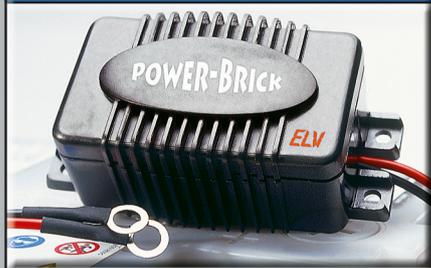


ELV[®] journal

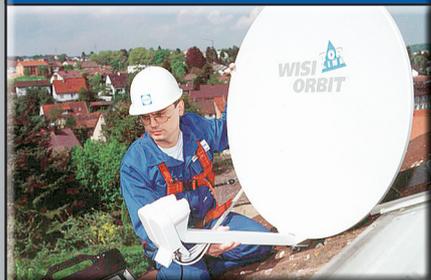


Kfz-Technik



Blei-Akku-Aktivator
Bodybuilding für den Akku - schützt und regeneriert Blei-Akkus

So funktioniert's



Satellitenempfang
Lesen Sie alles über die Montage der Antenne, Windlasten, Erdung und die Vermeidung von Blitzschäden



Handys verstehen und nutzen
Gehören Sie auch zur schweigenden Mehrheit, die ihr Handy im vollen Umfang weder versteht noch nutzt? Mit diesem Artikel kann das anders werden.

FUNKHAUSSTEUERUNGSSYSTEM PER PC

ELEKTRISCHE VERBRAUCHER SCHALTEN UND DIMMEN

Freie Zuordnung von Modulen und Aktionen

Grafische Bedien- und Kontrolloberflächen

Komplexe Abläufe als Makro programmierbar

Mehr Wissen in Elektronik

- | | | | |
|--|---|---|--|
| <p>Haustechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funk-Heizkörper-Thermostat • Funk-Aufputzschalter | <p>PC-Technik</p> <ul style="list-style-type: none"> • PC-Kabeltester • Schaltinterface für Java™-Control-Unit | <p>Mini-Schaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • FSR®-Drucksensor • Video-Signaldetektor • Kopfhörer-Verstärker | <p>Weitere Highlights</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blei-Akku-Aktivator • Abluft-Lüftersteuerung • HF-Leistungsmesser |
|--|---|---|--|

Schweiz Sfr 9.20 / Niederlande € 5.90 / Luxemburg € 5.80 / Belgien € 5.80 / Österreich € 5.95

Videotechnik

- ▶ Video-Signaldetektor 26
- ▶ Low-Voltage-Kopfhörer-Verstärker 72

Haustechnik

- ▶  Funk-Heizkörperthermostat FHT 80B 16
- 1-Kanal-Funk-Aufputzschalter 29
- ▶ Lüfter-Nachlaufsteuerung 40

PC-Technik

- Homeserver-System FHZ 1000 PC 35
- Schaltinterface für Java™-Control-Unit, Teil 2 .. 44
- PC-Kabeltester PCK 100, Teil 2 74

Stromversorgung

- Blei-Akku-Aktivator PB 300 12
- Akku-Lade-Center
ALC 8000/ALC 8500 Expert, Teil 3 56

Messtechnik

- USB-HF-Leistungsmesser, Teil 2 52
- Luftdruckschalter, Teil 2 68

ELV-Serien

So funktioniert's:

- Handy verstehen und nutzen 6
- Messen, Steuern, Regeln per USB 21
- Satellitenempfang, Teil 5 62

Praktische Schaltungstechnik:

- ▶ FSR®-Drucksensor 49

Rubriken

- Die Neuen 82
- Bestellhinweise,
Kundendienst, Impressum 113
- Vorschau auf die nächste Ausgabe 114

- ▶  Almost Ready to Run: Platinen sind bestückt und getestet. Es sind nur noch Montagearbeiten und z.T. kleinere Lötarbeiten notwendig.

- ▶ besonders leicht nachbaubar



▲ **Akku-Lade-Center ALC 8000/ALC 8500 Expert, Teil 3**
Die neue Top-Ladegeräteserie von ELV – lädt mit 8 Programmen und bis zu 5 A auf bis zu 4 Kanälen alle gängigen Akku-Typen
Seite 56



◀ **Funk-Heizkörperthermostat FHT 80B**
Komfortables, einfach kabellos installierbares und energiesparendes Heizungssteuer-system zur Raumtemperaturregelung
Seite 16

▶ **Blei-Akku-Aktivator PB 300**
Bewahrt den Blei-Akku mit periodischen Stromimpulsen vor zu frühem Akku-Tod durch Sulfatierung
Seite 12



◀ **USB-HF-Leistungsmesser, Teil 2**
Mobiler Komfort-Leistungsmesser für den Bereich -34 dBm bis +14 dBm und 1 MHz bis 1 GHz
Seite 52

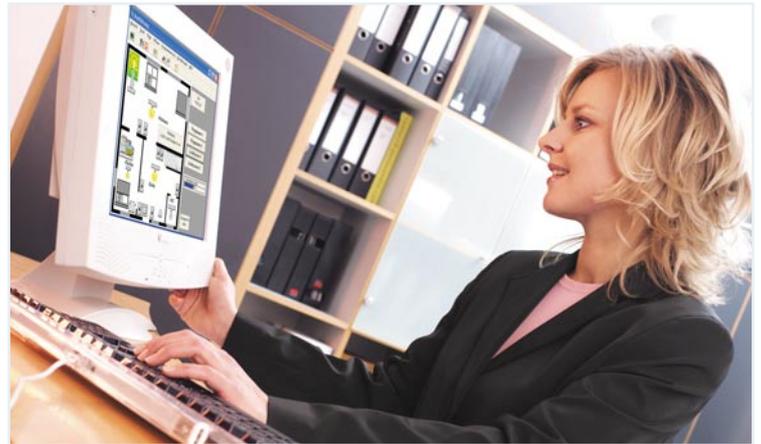
▶ **FSR®-Drucksensor**
Praktische Applikation für einen druckempfindlichen Schalter mit einstellbarer Ansprechempfindlichkeit
Seite 49





▲ 1-Kanal-Funk-Aufputzschalter

Universell einsetzbarer, kostengünstiger 1-Kanal-Schaltempfänger für das FS20-System, 3,6 kW Schaltleistung, wasserdicht **Seite 29**



▲ Homeserver-System FHZ 1000 PC

Softwaregesteuertes Funk-Haussteuerungssystem für die systemübergreifende Verknüpfung der ELV-Systeme FS20, HMS 100 und FHT – Systemvorstellung **Seite 35**



▲ Messen, Steuern, Regeln per USB

Kleine externe Messboxen und leistungsfähige Software ermöglichen die Realisierung vielfältiger Mess-, Steuer- und Regelaufgaben über den USB **Seite 21**



◀ Handy verstehen und nutzen

Dem Handy unterschicke Cover geschaut – ein Leitfaden für die richtige Nutzung aller Funktionen **Seite 6**

Low-Voltage- ▶ Kopfhörerverstärker
Speziell für niedrige Betriebsspannungen (1,8–3,6 V) geeigneter Mini-Kopfhörerverstärker **Seite 72**



◀ Video-Signaldetektor VD 100
Erkennt am Synchron-Impuls das Vorhandensein eines Video-Signals und gibt ein Schaltsignal aus **Seite 26**

PC- ▶ Kabeltester, Teil 2
Lernfähiger Kabeltester für bis zu 40-polige Kabel mit grafischer Kontrolle am PC und Autarkbetrieb mit gespeicherten Referenzkabeldaten **Seite 74**

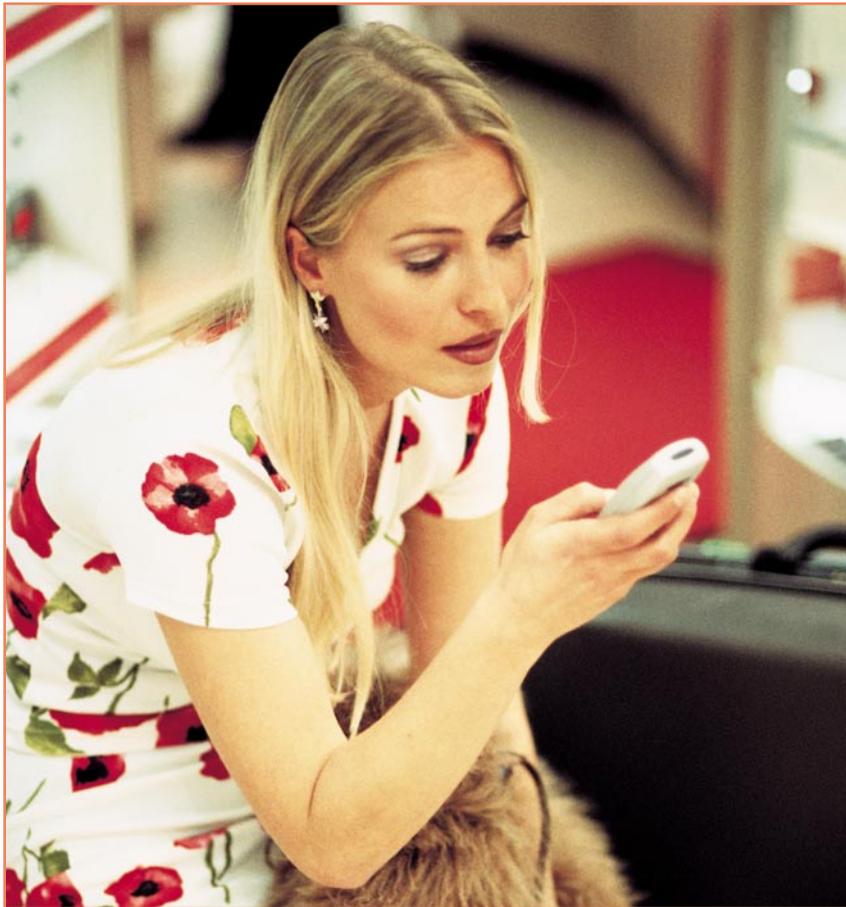


◀ Schaltinterface für Java™-Control-Unit, Teil 2
JCU-10-Applikation im Hutschienengehäuse für das Messen, Steuern und Regeln von Prozessen mit vier 230-V-Schaltein- und -ausgängen **Seite 44**

Luftdruckschalter ▶
Auf Luftdruck-erhöhung reagierender Schalter mit Relaisausgang und FS20-Steuersender für das Schalten von FS20-Geräten **Seite 68**



◀ Lüfter-Nachlaufsteuerung
Vielseitig nutzbare Lüftersteuerung, abhängig von der Raumbeleuchtung und in Schaltverzögerung und Nachlaufzeit einstellbar **Seite 40**



Handy verstehen und nutzen

Verständnisprobleme zwischen Komplexität, Denglisch und Abkürzungsflut

Die Sprache lebt!

Als Beweis für diese Aussage kann der Duden herangezogen werden, der in jeder neuen Ausgabe auch eine Vielzahl neuer Wörter enthält und dadurch der real gesprochenen Sprache Rechnung trägt. Die einfache 1:1-Übernahme von Wörtern und Begriffen aus der englischen Sprache (Anglizismen) erzeugt eine neue Sprache, die lange nicht von jedermann verstanden wird: Denglisch. Die Flut der Anglizismen und deren Abkürzungen erschwert oft das Verständnis von Texten. Gewiss, die Verwendung von Begriffen aus der englischen Sprache ist oft sinnvoller, als krampfhaft deutsche Äquivalente für bereits etablierte zu ersinnen. Aber oft genug sind wir heute auch Opfer einer unreflektierten Einbeziehung von Anglizismen in das gesprochene und geschriebene Deutsch. Wenn wir schon Anglizismen nicht spontan verstehen, wie schlimm steht es dann mit deren Abkürzungen? In diesem Sinne wollen wir „For a better understanding“ „Sense and Simplicity“ in den Begriffswust bringen!

Handy, ein Anglizismus, der keiner ist!

Der in Deutschland verwendete Begriff Handy klingt zwar wie ein Anglizismus, ist aber keiner. Im Englischen bedeutet „handy“ geschickt, handlich und praktisch, ein Hauptwort „Handy“ gibt es nicht. Der Deutsche auf Reisen ist deshalb gut beraten, sein Handy in „Mobile Phone“ (Europa) oder „Cellular Phone“ (USA) umzubenennen. Aber wir beugen uns der „normativen Kraft des Faktischen“ und verwenden Handy anstelle von Mobil- oder Funktelefon.

Historischer Rückblick

Die Anfänge des mobilen Telefonierens gehen auf den Zugfunk zurück. Bereits 1918 wurde auf der Strecke Berlin–Zossen erstmalig die drahtlose Telefonie getestet (Abbildung 1 und 2). Am 7. Januar 1926 konnten Reisende auf der Bahnstrecke Berlin–Hamburg aus dem fahrenden Zug heraus Gespräche mit Teilnehmern im öffentlichen Telefonnetz der Deutschen Reichspost führen. Zu dieser Zeit wurde in Deutschland schon weitgehend ohne das „Fräulein vom Amt“ (Abbildung 3) in Selbstwahl gewählt.

Bild 1:
Telefonieren aus dem fahrenden Zug. Gesendet wurde über Antennendrähte auf dem Wagendach zu feststehenden Antennen parallel zur Bahnlinie. Quelle: Das Neue Universum. Band 46, 1925, Union Deutsche Verlagsges. Stuttgart, Berlin, Leipzig

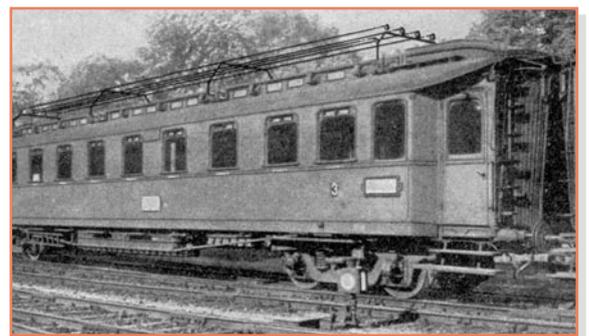




Bild 2: Ein „Mobiltelefon“ im Eisenbahnwagen Anfang der Zwanziger. Quelle: Das Neue Universum. Band 46, 1925, Union Deutsche Verlagsges. Stuttgart, Berlin, Leipzig

Wohl mit der Präsentation des ersten Fernsehbildes auf der Funkausstellung 1928 in Berlin, entzündete sich die Fantasie der staunenden Öffentlichkeit. Die Sammelbildchen eines Margarineherstellers zu Beginn der 30er Jahre des letzten Jahrhunderts zeigten schon die Vision der individuellen drahtlosen Kommunikation mit Bild und Ton (Abbildung 4). Die Realität hat die blühenden Zukunftsträume unserer Großeltern bereits überholt.

1958 begann mit der Installation des öffentlichen Funknetzes A1, ausgebaut durch die Netze A2 und A3, für maximal 11.000 Teilnehmer die Möglichkeit, mobil zu telefonieren (Abbildung 5). Die technischen Einrichtungen dafür waren so groß, dass nur der Einbau im Kofferraum eines Autos in Frage kam. Ihr Preis überstieg oft den Wert des Wagens. Mit der erforderlichen Handvermittlung waren ca. 6.000 Personen beschäftigt. Das machte das Telefonieren teuer und unflexibel. Dennoch war das A-Netz bald ausgelastet. Es folgte mit der Inbetriebnahme des B-Netzes ein Netz zur Selbstwahl, was schon kurze Zeit später die Erweiterung um das

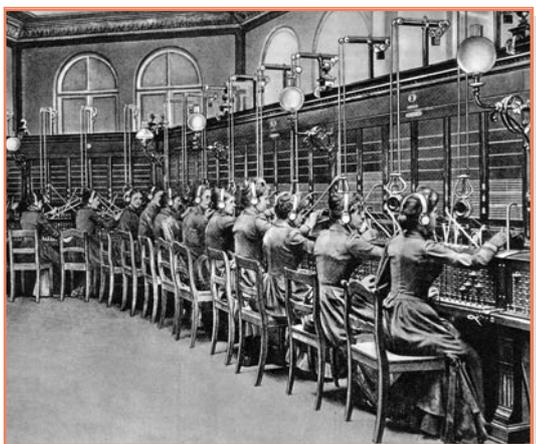


Bild 3: Zu den Anfängen der Telefonie war das „Fräulein vom Amt“ unverzichtbar. Mix & Genest, Abteilung der Standard Elektrizitäts-Gesellschaft AG: 75 Jahre Mix & Genest, 1879–1954. Stuttgart, 1954

B2-Netz erforderte. 1986 war die Netzkapazität von 27.000 Teilnehmern bereits erreicht. Im gleichen Jahr ging das C-Netz in Betrieb. Es hatte eine Kapazität von 400.000 Teilnehmern und gliedert den heutigen Mobilfunknetzen insofern, als es dank digitaler Signalisierungsmethoden nicht mehr notwendig war, den Standort des gewünschten Teilnehmers zu kennen. Bei einem Wechsel der Funkzelle kam es nicht zu Unterbrechungen und die Abhörsicherheit der analog übertragenen Gespräche wurde durch ein relativ einfaches Verschlüsselungsverfahren (Scrambling) erhöht. Datenübertragung war durch die Ver-

wendung von analogen Modems, z. B. auf der Grundlage von Akustikkopplern, in sehr bescheidenem Maß möglich.

Auch das C-Netz ließ bald seine technologischen und kapazitätsmäßigen Grenzen erkennen.

Deshalb wurde 1982 die „Groupe Spéciale Mobile“ durch die Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Telecommunications (CEPT) von Deutschland, Frankreich und Italien (ein Jahr später folgte Großbritannien) eingerichtet, um einen länderübergreifenden Standard für die mobile Kommunikation in Westeuropa zu definieren. Das Ergebnis war der bald international übernommene GSM-Standard. Wegen seiner weltweiten Akzeptanz wurde die Abkürzung GSM zu „Global System for Mobile Communications“ umgedeutet.

Fünf Jahre nach der Entscheidung für GSM als Mobilfunksystem startete Mitte 1992 der reguläre Betrieb der Netze D1 und D2. Heute nutzt GSM in Europa die Frequenzbereiche um 900 MHz (D1: T-Mobile, D2: Vodafone) und 1800 MHz (E1: E-Plus, E2: O2). Als Modulationsverfahren wird GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) verwendet, der Datentransport erfolgt im Zeitmultiplex (TDMA = Time Division Multiple Access).

Datenübertragung über Mobiltelefone

Ab der zweiten Mobiltelefoniegeneration (Abbildung 6) werden Gespräche digital übertragen. Damit stehen auch der Übermittlung von Daten aller Art zusätzlich zur

Sprache oder anstelle der Sprache keine prinzipiellen Schwierigkeiten im Weg. Ganz wie bei der drahtgebundenen Übertragung sollen Sicherheitsmechanismen verhindern, dass Nachrichten in falsche Hände geraten. Diese Aufgabe erfüllt PAP (Password Authentication Protocol), welches den User-Namen und das Passwort aber nur als unverschlüsselten Text überträgt. Diesen Sicherheitsmangel behebt CHAP (PPP Challenge Handshake Authentication Protocol) im Rahmen des PPP (Point to Point Protocol) durch verschlüsselte Übertragung. Damit ist die Kommunikation zwischen CHAP-authentifizierten Teilnehmern abhörsicher.

Bei Standard-GSM ist die Übertragungsrate nach dem CSD-Standard (Circuit Switched Data) mit 9.600 bis 14.400 Bit/s



Bild 4: Präzise Fantasien. „Aus dem schönen Echte Wagner Album Nr. 3; Serie Nr.12; Bild Nr. 4; Zukunftsfantasien.“ Sammelkarte eines Margarineherstellers, Quelle: www.handy-sammler.de

auf einem Sprechkanal für multimediale Anwendungen natürlich zu niedrig. Eine Steigerung bringt HSCSD (High Speed Circuit Switched Data), welches durch Bündelung von bis zu vier Kanälen Datenraten von 38,4 bis 57,6 kBit/s ermöglicht. Diesem Vorteil steht allerdings eine schlechte

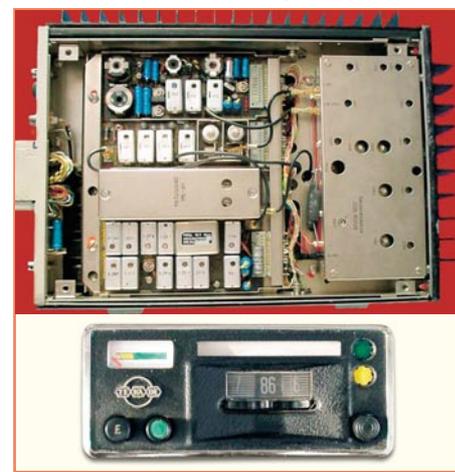


Bild 5: Die Firma TeKaDe „presste“ 1961 den Sende- und Empfangsteil ihres ersten A-Netz-Telefons in ein Gehäuse mit 31,0 x 16,5 x 45,0 cm (B x H x T) und knapp 14 kg Gewicht. Quelle: www.handy-sammler.de

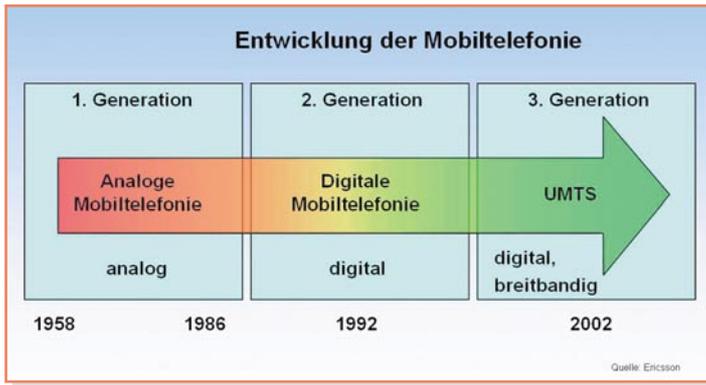


Bild 6: Entwicklung der Mobilfunktelefonie

Nutzung der Netz-Kapazitätsressourcen entgegen. Das sollte mit GPRS (General Packet Radio Service) behoben werden. Der Grundgedanke: Der Datenstrom wird pakettiert und bei freier Kanalkapazität auf maximal acht gebündelten Kanälen übertragen. Theoretisch wären damit 171 kBit/s erzielbar, je nach Netzbetreiber sind es aber in der Praxis zwischen 28 und 50 kBit/s. Ein großer Vorteil für den Teilnehmer besteht darin, dass er nur für das übermittelte Datenvolumen zahlen muss und deshalb immer „online“ bleiben kann. Für Video-streams und Internet-Nutzung ist die Übertragungsrate kaum ausreichend, insbesondere wenn das Netz ausgelastet ist. In Amerika konkurriert CDMA2000, beruhend auf CDMA (Code Division Multiple Access), mit GSM. Als evolutionäre Stufe (2,5G; 2,5te Generation) zwischen GSM und UMTS ist EDGE (Enhanced Data for GSM Evolution) gedacht. Durch Verwendung einer höherwertigen Modulation (8PSK) und Bündelung mehrerer Zeitschlitze ist ein Vielfaches der Datenraten (theor. bis 473 kBit/s) von GPRS oder HSCSD möglich. In Deutschland hat EDGE keine Bedeutung erlangt. Die Netzanbieter setzen stattdessen auf den direkten Übergang zu UMTS.

Einen Durchbruch in Bezug auf die erzielbaren Datenraten soll UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) bringen, doch schon heute scheint klar, dass die im Standard vorgesehenen 1,92 MBit/s nicht flächendeckend, sondern nur im Bereich der kleinsten Netzzellen, den Piko-zellen mit weniger als 100 m Ausdehnung, für ruhende Teilnehmer (je höher die Teilnehmergewindigkeit, desto geringer die Datenrate!) erreicht werden und das nur, wenn nicht mehr als ein Anwender darin funkt. Die Piko-zelle ist ein Flaschenhals, der nur durch kostspielige Feinstsegmentierung des Netzes und Nutzung mehrerer Frequenzen aufzuweiten ist. Auf jeden Fall sind sich die Anbieter von UMTS insofern einig, dass sie ihren Kunden 384 kBit/s zusichern. UMTS beruht auf WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access), einer adaptiven Modulations- und Codierungstechnik.

Mit der abwärtskompatiblen UMTS-Aufsatztechnologie HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) sollen in entsprechend aufgerüsteten UMTS-Netzen ab Ende 2005 Datenraten von durchschnittlich 2–3 MBit/s möglich sein.

Dienste in GSM- und UMTS-Netzen

Die große Masse der Mobiltelefonierer will mit dem Handy nur telefonieren und bestenfalls kurze Textnachrichten (SMS: Short Message Service) versenden und empfangen. Handys, deren Funktionsumfang darauf beschränkt ist, gibt es praktisch nicht mehr auf dem Markt. Ob man es will oder nicht: Das moderne Handy ist zur „eierlegenden Wollmilchsau“ mutiert. Handy und PDA (Personal Digital Assistant) mit Office-Funktionen und Unterhaltung wachsen unter der Bezeichnung Smartphone zusammen.

Die Komplexität der Bedienung durch den enormen Funktionsumfang und die Fülle der nutzbaren Dienste und leider auch deren Nutzungsentgelte schrecken viele Handynutzer ab. Oft zu Unrecht! Wer das Handy als Möglichkeit zum Zusammenfassen multimedialer Einzelgeräte (Kamera, Diktiergerät, Navigationssystem, Spielekonsole, Radio, Mini-TV-Gerät ...) und als Teil seiner beruflichen und persönlichen Selbstorganisation (E-Mail, Internetzugang, Rechner, Terminverwalter, Wecker ...) begreift, kann durchaus seine Effizienz steigern und sich das Leben erleichtern.

Freilich gilt es bei der Auswahl der verfügbaren Dienste und Funktionen den Überblick zu bewahren, das für die eigenen Belange Nützliche vom Marketing-Gag zu trennen und sich bewusst zu sein, dass manche Anwendung schlicht wegen einer mangelhaften Mensch-Maschine-Schnittstelle (besonders Display und Tastatur) im praktischen Gebrauch unzumutbar wird. Nicht zuletzt muss jeder für sich entscheiden, ob Kosten und Lernaufwand den Nutzen eines Dienstes via Handy aufwiegen. Auf jeden Fall sollte es dem Mobilfunknutzer klar sein, dass es den wirklich kostenlosen Dienst nicht gibt,

denn stets entstehen bei der Übertragung Kosten. Wir wollen deshalb ohne Wertung die Möglichkeiten nach Kategorien geordnet (wobei es natürlich Überschneidungen gibt) kurz beschreiben. Dabei auf bestimmte Gerätetypen, Hersteller, Preise und Tarife einzugehen, würde den Rahmen dieses Artikels bei weitem sprengen!

Allgemeines

Jedes Handy ist einzigartig! Eine unauslöschlich in die Handy-Hardware eingetragene und individuell für jedes Handy vergebene Identifikationsnummer macht jedes Handy zum Unikat. Die Rede ist von der IMEI (International Mobile Equipment Identity), die z. B. bei der Identifikation eines gestohlenen Handys helfen kann. Sie enthält Zulassungscode, Herstellungscode und die Seriennummer des Handys. Die IMEI steht auf dem Typenschild des Handys (Abbildung 7) und kann meist mit der Tastenkombination *#06# auf dem Display ausgegeben werden. Man sollte sie gut aufbewahren, um sein Handy im Falle des Verlusts durch Diebstahl oder Verlieren identifizieren zu können.

Für den Betrieb eines Handys ist die SIM-Karte Voraussetzung. Das Subscriber Identity Module ist ein Speicherchip im Format eines kleinen Plastikkärtchens, der diverse Daten zur Identifikation und Autorisierung des Teilnehmers und einige vom Speichervolumen abhängige Inhalte enthält (Abbildung 8).

PIN (Personal Identification Number) zur Inbetriebnahme nach dem Einschalten, PUK (Personal Unlock Key) zur Reanimierung eines infolge mehrfacher Falsch-eingabe der PIN in den Sperrzustand übergegangenen Handys, Telefonbucheinträge und Handy-Einstellungen – diese Funktionalität ist mit 8 KByte Speichervolumen leicht zu realisieren. Im Zeichen von Multimediafunktionalität und UMTS geht der Trend jedoch zu SIM-Karten mit bis zu 256 MByte Speichervolumen (<http://www.m-sys.com/Content/Corporate/Press/prInfo.asp?id=736>) für das Ablegen von netzbetreiberspezifischen und persönlich vorgenommenen Konfigurationen, Fotos, Kurz-



Bild 7: Auf dem Typenschild eines Handys steht allerlei Wissenswertes.

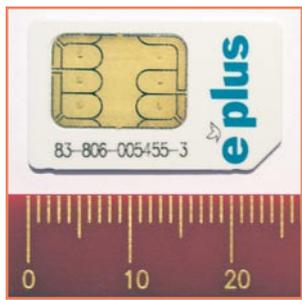


Bild 8: Die SIM-Karte ist der „Ausweis“ des Handys.

nachrichten, Musikstücken, Klingeltönen, Spielen, Telefonbucheinträgen und allen anderen Benutzerdaten.

Die IMSI (International Mobile Subscriber Identity) ist für das internationale Roaming (grenzüberschreitender Wechsel in ein anderes Funknetz) wichtig. Sie enthält einen Länder- und Netzwerkcode (MCC: Mobile Country Code und MNC: Mobile Network Code) und die Teilnehmeridentifikationsnummer (MSIN: Mobile Subscriber Identification Number). Letztere setzt sich wiederum aus einer Zugriffsnummer auf eine von allen Netzbetreibern gemeinsam genutzte Teilnehmerdatenbank (das HLR: Home Location Register) und die individuelle Teilnehmernummer (SN: Subscriber Number) zusammen. Sog. IMSI-Catcher sind Abhörgeräte, die dem Handy eine Kontakt suchende Basisstation (BSC: Base Station Controller) vorgaukeln, worauf das Handy antwortet und Identität und Aufenthaltsbereich preisgibt. Auch bei ausschließlich polizeilichem Einsatz ist der Konflikt zwischen den Aspekten Sicherheit bzw. Datenschutz und informationeller Selbstbestimmung der Bürger offensichtlich.

Auch im Nahbereich muss das Handy kommunizieren: Über Mikrofon und Hörer mit Mund und Ohr des Telefonierenden und/oder drahtlose oder -gebundene Schnittstellen mit einer elektronischen Umgebung wie dem PC, der Lautsprecheinrichtung, dem Headset, dem Adapter für VoIP-Internet-Telefonie, dem Drucker, der Stereoanlage, Maus und Tastatur usw. Um einen lästigen Kabelsalat zu vermeiden, haben sich als drahtlose Alternativen die Infrarotverbindung und die Bluetooth-Schnittstel-



Bild 9: Ein Bluetooth-Headset mit 10 g Gewicht und 15 m Reichweite. Quelle: www.elv.de

le etabliert. Die Erstgenannte wurde von der Infrared Data Association IrDA® spezifiziert (<http://www.irda.org/>). Damit sind Datenraten zwischen 9,6 kBit/s und 4 MBit/s realisierbar – allerdings ist die optische Verbindung zwischen Sender und Empfänger durch direkte Einstrahlung oder Streulicht erforderlich. Diesen Nachteil behebt Bluetooth, ein Funkstandard für den Nahbereich von bis zu 10 m Radius. Die 1998 gegründete Bluetooth Special Interest Group (SIG) (<http://www.bluetooth.com/>) hat einen Standard entwickelt, der preiswert, energiesparend und schnell die Kabelverbindung über geringe Entfernungen ersetzen soll. Dies ist weltweit voll gelungen. Kaum ein Gerät der IT-Branche, das über keine Bluetooth-Schnittstelle verfügt. Ein Beispiel zeigt Abbildung 9, ein Hör- und Sprechset (Headset), das hinter dem Ohr getragen wird und Handy-Telefonate am Steuer gefahrlos und straffrei ermöglicht.

Unterhaltung (Entertainment)

Spiele auf Java-Basis

Viele Handys verfügen über ein computerähnliches Betriebssystem. Marktführer ist Symbian, gefolgt von Microsoft, Palm und RIM. Vorteil: Das Betriebssystem kann durch neuere Varianten ersetzt (Update) und damit das Handy mit neuen Leistungsmerkmalen versehen werden. Die in der Programmiersprache Java erstellte Spielevielfalt ist riesig: Vom Balleradventure bis zum Hochleistungsspiel ist für jeden Geschmack und Intellekt etwas dabei.

Audio

Am weitesten verbreitet sind Musiktitel, die nach dem Kompressionsstandard MP3 codiert wurden. Sie lassen sich über eine der Handy-Schnittstellen vom PC laden oder kommen von einem Anbieter per Funk (OTA: over the air). Aber auch Bücher in einem speziellen kopiergeschützten Format (eBook) stehen in großer Zahl zur Verfügung. Man kann sie auf dem Handydisplay lesen oder sich per Lesesoftware über den Handy-Lautsprecher vorlesen lassen. Mit Kopfhörer ist die Klangqualität natürlich um Klassen besser.

Video

Hierfür hat sich die Codierung nach MPEG-4 (Motion Pictures Experts Group) mit extrem hoher Audio- und Video-Kompressionsrate etabliert. Filme, Videoclips, Werbespots und Ähnliches lassen sich über entsprechende Portale abrufen (z. B. <http://onhandy.t-online.de/c/32/55/59/3255590.html>). Manche Handys können auch über ihre Kamerafunktion kurze Filmsequenzen erstellen. Wegen der dabei entstehenden vergleichsweise großen Datenvolumina ist der Versand als MMS (Multi-



Bild 10: Video auf dem Handy ist schon Realität. Quelle: Samsung

media Message Service) eine teure Angelegenheit (Abbildung 10).

Foto

Eine Fotofunktion gibt es heute schon bei Handys der Mittelklasse. Eine brauchbare Bildqualität beginnt beim VGA-Format (Video Graphics Adapter, 640 x 480 = 307.200 Bildpunkte = Pixel, PC-Standard). Auflösungen im Megapixel-Bereich sind schon verfügbar, Tendenz steigend. Als bitsparende Codierung ist JPEG (Joint Photographers Experts Group) üblich, aber auch herstellereigenspezifische Formate sind anzutreffen.

Radio

Eine nette Dreingabe ist ein Handy-integriertes Radio. Meistens arbeitet dies im UKW-Bereich. Mit Ohrhörer ist die Klangqualität meist gut. Alle, die sich lieber mit Musik als durch schnödes Handy-Piepsen wecken lassen, werden ein Radio besonders schätzen.

Kommunikation

Telefonieren

Diese absolute Grundfunktion des Handys bedarf eigentlich keiner näheren Erläuterung. Von Interesse ist lediglich, in welchen Frequenzbändern das Handy arbeitet (900/1800/1900 MHz). Wer im Ausland sein Handy weiter benutzen will und sich nicht auf einen Netzanbieter festlegen möchte, ist mit einem Tri-Band-Handy am besten bedient. Anrufe, die man nicht entgegennehmen kann, verbleiben auf der Voice-Mailbox des Teilnehmers beim Netzbetreiber und können

dort jederzeit abgerufen werden.

Mit Handys für entsprechend hohe Datenübertragungsraten (z. B. UMTS) ist prinzipiell die Einwahl in das Internet möglich und sinnvoll. Technisch steht nun dem extrem preisgünstigen Telefonieren über das Internet per VoIP (Voice over IP) nichts im Weg. Freilich ist für die Netzbetreiber die Vorstellung, ihre Kunden mit UMTS-Datenflatrates könnten auf die herkömmliche Mobiltelefonie dank VoIP verzichten, ein Horror. Für ihr Tarifgefüge käme das einem Erdbeben gleich. Es ist zwar für einen Netzbetreiber möglich, zu überprüfen, ob ein Kunde über seinen Internetzugang telefoniert, und dies ggfs. zu unterbinden oder mit Gebühren zu belasten. Ob das allerdings mit dem Datenschutz vereinbar ist, steht auf einem anderen Blatt.

SMS, EMS, MMS

Mit „Simsen“ wird in Insiderkreisen der Austausch kurzer Textbotschaften (SMS: Short Message Service) bezeichnet. Kann man in den Text noch einfarbige Bilder und Töne einbauen, spricht man von EMS (Enhanced Message Service) (<http://www2.service.t-online.de/dyn/c/20/80/71/2080716.html>).

Über MMS (Multimedia Message Service) werden im einfachsten Fall Audio- und Videodaten aus Kamera und Mikrofon des eigenen Handys mit einem anderen ausgetauscht. Aber die Technik erlaubt viel umfassendere Dienste: im kommerziellen Bereich die Übermittlung von Angeboten, Bestellung von Waren, Abfragen von Katalogdatenbanken, Zugriff auf Internet-Kameras, allgemeine Mess- und Steuerungsaufgaben, Zahlungsvorgänge (elektronic billing), Downloads von Inhalten von Servern jeder Art usw. Als multimediales Speichermedium dient je nach Handy eine Karte vom Typ SD (Secure Digital) oder MMC (Multimedia Memory Card). Besonders interessant, sowohl für den Teilnehmer als auch den Anbieter, können standortabhängige Dienste (LBS: Location Based Services) sein, z. B. die Wegbeschreibung zur nächsten Tankstelle, zu Restaurants in der Umgebung, eine passende Hotelunterkunft, das Heranholen ärztlicher Hilfe usw. Eine grobe Lokalisierung des Handys ist bereits über die Funkzelleninformation möglich, mit integriertem GPS (Global Positioning System = satellitenbasiertes Ortungssystem) ist sie sogar bis auf wenige Meter genau.

Die Texteingabe am Handy wird durch T9 (text on nine keys) enorm vereinfacht. Dabei ist für jeden Buchstaben nur ein Tastendruck erforderlich. Die T9-Software analysiert die Eingaben nach linguistischen Gesichtspunkten und schlägt bereits während der Eingabe Wörter aus einem abgespeicherten Wörterbuch entsprechend ih-

rer Wahrscheinlichkeit vor. Ist das richtige Wort z. B. nach dem dritten Tastendruck bereits erkannt, übernimmt man es und beginnt mit der Eingabe des nächsten Wortes. Andernfalls wird der Kreis der möglichen Wörter durch einen neuen Tastendruck weiter eingengt. In der Praxis kann man mit T9 die Effizienz seiner Texteingaben erheblich steigern (<http://www.t9.com>). Noch mehr Tastendrucke lassen sich speichern, wenn man die unter „Simsen“ verbreitete Abkürzungssprache lernt und verwendet. „WAMADUHEU? LUAUKI? WASA. BB“ ist die Kurzform von „Was machst du heute? Lust auf Kino? Warte auf schnelle Antwort. Bye bye.“ Im Internet kursieren Tausende solcher Kürzel (<http://www.mobileup.de/fun/sms-abkuerzungen.html>). Viel einfacher ist die Texteingabe, wenn eine „Qwertz-Tastatur“ zur Verfügung steht (Abbildung 11).

Push to Talk

Wörtlich übersetzt heißt PTT „Drücke, um zu sprechen“. Der Begriff kommt aus dem Sprechfunkbereich, wo jeweils nur ein Teilnehmer sprechen konnte und dazu die Sprechstaste drückte. Die anderen Teilnehmer, die auf dieser Frequenz mithörten, mussten dabei die Sprechstaste loslassen. Dieser Dienst wird von T-Online angeboten und ist für jeden interessant, der seine Botschaft auf einen Schlag an einen Personenkreis loswerden möchte: der Chef an seine Angestellten, der Jugendliche an seine Clique usw. Die Reichweitenbegrenzungen eines herkömmlichen Sprechfunks sind bei diesem Handy-basierten System aufgehoben.

Electronic Mail

Auf der Grundlage der E-Mail-Protokolle POP3 (Post Office Protocol) oder IMAP4 (Internet Message Access Protocol) arbeiten viele moderne Handys als E-Mail-Clients. Sie sind damit in der Lage, E-Mails zu versenden oder zu empfangen. Ein ganz aktueller Dienst der Telekom „Mobile eMail“ (<http://service.t-online.de/c/06/80/53/680536.html>) nutzt diese Fähigkeiten (Abbildung 12). Darüber lassen sich unabhängig vom verwendeten Mobilfunkanbieter über die Zugangsadresse www.m-email.t-online.de E-Mails umfassend bearbeiten. Die wichtigsten Funktionen wie Posteingang, Schreiben, Adressbuch, Ordner, Einstellungen und Logout werden direkt über eigene Icons angewählt. Nahezu alle Netzanbieter informieren ihre Kunden auf Wunsch mit einer SMS, wenn eine neue E-Mail in ihrem Internet-Postfach eingegangen ist. Dieser kann dann z. B. in einem Internet-Café irgendwo auf der Welt preiswert seine Mails lesen und beantworten. Um nicht von unerwünschter „Müll-Mail“ (junk mail,



Bild 11:
Mit echter Qwertz-Tastatur macht die Texteingabe mehr Freude.
Quelle: HP

trash mail) Zeit gestohlen und Kosten verursacht zu bekommen, lassen sich auch Filter setzen, die nur über Mails von bestimmten Adressen informieren.

E-Mail Push Services

Sie zielen besonders auf den Geschäftskunden ab. Für ihn ist es während der Abwesenheit von seinem Arbeitsplatz wichtig, möglichst schnell über dort neu eingegangene E-Mails informiert zu werden oder sie gleich übermittelt zu bekommen, um kurzfristig reagieren zu können.

Messenger-Programme

Mit so genannten Messenger-Programmen (Messenger: Kurier, Bote) konnte man schon seit langem über seinen heimischen PC besonders einfach Kontakt zu einem in einer „Buddy-Liste“ festgelegten Personenkreis halten. So wurde man beim Einloggen ins Internet automatisch darüber informiert, welche „Buddies“ (Freunde) gerade „online“ sind, und konnte mit einem oder mehreren von ihnen durch Knopfdruck Kontakt aufnehmen, z. B. indem man ihnen ein Telegramm schickt oder sich im Chat-Fenster austauscht. Das geht auch mobil: Voraussetzung ist ein SMS-fähiges Handy und ein Messengerprogramm wie MSN Mobile Messenger, Agile Messenger, Vodafone-Messenger, Yahoo! Messenger für WAP, wapd Messenger, XMessenger u. a.

Für den Wunsch, drahtlos mit einem Handy ins Internet zu gehen, gibt es manchen Hinderungsgrund: Zum einen sind Internetseiten nicht für die relativ kleinen Handy-Displays ausgelegt und zum anderen sind die verfügbaren Übertragungsraten für die Datenfülle der Originalseiten oft zu klein. Mit dem WAP-Standard (WAP: Wireless Application Protocol) lassen sich Internetseiten so aufbereiten, dass sie über das Medium Handy nutzbar sind. Der Zugriff auf WAP-Seiten kann leitungsvermittelt (CSD, HCS) oder paketorientiert (GPRS) sein. Die Paketübertragung ist



Bild 12: Mit Mobile eMail von T-Online kann man sich seine Mails aus jedem Netz abholen.

preiswerter, weil hier nur das tatsächlich übertragene Datenvolumen berechnet wird, welches durch die kompakte WAP-Aufbereitung zudem nicht so groß ist. Seit März 2002 bietet E-Plus i-mode, einen in Japan verbreiteten Service, als WAP-Alternative auch in Deutschland über GPRS an. Der Erfolg von i-mode bleibt wegen der relativ geringen Zahl verfügbarer i-mode-Handys und des in Funktions- und Leistungsumfang vergleichbaren WAP 2.0 abzuwarten.

Office und Organisation

Smartphones (multifunktionale Mobiltelefone) der neuesten Generation verfügen über ein mobiles Office-Paket für Textbearbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationen, Terminverwaltung usw. Marktstudien gehen davon aus, dass 2005 jedes fünfte in diesem Jahr verkaufte Handy ein UMTS-Smartphone sein wird, Ende 2006 soll jeder zweite deutsche Handynutzer Besitzer eines Smartphones sein, so die aktuelle Markteinschätzung des Hamburger Marktforschungsinstituts Mummert Consulting (<http://www.mummert.de>).

Der Einsatz von Office-Programmen für das Smartphone wie z. B. die mobilen Microsoft®-Office-Anwendungen der Pocket-Reihe (Outlook, Word, Excel, PowerPoint) erfordern ein Synchronisationstool, das die Inhalte auf dem Smartphone mit denen auf dem stationären Rechner abgleicht. Wenn man auf einer Geschäftsreise Termine vereinbart, in der Bahn einen Vertragsentwurf bearbeitet und im Hotelzimmer den Umsatz für das nächste Jahr geplant hat, überträgt MS Active Sync bei einem Handy-Betriebssystem von Microsoft (Windows Mobile™ Betriebssystem 2003 SE Phone Edition) zu Hause die Dateien über eine Datenverbindung (seriell, Infrarot, USB, Bluetooth ...) auf den Bürorechner. Über das Mobilfunknetz

ist dies prinzipiell auch möglich, aber ungleich schwieriger.

Informationsdienste

Wer unterwegs stets mit den neuesten Infos und Nachrichten aus von ihm vorgegebenen Themenbereichen versorgt sein will, kann diese von darauf spezialisierten „Informationsbrokern“ abonnieren (Abbildung 13). Zum Beispiel kann ein Abonnent kostenlos auf speziell für PDAs oder Smartphones durch den Anbieter AvantGo (www.avantgo.com) formatierte Internet-Webseiten (Channels) zugreifen und sich über Politik, Wirtschaft, Wetter, Auto, Sport, Gesundheit, Film und Fernsehen usw. auf dem Laufenden halten. Das Laden und Aktualisieren der Channels geschieht ohne Funkverbindung am heimischen PC mit Internetanschluss via Docking-Station (Cradle), Infrarot- oder Bluetooth-Schnittstelle. Finanziert wird all dies durch die Werbegebühren der Inhalteanbieter wie Zeitungsverlage, TV-Sender, Autohersteller usw. Man darf also nicht allergisch gegen häufig in die Nutznachrichten eingestreute Werbung sein. Prinzipiell kann man PDA oder Smartphone alternativ zu PC oder Laptop auch auf dem Funkweg aktualisieren – automatisch oder auf Abruf. Je nach Aufbereitung kann dies aber erhebliche Übertragungskosten verursachen.

Und morgen? Zweifellos gehört die Zukunft Handys, die sich selbstständig in vorhandene GSM/UMTS-Mobilfunknetze oder falls vorhanden in lokale Datenfunknetze (WLAN: Wireless Local Area Network, 802.11b mit 11 MBit/s und 802.11g mit 54 MBit/s bis zu 100 m Reichweite) oder großflächiger nach dem WiMAX-Standard (Worldwide Interoperability for Microwave Access, IEEE802.16, bis zu 50 km Reichweite und 70 MBit/s Übertragungsraten) einwählen. Damit kann man sich die nach Übertragungstechnischen oder kostenmäßigen Gesichtspunkten optimale Alternative unter den komplementären Lösungen wählen. Natürlich muss die Konvergenz der Netze durch eine intelligente Kooperation ihrer Betreiber ermöglicht werden.

Der Konflikt zwischen Miniaturisierung und Handhabbarkeit wird sich verschärfen, je mehr Funktionen in einem Smartphone integriert sind. Letztlich müssen die Finger eine bedienbare Tastatur und die Augen ein lesbares Display vorfinden. Ein möglicher Ausweg aus dem Dilemma wäre das Andocken des Winzlings an eine 10-Fingergerechte Tastatur und ein größeres Display.

Die Einsatzmöglichkeiten und der Funktionsumfang des Smartphones von morgen sind kaum absehbar. Zu beschreiben, was heute schon an Anwendungen durch kon-

Bild 13: Das Handy wird über Channel-Dienste zur Info-Zentrale.



krete Softwareprodukte, in die Handy-Hardware integrierte Funktionen und Hardware-Ergänzungen auf dem Markt ist, würde viele Seiten füllen. Ein Streifzug durch das Internet bringt Erstaunliches zu Tage. Foto- und Videokamera (bis zu 5 Millionen Bildpunkte!), MP3-Player, Radio usw. sind nichts Besonderes mehr. Seltener anzutreffen sind der GPS-Receiver mit Navigationssystem, Kompass, Thermometer, Taschenlampe, Lügendetektor auf dem Prinzip der Stimmanalyse, Lautstärkemesser, Kalorienverbrauchszähler, Stoppuhr, Höhenmesser, Sensoren für Ozon und Mundgeruch, Einchecken auf dem Flughafen, Fahrplanabruf, Hintergrundgeräusche für Alibizwecke, bargeldloses Bezahlen, Pollenflugvorhersage, Wetterbericht, mobile Reiseführer ... Selbstredend macht die Fülle der (immer sinnvollen?) Funktionen und Dienste die Bedienung entsprechend komplexer. Es ist bestimmt ein guter Rat, sich auf das Notwendige zu beschränken und das Handy nach seinem persönlichen Bedarf auszuwählen. Schließlich sollte das multimedial und multifunktional überfrachtete Handy nicht schlauer als sein Besitzer sein und ihn ständig überfordern. Über die psychischen und sozialen Folgen einer permanenten Erreichbarkeit des Menschen, seiner jederzeitigen Verfügbarkeit und ununterbrochenen Einbindung in die beruflichen Arbeits- und Entscheidungsstrukturen soll hier nicht philosophiert werden. Mit dem Einsatz von ladbaren Betriebssystemen, Java-basierten Anwendungen und durch Internetverbindungen rücken Handys immer mehr in das Schussfeld von Virenprogrammierern mit verbrecherischen Absichten. Erste Virens Scanner und Spam-Filter sind schon verfügbar (Trend Micro, F-Secure, Symantec ...). Das Thema Sicherheit wird in Zukunft eine sehr große Rolle spielen und einen Teil der Smartphone-Kapazitäten in Anspruch nehmen. Das Handy der Zukunft wird auf jeden Fall im Spannungsfeld zwischen Modeaccessoire, Prestigeobjekt und Nutz- und Bedienbarkeit in Beruf und Alltag seinen Platz, sprich seinen Käufer finden müssen. **ELV**



Power-Brick PB 300 – der Blei-Akku-Aktivator

Der Blei-Akku-Aktivator verhindert die Bildung von kristallisierten Sulfat-Ablagerungen an den Bleiplatten durch periodische Spitzenstrom-Impulse von bis zu 100 A. Der neue PB 300 ist in ein wasserdichtes stabiles Gehäuse eingebaut und verfügt über hervorragende Leistungsmerkmale. Dazu gehören eine geringe Ruhestromaufnahme, ein Verpolungsschutz, eine Akku-Spannungsüberwachung und eine Endstufen-Funktionsüberwachung mit LED-Anzeige.

Allgemeines

Sulfat-Ablagerungen an den Bleiplatten sind der Hauptgrund für den vorzeitigen Ausfall von Blei-Akkus. Besonders Akkus, die über eine längere Zeit gelagert, nur selten genutzt oder mit geringen Strömen entladen werden, sind von diesem Problem betroffen.

Viele Besitzer von Motorrädern, Booten und Aufsitzmähern kennen sicherlich das Problem, dass im Frühjahr bei der ersten Inbetriebnahme der teure Akku versagt und ersetzt werden muss.

Bei Blei-Akkus sind Sulfat-Ablagerungen zwar ein grundsätzliches Problem, welches nicht vollständig verhindert werden kann, jedoch haben Betriebsbedingungen einen entscheidenden Einfluss, wie schnell

und wie stark kristalline Sulfate beginnen, die Bleiplatten zu bedecken.

Nach dem großen Erfolg des Blei-Akku-Aktivators BA 80 haben wir uns zur Entwicklung eines weiteren Gerätes mit geringer Ruhestromaufnahme und einem neuen wasserdichten Gehäuse entschlossen. Das neue Gehäuse bietet zudem verschiedene Befestigungsmöglichkeiten.

Beim PB 300 wird alle 20 Sekunden ein 100 μ s langer Entladeimpuls mit bis zu 100 A generiert. Aufgrund des nur 100 μ s langen Impulses wird dem Akku dabei nur wenig Energie entzogen. Im arithmetischen Mittel erhalten wir durch den Belastungsimpuls eine Stromaufnahme von ca. 0,5 mA. Da auch die Ruhestromaufnahme weniger als 1 mA beträgt, fällt die Belastung des Akkus durch den PB 300 kaum ins Gewicht.

Das neue wasserdichte, sehr stabile Ge-

häuse mit den Abmessungen (B x H x T) von 91 x 39,5 x 47 mm verfügt über vier stabile seitliche Befestigungslaschen, die eine Schraubbefestigung oder eine Kabelbinderbefestigung ermöglichen. Bei einer Kabelbinderbefestigung verhindern zusätzliche Führungsstege das Abrutschen des Kabelbinders.

Zum Anschluss an die Akku-Klemmen verfügt der PB 300 über fest angeschlossene Anschlussleitungen von 50 cm Länge mit Schrauböse. Diese sind direkt an die Anschlüsse des Akkus anzuschrauben (Abbildung 1).

Zur Funktionskontrolle wird jeder Entladeimpuls mit Hilfe einer Leuchtdiode angezeigt. Zum Schutz des Akkus und des PB 300 erfolgt eine Akku-Spannungsüberwachung, wobei Spannungen unterhalb von 10,5 V zum Abschalten des PB 300 führen.

Schaltung

Die Schaltung des Blei-Akku-Aktivators PB 300 ist in Abbildung 2 dargestellt. Durch den Einsatz der beiden CMOS-Timer-ICs (IC 2, IC 3) hat die Schaltung eine sehr geringe Ruhestromaufnahme, die durch die äußerst geringe Ruhestromaufnahme des Reset-Bausteins (IC 1) unterstützt wird.

Die gesamte Schaltung besteht nur aus einer Hand voll Bauelementen, wobei auch der Leistungstransistor T 1 in SMD-Ausführung eingesetzt wird.

Der Blei-Akku wird mit dem Pluspol an ST 1 und mit dem Minuspol an ST 2 angeschlossen, und die Akku-Spannung gelangt dann über die Verpolungsschutzdiode D 1 auf den Knotenpunkt der Widerstände R 1, R 7 und R 8. Während des Stromimpulses dient R 7 als Belastungswiderstand, R 8 versorgt die Leuchtdiode D 3

Technische Daten: PB 300

Entlade-Stromimpuls: bis 100 A
Entladeimpuls-Zeittraster: .. 20 Sekunden
Entladeimpuls-Dauer: 100 μ s
Ruhestromaufnahme: <1 mA
Betriebsspannung: 11–18 V
Spannungsüberwachung:

Abschaltung bei <10,5 V
Gehäuse IP 65 (B x H x T):

91 x 39,5 x 47 mm

Sonstiges:

- LED-Impulsanzeige mit Endstufen-Überwachung
- eingebauter Verpolungsschutz
- 4 seitliche Befestigungslaschen zur Montage
- fest angeschlossene Anschlussleitungen mit Schraubösen
- Zulassung für den Einsatz im Bereich der StVZO (Fertiggerät)

zur Impulsanzeige, und über den Schutzwiderstand R 1 wird die gesamte Elektronik mit Spannung versorgt. Mit Hilfe des Elkos C 3 wird die Betriebsspannung gepuffert, und die Transil-Schutzdiode D 2 verhindert Störspitzen im Bereich der Versorgungsspannung. Weitere Bauelemente zur Störabblockung im Bereich der Versorgungsspannung sind die direkt an den Versorgungspins von IC 2 und IC 3 angeordneten Keramik-Kondensatoren C 1 und C 2.

Für die Zeitsteuerung kommen zwei identische CMOS-Timerbausteine des Typs TLC555i zum Einsatz. Das Funktions-Blockschaltbild in Abbildung 3 zeigt den internen Aufbau dieses universell einsetzbaren Timerbausteins. Wie zu sehen ist, steuern die Ausgänge von zwei Komparatoren ein RS-Flip-Flop, dessen Ausgang wiederum einen FET ansteuert. Über diesen Transistor kann der Kondensator eines Zeitglieds dann entladen werden.

In der externen Beschaltung von IC 2 arbeitet der Baustein als astabiler Multivibrator, dessen Zeitverhalten durch die Widerstände R 9, R 12 und den Elko C 6 bestimmt wird. Dieses Zeitglied ist direkt mit den Eingängen Threshold (Pin 6) und Trigger (Pin 2) verbunden. Über die Widerstände R 9 und R 12 wird der Elko C 6 aufgeladen, bis die durch interne Widerstände bestimmte Schwellspannung (Threshold) von ca. 67 % der Betriebsspannung erreicht ist.

Mit Erreichen dieser Schwelle wird dann der an Pin 7 anliegende Entlade-Transistor durchgesteuert und der Elko über den Vorwiderstand R 12 entladen.

Sobald die Spannung am Elko und somit am Trigger-Eingang (Pin 2) unterhalb von 33 % der Betriebsspannung sinkt, wird der

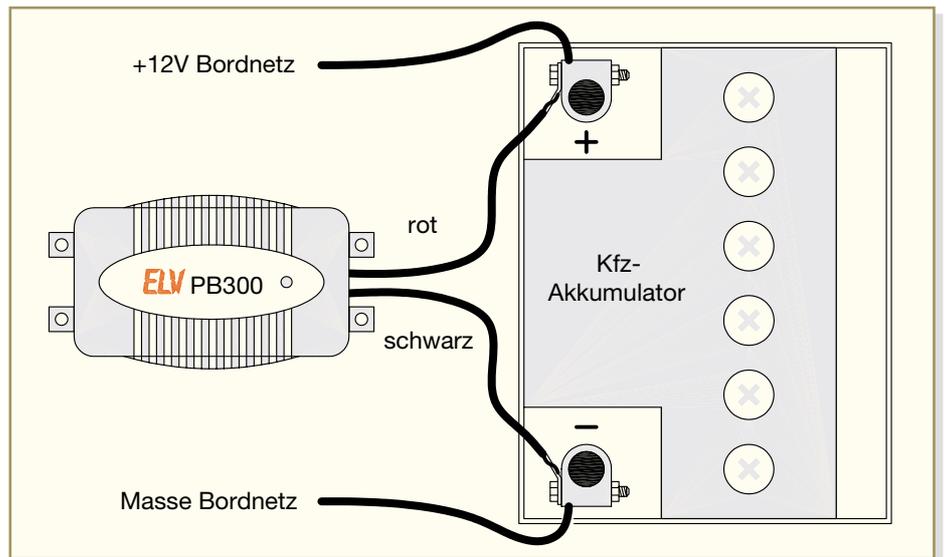


Bild 1: Anschluss des PB 300 an den Akku

Entladetransistor an Pin 7 wieder gesperrt und der Vorgang beginnt von Neuem. Abbildung 4 zeigt den Spannungsverlauf am Threshold- und Trigger-Eingang (Pin 6, Pin 2). Der Kondensator C 7 dient zur Störabblockung am integrierten Spannungsteiler für die Threshold- und die Triggerschwelle.

Der zweite Timerbaustein (IC 3) arbeitet in unserer Schaltung als monostabiler Multivibrator. In diesem Fall ist der Threshold-Eingang mit dem zeitbestimmenden RC-Glied R 5, C 10 beschaltet. Ebenfalls direkt mit dem RC-Glied verbunden ist der integrierte Entladetransistor an Pin 7 des Timerbausteins. Dieser Transistor ist im Ruhezustand ständig durchgesteuert und hält den Kondensator C 10 im entladenen Zustand.

Sobald am Trigger-Eingang ein negati-

ver Impuls auftritt, wird der Transistor über das interne Flip-Flop in den Sperrzustand gebracht. Die Triggerung erfolgt mit der fallenden Flanke des Ausgangssignals von IC 2 über den Kondensator C 4.

Nach der Triggerung kann sich C 10 über den Widerstand R 5 aufladen. Das interne Flip-Flop wird wieder zurückgesetzt, sobald die Spannung am Kondensator und somit am Threshold-Eingang 67 % der Betriebsspannung übersteigt. Vom Start des Ladevorgangs bis zum Erreichen von 67 % der Betriebsspannung führt der Ausgang (Pin 3) High-Pegel.

Solange der Trigger-Eingang auf Low-Pegel liegt, kann der Ausgang nicht wieder zum Low-Pegel zurückwechseln. Aus diesem Grund wird mit der Zeitkonstante C 4, R 4 nur ein kurzer Low-Impuls generiert. C 11 dient zur Störunterdrückung am integ-

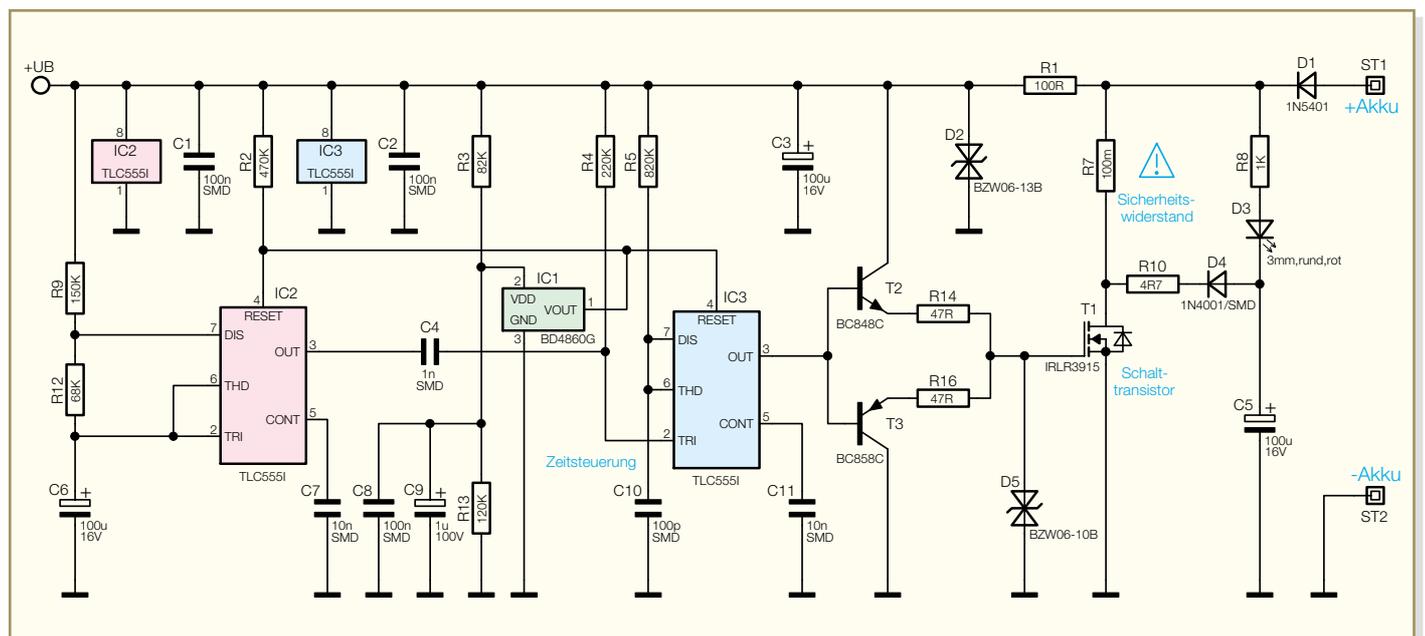


Bild 2: Schaltung des Blei-Akku-Aktivators PB 300

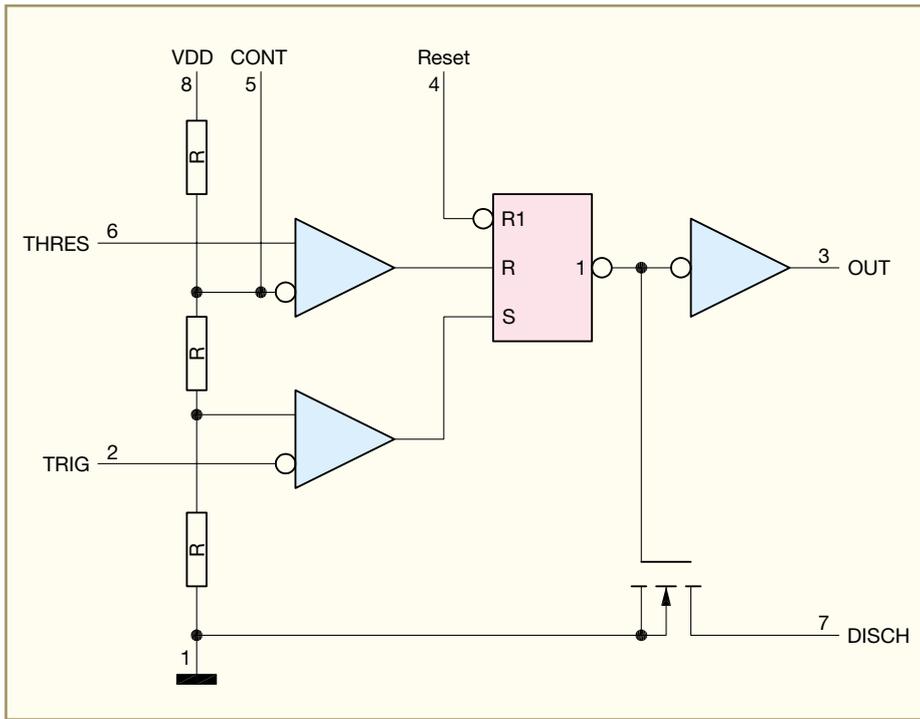


Bild 3: Interner Aufbau des Timers TLC555i

rierten Spannungsteiler der Komparatoren.

Da der Ausgang von IC 3 nur einen geringen Strom liefern kann, das Gate des Schalttransistors T 1 jedoch eine recht hohe Kapazität hat, ist eine Treiberstufe erforderlich. Diese Aufgabe übernehmen die Transistoren T 2 und T 3. Die Transil-Schutzdiode D 5 dient zum Gate-Schutz des Schalttransistors T 1.

Bei durchgeschaltetem FET (T 1) wird die Drain-Source-Strecke extrem niederohmig, so dass für die Dauer von 100 μ s die Reihenschaltung, bestehend aus D 1, R 7,

und die niederohmige Drain-Source-Strecke des Schalttransistors T 1 an den Anschlussklemmen des Akkus anliegen.

Der Schalttransistor T 1 ist für Dauerströme bis 30 A (natürlich bei entsprechender Kühlung) und Impulsbelastungen bis 240 A ausgelegt. Die Universal-Gleichrichterdiode D 1 kann zwar nur einen Dauerstrom von 3 A verkraften, jedoch sind Impulsbelastungen bis zu 200 A zulässig.

Bei durchgeschaltetem FET entsteht ein Strom-Belastungsimpuls von bis zu 100 A. Bei den hohen Strömen ist es natürlich

wichtig, dass der Aktivator direkt an den Batterieklemmen angeschlossen wird und dass Übergangswiderstände an den Verschraubungen so gut wie möglich zu vermeiden sind.

Zur Funktionskontrolle wird jeder Belastungsimpuls mit Hilfe der Leuchtdiode D 3 angezeigt. Da zur Anzeige ein Impuls von nur 100 μ s zu kurz ist, wird mit dem Durchschalten des Transistors T 1 der Elko C 5 über R 10, D 4 sehr schnell entladen. Das Aufladen erfolgt hingegen wesentlich langsamer über D 1, R 8 und die zur Anzeige dienende Leuchtdiode D 3. Aufgrund der realisierten Zeitkonstante stellt sich eine Leuchtdauer von ca. 0,5 Sek. ein.

Zur Akku-Spannungsüberwachung dient der Reset-Baustein IC 1 mit externem Spannungsteiler (R 3, R 13). Sobald die Spannung an Pin 2 unterhalb von 6 V absinkt, wechselt der Ausgang von IC 1 (Pin 1) von High- nach Low-Pegel, wodurch die beiden Timerbausteine (IC 2, IC 3) im Reset-Zustand gehalten werden. Aufgrund der Spannungsteiler-Dimensionierung (R 3, R 13) arbeitet die Schaltung ab einer Akku-Spannung von ca. 11 V. C 9 verhindert, dass kurze Spannungseinbrüche zum Reset führen und C 8 dient zur Abblockung von hochfrequenten Störeinflüssen.

Nachbau

Trotz SMD-Komponenten für die Oberflächenmontage ist der praktische Aufbau des PB 300 recht einfach und unkompliziert. Es sind keine aufwändigen Verdrahtungen vorzunehmen und trotz einseitiger Leiterplatte konnte auf Drahtbrücken komplett verzichtet werden. Aufgrund der Miniaturbauweise wird allerdings etwas Lötferfahrung vorausgesetzt.

An Spezialwerkzeugen sollte ein LötKolben mit sehr dünner Lötspitze, dünnes SMD-Lötzinn und eine Pinzette zum Fassen und Positionieren der kleinen Komponenten zur Verfügung stehen. Des Weiteren ist eine Lupe oder eine Lupenleuchte sehr hilfreich.

Zuerst werden die drei SMD-ICs aufgelötet, wobei unbedingt die korrekte Polarität zu beachten ist. SMD-ICs sind an der Pin 1 zugeordneten Gehäuseseite leicht angeschrägt oder an Pin 1 durch einen Punkt auf dem Gehäuse gekennzeichnet.

Vorzugsweise an einer Gehäuseecke wird ein LötPad der Leiterplatte vorverzinnt und dann das Bauteil mit einer Pinzette exakt positioniert und am vorverzinnten LötPad angelötet. Wenn alle IC-Anschlüsse auf den vorgesehenen LötPads aufliegen, erfolgt das vollständige Verlöten des Bauteils. Sollte dabei versehentlich Lötzinn zwischen die Anschlusspins laufen und Kurzschlüsse verursachen, ist das überschüssige Lötzinn am einfachsten mit

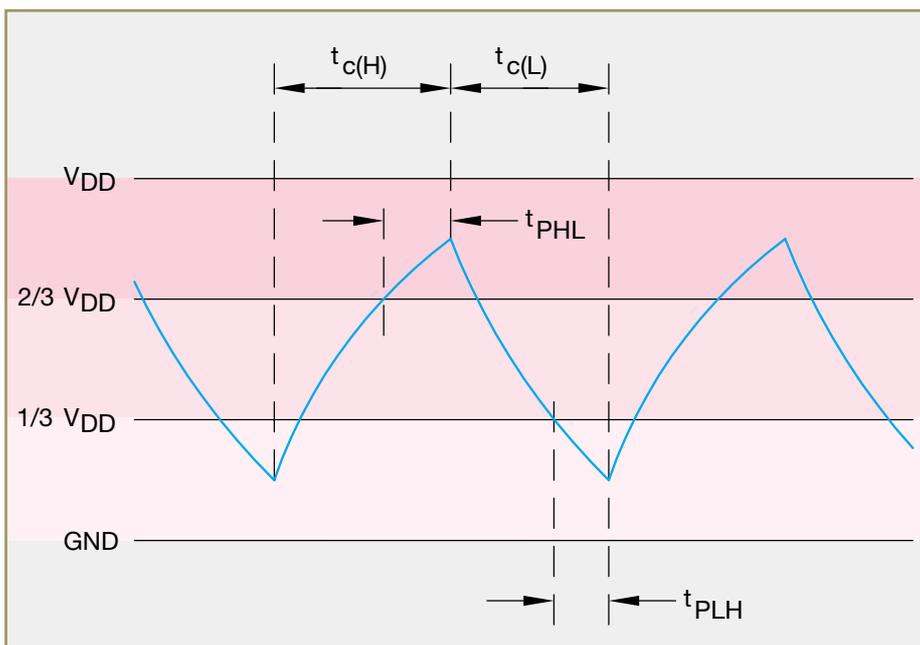
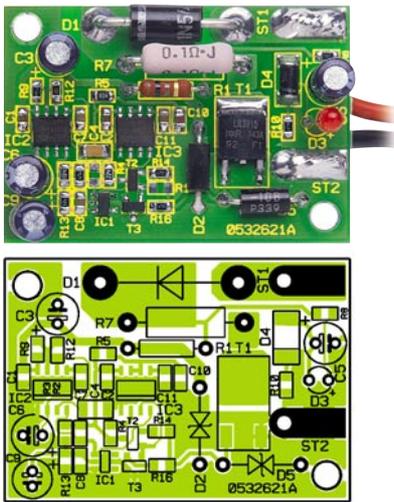


Bild 4: Spannungsverlauf am zeitbestimmenden Kondensator des TLC555i
($t_{c(H)}$ = Ladezyklus, $t_{c(L)}$ = Entladezyklus, t_{PHL} und t_{PLH} = Verzögerungszeiten)



Ansicht der fertig bestückten Platine des Blei-Akku-Aktivators Power-Brick PB 300 mit zugehörigem Bestückungsplan

Entlöt-Sauglitze zu entfernen. Danach werden die beiden SMD-Kleinsignal-Transistoren T 2 und T 3 in der gleichen Weise verarbeitet, wobei sorgfältig darauf zu achten ist, dass keine Verwechslung erfolgt.

Auch bei den im Anschluss hieran zu bestückenden SMD-Widerständen ist immer zuerst ein Lötpad der Leiterplatte zu verzinnen. SMD-Widerstände sind durch einen Aufdruck auf dem Gehäuse gekennzeichnet, wobei die letzte Ziffer grundsätzlich die Anzahl der Nullen angibt.

Eine hohe Verwechslungsgefahr besteht hingegen bei den Kondensatoren, die nicht gekennzeichnet sind. Hier empfiehlt es sich, die Bauteile erst direkt vor der Verarbeitung aus der Verpackung zu nehmen.

Besondere Sorgfalt ist auch beim Auflöten des Schalttransistors T 1 geboten. Eventuell ist zum Verlöten des Kollektor-Anschlusses eine größere Lötspitze zu verwenden.

Nachdem alle SMD-Komponenten bestückt sind, wenden wir uns den wenigen bedrahteten Bauteilen zu. Entgegen der sonst üblichen Verarbeitungsweise werden diese, aufgrund der einseitigen Leiterplatte, auf die Lötseite der Platine aufgelötet.

Die nun zu bestückenden Elektrolyt-Kondensatoren C 3, C 5, C 6 und C 9 dürfen nicht, wie sonst üblich, auf der Platinenoberfläche aufliegen, weil dann kein Ver-

löten mehr möglich wäre. Aufgrund der Bestückungsweise sollte ein Leiterplattenabstand von ca. 3–5 mm vorhanden sein. Besonders wichtig ist bei Elkos die korrekte Polarität, da verpolte Elkos sogar explodieren können. Meistens ist die Polarität am Minuspol gekennzeichnet.

Die gleiche Bestückungsweise gilt auch für die Leuchtdiode D 3, die einen Leiterplattenabstand von 16 mm, gemessen von der LED-Spitze bis zur Platinenoberfläche, benötigt. Bei der Leuchtdiode ist die Polarität durch einen längeren Anodenanschluss gekennzeichnet.

Die Verpolungs-Schutzdiode D 1 und die Transildioden D 2 und D 5 sind mit viel Lötzinn aufzulöten.

Sorgfältig muss die Verarbeitung des Schutz-Widerstandes R 1 und des Sicherheits-Widerstandes R 7 erfolgen. Neben dem Verlöten ist zusätzlich eine mechanische Sicherung der Anschlüsse vorzunehmen. Anhand der Skizze in Abbildung 5 ist zu sehen, wie diese beiden Sicherheits-Bauelemente zu verarbeiten sind. Nach Abwinkeln auf Rastermaß wird in die Anschlüsse eine Sicke nach innen gebogen, wobei ein Leiterplattenabstand von ca. 10 mm entstehen muss. Als dann werden die Anschlüsse von der Lötseite durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und an der Platinenunterseite so umgebogen, dass ein Herausfallen unmöglich ist. Im letzten Arbeitsschritt werden die Anschlüsse dann mit ausreichend Lötzinn festgesetzt.

An ST 1 wird eine 50 cm lange rote Anschlussleitung und an ST 2 eine 50 cm lange schwarze Anschlussleitung mit jeweils einem Mindestquerschnitt von 1,5 mm² angelötet. Wie diese Leitungen genau anzulöten sind, ist auf dem Platinenfoto zu sehen.

Nachdem nun alle Bauteile bestückt sind, sollte eine gründliche Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern erfolgen. Danach wenden wir uns dem Einbau der Platine in das Gehäuse zu.

Die Leitungsenden zum Anschluss am Akku werden zuerst von innen durch die zugehörigen Gehäuseöffnungen gefädelt und dann ist die Platine exakt über die vorgesehenen Führungsstifte zu positionieren. Mit zwei Kunststoffschrauben erfolgt die Verschraubung der Platine ins Gehäuse.

Im nächsten Schritt sind die freien Kabelenden dann jeweils mit einer Schrauböse zu bestücken. Danach sollte ein erster Funktionstest der Schaltung durchgeführt werden. Nach erfolgreichem Funktionstest ist das Gehäuse so weit mit 2-Komponenten-Vergussmasse (Mischverhältnis 1:5) aufzufüllen, bis durch die Kabeldurchführung keine Feuchtigkeit mehr ins Gehäuseinnere dringen kann. Die beiden be-

drahteten Widerstände R 1 und R 7 dürfen nicht vergossen werden und müssen daher aus der Vergussmasse ragen.

Der Lichtleiter für die Anzeige-LED ist wasserdicht in den Gehäusedeckel einzukleben.

Danach ist die Gehäusedichtung in die dafür vorgesehene Führungsnut des Gehäusedeckels einzusetzen, und nach dem Aufsetzen und Verschrauben des Gehäusedeckels steht dem Einsatz nichts mehr im Wege. **ELV**

Stückliste: Blei-Akku-Aktivator Power-Brick PB 300

Widerstände:

0,1 Ω/1 W/5 %/Metalloxid	R7
4,7 Ω/SMD/0805	R10
47 Ω/SMD/0805	R14, R16
100 Ω/0,5 W/Metalloxid	R1
1 kΩ/SMD/0805	R8
68 kΩ/SMD/0805	R12
82 kΩ/SMD/0805	R3
120 kΩ/SMD/0805	R13
150 kΩ/SMD/0805	R9
220 kΩ/SMD/0805	R4
470 kΩ/SMD/0805	R2
820 kΩ/SMD/0805	R5

Kondensatoren:

100 pF/SMD/0805	C10
1 nF/SMD/1206	C4
10 nF/SMD/0805	C7, C11
100 nF/SMD/0805	C1, C2, C8
1 µF/100 V	C9
100 µF/16 V	C3, C5, C6

Halbleiter:

BD4860G/SMD	IC1
TLC555ID/SMD	IC2, IC3
IRLR3915/SMD	T1
BC848C	T2
BC858C	T3
1N5401	D1
BZW06-13B	D2
SM4001/SMD	D4
BZW06-10B	D5
LED, 3 mm, Rot	D3

Sonstiges:

- 2 Ring-Quetschkabelschuhe mit Isolierung, 8,4 mm
- 2 TORX- Kunststoffschrauben, 3,0 x 6 mm
- 25 g 2-Komponenten-Vergussmasse
- 1 Gehäuse, komplett, bedruckt, anthrazit
- 50 cm flexible Leitung, ST1 x 1,5 mm, Rot
- 50 cm flexible Leitung, ST1 x 1,5 mm, Schwarz

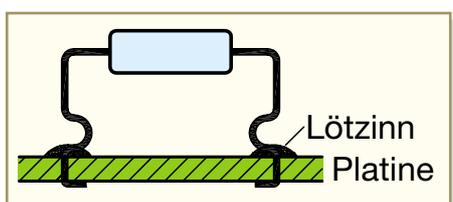


Bild 5: Verarbeitung der Sicherheitsbauelemente R 1 und R 7



Funk-Heizkörperthermostat

Das ELV-Funk-Heizkörperthermostat-System dient zur Raumtemperaturregelung, wobei einfache, am Heizkörper montierte mechanische Thermostate leicht durch die ELV-Ventilantriebe des Funk-Heizkörperthermostat-Systems ersetzt werden können.

Allgemeines

In Einzelräumen erfolgt die Regulierung der über Heizkörper abgegebenen Wärme durch die Drosselung des Heizwasserflusses mit Hilfe von Thermostaten, die direkt am Heizkörper befestigt sind.

Gegenüber den einfachen mechanischen Thermostaten bietet das ELV-Heizkörperthermostat-System erhebliche Vorteile.

- Durch die Aufteilung in den/die am Heizkörper montierten Ventilantrieb/e und die an der Wand angebrachte Bedien- und Regeleinheit sind Einstellungen sehr komfortabel durchführbar.
- Das an die Lebensgewohnheiten anpassbare Zeitprogramm ermöglicht es, dass der Raum stets angenehm warm ist, wenn er genutzt wird, während zu anderen Zeiten durch Absenken der Temperatur Energie gespart wird. Das lästige

Herauf- und Herunterdrehen des Thermostaten von Hand entfällt.

- Verkalkungsschutz: Einmal wöchentlich fährt der Ventilantrieb das Ventil auf und zu und verhindert so das Festsetzen durch Ablagerungen.
- Mit dem Regler FHT 80B kann die Kommunikation mit der Funk-Haus-Zentrale FHZ 1000 erfolgen, die universelle Steueraufgaben ausführen kann.

- Werden die Fenster des Raumes mit einem Tür-Fenster-Kontakt FHT 80TF überwacht, so senkt die Regeleinheit während des Lüftens automatisch die Soll-Temperatur ab.

Nach dem Schließen der Fenster kehrt der Regler selbsttätig zur ursprünglichen Temperatur zurück.

- Raumtemperatur-Erfassung und -Anzeige auf dem Display.

Technische Daten: FHT 80B

Reichweite zum Ventilantrieb (Freifeld):	bis 100 m
Reichweite zur Funk-Haus-Zentrale (Freifeld):	bis 300 m
Maximale Anzahl Ventilantriebe pro Regler:	8
Funkfrequenz:	868,35 MHz
Stromversorgung:	2 Alkaline-Mignon-Batterien
Batterielebensdauer:	ca. 1 bis 2 Jahre
Temperaturbereich:	6 °C bis 30 °C
Anzahl der Schaltzeiten:	4 pro Tag bzw. 28 pro Woche



Bild 1: Wandmontage des Funk-Heizkörperthermostaten FHT 80B

Funktionsweise

In der Regeleinheit FHT 80B wird die Raumtemperatur gemessen und mit der durch das Zeitprogramm bzw. mit der von Hand vorgegebenen Soll-Temperatur verglichen. Aus der Differenz errechnet der Regelalgorithmus, wie das Ventil gefahren werden muss, um die gewünschte Temperatur zu erreichen. In einem Zeitraster von ca. 2 Minuten werden per Funk Befehle zu dem am Heizkörper montierten Ventiltrieb übertragen, der die zugeführte Heizwärme entsprechend reguliert. Weiterhin stellt die Regeleinheit FHT 80B das Bindeglied zur Funk-Haus-Zentrale FHZ 1000 dar. Über den zusätzlich integrierten Funkempfänger wird eine bidirektionale Funkverbindung zur FHZ 1000 aufgebaut. Somit können Veränderungen der Temperatureinstellungen oder des Zeitprogramms nicht nur direkt vor Ort, sondern auch über die FHZ 1000 durchgeführt werden.

Der integrierte Empfänger ermöglicht es dem FHT 80B außerdem, die Statusmeldungen von bis zu 4 Tür-Fenster-Kontakten FHT 80TF zu empfangen. In einem Zeitraster von circa einer Minute können diese Änderungen an die Regeleinheit mitteilen, so dass die Regeleinheit die Temperatur bereits nach durchschnittlich einer halben Minute angepasst hat.

Sowohl die Regeleinheit als auch der am Heizkörper zu montierende Stellantrieb sind batteriebetrieben, so dass keine externe Spannungsversorgung erforderlich ist. Das macht die nachträgliche Installation in

bestehende Heizungsanlagen besonders einfach. Zum Einsatz kommen dabei handelsübliche Mignon-Alkaline-Batterien. Akkus eignen sich aufgrund der hohen Selbstentladung nicht.

Sichere Funk-Kommunikation

Mehrere ELV-Funk-Heizkörperthermostat-Systeme können problemlos innerhalb eines Haushaltes betrieben werden, ohne dass es zu gegenseitigen Störungen oder zu Störungen durch andere Funk-systeme kommt. Um dies sicherzustellen, ist das Funksignal mit einem 2-teiligen Sicherheitscode codiert. Jeder Teil des Codes umfasst dabei 100 verschiedene Einstellmöglichkeiten, so dass insgesamt 10.000 verschiedene Übertragungscodes zur Verfügung stehen.

Damit die Regeleinheit und der/die Ventiltrieb/e miteinander kommunizieren können, muss bei allen Geräten eines Raumes derselbe Sicherheitscode eingestellt sein. Werkseitig wurde bereits ein zufälliger Sicherheitscode vergeben. Bei Lieferung im Set wurde der Ventiltrieb bereits auf den Sicherheitscode des Reglers angelernt, so dass hier keine Einstellung erforderlich ist.

Lediglich beim Einsatz zusätzlicher Antriebe muss diesen der Sicherheitscode übermittelt werden. Dies ist über die entsprechende Sonderfunktion möglich.

Dieser Sicherheitscode wird ebenso für die Kommunikation mit der Zentrale verwendet. Die Funk-Tür-Fenster-Kontakte sind werkseitig mit einem zufälligen Code versehen, der nicht verändert werden kann. Dies ist auch nicht erforderlich, da über 16 Millionen verschiedene Codes möglich sind und Überschneidungen somit quasi ausgeschlossen sind.

Bei Lieferung im Set wurde der Regler bereits auf den Code des Tür-Fenster-Kontaktes angelernt, so dass hier ebenfalls keine Einstellung erforderlich ist. Lediglich beim Einsatz zusätzlicher Tür-Fenster-Kontakte muss deren Sicherheitscode dem Regler mitgeteilt werden.

Das Funksystem ist für eine Freifeld-Reichweite von 100 m ausgelegt, so dass es selbst unter schwierigen Bedingungen (z. B. durch eine Abschirmwirkung des Heizkörpers) nicht zu Kommunikationsproblemen kommen sollte.

Installation und Inbetriebnahme des Systems

Die Regeleinheit sollte zentral in dem Raum angebracht werden, in dem die Temperatur zu regeln ist. Dabei ist darauf zu achten, dass kein Störeinfluss durch Wärmequellen wie z. B. Lampen, Fernseher oder direkte Sonneneinstrahlung die Raum-



Bild 2: Demontage des mechanischen Heizkörperthermostaten

temperatur-Erfassung behindern. Auch die Montage der Regeleinheit an einer schlecht isolierten Außenwand kann die Temperaturmessung verfälschen.

Nach Montage des Wandhalters mit den beiliegenden Schrauben an die gewünschte Position der Wand, werden die Batterien mit richtiger Polarität eingesetzt. Danach fragt die Regeleinheit nacheinander das Jahr, den Monat, den Tag, die Stunden und die Minuten ab. Die Einstellung erfolgt jeweils mit dem Drehrad und die Bestätigung mit der Taste „Prog“.

Jetzt zählt die Regeleinheit im Sekundentakt herunter und befindet sich nach Ablauf von 120 Sekunden im normalen Betriebsmodus. Die Regeleinheit ist dann bis zum Einrasten von oben auf die Wandhalterung aufzuschieben (Abbildung 1).

Der Ventiltrieb ersetzt den alten, mechanischen Thermostaten, der z. B. mit einer Wasserpumpenzange zu entfernen ist (Abbildung 2).

Bevor der neue Ventiltrieb montiert wird, sind hier die Batterien polaritätsrichtig einzulegen, ohne den Batteriefachdeckel wieder aufzusetzen. Das Display zeigt C 1 und anschließend eine 2-stellige Zahl. Danach erscheint C 2 und erneut automatisch eine weitere 2-stellige Zahl. Im nächsten Schritt wird im Display A 1 angezeigt, und der Stellantrieb gibt ein akustisches Quittungssignal ab.

Um die Montage zu erleichtern, fährt jetzt der Ventiltrieb automatisch den Steuerstift ganz zurück, und auf dem Display erscheint danach die Anzeige A 2.

Der neue ELV-Funk-Ventilantrieb ist nun durch Drehen der Überwurfmutter fest



Bild 3: Montage des Funk-Ventilantriebs FHT 80

von Hand auf das Ventil des Heizkörpers aufzuschrauben, wie es in Abbildung 3 dargestellt ist.

Je nach verwendetem Thermostaten ist eventuell vorher noch eines der beiliegenden Adapterstücke zu montieren.

Nachdem die Einheit fest verschraubt ist, wird die Taste (2) am Ventilantrieb einmal

kurz betätigt. Auf dem Display wird daraufhin A 3 angezeigt und der Antrieb fährt das Ventil des Heizkörpers vollständig zu. Danach blinkt das Antennensignal im Display, bis das erste korrekt empfangene Funkprotokoll mit einem Quittungssignal bestätigt wird. Das Antennensignal erscheint danach dauerhaft, und das System ist jetzt schon vollständig in Betrieb.

Schaltung der Regeleinheit

Die Schaltungsbeschreibung beginnen wir mit der Regeleinheit, deren Schaltbild in Abbildung 4 dargestellt ist. Zentrales Bauelement ist hier der Single-Chip-Mikrocontroller IC 2, der für alle wesentlichen Funktionen des Gerätes zuständig ist. Über die vier COM- und 32 Segmentleitungen ist das LC-Display (LCD 1) direkt mit dem Mikrocontroller verbunden.

Zur Takterzeugung sind zwei Oszillatoren im Mikrocontroller integriert, die extern mit den Quarzen Q 1 und Q 2 sowie den Kondensatoren C 1 bis C 4 beschaltet sind. Je nach Betriebsmode des Gerätes ist der 4,19-MHz-Oszillator oder der stromsparende 32-kHz-Oszillator aktiv.

Der Programmieradapter PRG 1 dient zum Programmieren des Mikrocontrollers in der Produktion.

Die Bedientasten TA 1 bis TA 3 sind direkt mit Port 6 des Controllers verbunden und benötigen keine weitere externe Beschaltung.

Durch Auf- und Abintegrieren des Kondensators C 13 über die Widerstände R 3, R 8 und den temperaturabhängigen Widerstand des Temperatursensors SAX 1 erfolgt die Messung der Raumtemperatur. Am Mikrocontroller werden hierfür die Ports 1.3 sowie 3.1 bis 3.3 genutzt.

Für einen hohen Bedienungskomfort sorgt der Drehimpulsgeber DR 1, der mit Port 1.1 und Port 3.0 des Mikrocontrollers verbunden ist. Die Kondensatoren C 10, C 11 sorgen in Verbindung mit den Widerständen R 6 und R 7 für eine Störunterdrückung.

Der 868-MHz-Sender HFS 1 (im Schaltbild unten links) erhält das Übertragungsprotokoll direkt von Port 2.2 des Controllers.

Während der Sender ständig mit der Betriebsspannung verbunden ist, erfolgt die Versorgung des Empfängers HFE 1 (oben links im Schaltbild) über den Transistor T 2, der vom Mikrocontroller (Port 5.2) nur während eines kurzen „Empfangsfensters“ durchgesteuert wird.

Der Transistor T 1 mit externen Komponenten (D 1, R 1, R 2 und R 5) dient zur

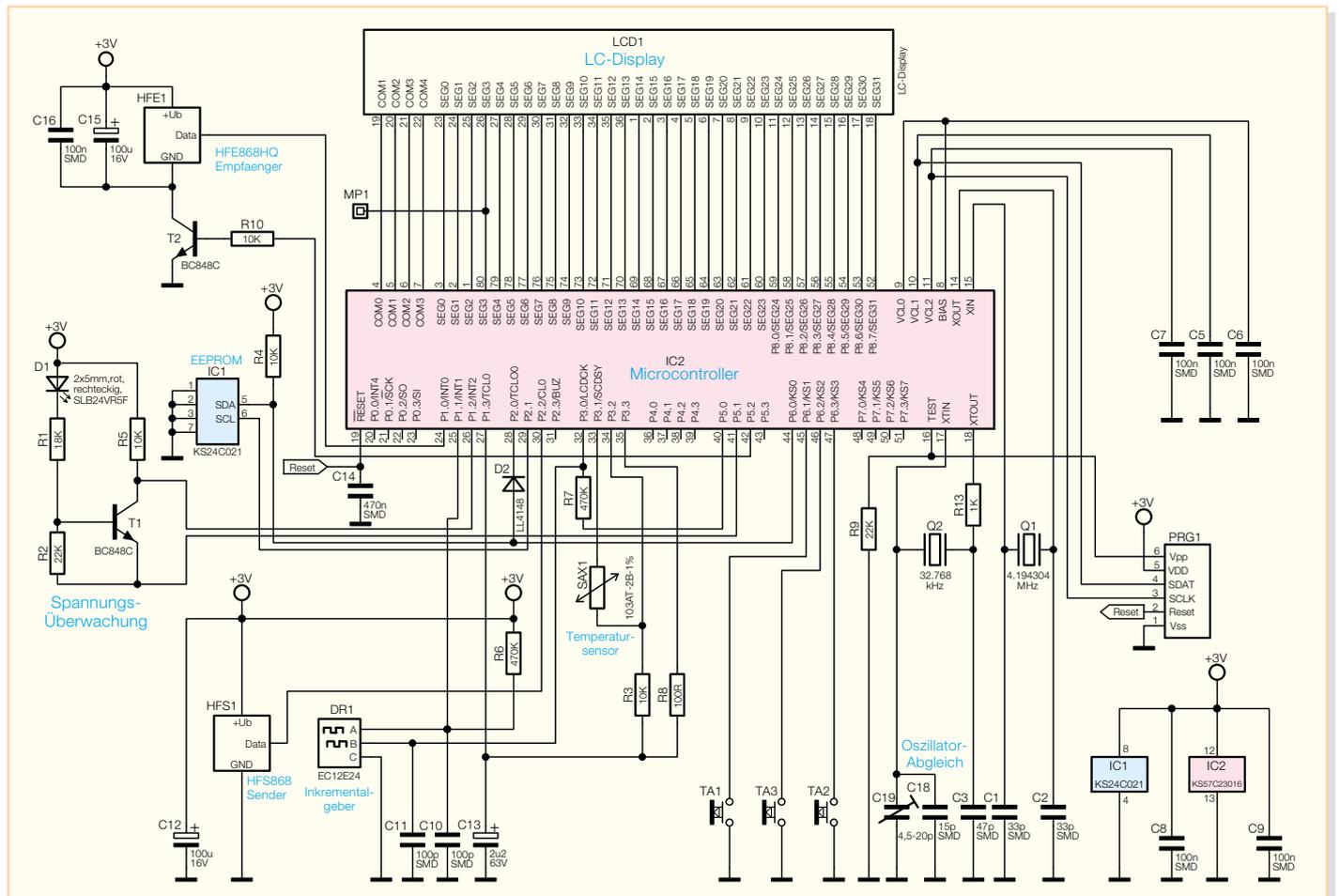


Bild 4: Schaltbild des Funk-Heizkörperthermostaten FHT 80B

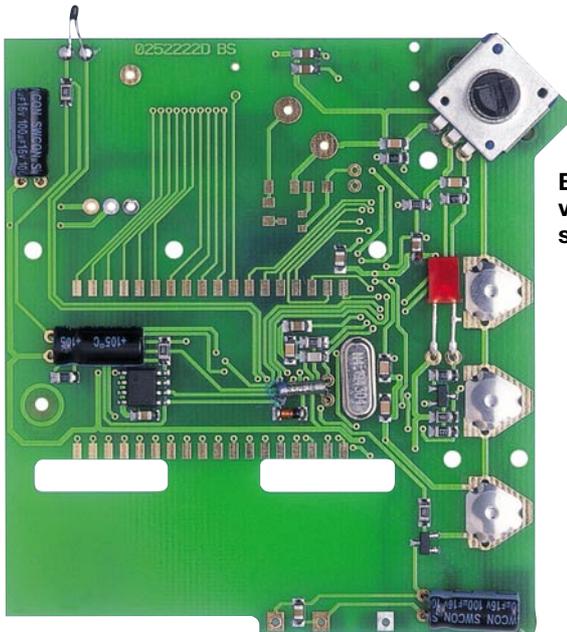


Bild 5: Basisplatte von der Displayseite



Bild 6: Basisplatte von der Lötseite mit Sicht auf den Mikrocontroller

Batterie-Spannungsüberwachung. Periodisch wird Port 5.1 auf „low“ gezogen, und während dieser Zeit überprüft der Controller, ob der Kollektor des Transistors T 1 High- oder Low-Pegel führt. Sobald die Batteriespannung unterhalb der zulässigen Schwelle absinkt, kann T 1 nicht mehr durchgesteuert werden.

Das nicht flüchtige EEPROM IC 1 dient zur dauerhaften Speicherung von allen programmierten Einstellungen.

Zusammenbau der Regeleinheit

Im Gegensatz zu üblichen Bausätzen werden bei diesem ARR-Bausatz (Almost Ready to Run) alle Platinen bereits vollständig bestückt und getestet geliefert. Der Aufbau wird dadurch sehr einfach, ist schnell erledigt und es besteht kaum die

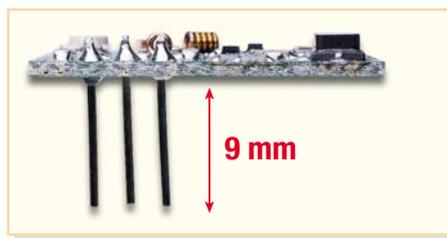


Bild 8: Sendemodul mit auf 9 mm Länge gekürzten Anschlussstiften

Gefahr eines Bestückungs- oder Lötfehlers auf der Leiterplatte. Des Weiteren sind das Sendemodul und das Empfangsmodul fertig aufgebaut und abgeglichen. Es sind nur noch wenige Lötarbeiten erforderlich (keine SMD-Komponenten).

Abbildung 5 zeigt die Basisplatte von der Displayseite und Abbildung 6 von der Prozessorseite. Der Mikrocontroller ist bei dieser Leiterplatte als Die (ohne Gehäuse) ausgeführt und direkt auf der Platine gebondet (unter der schwarzen Kunststoffvergussmasse in der Platinenmitte).

Das erste zu verarbeitende Bauelement ist der Temperatursensor SAX 1, der entsprechend den Detailfotos in Abbildung 7 einzulöten ist. Danach wird die 3-polige Stiftleiste des Sendemoduls auf 9 mm Länge entsprechend Abbildung 8 gekürzt.

Zum Anschluss des Empfangsmoduls sind 3 Schaltdrahtabschnitte von 12 mm Länge erforderlich. Diese werden entsprechend Abbildung 9 an das Empfangsmodul angelötet.

Beide Module sind danach mit 6 mm Abstand zwischen der Basisplatte und der jeweiligen Modulplatine einzulöten (siehe Abbildung 10). Die Schaltkontakte (Knackfrösche) werden, wie in Abbildung 5 und 6 zu sehen, montiert.

Im nächsten Arbeitsschritt werden dann die Batteriekontakte für den Einbau in das

Gehäuse vorbereitet. Dazu sind 3 Schaltdrahtabschnitte von 25 mm, 30 mm und 50 mm Länge erforderlich, die entsprechend den Abbildungen 11 bis 13 an die Kontakte anzulöten sind.

Nun kommen wir zu den Komponenten des Displays in Abbildung 14, die in die Gehäuseoberhalbschale einzusetzen sind. Die Einbaulage der zuerst zu bestückenden Displayscheibe ist durch eine Nut in der Scheibe und einen entsprechenden Steg im Gehäuseoberteil (Abbildung 15) vorgegeben. Darauf wird das Display gelegt, wobei zu beachten ist, dass die Glasnase des Displays (Abbildung 16) sich an der gegenüberliegenden Seite des Führungssteges für die Displayscheibe befindet.

Danach sind die Leitgummistreifen mit dem zugehörigen Halterahmen entsprechend Abbildung 17 sowie die drei Tastknöpfe zu setzen.

Die fertig aufgebaute Platine mit Sendemodul und Empfangsmodul ist dann mit vier Schrauben in die Gehäuseoberhalbschale einzubauen, wie in Abbildung 18 dargestellt ist. Besonders wichtig ist dabei die korrekte Lage der Empfangsantenne auf der rechten Seite. Die Antennenleitung muss unbedingt in die dafür vorgesehenen Gehäuseführungen gedrückt werden.

Nachdem die Platine eingebaut ist, werden die bereits mit Leitungsabschnitten

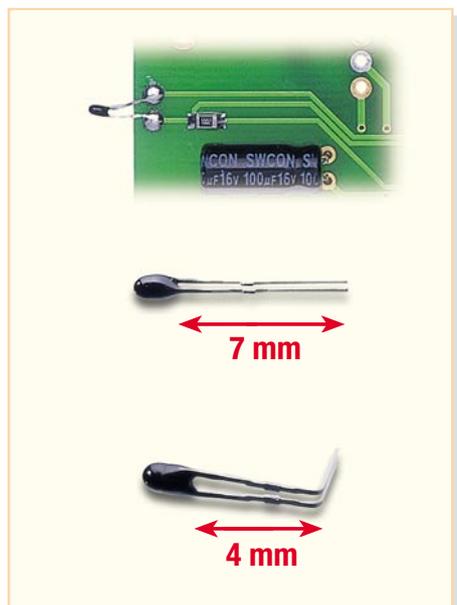


Bild 7: Konfektionierung und Einbau des Temperatursensors

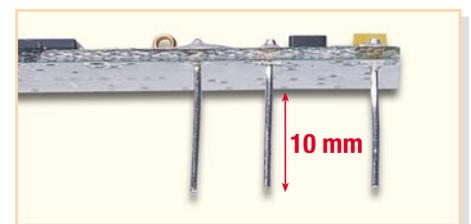


Bild 9: Empfangsmodul mit 12 mm langen Schaltdrahtabschnitten zum Anschluss

vorbereiteten Batteriekontakte eingebaut. Die freien Drahtenden sind an die zugehörigen Platinenanschlusspunkte anzulöten, die in Abbildung 18 auf der linken Seite zu sehen sind. Im letzten Arbeitsschritt bleibt dann nur noch die Montage der Gehäuse-Rückwand mit den zugehörigen Schrauben und das Aufpressen des Drehimpulsgeber-Drehrades.

Im zweiten Teil des Artikels (ELVjournal 4/2005) erfolgt die Beschreibung des Ventiltriebes, bei dem ebenfalls keine Platinenbestückung mehr erforderlich ist. **ELV**

Bild 14: Display-Komponenten

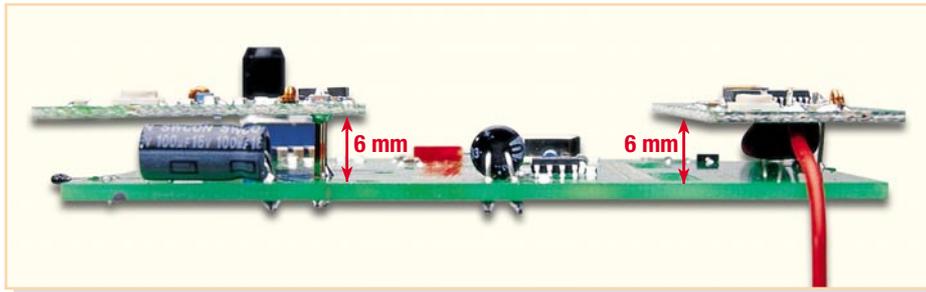
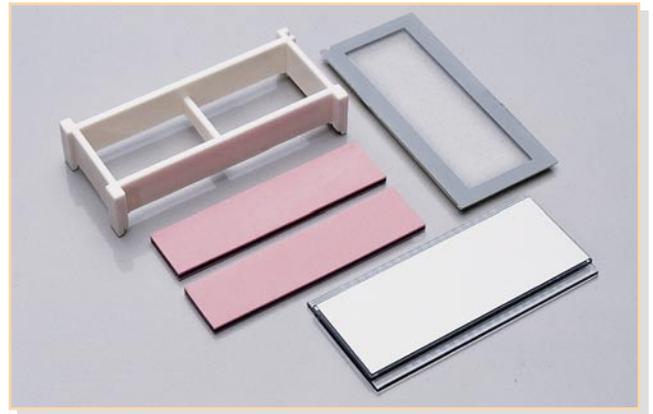


Bild 10: Montage des Sende- und Empfangsmoduls mit 6 mm Platinenabstand



Bild 11

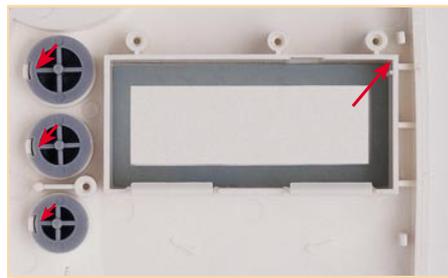


Bild 15: Einsetzen der Displayscheibe in das Gehäuseoberteil

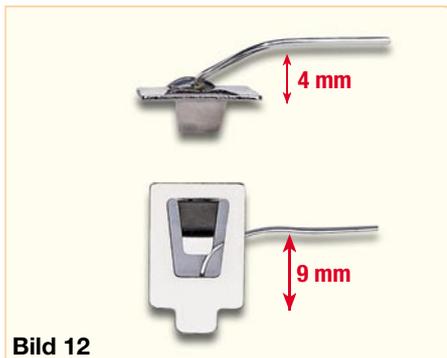


Bild 12



Bild 16: Polaritätsrichtiges Einsetzen des Displays

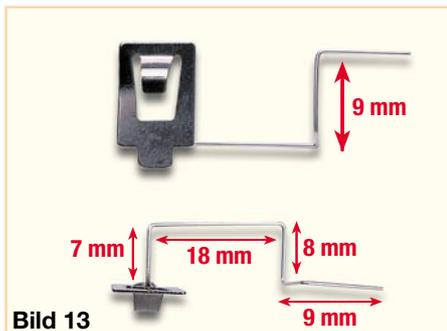


Bild 13



Bild 17: Montage der Leitgummistreifen mit Halterahmen

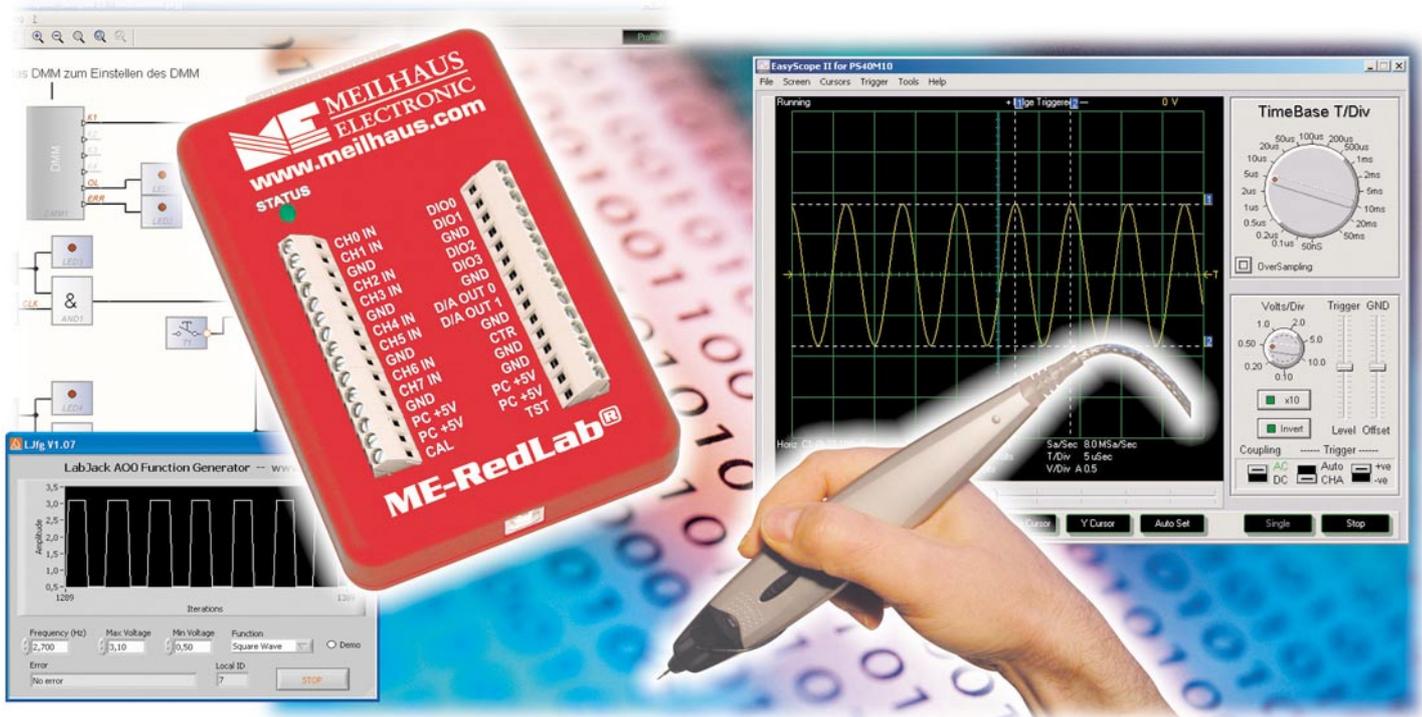
Stückliste: Funk-Heizkörperthermostat FHT 80B

- 1 Hauptplatine, vorbestückt
- 3 Schaltkontakte TA1-TA3
- 1 Temperatursensor, 103ETB2, 1 % SAX1
- 1 Sendemodul HFS868, 3 V, 868 MHz HFS1
- 1 Empfangsmodul HFE868HQ-T, 3 V, 868 MHz HFE1
- 1 Gehäuseoberteil, bedruckt, ELV-elfenbeinfarben
- 1 Gehäuseunterteil, bedruckt, ELV-elfenbeinfarben
- 1 Batteriefachdeckel, ELV-elfenbeinfarben
- 1 Wandhalter, ELV-elfenbeinfarben
- 1 Displayscheibe, bedruckt
- 1 Displayrahmen
- 1 Drehknopf
- je 1 Knopf „A“ „B“ „C“
- 2 Leitgummis
- 4 Batteriekontakte
- 8 Kunststoffschrauben, 2 x 8 mm
- 2 Holzschrauben, 3,5 x 30 mm
- 2 Dübel, 6 mm
- 2 Alkaline-Mignon-Batterien, LR06/AA
- 9 cm Schaltdraht, blank, versilbert



Bild 18: Endmontage der Elektronik in das Gehäuse

Kleine Kästchen und weiche Ware –



Messen, Steuern, Regeln per USB

Dank des allgegenwärtigen PCs müssen es heute nicht mehr Geräte-Gebirge im Labor sein – eine kleine unscheinbare Box, die es allerdings in sich hat, einige Software-CDs, und schon hat man für wenig Geld Mess-, Regel- und Steuertechnik vom Feinsten im Haus. Wir betrachten stellvertretend für diese Klasse von Labortechnik u. a. die neue RedLab- und LabJack-Serie von Meilhaus Electronic und zeigen, was solch ein Mini-Labor am USB kann.

Mobil und kompakt

Wenn wir heute von PC-gestützter Mess-, Steuer- und Regeltechnik sprechen, kann auch der Hobby-Elektroniker ein gewichtiges Wörtchen mitreden, ist er doch heute dank moderner Betriebssysteme und benutzerfreundlicher Schnittstellen in der Lage, Letztere genauso selbstverständlich zu benutzen wie die Textverarbeitung oder einen Internet-Browser. Besonders der USB und dessen Unterstützung durch alle gängigen Betriebssysteme machen heute die Nutzung einer Schnittstelle kinderleicht. Für viele Standard-Geräte ist nicht einmal die Installation eines Treibers erforderlich, wenn doch, erfolgt dies halbautomatisch und ohne Konfigurationsarbeit durch den Benutzer. Und da moderne Computer, allen voran die tragbaren, immer seltener bzw. gar nicht mehr die altbekannte serielle Schnittstelle („V.24“) für den Anschluss von Peripherie besitzen, ist der USB vor allem für tragbare Computer die erste Wahl.

Zumal – hier finden, ohne Umschalten, bis zu 128 Geräte Anschluss, natürlich mit einem entsprechenden Timing.

Demgemäß erfolgt für periphere Mess-, Regel- und Steuertechnik auch auf der Herstellerseite der komplette Schwenk auf den USB. Dieser weist eine Reihe von Vorteilen auf, die für solche Einsatzfälle prädestiniert sind: Er ist einfach zu handhaben, es kann keine manuellen Konfigurationsfehler mehr geben, und er ist für eine schnelle Datenübertragung geeignet. Gleichzeitig kann hierüber auf einfachste Weise die Spannungsversorgung peripherer Geräte erfolgen – ein unschlagbarer Vorteil beim mobilen Einsatz!

Betreibt man also sowieso einen Rechner im Labor, in der Werkstatt oder unterwegs, liegt es nahe, sich nach entsprechender Peripherie umzusehen, die die Anschaffung und den Betrieb etwa von konventioneller Messtechnik überflüssig macht.

Aber auch Steuer- und Regelaufgaben lassen sich per USB sehr effizient lösen. Ob es sich um die Auswertung von Mel-

dern, Spannungen, Schaltsignalen handelt oder man digitale oder analoge Signale ausgeben will, über eine kleine externe Box lässt sich nahezu jede Aufgabenstellung lösen – natürlich mit der zugehörigen Software!

Wir unternehmen einen kleinen Exkurs durch diese Technik und stellen dabei einige Systeme der beschriebenen Art mit ihren Möglichkeiten vor.

Scope in der Hemdentasche

Das Oszilloskop ist neben dem Multimeter das wohl am meisten benutzte Messinstrument. Dabei haben sich moderne Oszilloskope zu wahren Alleskönigern entwickelt, die z. B. auch gleich noch die Aufgaben von Multimetern mit übernehmen.

Solch eine Konfiguration findet sich auch im aktuellen PenScope von Meilhaus Electronic wieder (Abbildung 1). Die Hardware ist in eine kompakte, handliche Messspitze verpackt, die wahlweise mit



Bild 1: Das USB-PenScope ist ein leistungsfähiges Werkzeug für Service, Ausbildung und Hobby.

einer Tastspitze, einer Cinch-Buchse oder aufsteckbarer BNC-Buchse (hier kann z. B. ein passiver Tastkopf angeschlossen werden) arbeiten kann. Die Spannungsversorgung erfolgt über den USB. Diese Hardware erlaubt eine Analog-Bandbreite bis 5 MHz, eine Sampling-Rate bis 1 GS/s (repetitiv) bzw. 40 MS/s (nativ) und eine A/D-Auflösung von 10 Bit.

Mit der mitgelieferten Software läuft das kompakte Gerät zur vollen Form auf: „EasyScope II“ visualisiert ein Oszilloskop mit einer Zeitbasis von 50 ns/DIV bis 50 ms/DIV, die mögliche Y-Skalierung geht von 100 mV/DIV bis 10 V/DIV. Natürlich fehlen hier verschiedene Triggermöglichkeiten wie Flanken, min./max. Pulsbreite und Delay-Trigger ebenso wenig wie die Möglichkeit, das Signal mit Y- und X-Cursor abzutasten. Zusätzlich sind ein so genanntes Meter-Display für die Spannungsmessung (Min./Max., Mittelwert, Echt-Effektivwert und Frequenz) und ein FFT-Spektrum-Analysator-Display Bestandteil der Software.

„EasyLogger“ ist eine Datenlogger-Software, die nicht nur gesammelte Messwerte



Bild 2: Robustes 2-Kanal-USB-Scope aus der Meilhaus-MEphisto-Reihe mit 24 zusätzlichen Digital-Ein-/Ausgängen

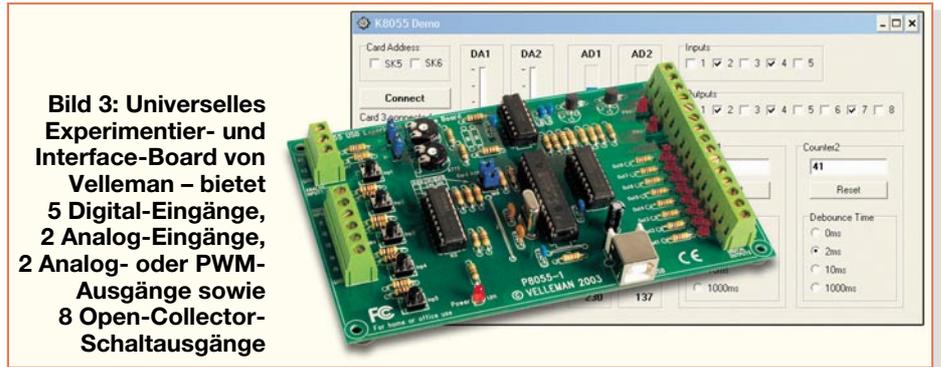


Bild 3: Universelles Experimentier- und Interface-Board von Velleman – bietet 5 Digital-Eingänge, 2 Analog-Eingänge, 2 Analog- oder PWM-Ausgänge sowie 8 Open-Collector-Schaltausgänge

in verschiedenen Dateiformaten speichert, sondern diese auch visualisiert und ein sehr komfortables Datentracking erlaubt, das z. B. Pop-up-Alarme auf dem Bildschirm oder sogar das Absetzen von Alarm-E-Mails erlaubt.

Damit steht hier schon ein umfangreiches Komplettpaket für Ausbildung, Hobby, aber auch Werkstatt und Service bereit, dessen Konfiguration denkbar einfach ist – einfach DLL und Treiber sowie die eigentliche Software installieren und das PenScope an einen USB-Port anschließen!

Bleibt für Profi-Anwender noch zu erwähnen, dass die mitgelieferte CD auch Anbindungsbeispiele für die verbreitete La-

bietet darüber hinaus zusätzlich noch 24 wahlweise als Ein- oder Ausgänge konfigurierbare Digitalkanäle, die für Steuer- und Regelaufgaben, z. B. mit den im folgenden Abschnitt beschriebenen Relais- oder optischen Schnittstellen einsetzbar sind.

Messen, Ausgeben, Schalten, Steuern – Interfaces für alle Fälle

Natürlich eignet sich die USB-Schnittstelle nicht nur für die „einfache“ Signalaufnahme (nach entsprechender Verarbeitung durch die Hardware) von außen, sondern universell für nahezu alle anfallenden

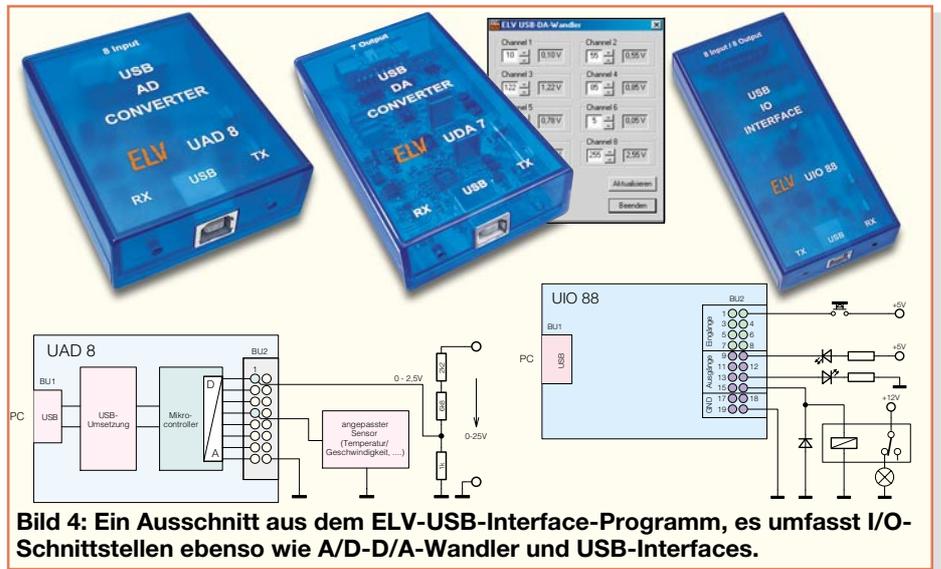


Bild 4: Ein Ausschnitt aus dem ELV-USB-Interface-Programm, es umfasst I/O-Schnittstellen ebenso wie A/D-D/A-Wandler und USB-Interfaces.

borsoftware „LabVIEW“ enthält, das kleine Gerät also auch mit dieser einsetzbar ist.

Natürlich gibt es diese Art des USB-Oszilloskops auch in leistungsfähigeren Ausführungen, etwa als Zweikanal-Digital-Oszilloskop (10 MHz, 16 Bit Auflösung, 2 MS/s Summen-Sampling-Rate, 256 kS Sampling-Speicher), wie es das neue UM 202 aus der MEphisto-Reihe von Meilhaus Electronic darstellt (Abbildung 2), oder die aus gleichem Hause stammenden DSOs der M5xx-Reihe, die für Bandbreiten bis 120 MHz lieferbar sind. An diese externen „USB-Kästchen“ sind einfach normale Standard-Passiv-Abtastköpfe anzuschließen, die DSO-Software befindet sich natürlich im Lieferumfang. Das UM 202

I/O-Aufgaben. So verwundert es kaum, dass deren Möglichkeiten auch entsprechend ausgenutzt werden – mit verblüffenden Ergebnissen. Denn mit externen USB-Boxen wie den als Mini-Labor bezeichneten Interfaces der LabJack-, MEphisto-Switch- oder RedLab-Reihe von Meilhaus Electronic, USB-Experimentier- und Interface-Boards wie von Velleman (Abbildung 3) oder dem Interface-Programm von ELV (Abbildung 4) kann man quasi alles via USB erfassen und steuern, was sich denken lässt. Die ELV-Geräte kennen treue Leser ja schon aus vergangenen Ausgaben, wollen wir uns daher den äußerst universell einsetzbaren Meilhaus-Boxen zuwenden.



Bild 5: USB-Mini-Messlabor LabJack U12 mit Verteilerkabel für Breakout-Boxen

Mini-Messlabor-Reihe LabJack

„Messlabor“ ist eigentlich tiefgestapelt. Denn das, was sich hinter dem unscheinbaren roten Kästchen (Abbildung 5) verbirgt, ist nicht nur eine einfache Anlogschnittstelle zur Einspeisung von Messdaten – nein, der Blick in die technischen Daten (Tabelle 1) zeigt ein weit größeres Potential: 8 Analog-Eingänge bis ± 10 V, wahlweise als „single-ended“ oder „differenziell“ (4 Kanäle) konfigurierbar, 2 Analog-Ausgänge bis +5 V, insgesamt 16 Digital-E/A-Kanäle (4 über die Schraubklemmen, 16 über den Sub-D-Verbinder) und ein Zähler-Eingang (bis 1 MHz) sowie ein integrierter Watchdog-Timer zeigen an, dass hierüber auch gesteuert und geregelt werden kann.

Für das Messen und Einlesen gibt es dazu ein umfangreiches Treiber- und Beispiel-Softwarepaket inkl. LabVIEW-Treiber. Das Beispiel-Softwarepaket basiert auf einer Runtime-Version von LabVIEW und gibt einen ausführlichen Einblick

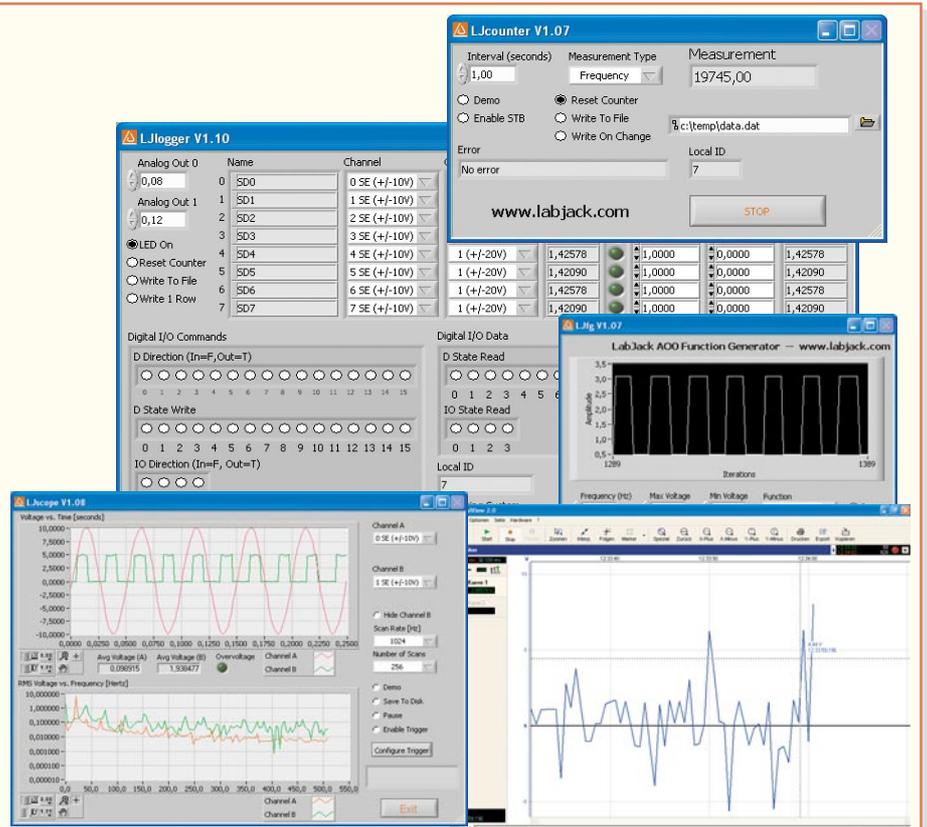


Bild 6: Im Lieferumfang von LabJack: Einstiegs-Softwarebausteine mit LabVIEW-Runtime-Engine. Auch die Anbindung an RealView ist möglich.

in die Messmöglichkeiten des LabJack. Abbildung 6 zeigt einige davon. So ist ein 2-Kanal-Oszilloskop ebenso dabei wie ein Frequenzzähler, ein Datenlogger, ein Funktionsgenerator usw. Auch die Einbindung in das bekannte RealView-Messprogramm ist möglich.

Richtig interessant wird es aber hier erst mit einem für „ELVjournal“-Leser guten Bekannten – dem Programm „Profilab Expert“ von Abacom. Das ermöglicht die komplette Nutzung der Schnittstellen des LabJack für das Messen, das Steuern und das Regeln von Vorgängen. Dabei wird das

LabJack als normales Bauteil (Abbildung 7) in die eigene Schaltung eingebunden und bildet für diese den Kontakt zur Außenwelt. Mit dem Frontplattentool des Programms ist so ein ganz normales virtuelles Gerät erstellbar. Um die Details der Schnittstelle muss sich dabei der Nutzer nicht kümmern, das tut das Programm bereits.

Für den, der seine Programme selbst schreibt, sind sowohl die mitgelieferten Treiber, so u. a. der VEE-Pro-Treiber, als auch das 45-seitige (englischsprachige) PDF-Handbuch auf der CD-ROM interessant. In Letzterem werden alle Zugriffsroutinen ebenso ausführlich beschrieben wie die Konfiguration und Eigenschaften aller Ports des Interfaces.

Um diese tatsächlich alle nutzen zu können, sind optional ein Anschlusskabel und diverse, so genannte Breakout-Boxen erhältlich (Abbildung 8). Das Anschlusskabel (ME AK-DUB/LJ) verbindet die 15-polige Sub-D-Schnittstelle des LabJack mit bis zu drei der Breakout-Boxen. Diese realisieren verschiedene Aufgaben. So führt etwa die ME-UB 15 die Anschlüsse der Sub-D-Schnittstelle (Digitale E/A-Ports) direkt auf den LabJack, während die ME-UBRE acht Relais-Schaltausgänge bietet und die ME-UBIO/OO jeweils 8 Opto-Ein- bzw. -Ausgänge beherbergen. Für Temperatur-Messaufgaben ist ein eigener Temperatursensor erhältlich. Der Anschluss der Peripherie an die Breakout-Boxen erfolgt mit

Tabelle 1: Technische Daten: LJ U12

Analog-Eingänge Kanäle	8 Schraubklemmen (AI 0...7); individuell konfigurierbar als 8 single-ended oder 4 differenzielle Kanäle oder Kombinationen daraus
Eingangsdaten	Bereich ± 10 V; 12 Bit Auflösung; Input-Bias-Strom ± 90 μ A; Low-Noise-Präzisions-PGA für Verstärkung bis 20 für die differentiellen Kanäle, effektive Auflösung: >16 Bit
Timing	Software-Timing (Command/Response; 4 Kanäle mit bis zu 50 S/s pro Kanal oder 8 Kanäle mit bis zu 25 S/s pro Kanal) oder Hardware-Timing (Erfassen im Burst oder Stream, nutzt Präzisions-Quarz-Timing und Highspeed-Sample-Puffer; bis 8192 S/s)
Analog-Ausgänge Kanäle	2 Kanäle mit Schraubklemmen (AO 0 und 1)
Ausgangsdaten	Bereich von 0 bis nominal +5 V (Versorgungsspannung), Auflösung 10 Bit; Steuerung: Command/Response mit bis zu 50 Hz/Kanal
Digital-E/A Kanäle	individuell konfigurierbar als Ein- oder Ausgänge: 4 Kanäle mit Schraubklemmen (IO 0...3, Überspannungs-/Kurzschluss-Schutz; Steuern/Lesen mit Command/Response, bis zu 50 Hz/Bit. Als Eingänge Lesen auch mit Highspeed-Burst/Stream); 16 Kanäle auf 25-poligem Sub-D-Verbinder (Steuern/Lesen mit Command/Response mit bis zu 50 Hz/Bit. Sink oder Source bis je 25 mA; Gesamt-Sink- oder -Source-Strom 200 mA max. für alle 16; z. B. als direktes Interface zu vielen Relais-Typen)
Zähler Kanäle	ein 32-Bit-Zähler mit Schraubklemme (CNT); Frequenz-Zählung bis 1 MHz; Lesen mit Command/Response bis zu 50 Hz oder bis zu 300 Hz im Hardware-getimten Stream-Modus; weitere Funktionen: Watchdog-Timer

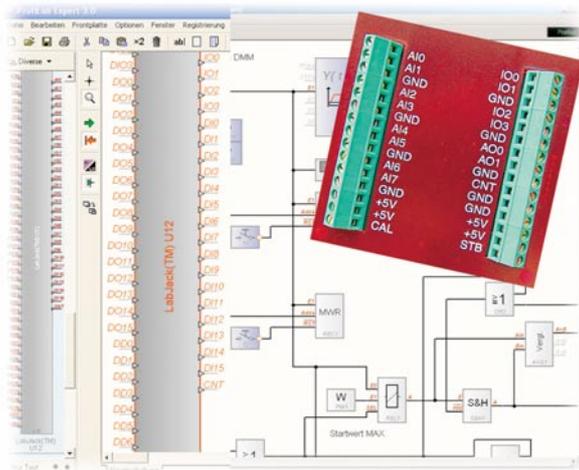


Bild 7: Alter Bekannter für „ELVjournal“-Leser – LabJack ist in die Laborsoftware „ProfiLab Expert“ integrierbar.

geln wichtigen Schnittstellen in für kleine bis mittlere Anwendungen ausreichender Anzahl (siehe technische Daten in Tabelle 2). Studiert man die technischen Daten, fällt hier auf, dass der Nutzer sehr viele eigene Konfigurations- und Kalibriermöglichkeiten für die Ein- und Ausgänge hat. Diese sind sehr komfortabel über das mitgelieferte „InstaCal“-Programm (vgl. Abbildung 9) einstellbar.

Auch hier kommen die gleichen Breakout-Boxen (bis zu drei Stück) wie beim LabJack über ein entsprechendes Verteilerkabel zur Anwendung.

Das mitgelieferte Softwarepaket enthält zahlreiche Treiber für die Anbindung z. B.

Federklemmen, für die jeweils ein Betätigungswerkzeug mitgeliefert wird.

Will man in größeren Konfigurationen mehrere LabJacks einsetzen, ist auch dies möglich – über USB-Hubs sind bis zu 80 dieser universellen Boxen an einem USB-Port betreibbar, freilich dann mit eingeschränktem Abarbeitungsstempo, wenn auch z. B. für eine Temperaturregelung absolut ausreichend.

Das bisher vorgestellte LabJack U12 ist nur ein Modell aus der LabJack-Reihe. So gibt es das vor allem um eine alternative Ethernet-Schnittstelle und einen Streaming-Puffer mit 4 MB erweiterte Modell UE9, das über den Ethernet-Port und einen WLAN-Router auch einen drahtlosen Anschluss an den PC ermöglicht. In Vorbereitung befindet sich ebenfalls eine Lowcost-Version des LabJack U12, das Modell U3. Es wird über 4 Analog-Eingänge bis 2,5 V ebenso verfügen wie über 4 flexibel programmierbare (u. a. als Zähler oder PWM-Ausgang) Digital-E/A-Kanäle, 12 Standard-E/A-Kanäle und 2 Analog-Ausgänge.

Kompakt und preiswert – die RedLab-Serie

Das preiswerte Segment der USB-Laborboxen deckt die noch junge RedLab-Serie ab. Wem dabei der Gedanke kommt: preiswert gleich weniger Ausstattung, der irrt. Wohl wesentliches Unterscheidungsmerkmal zu LabJack ist hier das Low-speed-USB-Interface, das 1.1-kompatibel ist. Ansonsten bietet auch RedLab (Abbildung 9) alle für Messen, Steuern und Re-

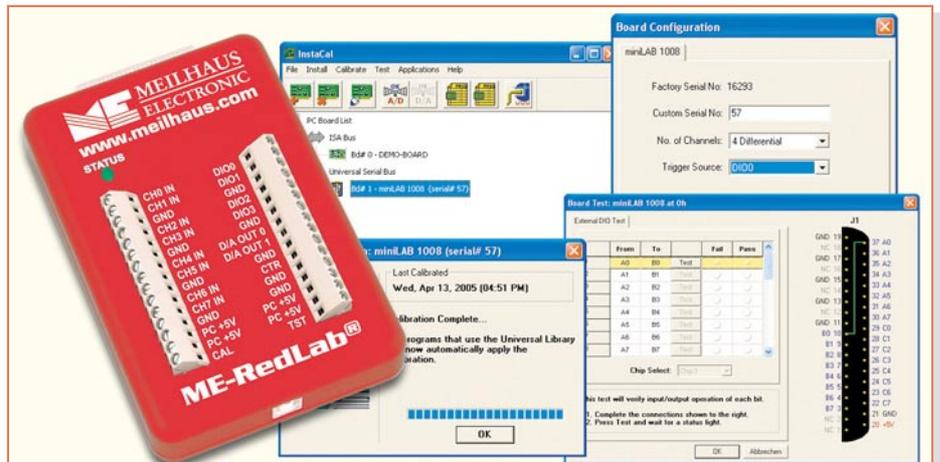


Bild 9: Das RedLab ist ebenfalls ein komplettes, kompaktes USB-Messlabor mit zahlreichen Möglichkeiten, das vielfältig konfigurierbar ist.

Tabelle 2: Technische Daten PMD-1008 (Auszug)

Analog-Eingänge	
Kanäle	8, Schraubklemmen, individuell konfigurierbar als 8 single-ended oder 4 differenzielle Kanäle
Eingangsbereiche	bis ±20 V
Rate	50 S/s
Auflösung	12 Bit differentiell, 11 Bit single-ended
Trigger	Quelle programmierbar extern DIO0...DIO3
Analog-Ausgänge	
Kanäle	2 Spannungsausgänge, Schraubklemmen
Ausgangsbereiche	0...5 V
Rate	100 S/s (ein Kanal)
Auflösung	10 Bit
Digital-E/A	
Diskrete Ports	4, unabhängig als Ein- oder Ausgänge programmierbar (Schraubklemmen), 5 V/TTL, 24 E/A-Kanäle, organisiert in 3 x 8-Bit-Ports, portweise als Ein- oder Ausgänge (Typ 82C55); alle Pins standardmäßig mit Pull-up nach Vs über 47 kΩ
Zähler	
Kanäle	1 Kanal, Ereigniszähler (Schraubklemme)
Auflösung	32 Bit
Frequenz	Eingangsfrequenz max. 1 MHz
Pulsbreite	high/low 500 ns min.
Spannung	Eingang low: 0 V min., 1,0 V max.; Eingang high: 4,0 V min., 15,0 V max.



Bild 8: Die Meilhaus-Breakout-Boxen ermöglichen über Verteilerkabel den einfachen Peripherieanschluss an alle USB-Laborboxen.

an LabVIEW oder SoftWire sowie eine sogenannte Universal Library für Windows-Programmierungen, z. B. aus VB.

Spezieller orientiert sind die mit nur 83 x 80 x 25 mm ultrakompakten Messboxen PMD-1024/1208/1608 (Abbildung 10), die ebenfalls zum RedLab-System gehören und die damit mit derselben Software geliefert werden wie RedLab. Sie verfügen je nach Ausführung (siehe Tabelle 3) über



Bild 10: Extrem kompakt, aber voller Funktionalität: die kleinen Profi-Messmodule aus der RedLab-Reihe

digitale E/A-Ports, die als Ein- oder Ausgänge programmierbar sind, einen 32-Bit-Ereigniszähler bis 1 MHz, Analog-Eingänge, Analog-Ausgänge. Alle Ausgänge sind direkt am Gerät auf Schraubklemmen geführt. Die Modelle PMD-1024/1208 besitzen ein 1.1-Lowspeed-USB-Interface, das Modell PMD-1608 ein Fullspeed-2.0-Interface. Damit eignen sich diese Messmodule besonders für Anwendungen, wo es auf die Aufnahme vieler E/A-Kanäle auf engstem Raum ankommt, z. B. für die Auswertung vieler Meldesignale oder Temperaturfühler.

Aufgrund des günstigen Preises eignet

sich das RedLab-System auch sehr gut für den privaten Einsatz oder den in der Ausbildung, denn die einfache Konfigurierbarkeit und die mitgelieferten Universal-Windows-Treiber machen auch die Einbindung in eigene Software-Applikationen, z. VB und C/C++, einfach.

Teuflich vielseitig – MEphisto Switch

Alles in einer Box – so kann man den MEphisto Switch (Abbildung 11) wohl am besten charakterisieren. Denn er bietet nicht nur acht analoge 24-V-Opto-Eingänge sowie 8 TTL-Eingänge und 2 x 8-Bit-E/A-Ports, sondern gleich noch je nach Modell 8 bzw. 16 Relais-Schaltausgänge (30 V/2 A). Das Ganze ist in einer robusten Metallbox verpackt, an die dann die speziell hierzu erhältlichen Breakout-Boxen über spezielle Anschlusskabel anzuschließen sind. Die Spannungsversorgung erfolgt hier über ein externes Netzteil. Mit den zugehörigen Treibern, u. a. für Visual C/C++, Delphi, Visual BASIC, Borland C/C Builder, Agilent VEE, LabVIEW und der möglichen Anbindung an „ProfiLab Expert“ ist hier sehr schnell eine kleine und komplette Steuer- und Regelzentrale realisiert. Deren technische Daten sind in Tabelle 4 aufgeführt.

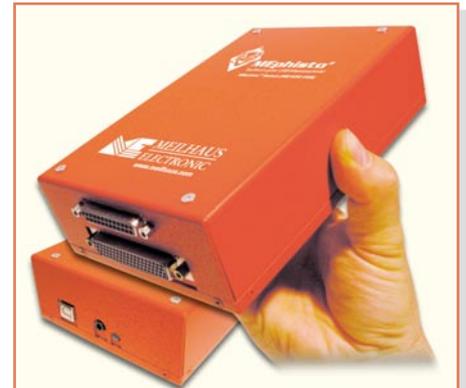


Bild 11: Robustes Digital-Interface mit Opto-Eingängen und 8/16 Relais – MEphisto Switch

Die bisherigen Systemvorstellungen zeigen wohl recht deutlich auf, wie einfach und vor allem kompakt es heute möglich ist, fast beliebige Peripherie an einem PC zu betreiben. Aber auch dem, der es noch kompakter benötigt, werden inzwischen Alternativen in Form von PDA-kompatiblen Interfaces geboten. Diese verfügen über eine Messtechnik-Hardware im verbreiteten Compact-Flash-Format, an die das jeweils benötigte Interface angeschlossen wird. Dies kann ein Multimeter-Interface sein, ein spezieller Sensor, z. B. für Temperatur oder Drehmoment, aber auch Messwert- oder Schnittstellen-Wandler. Damit und mit der passenden Software-Applikation auf dem PDA wird mobile Messtechnik dann noch kompakter und transportabler. **ELV**

Tabelle 3: Technische Daten PMD 1024/1208/1608 (Auszüge)

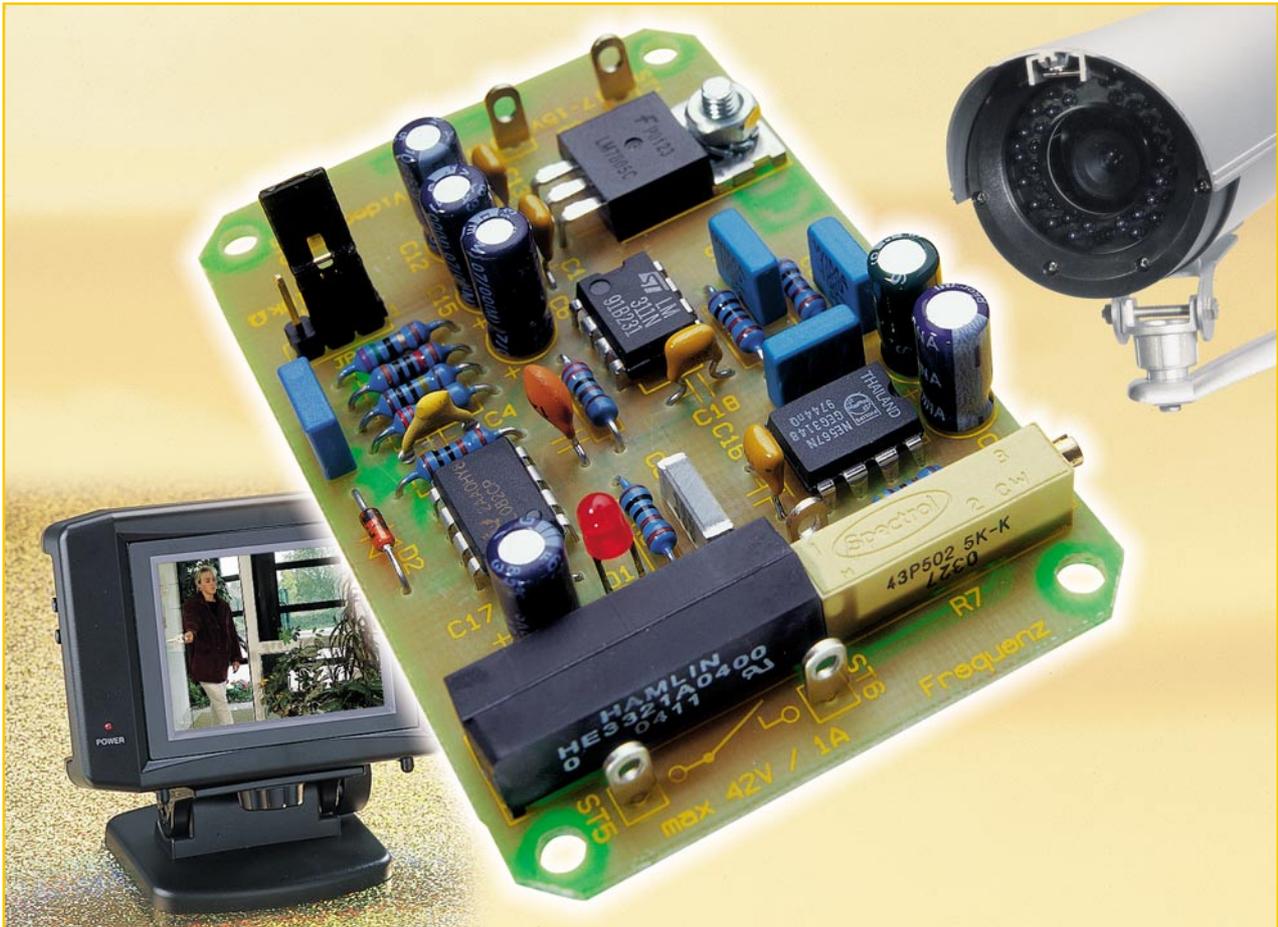
Digital- und Zähler-Modul PMD 1024 LS/1024 HLS	
Digital-E/A	
Kanäle	24, TTL, organisiert in 3 x 8 Ports, portweise als Ein- oder Ausgänge programmierbar; Version LS: 82C55; Version HLS: High-Drive, 74ACT373-Eingänge/74FCT244-Ausgänge
Zähler	
Kanäle	1 Kanal, Ereigniszähler
Auflösung	32 Bit
Frequenz	max. 1 MHz
Sonstiges	Watchdog-Timer (anwenderkonfigurierbar), USB-1.1-Lowspeed-Interface
12-Bit-Multi-E/A-Messlabor PMD 1208 LS/FS	
Digital-E/A	
Kanäle	16, TTL/CMOS, organisiert in 3 x 8 Ports, portweise als Ein- oder Ausgänge programmierbar
Zähler	
Kanäle	1 Kanal, Ereigniszähler
Auflösung	32 Bit
Frequenz	max. 1 MHz
Sonstiges	Watchdog-Timer (anwenderkonfigurierbar)
Analog-Eingänge	
Kanäle	8 single-ended oder 4 differentielle A/D-Kanäle
A/D-Wandlung	12 Bit differentiell, 11 Bit single-ended, Eingangsbereiche bis ±20 V Version LS: Lowspeed (50 S/s); Version FS: Fullspeed (300 S/s)
Externer Trigger	1 TTL-Eingang
Analog-Ausgänge	
Kanäle	2
D/A-Wandlung	10 Bit, Ausgangsbereich 0...5 V, Version LS: Lowspeed (100 S/s, ein Kanal); Version FS: Fullspeed (1000 S/s, ein Kanal)
Sonstiges	USB-1.1-Lowspeed-Interface
16-Bit-Multi-E/A-Messlabor PMD 1608 FS	
Digital-E/A	
Kanäle	8, CMOS, unabhängig als Ein- oder Ausgänge programmierbar
Zähler	
Kanäle	1 Kanal, Ereigniszähler
Auflösung	32 Bit
Frequenz	max. 1 MHz
Sonstiges	Watchdog-Timer (anwenderkonfigurierbar)
Analog-Eingänge	
Kanäle	8, single-ended, simultan
A/D-Wandlung	16 Bit, individueller Wandler pro Kanal, Eingangsbereiche bis ±10 V, bis 500 S/s
Externer Trigger	1 CMOS-Eingang
Sonstiges	USB-2.0-Fullspeed-Interface

Internet-Link zu den ausführlichen Datenblättern des RedLab-Systems (Bereich PC-Messtechnik):

www.messtechnik.elv.de

Tabelle 4: Technische Daten MEphisto Switch (Auszug)

Relais	
Anzahl, Typ	je nach Modell 8 oder 16, Typ C (Wechsler)
Spannung/Strom	Dauerbelastung (25 °C): 30 V _{DC} /2 A; 30 V _{AC} /2 A; kurzzeitige Belastung einzelner Relais: 3,5 A
Opto-Eingänge (24 V)	
Anzahl	8
Spannung	low: 0...12 V; high: 13...24 V; Eingangsstrom bei 24 V: 7 mA
Isolation	Isolationsspannung 500 V _{DC}
Übertragungsrate	max. 1 kHz (dadurch wirksame Unterdrückung schneller Spannungsspitzen im µs-Bereich)
Digital-Eingänge und Digital-E/A-Kanäle (TTL)	
Anzahl, Typ	8 Eingänge (TTL-kompatibel) und 2 x 8-Bit-Port-E/A-Kanäle, portweise als Ein- oder Ausgänge programmierbar
Spannung, Eingang low:	-0,5 V...+0,8 V; high: +2,0 V...5,5 V
Sonstiges	USB-1.1-Fullspeed-Interface



Video-Signaldetektor

Anhand der Synchron-Impulse erkennt diese Schaltung Video-Signale. Mit dem Relais-Schaltausgang lassen sich so Schaltvorgänge auslösen, die vom Vorhandensein oder dem Ausfall eines Video-Signals abhängig sind, etwa die Ansteuerung eines Videorecorders für Überwachungsaufgaben.

Signal erkannt

In der Video-Überwachungstechnik kommen meist Langzeit-Videorecorder zum Einsatz, die über eine Fernsteuermöglichkeit bzw. so genannte Alarmeingänge verfügen. Diese lösen eine zeitgesteuerte Alarmaufnahme aus, sobald etwa ein Bewegungsmelder im Überwachungsbereich ausgelöst hat. Allerdings bedingt dies eine zusätzliche Kabelverlegung vom Bewegungs- oder einem anderen Alarmmelder zum Videorecorder. Hochwertige Videorecorder arbeiten deshalb mit einer internen Bewegungserkennung, die Veränderungen im Kamerabild erkennt und eine entsprechende Aufzeichnung auslöst. Recorder, die dieses Feature nicht aufweisen, sind mit unserer Video-Detektorschaltung einfach für eine komfortable Funktionserweiterung nachrüstbar. Denn koppelt man

eine Überwachungskamera direkt mit einem Bewegungsmelder, liefert diese auch nur ein Video-Signal, wenn der Melder auslöst. Unsere kleine Detektorschaltung wertet den Synchron-Impuls dieses Video-Signals aus und löst bei dessen Vorhandensein einen Relaiskontakt aus, der wiederum z. B. den Fernsteuereingang des Videorecorders schaltet. Noch eleganter wird diese Lösung, wenn man ein Funk-Kamerasystem verwendet – hier schließt man den Video-Detektor einfach an den Video-Ausgang des Kamerasignalempfängers an.

Aber auch „umgekehrt“ lässt sich das Video-Signal auswerten, nämlich dessen Ausfall. So kann man eine Video-Leitung sicher auf einen Ausfall des Signals überwachen und diese Überwachung etwa in ein Alarmsystem integrieren. Zusätzlich lässt sich dieser praktische Detektor auch für andere Zwecke, etwa im Service oder bei der allgemeinen Video-Signalübertra-

gung, einsetzen, denn letztlich ist er wie eine Video-Rauschsperrung (Squelch) nutzbar – ist das Video-Signal ausgefallen, wird der Signalweg abgeschaltet, man vermeidet ein Bildrauschen.

Schaltung

Das Schaltbild des Video-Detektors ist in Abbildung 1 dargestellt. Das Video-Signal wird der Schaltung an ST 3 und ST 4 zugeführt. Den Eingangswiderstand

Technische Daten: VD 100

Spannungsversorgung:	..... 7–15 V _{DC}
Stromaufnahme:	..... max. 60 mA
Schaltleistung:	..... max. 1 A/42 V
Video-Eingang:	..... 75 Ω oder 10 kΩ/ 0,5 bis 2 V _{SS}
Platinen-Abmessungen:	..... 72 x 47 mm

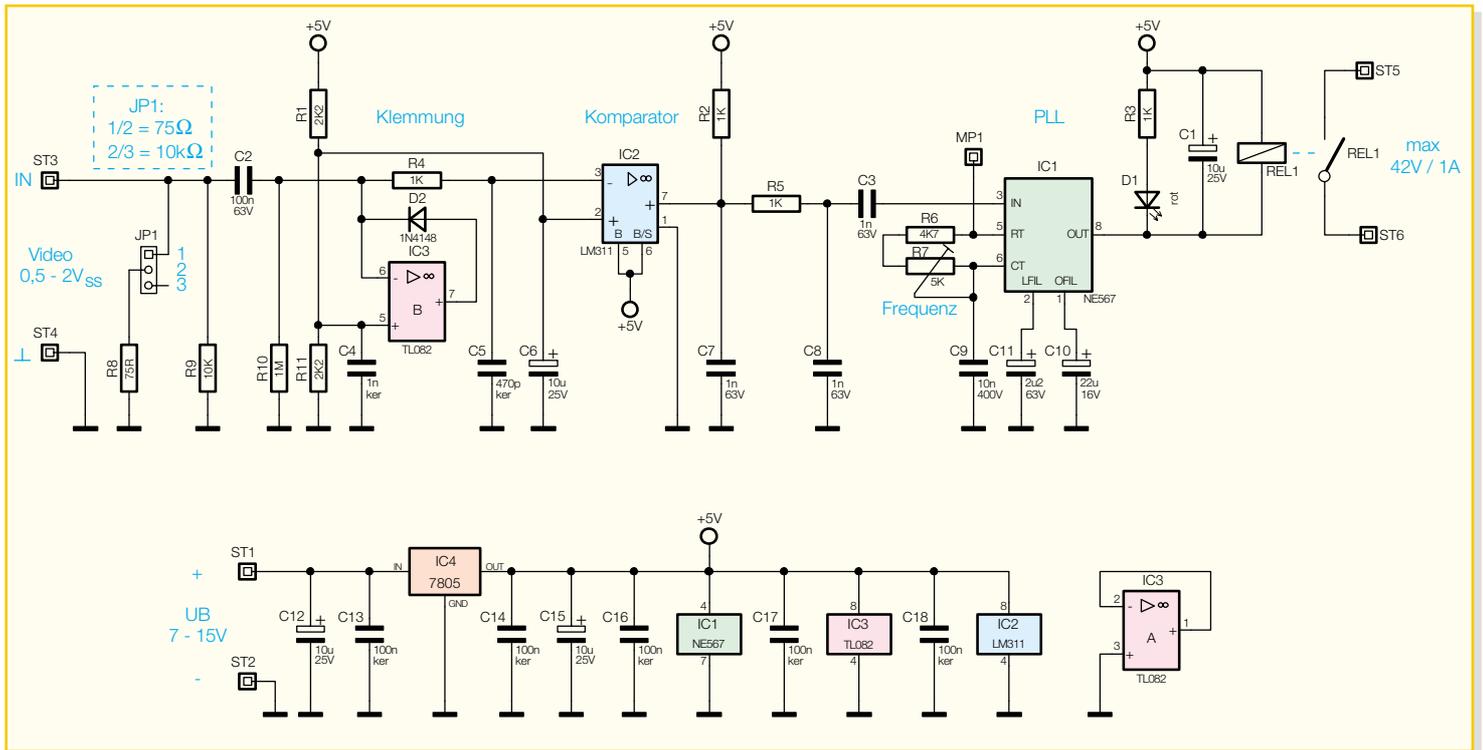


Bild 1: Schaltbild des Video-Detektors

und somit die Anpassung kann man je nach Bedarf mit dem Jumper J 1 auf 75Ω bzw. $10 \text{ k}\Omega$ einstellen. Mit dem Koppelkondensator C 2 und dem OP IC 3 B mit Außenbeschaltung wird das Video-Signal auf den Synchronpegel geklemmt. Hierdurch erfolgt eine Wiederherstellung des DC-Anteils im Signal. Mit dem Tiefpass, bestehend aus R 4 und C 5, werden Frequenzen oberhalb von 150 kHz abgeschwächt. Die Schaltschwelle des Komparators ist so bemessen, dass nur die Synchron-Impulse „abgetrennt“ werden. In der Fernsehtechnik nennt man solch eine Schaltungsanordnung „Amplitudensieb“.

Am Ausgang des Komparators Pin 7 (IC 2 B) liegen somit nur die Synchron-Signale (vertikal und horizontal) an. Mit dem Bandpass, bestehend aus dem Widerstand R 5, den beiden Kondensatoren C 3 und C 8 sowie dem Eingangswiderstand von IC 1, werden die Oberwellen der Zeilenfrequenz ($15,625 \text{ kHz}$) unterdrückt. Dies ist notwendig, da der nachgeschaltete Ton-Decoder IC 1 nur auf eine bestimmte, und zwar die Zeilenfrequenz, einrasten soll. Bei einem „Gemisch“ aus zu vielen Frequenzen ist die Gefahr groß, dass die PLL nicht richtig funktioniert. IC 1 besitzt einen internen Oszillator, dessen Leerlauf-frequenz von R 6, R 7 und C 9 bestimmt wird. Die Oszillatorfrequenz kann am Messpunkt MP 1 gemessen werden (z. B. mit einem Frequenzzähler). Eine interne Phasenregelung versucht, den Oszillator auf die Eingangsfrequenz zu synchronisieren (PLL). Gelingt dies, wird am Ausgang Pin 8 ein Schaltsignal ausgegeben. Der Fangbe-

reich der PLL (Phase Locked Loop) liegt bei ca. $\pm 200 \text{ Hz}$, damit ist ein sicheres „Einrasten“ auf die Zeilenfrequenz garantiert.

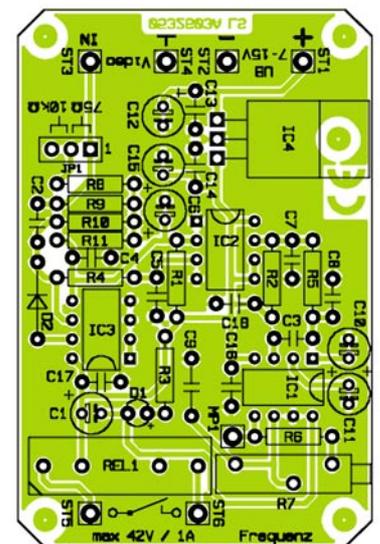
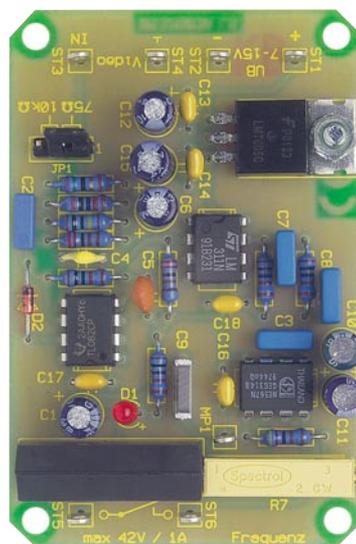
Mit dem Schaltausgang Pin 8 wird direkt das Relais geschaltet sowie zur optischen Kontrolle die LED D 1 angesteuert.

Damit vor allem die sensibel reagierende PLL von IC 1 nicht durch Betriebsspannungsänderungen außer „Tritt“ gerät, wird die Versorgungsspannung (UB) mit dem Spannungsregler IC 4 auf 5 V stabilisiert. UB kann somit unstabilisiert sein und in einem Bereich von 7 V bis 15 V liegen. Damit ist die Schaltung durch ein normales Steckernetzteil einfach zu versorgen.

Nachbau

Der Aufbau der Schaltung erfolgt auf einer einseitig zu bestückenden Platine mit den Abmessungen $72 \times 47 \text{ mm}$ und ist auch für den Einsteiger aufgrund der ausschließlichen Bestückung mit bedrahteten Bauelementen einfach zu realisieren.

Anhand der Stückliste und des Bestückungsplans werden die Bauteile bestückt. Es empfiehlt sich, die Bestückung zuerst mit den niedrigen Bauteilen, also den Widerständen, zu beginnen. Deren Anschlüsse werden entsprechend dem Rastermaß



Ansicht der fertig bestückten Platine des Video-Detektors VD 100 mit zugehörigem Bestückungsplan

abgewinkelt, in die dafür vorgesehenen Bohrungen gesteckt und anschließend auf der Platinenunterseite verlötet. Die überstehenden Drahtenden schneidet man mit einem Seitenschneider ab, ohne die Lötstelle selbst zu beschädigen. Bei den Halbleitern und den Elkos ist unbedingt die richtige Polung bzw. Einbaulage zu beachten, wobei sich bei den Halbleitern die richtige Einbaulage durch den Bestückungsaufdruck ergibt. Die Anode der Leuchtdiode D 1 ist durch den etwas längeren Anschluss zu erkennen. Die Elkos sind am Minus-Pol gekennzeichnet.

Der Spannungsregler IC 1 ist liegend zu montieren. Dazu sind seine Anschlüsse zunächst in einem Abstand von 2–3 mm vom Gehäuse nach hinten um 90 Grad abzuwinkeln. Danach sind die Anschlüsse in die Platine einzusetzen und der Regler ist mit einer Schraube M3 x 8 mm, Fächerscheibe und Mutter M3 auf der Platine zu befestigen. Dann erst sind die Anschlüsse auf der Lötseite mit reichlich Lötzinn zu verlöten. Zum Schluss sind das Relais, der Trimmer R 7 sowie die sechs Lötstifte einzusetzen, womit dann der Nachbau bereits beendet ist.

Für den Einsatz als separat arbeitendes Gerät steht ein entsprechendes, unbearbeitetes Gehäuse zur Verfügung, bei dem seitlich die Kabelzuführungen entsprechend den jeweils eingesetzten Kabeln einzubringen sind.

Abgleich

Der Abgleich der Schaltung kann wahlweise mit oder ohne Messgerät erfolgen.

Wer über einen Frequenzzähler verfügt, dabei reicht bereits ein Multimeter mit Frequenzzähler aus, der schließt diesen an den Messpunkt MP 1 an und stellt mit dem Trimmer R 7 die Frequenz auf 15,625 Hz (± 20 Hz) ein. Hierbei darf am Video-Eingang kein Signal anliegen.

Beim Abgleich ohne Messgerät hingegen ist ein normgerechtes Video-Signal (z.B. das Ausgangssignal einer direkt angeschlossenen Kamera) über ST 3/4 einzuspeisen. Der Trimmer R 7 wird nun so eingestellt, bis die PLL einrastet und die LED aufleuchtet. Dreht man R 7 nun weiter in dieselbe Richtung, erlischt die LED wieder. Optimal wird der Abgleich auf diese Art, wenn man ungefähr die Mitte des Bereiches findet, in dem die PLL noch einrastet. Zur einfachen Funktionskontrolle unterbricht man das Video-Signal am Eingang. Sobald das Video-Signal wieder anliegt, sollte die PLL innerhalb von ca. 1 Sekunde wieder einrasten. Ist die „Einrastzeit“ der PLL länger, dann ist die Einstellung von R 7 nicht korrekt und zu wiederholen.

Inbetriebnahme

In Abbildung 2 ist ein Anwendungsbeispiel dargestellt, in dem der Schalteingang eines Videorecorders vom Video-Detektor gesteuert wird. Hierzu eignet sich natürlich besonders die dargestellte Kombination von Bewegungsmelder (PIR) und Kamera in einem Gehäuse. Sobald die Videokamera durch den Bewegungsmelder aktiviert wird, gibt die Kamera ein Video-Signal aus. Dies erkennt der Video-Detektor und startet den Videorecorder.

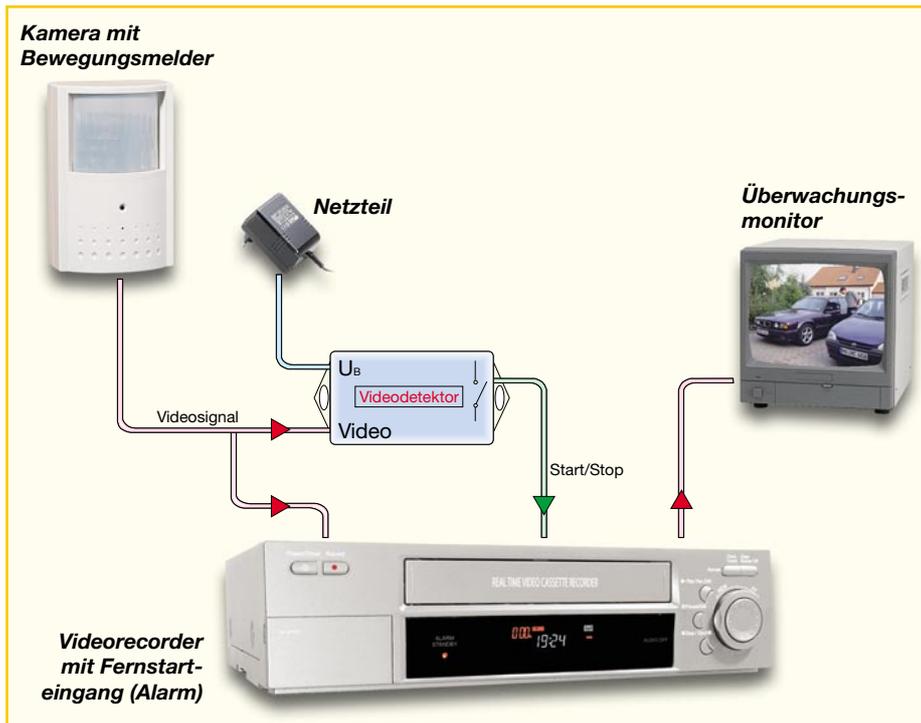


Bild 2: Anschlussbeispiel für den Einsatz des Video-Detektors

Stückliste: Video-Detektor VD 100

Widerstände:

75 Ω	R8
1 k Ω	R2–R5
2,2 k Ω	R1, R11
4,7 k Ω	R6
10 k Ω	R9
1 M Ω	R10
Spindeltrimmer, 5 k Ω	R7

Kondensatoren:

470 pF/ker	C5
1 nF/ker	C4
1 nF/100 V/MKT	C3, C7, C8
10 nF/400 V	C9
100 nF/ker	C13, C14, C16–C18
100 nF/63 V/MKT	C2
2,2 μ F/63 V	C11
10 μ F/25 V	C1, C6, C12, C15
22 μ F/16 V	C10

Halbleiter:

NE567	IC1
LM311	IC2
TL082	IC3
7805	IC4
1N4148	D2
LED, 3 mm, Rot	D1

Sonstiges:

Inline-Reed-Relais, 1 x ein	REL1
Lötstift mit Lötöse	ST1–ST6, MP1
Stiftleiste, 1 x 3-polig, gerade, print	JP1
Jumper	JP1
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm	
1 Mutter, M3	
1 Fächerscheibe, M3	

Wird wie in diesem Beispiel der Eingang des Video-Detektors parallel zum Videorecordereingang geschaltet, dann muss der Eingangswiderstand mit dem Jumper J 1 auf 10 k Ω eingestellt sein! Erfolgt hingegen etwa der Anschluss des Video-Detektors an einen eigenen Multiplexer-Ausgang, ist der Jumper auf 75 Ω zu stecken.

Zum Abschluss noch zwei Hinweise zur Spannungsversorgung:

Beim Anschluss eines Netzteils ist unbedingt der polrichtige Anschluss (+ an ST 1; – an ST 2) zu beachten.

Setzt man den Video-Detektor im Zusammenspiel mit einem professionellen Überwachungsrecorder, einem Multiplexer oder Überwachungsmonitor ein, sollte man prüfen, ob das eingesetzte Gerät einen Spannungsausgang bietet, dem man die Versorgungsspannung für den Video-Detektor entnehmen kann. Viele der genannten Geräte verfügen über einen 12-V-Ausgang, der hier mit maximal 60 mA belastet wird. **ELV**



1-Kanal-Funk-Aufputzschalter

Der FS20 AS1 ist das stationär zu installierende Pendant zur bekannten mobilen Funk-Schaltsteckdose FS20 ST. Er ist in einem wetterfesten Gehäuse untergebracht und kann so u. a. auch im Außenbereich zum Einsatz kommen.

Der FS20 AS1 verfügt über einen potentialfreien Relais-Umschaltkontakt und ist so sehr universell einsetzbar, z. B. auch für 12-V-Installationen.

Wetterfester Allzweckschalter

Das FS20-Haus-Steuersystem von ELV hat ja inzwischen, vor allem auch mit den anbindbaren Zentralensystemen FHZ 1000/ FHZ 1000 PC sowie (über FHZ 1000 PC) HMS 100 eine Ausstattungsvielfalt erreicht, die wohl ihresgleichen sucht. Dennoch gibt es immer wieder neue Anwenderwünsche für weitere Komponenten.

Eine solche Komponente ist der hier vorgestellte, stationär zu montierende Funk-Aufputzschalter für einen Schaltkanal. Er bildet funktionell weitgehend das Pendant zum Klassiker des Systems, der Funk-Schaltsteckdose FS20 ST, und ordnet sich als preiswertes 1-Kanal-Modell in die Reihe der Funk-Aufputzschalter des FS20-Systems ein. Damit befindet auch er sich in einem wetterfesten Gehäuse, das für die Außeninstallation geeignet ist. Somit lassen sich beispielsweise Halogenstrahler oder Teichpumpen einfach und komfortabel per Funk schalten.

Im Gegensatz zur Schaltsteckdose kann

mit dem FS20 AS1 aber nicht nur Netzspannung geschaltet werden. Denn er verfügt über einen potentialfreien Umschaltkontakt, der ganz nach den eigenen Anforderungen beschaltet werden kann. Durch die galvanische Trennung des Umschaltkontaktes von der Netzspannung können so beispielsweise auch Gleichspannungen von 12 V geschaltet werden, etwa LED- oder Halogenlampensysteme oder Teile davon. Auch kann der Funkschalter (mit auf 1 Sek. programmiertem Ausschalt-Timer) so in Stromstoßschaltersysteme eingebunden werden, ohne dass eine empfangstechnisch problematische Montage im Verteilerkasten erforderlich ist. Oft befinden sich in diesen Verkabelungen Steckdosen in unmittelbarer Nähe, so dass die Netzstromversorgung gewährleistet ist.

Bei Bedarf (und zur Programmierung) ist der FS20 AS1, wie die Funk-Schaltsteckdose, direkt bedienbar.

Funktionen und Bedienung

Der FS20 AS1 verfügt über einen Um-

schalt-Ausgang (potentialfreier Relaiskontakt), der über einen beliebigen FS20-Sender, z. B. eine Hand-Fernbedienung oder einen Bewegungs- oder Dämmerungssensor, oder den Taster am Gerät gesteuert wird. Die im Gerät integrierte LED zeigt dabei den aktiven Schaltzustand ebenso an wie einen aktiven Programmiermodus. Ein aktivierbarer Ausschalt-Timer, der zwischen 1 Sek. und 4,5 Std. eingestellt werden kann, bietet die Möglichkeit, den angeschlossenen Verbraucher nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch wieder ausschalten zu lassen.

Technische Daten: FS20 AS1

Empfangsfrequenz:	..... 868,35 MHz
Reichweite:	..... bis 100 m Freifeld
Betriebsspannung:	..... 230 V/50 Hz
Leistungsaufnahme:	..... 0,5 W
Schaltausgang:	..... potentialfreier Umschalter
Max. Schaltleistung:	..... 16 A/230 V _{AC} /30 V _{DC}
Gehäuse:	..... Schutzklasse IP 65
Abm. (B x H x T):	.. 115 x 90 x 55 mm

Systemprogrammierung

Im Auslieferungszustand reagiert der Empfänger des FS20 AS1 zunächst auf keinen Sendebefehl – er muss zuerst eine Systemadresse des FS20-Systems zugewiesen bekommen.

Um den Empfänger auf einen Sendekanal zu programmieren, ist der Gehäusedeckel des FS20 AS1 zu entfernen und die dann sichtbare Bedientaste mindestens 5 Sek. zu betätigen, bis der Adress-Programmiermode aktiv wird. Dies zeigt die dann blinkende LED an.

Auf einer Fernbedienung ist nun die „Ein“- oder „Aus“-Taste zu betätigen, der das Gerät zugeordnet werden soll, bei anderen Sendern erfolgt die Zuweisung analog, entsprechend deren Bedienanleitung.

Nach dem Empfang des Sendesignals verlässt der FS20 AS1 den Programmiermode (LED-Blinken aus). Jetzt kann man das angeschlossene Gerät bereits über den Funkschalter fernschalten.

Die Adress- und Codezuweisung erfolgt bei der soeben beschriebenen Methode automatisch und zufällig. Sollen im Bereich der Funkreichweite von max. 100 m (Freifeldreichweite) keine weiteren FS20-Komponenten arbeiten, genügt diese Art der Adresszuweisung. Will man allerdings FS20-Aktoren mit mehreren FS20-Sendern oder zusätzlich in Gruppen steuern, kommt man um die im Folgenden kurz beschriebene Einordnung in das FS20-Adress-System nicht herum.

Einordnung in das FS20-System

Jedem FS20-Empfänger kann man neben einem Hauscode, der das eigene System gegen benachbarte FS20-Systeme abgrenzt, eine Einzeladresse, eine Funktionsgruppenadresse, die lokale Masteradresse und die globale Masteradresse zuweisen. Die Empfänger reagieren, wie gesagt, im Auslieferungszustand auf keinen Funkbefehl und müssen erst auf mindestens einen Adresstyp programmiert werden.

Durch die Möglichkeit, den Empfänger auf bis zu 4 unterschiedliche Adresstypen, sprich Sender bzw. Kanäle, zu programmieren, kann dieser gleichzeitig mehreren Gruppen zugeordnet sein. Soll eine Adresse aus dieser Liste des Empfängers gelöscht werden, so ist im Programmiermode die diesem Kanal bisher zugeordnete Taste auf der Fernbedienung länger als 0,4 Sek. zu betätigen.

Aus Platzgründen wollen wir die in dieser flexiblen Adresszuweisung enthaltenen Möglichkeiten und die konkrete Programmierung hier nicht näher erläutern. Dies sei der detaillierten Bedienungsanleitung des jeweiligen Senders überlassen. Deshalb soll auch nur so viel erwähnt werden, dass im FS20-System 225 Einzel-

adressen, 15 Funktionsgruppenadressen, 15 lokale Masteradressen und 1 globale Masteradresse innerhalb jedes Hauscodes zur Verfügung stehen. Mit diesem Adressierungssystem sind die verschiedensten Gerätekonfigurationen, einzeln oder in Gruppen, von einem oder mehreren Sendern steuerbar.

Die Timerfunktion

Soll die interne Timerfunktion des Funkschalters zum Einsatz kommen, so ist zunächst die Ablaufdauer des Timers zu programmieren. Hierzu werden, z. B. bei einer Handfernbedienung, beide Tasten des dem Funkschalter zugewiesenen Kanals an der Fernbedienung für 1 Sek. bis 5 Sek. gleichzeitig gedrückt. Nach dem Loslassen der Tasten befindet sich der Funkschalter im Timer-Programmiermodus, dies zeigt ein Blinken der LED an. Die Messung der Timerzeit ist nun gestartet, und sie wird auf die gleiche Weise beendet, wie man sie gestartet hat. Die zwischen beiden Bedienungsvorgängen verstrichene Zeit speichert das Gerät nun als Timerzeit für die automatische Abschaltung. Beendet man die Zeitmessung nicht manuell, so wird der Timer-Programmiermode nach 4,5 Std. automatisch verlassen. Der Timer ist dann mit dieser Zeit programmiert.

Um die Timerfunktion zu löschen, ist die Timer-Programmierung zunächst normal zu starten und dann mit der Bedientaste am Funkschalter abzubrechen. Der Abschalt-Timer ist nun wieder entfernt.

Alternativ zur kompletten Löschung kann man auch lediglich den Timer deaktivieren. Dazu ist bei aktivem Timer-Programmiermode die zugeordnete „Aus“-Taste der Fernbedienung länger als 0,4 Sek. zu drücken. Wurde der Timer auf diese Weise deaktiviert, lässt er sich auch einfach wieder aktivieren, ohne die Timerzeit neu programmieren zu müssen. Hierzu ist bei aktivem Timer-Programmiermode einfach die zugeordnete „Ein“-Taste der Fernbedienung länger als 0,4 Sek. gedrückt zu halten.

Rücksetzen

Um den FS20 AS1 komplett in den Auslieferungszustand zurückzusetzen, ist im aktiven Adress-Programmiermode die Taste des Funkschalters zu betätigen. Der Empfänger löscht alle gelernten Programmierungen (die in einem EEPROM netzausfallsicher gespeichert sind) und verlässt den Programmiermode.

Schaltung

Die in Abbildung 2 gezeigte Schaltung besteht aus dem notwendigen Stromversorgungsteil, dem Mikroprozessor mit seiner unaufwändigen Peripherie und dem HF-Empfänger für die Funkbefehle.

Netzteil

Aufgrund des geringen Strombedarfs kann die Schaltung über ein Kondensator-Netzteil versorgt werden. Die Kapazität des zu verwendenden Kondensators C lässt sich dabei vereinfacht nach folgendem Ansatz berechnen. Vorausgesetzt, die zu erzeugende Betriebsspannung ist deutlich kleiner als die Netzspannung, genügt es, die Stromaufnahme der Schaltung zu kennen und diese durch die Kreisfrequenz und die Netzspannung zu teilen. Die Herleitung dieser Formel ist im Folgenden gezeigt:

$$X_c = \frac{U_c}{I}$$

$$X_c = \frac{1}{\omega C}$$

$$\frac{U_c}{I} = \frac{1}{\omega C}$$

$$C = \frac{I}{\omega U_c} = \frac{I}{2\pi f U_c}$$

$$C = \frac{I}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 230 \text{ V}}$$

Ist die Betriebsspannung der Schaltung nicht deutlich kleiner als die Netzspannung, ist zusätzlich die Phasenverschiebung zwischen der Betriebsspannung und der Spannung am Kondensator zu berücksichtigen (Abbildung 1).

Wird die Stromaufnahme der Schaltung mit 0,02 A angenommen, ergibt sich hieraus nach der vereinfachten Formel eine

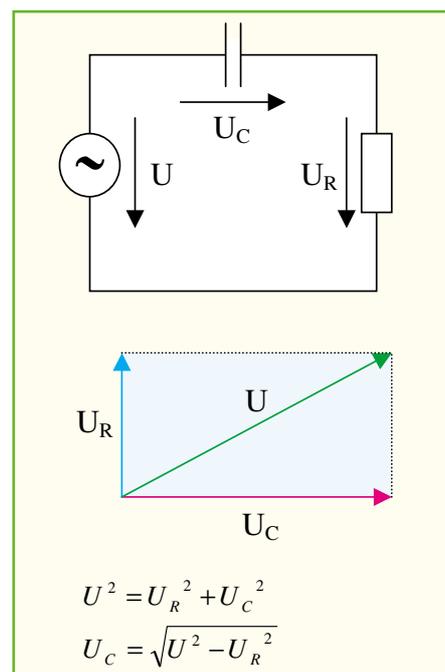


Bild 1: Die Spannungen im Kondensator-Netzteil

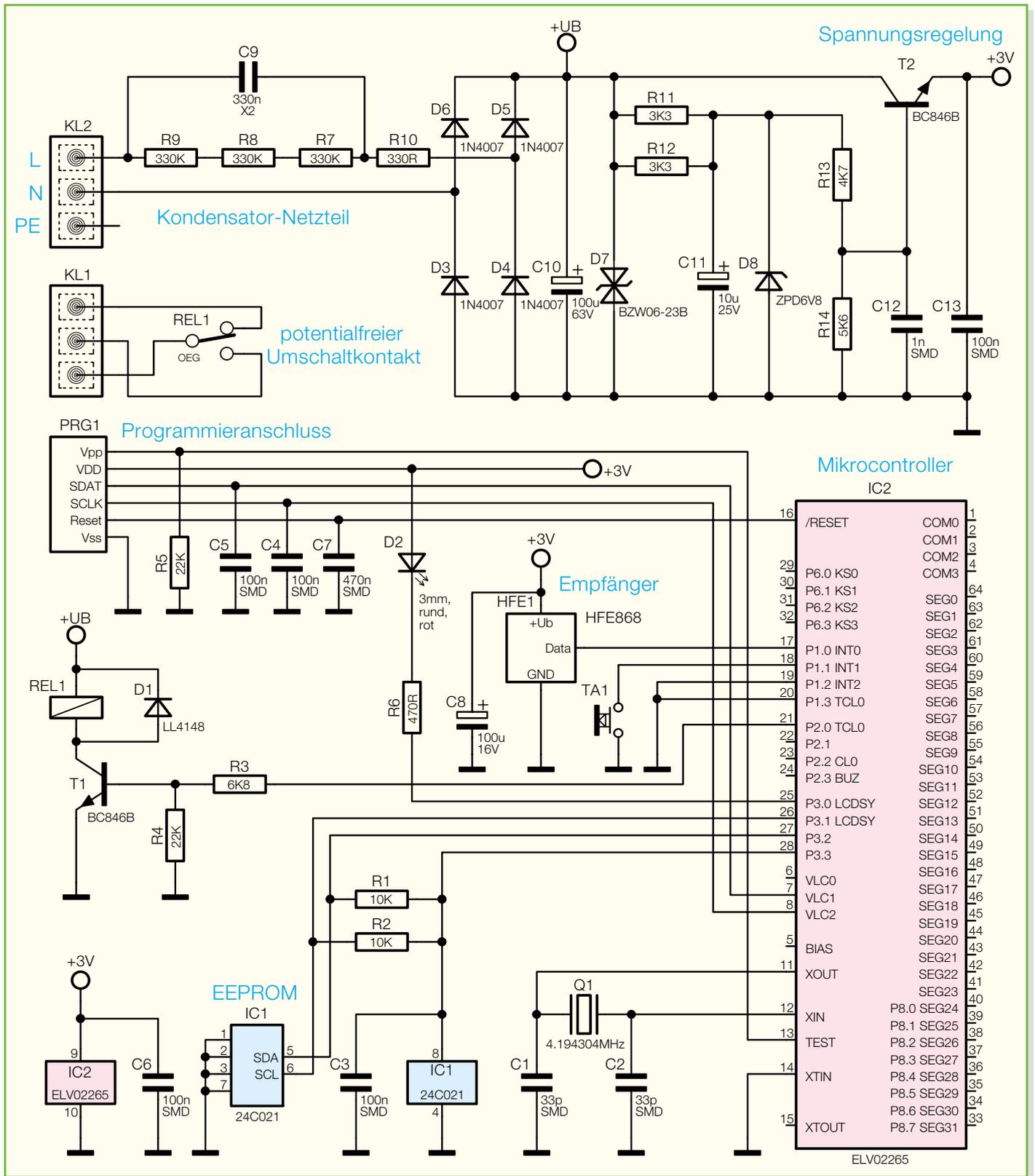


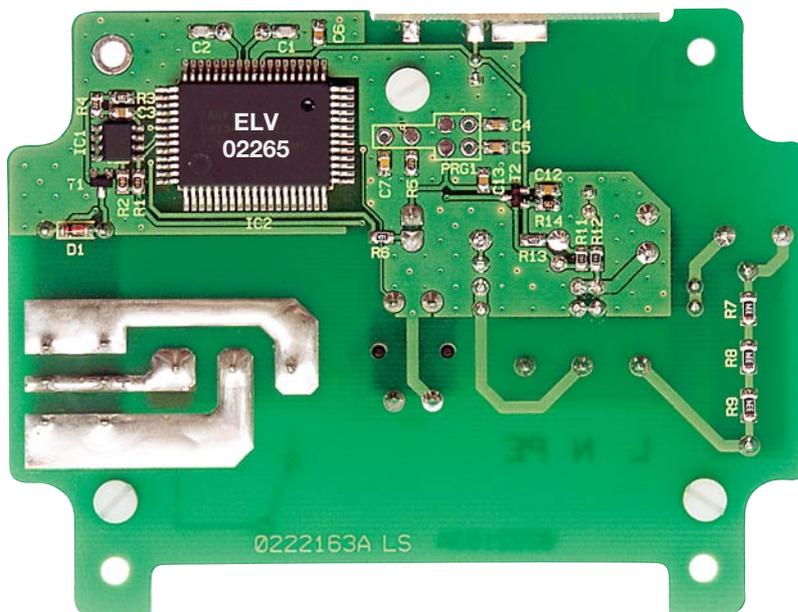
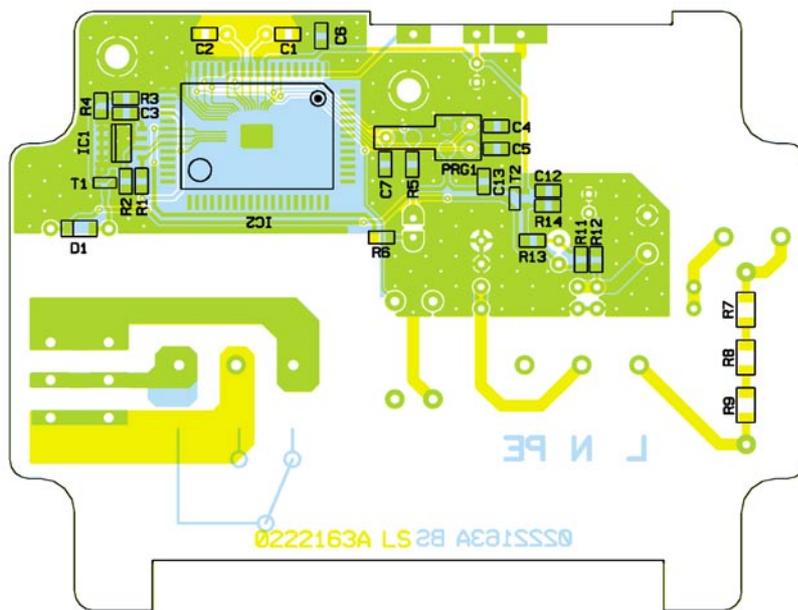
Bild 2: Schaltbild des FS20 AS1

Kapazität von etwa 270 nF. Um bei geringeren Netzspannungen und Kapazitätstoleranzen in der Serie noch ausreichend Reserve im Netzteil zu haben, wurde hier der nächstgrößere Standardwert gewählt. Die Widerstände R 7 bis R 9 dienen dem Abbau der in C 9 gespeicherten Spannung,

wenn das Gerät vom Netz getrennt wird. Damit vermeidet man einen unangenehmen Stromschlag beim etwaigen Berühren der Platine nach der Netztrennung.

Die Dioden D 3 bis D 6 richten die heruntergesetzte Netzspannung gleich, die von C 10 geglättet und mit D 7 auf etwa

23 V begrenzt wird. R 10 sorgt dafür, dass hochfrequente Netzspannungsanteile, die von Netzstörungen herrühren oder beim Anschließen des Gerätes entstehen, nicht ungehindert über C 9 in die Schaltung gelangen und diese zerstören, da der Blindwiderstand von C 9 mit zunehmender Fre-



Ansicht der fertig bestückten Platine des FS20 AS1 mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite

die Schraubklemmen so montiert, dass ihre Anschlussöffnungen zum Platinenrand zeigen, und auf der Platinenunterseite verlötet. Die Leiterbahnen von KL 1 zum Relais sind mit reichlich Lötzinn zu verstärken, um später die volle Belastbarkeit von 16 A zu gewährleisten (siehe auch Platinenfoto).

Nun ist das Empfangsmodul rechtwinklig an die Platine anzulöten. Dazu sollte das Empfangsmodul etwa 1 mm über die Platinenunterseite hinwegragen, damit es sich von der Unterseite her gut an die dafür

vorgesehenen Pads anlöten lässt. Abbildung 3 gibt hierzu nochmals Hilfestellung. Es ist besonders darauf zu achten, dass die korrespondierenden Löt pads sich genau gegenüber liegen und hier keine Kurzschlüsse entstehen. Zur einfacheren Ausrichtung des Moduls sollte zuerst nur ein Pad mit wenig Zinn an der Platine angelötet werden und erst bei korrekter Ausrichtung alle Pads mit reichlich Lötzinn angelötet werden. Der reichliche Lötzinnauftrag dient hier der mechanischen Stabilität.

Als nächstes Bauteil folgt die LED. Hier ist wieder auf korrekte Polung zu achten, wobei der längere Anschluss (Anode) in die mit einem Plus markierte Bohrung zu stecken ist. Die Diode wird nun an einem Anschluss provisorisch angelötet, wobei die Gesamthöhe der LED (LED-Spitze) über der Platine 20 mm sein sollte. Dies lässt sich einfach erreichen, indem die Platine mit der durchgesteckten LED vorsichtig kopfüber auf die Arbeitsfläche gelegt und die LED vor dem Verlöten möglichst senkrecht zur Platine ausgerichtet und dann am erwähnten ersten Anschluss verlötet wird. Jetzt bestimmt das Relais die Einbauhöhe von genau 20 mm. Nachdem man die Ausrichtung der LED nochmals überprüft und gegebenenfalls korrigiert hat, wird auch der andere Anschluss angelötet.

Nachdem auf den Taster noch der Bedienstößel aufgesteckt wurde, werden von der Platinenunterseite her jetzt 3 Kunststoffschrauben M3 x 6 mm an den im Platinenfoto ersichtlichen Stellen durch die Platine gesteckt, jeweils eine Unterlegscheibe aufgesteckt und Abstandsbolzen aufgeschraubt. Bolzen und Schrauben sollte man mit etwas Lack gegen unbeabsichtigtes Lösen sichern.

Die Montage der Bedienplatte mittels der restlichen drei Kunststoffschrauben erfolgt erst endgültig nach der Installation des Funkschalters, jedoch sollte die Platte jetzt schon einmal provisorisch aufgelegt werden, um die Position der LED nochmals prüfen und ggf. korrigieren zu können. Die so vorbereitete Einheit kann jetzt mit vier Schrauben und Fächerscheiben im Gehäuse verschraubt werden. Die beiden Gehäuseöffnungen zur Kabeleinführung werden abschließend mit Kabelverschraubungen versehen, damit man das Gehäuse nach der Installation wetterfest abdichten kann.

Installation

Den Montageort des Funkschalters sollte man so auswählen, dass sich keine größeren Metallflächen in der näheren Umgebung des Empfängers befinden und keine Kabel unmittelbar in der Nähe des Empfangsmoduls verlaufen. Bei Außenmontage ist zusätzlich darauf zu achten, dass das Eindringen von Wasser ins Gehäuse schon durch die Wahl der Montageart möglichst verhindert wird. Die Kabelöffnungen im Gehäuse müssen deshalb unbedingt nach unten weisen.

Vor dem Anschluss des Funkschalters an den zu schaltenden Verbraucher und das 230-V-Stromnetz sind die entsprechenden Sicherungen der betroffenen Stromkreise in der Hauptverteilung zu entfernen und die Spannungsfreiheit der entsprechenden Leitungen mit einem Spannungsprüfer zu kontrollieren. Gleichfalls

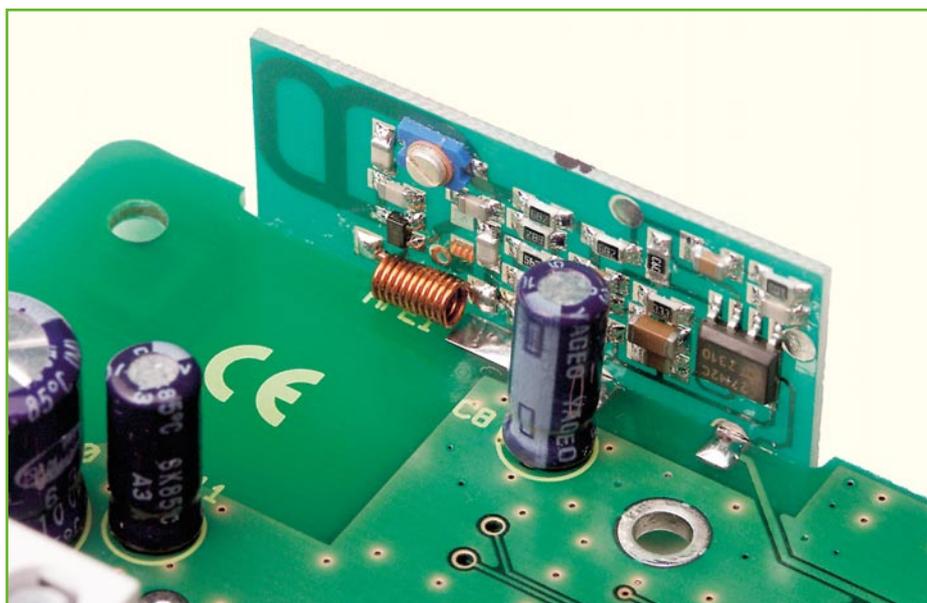


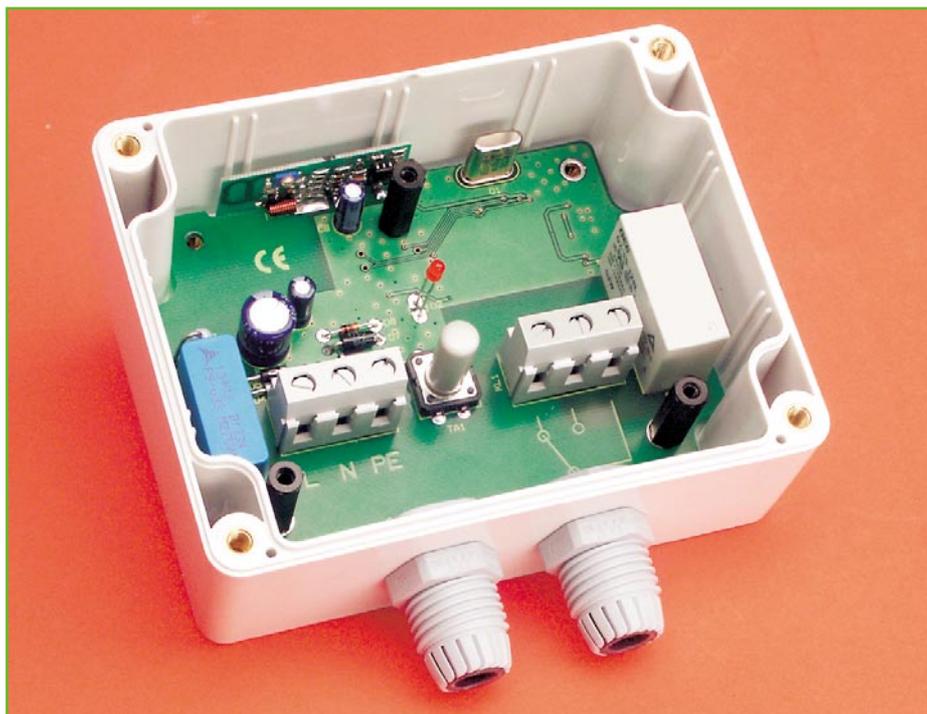
Bild 3: Korrekt montiertes Empfangsmodul

ist die Verteilung gegen unbefugtes Wiedereinschalten zu sichern bzw. ein Warnhinweis anzubringen.

Sollen von der Netzspannung isolierte Spannungen (z. B. 12 V aus einem Trafo) geschaltet werden, so ist zu beachten, dass deren Leitungen einen Sicherheitsabstand von mindestens 8 mm zu der auf der Platine frei geführten Netzspannung einhalten. Auch wenn die Schaltung selber nur mit 3 V arbeitet, ist zu bedenken, dass durch dass Kondensator-Netzteil keine galvanische Trennung zur Netzspannung besteht und diese gefährliche Spannung überall auf der Platine (außer im Bereich der Relaiskontakte) berührbar ist. Deshalb sind

die Leitungen zu KL 1 auch direkt senkrecht nach unten von der Platine wegzuführen – niemals überschüssige Leitungslängen im Gehäuse „deponieren“!

Nach der so erfolgten Verkabelung des Funkschalters und dem Festziehen der Kabeldurchführungen ist deshalb auch unbedingt die schützende Bedienplatte mittels Kunststoffschrauben zu montieren. Auf die Montage des Gehäusedeckels kann bei Bedarf und Montage des FS20 AS1 in trockener und staubfreier Umgebung (z. B. Montage im Gebäudeinneren – außer Nassräumen) zur einfachen manuellen Bedienung über den integrierten Taster verzichtet werden. **ELV**



Innenansicht des 1-Kanal-Funk-Aufputzschalters FS20 AS1

Stückliste: 1-Kanal-Aufputzschalter FS20 AS1

Widerstände:

330 Ω/1 W/Metalloxid	R10
470 Ω/SMD/0805	R6
3,3 kΩ/SMD/0805	R11, R12
4,7 kΩ/1 %/SMD/0805	R13
5,6 kΩ/1 %/SMD/0805	R14
6,8 kΩ/SMD/0805	R3
10 kΩ/SMD/0805	R1, R2
22 kΩ/SMD/0805	R4, R5
330 kΩ/SMD/1206	R7–R9

Kondensatoren:

33 pF/SMD/0805	C1, C2
1 nF/SMD/0805	C12
100 nF/SMD/0805	C3–C6, C13
330 nF/275 V~/X2	C9
470 nF/SMD/0805	C7
10 µF/25 V	C11
100 µF/16 V	C8
100 µF/63 V	C10

Halbleiter:

24C021	IC1
ELV02265	IC2
BC846B	T1, T2
LL4148	D1
1N4007	D3–D6
BZW06-23B	D7
ZPD 6,8 V/0,4 W	D8
LED, 3 mm, Rot	D2

Sonstiges:

Quarz, 4,194304 MHz,	
HC49U	Q1
Schraubklemmleiste ohne Beschriftung, 3-polig	KL1, KL2
Leistungsrelais, 24 V, 1 x um, 16 A	REL1
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1 x ein	TA1
Tastknopf, 18 mm	TA1
Empfangsmodul HFE868-T, 3 V	HFE1
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm	
6 Kunststoffschrauben, M3 x 6 mm	
3 Unterlegscheiben, M3	
4 Fächerscheiben, M3	
3 Distanzrollen mit Innengewinde, M3 x 20 mm	
2 Kabeldurchführungen, ST-M16 x 1,5 mm, Silbergrau	
2 Kunststoffmuttern, M16 x 1,5 mm	
1 Bedienplatte, transparent, bearbeitet und bedruckt	
1 Industrie-Aufputzgehäuse IP 65, Typ G311, Grau, komplett bearbeitet und bedruckt	

Der elektronische Hausmeister



Homeserver-System FHZ 1000 PC

Teil 1

Das Homeserver-System FHZ 1000 PC erweitert das modulare Funk-Haussteuerungssystem FS20, das Haus- und Gefahrenmeldesystem HMS 100 sowie die Heizungssteuerung FHT zu einer zentral verwaltbaren und automatisch arbeitenden Haussteuerung, die alle Möglichkeiten bietet, die man von moderner Haussteuerungstechnik erwartet. Die PC-Hauszentrale vereinigt die genannten Systeme zudem systemübergreifend und lässt nahezu beliebige Verknüpfungen und Kommunikationsmöglichkeiten zu, inklusive des E-Mail-Zugangs von und nach außen. Wir wollen zunächst das System ausführlich vorstellen, bevor wir im zweiten Teil zur praktischen Arbeit, der Zusammenstellung eines Beispielprojektes, kommen.

Stück für Stück zum perfekten System

Wer sich mit dem Gedanken trägt, sein Haus mit einer modernen Steuerung, verbunden mit einem ebensolchen Gefahrenmanagement, zu versehen, steht immer zuerst vor einer Systementscheidung. Was will ich realisieren, was ist sinnvoll, was eher technischer Gimmick, wie sollen andere, sprich Familienangehörige, mit der installierten Technik klarkommen? Nicht zuletzt spielen auch die Kosten eine Rolle und die Entscheidung zwischen Funk- oder verdrahteter Technik.

Für das fast ausschließlich auf Funkver-

bindungen basierende ELV-System sprechen hier die ungeheure Variantenvielfalt der verfügbaren Geräte (FS20, FHZ 1000, FHT, RM 100 und HMS 100 bestehen immerhin aus mehr als 40 Geräten für die verschiedensten Aufgaben), die einfache Installier- und Bedienbarkeit sowie die Möglichkeit, sich kostengünstig ein individuelles System, Stück für Stück, ohne Abhängigkeiten und Zwänge, aufzubauen.

Irgendwann entsteht dann der Wunsch, vielleicht die Raumheizungen zentral steuern und programmieren zu wollen, für die Klimasteuerung Rollläden, Lüfter, Luken und Markisen einzubinden, bei Abwesenheit potentiellen Ganoven ein bewohntes Haus vorzutauschen, immer wiederkeh-

rende Aufgaben zu automatisieren usw.

Viele dieser Aufgaben lösen auch die angesprochenen Systeme bereits in sich, zum Teil sogar systemübergreifend. Aber die Möglichkeiten der Programmierung komplexer Abläufe und Verknüpfungen sind hier naturgemäß begrenzt, handelt es sich bei den Zentralen doch um relativ „kleine“ und abgeschlossene Mikroprozessor-Konfigurationen mit kompakten Bedien- und Anzeigeeinheiten, die umfangreichere Programmierarbeiten sehr schwierig und unübersichtlich machen.

Ein erster Schritt zum großen, mehrere Einzelsysteme verbindenden System stellt die Zentrale FHZ 1000 dar – hier sind bereits bis zu vier komplexe Szenarien mit



Bild 1: Das PC-Interface wird via USB an den PC angeschlossen und auch von diesem mit Spannung versorgt.

den Systemen FS20 und FHT (FHT 80b) programmierbar.

Will man mehr, steht jetzt die PC-gestützte Software-Zentrale FHZ 1000 PC zur Verfügung, die über nahezu unbegrenzte Möglichkeiten verfügt, alle genannten Systeme von einem Ort aus, automatisch und bei Bedarf eng vernetzt, zu steuern.

Auch hier kann man Stück für Stück preiswert einsteigen und sein individuelles System immer weiter ausbauen, bis man tatsächlich einen elektronischen Hausmeister besitzt, der einem viele Routinearbeiten abnimmt, automatisch für Klima, Ambiente und Sicherheit sorgt.

Ein großer Vorteil der FHZ 1000 PC ist die systemübergreifende Einbindung der genannten ELV-Funk-Haussteuerungssysteme und deren direkte Vernetzung, die sonst nicht möglich ist, etwa die von FS20 und HMS 100.

Wollen wir die virtuelle Steuerzentrale also näher betrachten.

Hausmeister für 24 Stunden täglich

Ordert man das System, kommt es ganz unspektakulär ins Haus – ein kleines USB-Interface (Abbildung 1), eine CD-ROM und ein kleines Anleitungsheft für Inbetriebnahme und die ersten Schritte, das ist alles, was aus dem Karton purzelt.

Der wahre Inhalt entfaltet sich erst nach der Installation auf dem PC, denn die FHZ 1000 PC ist eine virtuelle Steuerung, die auf jedem normalen PC läuft, der über einen USB-Port und das diesen unterstützende MS-Windows-Betriebssystem, also



Bild 2: Kein Großer nötig – die Homeserver-Software läuft auch auf kleinen, leisen Rechnern. Praktischerweise kann die Bildausgabe auf einem kleinen Flachbildschirm (Stand-alone-Gerät oder Einbau-Display) erfolgen.

ab Version 98SE, verfügt. Das muss kein lärmender Hochleistungsbolide sein, hier reicht ein lautlos arbeitender ITX-Mini-PC mit stromsparendem 600- oder 800-MHz-Prozessor oder ein kleines, von der Optik her sogar ins Wohnzimmer passendes Barebone-System. Und zumindest im normalen Betrieb kann auch das Ausgabe-medium, sprich Bildschirm, fein und kompakt sein. Ein kleiner 6- bis 8-Zoll-Flachbildschirm reicht wohl für die meisten Konfigurationen aus, aber auch normale VGA-Flachbildschirme (die in der Klasse bis 15 Zoll inzwischen sehr preiswert sind) oder ein ausgedienter Röhrenmonitor werden der Aufgabe gerecht. Je nach Bildausgabemöglichkeit des PCs muss der Monitor über einen FBAS-, S-Video-, RGB-, VGA- oder LVDS-Eingang verfügen. Unsere Beispielkonfigurationen in Abbildung 2 zeigen einige Möglichkeiten für solche Kompaktsysteme. Manche ITX-Boards bieten sogar direkt die LVDS-Schnittstelle, die den Anschluss preiswerter TFT-Module direkt möglich macht. Kann man sogar über einen Touchscreen-Monitor mit programmierbarer Touchscreen-Software verfügen, spart man sich zumindest im täglichen Normalbetrieb sogar Tastatur und Maus!

Bei der Auswahl des Systems spielen Betriebsstabilität und Systemsicherheit eine weitaus größere Rolle als Performance, immerhin muss es wie ein Server zuverlässig rund um die Uhr arbeiten. Deshalb empfiehlt es sich auch, einen Rechner separat für diese Aufgabe zu konfigurieren und diesen nicht etwa zur täglichen Büroarbeit oder gar als Spielmaschine einzusetzen.

Das Interface

Wie gesagt, das Funk-Interface FHZ

1000 PC wird per USB (1.1) an den Rechner angeschlossen, ein Treiber befindet sich im Lieferumfang. Wirft man einen Blick in das Innere des Gerätes (Abbildung 3), so erkennt man, dass hier recht wenig Hardware aktiv ist. Ein Controller steuert die Kommunikation zwischen USB und Interface, ein weiterer kümmert sich um die Koordination zwischen zu sendenden und empfangenen Daten. Ein High-Quality-Funkempfänger und ein Sendemodul schließlich, beide im störungsarmen 868-MHz-Band aktiv, sorgen für die Funkverbindung zu den externen Komponenten des Funk-Steuersystems. Den Rest erledigt die auf dem Steuerrechner zu installierende Software, die im Übrigen in zwei Versionen erhältlich ist. Während die Standard-Version allein das FS20-System ein-

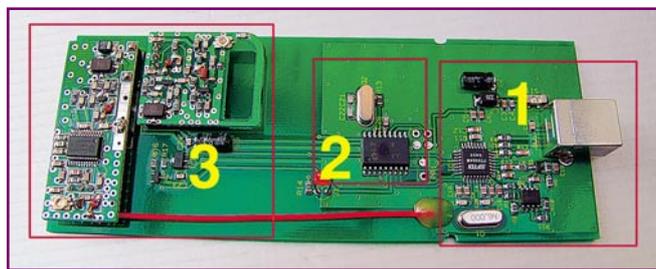


Bild 3: Die Interface-Hardware beherbergt USB-Port (1), den Prozessor, der den Datenverkehr regelt, (2) und die Sende- und Empfangseinheiten (3).

bindet, spricht die Professional-Version auch die Systeme HMS 100 und FHT (FHT 80b) an.

Das Programm-Prinzip

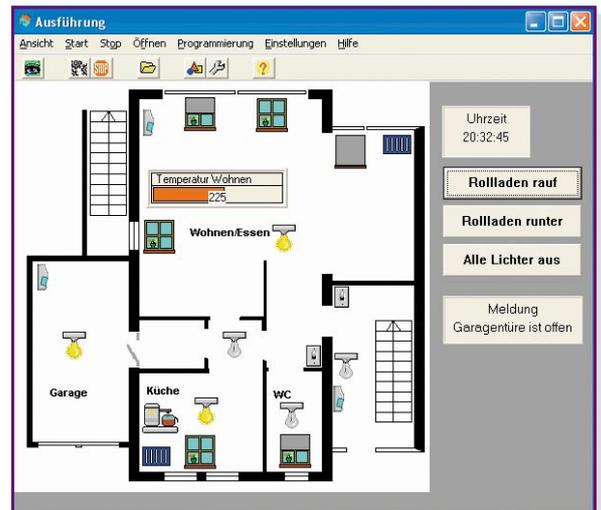
Wer nun befürchtet, für das Programmieren seiner Steuertechnik endlose, komplizierte Programmzeilen in irgendeiner kryptischen Computersprache schreiben zu müssen, irrt.

Grafische Bedienoberfläche

Die Software basiert auf einer grafischen Bedienoberfläche, auf der alle programmierten Elemente angeordnet werden, Symbole und Statusmeldungen im Klartext erleichtern die Übersicht über das, was sich im Haus tut. Fertig programmierte so genannte Projekte erscheinen auf dem Bildschirm, wie in Abbildung 4 zu sehen. Während links die Standardform abgebildet ist, in der alle Zustände, Meldungen und Bedienelemente in einer Rasteranordnung schematisch angeordnet sind, bietet die Darstellung rechts durch Unterlegung der Bildfläche mit dem Grundriss der Wohnung die Möglichkeit, die erwähnten Elemente funktionell anzuordnen. Der Grundriss oder eine beliebige andere Grafik kann selbst in einem Grafikprogramm gezeichnet und als Bitmap in das FHZ-1000-Programm importiert werden.



Bild 4: Mögliche Darstellungsform des fertig entworfenen Programms im Betrieb, links die einfache Ansicht in Objekt- bzw. Testrahmen, rechts auf einer Grundrisszeichnung platziert



Doch zurück zum Arbeitsprinzip des Programms.

Makros für komplexe Abläufe

Nachdem alle beteiligten Sende- und Empfangskomponenten installiert und mit Adressierung, Zuweisung usw. als so genanntes Modul (darauf kommen wir noch) im Programm angemeldet sind, kann man deren Aktivitäten entweder direkt per Mausklick steuern oder aber einen automatischen Programmablauf generieren, Makro genannt. Hier werden die Meldungen von Sensoren und FS20-Sendern in der gewünschten Weise mit der Reaktion der Aktoren verknüpft. So kann ein einziger Tastendruck oder ein Zeitschalter eine ganze Reihe von Reaktionen auslösen, wie das Beispiel in Abbildung 5 für den Tagesbeginn zeigt. Darin eingebunden können auch Reaktionen sein, die tatsächlich nur der PC bieten kann, etwa das Starten bestimmter Windows-Programme, das Senden von E-Mails oder das Abspielen von Soundfiles in Form von WAV-Dateien.

Diese Makros bestehen aus einer recht einfach programmierbaren Folge von Anweisungen, die in einer bestimmten Form einzugeben sind. Ein praktisches Beispiel hierzu und die Erläuterung der Makro-Programmierung insgesamt folgen im zweiten

Teil des Artikels. Der Start eines Makros erfolgt auf eine bestimmte Aktion im System hin oder zeitgesteuert. So ist es auch möglich, innerhalb bestimmter Zeiträume Reaktionen mit einem Zufallsgenerator auszulösen und so eine Anwesenheitssimulation zu erstellen. Diese kann übrigens so perfekt gestaltet werden, dass sich neben der Zufallssimulation ganze feste Tagesabläufe komplett simulieren lassen, so dass auch einem gut beobachtenden Außenstehenden die eigentliche Abwesenheit weitgehend verborgen bleibt.

Modulare Programmierung

Die Einbindung eines Gerätes in das System erfolgt sehr komfortabel als Modul mit festlegbaren Eigenschaften. Später muss man sich also im Zuge der Makro-Programmierung nicht mehr um die Details des Gerätes kümmern, es wird allein als „Black Box“ betrachtet.

Wie erstellt man solch ein Modul? Ganz einfach! Nach Aufruf der Modulauswahl erscheint links die Liste der verfügbaren Geräte (je nach Programmversion nur FS20 oder auch HMS 100/FHT). Dort ist das gewünschte Gerät auszuwählen, es erscheint als Bild in der Mitte. Nach einem Klick auf das Pfeilsymbol öffnet sich ein Fenster für die Namensgebung (Abbildung 6). Hier

ist jedem Gerät ein individueller Name zuweisbar, der seine Funktion bzw. seinen Standort eindeutig identifizierbar macht. Mit dem Klick auf „OK“ ist es in die rechte Liste der verwendeten Module aufgenommen.

Jedes Gerät aus dieser Liste ist nun nach Auswahl und folgender Auswahl des Buttons „Bearbeiten“ individuell konfigurierbar. Abbildung 7 zeigt mehrere Beispiele hierfür.

Um das Gerät ins System integrieren zu können, ist die Vergabe bzw. bei den FS20-Sendern der Empfang der Adresse entsprechend den Konventionen des jeweiligen Systems erforderlich und kann über die entsprechenden Adress-Eingabe- und -Empfangsfelder erfolgen.

Weiterhin kann man hier ein Symbol für das Gerät und die Darstellungsart festlegen. Eine vorgefertigte Symbolliste ist Bestandteil des Programms, sie ist beliebig durch eigene Bitmaps erweiterbar.

Schließlich ist es hier möglich, abhängig von der Geräteart, das Verhalten des Gerätes bzw. seine Steuerfunktionen oder die Einbindung in ein bestimmtes Makro zu definieren, etwa die Belegung der Tastenfunktionen eines Senders oder das Makro, das bei einem Wasseralarm auszuführen ist. Vor allem bei größeren Systemen emp-



Bild 5: Ein Makro beinhaltet eine Reihe von Anweisungen, die einzelne Geräte des Systems untereinander und mit Aktivitäten des PCs verbinden.



Bild 6: So einfach wird aus der Liste der verfügbaren Geräte die eigene Konfiguration zusammengestellt.

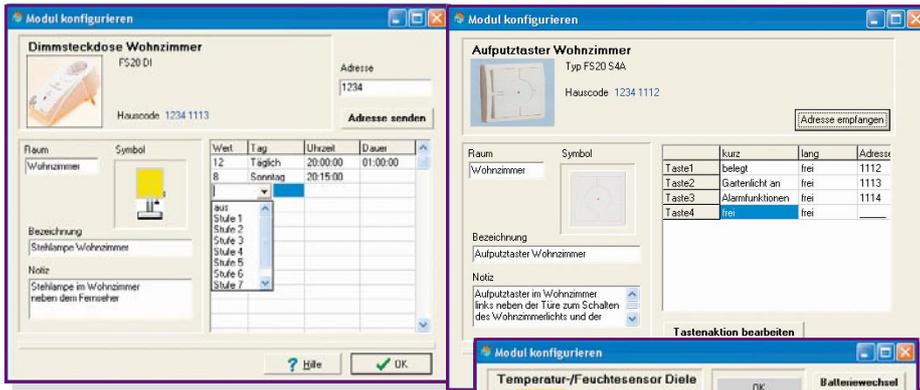


Bild 7: Alle Funktionen der beteiligten Geräte sind programmierbar, heraus kommt ein so genanntes Modul.

fehlt es sich auch, das Notizfeld zu nutzen, um etwa Standorte der Geräte näher zu beschreiben. Zu erwähnen sind auch die komfortablen Parameter, die man z. B. für die Markisen- oder Rollladensteuerung zur Verfügung hat – hier sind etwa Laufzeiten für das Öffnen und Schließen oder die Endstellungen definierbar.

Hat man alle Einstellungen vorgenommen, ist nach einem Klick „Schließen“ das Gerät mit allen Eigenschaften als Programm-Modul gespeichert.

Damit ist der elementare Aufbau des Programms bereits beschrieben, wenden wir uns also einigen wichtigen Details bei der Erarbeitung eines Programms zu.

Projekt und Entwurfswenster

Die Erstellung des eigenen Programms beginnt immer mit der Eröffnung eines so genannten Projekts, dem natürlich zuerst ein Name zugeordnet wird.

Danach definiert man, wie beschrieben, die einzusetzenden Geräte als Module und ihre Verknüpfungen per Makro.

Um nun alle Module wie gewünscht individuell auf dem Bildschirm darstellen zu können, steht im Projektmenü unter „Einstellungen“ die Option „Ansichten“ zur Verfügung. Hier kann der Nutzer prinzipiell zwischen zwei Arten der Darstellung wählen: Entweder man entscheidet sich für die rein schematische Darstellung

wie in Abbildung 4 links oder die Hinterlegung z. B. mit dem Wohnungsgrundriss, wie in Abbildung 4 rechts zu sehen. Letzteren Fall wollen wir näher betrachten.

Dazu bezeichnet man zunächst die Ansicht und lädt das gewünschte Hintergrundbild des Grundrisses. Bei mehreren Stockwerken kann man die Grundrisszeichnung auch so anlegen, dass die einzelnen Stockwerke in einer Zeichnung auf die Bildschirmfläche verteilt werden. So hat man das gesamte, zu steuernde Objekt im Überblick.

Danach werden unter „Ansicht bearbeiten“ die Geräte aus der vorhandenen Modul-Liste auf die Ansicht übertragen und per Drag & Drop im Grundriss platziert. So kann man nach und nach die gesamte Steuerung entweder im Grundriss oder, wie in Abbildung 8 zu sehen, rechts daneben platzieren. Dabei helfen Platzierungswerkzeuge wie z. B. Ausrichtungshilfen, die gewünschte Optik herzustellen.

Läuft das Programm, sind die einzelnen Elemente natürlich auch manuell per Mausklick steuerbar – ein Klick, und die Lampe

ist an, oder es kommen Gäste, dann ist der Raumregler blitzschnell manuell auf eine andere Temperatur gesetzt, bevor er dann am nächsten Morgen wieder seine normale Arbeit aufnimmt ...

Apropos Raumregler – wer Abbildung 8 aufmerksam betrachtet, wird feststellen, dass es hier eine Rückmeldung vom FHT 80b gibt, nämlich die der aktuellen Raumtemperatur, von manchen Nutzern des FHT-Systems sonst vermisst. Tatsächlich tauschen die Daten miteinander aus, weshalb man z. B. die im Raumregler programmierten Tagesprogramme empfangen und anzeigen, bei Bedarf editieren und wieder zum Raumregler senden kann (Abbildung 9) – eine feine Sache für das Heizungsmanagement des gesamten Hauses! Auch aktive Fenstermelder des FHT-Systems werden angezeigt, so kann man gut sehen, wo etwa für die Heizungsbilanz zu lange gelüftet wird ...

Insgesamt erlaubt diese Art der Projektdarstellung einen guten Überblick über die eigene Steuerung und auch über alle aktuellen Zustände der gesteuerten Elemente, etwa, ob in einem entlegenen Raum noch das Licht eingeschaltet ist.

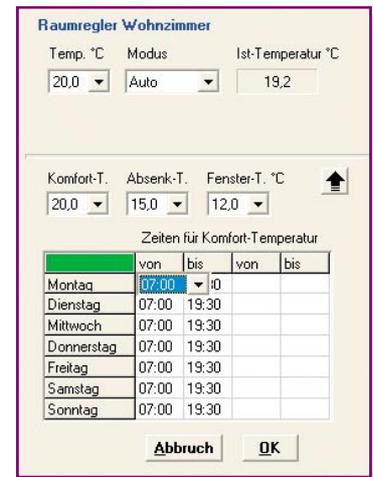


Bild 9: Superkomfortabel – der bidirektionale Datenaustausch mit dem Heizungsregler

Überblick behalten

Insbesondere die Programmierung umfangreicher Projekte lässt schon einmal vergessen, in welche der vielen Makros z. B. ein Aktor eingebunden ist. Dies kann man im Projektmenü unter „Einstellungen“ und „Objekte“ ganz schnell kontrollieren: Einfach das gewünschte Gerät auswählen und den Button „Bezüge anzeigen“ anklicken. Schon zeigt eine Übersicht die Makros an, in die das Gerät eingebunden ist.

Die nächste Option im Einstellungs-Menü, „Allgemein“ (Abbildung 10) ermöglicht einige grundsätzliche Einstellungen, von denen wir einige kurz beleuchten wollen.

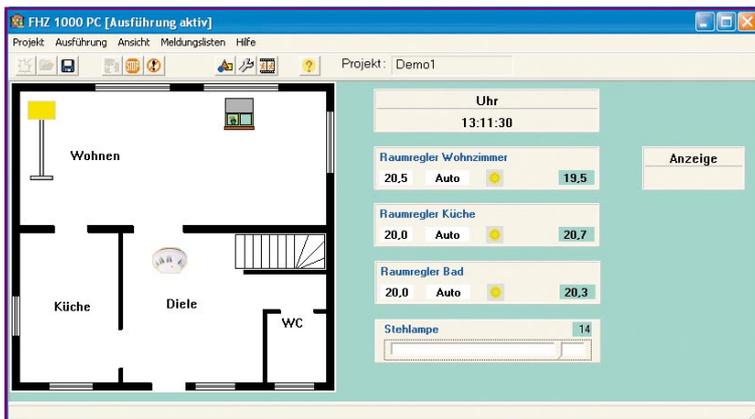


Bild 8: Alle Elemente sind entsprechend ihrer Funktion frei im Programmfenster platzierbar.

„Letztes Programm automatisch starten“ bedeutet, sofern aktiviert, dass mit dem Start des Programms „FHZ 1000 PC“ automatisch das zuletzt verwendete Steuerungsprogramm wieder gestartet wird. So kann es etwa nach einem Systemabsturz beim Neustart nicht zu Verwechslungen zwischen verschiedenen Steuerprogrammen kommen – die Software wird „familiärkompatibel“.

„Keine Verbindung zur Hardware herstellen“ erlaubt das Testen von Programmen, ohne dass dabei das Interface aktiv wird, also zu steuernde Geräte nicht angesteuert werden.

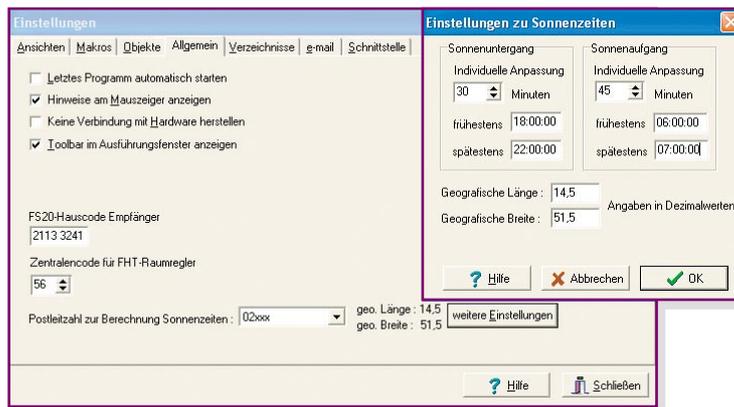
Schließlich erlauben das bzw. die Codefenster, in denen der FS20-Hauscode bzw. der Zentralencode für das FHT-System angezeigt werden, bei Bedarf eine zentrale Veränderung dieser Codes.

Eine wirklich interessante Möglichkeit mancher programmierbarer Zeitfenster des Systems ist, die Aktionen von der Sonnenauf- oder -untergangszeit abhängig zu machen. Natürlich muss das Programm dazu wissen, an welchem Ort es arbeitet, deshalb findet man hier auch ein Eingabefeld für den PLZ-Bereich in Deutschland. Nach Anwahl des PLZ-Bereiches erscheinen daneben die zugehörigen geografischen Daten. Für alle anderen Nutzer und die, die es genauer haben wollen, ist – nach Anklicken des Buttons „Weitere Einstellungen“ – auch der Standort benutzerdefiniert eingebbar. Hier kann man auch die Schaltzeiten modifizieren. Warum? Nun, da je nach Jahreszeit Sonnenauf- und -untergang sehr spät oder sehr früh stattfinden, kann es sinnvoll sein, Schaltzeiten abweichend vom tatsächlichen Sonnenstand zu begrenzen. Dazu dienen die Eingabefelder oben im Menü „Einstellung zu Sonnenzeiten“.

Eine derartige Zeitsteuerung ist ein sehr nützliches Feature zum Schalten von Aquarien- oder Außenbeleuchtungen, Markisensteuerungen, Rollläden usw.

Ein ebenfalls sehr interessantes Feature, das beim Betrachten des Makro-Programmfensters sicher schon aufgefallen ist, ist die Möglichkeit, sowohl E-Mails mit Benachrichtigungen absenden zu können als auch, via E-Mail mit definiertem Befehlsinhalt (Zeilenstart über ein bestimmtes Schlüsselwort), die Makros ausführen zu lassen. So kann man sehr gut auch aus der Ferne auf bestimmte Ereignisse, z. B. Wetterwechsel, reagieren und wichtige Vorgänge im Haus unter Kontrolle halten.

Bild 10:
Umfangreiche Einstellungen möglich, hier hervorgehoben das interessante Feature der Zeitsteuerung durch Sonnenauf- und -untergang.



E-Mail. Durch mehrere Sicherheitsebenen (Zeitfenster, Berechtigte, Schlüsseltexte) ist auch gewährleistet, dass keine Unbefugten, aus Versehen oder mit Absicht, Makros starten können, was wohl recht fatal wäre.

Bleibe zum Abschluss zu den Einstellungen noch die Option „Schnittstelle“ zu erwähnen. Hier kann man das Interface manuell suchen, falls es der PC aus irgendeinem Grund nicht automatisch getan hat (z. B. man die Schnittstelle erst nach Start des Programms angeschlossen hat), es ist die Abfrage der Daten des Interfaces möglich, beispielsweise Version und Seriennummer, und es kann, falls es zu einer Funktionsstörung des Interfaces gekommen ist, ein Reset der Interface-Software durchgeführt werden.

Da oder nicht da?

Ein weiteres interessantes Feature des Programms ist die bereits kurz erwähnte Anwesenheitssimulation. Deren Programmierung erfolgt in einem eigenen Programmfenster (Abbildung 11), das über das Projekt-Menü aufrufbar ist.

Hier ist ganz nach Bedarf festlegbar, welches Gerät an welchem Tag, innerhalb welchen Zeitraums, wie lange zufällig geschaltet werden soll. So kann man, angepasst an den eigenen normalen Tagesrhythmus, eine perfekte Anwesenheitssimulation erzeugen, die einen Beobachter auf-

grund täglich leicht abweichender Zeitpunkte für die einzelnen Schaltvorgänge kaum ein automatisch arbeitendes System erkennen lässt.

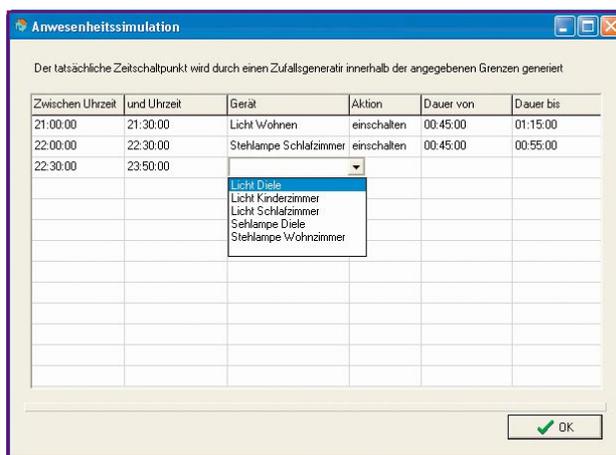
Bleibt, letztlich noch die Menü-Option „Meldunglisten“ zu erwähnen. Hier sind bei Bedarf alle Meldungen des Systems zusammengefasst, sofern dies die einzelnen Geräte tun. Hier kann der Administrator genau nachvollziehen, etwa, seit wann sich ein FHT 80b im Fehlerfall, z. B. bei einer anhaltenden Funkstörung, nicht gemeldet hat, ob ein Sensor, beispielsweise ein Rauchmelder, leere Batterien hat usw.

Damit wollen wir die Systembeschreibung des Homeserver-Programms „FHZ 1000 PC“ zunächst abschließen, bevor wir im zweiten Teil die Entwicklung eines konkreten Steuerprojektes, natürlich mit dem Schwerpunkt der Makro-Programmierung, verfolgen.

Hier werden wir uns auch noch näher dem direkten Zusammenspiel mit dem PC, insbesondere dem E-Mail-Handling, zuwenden.

Schon jetzt aber kann man sicher resümieren, dass das Homeserver-System ein weiterer, entscheidender Meilenstein auf dem Weg zur perfekten Haussteuerung ist, vereinigt es doch alle relevanten Funktionseinheiten für Steuern, Schalten, Mel- den, Erfassen, Klimatisieren in einer kompakten zentralen Programmeinheit, die kaum noch Wünsche offen lässt. **ELV**

Bild 11:
Mit der Anwesenheitssimulation sind alle Geräte innerhalb festgelegter Zeiträume zufällig steuerbar.





Abluft automatisch – Lüfter-Nachlaufsteuerung

Eine Abluftförderung ist ein nützliches und oft sogar vorgeschriebenes Accessoire in Sanitär- oder Lagerräumen, Garagen und anderen Räumen.

Eine Schaltautomatik für den Lüfter steigert dabei den Komfort.

Die hier vorgestellte Lüfter-Nachlaufsteuerung schaltet in Abhängigkeit von der Raumbeleuchtung einen Lüfter oder einen sonstigen Verbraucher für eine bestimmte Zeit ein bzw. aus. Die Verzögerungs- und Nachlaufzeit sind dabei stufenlos einstellbar. Zwei einstellbare Betriebsmodi steigern dabei den Steuerungskomfort weiter.

Immer frische Luft

Kennen Sie sicher – mal rauschen sie aufdringlich, sobald man die Tür zum Bad des Hotelzimmers geöffnet hat, mal sind sie nur am sanften Luftzug im Fahrstuhl zu bemerken: Zwangsentlüftungen, die je nach Einsatzzweck und -ort für angenehmes Raumklima oder Sicherheit sorgen. Auch in der Arbeitswelt begegnet man ihnen oft, etwa als Entlüfter für Lagerräume, in Garagen, in explosionsgefährdeten Räumen usw.

Die meisten dieser Lüfter arbeiten vollautomatisch, reagieren entweder auf das Öffnen von Türen, Klappen, Luken oder, wie in unserem Hotelzimmer, auf das Einschalten der Raumbeleuchtung in den fensterlosen Räumen. Allerdings bieten viele Steuerschaltungen hierzu recht wenig Komfort, man denke nur an den nicht nur für

Morgenmuffel nervigen, sofort nach dem Licht-Einschalten anspringenden Hotel-Badlüfter.

Dennoch ist eine automatische Lüfterschaltung, um die sich der Nutzer nicht kümmern muss, auch im Privateinsatz, etwa für das „stille Örtchen“ oder die mit im Haus befindliche Garage, ein Segen der Technik – besonders, wenn man über einige Features verfügen kann, die das Leben mit einer solchen Steuerung leichter machen. Über solche Features verfügt unsere neue Lüfter-Nachlaufsteuerung. Sie verfügt neben der üblichen Ausschaltverzögerung (Nachlaufzeit – Lüfter läuft nach dem Einschalten des Lichts für eine definierbare Zeit) auch über eine Einschaltverzögerung, die den Lüfter nicht sofort nach Betreten des Raumes anspringen lässt, sondern erst mit einer 1- bis 6-minütigen Verzögerung. Zusätzlich kann man zwischen zwei

Betriebsmodi wählen, wie sich der Lüfter in Abhängigkeit zur geschalteten Raumbeleuchtung verhalten soll, etwa bei längerem Aufenthalt im Raum.

Funktion und Einstellung

Den gewünschten Modus (1 oder 2) legt man mit einem Jumper fest. Die wichtigsten Signalverläufe in der Schaltung zu je-

Technische Daten: LNS 2

Spannungsversorgung: 230 V_{AC}
 Stromaufnahme: 0,5 A (max.)
 Schaltleistung: 100 W
 Verzögerung: 1–6 Min.
 Nachlaufzeit: 1–6 Min.
 Abm. (Gehäuse)
 (B x H x T): 115 x 65 x 55 mm

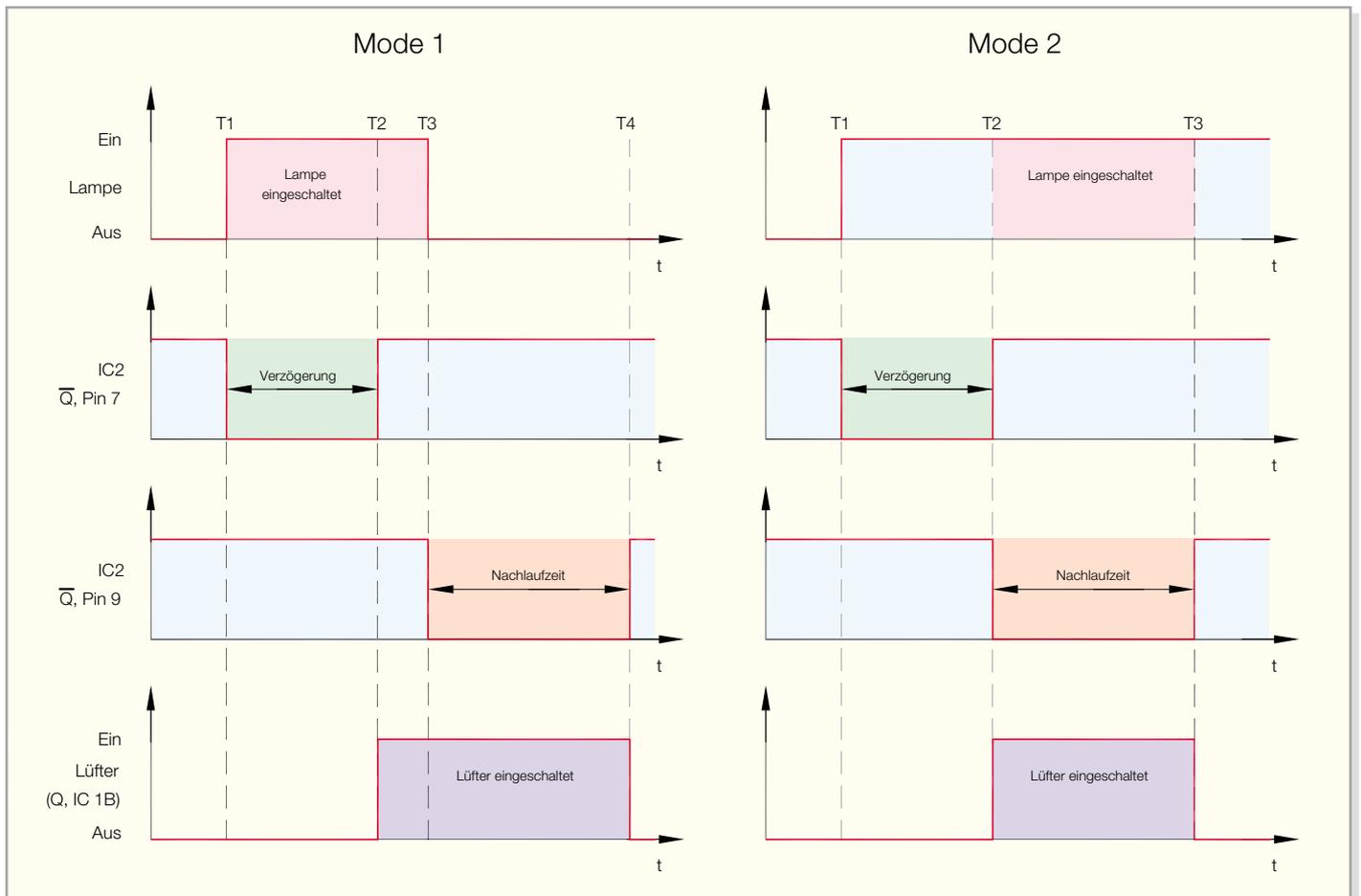


Bild 1: Signalverlauf (Mode 1 und Mode 2) der Lüfter-Nachlaufsteuerung

dem der beiden Modi zeigt Abbildung 1. Zeitlich relevante Stellen sind hier mit T 1 bis T 4 gekennzeichnet. Wollen wir die zeitlichen Abläufe der beiden Modi einmal näher betrachten:

Mode 1: (Jumper auf 1-2 gebrückt)

Mit dem Einschalten des Lichtes wird der Timer 1 (Monoflop A, IC 2) für die Verzögerungszeit (1 bis 6 Minuten) gestartet (T 1). Ist nach Ablauf dieser Verzögerungszeit (T 2) die Lampe immer noch an, wird der Lüfter eingeschaltet. Nachdem die Lampe ausgeschaltet ist (T 3), beginnt die Nachlaufzeit des Timers 2 (Monoflop B, IC 2). Nachdem diese Nachlaufzeit (1 bis 6 Minuten) abgelaufen ist (T 4), wird der Lüfter schließlich ausgeschaltet.

Mode 2: (Jumper auf 2-3 gebrückt)

Der Unterschied zu Mode 1 ist hier der, dass der Lüfter auf jeden Fall wieder ausgeschaltet wird, auch wenn die Beleuchtung (Lampe) eingeschaltet bleibt. Die Nachlaufzeit beginnt sofort nach Ablauf der Verzögerungszeit (T 2) und nicht wie im Mode 1 erst nach dem Ausschalten der Beleuchtung. Dies ist bei einem längeren Aufenthalt etwa im Bad von Vorteil.

Mit dem Trimmer R 9 wird die Verzö-

gerungszeit und mit Trimmer R 13 die Nachlaufzeit eingestellt.

Hinweis: Wird die Beleuchtung (Lampe) innerhalb der eingestellten Verzögerungszeit wieder ausgeschaltet, so wird der Lüfter **nicht** eingeschaltet. Dies gilt für beide Betriebsarten.

Mit den so zur Verfügung gestellten Funktionen kann man die Nachlaufsteuerung sehr leicht an die individuellen Bedürfnisse anpassen.

Die gesamte Schaltung findet in einem wasserdichten Gehäuse (IP 65) ihren Platz, das so auch in Nassräumen innerhalb der stationären Verkabelung montiert werden kann – fachgerechte Montage durch eine dazu berechnete Elektrofachkraft (siehe Hinweis beim Nachbau) vorausgesetzt!

Die Ansteuerung der Schaltung erfolgt durch den Lichtschalter. Dabei nutzen wir die zur Leuchte gehende L-Ader, die, wie alle anderen benötigten Adern auch, meist gut zugänglich in einer Verteilerdose untergebracht ist.

Schaltung

Das Schaltbild der Lüfter-Nachlaufsteuerung ist in Abbildung 2 dargestellt. Über die Eingangsklemme KL 1 wird die Netz-

spannung sowie das Schaltsignal der Lampe zugeführt. Zur Erzeugung der Niedervoltbetriebsspannung (10 V) dienen die Widerstände R 4 bis R 6 und die beiden Dioden D 3 und D 4. Die Diode D 3 nimmt eine Einweggleichrichtung der 230-V-Netzspannung vor. Durch die Widerstände R 4 bis R 6 in Verbindung mit der Z-Diode D 4 sowie dem Elko C 1 wird eine Stabilisierung und Pufferung auf eine Gleichspannung von 10 V durchgeführt.

Für die Verzögerungs- und Nachlaufzeit kommen zwei Monoflops zum Einsatz, die in IC 2 vom Typ CD 4538 integriert sind. Die in Abbildung 1 dargestellten, bereits bei der Funktionsbeschreibung beschriebenen zeitlichen Ereignisse sollen hier im Einzelnen genauer erläutert werden.

Das Monoflop IC 2 A ist für die Verzögerungszeit zuständig, es benötigt als Triggersignal die von dem externen Schalter kommende 230-V-Spannung. Diese Schaltspannung liegt bei eingeschaltetem Licht an Klemme \otimes an. Mit den Widerständen R 1 bis R 3 sowie den Dioden D 1 und D 2 wird diese Spannung auf den für IC 2 zulässigen Eingangsspegel begrenzt. R 8 und C 5 filtern unerwünschte Störsignale aus.

Das so gewonnene Schaltsignal gelangt auf den Triggereingang Pin 4 von IC 2 A.

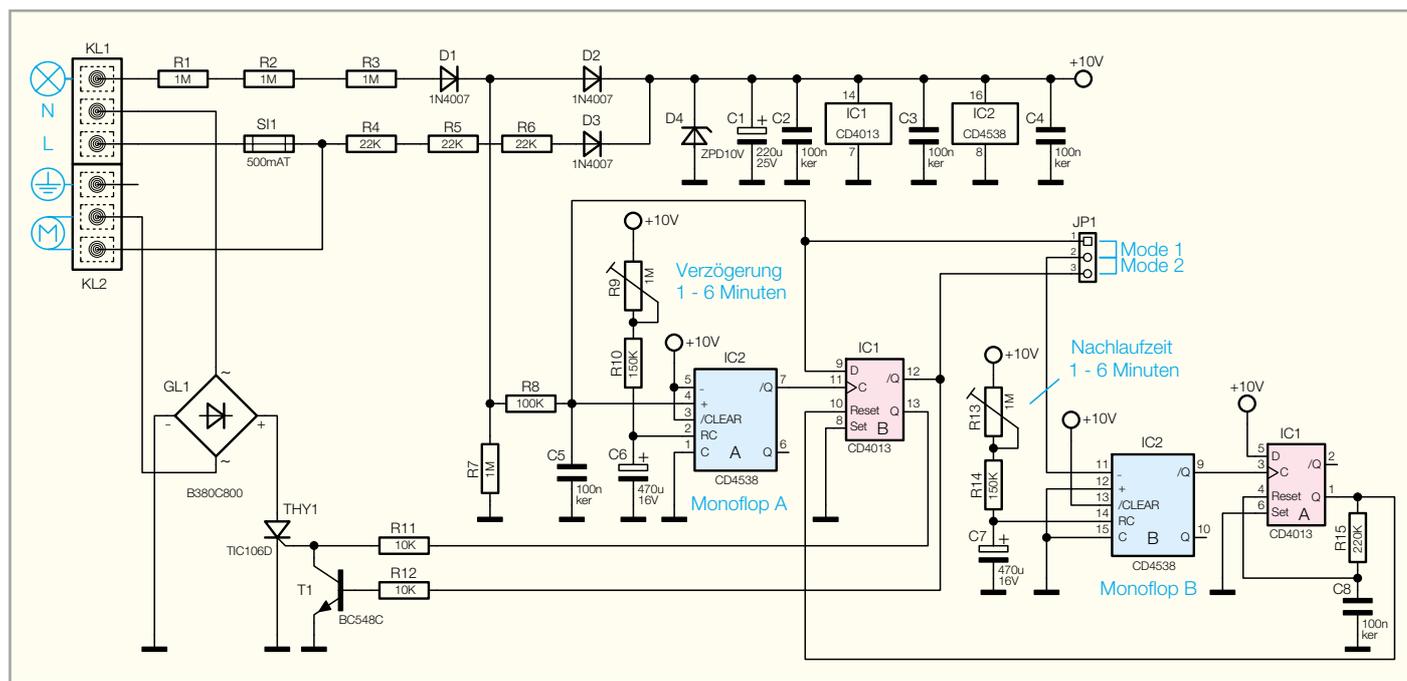


Bild 2: Schaltbild der Lüfter-Nachlaufsteuerung

Mit der steigenden Flanke startet das Monoflop, d. h., nachdem das Licht eingeschaltet ist (Zeitpunkt T 1 in Abbildung 1). R 9, R 10 und C 6 bestimmen die Zeitkonstante für die Verzögerungszeit. Mit R 9 lässt sich eine Zeit von 1 bis 6 Min. einstellen. Der Ausgang /Q (Pin 7) des ersten Monoflops wechselt jetzt von High auf Low-Pegel. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wechselt der Ausgang Pin 7 wieder zurück von Low- auf High-Pegel. Durch diese positive Flanke wird das nachfolgende Flip-Flop IC 1 B am Clock-Eingang (Pin 11) getriggert. Der in diesem Moment (T 2 in Abbildung 2) am D-Eingang liegende Pegel wird nun im Flip-Flop gespeichert. Wie man im Schaltbild erkennt, ist der am D-Eingang liegende Pegel auf „high“, wenn die Lampe eingeschaltet ist. In diesem Fall wird über den Widerstand R 11 der Thyristor THY 1 angesteuert.

Zum Schalten des an KL 2 angeschlossenen Verbrauchers (Gebläsemotor) wird normalerweise ein Schaltelement verwendet, das in der Lage ist, Wechselspannung zu schalten (z. B. Relais oder Triac). Durch Vorschalten eines Brückengleichrichters (GL 1) wird erreicht, dass keine Wechselspannung, sondern nur noch Gleichspannung geschaltet zu werden braucht. Hierfür reicht ein „normaler“ Thyristor aus, der unter anderem den Vorteil besitzt, mit einem sehr kleinen Zündstrom (<1 mA) durchzuschalten.

Sobald also der Thyristor THY 1 gezündet hat, wird der Verbraucher (KL 2) eingeschaltet.

Nach Ablauf der Nachlaufzeit kehren die Ausgänge (Q und /Q) des Flip-Flops IC 1 B wieder in den Ruhezustand zurück.

Für ein sicheres Ausschalten des Thyristors THY 1 sorgt der Transistor T 1, der das Gate von THY 1 auf Masse legt. Die Ansteuerung von T 1 geschieht mit /Q-Ausgang (Pin 12) von IC 1 B, der im Ruhezustand auf „high“ liegt.

Für das Ausschalten des Lüfters ist das Monoflop B (IC 2 B) zuständig. Die Triggerung kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen, die man mit Jumper J 1 festlegt. Im Mode 1 wird Monoflop B durch das Ausschalten der Lampe getriggert. Ist der Mode 2 aktiviert, erfolgt die Triggerung hingegen durch den Ausgang /Q (Pin 12) von IC 1 B, also sofort, nachdem der Lüfter eingeschaltet wird. Nach Ablauf der Verzögerungszeit (T 3 in Abbildung 2), von R 13, R 14 und C 7 bestimmt, wechselt der Ausgang /Q (IC 2, Pin 9) von Low- auf High-Pegel. Mit dem Flip-Flop IC 1 A und der Zeitkonstante R 15 und C 8 wird ein kurzer Impuls generiert, der dann das Flip-Flop IC 1 B zurücksetzt, wodurch der Lüfter abschaltet.

Nachbau

Der Nachbau der Lüftersteuerung er-



Achtung:

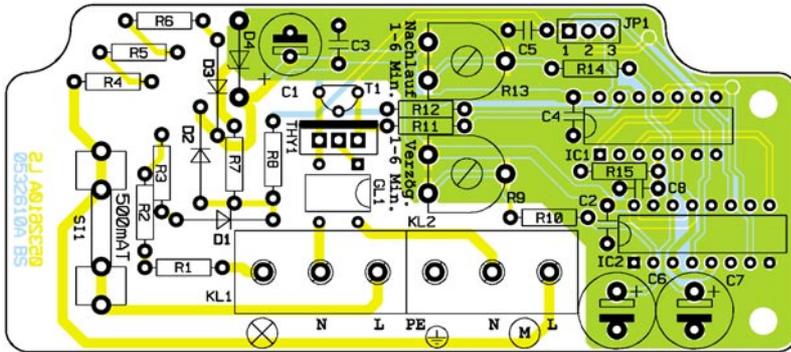
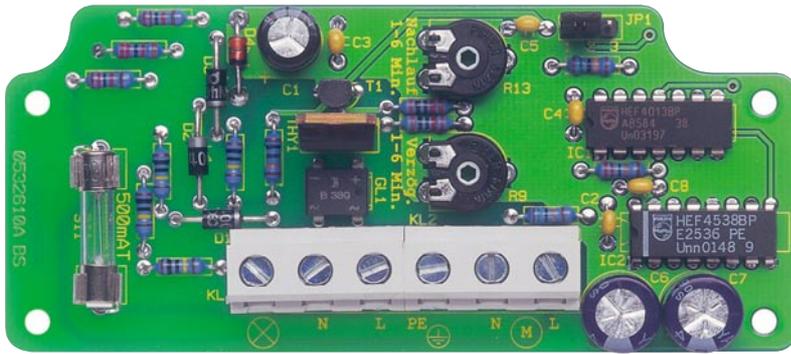
Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.

folgt auf einer doppelseitigen Platine mit den Abmessungen 105 x 46 mm. Die Bestückung ist anhand der Stückliste und des Bestückungsplans vorzunehmen. Als zusätzliche Hilfestellung dient auch das Platinfoto.

In gewohnter Weise werden zunächst die niedrigen (liegenden) Bauteile bestückt und ihre Anschlüsse auf der Platinenunterseite verlötet. Überstehende Drahtenden sind mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne dabei die Lötstelle selbst zu beschädigen. Bei den gepolten Bauteilen wie Dioden, Elkos und ICs ist unbedingt auf die richtige Einbaulage zu achten. Die Einbaulage der Halbleiter ist durch den Bestückungsdruck vorgegeben. Bei den Dioden ist die Katode durch eine Strichmarkierung gekennzeichnet. Elkos sind in der Regel am Minus-Pol (-) gekennzeichnet.

Nachdem alle elektronischen Bauteile bestückt sind, erfolgt das Einsetzen der mechanischen Bauteile (Anschlussklemmen und Sicherungshalter).

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Platine in das Gehäuseunterteil eingesetzt und mit den vier Kunststoff-Abstandshaltern M3 x 25 mm und jeweils einer Fächerscheibe festgeschraubt. In die beiden Bohrungen des Gehäuses werden von außen zwei Kabeldurchführungen eingesetzt. Um das Gehäuse gegen Staub und Feuchtigkeit resistent zu machen, ist in die entsprechende Nut des Gehäusedeckels eine Dichtung einzulegen. Die Abdeckplatte, die als Berührungsschutz bei geöffnetem Gerät dient, wird erst nach Installation des Gerätes mit vier Kunststoff-Schrauben M3 x 6 mm auf den Abstandshaltern befestigt.



- Die Anschlussleistung des Lüfters darf 100 W (230 V_{AC}) nicht überschreiten.
- Die Einstellung des Betriebsmode (Jumper J 1) darf aus Sicherheitsgründen nur im stromlosen Zustand erfolgen. Dazu ist die Sicherung für den betreffenden Raum abzuschalten.
- Ein Zuschalten der Spannungsversorgung ist erst nach Abschluss aller Verdrahtungsarbeiten und der Befestigung der Abdeckplatte zulässig.
- Nach dem Justieren der Einstellungen für Nachlauf- und Einschaltverzögerungszeit ist der Gehäusedeckel aufzusetzen und zu verschrauben. **ELV**

Ansicht der fertig bestückten Platine der LNS 2 mit zugehörigem Bestückungsplan

Nach der Montage des Gehäuses am gewünschten Montageort (Befestigung an der Wand über die Befestigungsbohrungen des Gehäuses) ist das Gerät entsprechend den folgenden Installationshinweisen zu verdrahten.

Hinweise zur Installation

Ein genauer Installationsplan für die Verdrahtung ist in Abbildung 3 dargestellt.

Der Schutzleiteranschluss (PE) dient nur als Stützpunkt für die Verdrahtung zum Lüftermotor, falls dieser geerdet werden muss. Ansonsten kann diese Leitung entfallen.

- Vor allen Arbeiten an der Installation sind alle Sicherungen für den betroffenen Raum abzuschalten.
- Das Gerät ist nur für die feste Installation und den Betrieb im geschlossenen Installationsgehäuse vorgesehen.

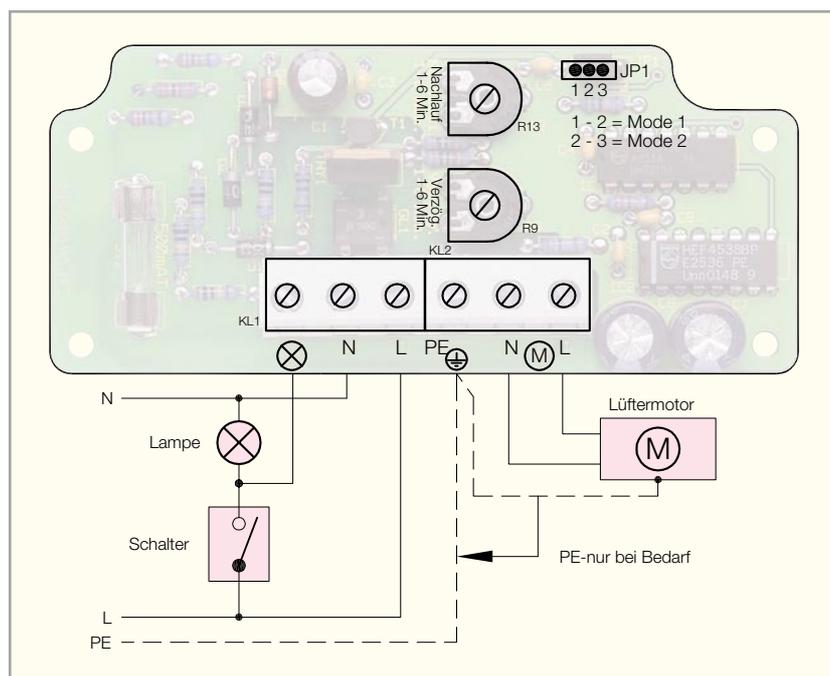


Bild 3: Anschlussplan für die Verkabelung der Lüfter-Nachlaufsteuerung

Stückliste: Lüfter-Nachlaufsteuerung LNS 2

Widerstände:

10 kΩ	R11, R12
22 kΩ	R4–R6
100 kΩ	R8
150 kΩ	R10, R14
220 kΩ	R15
1 MΩ	R1–R3, R7
PT10 für Sechskantachse, liegend, 1 MΩ	R9, R13

Kondensatoren:

100 nF/ker	C2–C5, C8
220 µF/25 V	C1
470 µF/16 V	C6, C7

Halbleiter:

CD4013/Philips	IC1
CD4538	IC2
TIC106D	THY1
BC548C	T1
ZPD 10 V/1,3 W	D4
1N4007	D1–D3
B380C800	GL1

Sonstiges

- Schraubklemmleiste,
3-polig
- Sicherung, 0,5 A, träge
- Platinensicherungshalter (2 Hälften),
print
- Stiftleiste, 1 x 3-polig, gerade,
- Jumper
- 2 Einstellachsen
- 2 Kabeldurchführungen
- 4 Kunststoffschrauben, M3 x 6 mm
- 4 Fächerscheiben, M3
- 4 Abstandsbolzen, M3, 1 x Innen- u.
1 x Außengewinde
- 1 Bedienplatte, Grau, bearbeitet und
bedruckt
- 1 Industrie-Aufputzgehäuse, IP 65,
G205C, komplett, bearbeitet und
bedruckt



Schaltinterface für Java™-Control-Unit Teil 2

Das Schaltinterface JCU 10 SI ist eine Erweiterung für die Java™-Control-Unit JCU 10. Das Schaltinterface stellt der Java™-Control-Unit 230-V-Schaltein- und -ausgänge sowie die Umsetzung für einen RS-485-Bus zur Verfügung. Nach der Vorstellung der Schaltung im ersten Teil wird nun der Nachbau erklärt.

Nachbau

Der Aufbau des Schaltinterfaces erfolgt verteilt auf zwei Platinen. Während auf der Grundplatine Stromversorgung, Ein- und Ausgänge, Schaltstufen, Optokoppler und Sicherungen ihren Platz finden, trägt die zweite Platine die Bedientaster, die DIP-Schalter, die RS-232-Schnittstelle und über zwei Stiftleisten die Java™-Control-Unit.

Die Bestückung der beiden doppelseitigen Platinen erfolgt gemischt, d. h. auf der Lötseite werden SMD-Bauteile bestückt, während sich auf der Bestückungsseite die bedrahteten Bauteile befinden. Daher benötigt man für den Aufbau auch für SMD-Bauteile geeignete Werkzeuge. Als Mindestausstattung sind hier ein geregelter Lötcolben mit sehr schlanker Spitze, eine SMD-Pinzette und eine gute (Stand- oder Kopf-) Lupe erforderlich.

Der Aufbau erfolgt anhand des Schaltbildes, der Stückliste und des Bestückungsdrucks. Auch die Platinenfotos geben hier eine gute Unterstützung.

Beginnen wir die Bestückung mit der 136 x 88 mm großen Grundplatine.

Bei jedem SMD-Bauteil ist zunächst eines der zugehörigen Löt pads auf der Platine mit ein wenig Löt zinn zu versehen und das Bauteil mit einem Anschluss anzulöten. Nach einer Prüfung auf die richtige Bestückungslage werden die restlichen Anschlüsse verlötet.

Den Anfang machen auf der Lötseite die flachsten Bauteile, das sind in diesem Fall die Widerstände R 9 bis R 12 sowie R 17 bis R 24 und die SMD-Kondensatoren C 4 und C 6. Diesen folgen die SMD-Dioden D 13 bis D 28. Hier ist deren Polarität zu beachten, ein Farbring kennzeichnet die Katode, die im Bestückungsdruck mit einer Strichmarkierung gekennzeichnet ist. Bei den abschließend zu bestückenden Transistoren T 1 bis T 4 ergibt sich die Einbaulage automatisch aus der Lage der zugehörigen Pins.

Damit sind alle SMD-Bauteile auf dieser Platine bestückt und es geht mit den Bauteilen auf der Bestückungsseite weiter. Diese sind, nachdem ihre Anschlüsse im entsprechenden Rastermaß abgebogen sind, in die entsprechenden Bohrungen einzusetzen, die Anschlüsse auf der Lötseite zu verlöten und die überstehenden Enden mit

einem Seitenschneider kurz abzuschneiden.

Hier beginnen wir mit den Dioden D 1 bis D 8. Auch diese sind polrichtig einzusetzen, ein Farbring kennzeichnet die Katode. Danach folgen die Optokoppler IC 7 bis IC 10, sie sind entsprechend der Markierung im Bestückungsdruck einzusetzen und auf der Lötseite zu verlöten.

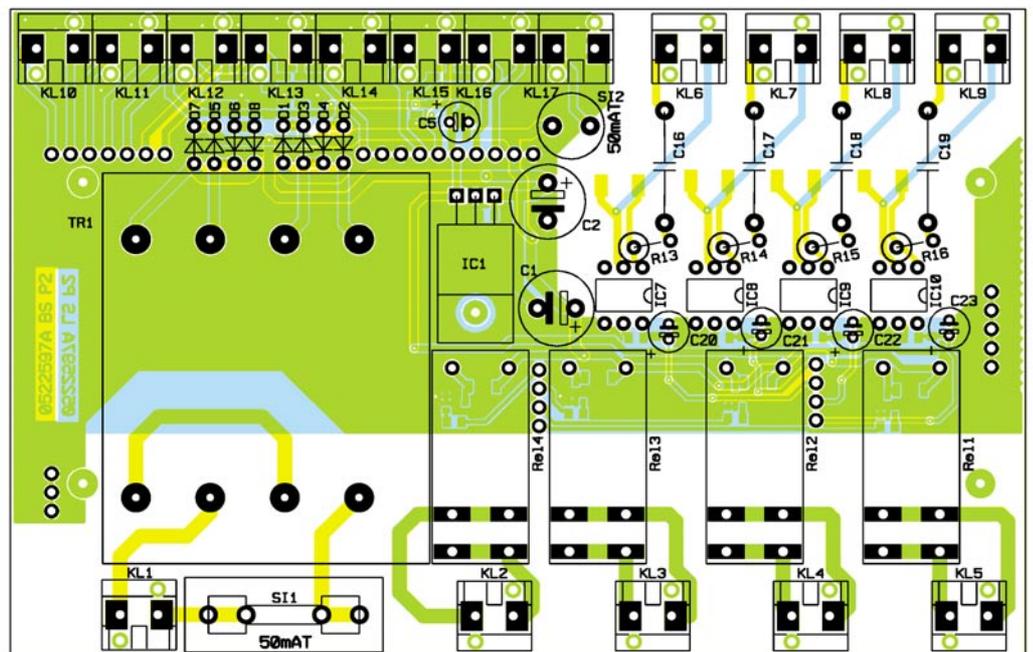
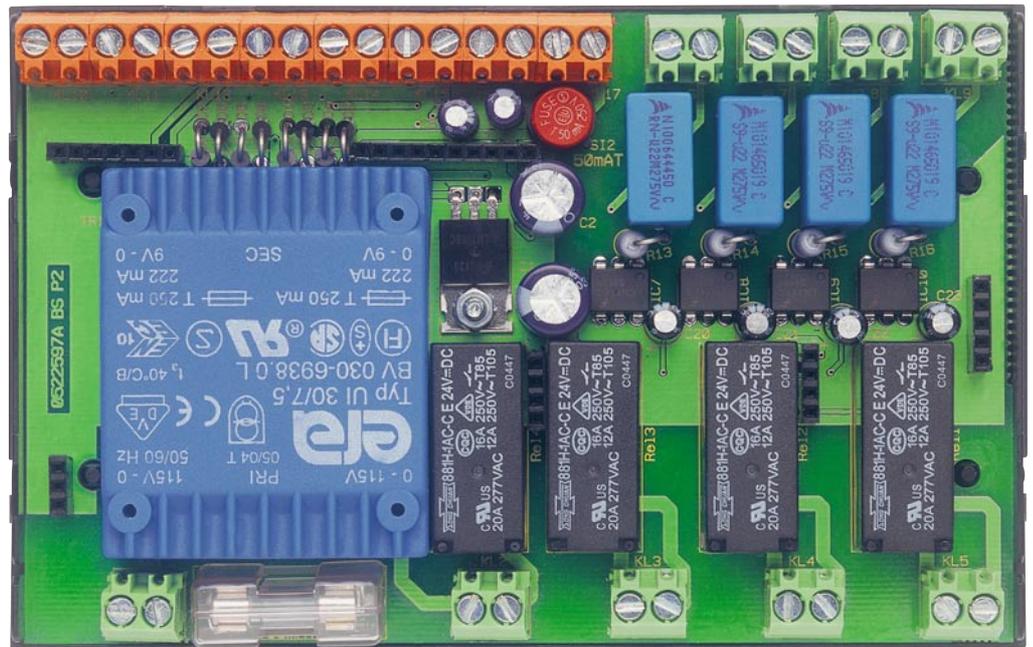
Bevor nun der Spannungsregler IC 1 bestückt wird, sind zunächst seine Anschlüsse im Abstand von ca. 3 mm zum IC-Gehäuse um 90° nach hinten abzuwinkeln. Nach dem Einsetzen des ICs erfolgt zuerst die mechanische Befestigung mit der M3x8-mm-Zylinderkopfschraube, Zahnscheibe und Mutter, wie auf den Platinen-



Achtung:

Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.

Ansicht der fertig bestückten Grundplatte des Schaltinterfaces mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite



fotos dargestellt. Danach werden die Anschlüsse auf der Lötseite verlötet.

Jetzt folgen die Buchsenleisten, die später die obere Platine tragen. Dies sind eine 10-polige, eine 7-polige, eine 5-polige, zwei 4-polige und eine 3-polige Buchsenleiste, deren Positionen dem Platinenfoto zu entnehmen sind. Die Buchsenleisten müssen senkrecht stehen und plan auf der Platine aufliegen.

Nach dem Bestücken des zweiteiligen Sicherungshalters für SI 1 sowie des Sicherungshalters für SI 2 werden jetzt die grünen Anschlussklemmen KL 1 bis KL 5 sowie KL 6 bis KL 9 und die orangefarbenen Anschlussklemmen KL 10 bis KL 17 bestückt. Hierzu sind die Klemmen mit ihren Gehäusenippeln verdrehsicher in die

zugehörigen Platinenbohrungen einzusetzen und die Anschlüsse mit reichlich Lötzinn zu versehen.

Bei der jetzt folgenden Bestückung der Elkos C 1, C 2 und C 5 sowie C 20 bis C 23 ist deren polrichtiges Einsetzen zu beachten. Elkos sind mit einer Markierung am Minuspol gekennzeichnet.

Dann werden die Widerstände R 13 bis R 16 so abgewinkelt, dass sie senkrecht auf der Platine stehen, und dann dem Bestückungsdruck entsprechend eingesetzt.

Als vorletzte Bauteilgruppe sind anschließend die Relais REL 1 bis REL 4 zu bestücken. Ihre Anschlüsse sind mit reichlich Lötzinn zu versehen.

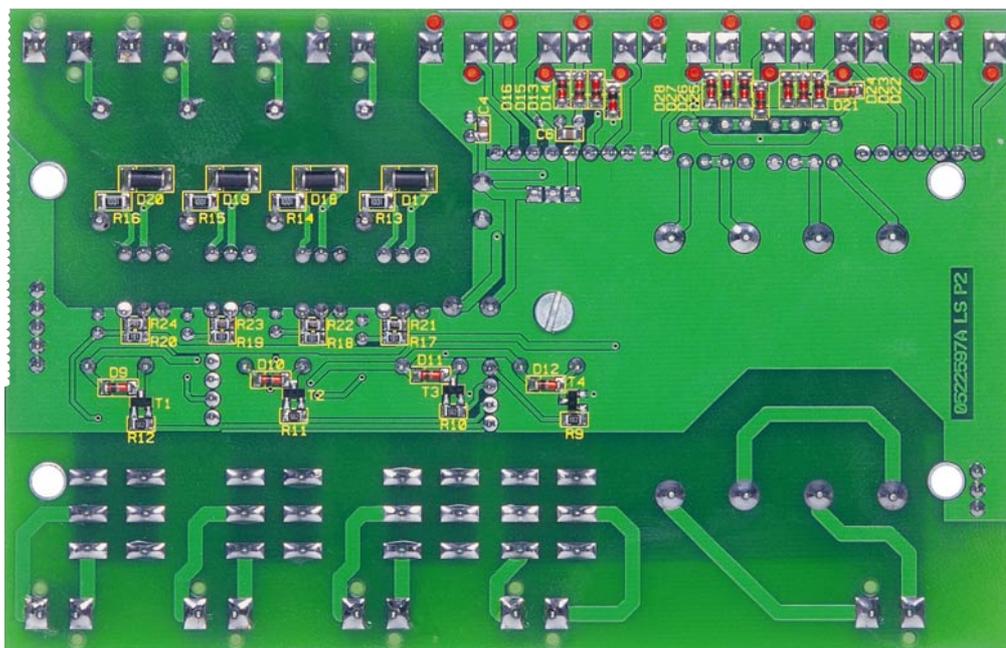
Schließlich ist der Trafo TR 1 richtig herum einzusetzen, die Primärseite liegt an

Klemme KL 1. Seine Anschlüsse sind ebenfalls mit reichlich Lötzinn zu versehen.

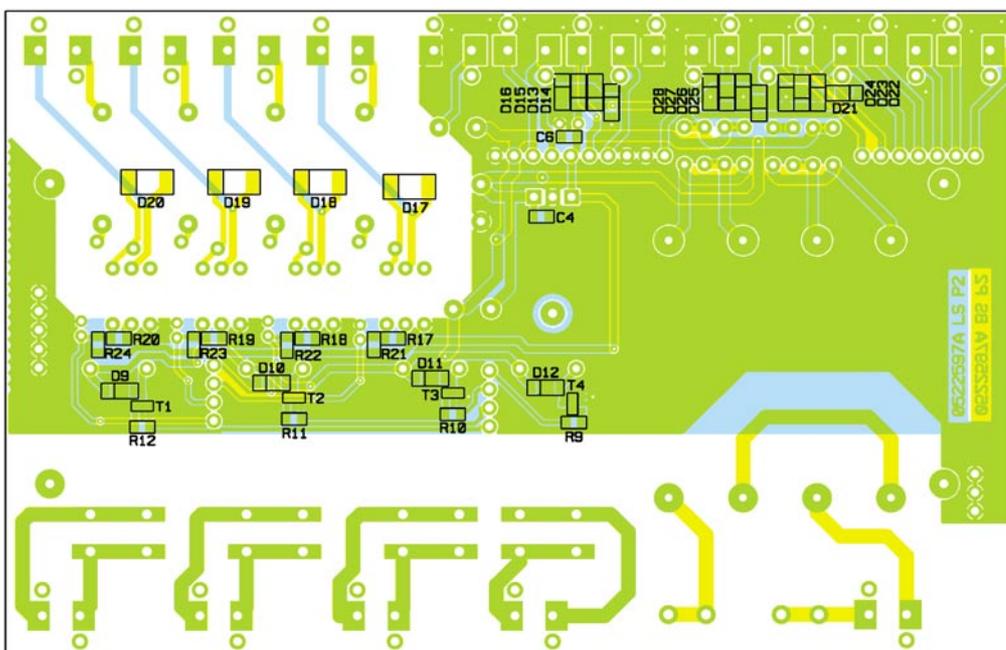
Nach der abschließenden Kontrolle auf Lötzinnbrücken werden die beiden Sicherungen SI 1 und SI 2 in die vorgesehenen Halter eingesetzt, SI 1 ist danach mit der zugehörigen Schutzkappe abzudecken.

Danach wird die 130 x 51 mm große Displayplatine bestückt, die später mit ihren Stiftleisten auf die Grundplatte aufgesetzt wird und die JCU 10 trägt.

Wir beginnen wieder auf der Lötseite mit den SMD-Bauteilen und hier mit IC 2 bis IC 6. Diese sind an der Seite von Pin 1 durch eine abgeschrägte Gehäusekante gekennzeichnet, die sich als Doppelstrichmarkierung im Bestückungsdruck wiederfindet. Für die Verarbeitung gelten die



Ansicht der fertig bestückten Grundplatte des Schaltinterfaces mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite



bereits gemachten Ausführungen zur Grundplatte.

Danach folgen die Widerstände R 1 bis R 8 und R 25 bis R 28 sowie die Kondensatoren C 7 bis C 10.

Um Beschädigungen an den Bauteilen auf der Bestückungsseite zu vermeiden, werden danach zunächst die Stiftleisten, mit denen diese Platine später auf die Grundplatte gesteckt wird, bestückt. Die Stiftleisten besitzen zwei Kunststoffstege, die den Abstand zwischen den beiden Platinen festlegen. Die Enden der Stifte hinter den Stegen sind unterschiedlich lang, das längere Ende soll später in die Buchsenleiste auf der Grundplatte gesteckt werden, also müssen jetzt beim Einsetzen der Stiftleisten die kürzeren Enden von der Lötseite her durch die Platine gesteckt und

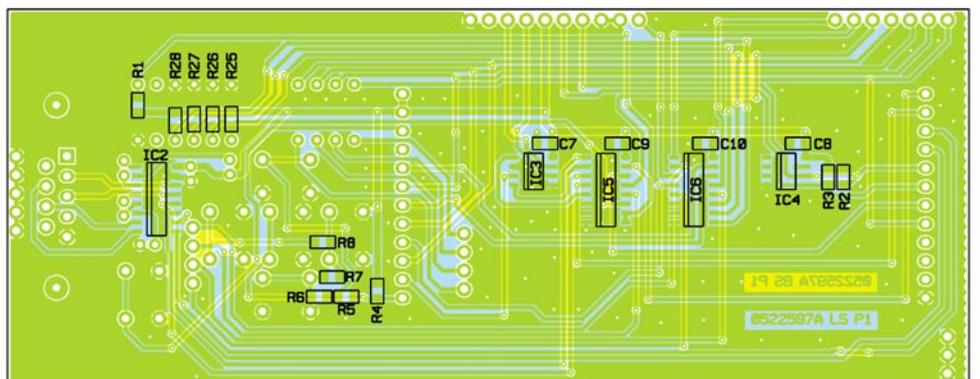
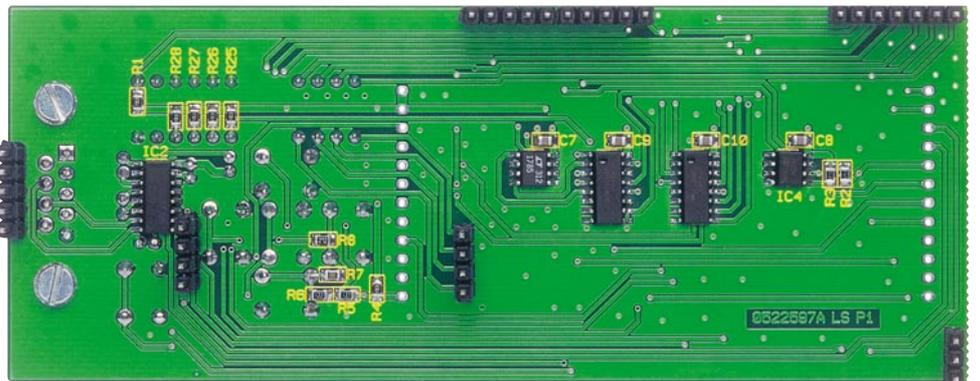
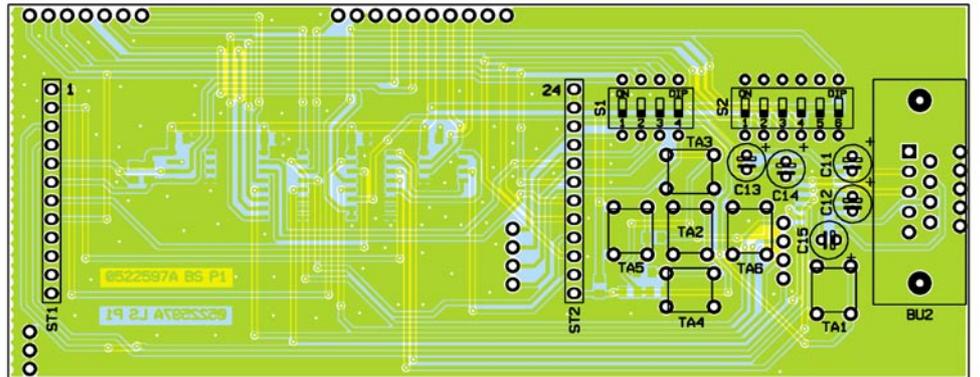
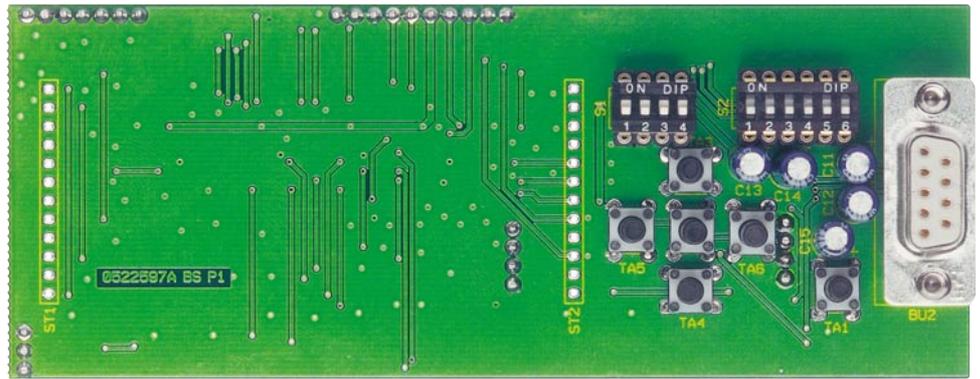
von der Bestückungsseite verlötet werden, wie es in Abbildung 4 zu sehen ist. Es ist darauf zu achten, dass der Kunststoffsteg unter der Platine plan aufliegt und dass die Stiftleisten exakt senkrecht eingelötet werden. Auf diese Weise sind insgesamt 5 Stiftleisten einzusetzen, dabei handelt es sich um eine 10-polige, eine 7-polige, eine 5-polige, zwei 4-polige und eine 3-polige Buchse, deren Positionen den Platinenfotos zu entnehmen sind.

Nach der Bestückung der Buchsenleisten wird der Einbau der beiden DIP-Schalter S 1 (4fach) und S 2 (6fach) vorbereitet. Damit die Schalter später durch die Frontplatte des Schaltinterfaces bedienbar sind, sind sie mit jeweils zwei IC-Fassungen zu bestücken, damit sie auf die entsprechende Höhe kommen.

Für den Einbau der DIP-Schalter werden jeweils zwei 8-polige bzw. 14-polige IC-Fassungen verwendet. Eine der 8-poligen IC-Fassungen kann direkt an die Position für S 1 auf die Platine gelötet werden. Danach wird die zweite Fassung in die erste gesteckt und dort hinein die DIP-Schalter. Beim Einsetzen der Schalter ist darauf zu achten, dass die Position „ON“ oben ist, d. h. der Schalter ist geschlossen, wenn er später im fertigen Gerät nach oben geschoben wird. Die 14-poligen Fassungen für S 2 müssen zunächst auf sechs Anschlüsse auf jeder Seite gekürzt werden, danach wird mit S 2 ebenso verfahren wie mit S 1.

Als Nächstes folgt jetzt das polrichtige Bestücken der Elkos C 11 bis C 15 (Minusmarkierung am Gehäuse).

Ansicht der fertig bestückten Displayplatine des Schaltinterfaces mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite



Die sechs Taster TA 1 bis TA 6 sind so einzusetzen, dass sie plan auf der Platine aufliegen, bevor man ihre Anschlüsse auf der Lötseite mit reichlich Lötzinn verlötet.

Für den Einbau der 9-poligen Sub-D-Buchse werden zunächst die beiden Distanzbolzen mit den M3x5-mm-Zylinderkopfschrauben und einer Fächerscheibe auf der Platine befestigt. Danach führt man die

Sub-D-Buchse mit ihren Anschlüssen durch die entsprechenden Platinenbohrungen und schraubt sie mit den Sub-D-Sicherungsbolzen, wie in Abbildung 4 zu sehen ist, auf die Distanzbolzen. Danach werden die Anschlüsse der Buchse verlötet.

Nach der abschließenden Kontrolle auf Lötbrücken kann die Java™-Control-Unit von der Bestückungsseite auf die Platine

aufgesetzt werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Java™-Control-Unit richtig herum eingebaut wird, d. h. die Anschlüsse der LED für die Hintergrundbeleuchtung des Displays müssen, wie Abbildung 5 zeigt, in Richtung der Taster auf der Platine zeigen. Damit das Display direkt unter dem Gehäusedeckel liegt, ist beim Einstecken der Java™-Control-Unit

Stückliste: Java™-Control-Schaltinterface JCU 10 SI

Widerstände:

100 Ω/SMD/0805	R17–R20
330 Ω/1 W/Metalloxid	R13–R16
1,2 kΩ/SMD/0805	R5, R6
1,8 kΩ/SMD/0805	R7
2,7 kΩ/SMD/0805	R8
5,6 kΩ/SMD/0805	R9–R12
10 kΩ/SMD/0805 ...	R1, R4, R21–R28
47 kΩ/SMD/0805	R2, R3

Kondensatoren:

100 nF/SMD/0805	C4, C6–C10
220 nF/250 V~/X2	C16–C19
1 µF/100 V	C11–C15
22 µF/40 V	C20–C23
47 µF/25 V	C5
220 µF/63 V	C1, C2

Halbleiter:

7805	IC1
MAX232D/SMD	IC2
LT1785AI/SMD	IC3
24C04/ SMD	IC4
CD4053/SMD	IC5, IC6
CNY17-2	IC7–IC10
BC848C	T1–T4

1N4007	D1–D8
LL4148	D9–D16, D21–D28
SM4007/SMD	D17–D20

Sonstiges:

Sub-D-Buchsenleiste, 9-polig, WireWrap-Anschluss	BU2
Schraubklemmleiste, 2-polig, Grün	KL1–KL9
Schraubklemmleiste, 2-polig, Orange	KL10–KL17
Mini-DIP-Schalter, 4-polig, liegend ...	S1
Mini-DIP-Schalter, 6-polig, liegend ...	S2
Mini-Drucktaster, 1 x ein, 12,8 mm Tastknopflänge	TA1–TA6
Relais, 1 x ein, 24 V/16 A, print	REL1–REL4
Flach-Trafo, 2 x 9 V/222 mA	TR1
Sicherung, 50 mA, träge	S11
Platinensicherungshalter (2 Hälften), print	S11
Sicherungsabdeckhaube	S11
Einlötsicherung, 50 mA, träge	S12
Rund-Sicherungshalter, print	S12
2 Präzisions-IC-Fassungen, 8-polig ..	S1
2 Präzisions-IC-Fassungen, 14-polig ..	S2

1 Stiftleiste, 1 x 3-polig, 26,1 mm, gerade, print
1 Buchsenleiste, 1 x 3-polig, print, gerade
2 Stiftleisten, 1 x 4-polig, 26,1 mm, gerade, print
2 Buchsenleisten, 1 x 4-polig, print, gerade
1 Stiftleiste, 1 x 5-polig, 26,1 mm, gerade, print
1 Buchsenleiste, 1 x 5-polig, print, gerade
1 Stiftleiste, 1 x 7-polig, 26,1 mm, gerade, print
1 Buchsenleiste, 1 x 7-polig, print, gerade
1 Stiftleiste, 1 x 10-polig, 26,1 mm, gerade, print
1 Buchsenleiste, 1 x 10-polig, print, gerade
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5 mm
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm
1 Mutter, M3
3 Fächerscheiben, M3
1 Sub-D-Verriegelungsbolzen (2er-Set)
2 Distanzbolzen mit M3-Innen- gewinde, 10 mm
1 Hutschienegehäuse 8TE, komplett
1 Inlay, bearbeitet und bedruckt, transparent

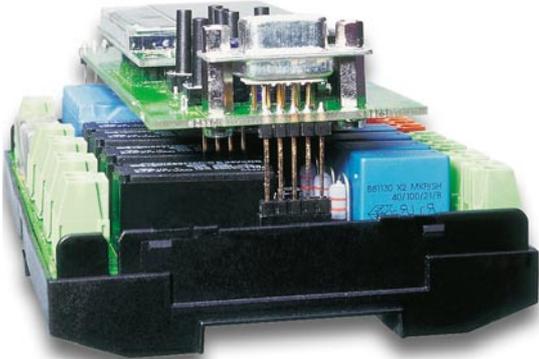


Bild 4: Die Montage der Sub-D-Buchse und der Stiftleisten

ein Abstand von ca. 5 mm zwischen den Platinen einzuhalten. Ist die JCU 10 richtig positioniert, können die Anschlüsse von der Lötseite verlötet werden.

Danach kann die Platine mit der aufgesteckten Java™-Control-Unit auf die Grundplatine aufgesetzt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass alle Stiftleisten, auch die unter der Platine, in die entsprechenden Buchsenleisten fassen.

Das Schaltinterface ist jetzt so weit fertig, dass es in das Gehäuse eingesetzt werden kann.

Gehäuseeinbau

Hierzu wird zunächst die Grundplatine in das schwarze Gehäuseunterteil eingesetzt. Die Grundplatine wird dazu mit den vier Bohrungen über die entsprechenden Befestigungsbolzen gelegt und dann vorsichtig heruntergedrückt. Die Anordnung der Befestigungsbolzen und Bohrungen erlaubt den Einbau nur in einer Position, so

dass die Platine nur richtig herum eingesetzt werden kann.

Bevor der Gehäusedeckel aufgesetzt wird, ist noch die Folie mit der Beschriftung in den Gehäusedeckel einzulegen. Dazu ist zunächst die bedruckte Folie von allen Schutzfolien zu befreien und dann so von einer Seite unter allen Kunststoffhaltern, die sich oben und unten im Gehäuse

befinden, hindurchzuschieben, dass das durchsichtige „Fenster“ in der Folie über der entsprechenden Aussparung im Gehäuse zu liegen kommt.

Danach kann der Gehäusedeckel vorsichtig auf das Gehäuseunterteil gesetzt werden. Die Java™-Control-Unit muss dabei unter der durchsichtigen Aussparung liegen und die 9-polige Sub-D-Buchse sowie die 6 Taster sind genau durch die entsprechenden Öffnungen zu führen.

Montage der Gesamteinheit

Jetzt kann das Schaltinterface montiert und beschaltet werden. Wenn alle Einstellungen am Schaltinterface vorgenommen wurden, ist die durchsichtige Kunststoffabdeckung aufzusetzen, die man bei evtl. notwendigen Bedienungen leicht und ohne Werkzeug wieder entfernen kann. **ELV**

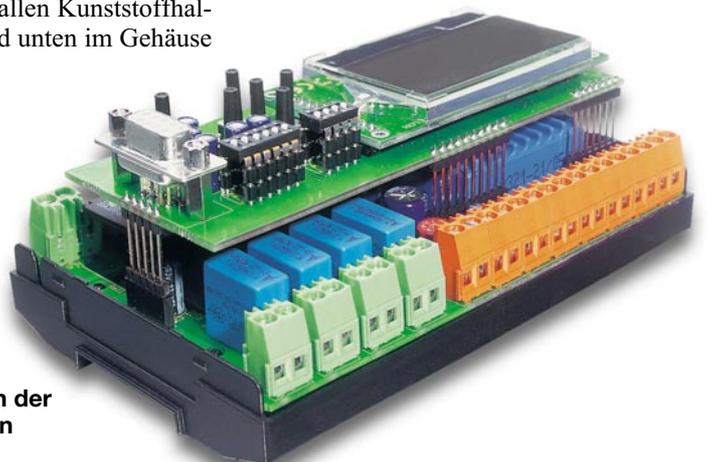


Bild 5: Das Einsetzen der Java™-Control-Unit in das Schaltinterface



Druckempfindlich – FSR®-Drucksensor

Unsere kleine Schaltung zeigt eine Anwendung für so genannte FSR®-Sensoren (Force Sensing Resistor), die auf mechanische Krafteinwirkung reagieren. Die ursprünglich aus der Automobilindustrie stammenden Sensoren sind besonders für Experimentierschaltungen interessant und eröffnen dem kreativen Elektroniker zahlreiche Anwendungsgebiete.

Auf Druck reagiert

FSR® steht für „Force Sensing Resistor“ – ins Deutsche übersetzt: ein kraftabhängiger Widerstand. Diese Sensoren wurden von der luxemburgischen Firma „International Electronics IEE“ [1] unter anderem für die Sitzbelegungserkennung in Kraftfahrzeugen entwickelt. Durch großflächige Anbringung mehrerer Sensoren in einem Sitz kann von der Kfz-Elektronik erkannt werden, ob eine Person auf diesem Sitz Platz genommen hat. Schnallt sich diese Person nicht an (was ebenfalls von der Elektronik erfasst werden kann), wird z. B. ein Warnsignal ausgegeben, es erscheint ein Hinweis im Armaturendisplay oder Ähnliches. Gleichzeitig kann die Fahrzeugelektronik auch die entsprechenden Beifahrer-Airbags deaktivieren, um diese bei

einem nicht belegten Sitz bei einem Unfall nicht unnötig auszulösen. Denn der Ersatz von einem oder mehreren Airbags inklusive der zu beseitigenden Schäden durch deren Auslösung am Interieur ist ein deutlicher Kostenfaktor bei der Instandsetzung bzw. Weiterverwertung eines Fahrzeugs.

Dieses Verfahren wird in Pkws der gehobenen Klasse bereits serienmäßig eingesetzt und ist in anderen Klassen oft optional verfügbar.

Aber auch in Maschinen und Geräten finden diese Sensoren Anwendung, etwa in der Verpackungstechnik, um übermäßige mechanische Einflüsse auf das Produkt zu vermeiden, Endabschaltungen zu realisieren usw. Deshalb findet man diese auch in der Sicherheitstechnik eingesetzten Sensoren in den verschiedensten Bauformen.

Wir wollen uns diese interessanten Eigenschaften eines FSR®-Sensors für eine

kleine Experimentierschaltung zunutze machen. Ein Beispiel für die Anwendung dieser Schaltung ist ein druckempfindlicher Schalter, der schon auf Berührung mit einem Finger reagiert. Entsprechend in der Ansprechempfindlichkeit eingestellt, kann

Technische Daten:

Spannungsversorgung: 7–15 V_{DC}
 Stromaufnahme (Relais ein): 40 mA
 Schaltleistung (Relais): .. max. 1 A/42 V
 Abmessungen: 53 x 50 mm
 Sensor:
 Typ: FSR-151AS (CP15)
 Abmessungen: ø 15 mm (Sonde)
 Einschaltkraft: >0,2 N
 Nennkraft: max. 100 N (pro cm²)
 Wiederholgenauigkeit: 70–35 %
 bei 1 N
 Lebensdauer: 10 Mio. Schaltzyklen



Bild 1: Beispielausführung eines FSR®-Sensors. Hier lässt sich auch gut der Aufbau des Sensors erkennen.

der Sensor z. B. auch in der Sicherheitstechnik zum Einsatz kommen, etwa als Ersatz für Trittkontakte oder Schaltleisten. Mit bis zu 10 Mio. erreichbaren Schaltzyklen ist eine Langlebigkeit des Sensors garantiert.

Der FSR®-Sensor

Ein FSR®-Sensor ändert seinen elektrischen Widerstand in Abhängigkeit von der auf die aktive Oberfläche ausgeübten Kraft. In Abbildung 1 ist ein solcher Sensor dargestellt, wobei dies nur eine der zahlreichen Bauformen ist.

Zwischen zwei kammartig ineinander verschachtelten Elektroden befindet sich ein halbleitendes Polymer, welches bei Krafteinwirkung eine Widerstandsänderung zwischen den Elektroden hervorruft. Je höher die Krafteinwirkung, desto geringer wird der Widerstand. In der diesem Verlauf entsprechenden Grafik (Abbildung 2) ist der Zusammenhang zwischen

Kraft und Widerstandswert erkennbar. Hierbei sollte man beachten, dass ein FSR®-Sensor kein hochgenauer Messwandler und auch kein Dehnungsmessstreifen ist, sondern in erster Linie zur Erkennung von relativer Krafteinwirkung dient. Für den Einsatz z. B. in der Wägetechnik ist er deshalb nicht geeignet.

Schaltung

Das Schaltbild der Auswerteelektronik für den hier eingesetzten FSR®-Sensor ist in Abbildung 3 dargestellt.

Der FSR®-Sensor wird über die Kontakte ST 3 und ST 4 mit der Schaltung verbunden und bildet mit R 1 und R 2 einen Spannungsteiler. Die Widerstandsveränderung des FSR®-Sensors bewirkt somit eine Spannungsänderung am Anschlusspunkt ST 4. Über R 3 gelangt diese Spannung auf den Eingang des Spannungsfolgers (Impedanzwandlers) IC 2 A. Wird keine Kraft auf den Sensor ausgeübt, so beträgt dessen Widerstand einige Megaohm, und die Spannung an ST 4 ist nahezu 0 V. Bei Krafteinwirkung auf den Sensor sinkt der Widerstandswert, und die Spannung an

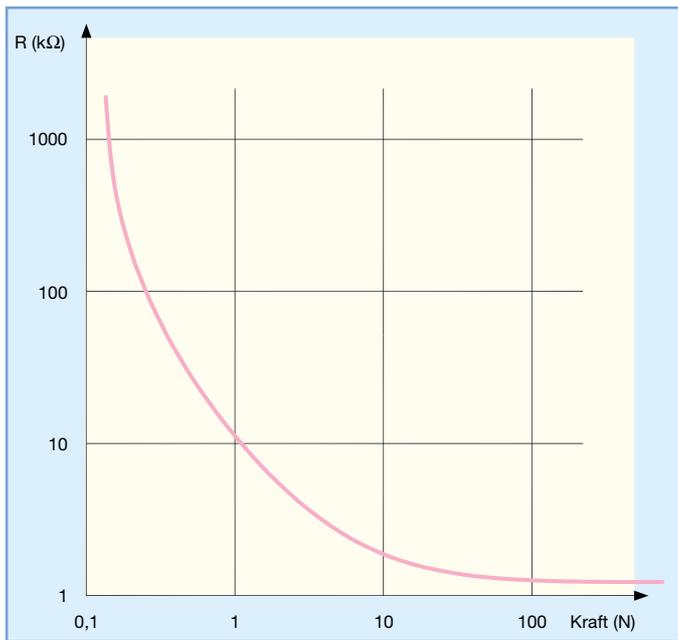


Bild 2: Die Abhängigkeit zwischen einwirkender Kraft und Widerstand des Sensors

ST 4 steigt an. Mit dem Trimmer R 1 ist dabei die Empfindlichkeit der Schaltung veränderbar. Die Transildiode D 1 schützt den Eingang der Schaltung vor unerwünschten Störspannungen.

Die am Ausgang von IC 2 A anstehende Gleichspannung wird über den Widerstand R 10 auf den Kontakt ST 5 geführt. Dieses Analogsignal kann durch andere Schaltungen ausgewertet werden.

Der Schaltvorgang für das innerhalb der Schaltung als Aktor arbeitende Relais wird vom Komparator IC 2 B ausgeführt. Die Schaltschwelle ist fest durch die Wider-

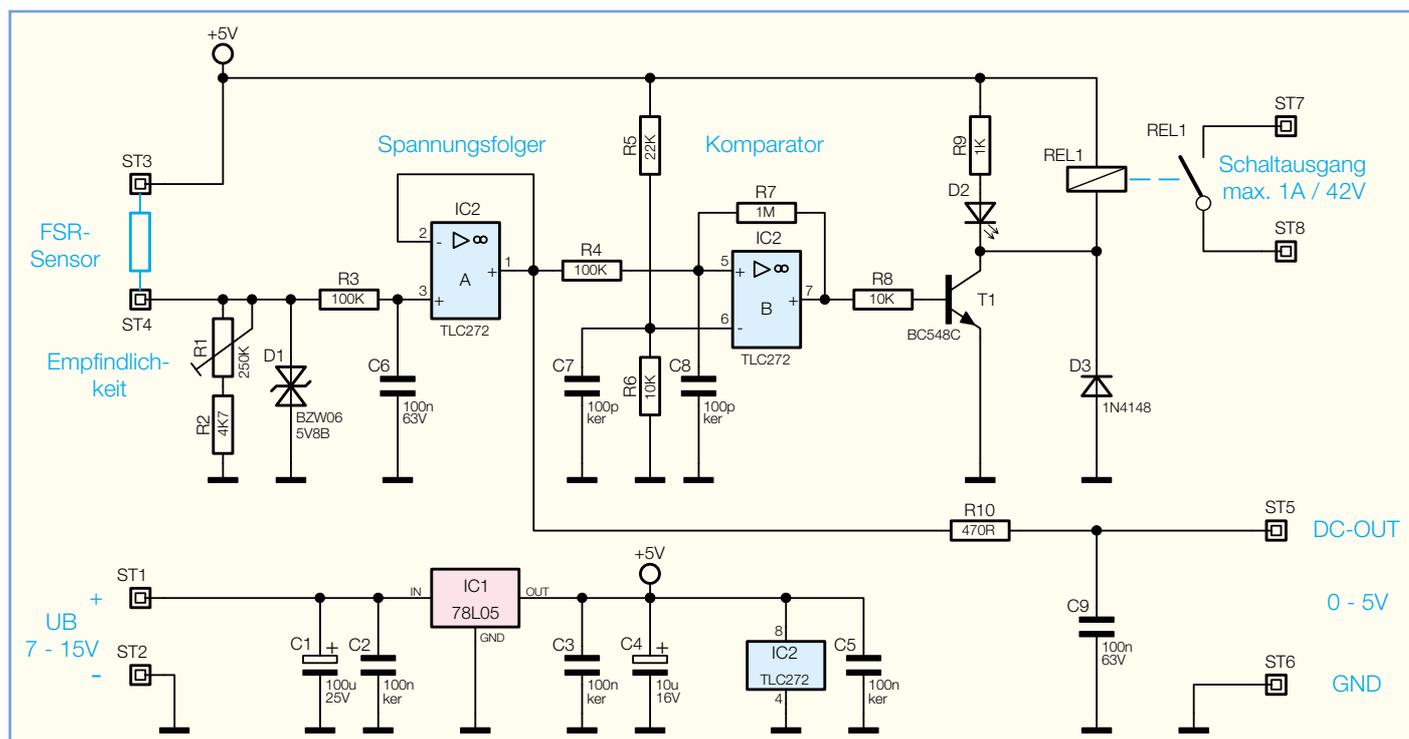
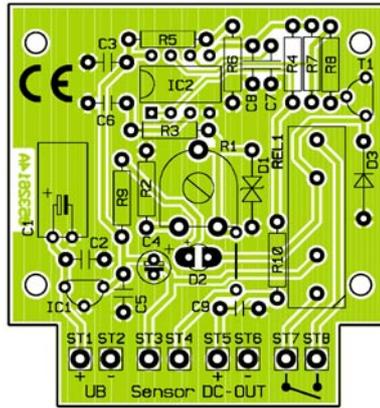


Bild 3: Schaltbild des FSR®-Drucksensors FSR 1



Ansicht der fertig bestückten Platine des Drucksensors mit zugehörigem Bestückungsplan

stände R 5 und R 6 vorgegeben. Steigt die Spannung an Pin 5 (IC 2) über 1,56 V an, schaltet der Komparatorausgang (Pin 7, IC 2) auf High-Pegel, wodurch der nachgeschaltete Transistor T 1 durchschaltet. Dieser steuert dann die LED D 2 und das Reed-Relais REL 1 an.

Die Spannungsversorgung erfolgt über die Anschlüsse ST 1 (+) und ST 2 (-). Die Betriebsspannung kann im Bereich von 7 V bis 15 V liegen und braucht nicht stabilisiert zu sein, da der Spannungsregler IC 1 innerhalb der Schaltung eine stabile Spannung von 5 V erzeugt.

Nachbau

Der Nachbau der Schaltung gestaltet sich durch ausschließlichen Einsatz von konventionellen Bauteilen recht einfach, er ist deshalb auch für Anfänger geeignet. Die Platine kann später bei Bedarf in ein passendes Gehäuse eingebaut, aber auch in eine Applikation integriert werden.

Die Bestückungsarbeiten sind anhand der Stückliste und des Bestückungsplans durchzuführen. Die Bauteile werden gemäß des Bestückungsplans und der Stückliste auf das entsprechende Rastermaß ge-

bogen und an der entsprechenden Stelle auf der Platine eingesetzt.

Nach dem Verlöten auf der Platinenunterseite sind überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne dabei die Lötstelle selbst zu beschädigen.

Die Drahtbrücke wird aus 0,8 mm Silberdraht angefertigt. Bei den Halbleitern (ICs, dem Transistor und D 3) sowie den Elkos C 1 und C 2 ist auf die richtige Einbaulage zu achten: Die Katode von D 3 ist mit einem Farbring gekennzeichnet, Pin 1 von IC 2 durch eine Gehäusvertiefung, die sich symbolisch im Bestückungsdruck wiederfindet, und die Einbaulage von IC 1 und T 1 ergibt sich aus der Gehäuseform und dem Bestückungsdruck. Die Elkos sind am Minuspol gekennzeichnet, die Anode (+) der LED D 2 durch den etwas längeren Anschlussdraht. Die Einbaulage von D 1 ist hingegen beliebig.

Der FSR®-Sensor wird in der Regel abgesetzt von der Platine der Steuerelektronik montiert. Die Zuleitung zum Sensor sollte allerdings eine Länge von 3 Meter nicht überschreiten. Zur Befestigung des Sensors ist dieser auf der Rückseite mit einer Klebefolie versehen. Weitere Applikationshinweise zum Sensor finden Sie weiter unten.

In Abbildung 4 ist ein passendes Gehäuse für die Steuerelektronik dargestellt. In das unbearbeitete Gehäuse sind noch entsprechende Bohrungen einzubringen, deren Daten man dem Bohrplan entnimmt.

Richtiger Umgang mit FSR®-Sensoren

Um Schäden am Sensor zu vermeiden, sind einige Hinweise des Herstellers bei der Applikation des Sensors zu beachten:

- Er ist vor scharfen und spitzen Gegenständen zu schützen.
- Der Sensor darf nicht ungeschützt

**Stückliste:
FSR®-Drucksensor FSR 1**

Widerstände:

470 Ω	R10
1 kΩ	R9
4,7 kΩ	R2
10 kΩ	R6, R8
22 kΩ	R5
100 kΩ	R3, R4
1 MΩ	R7
PT10 für Sechskantachse, liegend, 250 kΩ	R1

Kondensatoren:

100 pF/ker	C7, C8
100 nF/ker	C2, C3, C5
100 nF/63 V/MKT	C6, C9
10 µF/16 V	C4
100 µF/25 V	C1

Halbleiter:

78L05	IC1
TLC272	IC2
BC548C	T1
BZW06-5V8B	D1
1N4148	D3
LED, 3 mm, Rot	D2

Sonstiges:

Inline-Reed-Relais, 1 x ein	REL1
Lötstifte mit Lötöse	ST1–ST8
1 Trimmer-Steckachse, 11,7 mm	
3 cm Schaltdraht, versilbert	JP1

konstant hoher Feuchtigkeit ausgesetzt werden.

- Der Sensor darf nicht auf einer gekrümmten Oberfläche montiert werden.
- Knicke oder Beschädigungen im aktiven Bereich sind unbedingt zu vermeiden.
- Es darf keine konstante mechanische Belastung auf den Sensor ausgeübt werden.
- Die Ventilöffnung darf nicht blockiert werden. Diese befindet sich üblicherweise zwischen den beiden Silberbahnen der Anschlussdrähte und ist freizuhalten.
- Es ist dafür zu sorgen, dass auf den Sensor keine übermäßige Krafteinwirkung über seine in den technischen Daten angegebene Nennkraft hinaus ausgeübt werden kann. So ist er z. B. nicht für das Überfahren mit einem Auto geeignet.

Unter Beachtung dieser Applikationsregeln kann man den Sensor, gegen mechanische und Umwelteinflüsse geschützt, z. B. hinter einer flexiblen Kunststoffmembrane unterbringen und erhält so einen geschützten und unauffälligen Schalter.

Internet-Link:

[1] www.iee.lu
(Hersteller von FSR®-Sensoren)

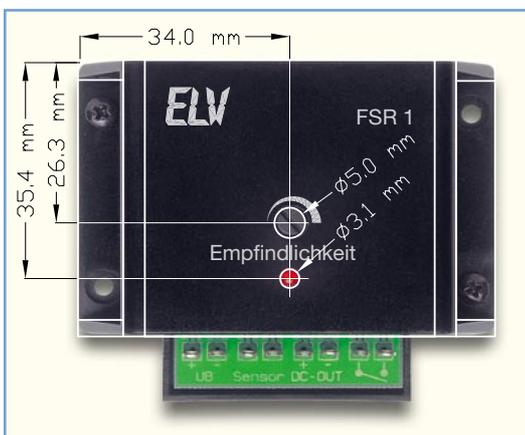


Bild 4: Das Gehäuse für die Auswertelektronik mit dem Bohrplan für die erforderliche Bearbeitung



USB-HF-Leistungsmesser

- 1 MHz - 1 GHz

- inkl. Datenlogger

Teil 2

Der RFP 500 ist ein HF-Leistungsmesser für den Frequenzbereich von 1 MHz bis 1 GHz. Eingangsleistungen im Bereich von -34 dBm bis hin zu +14 dBm lassen sich mit einer Auflösung von 0,1 dB erfassen. Neben den verschiedenen Messmodi zur Mittelwertmessung, Spitzenleistungs- und Impulsleistungserfassung runden die verschiedenen Messfunktionen wie Minimal- und Maximalwert-Erfassung, Relativwert-Messung, eine Datenloggerfunktion usw. die Features des kompakten Handmessgerätes, das mit einem abgesetzten 50-Ω-Abschlussmesskopf ausgestattet ist, ab.

Allgemeines

Nachdem im vorherigen Teil des Artikels die Bedienung und die Schaltung des RFP 500 ausführlich beschrieben wurden, folgt nun die Anleitung zum Nachbau des Gerätes. Funktionell ist der Leistungsmesser in die Basiseinheit RFP 500 und die Sensoreinheit RFP 500-S unterteilt. Die gesamte Verarbeitung der hochfrequenten Signale erfolgt dabei in der Sensoreinheit. Somit müssen die Besonderheiten beim

Aufbau von HF-Schaltungen, z. B. hinsichtlich der Leiterbahnführung, nur im Sensorteil Beachtung finden. Weiterhin steigert die Vorbestückung aller SMD-Komponenten sowohl auf der Sensorplatine als auch auf der Basisplatine die Nachbausicherheit nochmals. Vor allem der sonst sehr kritische Nachbau von Hochfrequenzschaltungen vereinfacht sich so erheblich. Zur Fertigstellung der Geräte sind nur noch die bedrahteten Bauteile und die elektromechanischen Komponenten zu bestücken und die Platinen in die Gehäuse einzubauen. Der Aufbau erfolgt dabei anhand der jeweiligen Stückliste und des zugehörigen Bestückungsdruckes auf den Platinen. Zu den Bestückungsarbeiten, zum mechanischen Aufbau und zum Einbau in das Gehäuse geben die Detailfotos wichtige Zusatzinformationen.

Nachbau

Sensoreinheit

Die 47 x 25 mm messende Sensorplatine trägt die Komponenten der Sensoreinheit. Da hier bereits alle Bauteile bestückt sind, wird mit dem Anschluss der 4-adrigen Verbindungsleitung begonnen. Dazu ist

Tabelle 1: Anschlussbelegung der Sensorleitung		
Anschlusspad	Aderfarbe	Funktion
ST 1	Gelb	GND
ST 2	Weiß	DC-out
ST 3	Grün	+UB
ST 4	Braun	GND

die Leitung zunächst auf einer Länge von 10 mm von der äußeren Ummantelung zu befreien. Die einzelnen Adern werden dann 3 mm abisoliert, verdreht und sorgfältig einzeln verzinnt. Das Anlöten der einzelnen Adern an die zugehörigen Löt pads erfolgt gemäß Tabelle 1 bzw. wie im Detailfoto zur Innenansicht des Sensors (Abbildung 7) zu sehen. Die Zugentlastung des Kabels geschieht mit dem Kabelbinder, der durch die beiden Bohrungen hinter den Anschluss pads gefädelt wird.

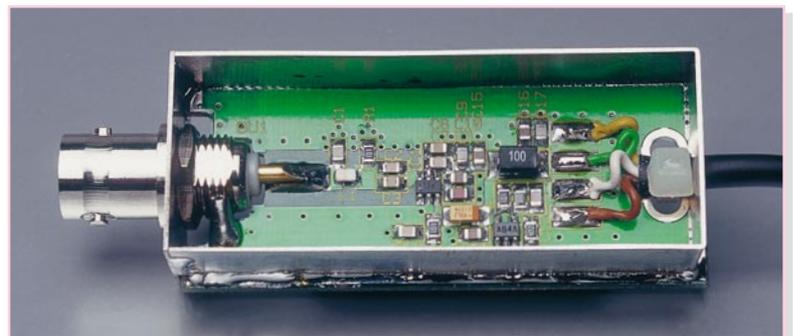
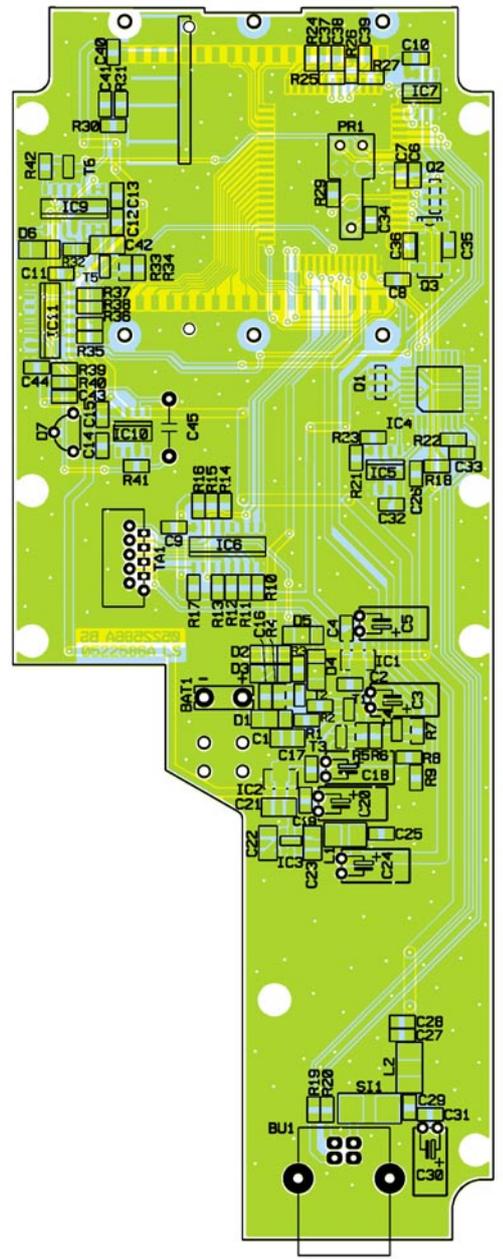
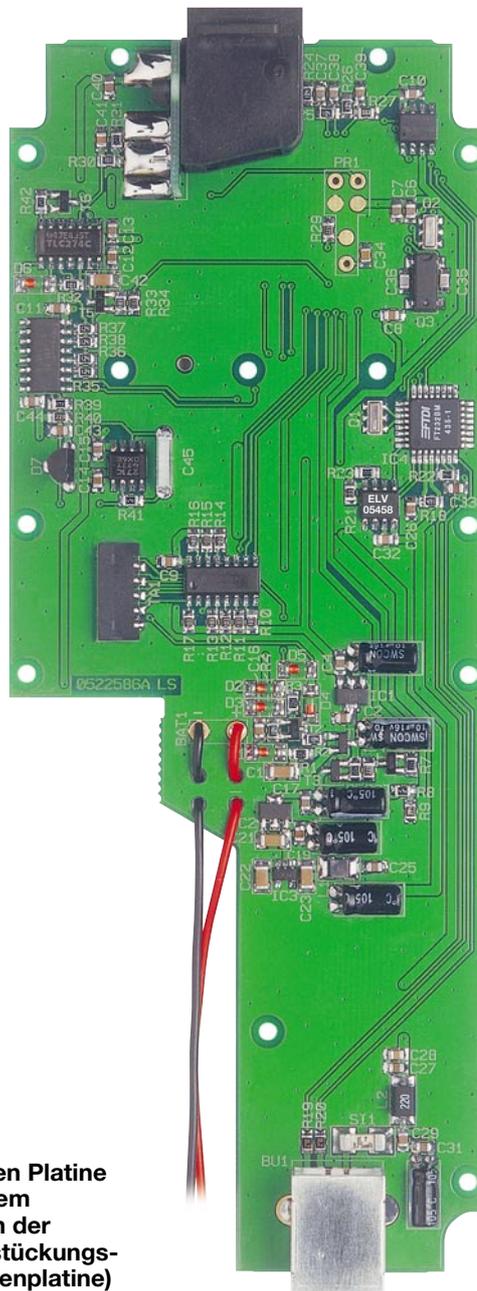
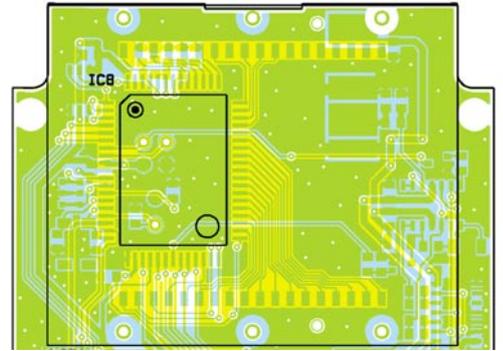
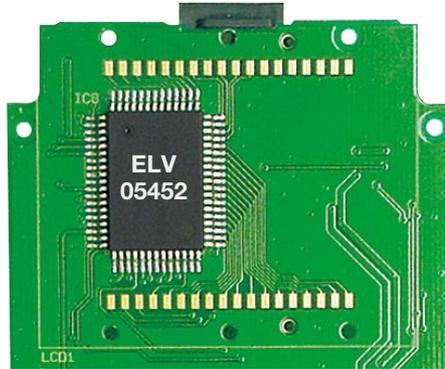
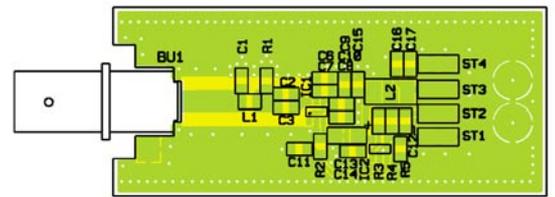
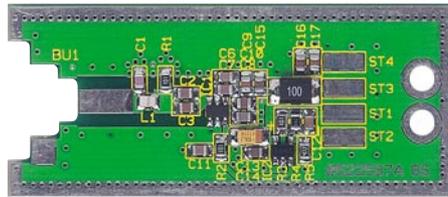


Bild 7: Innenansicht des aufgebauten Sensors

Ansicht der fertig bestückten Platine des Sensors RFP 500-S mit zugehörigem Bestückungsplan



Ansicht der fertig bestückten Platine des RFP 500 mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Lötseite, unten von der Bestückungsseite (mit montierter Buchsenplatine)

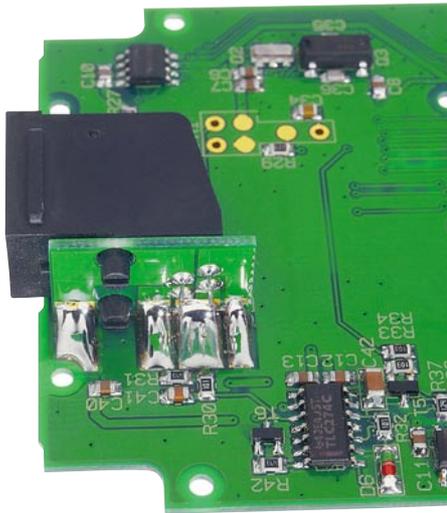
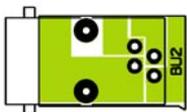


Bild 8: Detailansicht zur Montage der Westernbuchse



Ansicht des Bestückungsplans der Buchsenplatine

Stückliste: HF-Leistungsmesser RFP 500-S Sensoreinheit

Widerstände:

100 Ω/SMD/0805	R1–R3
3,3 kΩ/SMD/0805	R4
4,7 kΩ/SMD/0805	R5

Kondensatoren:

1,8 pF/SMD/0805	C1
33 pF/SMD/0805	C8
330 pF/SMD/0805 ..	C2, C7, C11, C12
1 nF/SMD/0805	C9, C17
47 nF/SMD/0805	C3, C6
100 nF/SMD/0805	C10, C14–C16
10 µF/6,3 V/tantal/SMD	C13

Halbleiter:

LTC5507/SMD	IC1
LMV2011/SMD	IC2

Sonstiges:

SMD-Induktivität, 6,8 nH/0805, 5 %	L1
SMD-Induktivität, 10 µH	L2
BNC-Einbaubuchse	BU1
1 Kabelbinder, 90 mm	
1 Abschirmgehäuse Stirnplatte	
1 Abschirmgehäuse Seitenteil	
1 Abschirmgehäuse Deckel	
1 Typenschild-Aufkleber	
RFP500-S Sensoreinheit	
7 cm Schrumpfschlauch, ø 68 mm, transparent	
75 cm Telefonkabel mit Western- Modular-Stecker 4P4C	ST1–ST4

Beim Zuziehen des Kabelbinders ist sicherzustellen, dass die äußere Isolierung des Kabels ca. 3 mm durch die Kabelbinderschleife durchgesteckt ist.

Die folgende Montage des Abschirmbleches beginnt mit dem Einbau der BNC-Buchse in die vordere Stirnplatte. Die Buchse wird von der Innenseite mit Mutter und unterlegter Fächerscheibe fixiert. Zum Anlöten der Stirnplatte wird diese so an die Platine angesetzt, dass sich die abgerundeten Ecken unten befinden und der Mittenanschluss („heißes Ende“) der BNC-Buchse mittig und plan auf dem zugehörigen Löt- und Bestückungsseite an die zugehörigen Lötflächen mit der Massefläche zu verlöten. Erst dann wird der Mittenkontakt der Buchse mit dem entsprechenden Löt- und Bestückungsseite an die zugehörigen Lötflächen mit der Massefläche zu verlöten.

Die Seitenteile des Abschirmbleches bestehen aus einem Stück, das vor dem Verlöten entsprechend abzuwinkeln ist. Die Knickkanten sind dabei als Perforation markiert. An diesen Stellen ist das Blech um 90° U-förmig abzuwinkeln. Beim Aufsetzen des Bleches ist dann darauf zu achten, dass dieses vorne ohne Luftspalt an das Stirnblech anschließt und die hintere Aussparung korrekt über dem Anschlusskabel liegt. Auch hier erfolgt das Anlöten an die Massefläche unter Zugabe von ausreichend Lötzinn. Außerdem sind die Verbindungen zum Stirnblech entsprechend zu verlöten. Sind die Seitenteile so weit montiert, wird der Deckel des Abschirmgehäuses aufgesetzt, jedoch nicht verlötet. Das endgültige Befestigen des Deckels geschieht erst nach der erfolgreichen ersten Inbetriebnahme des Sensors, die im Abschnitt „Inbetriebnahme“ beschrieben ist.

Basiseinheit

Auch bei der Basisplatine mit den Abmessungen 165 x 62 mm, die später ins Handmessgeräte-Gehäuse eingebaut wird, sind die SMD-Komponenten vorbestückt. Hier sind jedoch noch die bedrahteten Bauteile zu bestücken, beginnend mit dem Einbau der Kondensatoren. Zu beachten ist dabei, dass alle Elektrolyt-Kondensatoren unter Beachtung der korrekten Polung und in liegender Position einzulöten sind. Bei der anschließenden Montage der Buchsen ist sicherzustellen, dass diese plan auf der Platine aufliegen, bevor alle Anschlüsse der Buchsen sorgfältig verlötet werden. Im nächsten Schritt der Bestückungsarbeiten wird dann die Referenzdiode D 7 ein-

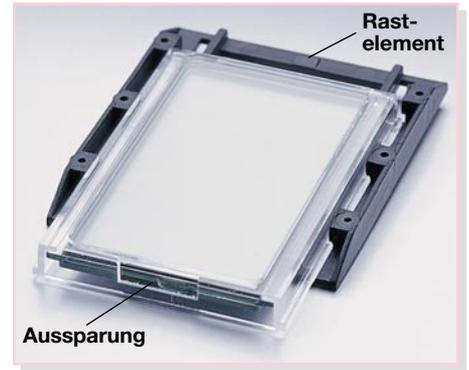


Bild 9: Detailansicht zur Montage des Displays

gelötet. Das Symbol im Bestückungsdruck zeigt dabei die Einbaulage an. Die Leitungen des Batterieclips sind, bevor man sie in den entsprechenden Bohrungen einlötet, zum Zwecke der Zugentlastung durch die zugehörigen Bohrungen unterhalb der Anschlusspunkte zu fädeln. Das Platinenfoto zeigt hier die genaue Kabelführung.

Aus der geringen Höhe des Gehäuses resultiert die Notwendigkeit, die Westernbuchse BU 2 letztlich liegend zu montieren. Daher ist sie wie folgt in ihrer endgültigen Position einzubauen: Die kleine Buchsenplatine, auf der die Buchse BU 2 bereits aufgelötet ist, wird an der durch die Perforation markierten Sollbruchstelle von der Basisplatine abgebrochen. Die Platine mit der eingelöteten Buchse muss nun „auf die Seite gelegt“ und am oberen Platinenrand der Basisplatine exakt an der Ausfräsung ausgerichtet werden. Die Linie im Bestückungsdruck zeigt dabei die exakte Position der Buchsenplatine an. Die Lötflächen auf der Buchsen- und der Basisplatine müssen dabei exakt zueinander ausgerichtet sein. Hier sollte besonders sorgfältig vorgegangen werden, da es sonst Probleme beim späteren Gehäuseeinbau geben kann. Ist die Platine exakt ausgerichtet, erfolgt das Verlöten der Platinen miteinander unter Zugabe von reichlich Lötzinn, damit die Verbindung die im Betrieb auf die Buchse wirkenden mechanischen Kräfte problemlos ableiten kann. Die dann im 90°-Winkel fertig montierte Westernbuchse zum Anschluss des Sensors zeigt Abbildung 8. Damit sind die Lötarbeiten abgeschlossen und es folgt der Gehäuseeinbau.

Zum Einbau des Displays ist zunächst die Schutzfolie vom Displayglas zu entfernen. Anschließend ist das Display in den transparenten Displayträger zu legen, wobei sich die linke Displayseite mit dem Anguss (Nase) an der Seite des Displayträgers mit der entsprechenden Aussparung befinden muss. Als Nächstes ist der Displayrahmen von rechts unter den Displayträger zu schieben. Hierbei muss das Rastelement für die Endposition (wie in

Stückliste: HF-Leistungsmesser RFP 500

Widerstände:

27 Ω/SMD/0805	R19, R20
47 Ω/SMD/0805	R41
100 Ω/SMD/0805	R30, R32
470 Ω/SMD/0805	R18
1,5 kΩ/SMD/0805	R22
2,2 kΩ/SMD/0805	R23
10 kΩ/SMD/0805	R10–R17, R21, R33, R34
22 kΩ/SMD/0805 ...	R2, R6, R29, R40
33 kΩ/SMD/0805	R27
47 kΩ/SMD/0805	R31, R39, R42
100 kΩ/SMD/0805	R4, R24–R26
120 kΩ/SMD/0805	R35–R38
220 kΩ/SMD/0805	R1, R3, R5, R7
390 kΩ/SMD/0805	R9
470 kΩ/SMD/0805	R8

Kondensatoren:

33 pF/SMD/0805	C35, C36
1 nF/SMD/0805	C28, C41
3,3 nF/SMD/0805	C7
10 nF/SMD/0805	C29
33 nF/SMD/0805	C33

100 nF/SMD/0805	C2, C4, C6, C8–C17, C19, C25–C27, C31, C32, C37–C40, C43, C44
220 nF/100 V	C45
470 nF/SMD/0805	C34
1 µF/SMD/1206 ...	C1, C21–C23, C42
10 µF/16 V	C3, C5, C18, C20, C24, C30

Halbleiter:

HT7150/SMD	IC1
HT7550/SMD	IC2
TPS60400/SMD	IC3
FT232BM/SMD	IC4
ELV05458/SMD/EEPROM	IC5
CD4021/SMD	IC6
NX25P10VNI/SMD	IC7
ELV05452/SMD/Prozessor	IC8
TLC274C/SMD	IC9
TLC271/SMD	IC10
CD4052/SMD	IC11
BC858C	T1, T3
BC848C	T2, T4–T6
BAT43/SMD	D1–D6

LM385-2,5 V	D7
LC-Display	LCD1

Sonstiges:

Keramikschwinger, 6 MHz, SMD ...	Q1
Keramikschwinger, 4,19 MHz, SMD	Q2
Quarz, 32,768 kHz, SMD, 6 pF, 20 ppm	Q3
SMD-Induktivität, 22 µH, 250 mA	L1
SMD-Induktivität, 22 µH	L2
9-V-Batterieclip	BAT1
USB-B-Buchse, winkelprint	BU1
Modulare-Einbaubuchse, 4-polig	BU2
Folientastatur, 8 Tasten, selbstklebend	TA1
1 Buchse für Folientastatur, 10-polig	TA1
Sicherung, 375 mA, träge, SMD ...	SI1
2 Leitgummis	
1 Universal-Messgeräte-Gehäuse, komplett, bearbeitet und bedruckt	

Abbildung 9 gezeigt) unbedingt auf der rechten Seite sein. In die so vorbereitete Einheit sind nun die beiden Leitgummis einzulegen. Das Ganze wird dann mit fünf selbstschneidenden Schrauben der Größe 2,0 x 6 mm auf der Basisplatte verschraubt.

In die Folientastatur ist vor dem sorgfältigen Einkleben in die obere Halbschale die Tastaturbeschriftung einzuschieben. Anschließend sind die Schutzfolien von beiden Seiten zu entfernen. Beim Aufkleben der Tastatur muss zugleich das Anschlusskabel durch den Schlitz unter dem Tastaturfeld in das Gehäuseinnere gefädelt werden.

Im nächsten Arbeitsschritt wird das Ende der Flachbandleitung in das mit TA 1 bezeichnete Gegenstück auf der Basisplatte gesteckt und die Platine dann gemeinsam mit der aufgesetzten oberen und unteren Stirnplatte in das Gehäuse eingelegt. Zum Festschrauben der Platinen dienen acht selbstschneidende Schrauben der Größe 2,2 x 5 mm. Der Aufbau des Basisgerätes wird durch das Aufsetzen der unteren Halbschale und Verschrauben mit vier selbstschneidenden Schrauben 2,5 x 8 mm abgeschlossen. Hierbei ist gleichzeitig der Batterieclip in das Batteriefach zu führen.

Inbetriebnahme und Gehäuseendmontage

Da das Gerät keine internen Abgleichpunkte enthält, beschränkt sich die Inbetriebnahme auf einen Funktionstest. Dazu ist die Batterie einzulegen und der Sensor

mit dem Westernstecker an die zugehörige „Sensor“-Buchse anzuschließen. Dann kann das Gerät, wie bereits im ersten Teil des Artikels im Abschnitt „Bedienung“ beschrieben, eingeschaltet werden.

Das Gerät zeigt zunächst einen nicht näher definierten „Messwert“. Um den Sensor an das Basisgerät „anzulernen“, ist zunächst ein Nullpunktgleich (Funktion „Zero/Ref.“) durchzuführen. Dabei darf kein HF-Signal am Mess-Eingang des Sensors anliegen. Nun zeigt das Messgerät typischerweise „----“ als Zeichen für einen Messwert <-34 dBm an.

Die Funktionsprüfung erfolgt dann mit einem HF-Signal im Frequenzbereich von 1 MHz bis 1 GHz und einem Pegel im Bereich von -34 dBm bis +14 dBm. Idealerweise nimmt man dazu ein Signal mit 0 dBm Leistung und einer Frequenz von z. B. 10 MHz, da sich mit einem solchen Signal auch gleich eine Kalibrierung durchführen lässt.

Nach dem Anschließen des Kalibrier-

signals muss das Messgerät zunächst einen Messwert im Bereich von 0 dBm (\pm der angegebenen Genauigkeit) anzeigen.

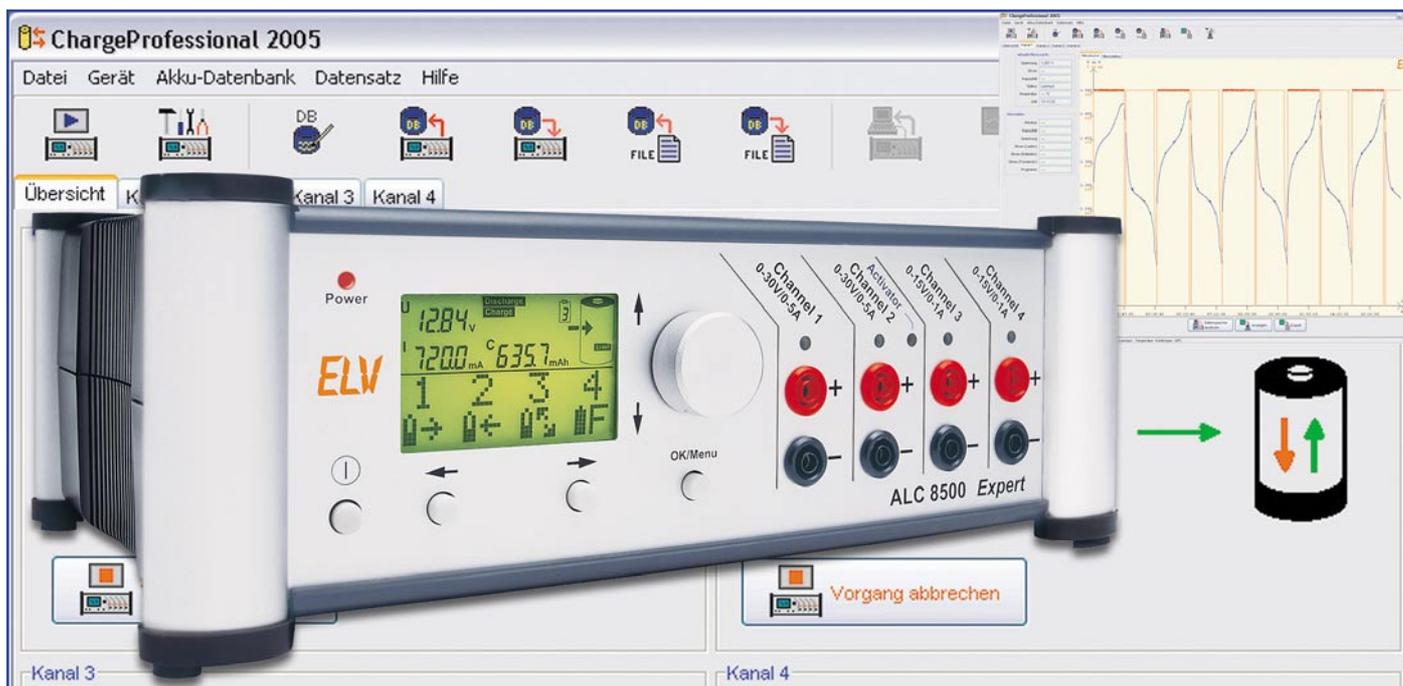
Nach der Kalibrierung (2. Bedienebene der „Zero/Ref.“-Funktion, siehe Abschnitt „Bedienung“) muss das Signal dann einen Messwert von 0 dBm \pm 0,1 dBm anzeigen.

Hat das Gerät seine korrekte Funktion gemäß obiger Beschreibung gezeigt, ist nur noch der Deckel des Sensorgehäuses zu befestigen. Dazu ist zunächst das Typenschild des RFP 500-S auf den Deckel des Abschirmgehäuses aufzukleben. Danach wird der Deckel durch das Umschrumpfen des gesamten Sensors mit dem transparenten Schrumpfschlauch fixiert und die Sensorplatte mechanisch geschützt. Wie der fertig aufgebaute Sensor letztlich aussehen muss, ist in Abbildung 10 dargestellt.

Somit ist der HF-Leistungsmesser nun für den allgemeinen Mess-Einsatz bereit und kann einem umfassenden Funktionstest unterzogen werden. 



Bild 10: Ansicht des fertigen Sensors



Akku-Lade-Center Teil 3

ALC 8000/ALC 8500 Expert

Die Eigenschaften, Ausstattungs- und Leistungsmerkmale der neuen ALC-Geräteserie lassen kaum noch Wünsche offen. Alle wichtigen Akku-Technologien werden unterstützt, und dank Flash-Speicher-Technologie sind die Geräte zukunftssicher. Nach der Beschreibung von Bedienung und Funktion kommen wir nun zur detaillierten Schaltungstechnik.

Blockschaltbild

Eine große Funktionsvielfalt und außergewöhnliche Leistungsmerkmale erfordern natürlich auch einen entsprechenden Schaltungsaufwand, so dass ein Blockschaltbild dabei hilfreich ist, sich einen ersten Überblick über die funktionellen Zusammenhänge der einzelnen Baugruppen zu verschaffen. Die grundsätzliche Funktionsweise des Gerätes lässt sich so am besten verdeutlichen.

Wie im Blockschaltbild (Abbildung 24) zu sehen ist, ist das zentrale Bauelement der ALC-Ladegeräte der 8-Bit-AVR-Mikrocontroller mit RISC-Architektur und vielen Sonderfunktionen. Ein besonderes Leistungsmerkmal ist der im System programmierbare 128-kBit-Flash-Speicher. Dadurch sind diese Ladegeräte für die Zukunft gerüstet, da spätere Firmware-Updates und -Upgrades kein Problem sind. Zukünftige Akku-Systeme oder -Erweiterungen können ohne Hardware-Änderungen implementiert werden.

Der zentrale Mikrocontroller kommuniziert mit einem weiteren Mikrocontroller (im Blockschaltbild oben), der für die Ansteuerung des Grafikdisplays und alle weiteren Anzeigefunktionen zuständig ist.

Im Blockschaltbild links oben neben dem Hauptmikrocontroller ist ein Daten-Flash-Speicher eingezeichnet, der für die Datenloggerfunktion des ALCs zuständig ist. Hier können komplette Lade-/Entlade-Kurvenverläufe gespeichert werden, die auch nach dem Abschalten der Betriebsspannung erhalten bleiben.

Darunter befinden sich die Funktionsblöcke Inkrementalgeber (Drehimpulsgeber) und Bedientasten. Diese Komponenten sind direkt mit den entsprechenden Port-Pins des zentralen Mikrocontrollers verbunden. Der Drehimpulsgeber, in Verbindung mit der Menüsteuerung, sorgt für einen besonders hohen Bedienungskomfort.

Die USB-Schnittstelle (Block unterhalb der Bedientasten) dient zur Kommunikation mit einem externen PC. Zur Signalumsetzung ist auf dem USB-Modul ein spezieller Chip vorhanden, der wiederum über

Optokoppler (zur galvanischen Trennung) mit den entsprechenden Port-Pins des Mikrocontrollers verbunden ist.

Eines der wesentlichen Aufgaben des Mikrocontrollers ist die Steuerung der Lade-/Entlade-Endstufen. Nach der Aktivierung der Lade- und Entlade-Endstufen erfolgen auch sämtliche Sollwert-Vorgaben vom Mikrocontroller. Dazu steht für jeden Lade-/Entladekanal ein PWM-Signal (PWM 1 bis PWM 4) zur Verfügung. Durch Integration werden daraus in den Endstufen (im Blockschaltbild rechts) Steuer-Gleichspannungen gewonnen. Die schnelle Regelung innerhalb der Endstufen erfolgt hardwaremäßig durch Sollwert-Istwert-Vergleich.

Wie im Blockschaltbild der Endstufen zu sehen ist, sind im Minusweig der Akku-Anschlüsse Shunt-Widerstände zur Lade-/Entladestromerfassung vorhanden. Sowohl die stromproportionalen Spannungen an den Shunt-Widerständen als auch die Akku-Spannungen werden dem im unteren Bereich des Blockschaltbildes eingezeichneten Analog-Multiplexer zugeführt.

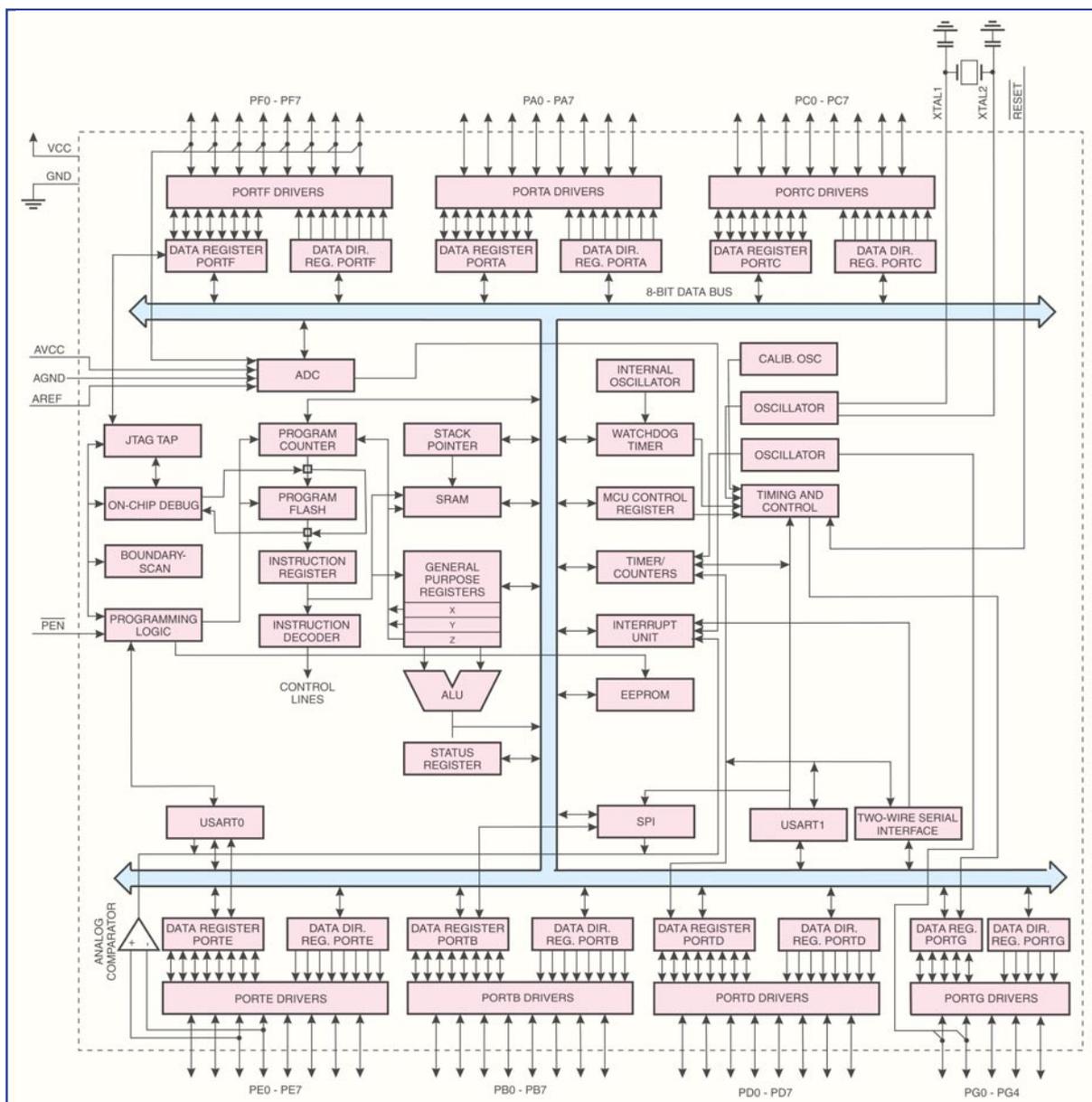


Bild 26: Interner Aufbau des ATmega 128

Weitere Signale, die dem Multiplexer zugeführt werden, sind die Strom- und Spannungswerte der Akku-Innenwiderstandsmessfunktion und proportionale Spannungen zur Endstufentemperatur, Trafotemperatur und der Temperatur des Akkus an Kanal 1 (sofern ein externer Sensor angeschlossen ist).

Gesteuert vom Hauptprozessor gelangt dann der jeweils gewählte Messwert auf den Eingang des Analog-Digital-Wandlers. Dieser Wandler setzt dann die analogen Messwerte mit hoher Auflösung in digitale Informationen für den Mikrocontroller um.

Zum Abtransport der Abwärme, insbesondere bei der Funktion „Entladen“, dient ein leistungsfähiges Kühlkörper-Lüfteraggregat. Die Lüfterdrehzahl wird vom Mikrocontroller mit Hilfe eines PWM-Signals proportional zur Kühlkörpertemperatur gesteuert.

Das unten links eingezeichnete Netzteil liefert alle innerhalb des ALCs benötigten

Betriebsspannungen, in dem neben den Spannungen für die analogen und digitalen Baugruppen auch die Ladespannungen der Endstufen erzeugt werden.

Schaltung

Aufgrund der Funktionsvielfalt und der außergewöhnlichen Leistungsmerkmale ist die Schaltung der neuen ALC-Geräte recht komplex, so dass die Gesamtschaltung in mehrere Teilschaltbilder aufgeteilt ist, die in sich geschlossene Funktionsgruppen bilden. Dadurch wird auch ein besserer Schaltungsüberblick erreicht.

Das ALC 8500 Expert und das ALC 8000 verfügen über identische Leiterplatten, bei der einfacheren Variante (ALC 8000) werden jedoch nicht alle Stufen bestückt. Bei der weiteren Schaltungsbeschreibung orientieren wir uns am voll ausgestatteten ALC 8500 Expert.

Zunächst kann eine grobe Aufteilung in einen Analogteil und einen Digitalteil er-

folgen, da sowohl analoge als auch digitale Baugruppen zum Einsatz kommen. Leistungsfähige Mikrocontroller übernehmen die Steuerung von sämtlichen Funktionen und vier getrennte Lade-/Entlade-Endstufen sorgen für die Ladung und Entladung der angeschlossenen Akkus.

Haupt-Mikrocontroller des Digitalteils

Die detaillierte Schaltungsbeschreibung beginnen wir mit dem Haupt-Mikrocontroller (mit zugehöriger Peripherie) in Abbildung 25. Dieser Controller kommuniziert mit einem weiteren Mikrocontroller, der für alle Anzeigeaufgaben und für die direkte Steuerung des Displays zuständig ist.

Doch zuerst zum Haupt-Mikrocontroller, dessen interne Struktur in Abbildung 26 zu sehen ist. Hierbei handelt es sich um einen AVR-Controller mit 128 kBit (In-System-Programmable) Flash, wodurch die Updatefähigkeit des ALC 8500 Expert/ALC 8000 erst möglich ist.

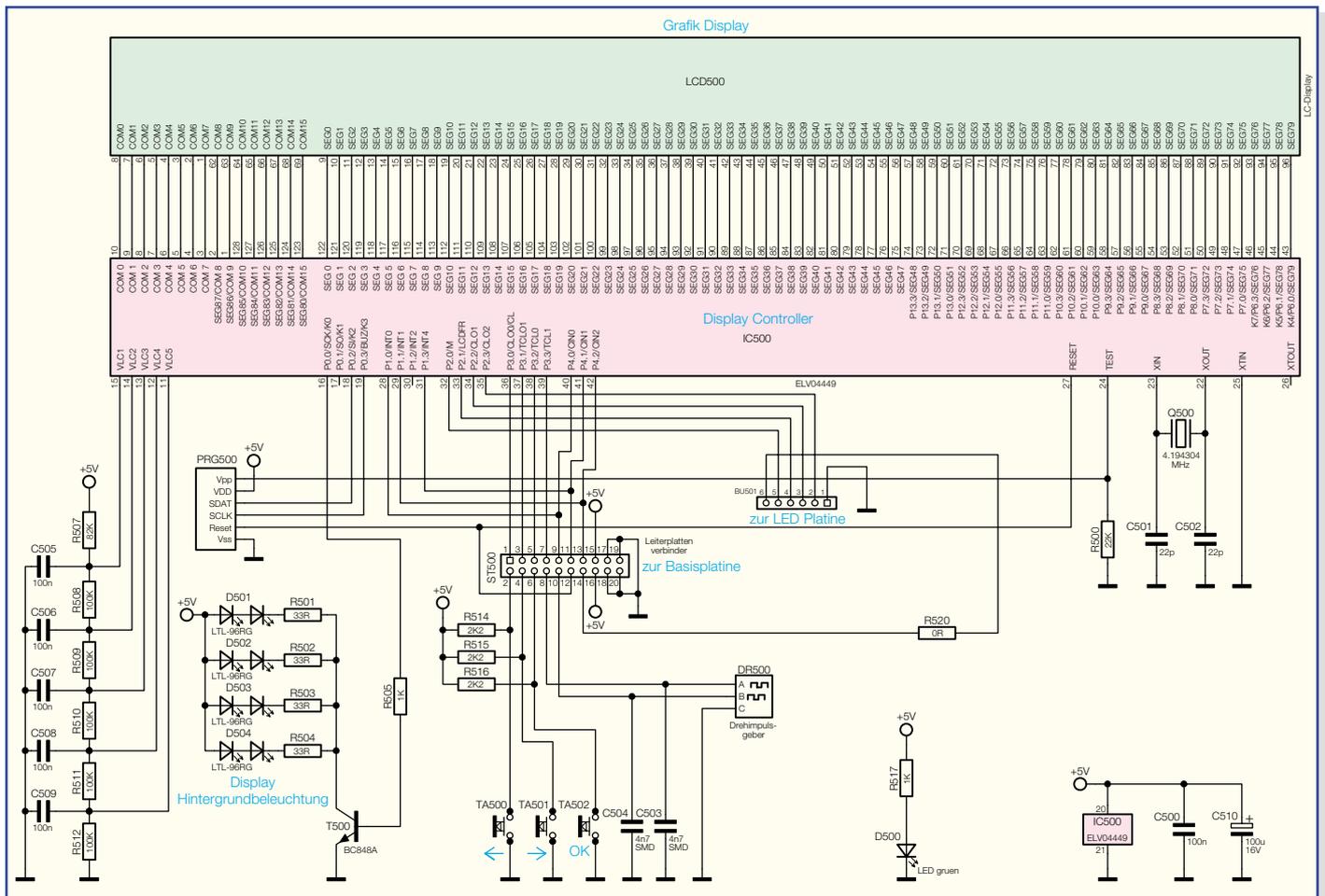


Bild 27: Displayeinheit des ALC 8000 und des ALC 8500 Expert

Neben dem Programm-Flash verfügt der Controller über eine ganze Reihe an weiteren Besonderheiten, wie auch anhand des Prozessor-Blockschaltbildes in Abbildung 26 verdeutlicht wird.

Neben dem Flash-Speicher sind 4 kBit S-RAM und 4 kBit EEPROM im Mikrocontroller integriert. Des Weiteren werden bis zu 64 kBit externer Speicher unterstützt.

Insgesamt stehen bei diesem Mikrocontroller 53 programmierbare Ein-/Ausgänge zur Verfügung, die vielseitig zu nutzen sind. Unter anderem sind 6 PWM-Kanäle mit einer programmierbaren Auflösung von 2 bis 16 Bit ein programmierbarer Watchdog-Timer mit On-Chip-Oszillator und ein 8-Kanal-10-Bit-A/D-Wandler (ADC) vorhanden.

An Besonderheiten ist ein interner kalibrierter RC-Oszillator, eine per Software selektierbare Taktfrequenz und ein integrierter Power-on-Reset mit programmierbarer Brown-out-Detection zu nennen. Doch nun zurück zum Mikroprozessor-Hauptschaltbild in Abbildung 25.

Der Taktoszillator des Mikrocontrollers ist an Pin 23 und Pin 24 extern zugänglich und mit dem 16-MHz-Quarz Q 80 sowie den Kondensatoren C 82, C 83 beschaltet.

Über Port PC 0 bis PC 7 werden direkt

die Lade-/Entlade-Endstufen gesteuert (aktiviert bzw. deaktiviert).

Zur Wärmeabfuhr ist das ALC 8500 Expert/ALC 8000 mit einem Kühlkörper-Lüfteraggregat ausgestattet, wobei die Lüfterdrehzahl mit Hilfe eines PWM-Signals direkt vom Mikrocontroller (Port PB 7) gesteuert wird.

Die PWM-Signale PWM 1 bis PWM 4 (Pin 5 bis Pin 7 und Pin 15) dienen zur Lade-/Entladesstromvorgabe.

Ein weiteres PWM-Signal (PWM 5) wird zur Einstellung des Stromimpulses bei der Akku-Innenwiderstandsmessung genutzt.

Der Impuls der Blei-Akku-Aktivatorfunktion wird an Port PG 0 (Pin 33) ausgegeben. Dieser alle 30 Sekunden auftretende Impuls von 100 µs Länge verhindert dann Sulfat-Ablagerungen an den Bleiplatten des Akkus.

Ein weiterer Impuls wird an Port PG 4 (Pin 19) des Mikrocontrollers ausgekoppelt, der zur Aktivierung des Stromimpulses für die Akku-Innenwiderstandsmessung dient. Die Signale SH-U und SH-I (Port PG 2 und PG 3) steuern die „Sample and Hold“-Glieder zur Strom- und Spannungsmessung bei der Akku-Innenwiderstandsmessfunktion.

Das Signal I-Lade an Pin 34 wird zur Polaritätsumschaltung im Zusammenhang

mit der Lade-/Entladesstromerfassung genutzt.

Die vom Anlaog-Digital-Wandler kommenden Messwerte werden dem Mikrocontroller an Port PD 3 (Pin 28) zugeführt, wobei die Messwertauswahl über PA 0 bis PA 4 erfolgt. Über diese Port-Pins werden dann die Eingangs-Multiplexer des A/D-Wandlers gesteuert.

Für akustische Meldungen und Quit-tungstöne ist das ALC 8500 Expert mit einem Sound-Transducer (PZ 1) ausgestattet, der über PB 4 und den Treibertransistor T 80 mit einem Signal von ca. 2 kHz versorgt wird.

Der Programmieradapter PRG 1 ist ausschließlich zum Programmieren des Mikrocontrollers in der Produktion vorgesehen, während Software-Updates und -Upgrades über die USB-Schnittstelle des Gerätes erfolgen können.

Das potentialfreie (optisch isolierte) USB-Modul wird über die Steckverbindung ST 10 mit Port PE 0 und Port PE 1 (Pin 2, Pin 3) des Mikrocontrollers verbunden.

Zur Aufzeichnung von kompletten Lade-/Entlade-Kurvenverläufen ist das ALC 8500 Expert mit einem Datenlogger ausgestattet. Zur Datenspeicherung dient der 2-MBit-Flash-Speicher (IC 81). Da der

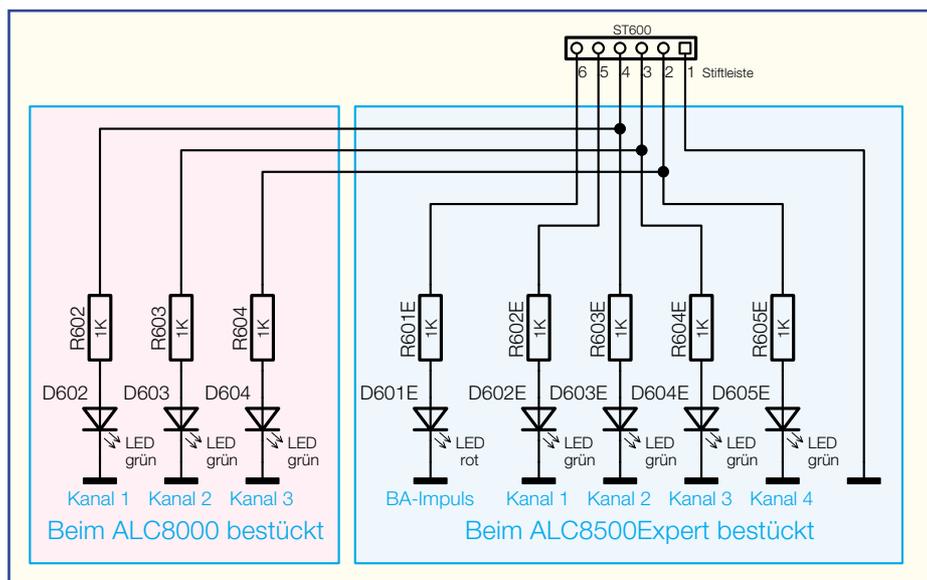


Bild 28: Zusätzliche LED-Kanal-Anzeigen des ALC 8000 (links) und des ALC 8500 Expert (rechts)

Baustein mit einer abweichenden Betriebsspannung von 3,3 V arbeitet, sind die Widerstände R 83 bis R 88 zur Amplitudenanpassung erforderlich. Die Betriebsspannung des externen Data-Flash-Speichers wird mit T 81 und externen Komponenten erzeugt. Der Speicher und die zugehörigen Bauelemente sind beim ALC 8000 nicht bestückt.

Um hochfrequente Störeinflüsse zu vermeiden, sind der Mikrocontroller und der externe Speicher mit entsprechenden Staffelblockungen (C 80, C 86, C 87, C 89) direkt an den entsprechenden Versorgungspins beschaltet.

Wie bereits erwähnt, steht für alle Anzeigefunktionen ein weiterer Mikrocontroller zur Verfügung, der über die Steckverbindung ST 8 mit dem Hauptprozessor verbunden ist. Über diesen Steckverbinder sind auch die Bedienelemente des ALCs an den Hauptprozessor angeschlossen.

Displayeinheit

In Abbildung 27 ist die Displayeinheit des ALC 8500 Expert/ALC 8000 dargestellt. Die wesentlichen Komponenten sind hier das ALC-Spezialdisplay (LCD 500) mit 16 COM- und 80 Segmentleitungen und der Mikrocontroller IC 500, der direkt mit den COM- und Segmentanschlüssen des Displays verbunden ist. Allein Abbildung 27 dargestellten Komponenten befinden sich auf der Frontplatte des ALCs.

Zur Takterzeugung sind Pin 22 und Pin 23 mit einem 4,19-MHz-Quarz und den Kondensatoren C 501, C 502 beschaltet.

Die Spannungsteilerkette R 507 bis R 512 mit den zugehörigen Abblockkondensatoren (C 505 bis C 509) dient zur Display-Kontrasteinstellung.

Wie beim Hauptprozessor dient auch beim Displaycontroller der Programmier-

anschluss PRG 500 ausschließlich zum Programmieren des Mikrocontrollers in der Produktion.

Die Displayhinterleuchtung des ALCs besteht aus vier Side-Looking-Lamps (D 501 bis D 504). Aktiviert wird die Hinterleuchtung über den Transistor T 500, der direkt vom Displaycontroller (Port 0.0) gesteuert wird. Die Widerstände R 501 bis R 504 dienen in diesem Zusammenhang zur Strombegrenzung.

Wie bereits erwähnt, werden die Anschlüsse der Bedientaster TA 500 bis TA 502 sowie des Drehimpulsgebers DR 500 über ST 500, ST 8 direkt zum Haupt-Mikrocontroller der Basisplatte geführt.

Über die Buchse BU 501 der Displayeinheit sind die in Abbildung 28 dargestellte Kanal-LED-Anzeige und die LED zur Anzeige des Blei-Akku-Aktivator-Impulses mit dem Display-Prozessor verbunden. Auf der zusätzlichen Anzeigepalette sind ausschließlich die LEDs mit den zugehörigen Strombegrenzungswiderständen untergebracht.

USB-Schnittstelle

Die USB-Schnittstelle des ALC 8500 Expert/ALC 8000 basiert auf dem ELV-USB-Modul UO 100, welches bereits in verschiedenen ELV-Anwendungen zum Einsatz kommt. Dieses Modul stellt das Bindeglied zwischen dem ALC und dem extern angeschlossenen PC dar, wobei durch den Einsatz von Optokopplern eine galvanische Trennung zwischen den Geräten besteht. Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt dabei aus der USB-Schnittstelle des PCs. Nach dem Verbinden mit dem USB-Host (PC) meldet sich das Modul und somit das ALC, wie bei USB-Geräten üblich, automatisch an. Das Be-

triebssystem meldet sich dann mit „neue Hardware-Komponente gefunden“, und als Bezeichnung des gefundenen Peripherie-Gerätes erscheint „ALC 8xxx“. Diese Bezeichnung ist werksseitig im EEPROM des Moduls abgelegt.

Nach der automatischen Erkennung startet der „Assistent für das Suchen neuer Hardware“, und die Installation des Treibers für das ALC kann erfolgen.

Die Schaltung des im ALC 8500 Expert eingebauten USB-Moduls ist in Abbildung 29 zu sehen. Das Modul basiert auf einem Schnittstellenwandler, der die gesamte Konvertierung der Datensignale nach RS 232 vornimmt. Zur Mikrocontroller-Einheit des ALCs sind nur die beiden Leitungen TXD und RXD erforderlich.

Der Schnittstellenwandler des Typs FT8U232 wird über Pin 7 und Pin 8 mit dem USB-Port des PCs verbunden, wobei die Widerstände R 9, R 10 zur Anpassung dienen. Außerdem wird dadurch ein gewisser Schutz der IC-Eingänge erreicht.

Die RS-232-Signale stehen an den entsprechend bezeichneten Ausgängen (Pin 18 bis Pin 25) zur Verfügung, wobei in unserem Fall nur die Signale RXD (Pin 24) und TXD (Pin 25) genutzt werden.

Trotz der komplexen Abläufe innerhalb des ICs ist die externe Beschaltung gering, die im Wesentlichen aus der Zuführung der Betriebsspannung, einer Reset-Schaltung, einem Quarz und einem EEPROM besteht.

Wie bereits erwähnt, kommt die Betriebsspannung des Umsetzers vom USB-Port des PCs, wobei aber unbedingt aus EMV-Gründen eine sorgfältige Störunterdrückung direkt an den IC-Pins des Moduls erforderlich ist.

Als erste Entstörmaßnahme im Spannungsbereich dient das mit L 1 und mit C 9 bis C 12 aufgebaute Filter. C 1 dient dabei zur Pufferung am Spannungseingang. An den Versorgungspins des Wandlers (IC 2) sind Staffelblockungen zur Störunterdrückung (C 7, C 8, C 13, C 14, C 17, C 18) vorhanden. Eine von der digitalen Versorgung über R 1, C 4, C 5 entkoppelte Spannung dient zur Versorgung des internen Oszillators an Pin 30.

Die Reset-Schaltung ist mit dem Transistor T 1 und seiner Beschaltung, bestehend aus R 6, R 11, R 12 und C 19, realisiert. Im Einschaltmoment sorgt der Kondensator C 19 dafür, dass der Transistor gesperrt ist und der Reset-Eingang (Pin 4 von IC 2) auf „low“ liegt. Somit wird das IC in einen definierten Einschaltzustand versetzt. Weniger als eine Millisekunde, nachdem die 5-V-Betriebsspannung ansteht, ist der Kondensator so weit geladen, dass T 1 durchschaltet und so den Reset aufhebt.

Das Taktsignal für IC 2 wird mittels des

Bild 29: Schaltung des im ALC 8000/ALC 8500 Expert verwendeten galvanisch getrennten USB-Moduls

Quarzes Q 1 und der Lastkondensatoren C 2 und C 3 generiert. Der hier erzeugte 6-MHz-Takt wird IC-intern durch entsprechende Vervielfacher auf maximal 48 MHz hochgetaktet.

In dem als EEPROM ausgelegten Speicher IC 1 sind die Erkennungsdaten des USB-Moduls abgelegt. Mit diesen Daten kann das Modul vom angeschlossenen PC-System eindeutig identifiziert werden. Hinterlegt sind die Vendor-ID (Hersteller-Identifikation), die Product-ID (Produkt- oder Geräte-Identifikation), der „Product Description String“ (Produktname) und die Seriennummer. Die Kommunikation zwischen dem USB-Controllerbaustein IC 2 und dem EEPROM erfolgt über eine so genannte Microwire-Verbindung. Drei „Verbindungsleitungen“ sind hierfür notwendig: „CS“ = Chip Select, „SK“ = Clock und „Din“, „Dout“ = Datenein- und -ausgang.

Mit diesen wenigen Bauteilen ist das IC schon voll funktionsfähig. Zur Signalisierung der Sende- bzw. Empfangsaktivität (Tx und Rx) auf der RS-232-Schnittstelle befinden sich zusätzlich noch die beiden LEDs D 1 und D 2 auf dem Modul.

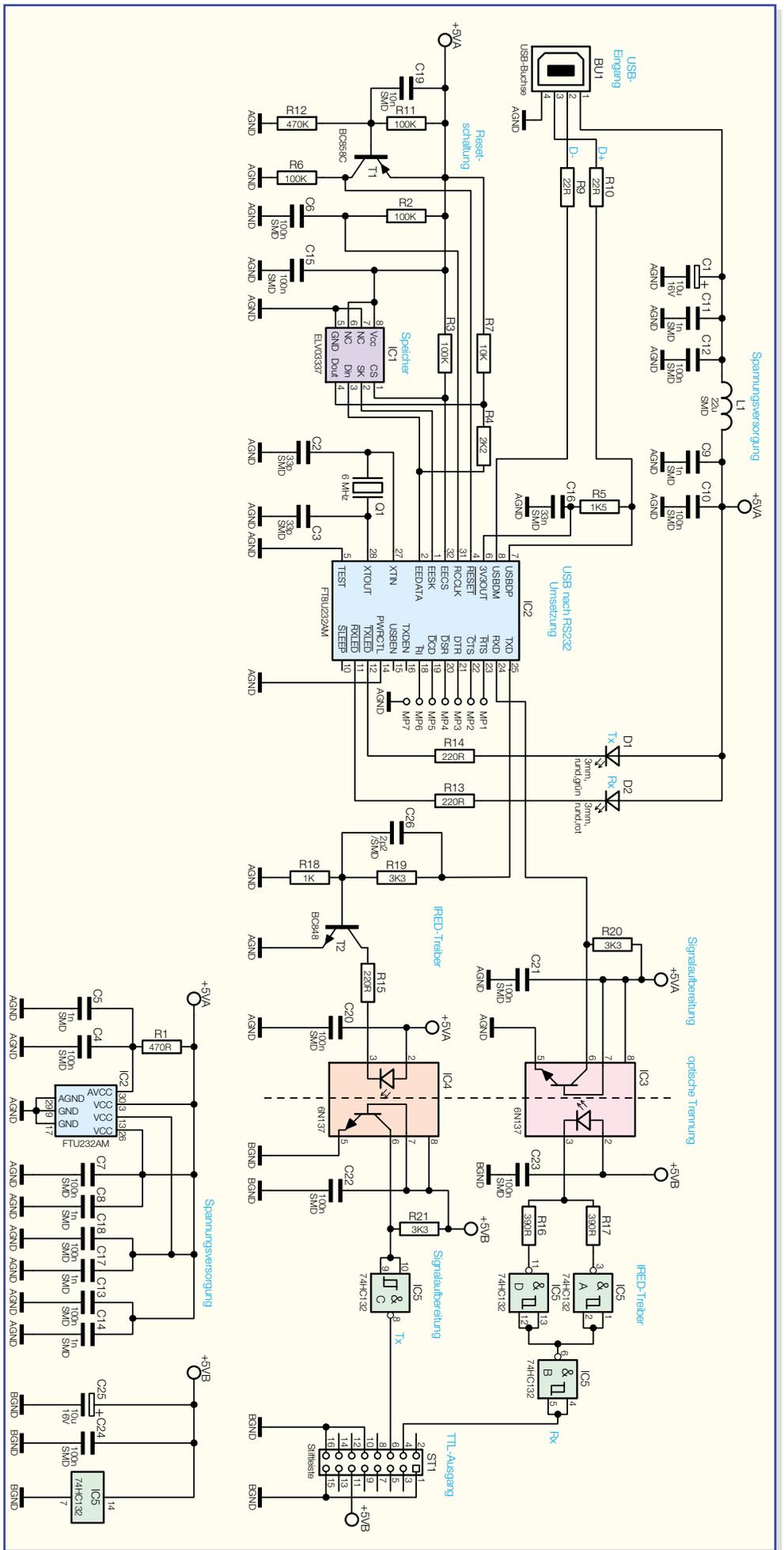
Das TXT-Signal des Wandlerbausteins wird auf den Treibertransistor T 2 gekoppelt, in dessen Kollektorzweig sich die im Optokoppler IC 4 integrierte Sendediode und der Strombegrenzungswiderstand R 15 befinden. Auf der Transistorseite steht das Signal dann galvanisch entkoppelt zur Verfügung und wird danach mit dem nachgeschalteten Schmitt-Trigger-Gatter IC 5 C aufbereitet.

Die vom Mikrocontroller des ALC kommenden Informationen gelangen zunächst auf das Gatter IC 5 B und dann auf den mit IC 5 A, IC 5 D aufgebauten Treiber für die in IC 3 integrierte Sendediode.

Der Transistor des Optokopplers IC 3 liefert die vom ALC kommenden Informationen galvanisch entkoppelt zum Schnittstellenbaustein (IC 2).

Auf der ALC-Seite wird die Sendediode von IC 3, das Schmitt-Trigger-Gatter IC 5 und der Transistor des Optokopplers IC 4 mit einer über ST 1, Pin 11 zugeführten Spannung versorgt. Hier dienen C 22 bis C 24 zur Störunterdrückung und C 25 zur Pufferung.

Im nächsten Teil setzen wir die Beschreibung der umfangreichen Schaltung fort.





Satellitenempfang Teil 5

Nachdem wir uns in den ersten vier Teilen dieser Folge hauptsächlich mit den Grundlagen des Satellitenempfangs beschäftigt haben, wird es jetzt „handfester“. Es geht um den Aufbau der Antenne: Wahl des Anbringungsorts, mechanische Voraussetzungen, Windlasten und Biegemomente, Fragen der elektrischen Sicherheit, insbesondere der Erdung und des Potentialausgleichs zur Vermeidung von Blitzschäden.

Montage der Antenne

Die Satellitenantenne, bestehend aus Reflektor und LNB, wird auch als Außen-einheit der Empfangsanlage bezeichnet. Sie ist im Freien (meist außerhalb der Dachhaut) anzubringen und deshalb vielfältigen klimatischen Einflüssen ausgesetzt: Wind, Sonne, Regen, Eis, Hitze und Kälte. Eine qualitativ hochwertige Antenne ist auf ein langes Leben unter diesen widrigen Umständen ausgelegt. Wie sieht es aber mit der stabilen Anbringung aus? Was ist unter elektrischen, mechanischen und anderen Gesichtspunkten zu beachten?

Wahl des Anbringungsortes

Bevor man mit der Anbringung einer Satellitenantenne beginnt, sollte man sich vergewissern, dass damit keine lokalen baurechtlichen Vorschriften, z. B. des Denkmalschutzes in historischen Altstädten, verletzt werden. Als Mieter ist man gut beraten, sein Vorhaben mit dem Vermieter und ggfs. mit davon betroffenen Mietern

abzustimmen. Bei Eigentümergemeinschaften ist in der Regel die Zustimmung der Miteigentümer einzuholen, usw. Wenn diese grundsätzlichen Hürden überwunden sind, kann es losgehen.

Es gelten die Bestimmungen der Europannormenreihe EN 50083 Teil 1 „Sicherheitsanforderungen“ in ihrer aktualisierten Form.

Vor der Entscheidung für einen Montageort sind die folgenden Fragen positiv zu beantworten:

1. Besteht eine dauerhafte „Sichtverbindung“ zum Satelliten?
2. Können alle auf die Antenne und die Haltevorrichtung einwirkenden Windkräfte (Windlast) von der Statik des Gebäudes aufgenommen werden?
3. Besteht ein ausreichender Schutzabstand zu evtl. vorhandenen Freileitungen?

Für die Installation und Wartung ist es vorteilhaft, wenn der Montageort möglichst einfach zugänglich ist. Oft kann er auch so gewählt werden, dass die Antenne optisch unauffällig ist. Nicht zuletzt ist der Gesichtspunkt der kurzen Leitungslängen zu beachten.

Die „Blickrichtung“ der Antenne

Die „Blickrichtung“ der Antenne hängt bekanntlich von den geografischen Koordinaten des Aufstellungsorts – in Deutschland östliche Länge und nördliche Breite – und der Orbitposition des gewünschten Satelliten ab. Im ELVjournal 5/04 findet man Tabellen, aus denen man Seiten- und Erhebungswinkel (Azimut und Elevation) für seine Konstellation ablesen kann. Für den meist gesehenen Satelliten ASTRA in der Orbitposition 19,2° Ost zeigt auch Abbildung 1 als Durchschnittswert für den Azimut 167,6° (etwas links von der Südrichtung) und die Elevation 31°. Diese Werte genügen für die grobe Abschätzung, ob die Blickrichtung der Antenne unverstellt ist. Dabei sollte man auch bedenken, dass Bäume wachsen oder im Sturm schwanken können. Also: Der Einstrahlungskorridor muss dauerhaft unverstellt bleiben. Bei Dreh- oder Multifeedantennen („Schieler“) muss natürlich der gesamte Einzugsbereich frei sein.

Bei der Findung des Seitenwinkels mit

Azimut- und Elevationswerte 19,2° Ost

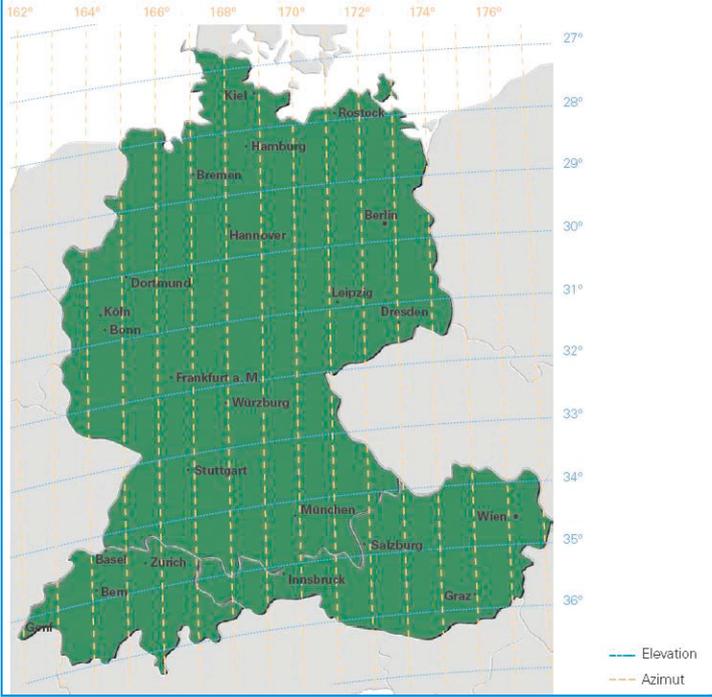


Bild 1: Azimut und Elevation von ASTRA 19,2° für D, A, CH



Bild 3: In der Elevationsskala einer Offsetantenne ist der Offsetwinkel bereits berücksichtigt.

mit der Einheit Nm ist das Produkt aus Kraft (gemessen in Newton N) und dem Abstand in Metern (m) zwischen Angriffspunkt der Kraft und Einspannung des Mastes. Die Windlast der Antenne wird in N (Newton) gemessen und vom Hersteller angegeben. Bei freien Mastlängen über 6 m muss ein Statiker hinzugezogen werden. In der Praxis sollte die Satellitenantenne nur mit geringem Abstand zur Dachhaut an den Mast geschraubt werden. Dann ist ihr Beitrag zum gesamten Biegemoment kleiner und die Auslenkung aus der Empfangsrichtung infolge von Mastschwankungen geringer. Das ist besonders bei großen Antennendurchmessern wichtig, weil dann die Windlast groß und der Öffnungswinkel klein ist (Abbildung 4). Wenn die Antenne parallel zum First ausgerichtet ist, wird der LNB leicht von Schnee bedeckt, was die Empfangsleistung bis zum Totalausfall verringert (Ab-

dem Kompass ist genau genommen die ortsabhängige magnetische Missweisung – in Deutschland ca. 2° im Westen und -1° im Osten – zu berücksichtigen.

Der Elevationswinkel kann grob abgeschätzt werden mit einer Neigungswaage. Der kleine Winkel eines 30-60-90°-Geodreiecks vermittelt eine Vorstellung von der Größenordnung der Elevation. Offsetantennen scheinen zu flach in den Himmel zu schauen, um den gewünschten Satelliten sehen zu können (Abbildung 2). Das hängt mit dem Offsetwinkel zusammen, der in den meist vorhandenen Elevationswinkelskalen in der Masthalterung bereits berücksichtigt ist (Abbildung 3).

Für die Ausrichtung der Antenne mit einem Messgerät spielt die ganz exakte

Kenntnis der Richtung keine Rolle, da man die Antenne erst grob ausrichtet und dann so lange leicht hin und her bewegt, bis der gewünschte Satellit ein Signal liefert und dieses auf Maximum einstellt. Damit ist der Satellit optimal anvisiert.

Montage in Schrägdächern

Gegen eine Antennenanlage (Antenne und Mast) anströmender Wind erzeugt wegen deren Luftwiderstand ein Biegemoment im Mastrohr und Schubkräfte in der Gebäudekonstruktion. Das Biegemoment

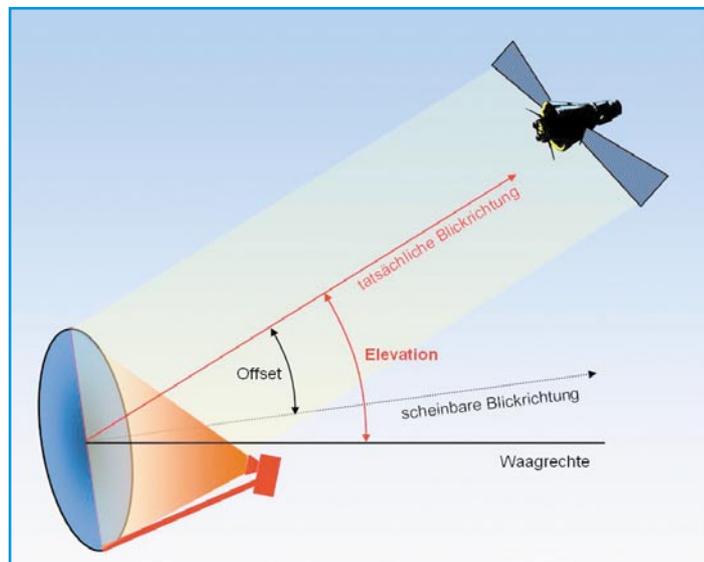


Bild 2: Eine Offsetantenne scheint flacher in den Himmel zu schauen, als sie es in Wirklichkeit tut.

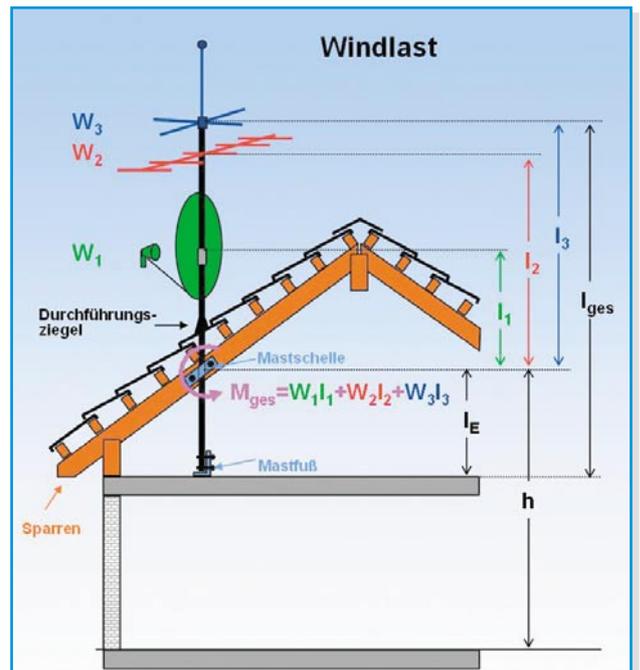


Bild 4: Alle Antennen zusammen werden vom Wind angeströmt und bewirken ein maximales Summenbiegemoment im oberen Masteinspannungspunkt.

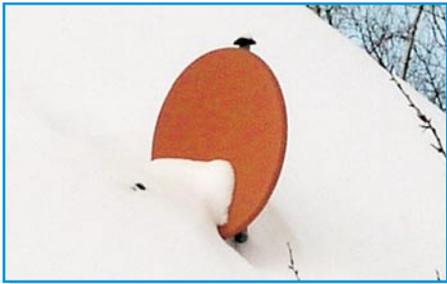


Bild 5: Je spitzer der Winkel zwischen First- und Antennenrichtung, desto leichter wird der LNB eingeschnitten.

bildung 5). Idealerweise teilt sich die Satellitenantenne den Mast nicht mit anderen Antennen.

Für Antennenrohre mit weniger als 6 m freier Länge und maximal 1.650 Nm Biegemoment am oberen Masteinspannpunkt gilt:

$$W = c \cdot q \cdot A$$

mit A = Windangriffsfläche in m^2 , q = Staudruck in N/m^2 ($q = 800 N/m^2$ unter 20 m Anbringungshöhe, $1.100 N/m^2$ darüber), c = Widerstandsbeiwert (in der Formel pauschal $c = 1,2$).

Die Windlasten der einzelnen am Mast angebrachten Antennen erzeugen ein Summenbiegemoment, welches am oberen Masteinspannpunkt (im Bereich der Mast-schelle) am größten ist. Es ist zu beachten, dass nicht alle im Handel erhältlichen Antennenmasten für das o. g. maximal zulässige Biegemoment von 1.650 Nm ausgelegt sind. Für das Summenbiegemoment von n Antennen gilt:

$$M_{ges} = \sum_{i=1}^n M_i = \sum_{i=1}^n W_i l_i$$

mit M_i = durch Antenne i hervorgerufenes Biegemoment, W_i = Windlast der Antenne i , l_i = Abstand der Mast-schelle von Antenne i zum oberen Masteinspannpunkt.

Wenigstens ein Sechstel der Länge des gesamten Mastes sollte eingespannt sein. Mit den Bezeichnungen in Abbildung 4 heißt das $l_e > l_{ges}/6$.

Der Mast wird mit einer Schelle am Sparren (oberer Einspannpunkt, Abbildung 6) und einem Mastfuß (Abbildung 7) auf der



Bild 6: Mast-schelle WISI NC10 zum Fixieren des Antennenmasten am Sparren

Decke befestigt. Im Holz werden dazu 8-mm-Sechskant-Holzschrauben, in einer Betondecke gedübelt, verwendet. Der Antennenmast ist durch festes Anziehen der Schellen zuverlässig gegen Verdrehen zu



Bild 7: Mastfuß WISI NB10 mit Anschluss für den Potentialausgleich

Bild 8: Steckmast WISI MN17

sichern. Als Masten nicht zulässig sind Wasser- oder Gasrohre. Im Handel sind spezielle Antennenmastrohre mit 48 mm Durchmesser (z. B. WISI MN17, feuerverzinkt, mit einem Nutmoment von max. 1.160 Nm, 1,75 m Länge, steckbar mit Nut und Nase), die als Einzelrohr, d. h. ungesteckt, den meisten in der Praxis auftretenden Windkräften gewachsen sind (Abbildung 8).

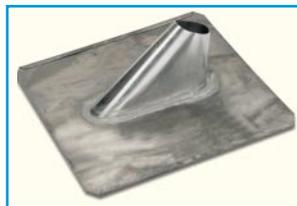


Bild 9: Universal-Durchführungsziegel aus Bleiblech WISI NC85

Das Mastrohr wird mit einem speziellen Ziegel, der das Eindringen von Wasser verhindert, durch das Dach geführt. Für diesen Zweck gibt es universelle Ausführungen aus Walzblei (Abbildung 9), die sich an alle gängigen Ziegelarten anformen lassen. Auch die Ziegelhersteller haben für die von ihnen angebotenen Ziegel passgenaue Kunststoff-Durchführungsziegel im Programm. Mit einer konischen Maststülle aus Gummi (Abbildung 10) oder weich-elastischem Dichtband (Abbildung 11) ist der Übergangsbereich zwischen Mast und Ziegel gegen Regenwasser abzudichten. Das obere Ende des Mastrohrs wird mit einer Mastkappe (Abbildung 12) verschlossen.



Bild 10: Gummi-Maststülle WISI NC91

Montage an der Außenwand

An senkrechten Wänden werden Anten-



Bild 11: Dauer-elastische Dichtband-manschette WISI NC91



Bild 12: Mastkappe zum Verschließen des oberen Mastrohr-endes gegen Regen WISI NC03

nen mit Wandhaltern befestigt. Es gibt zwei Ausführungen:

- Wandplatte mit Befestigungsbohrungen und ein daran angeschweißtes abgewinkeltes Mastrohr (Abbildung 13)
- zwei trapezförmig abgewinkelte Flach-eisen mit Schellen an der Kopfseite (Abbildung 14); eines der Flach-eisen wird abgestützt



Bild 13: Winkel-mast WISI MN09 zur Antennenmontage an senkrechten Wänden



Bild 14: Wandabstandshalter WISI MN03

Bei Wänden, die in etwa senkrecht zur Einstrahlungsrichtung des Satelliten orientiert sind, genügen geringe Ausladungen (Wandabstand, Ausleger) der Wandhalter, weil der Reflektor nahezu parallel zur Wand steht. Im Extremfall kann der Reflektor senkrecht zur Wand stehen, wodurch die Ausladung mindestens halb so groß sein muss wie die Reflektorbreite. Im Handel sind Ausladungen von 20 bis 60 cm erhältlich.



Bild 15: Antennenhalterung EasyMount, die sich in die Fensterlaibung spreizt und ohne Spuren wieder entfernt werden kann

Im Handel werden auch Antennenhalterungen angeboten, die ihre Aufgabe ohne Verletzung der Außenwand durch Bohrungen erfüllen. Ein Beispiel ist die Easy-Mount-Antennenhalterung in Abbildung 15 (www.easymount.de). Eine Teleskopstange ist an beiden Enden mit gegenläufigen Gewinden versehen, in die Auflageflächen

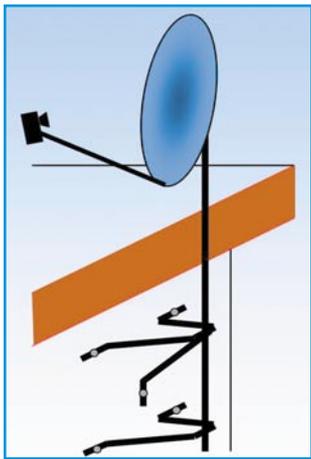


Bild 16: Mit Wandabstandshaltern lässt sich die Antenne über das Flachdach heben.

mittels Gewindestangen geschraubt werden. Klemmt man diese Halterung vertikal oder horizontal in eine Fensterbrüstung, so schrauben sich durch Drehung der Teleskopstange die Auflageflächen links wie rechts heraus und verspreizen sich fest in der Fensterbrüstung.

Gelegentlich möchte man aus ästhetischen Gründen an der Südseite eines Bungalows mit Flachdach keine Antenne an der Wand anbringen. Mit einer Konstruktion an der Nordseite, wie sie Abbildung 16 zeigt, wird die Antenne über das Dach gehoben und es ist nicht erforderlich, die Dachhaut zu verletzen. Auch mit einer Flachdachhalterung gemäß Abbildung 17 lässt sich das Problem lösen, ohne durch Bohrungen die Dichtigkeit des Daches zu gefährden. In den rechteckförmigen Rahmen werden Betonplatten eingelegt, was die erforderliche Standfestigkeit auch bei Sturm garantiert.

Für die Montage an Hausecken gibt es spezielle Ausführungen (Abbildung 18).

Bei der Befestigung der Halterung ist das Wandmaterial zu berücksichtigen. In Betonwänden sind Maueranker zu verwenden. Für Ziegel- oder Porotonwände gibt es spezielle Dübel. Bei porösen Giebelwänden kann eine Gegenplatte auf der Wandinnenseite die notwendige Stabilität geben. Im Zweifelsfall ist der Rat eines Fachmanns einzuholen.

Für die Bodenmontage ist ein Standfuß (Mast mit angeschweißter Stellplatte, Abbildung 19) auf einen Betonsockel im Erdreich zu verschrauben. Damit auch bei extremem Dauerfrost der Sockel nicht auffriert und dadurch die Antenne aus ihrer optima-

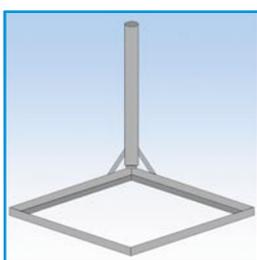


Bild 17: Ein mit Betonplatten beschwerter Flachdachhalter vermeidet das Anbohren der Flachdachhaut und damit undichte Stellen.

len Empfangsrichtung verdreht wird, ist der Betonsockel ausreichend tief zu gründen. Mindestabmessungen von 50 x 50 x 80 cm (L x B x T) sind zu empfehlen.

Die Feedstange (Träger des Speisesystems) der meisten Sat-Antennen ist hohl und dient der Führung des Koaxial-Kabels. Bei der Einführung des/der Koaxial-Kabel unter einem Dachziegel ist darauf zu achten, dass auf das/die Kabel kein Druck ausgeübt wird. Eine Verformung des Kabels durch Quetschung verschlechtert seine elektrischen Eigenschaften, ebenso das scharfe Biegen. Wir werden später genauer darauf eingehen. Wird das Kabel durch eine senkrechte Wand ins Hausinnere geführt, empfiehlt es sich, ein Kunststoffrohr mit etwas Gefälle nach außen (10 % genügt) mit Schnellzement in der vorbereiteten Bohrung zu fixieren und das/die Kabel durchzuschieben. Kabel mit Bauschaum fixieren und Rohr mit Silikon verschließen.



Bild 18: Mit einer derartigen Halterung lässt sich die Satellitenantenne an einer Hausecke befestigen.

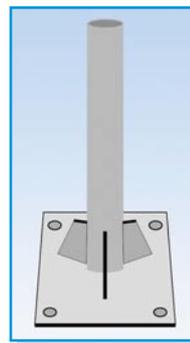


Bild 19: Standfuß für die Bodenmontage einer Antenne auf einem Betonsockel

Starkstromleitungen (50–1000 V)

Sie stellen bei der Montage und im Betrieb der Antenne eine potentielle Gefahr dar. Deshalb muss zum Schutz gegen Berührung und Annäherung ein Mindestabstand der Anlagenteile (senkrecht und waagrecht) von 1 m eingehalten werden (Abbildung 20). Dabei ist das Schwingen der Leiterseile im Wind zu berücksichtigen. Ein im Sturm abgeknickter Mast darf in keinem Fall in die Freileitung fallen. Beim Hantieren mit dem Mastrohr, Leitern und metallischen Gegenständen ist große Vorsicht geboten, um Stromschläge zu vermeiden!

Weiteres siehe VDE 0105 „Sicherheitsabstände zu Freileitungen“.

(http://www.bau-bg.de/arge_infopool_live/internet/bausteine/D_55/D_55.htm)

Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen

Wer auf Dächern arbeitet, muss schwin-

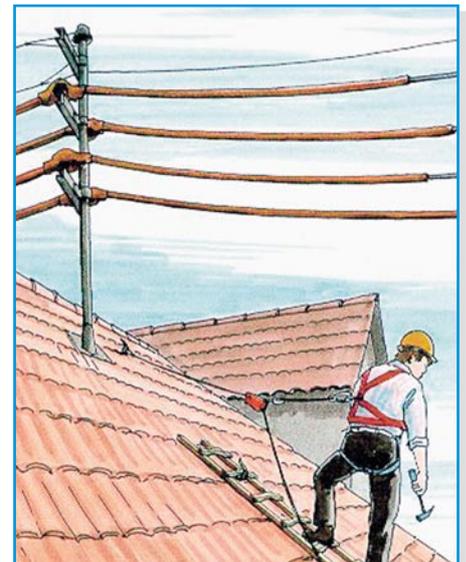


Bild 20: Beim Arbeiten auf dem Dach muss man sich gegen Absturz sichern und ausreichenden Abstand zu Freileitungen einhalten.

delfrei sein und sich gegen Absturz sichern (Abbildung 21). Nur geeignete Gurtgarnituren zum Anseilen verwenden. Leitern dürfen nicht zu steil stehen und müssen mindestens 1 m über die Traufkante ragen. Tätigkeiten auf dem Dach nie allein ausführen. Stabiles, rutschfestes Schuhwerk tragen. Die Vorschriften der einschlägigen Berufsgenossenschaften beachten.



Bild 21: Gegen Absturz sichern!

Erdung und Potentialausgleich

Planungs- und Montagefehler wirken sich bei einer Antennenanlage unmittelbar auf die Qualität des Empfangsergebnisses (grundsätzliche Funktion, Qualität von Bild und Ton, Systemreserven bei Schlechtwetter und Alterung usw.) aus. Dagegen bemerkt man Mängel an den Sicherheitseinrichtungen in der Regel erst beim Eintreten eines Schadensereignisses. Nachlässigkeit gegenüber den Sicherheitsmaßnahmen beschwört Leben und Material bedrohende Gefahren herauf und gefährdet den Versicherungsschutz.

Die elektrische Sicherheit einer Empfangsanlage wird durch zwei Ansätze si-

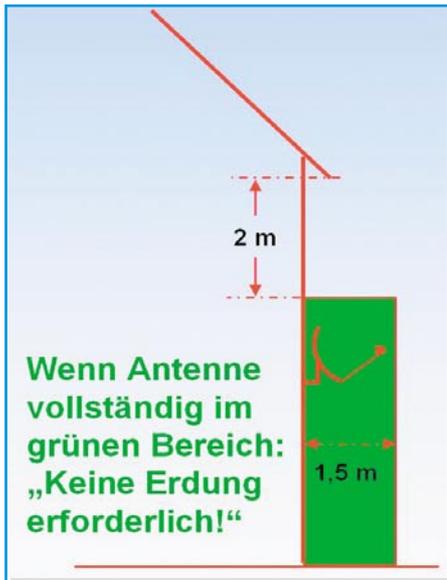


Bild 22: Befindet sich die Antenne vollständig im grünen Bereich, ist eine Blitzschutzerdung nicht vorgeschrieben, wohl aber der Potentialausgleich.

chergestellt: Erdung und Potentialausgleich. Während die Erdung Schutz gegen atmosphärische Entladungen, d. h. Blitzeinschlag in die außen liegenden Teile der Empfangsanlage, bietet, vermeidet der Potentialausgleich das Verschleppen von Spannungen im Verteilsystem. Dementsprechend unterscheidet die an erster Stelle zu beachtende Europeanorm DIN EN 50083 Teil 1 (hervorgegangen aus der VDE 0855 Stand 1994) zwischen dem

- äußeren Blitzschutz der Antenne durch deren Erdung und dem
- inneren Blitzschutz durch Potentialausgleich in der geerdeten Verteilanlage.

Es sei an dieser Stelle klar darauf hingewiesen, dass alle Maßnahmen zum Schutz der Antennenanlage keinen Ersatz für den Gebäudeblitzschutz nach der Vornorm VDE V 0185 darstellen.

Äußerer Blitzschutz

Antennen auf dem Dach sind auf jeden Fall auf dem kürzesten Weg mit einer Erdungsanlage (Erder) zu versehen. Sie dient der gefahrlosen Ableitung der Ströme, die im Falle eines Blitzeinschlags in die An-

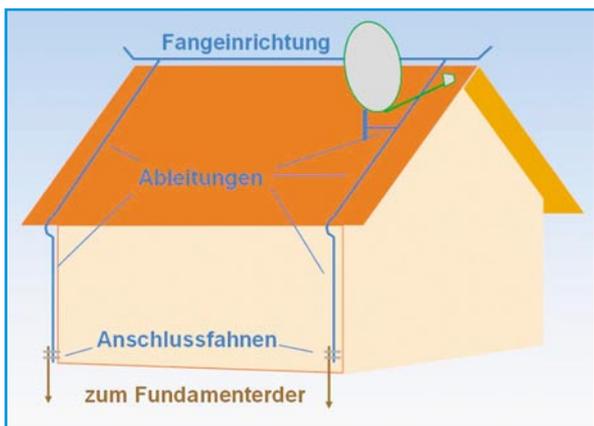


Bild 24: Mit einem solchen Staberder kann man die Blitzschutzerde der Antenne oder ihre Befestigung auftreten, ins Erdreich. Auch die Einbeziehung einer Antenne in einen vorhandenen, technisch einwandfreien Gebäudeblitzschutz ist möglich.

Ausgenommen von der Erdungspflicht sind lediglich Antennen, die mehr als zwei Meter unterhalb der Dachkante und weniger als 1,5 m vom Gebäude entfernt angebracht sind (Abbildung 22). Allerdings müssen diese Antennen an den Potentialausgleich angeschlossen werden.

Als Erder kommen in Frage:

- die Blitzschutzanlage des Gebäudes (Abbildung 23); ist sie vorhanden, muss die

Abstand von 1 m oder mehr zum Fundament verlegt sein müssen

- das Erdungssystem des Gebäudes
- geeignete korrosionsgeschützte metallene Leiter im Gebäudefundament (Fundamenterder, Abbildung 25)

Auf keinen Fall als Erder geeignet sind Schutz- oder Neutralleiter des Starkstromnetzes, die Abschirmungen beliebiger Koaxial-Kabel und Wasserleitungsrohrnetze, da wegen der zunehmenden Verwendung von Kunststoffrohren keine dauerhaft durchgängige Verbindung zum Erdreich vorausgesetzt werden kann.

Als Erdungsleiter ist Voll Draht aus Kupfer mit mindestens 16 mm² Querschnitt (entspricht 4,5 mm Durchmesser) zu verwenden. Auch 25 mm² isoliertes Vollaluminium (5,6 mm Durchmesser) oder 50 mm² verzinkter Stahl (8 mm Durchmesser) sind zulässig, aber schwieriger zu verarbeiten.

Der oder die Erdungsleiter sind auf kürzestem, möglichst senkrechtem Weg außerhalb des Gebäudes zu einem Erderanschluss zu führen (Abbildung 26). Elektrische Verbindungen zwischen Kupferleiter und verzinktem Stahl müssen zuverlässig gegen Feuchtigkeit geschützt werden (z. B. durch Korrosionsschutzbinden), um Lokalelementbildung zu verhindern. So wird zerstörende Korrosion vermieden und die Wirksamkeit der elektrischen Verbindung langfristig gewährleistet. Gute Informationen zum Thema Blitzschutz erhält man unter www.dehn.de.

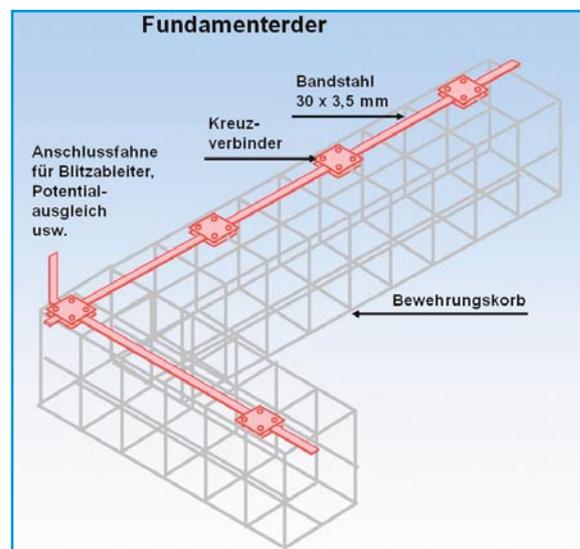


Bild 25: Die Armierung des Betonfundaments dient der Festigkeit und ist zugleich ein hervorragender Erder.

Antenne daran angeschlossen werden

- ein senkrecht in das Erdreich geschlagener Staberder, mindestens 2,5 m lang (Abbildung 24)
- zwei Bänder der aus verzinktem Stahl (min. 80 mm² Querschnitt), die in wenigstens 50 cm Tiefe mindestens 5 m weit im

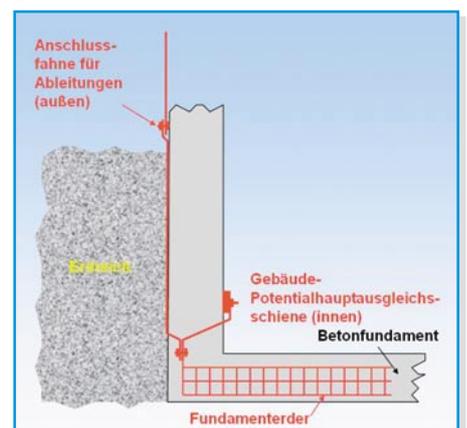
Bild 23: Wenn eine Blitzschutzanlage vorhanden ist, wird die Antenne daran angeschlossen.

Bild 26: Kurze Anbindung des Blitzableiters an den Fundamenterder

Innerer Blitzschutz

Der innere Blitzschutz soll gefährliche Spannungsunterschiede (Potentialdifferenzen) zwischen den Antennenkabeln und dem Nullleiter (N: Neutral) bzw. dem Schutzleiter (PE: Protecting Earth) durch Potentialausgleich verhindern.

Dazu werden zunächst die Abschirmungen der vom LNB kommenden Koaxial-



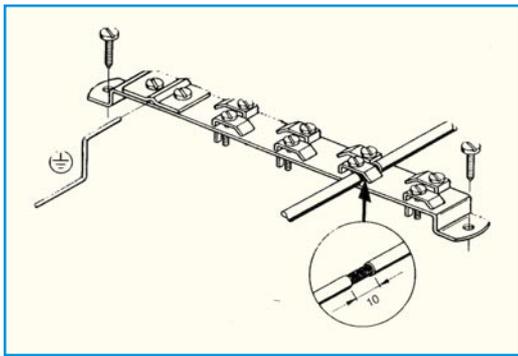


Bild 27: Potentialausgleichs-schiene. Wegen der Druckverformungen des Kabels sind Potentialausgleichsblöcke (Bild 28) zu bevorzugen.

Kabel, nachdem sie auf kürzest möglichem Weg unter die Dachhaut geführt wurden, miteinander verbunden. Das geschieht mit Hilfe einer oder mehrerer Potentialausgleichsschienen bzw. Potentialausgleichsblöcke. Bei Verwendung einer Potentialausgleichsschiene wird die Kunststoffummantelung des Koaxial-Kabels im Klemmbereich entfernt (Abbildung 27). Es ist darauf zu achten, dass die Klemmen nicht zu scharf angezogen werden, um eine Quetschung des Kabels zu vermeiden. Dies würde eine lokale Veränderung des Wellenwiderstandes (Impedanzsprung) zur Folge haben, die Reflexionen der Hochfrequenzenergie bewirkt (Mikroreflexionen).

Besser ist es, die Kabel über einen Potentialausgleichsblock zu führen (Abbil-



Bild 28: Mit Potentialausgleichsblöcken (hier WISI NB04) werden die Abschirmungen der Koaxial-Kabel auf ein gemeinsames Erdpotential gelegt.

dung 28). Zu diesem Zweck durchtrennt man die Koaxial-Kabel und montiert auf die Enden F-Stecker. Die F-Kupplungen im Potentialausgleichsblock stellen die Verbindung wieder her. Potentialausgleichs-

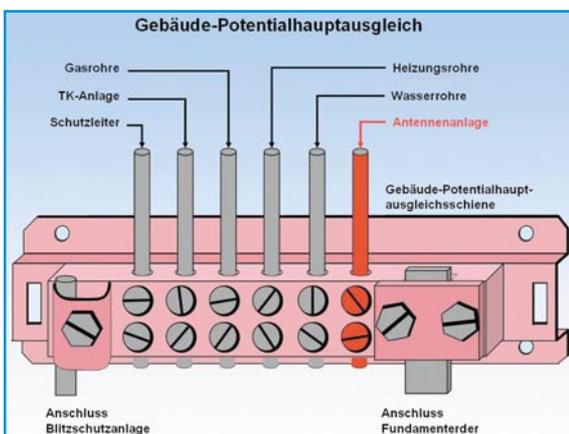


Bild 29: Hier werden Unterschiede im Berührungspotential aller elektrischen Einrichtungen im Haus eliminiert.

schiene oder -block werden mit Potentialausgleichsleitern aus Kupferdraht mit mindestens 4 mm² Querschnitt (in der Praxis meist 16 mm² vorzufinden) an die Gebäude-Hauptpotentialausgleichsschiene (Abbildung 29, in der EN 50083-1 als Haupterdungsschiene bezeichnet) im Hausanschlussraum angeschlossen.

Auch der Mastfuß wird in gleicher Weise in den Potentialausgleich einbezogen. Falls der äußere Blitzschutz über einen separaten Antennenerder (Kreuzprofilstab oder Bänderder) ausgeführt wird, muss die Erderanschlussklemme ebenfalls mit der Haupterdungsschiene verbunden werden.

Beim Einsatz aktiver Bauteile (Multischalter, Verstärker) ist an deren Eingang und Ausgang das Potential auszugleichen. Geschieht dies über zwei getrennte Potentialausgleichsschienen bzw. -blöcke, sind beide miteinander zu verbinden. Beim Herausnehmen des aktiven Elements muss der Potentialausgleich weiter bestehen! Eine zusammenfassende Übersicht gibt Abbildung 30.

Die EN 50083 wird des Weiteren ergänzt durch die Bestimmungen der DIN 18015-1, Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 1: Planungsgrundlagen. Einige Konsequenzen für die Antennenanlage:

- Für den Anschluss des Antennenverstärkers (Programmaufbereitung, Multischalter mit Netzspeisung) ist ein eigener, abgesicherter Stromkreis vorzusehen.
- Die Leitungen des Verteilnetzes müssen auswechselbar und gegen Beschädigung geschützt verlegt werden. Eine Verlegung direkt in den Putz ist nicht statthaft.
- Zur Ausschöpfung aller Empfangsmöglichkeiten über die terrestrische Antenne, die Satellitenantenne und Breitbandkommunikationseinspeisung ist ein Leerrohr zwischen dem obersten Geschoss (Dach-

geschoss) und dem Kellergeschoss vorzusehen.

- Verteiler und Abzweiger sind in jederzeit allgemein zugänglichen Räumen, z. B. Fluren, Kellergängen, Treppenträumen, anzuordnen.
- Bei Neubauten ist ein Fundamenterder vorzusehen. Er ist an die Gebäude-Hauptpotentialausgleichsschiene des Gebäudes anzuschließen. Die Anschlussfahne ist in deren Nähe hochzuführen (meist im Hausanschlussraum).

Dem Stern gehört die Zukunft

Es ist ein klarer Trend zur Verschmelzung von Rundfunk, Telefon und Datentechnik zu verzeichnen (Konvergenz der Technologien – Radio und Fernsehen, Internet, Telefonie). Die aus technischer Sicht optimal geeignete Netzform für alle diese

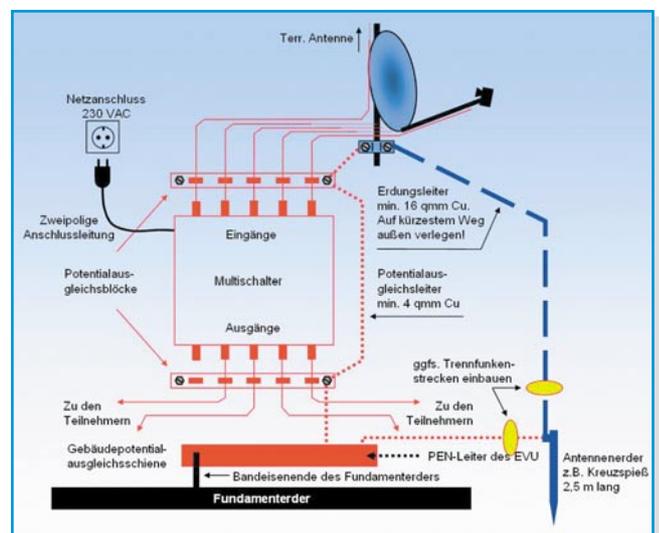


Bild 30: Potentialausgleich (rot) und Blitzschutz (blau) einer Multischalter-Sat-Empfangsanlage

Dienste ist sternförmig. Daher empfiehlt sich also sehr, in einem gemeinsamen Raum zunächst alle Medien (Koax-, Twisted-Pair- und Telefon-Kabel) zusammenzuführen und sie dann über geeignete Verteilgeräte (Multischalter, Gateways, Modems, Switches, TK-Anlage, Splitter, A/V-Server usw.) auf die jeweiligen Teilnehmerdosen aufzuschalten. Ideal als Sternpunkt für alle Kommunikationsstrukturen geeignet ist der Hausanschlussraum. Nicht zuletzt bieten die dort vorhandenen konstanten und in der Regel niedrigen Temperaturen eine gute Gewähr für die langlebige und störungsfreie Funktion der aktiven Komponenten. So lassen sich übersichtliche, leicht administrierbare und bequem angeänderte Nutzerbedürfnisse anpassbare Kommunikationslösungen erstellen. Es ist klug, dies bei Neubau und Sanierung von Wohn- oder Gewerbegebäuden zu berücksichtigen. Im nächsten Teil des Artikels werden wir näher darauf eingehen. **ELV**



Luftdruckschalter Teil 2

Mit dem APS 100 lassen sich elektrische Schalthandlungen über Luftdruckänderungen auslösen. Dabei sind die Luftdruckschaltswelle und die auszuführenden Schaltfunktionen, die einmal als Relais-Ausgang und als ELV-FS20-Kanal zur Verfügung stehen, individuell programmierbar. Dieser abschließende Teil beschreibt die Schaltung und den Nachbau des APS 100.

Schaltung

In Abbildung 2 ist das Schaltbild des Luftdruckschalters dargestellt. Das für die Funktion wichtigste Bauelement ist der integrierte Luftdrucksensor DS 1 vom Typ MS 5534. Dieser Sensor ist ein Absolutdrucksensor, der in der Lage ist, einen Luftdruck im Bereich von 300 mbar bis 1100 mbar mit einer Auflösung von 0,1 mbar zu messen. Dieser komplexe Sensor beinhaltet neben der analogen Messbrücke und der analogen Auswerteschaltung auch einen digitalen Teil, in dem Linearisierungen, Temperaturkompensation, Analog-Digital-Wandlung usw. vorgenommen werden. Letztlich lässt sich dann über die serielle Schnittstelle, die mit den Leitungen „SCLK“, „DIN“, „DOUT“ und „MCLK“ aufgebaut ist, der Luftdruckwert direkt in digitaler Form auslesen. Die Auswertung der Luftdruckwerte erfolgt im Mikrocontroller IC 1. Dieser ruft im Mess-

raster die Luftdruckwerte vom Drucksensor ab. Im Normalbetrieb wird aus den stetigen Messungen ein Mittelwert gebildet, der dem mittleren Luftdruck im Inneren des Gehäuses entspricht. Überschreitet der ausgelesene Luftdruckwert für ca. 0,5 Sekunden die programmierte Schaltschwelle, so wird dies als Schaltbefehl interpretiert. Der Controller steuert daraufhin das HF-Sendemodul HFS 1 an und schaltet das interne Relais REL 1.

Da der Portpin des Prozessors nicht in der Lage ist, das interne Relais REL 1 direkt anzusteuern, erfolgt dies über den Treibertransistor T 1. Die parallel zum Relais liegende LEDD 2 dient dabei als auch nach außen hin sichtbare Einschaltkontrolle.

Der Schließkontakt des Relais ist an der Klemmleiste KL 1 zugänglich. Ist der Jumper JP 1 in der Stellung „passiv“, kann über den Schließkontakt eine beliebige Spannung bis 42 V_{DC} bzw. 30 V_{AC} geschaltet werden, wobei der maximal zulässige Strom 1,5 A beträgt.

Sollen nur kleine Lasten geschaltet werden, so lassen sich diese auch direkt über den Luftdruckschalter versorgen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die den APS 100 speisende Versorgungsspannung einen entsprechenden Strom aufbringen kann. In der Jumperstellung „aktiv“ wird hier direkt die an der Klinkenbuchse BU 1 zugeführte Eingangsspannung als Schaltspannung an der Klemme KL 1 zur Verfügung gestellt. Die Last ist dann zwischen dem Kontakt „NO“ und dem Masseanschluss „GND“ anzuschließen. Die Schaltspannung entspricht direkt der Eingangsspannung; der Laststrom darf dabei die maximale Belastbarkeit der speisenden Quelle nicht übersteigen, wobei davon unabhängig ein Maximalwert von 500 mA gilt.

Beispiele zur Verdrahtung beider Schaltungsausgangs-Konfigurationen zeigt Abbildung 1 im ersten Teil des Artikels.

Der zweite Weg, eine Schalthandlung auszuführen, ist das Senden eines Schalt-

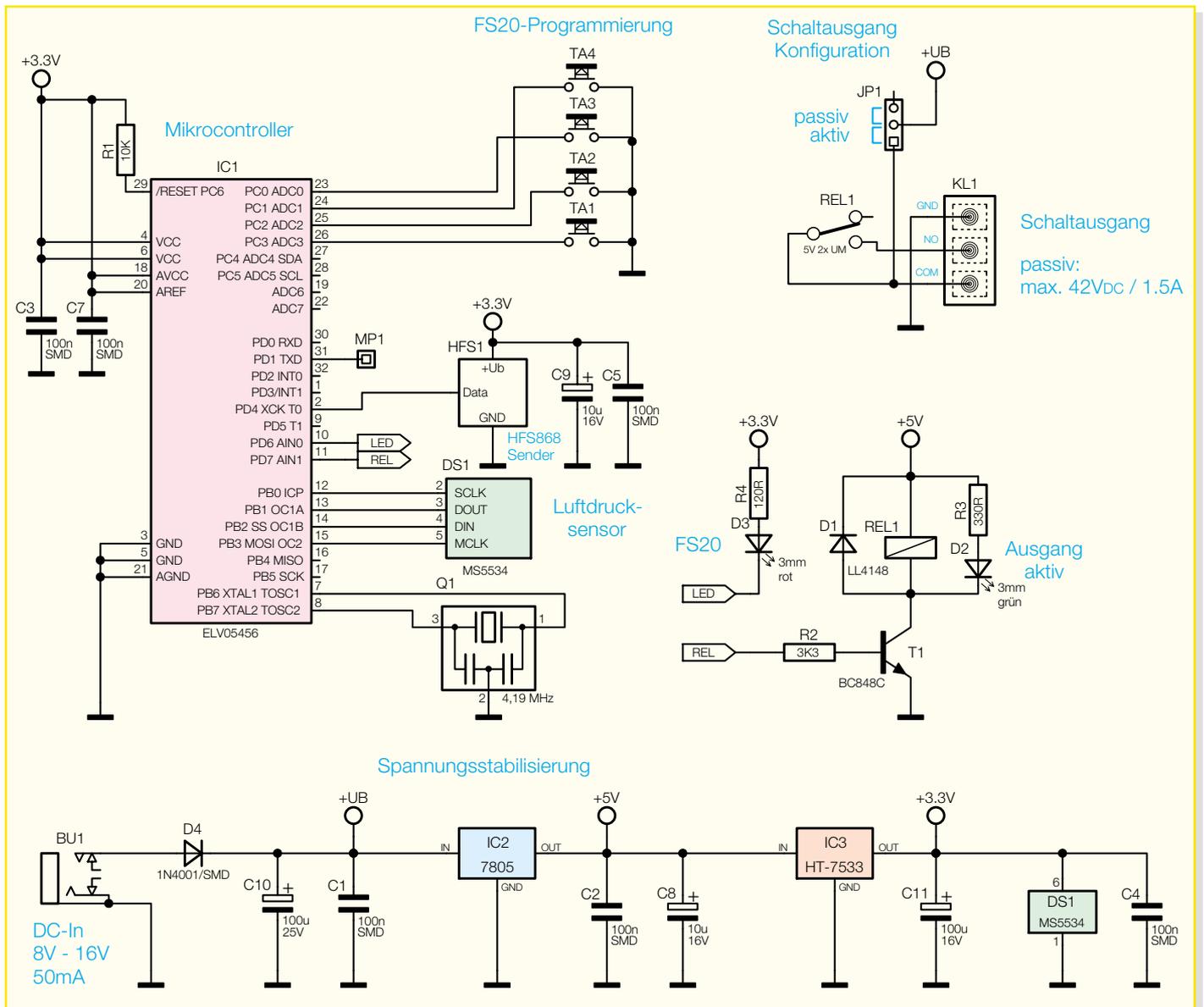


Bild 2: Schaltbild des APS 100

befehls mit Hilfe des HF-Sendemoduls HFS 1. Dieses erhält sein Datenprotokoll über den Portpin „PD 4“ des Mikrocontrollers. Hierüber wird das Modul eingeschaltet und auch moduliert. Das verwendete Datenprotokoll ist ein FS20-Protokoll, d. h. es lassen sich via Funkschnittstelle alle ELV-FS20-Aktoren ansprechen und steuern. Die zur FS20-Funktionalität gehörende LED D 3 dient hauptsächlich der Visualisierung während der Programmierung und Inbetriebnahme des Gerätes. Daher ist die LED bei geschlossenem Gehäuse auch nicht sichtbar.

Die Programmierung der FS20-Funktionen und die weiteren Einstellungen, die in Verbindung mit dem APS 100 gemacht werden können, erfolgen über die 4 Tasten TA 1 bis TA 4. Die Tastenbetätigung wertet der Mikrocontroller dabei direkt über den Port „PCx“ aus.

Zur weiteren Funktion benötigt der Mikrocontroller IC 1 nur noch den Keramik-

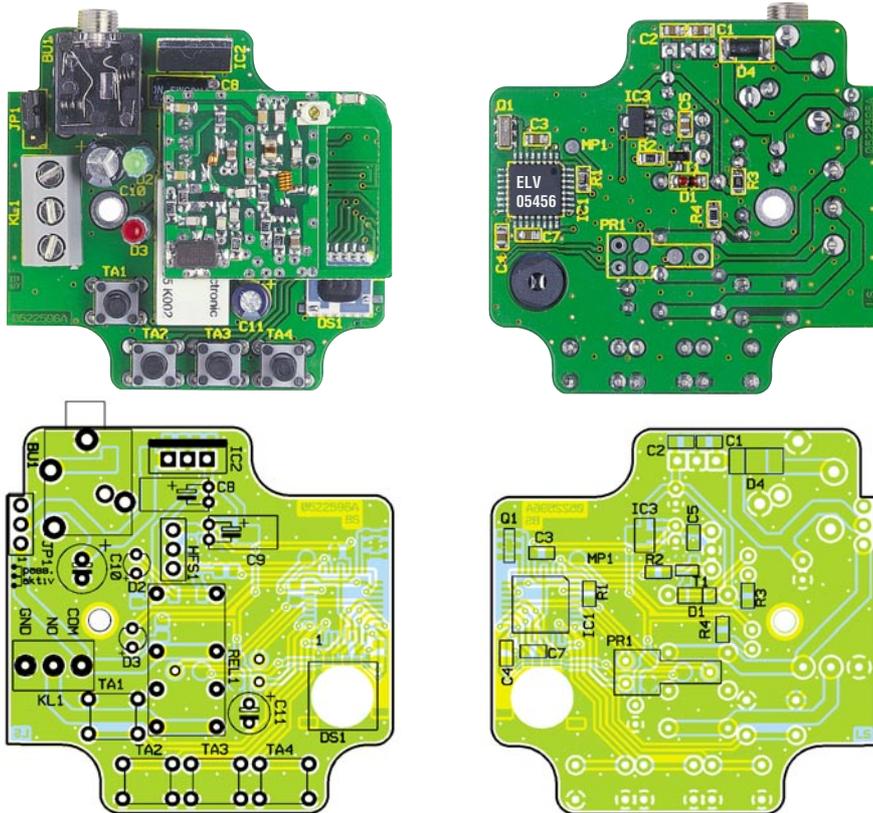
resonator Q 1 zur Stabilisierung des Oszillators und die aus R 1 und einem internen Kondensator bestehende Resetschaltung.

Die Spannungsversorgung des Luftdruckschalters erfolgt über eine an BU 1 zugeführte Gleichspannung, die im Bereich von 8 V bis 16 V liegen muss. Die Diode D 4 schützt dabei vor versehentlicher Verpolung. Anschließend erfolgt die Stabilisierung, zunächst mit IC 2 auf +5 V, anschließend mit IC 3 auf +3,3 V. Diese Staffelung der Spannungsregler hat zwei Gründe: Zum einen wäre der weite Eingangsspannungsbereich nicht dazu geeignet, ein Relais sicher direkt anzusteuern. Somit ist hier eine „grobe“ Stabilisierung auf 5 V unumgänglich. Zum anderen ist es für die Verteilung der Verlustleistung günstiger, die Stabilisierung auf 3,3 V in zwei Stufen zu machen. Die größte Verlustleistung fällt so an IC 2 an, der im TO-220-Gehäuse gut dafür ausgelegt ist. IC 3 braucht so nur noch die Verlustleis-

tung, berechnet aus der kleinen Spannungsdifferenz von 1,7 V (5 - 3,3 V) multipliziert mit seinem Laststrom, umsetzen. Hier reicht dann ein Spannungsregler im SMD-Gehäuse. Damit ist die Schaltungsbeschreibung abgeschlossen, und es folgen nun die Erläuterungen zum Nachbau.

Nachbau

Die gesamte Schaltung des Luftdruckschalters ist auf der 51 x 51 mm messenden Platine untergebracht. Die Platine ist dabei mit doppelseitiger Bestückung ausgeführt: Die bedrahteten Bauteile befinden sich auf der Bestückungsseite, die oberflächenmontierten (SMD) wie gewohnt auf der Lötseite. Der Größe des Gehäuses und somit auch der Größe der Platine kommt in diesem Gerät eine besondere Bedeutung zu. Da das Gehäuseinnere zum Auslösen des Schaltvorganges unter einen gewissen Überdruck gesetzt werden



Ansicht der fertig bestückten Platine des Luftdruckschalters mit zugehörigem Bestückungsdruck, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite

muss, ist es notwendig, das Gehäusevolumen so klein wie möglich zu halten. Denn je größer das Gehäuse, desto mehr Luftvolumen ist für einen definierten Überdruck notwendig. Die Auswahl des kleinen Gehäuses ist so auch die Ursache für die teilweise sehr enge Positionierung der Bauteile.

Die gesamten Bestückungsarbeiten erfolgen anhand des Bestückungsdruckes und der Stückliste, wobei aber auch die dargestellten Platinenfotos und die Detailfotos hilfreiche Zusatzinformationen liefern.

Der Aufbau ist mit der Bestückung der SMD-Komponenten zu beginnen. Hier sind zunächst die SMD-Widerstände, die SMD-

Kondensatoren und der Keramikresonator Q 1 auf der Lötseite zu bestücken. Anschließend folgen die Dioden und Transistoren. Bei beiden ist die korrekte Einbaulage zu beachten, um eine Verpolung auszuschließen. Die Dioden sind auf dem Bauteil mit dem so genannten Katodenring gekennzeichnet, der sich auch im Bestückungsdruck wiederfinden lässt. Bei den Transistoren gibt die Anordnung der Pads bzw. der Anschlussbeine die korrekte Polung vor.

Auch bei den integrierten Schaltkreisen muss die Polarität beachtet werden. Beim Spannungsregler IC 3 gibt die Pad-Anordnung die Einbaulage vor. Beim Prozessor ist Pin 1 durch einen Punkt auf dem Bauteil und durch eine abgeschrägte Gehäuseecke gekennzeichnet. Diese Kennzeichnung findet sich auch im Bestückungsdruck wieder.

Sind die SMD-Bauteile so weit bestückt,

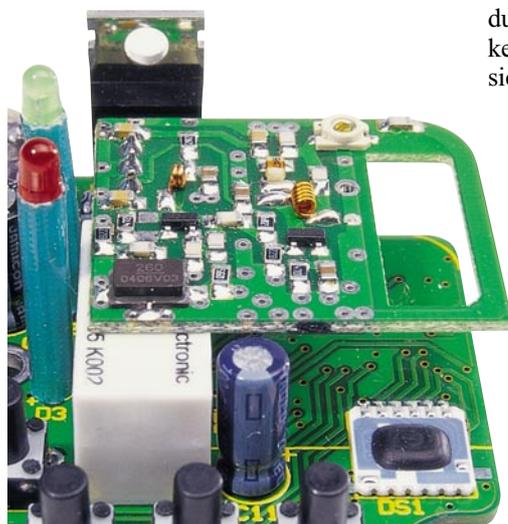


Bild 3: Detailansicht zur Montage des Funkmoduls und der LEDs

Stückliste: Luftdruckschalter APS 100

Widerstände:

120 Ω /SMD/0805	R4
330 Ω /SMD/0805	R3
3,3 k Ω /SMD/0805	R2
10 k Ω /SMD/0805	R1

Kondensatoren:

100 nF/SMD/0805	C1–C5, C7
10 μ F/16 V	C8, C9
100 μ F/16 V	C11
100 μ F/25 V	C10

Halbleiter:

ELV05456/SMD	IC1
7805	IC2
HT7533/SMD	IC3
BC848C	T1
LL4148	D1
SM4001/SMD	D4
LED, 3 mm, Grün	D2
LED, 3 mm, Rot	D3

Sonstiges:

Keramikschwinger, 4,19 MHz, SMD	Q1
MS5534A/SMD	DS1
Klinkenbuchse, 3,5 mm, stereo, print	BU1
Mini-Schraubklemmleiste, 3-polig	KL1
Mini-Drucktaster, 1 x ein, 6 mm Tastknopflänge	TA1–TA4
Miniaturrelais, 5 V, 2 x um	REL1
Sendemodul HFS868, 3 V, 868 MHz	HFS1
Jumper	JP1
Stiftleiste, 1 x 3-polig, gerade, print für JP1	
1 Kabeldurchführung STR-M12 x 1,5, Silbergrau	
1 Kunststoffmutter, M12 x 1,5 mm	
1 Kunststoffschraube, 2,5 x 5 mm	
1 Mutter, M5	
1 Schlauchübergangsstück	
100 cm Silikonschlauch, \varnothing 4/6 mm	
40 mm Gewebeschauch	
1 Gehäuse G201C, IP65, kpl., bearbeitet und bedruckt	

folgt der Einbau der bedrahteten Bauelemente auf der Bestückungsseite. Hier wird mit dem Einbau der Kondensatoren begonnen. Dabei ist neben der korrekten Polung der Elektrolyt-Typen vor allem darauf zu achten, dass die Bauteile plan auf der Platine aufliegen, bevor sie verlötet werden. Die Elektrolyt-Kondensatoren C 8 und C 9 sind dabei in liegender Position zu bestücken. Die korrekte Polung des Spannungsreglers IC 2 ist durch die breite Linie im Bauteilsymbol gekennzeichnet, die am Bauteil den Kühlkörper repräsentiert. Beim

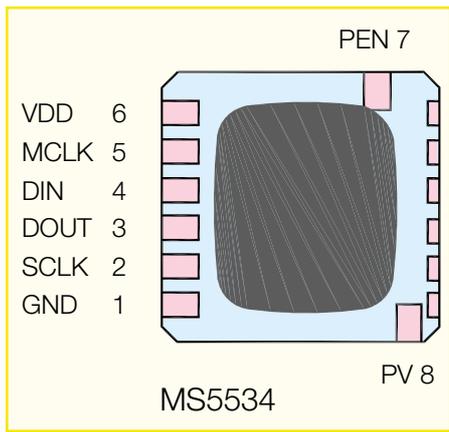


Bild 4: Pin-Belegung des Drucksensors

Einbau ist dafür zu sorgen, dass das Bauteil so tief wie möglich eingesetzt ist. Auch beim Einbau der Klinkenbuchse ist vor dem Anlöten auf die korrekte mechanische Ausrichtung zu achten.

Anschließend sind das Relais, die Klemmleiste, die Jumperstifte und die Taster zu bestücken. Auf die Jumperstifte ist dabei gleich der zugehörige Jumper aufzusetzen – zunächst in der Position „passiv“, d. h. auf die oberen beiden Kontakte.

Die LEDs sind erhöht einzubauen. Um die richtige Einbauhöhe von ca. 23 mm (von der Diodenkörper-Spitze zur Platine) zu erhalten, sind zunächst zwei jeweils 19 mm lange Gewebeschlauchabschnitte zuzuschneiden. Diese werden über die Anschlussbeine der LEDs geschoben, bevor sie – unter Beachtung der korrekten Polung natürlich – eingesetzt und verlötet werden (siehe auch Abbildung 3). Die Markierung der Polung ist durch das Pluszeichen im Bestückungsdruck gegeben. Am Bauteil ist dieser Anodenanschluss durch das längere Anschlussbein gekennzeichnet.

Der Einbau des Drucksensors DS 1 erfordert besondere Vorsicht. Der Drucksensor wird zunächst von der Bestückungsseite her so positioniert, dass die runde



Bild 5: Detailansicht zur Montage des Luftdrucksensors

Abdeckung am Sensor durch die Bohrung in der Platine fasst. Dann ist das Bauteil entsprechend auszurichten und vorsichtig zu verlöten. Die Abbildung 4 zeigt die Pin-Belegung und somit auch die Position des auf der Platine gekennzeichneten Pin 1. Wie der Luftdrucksensor fertig montiert aussieht, zeigt Abbildung 5. Zu beachten ist noch, dass die Pins 7 und 8 nicht angeflötet werden dürfen.

Den Abschluss der Bestückungsarbeiten bildet der Einbau des Funksenders HFS 1. Die Einbaulage ist im Bestückungsdruck zu sehen. Dabei muss der Sender so tief eingesetzt und verlötet werden, dass dessen Platine auf dem Relais aufliegt. In Abbildung 3 ist dies entsprechend zu erkennen.

Damit sind die Bestückungsarbeiten abgeschlossen. Vor dem Einbau ins Gehäuse ist die Platine auf ordnungsgemäße Lötstellen und korrekte Bestückung hin zu prüfen.

Gehäuseeinbau

Wie bereits erwähnt, kommt dem Gehäuse in der Anwendung als Luftdruckschalter eine besondere Bedeutung zu. Zum einen sollte das Gehäuse recht klein sein, um leicht den erforderlichen Überdruck erzeugen zu können, zum anderen muss das Gehäuse nahezu luftdicht sein, damit die eingeblasene Luft nicht sofort wieder entweichen kann. Letzteres bedeutet, dass beim Einbau der Platine und der mechanischen Teile der Dichtigkeit besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist.

So ist zunächst die metrische Kabeldurchführung einzusetzen und mit der zugehörigen Kunststoffmutter zu befestigen. Hierbei, wie auch bei der folgenden Montage des Luftanschlusstutzens, ist die Befestigungsmutter fest anzuziehen, um eine gute Dichtigkeit zu erreichen.

Bevor der Luftanschlusstutzen eingebaut werden kann, ist hier der Gewindeanschluss zu kürzen. Da dieser aus Aluminium besteht, lässt er sich leicht auf eine verbleibende Gewindelänge von 7 mm zurechtsägen. Anschließend wird der Stutzen in die zugehörige Bohrung neben der Verschraubung eingeschraubt. Die Abbildung 6 zeigt im Detail das vorbereitete Gehäuse.

Beim Einsetzen der Platine ins Gehäuse muss die Klinkenbuchse in die zugehörige Bohrung gefädelt werden. Dies ist einfach möglich, indem die Platine schräg von der Seite „eingedreht“ wird. Dabei kann es notwendig sein, den stehenden Spannungsregler ein wenig nach vorne zu biegen. Liegt die Platine korrekt im Gehäuse, wird sie zunächst mit der auf die Klinkenbuchse aufzuschraubenden Rändelmutter ausgerichtet und dann mit der in die Befestigungsbohrung einzuschraubenden selbst-



Bild 6: Detailansicht zur Montage der Kabeldurchführung und des Luftanschlusstutzens

schneidenden Kunststoffschraube fixiert. Vor dem Aufschrauben des Deckels ist dieser noch mit der zugehörigen Dichtung zu versehen. Das Aufstecken des Silikonkautschuk-Schlauches auf den Schlauchstutzen schließt die Aufbauarbeiten ab, und es erfolgt die erste Inbetriebnahme.

Inbetriebnahme

Da keine Abgleichpunkte vorhanden sind, beschränkt sich die Inbetriebnahme auf eine Funktionskontrolle. Dazu wird die Schaltung über die DC-Buchse mit einer Gleichspannung im Bereich von 8 V bis 16 V versorgt, beispielsweise über ein 12-V-Steckernetzgerät.

Anschließend ist die metrische Kabeldurchführung durch einfaches Zuschrauben der Kabelklemmung abzudichten. Mit dem folgenden ersten Funktionstest wird auch gleichzeitig die Dichtigkeit des Gehäuses geprüft. Ein kurzes Hineinblasen in den angeschlossenen Schlauch muss dabei einen Schaltvorgang auslösen, den die grüne LED auch anzeigt.

Um die Funktion des FS20-Sendeteiles zu testen, ist zunächst ein entsprechender Aktor, z. B. ein FS20-Funkschalter FS20-ST, in den Anlernmodus zu bringen (dazu ist die Bedienungsanleitung des Funkschalters zu beachten). Ist der Aktor bereit zum Anlernen seines Senders, ist am Luftdruckschalter ein Schaltvorgang auszulösen; der Funkschalter muss dann darauf reagieren und auch entsprechend seinen Schaltzustand ändern.

Einziger Schwachpunkt hinsichtlich der Luftdichtigkeit ist die Klinkenbuchse. Bei eingestecktem Klinkenstecker ist diese aber ausreichend dicht. Hier ist ein leichter Luftverlust normal. Ist der Luftverlust zu groß, so dass kein Schaltvorgang ausgelöst wird, sind der Sitz der Rändelmutter und des angeschlossenen Klinkensteckers zu prüfen.

Damit sind auch Aufbau und Inbetriebnahme des Luftdruckschalters APS 100 abgeschlossen, und das Gerät kann, wie im Abschnitt „Installation und Bedienung“ beschrieben, betrieben werden. **ELV**



Low-Voltage-Kopfhörer-Verstärker

Ein Kopfhörer-Verstärker muss vor allem kompakt sein, gleichzeitig aber einen hervorragenden Frequenzgang bei hoher Ausgangsleistung aufweisen. Zur Kompaktheit gehört auch eine ebenso kompakte Stromversorgung, etwa aus einer 3-V-Knopfzelle. Solch einen Kopfhörer-Verstärker, realisiert mit dem MAX 4409, stellen wir hier vor.

Er weist hervorragende technische Daten bei Versorgung mit einer niedrigen Betriebsspannung (1,8 bis 3,6 V) auf.

Wenig rein, viel raus

Durch die zunehmende Miniaturisierung von Consumerprodukten, wie man sie z. B. bei tragbaren MP3-Playern beobachten kann, werden von der Industrie immer kleinere und komplexere elektronische Bauteile entwickelt und hergestellt. Maßgebend hierfür ist jedoch nicht nur die Größe der Bauteile, sondern auch die zur Verfügung stehende Betriebsspannung, die, bedingt durch das Anstreben einer möglichst geringen Zahl an Batterien oder Akkus, meist nur bei einer Spannung von 1,5 V bis 3 V liegt. Derartige Entwicklungen geben natürlich auch dem Hobby-Elektroniker neue Impulse für die Realisierung seiner anstehenden Applikationen.

Der Hersteller „Maxim“ hat einen NF-Verstärker für Kopfhörer entwickelt, der sich zum einen durch die niedrige Versorgungsspannung, zum anderen durch die relativ hohe Ausgangsleistung auszeichnet.

Im Gegensatz zu Lautsprechern wird bei

Kopfhörern nur eine geringe Leistung benötigt, die im Bereich von 10 bis 100 mW liegt. Rein rechnerisch würde sich bei einer Betriebsspannung von 3 V und einer Kopfhörerimpedanz von 32 Ω eine maximale Ausgangsleistung von 35 mW erzielen lassen. Durch Spannungsverluste an den Ausgangstransistoren usw. ist die effektive Ausgangsleistung jedoch wesentlich geringer (ca. 20 mW).

Das hier vorgestellte IC vom Typ MAX 4409 [1] erhöht jedoch die Ausgangsleistung, indem es intern über eine Ladungspumpe eine zusätzliche, negative Betriebsspannung erzeugt. Hierdurch ist die Ausgangsspannung der Endstufen doppelt so hoch, und als angenehmer Nebeneffekt können die sonst üblichen (und voluminösen) Ausgangs-Elkos entfallen, da kein DC-Anteil am Verstärkerausgang anliegt. Durch die Spannungsverdopplung wird eine Vervierfachung der Ausgangsleistung erreicht.

Weitere Features des MAX 4409 sind die automatische Abschaltung bei Kurz-

schluss, Übertemperatur, Unter- oder Überspannung sowie die Unterdrückung von Click- und Popgeräuschen beim Ein- bzw. Ausschalten.

Alle diese Eigenschaften machen den MAX 4409 zu einem interessanten Problemlöser, wenn es darum geht, einen qualitativ hochwertigen, kompakten und in der Spannungsversorgung genügsamen Kopfhörer-Verstärker zu konzipieren.

Mit seinem Spannungsbedarf von nur 1,8 bis 3,6 V ist er sowohl einfach in batterie- oder akkubetriebene Geräte einbindbar als auch autark betreibbar, etwa versorgt mit einer 3-V-Knopfzelle.

Schaltung

Wie man im Schaltbild (Abbildung 1) erkennt, beschränkt sich der Schaltungsaufwand neben dem Verstärker-Schaltkreis (IC1) nur noch auf wenige externe Bauteile.

Das Blockschaltbild (Abbildung 2) zeigt, dass die besprochene negative Spannung intern durch eine Charge-Pump-Schaltung (Ladungspumpe) aus der einfachen Betriebsspannung erzeugt wird. Als externe Beschaltung der Ladungspumpe ist nur C 3 notwendig. Der interne Oszillator schwingt auf einer Frequenz von ca. 320 kHz.

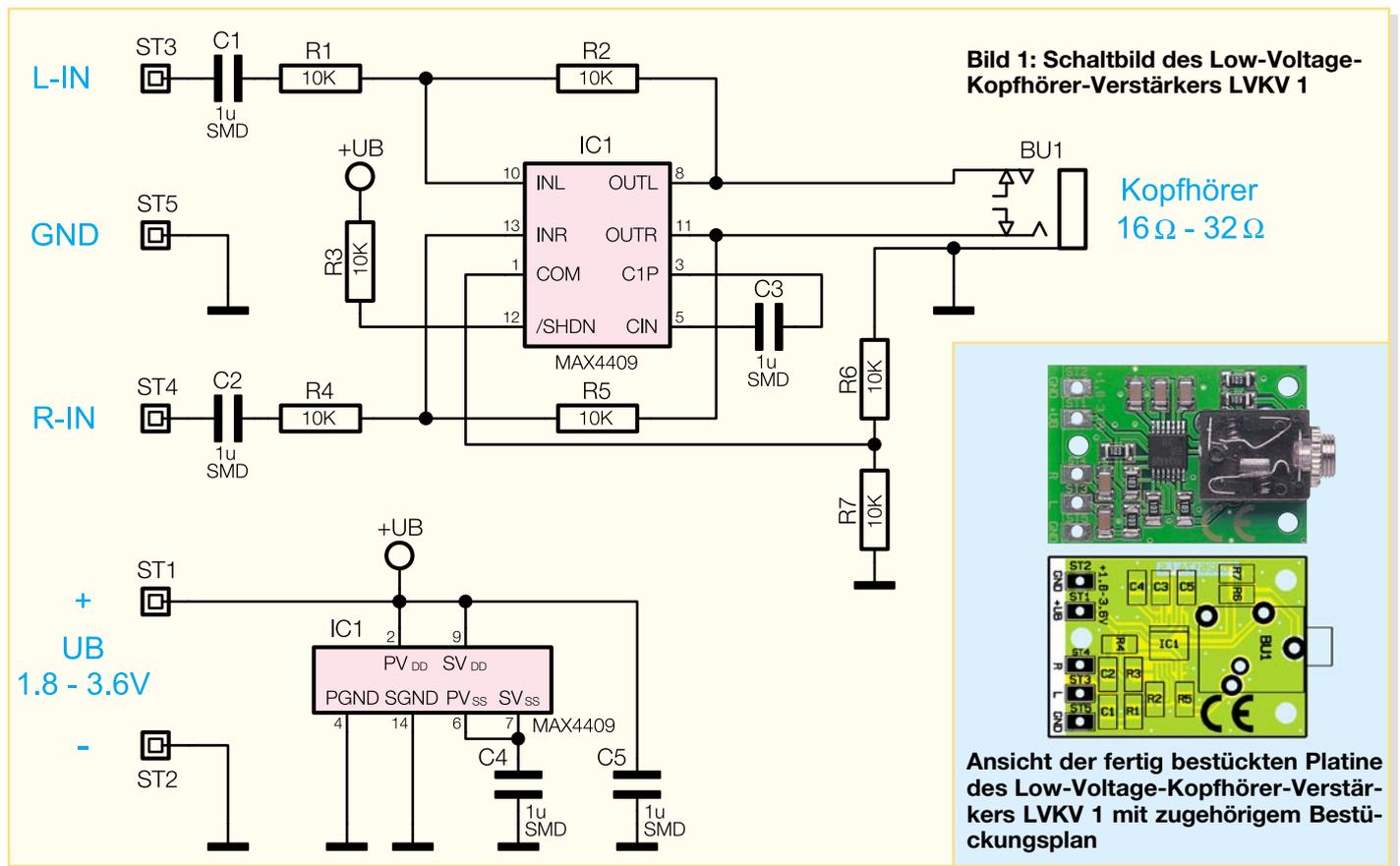
Über die Koppelkondensatoren C 1 und C 2 und die Widerstände R 1 und R 4 gelangt das Eingangssignal auf die Eingänge von IC 1. Mit dem Widerstandsverhältnis $R 2 / R 1$ für den linken Kanal und $R 5 / R 4$ für den rechten Kanal wird der Verstärkungsfaktor eingestellt. In dieser Dimensionierung beträgt der Verstärkungsfaktor 1 (0 dB). Bei Bedarf können R 2 und R 5 vergrößert werden, um die Verstärkung zu erhöhen. Der Verstärkungsfaktor errechnet sich wie folgt:

$$A_v = \frac{R2}{R1} = \frac{R5}{R4}$$

Über den Spannungsteiler R 6 und R 7 wird die Spannung am Masseanschluss der Ausgangsbuchse BU 1 gemessen. Die Spannung an diesem Punkt sollte im Normalfall 0 V sein. Bei einer Abweichung regelt IC 1 die Ausgänge automatisch nach,

Technische Daten: Low-Voltage-Kopfhörer-Verstärker LVKV 1

Spannungsversorgung: 1,8–3,6 V_{DC}
Stromaufnahme
(ohne Last/Voll-Last): ... 8 mA/150 mA
Ausgangsleistung: max. 80 mW
(bei U_B = 3 V/R_L = 16 Ω)
Frequenzgang: ... 20 Hz–100 kHz (-3 dB)
Klirrfaktor: typ. 0,005 %
Verstärkung: 0 dB
Abmessungen: 24 x 34 mm



um zu gewährleisten, dass kein DC-Offset am Ausgang entsteht.

Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt über die Anschlüsse ST 1 und ST 2. Hierbei ist zu beachten, dass die maximale Versorgungsspannung von 3,6 V nicht überschritten wird.

Nachbau

Um die Abmessungen der Platine möglichst klein zu halten, sind alle Bauteile in SMD-Technik ausgeführt. Durch die kompakten Abmessungen von 24 x 34 mm kann die Schaltung z. B. in vorhandene Geräte eingebaut werden.

Für die Bestückungsarbeiten empfiehlt es sich, die Platine mit einem Stück doppelseitigem Klebeband auf der Arbeitsunterlage zu fixieren. Beim Verlöten der

SMD-Bauteile sollte ein Lötcolben mit sehr schlanker Spitze sowie SMD-Lötzinn (0,5 mm) verwendet werden. Weiterhin erweist sich eine Pinzette mit sehr feiner Spitze, mit der die SMD-Bauteile gut fixiert werden können, als nützlich. Infos zur Verarbeitung von SMD-Bauteilen gibt es im Internet [2].

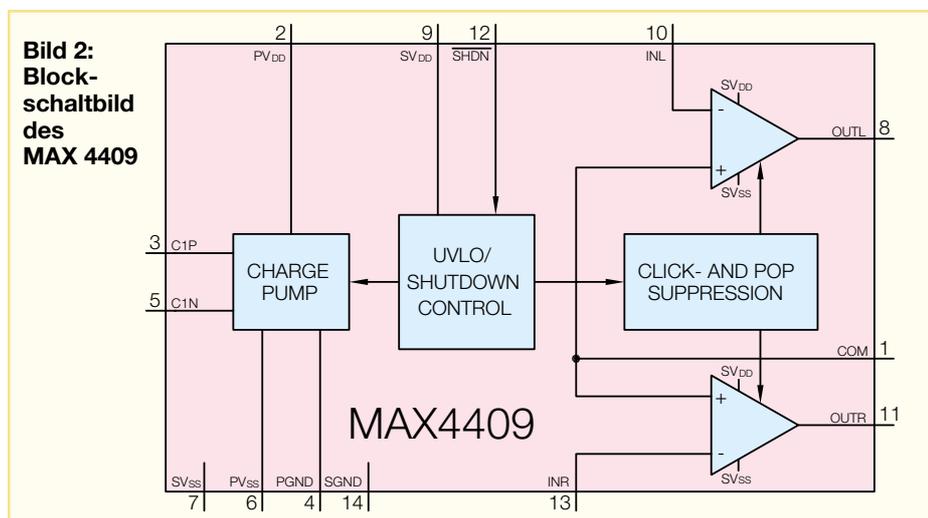
Die Bestückungsarbeiten sind anhand der Stückliste und des Bestückungsplans durchzuführen. Wichtige Zusatzinformationen kann auch das Platinenfoto liefern. Zuerst sollte IC 1 bestückt und verlötet werden. Die SMD-Bauteile sind an der entsprechend gekennzeichneten Stelle auf der Platine mit einer Pinzette zu fixieren, und es ist zuerst nur ein Anschlusspin anzulöten. Nach Kontrolle der korrekten Position können die restlichen Anschlüsse, unter Zugabe von nicht zu viel Lötzinn,

verlötet werden. Die Einbaurichtung von IC 1 ist durch eine Punktmarkierung (Pin 1) bzw. eine abgeflachte Gehäuseseite erkennbar. Im nächsten Arbeitsschritt werden in gleicher Weise die Widerstände und die Kondensatoren bestückt, bevor als Abschluss die Kopfhörerbuchse BU 1 folgt. Diese ist plan einzusetzen und ihre Anschlüsse sind mit reichlich Lötzinn auf der Unterseite zu verlöten. Die Anschlusspunkte auf der Platine sind sowohl für Kabelanschlüsse (direktes Auflöten der Anschlusskabel) als auch für Lötstifte vorgesehen.



Internet-Links:

- [1] <http://pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/MAX4409.pdf>
- [2] www.elv-downloads.de/downloads/journal/smd-anleitung.pdf



Stückliste: Low-Voltage-Kopfhörer-Verstärker LVKV 1

Widerstände:

10 kΩ/SMD/1206 R1–R7

Kondensatoren:

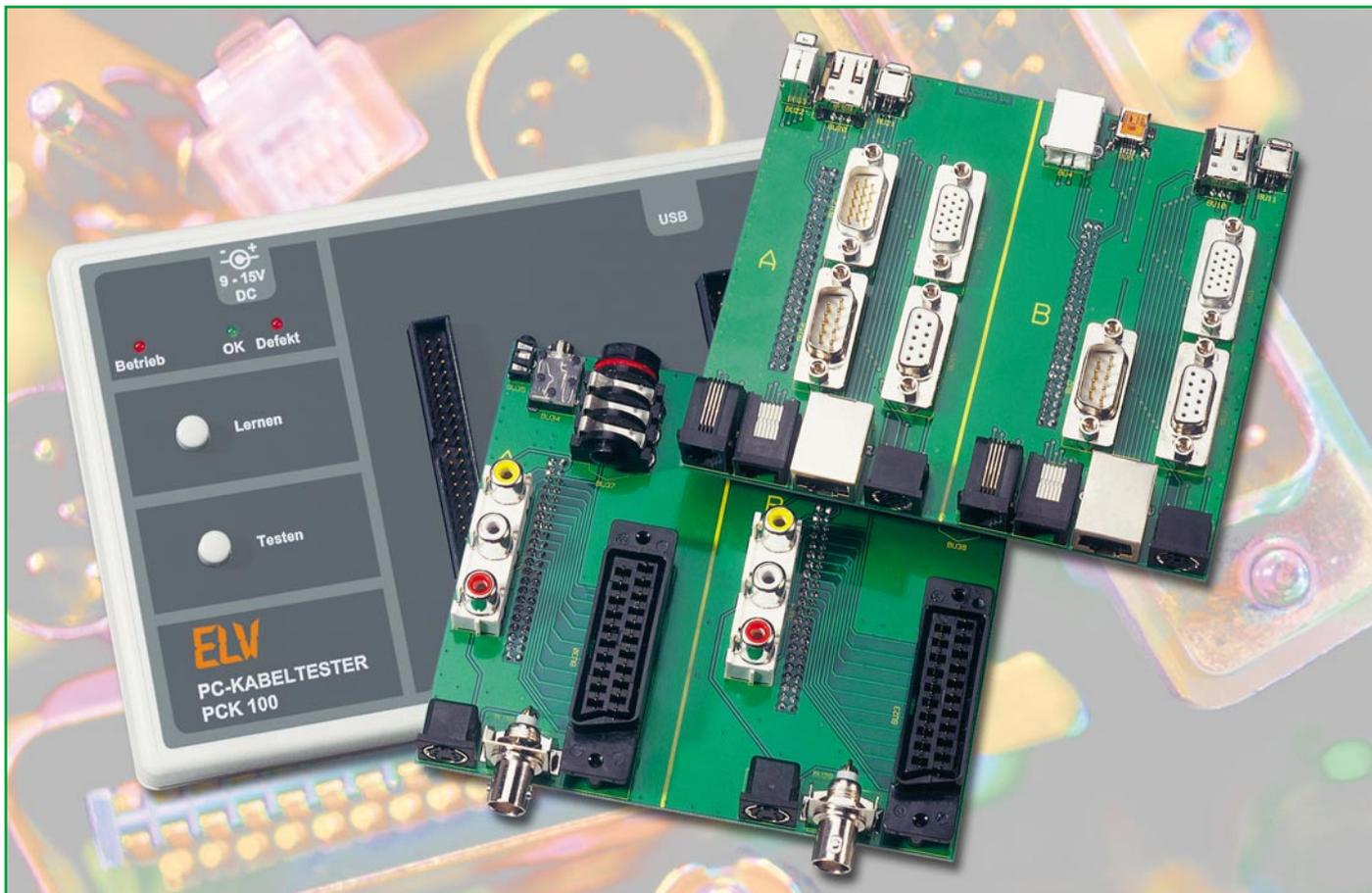
1 µF/SMD/1206 C1–C5

Halbleiter:

MAX4409/SMD IC1

Sonstiges:

Klinkenbuchse, 3,5 mm, stereo, print BU1



PC-Kabeltester PCK 100 Teil 2

Im ersten Teil dieses Artikels haben wir alle Funktionalitäten und die Bedienung des neuen ELV-PC-Kabeltesters PCK 100 sowie der zugehörigen PC-Software kennen gelernt, so dass wir uns jetzt im zweiten Teil der Schaltungsbeschreibung und dem Nachbau dieses vielseitigen Testgerätes zuwenden.

Schaltung

Obwohl das Schaltbild des PC-Kabeltesters auf den ersten Blick recht komplex wirkt, so ist es bei näherer Betrachtung aufgrund seiner logischen Aufteilung doch recht verständlich und übersichtlich.

Das Schaltbild gliedert sich in die folgenden Funktionsgruppen auf: Prozessorteil mit Spannungsversorgung, Ein-/Ausgabe-Schieberegister für Anschlussleiste A und Ein-/Ausgabe-Schieberegister für Anschlussleiste B.

Zunächst soll der Prozessorteil mit seiner Peripherie inklusive der Spannungsversorgung des PCK 100 beschrieben werden.

Prozessorteil

Kernstück dieses Schaltungsteils (Abbildung 5) ist der Mikrocontroller IC 2

(ELV 05455) vom Typ ATMEGA 16 aus dem Hause Atmel. Zur Stabilisierung des internen Taktoszillators ist lediglich der 4-MHz-Keramikschwinger Q 1 erforderlich. Der Widerstand R 1 sorgt für einen definierten High-Pegel am Reset-Eingang. Über die Port-Pins PA 0 bis PA 3 werden die beiden großen Ein-/Ausgabe-Schieberegister angesteuert, deren Funktionsweise wir später noch separat erläutern.

Die Leuchtdioden D 1 bis D 3 dienen der Betriebs- und Statusanzeige des Gerätes. Sie werden über die Port-Pins PA 5 bis PA 7 des Controllers angesteuert. Als Vorwiderstände zur LED-Strombegrenzung fungieren R 2 bis R 4.

Der Transistor T 1 mit seiner Peripherie, bestehend aus R 95, R 96 und C 48, steuert den Signalgeber PZ 1 an, welcher, aktiviert über Port PD 5 des Mikrocontrollers, akustische Statusmeldungen abgeben kann. Die

Diode D 90 löscht Gegeninduktionsspannungen, die durch die gepulste Ansteuerung von PZ 1 entstehen könnten.

Über die beiden Interrupt-Eingänge INT 0 und INT 1 des Prozessors werden die zwei Bedientaster TA 1 „Testen“ und TA 2 „Lernen“ abgefragt.

Die Kommunikation des Kabeltesters mit einem PC erfolgt via USB-Schnittstelle.

Technische Daten: PCK 100

Spannungsversorgung: 9–15 V_{DC}
über ext. Netzteil (max. 15 Watt!)
oder wahlweise über USB
Stromaufnahme: max. 50 mA
Schnittstelle: USB-B-Buchse
Betriebsarten: Stand-alone-Betrieb
oder PC-Betrieb
Prüfpolzahl: 40 je Stiftleiste
Abmessungen: 186 x 124 x 34 mm

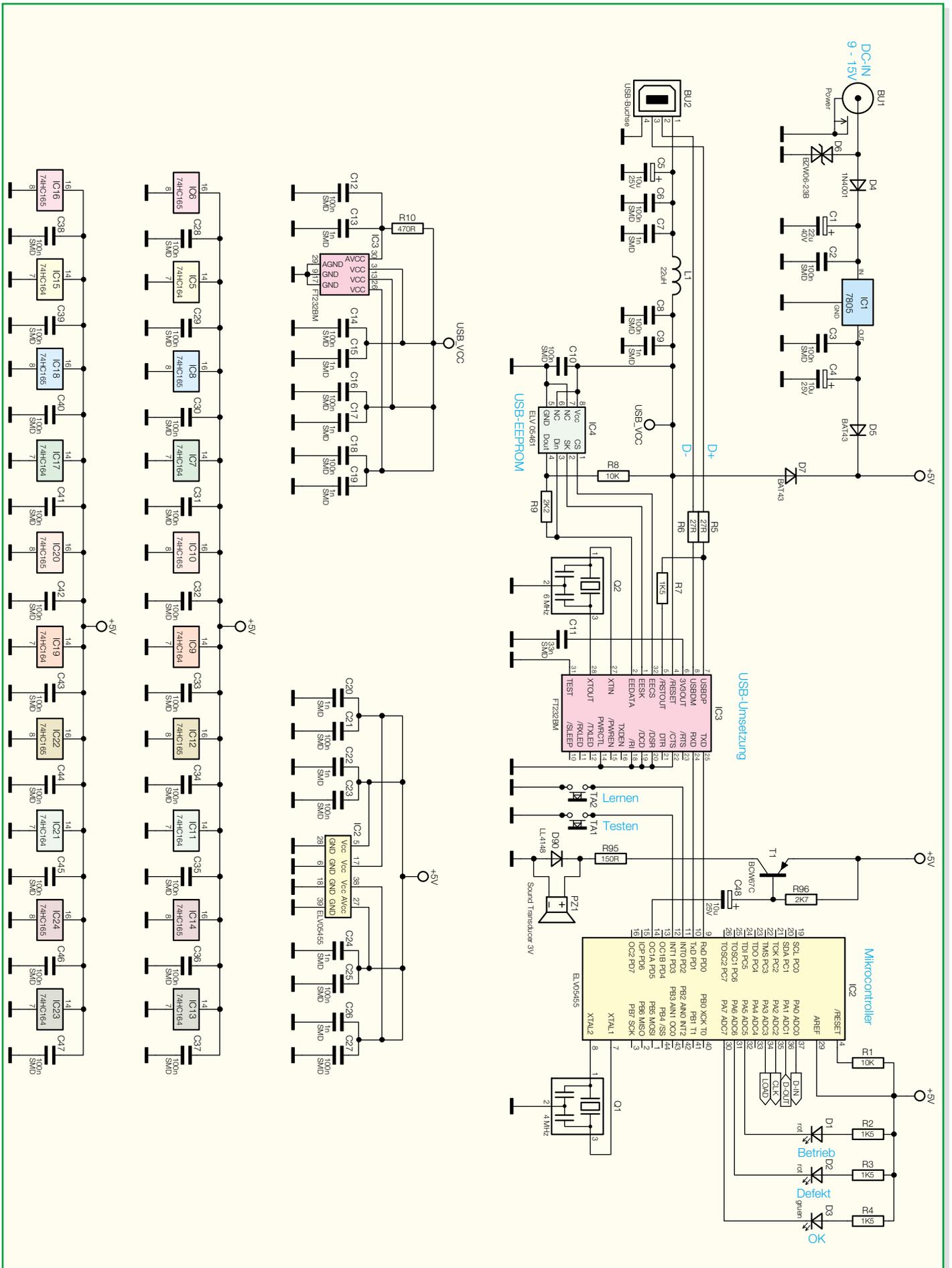


Bild 5: Schaltbild des Prozessorteiles mit Spannungsversorgung

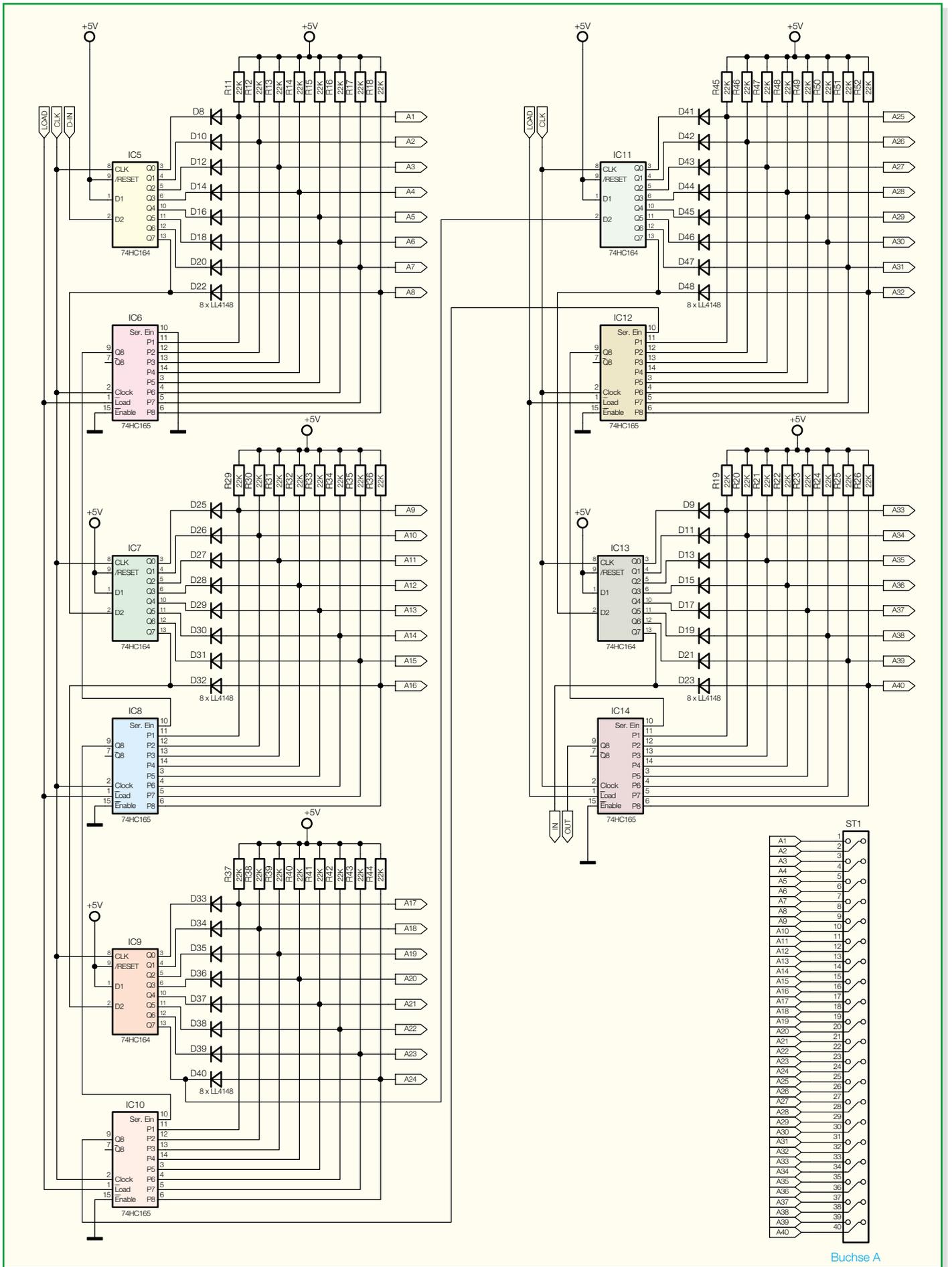


Bild 6: Schaltbild der Ein-/Ausgabe-Schieberegister für Anschlussleiste A

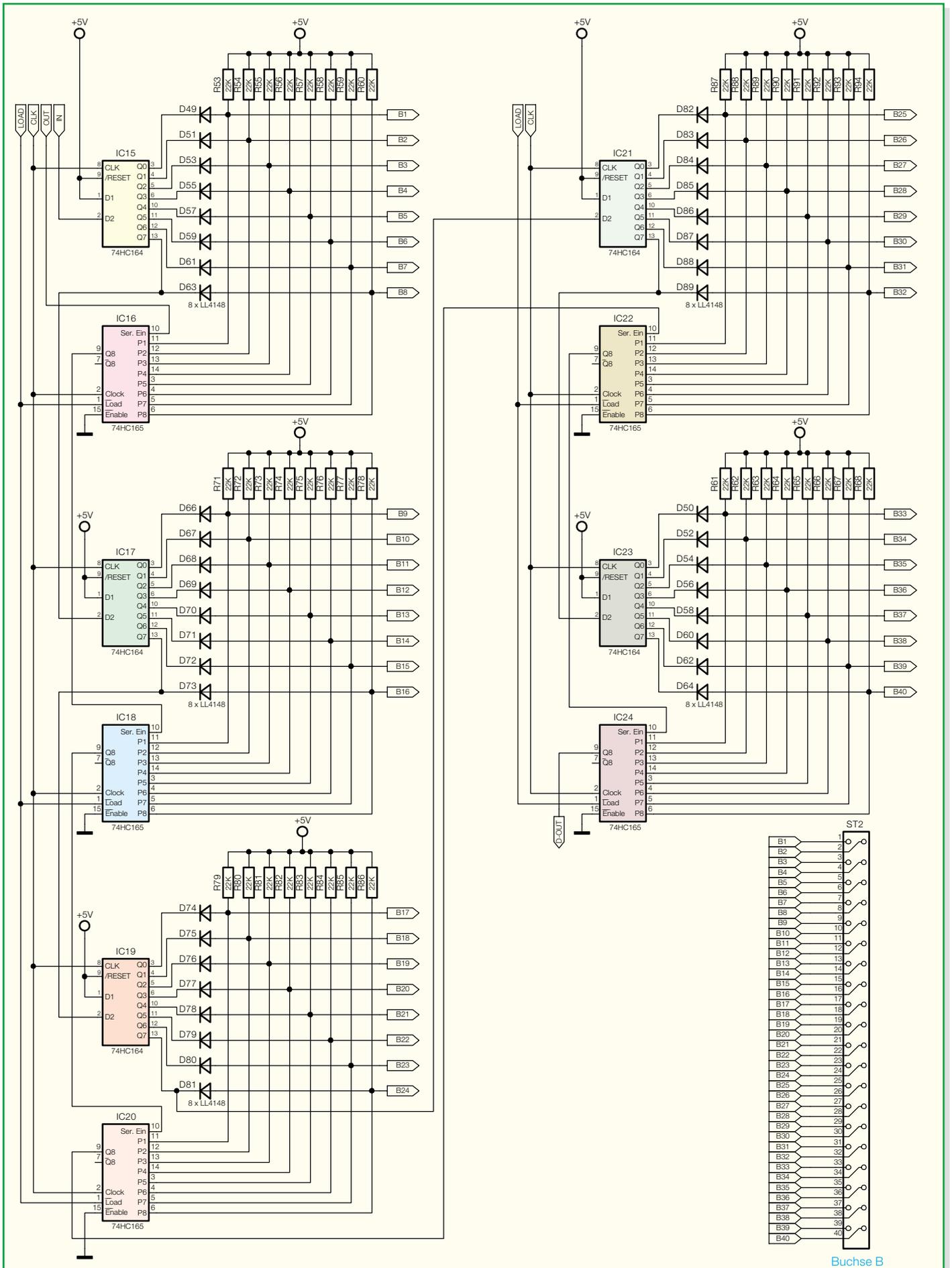


Bild 7: Schaltbild der Ein-/Ausgabe-Schieberegister für Anschlussleiste B

le über die Buchse BU2. Da der Mikrocontroller die Daten der USB-Schnittstelle nicht unmittelbar verwerten kann, werden die Signale über den USB-Umsetzer IC 3 in für den Mikrocontroller lesbare Daten im TTL-Pegel gewandelt und über Pin 9 (RxD) zugeführt.

Die umgekehrte Wandlung erfolgt ebenfalls über IC 3, d. h., die vom Mikrocontroller über Pin 10 (TxD) mit TTL-Pegel gesendeten Daten werden mit Hilfe des USB-Umsetzers wieder in das USB-Format konvertiert.

Der Taktoszillator von IC 3 wird mit Hilfe des Keramikschringers Q 2 auf 6 MHz stabilisiert. Zur Speicherung der gerätespezifischen Informationen für die USB-Schnittstelle des PCK 100 dient das EEPROM IC 4 mit seiner Peripherie, bestehend aus R 8 und R 9.

Die Spannungsversorgung des PCK 100 erfolgt im Stand-alone-Betrieb über die Buchse BU 1. Hier wird eine DC-Spannungsquelle im Bereich von 9 bis 15 V und mit einer Strombelastbarkeit von mindestens 50 mA sowie, aus Gründen der Gerätesicherheit, einer maximalen Leistungsabgabe von 15 Watt angeschlossen. Hierzu dient typischerweise ein handelsübliches, unreguliertes Steckernetzteil mit den eben genannten Daten.

Die Transildiode D 6 schützt die Schaltung vor Überspannungsimpulsen am DC-Eingang. Die Diode D 4 dient als Verpolungsschutzdiode, der Spannungsregler IC 1 stabilisiert die Versorgungsspannung auf 5 V. C 1 glättet und puffert die Eingangsspannung, während C 2 bis C 4 zur Stör- bzw. Schwingneigungsunterdrückung dienen.

Sobald der PC-Kabeltester an die USB-Schnittstelle eines PCs angeschlossen wird, erfolgt die Spannungsversorgung über den PC. Auf das an BU 1 anzuschließende Netzteil kann man dann verzichten. Die Spannung gelangt in diesem Fall über Pin 1 der USB-Buchse an die Schaltung. Sie wird durch die Bauteile C 5 bis C 9 sowie L 1 gefiltert bzw. entstört.

Damit bei gleichzeitig angeschlossenenem DC-Netzteil keine unzulässigen Ausgleichsströme fließen können, sind diese beiden Spannungspfade durch die Dioden D 5 und D 7 voneinander entkoppelt.

Die Keramikkondensatoren C 12 bis C 47 schließlich blocken allgemeine hochfrequente Störungen ab.

E/A-Schieberegister

Die elementare Grundforderung an einen Kabeltester besteht darin, alle denkbaren Leitungsverbindungen zwischen den Steckern bzw. Buchsen eines Kabels zu ermitteln, und dieses sowohl von einem zum anderen Kabelende als auch innerhalb eines Steckers bzw. einer Buchse.

Der Kabeltester PCK 100 verfügt konkret über zwei Prüfbuchsen mit je 40 Anschlusspins. Das bedeutet, es müssen alle möglichen Kombinationen zwischen insgesamt 80 Pins auf eine bestehende elektrische Verbindung geprüft werden.

Der Prüfalgorithmus des PCK 100 sieht so aus, dass zunächst im Grundzustand alle zu prüfenden Pins High-Pegel führen. Ein Pin wird jeweils auf Low-Potential gebracht und es werden alle Zustände der übrigen Pins eingelesen. Alle Pins, die nun Low-Signal führen, sind folglich elektrisch mit dem zu prüfenden Pin verbunden. Diese Prozedur wird zyklisch nacheinander mit allen Kontakten durchgeführt, so dass sich am Ende ein genaues Belegungsschema des zu prüfenden Kabels ergibt.

Da der im PCK 100 eingesetzte Mikrocontroller nur über eine begrenzte Anzahl von Port-Pins verfügt, zur Realisierung des oben beschriebenen Prüfablaufes aber insgesamt 160 Port-Pins vonnöten wären (je ein Eingabe- und je ein Ausgabe-Port-Pin für zwei Buchsen à 40 Kontakte), wurde diese Anforderung mit Hilfe von Schieberegistern realisiert.

Nachdem wir die grundsätzliche Funktionsweise der Schaltung kennen gelernt haben, wenden wir uns nun den beiden Teilschaltbildern der Ein-/Ausgabe-Schieberegister für Prüfbuchse A (Abbildung 6) und B (Abbildung 7) zu:

Die Pull-up-Widerstände R 11 bis R 26, R 29 bis R 68 sowie R 71 bis R 94 sorgen dafür, dass im Grundzustand alle Kontakte der beiden Prüfbuchsen High-Signal führen. Die Schieberegisterbausteine vom Typ 74HC164 dienen dazu, nach oben beschriebener Verfahrensweise jeweils nacheinander einen Kontakt der Buchsen A oder B auf Low-Potential zu legen. Die dazu notwendigen Signale werden vom Mikrocontroller IC 2 seriell an den Eingang D 2 des ersten Schieberegisterbausteins IC 5 gegeben. Das „Durchschieben“ der Daten erfolgt dabei jeweils durch Taktimpulse am Clock-Eingang (CLK) der Registerbausteine. Da ja insgesamt 80 Kontakte in den beiden Buchsen angesteuert werden müssen, sind insgesamt zehn 8-Bit-Register zu einem 80 Bit breiten Schieberegister verkettet worden. D. h., die an IC 5 angelegten seriellen Daten werden der Reihe nach durch alle zehn Teil-Schieberegister hindurchgeschoben.

Immer, wenn während eines Prüfzyklus der zu prüfende Buchsenkontakt auf Low-Potential gelegt wird, müssen gleichzeitig im selben Zyklus die Zustände aller anderen Kontakte eingelesen werden, um festzustellen, ob bzw. wo elektrische Verbindungen zu anderen Kontakten vorhanden sind. Dies geschieht mit den Bausteinen vom Typ 74HC165. Hierbei handelt es sich um 8 Bit breite Register, die entspre-

chend den Zustand von 8 Kontakten parallel erfassen und seriell weitergeben können. Das jeweilige parallele Erfassen und Speichern in das Register erfolgt dabei durch den Load-Impuls, welcher ebenfalls vom Mikrocontroller IC 2 generiert wird. Auch hier gibt es insgesamt zehn zu einem 80 Bit breiten Schieberegister verkettete Teil-Registerbausteine, um auch alle 80 Kontakte auswerten zu können. Durch den Taktimpuls (CLK) werden die parallel eingelesenen Zustände seriell in den Mikrocontroller hineingeschoben, der die Signale dann entsprechend verarbeitet.

Zum Abschluss der Schaltungsbeschreibung sei noch die Aufgabe der Dioden erwähnt: Diese schützen die einzelnen Registerausgänge der 74HC164-Bausteine vor Kurzschluss für den Fall, dass der entsprechende Registerausgang High-Pegel führt, der zugehörige Buchsenkontakt aber durch eine Verbindung zum aktuell geprüften Buchsenkontakt Low-Pegel führt.

Nachbau

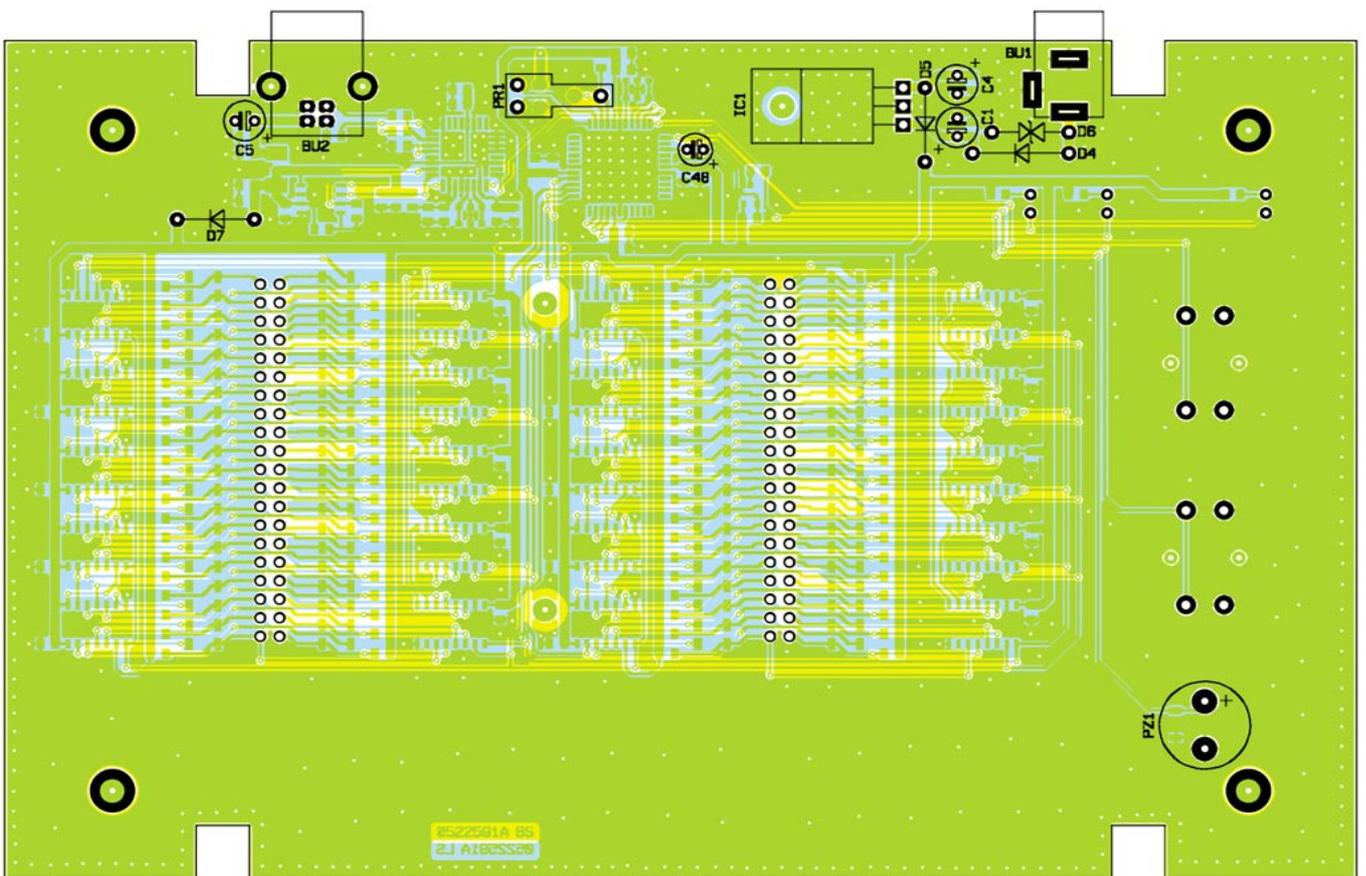
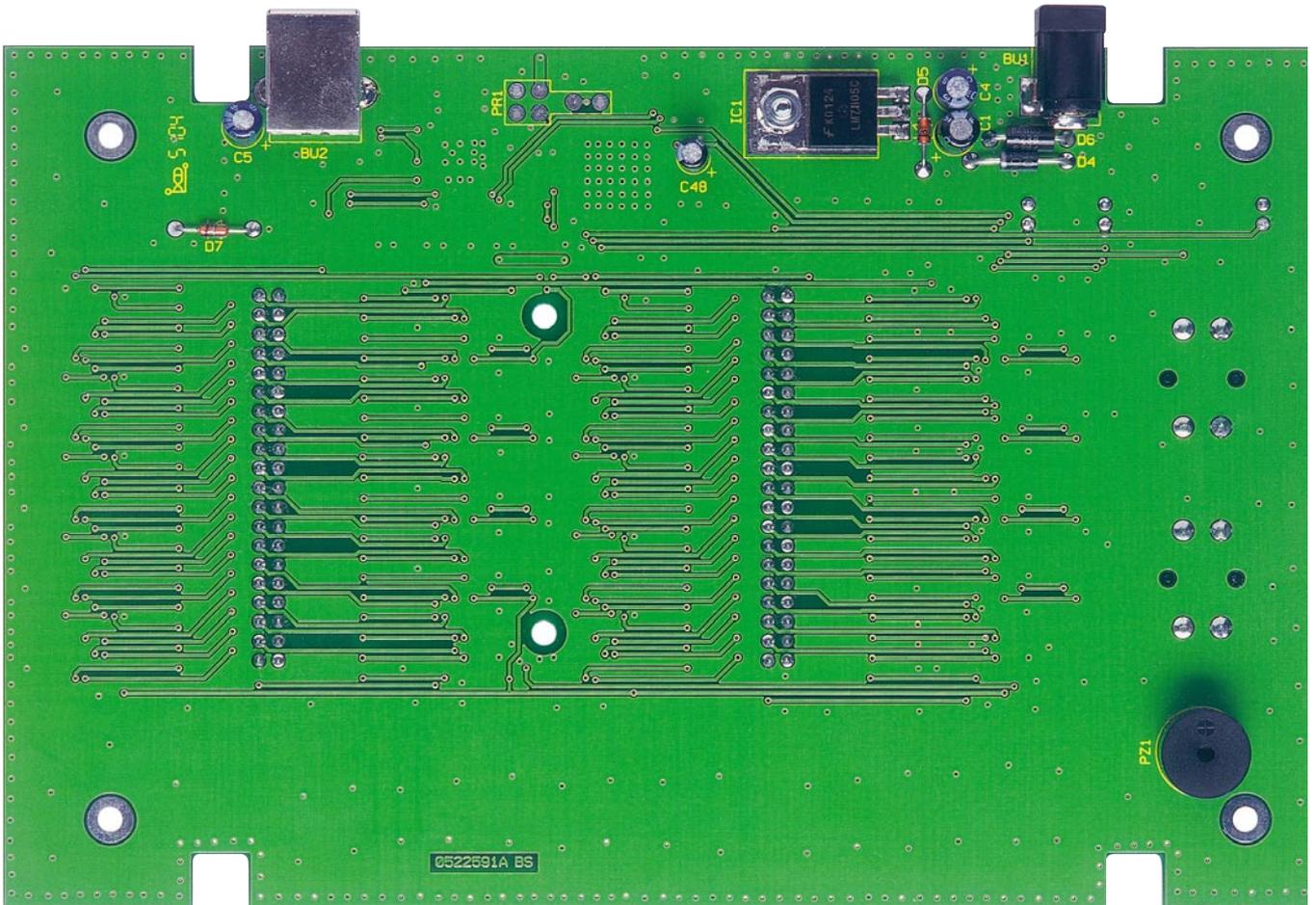
Alle Bauteile des PC-Kabeltesters finden auf einer kompakten, doppelseitigen durchkontaktierten Leiterplatte mit den Abmessungen von ca. 178 x 115 mm Platz. Neben einigen wenigen konventionell bedrahteten Bauteilen kommen überwiegend SMD-Bauteile zum Einsatz, die aufgrund der hohen Packungsdichte und der mitunter sehr engen Pin-Abstände bereits bestückt sind.

Deshalb sind hier nur die konventionell bedrahteten Bauteile zu bestücken. Wir beginnen mit den beiden Stiftleisten ST 1 und ST 2, gefolgt von den Tastern TA 1 und TA 2 sowie den Leuchtdioden D 1 bis D 3. Bei diesen Teilen ist unbedingt zu beachten, dass sie auf der Lötseite (SMD-Bestückungsseite) bestückt werden müssen.

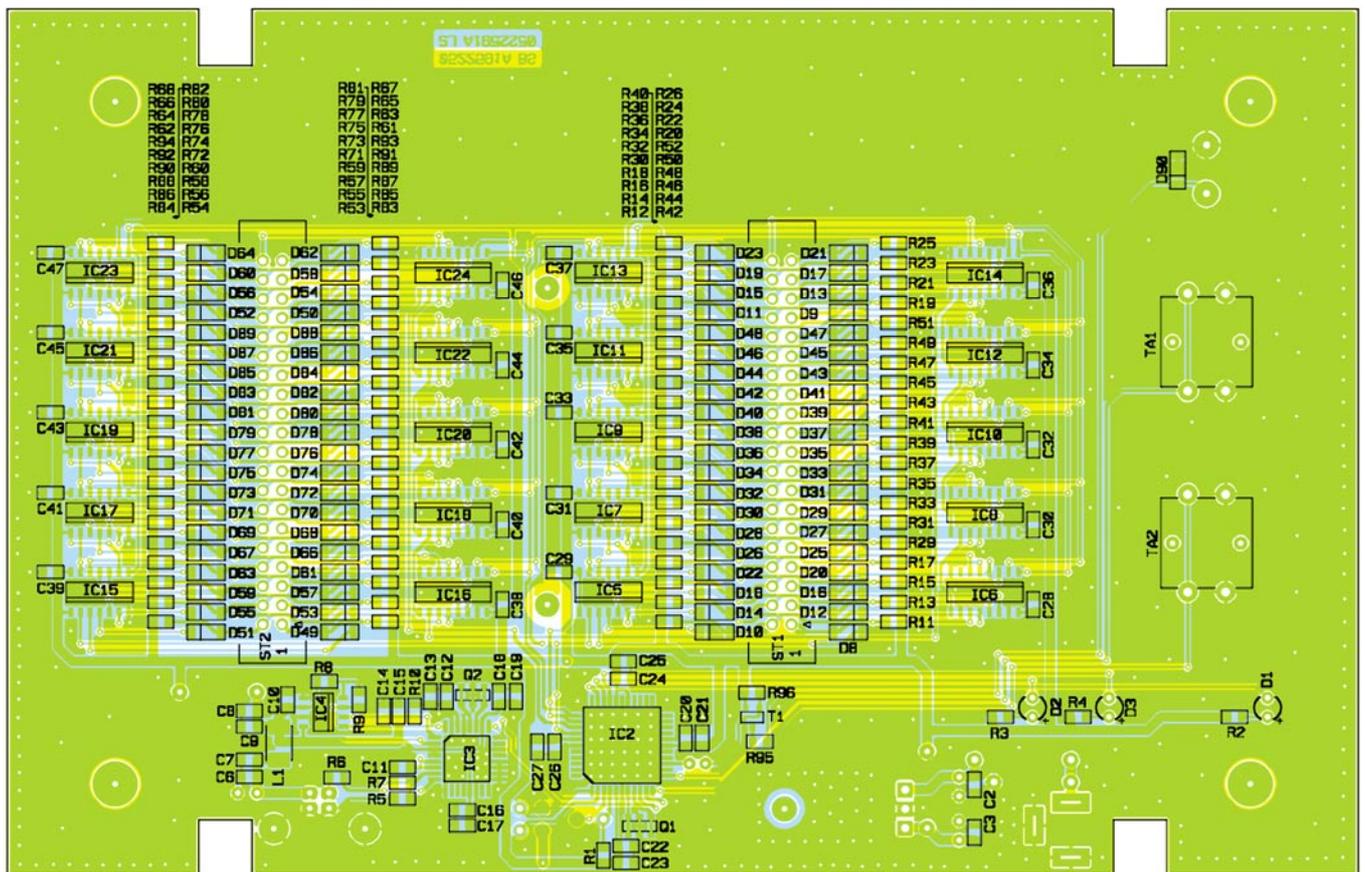
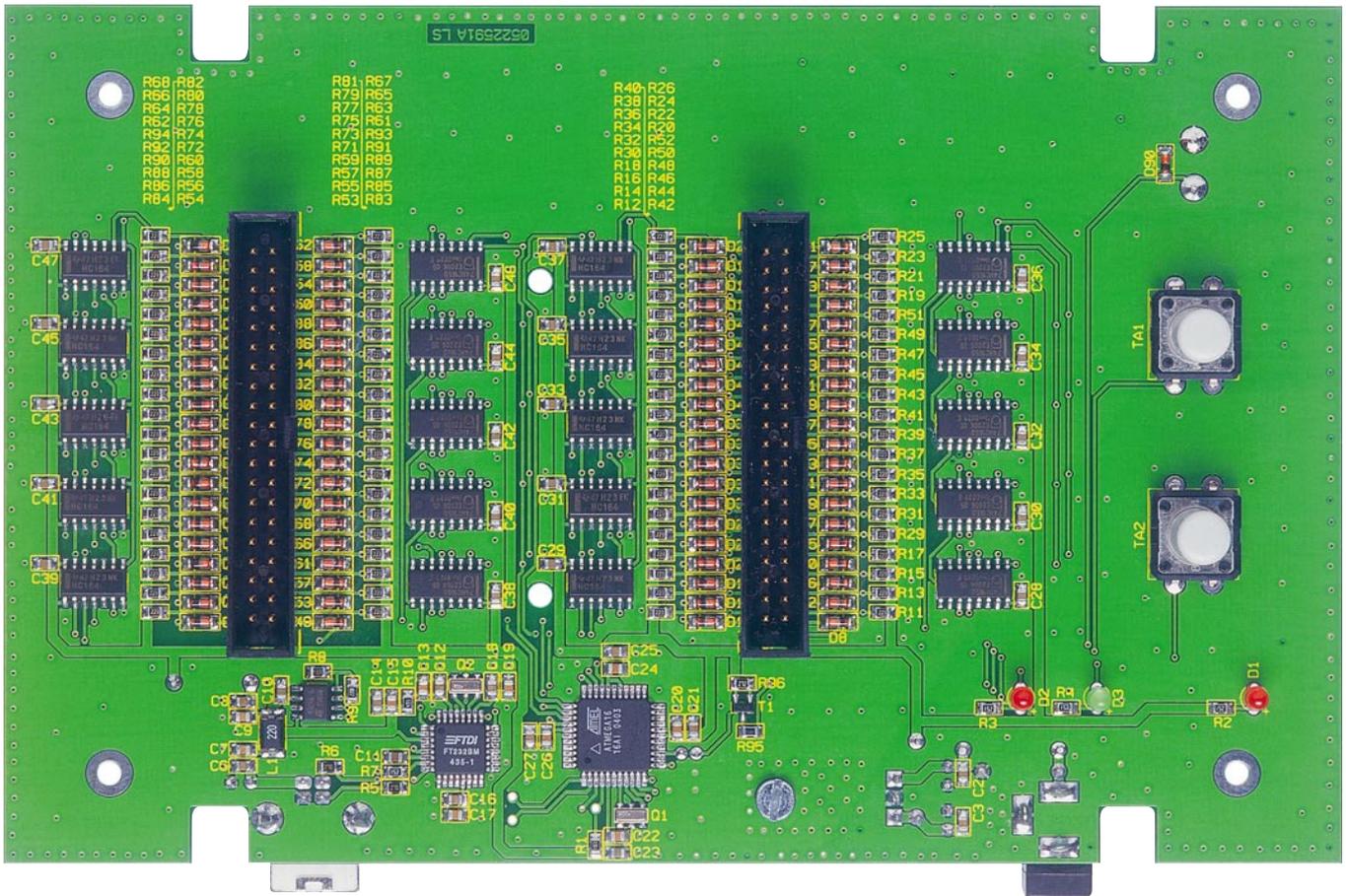
Bei den Stiftleisten ST 1, ST 2 sollte man aus Gründen der Einheitlichkeit die Einbaulage beachten. Sie sind an Pin 1 mit einem kleinen Pfeil markiert, welcher mit dem Pin 1 im Bestückungsdruck übereinstimmen muss. Die Stiftleisten sind so einzusetzen, dass ihr Kunststoff-Abstandshalter völlig plan auf der Platine aufliegt, bevor die Anschlüsse auf der Bestückungsseite (Unterseite) der Platine sorgfältig verlötet werden.

Die Taster sind ebenso zu bestücken und dann sogleich mit den beiliegenden Tastkappen zu versehen.

Die Leuchtdioden müssen korrekt gepolt mit einem Abstand von 8,5 mm zwischen LED-Spitze und Platinenoberfläche bestückt werden. Der längere Anschlussdraht der LEDs kennzeichnet den Anodenanschluss (+).



Ansicht der fertig bestückten Platine des PCK 100 von der Bestückungsseite



Ansicht der fertig bestückten Platine des PCK 100 von der Lötseite

Stückliste: PC-Kabeltester mit USB-Schnittstelle PCK 100

Widerstände:

27 Ω/SMD/0805	R5, R6
150 Ω/SMD/0805	R95
470 Ω/SMD/0805	R10
1,5 kΩ/SMD/0805	R2–R4, R7
2,2 kΩ/SMD/0805	R9
2,7 kΩ/SMD/0805	R96
10 kΩ/SMD/0805	R1, R8
22 kΩ/SMD/0805	R11–R26, R29–R68, R71–R94

Kondensatoren:

1 nF/SMD/0805	C7, C9, C13, C15, C17, C19, C20, C22, C24, C26
33 nF/SMD/0805	C11
100 nF/SMD/0805	C2, C3, C6, C8, C10, C12, C14, C16, C18, C21, C23, C25, C27–C47
10 µF/25 V	C4, C5, C48
22 µF/40 V	C1

Halbleiter:

7805	IC1
ELV05455/SMD/Prozessor	IC2
FT232BM/SMD	IC3
ELV05461/SMD/EEPROM	IC4
74HC164/SMD	IC5, IC7, IC9, IC11, IC13, IC15, IC17, IC19, IC21, IC23
74HC165/SMD	IC6, IC8, IC10, IC12, IC14, IC16, IC18, IC20, IC22, IC24
BCW67C/SMD	T1

1N4001	D4
BAT43	D5, D7
BZW06-23B	D6
LL4148	D8–D23, D25–D64, D66–D90
LED, 3 mm, Rot	D1, D2
LED, 3 mm, Grün	D3

Sonstiges:

Keramikschwinger, 4 MHz, SMD ..	Q1
Keramikschwinger, 6 MHz, SMD ..	Q2
SMD-Induktivität, 22 µH	L1
Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print	BU1
USB-B-Buchse, winkelprint	BU2
Wannen-Steckleiste, gerade, print, 2 x 20-polig, 16,3 mm	ST1, ST2
Sound-Transducer, 3 V, print	PZ1
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1 x ein	TA1, TA2
Tastkappe, 10 mm, Grau	TA1, TA2
4 Kunststoffschrauben, 3 x 5 mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm	
2 Senkkopfschrauben, M3 x 12 mm	
3 Muttern, M3	
3 Fächerscheiben, M3	
2 Distanzrollen, M3 x 5 mm	
4 Gehäusefüße, selbstklebend, transparent	
1 Gehäuse Typ 2010, komplett, bearbeitet und bedruckt, grau	
1 USB-Kabel (Typ A auf Typ B) für USB 2.0, 1,5 m	
1 CD Software PCK 100	

sichtlich Löt- und Bestückungsfehlern zu untersuchen.

Auch empfiehlt sich an dieser Stelle bereits ein elektrischer Funktionstest.

Gehäuseeinbau

Die Platine wird zunächst kurz probehalber in die Gehäuseoberhalbschale eingesetzt, um die Passgenauigkeit der durch die Aussparungen ragenden Bauteile zu prüfen. Sofern alles in Ordnung ist, nimmt man die Platine wieder heraus.

Nun werden zwei Senkkopfschrauben M3 x 12 mm von außen durch die entsprechenden Bohrungen der Gehäuseoberhalbschale gesteckt und von der Innenseite mit jeweils einem 5 mm langen Distanzröllchen versehen.

Dann ist die Platine wieder in die so vorbereitete Gehäusehälfte einzusetzen und mittels Fächerscheiben und M3-Muttern zunächst locker mit den Senkkopfschrauben zu verschrauben.

Jetzt wird die Platine an den Eckpunkten mit vier selbstschneidenden Kunststoffschrauben 3 x 5 mm fixiert. Anschließend sind die beiden zuvor nur locker aufgedrehten Muttern endgültig festzuziehen.

Nun setzt man den Gehäuseboden auf und schraubt ihn mit vier Knippingschrauben 2,9 x 10 mm fest.

Zum Schluss werden noch die vier Klebefüße auf den Geräteboden aufgeklebt, und das Gerät kann seinen bestimmungsgemäßen Betrieb aufnehmen.

Im nächsten Teil dieser Artikelserie stellen wir zwei maßgeschneiderte, auf den PC-Kabeltester abgestimmte Adapterplatinen vor, mit denen es sehr komfortabel möglich ist, viele gängige PC- und Audio-Kabel ohne Löt Aufwand zu prüfen. Bild 8 gibt bereits einen Vorgeschmack und zeigt die PC-Kabel-Adapterplatine PCK 100 PC. 

Die Bestückung der Lötseite ist somit abgeschlossen und es folgen die Bauteile der Bestückungsseite.

Beginnen wollen wir hier mit dem Spannungsregler IC 1. Zunächst sind dessen Anschlüsse ca. 3 mm unterhalb des Gehäuses um 90 Grad nach hinten abzuwinkeln und das Bauteil lagerichtig in die Platinenbohrungen einzusetzen. Erst nachdem dann der Spannungsregler mit Hilfe einer Zylinderkopfschraube M3 x 8 mm, Zahnscheibe und Mutter M3 auf der Platine fixiert worden ist, werden die Anschlussdrähte verlötet.

Nun folgt die Bestückung der Dioden D 4 bis D 7, wobei diese zunächst auf das korrekte Rastermaß abzuwinkeln sind. Außer bei der Transildiode D 6 sind auch hier wieder die Polaritäten zu beachten (Katodenstrich muss mit Symbol im Bestückungsdruck korrespondieren).

Im Anschluss daran folgen die Elektrolyt-Kondensatoren C 1, C 4, C 5 und C 48, deren Polarität durch eine Markierung am Minuspol gekennzeichnet ist.

Auch der nun folgende Signalgeber PZ 1 muss unter Beachtung der korrekten Polarität eingesetzt werden.

Den Abschluss der Bestückungsarbei-

ten bildet das Einsetzen der beiden Buchsen BU 1 und BU 2. Auch hierbei ist zu beachten, dass sie plan auf der Platine aufliegen und anschließend unter Zugabe von reichlich Lötzinn verlötet werden.

Bevor nun der Gehäuseeinbau erfolgt, ist die Platine nochmals gründlich hin-

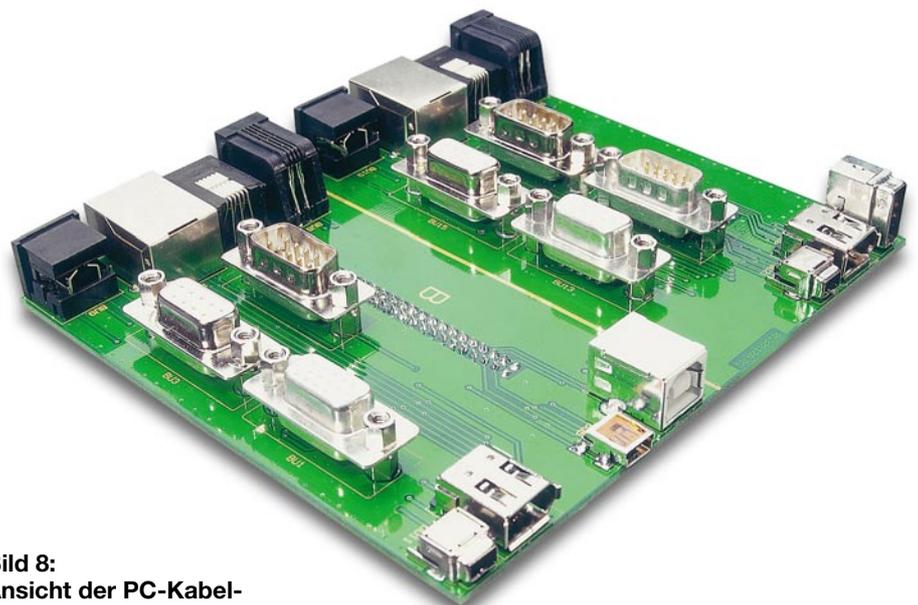


Bild 8:
Ansicht der PC-Kabel-Adapterplatine PCK 100 PC

Schwerpunkt-Projekte

Gaszähler EM 1000-GZ/GZS

Der Gaszähler EM 1000-GZ/GZS bildet eine weitere Komponente des Energiemonitor-Systems EM 1000. Durch seinen optischen Sensor kann ein Wechsel des Gaszählerstands detektiert und der Gasverbrauch über einen längeren Zeitraum überwacht und beobachtet werden. Die Aufzeichnung der Daten wird mit Hilfe des Datenloggers EM 1000-DL vorgenommen und kann anschließend bequem am PC ausgewertet werden.



Funk-Wetterstation WS 200

In der Rubrik „Almost Ready to Run“-Bausätze stellen wir die Funk-Wetterstation WS 200 vor.



Die WS 200 bietet alle wichtigen Wetterdaten auf einen Blick, wobei die Figur „Wetter Willi“ durch seinen Bekleidungsstatus das aktuelle Wetter anzeigt und evtl. vorhergesagtes Regenwetter durch die Mitnahme eines Regenschirms signalisiert. Der zugehörige Kombi-Sensor liefert die Außentemperatur, die relative Außenfeuchte und die Windgeschwindigkeit, während die Innentemperatur, die relative Innenfeuchte und der Luftdruck innerhalb der Basiseinheit WS 200 erfasst werden.

Funk-Heizkörperthermostat-System Ventilantrieb FHT 8V

Das ELV-Funk-Heizkörperthermostat-System besteht aus den Komponenten Regelinheit und Ventilantrieb. Nach der ausführlichen Beschreibung der Regeleinheit in dieser Ausgabe folgt nunmehr die Beschreibung des am Heizkörper zu montierenden Ventilantriebs. Auch bei diesem handelt es sich um einen „Almost Ready to Run“-Bausatz, bei dem alle Leiterplatten fertig bestückt und getestet geliefert werden. Trotz der größeren Anzahl von mechanischen Komponenten entsteht aus dem Bausatz in kürzester Zeit ein fertiges System, wobei die Gefahr von Aufbaufehlern sehr gering ist.



Hochstrom-Entlade-Testgerät HET 20

Die Kapazität und Leistungsfähigkeit von Akkus ist besonders im Hochstrombereich abhängig vom erforderlichen Entladestrom. Mit dem HET 20 kann die Kapazität unter realistischen Einsatzbedingungen mit Entladeströmen bis zu 20 A ermittelt werden. Das Gerät ist zum Entladen von Einzelzellen konzipiert, wobei die Technologien NiCd, NiMH, Pb und Lithium unterstützt werden. Besonders wertvolle Dienste leistet das Gerät, wenn Einzelzellen zu einem

Akkupack zusammengestellt werden sollen, da die Kapazitätsermittlung und Selektion unter realistischen Entladebedingungen erfolgen kann. Zur Anzeige ist das Gerät mit einem 2-Zeilen-Grafik-Display ausgestattet.

Power Brick (Bleiakku-Aktivator) PB 500

Nach dem PB 300 in dieser Ausgabe stellen wir den PB 500 vor, der über die gleiche Grundfunktionalität des PB 300 verfügt. Auch bei diesem Gerät wird die Bildung von kristallisierten Sulfatablagerungen an den Bleiplatten durch periodische Spitzenstrom-Impulse von bis zu 100 A verhindert. Der von einem Mikroprozessor gesteuerte PB 500 ist zusätzlich mit einem LC-Display ausgestattet, auf dem wichtige Akku-Parameter angezeigt werden.

24-V-Hutschienen-Netzteil

Das Netzteil HS485N liefert bei einer Ausgangsspannung von 24 V einen Strom von 300 mA. Es

wurde für den Einbau auf eine Hutschiene entwickelt und ist somit ideal in Unterverteilungen einsetzbar.

Das Gehäuse ist ein Standard-Hutschienengehäuse mit einer Breite von 4 TE. Eine LED zeigt den Betriebszustand des Netzteils an.

Akku-Lade-Center ALC 8000/ALC 8500 Expert, Teil 4

Außergewöhnliche Eigenschaften und Leistungsmerkmale und eine große Programmvierfalt zur bestmöglichen Akku-Pflege – und das bei allen wichtigen Akku-Technologien – erfordern natürlich auch einen entsprechenden Schaltungsaufwand.

Die ausführliche Schaltungsbeschreibung dieser innovativen Ladegeräte wird im „ELVjournal“ 4/2005 fortgesetzt. Nach den vorwiegend digitalen Schaltungsteilen im vorliegenden Journal liegt der Schwerpunkt bei der weiteren Schaltungsbeschreibung im analogen Bereich.

PC-Technik

Temperatur-Feuchte-Sensor JCU 10 TFS für Java™-Control-Unit

Mit dem JCU 10TFS wird der Java™-Control-Unit ein auch entfernt betreibbarer Sensor zur Verfügung gestellt, der Temperatur und Feuchte misst und diese Daten nach Abruf über den RS-485-Bus zur Verfügung stellt. Somit wird es der Java™-Control-Unit möglich, z. B. auf Änderungen des Raumklimas zu reagieren und bei Bedarf Heizungen, Lüfter oder Markisen zu steuern.

PC-Kabeltester PCK 100, Teil 3

Nachdem wir in dieser Ausgabe die Beschreibung und den Aufbau des PC-Kabeltesters PCK 100 abgeschlossen haben, stellen wir im dritten Teil zwei maßgeschneiderte Adapterplatten vor, mit denen alle gängigen Kabel des PC-, Audio- und Videobereiches komfortabel und schnell geprüft werden können. Die Adapterplatte PCK 100-PC ist mit den gängigen Steckverbindern der Informations- und Kommunikationstechnik ausgestattet, während die Adapterplatte PCK 100-AV mit den typischen Buchsen der Audio- und Videotechnik bestückt ist.

PC-Software für den Funktionsgenerator DDS 10

In vielen Bereichen leistet der Funktionsgenerator DDS 10 hervorragende Dienste (s. „ELVjournal“ 6/2004). Die Bedienung über den Inkrementalgeber und die Anzeige der Einstellungen im beleuchteten LC-Display sorgen für einen einfa-

chen Betrieb. Der Komfort vergrößert sich noch weiter, wenn dieser Funktionsgenerator über einen PC ferngesteuert wird. Wir beschreiben diese Möglichkeit anhand der neuen DDS10-PC-Software detailliert.



Das Homeserver-System FHZ 1000 PC, Teil 2

Im zweiten Teil unserer Beschreibung des PC-gesteuerten Gebäudemanagementsystems FHZ 1000 PC gehen wir an die Programmierung konkreter Steuerbeispiele, wobei der Schwerpunkt bei der interessanten Programmierung von Makros liegt.

Mini-Schaltungen

Mini-RGB-Farbwechsler für LEDs

Diese kleine Schaltung kann per Pulsweitensteuerung über drei verschiedene Ausgänge Mehrfarb-LEDs so ansteuern, dass sich die resultierende Mischfarbe (additive Farbmischung) automatisch ändert. Die Geschwindigkeit für einen Zeitintervall kann dabei in einem Bereich von 6 bis 180 Sekunden eingestellt werden.

Elektronische Münze

Hierbei wird das „Werfen“ einer Münze durch eine elektronische Schaltung simuliert. Zwei LEDs leuchten in schneller Abfolge auf, wobei die Taktfrequenz langsam kleiner wird, bis nur eine der beiden LEDs dauerhaft leuchtet.

So funktioniert's:

Satellitenempfang, Teil 6

In der Folge 6 zum Thema Satellitenempfang liegt der Schwerpunkt auf dem Verteilsystem, seinen Strukturen und Komponenten. Es wird auf das Koaxialkabel und seine technischen Kennwerte, Verstärker, Verteiler, Abzweiger, Entzerrer, Antennendosen usw. eingegangen. Die für die richtige Beurteilung der Signalqualität erforderlichen Grundlagen der Pegelrechnung, Schräglagenkompensation, der Signaldegradation durch Rauschen und Verzerrungen usw. werden behandelt.

Danach sind Begriffe wie beispielsweise Signal-Rauschabstand, Entkopplung, Intermodulationsprodukte, Dämpfungsentzerrung kein Buch mit sieben Siegeln mehr.

Info-Serien

Digitale Audio-/Video-Schnittstellen

Erstaunlich lange hat sich die SCART-Buchse für die Audio- und Videoverbindung analoger Endgeräte wie TV-Gerät, Videorecorder, Sat-Receiver usw. gehalten. Mit dem Siegeszug der Digitaltechnik ist inzwischen in der gesamten Übertragungskette von der Kamera über die Studio-, Speicher- und Übertragungstechnik bis zur hoch auflösenden Wiedergabe im „Home-Theatre“ kein analoges Signal mehr anzutreffen. Deshalb wurden neue digitale Komponentenschnittstellen entwickelt, die sich rasant durchsetzen werden. Man muss sich also neue Abkürzungen einprägen: DVI (Digital Visual Interface), HDMI (High Density Multimedia Interface) und HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection). Was es damit auf sich hat, soll in diesem Artikel zusammengefasst werden.