

ELV[®] journal



Haustechnik



Mini-Erschütterungssensor
Erkennt jede Erschütterung oder Neigung. Ideal als Alarmsensor oder als „automatischer“ Ein- und Ausschalter

So funktioniert's



Organische Leuchtdioden
OLED-basierte Flachbildschirme erlauben höchste Auflösung und Blickwinkelunabhängigkeit bei geringerem Energiebedarf

PC-Technik



STEUERT PER TASTENCLICK
SCHALTER, DIMMER, LAMPEN
ROLLLADEN, MARKISEN ...

Schalten per PC-Tastatur
Einfach zwischen PC-Tastatur und PC anschließen und mit frei programmierbaren Tasten FS20-Funkempfänger ansteuern

Musik per



IR &
LICHTLEITER

Licht an und sicher durch die Nacht!



Mehr Wissen in Elektronik

PC-Technik

- PC-Funktionsgenerator
- PC-Funk-Energiemonitor
- PC-Tastatur-Funkschalter

Haustechnik

- Bewegungsmelder
- Erschütterungssensor
- LED-Alarmblinker

Haustechnik

- Audio über Infrarot
- FS20-Haussteuerungssystem in der Praxis

Weitere Highlights

- RGB-Temperaturanzeige
- Mikrocontroller-Kurs
- 12-V-Akku-Ladecenter



Audio und Video ...

Video- und Tonsignale verteilen und transportieren - einfach gemacht

Ob A/V-Homeserverbetrieb, Audio-/Video-Verteilung im Haus, Anbindung von Überwachungskameras an Videorecorder oder Monitore über große Kabelstrecken, das Senden von PC-Bildsignalen an ferne Beamer oder Monitore - die Anbindung und Verteilung von Video- und Audiosignalen erlangt immer größere Bedeutung.

Was aber, wenn man dazu keine passenden Kabel liegen hat oder sehr hohe Entfernungen überbrücken muss, die weder herkömmliche A/V-Kabel noch Funkstrecken ohne Verluste und Störungen überwinden können?

Hier bieten sich modernste Adapter- und Konverterlösungen an, die die Signale über bereits vorhandene Netzwerk-, TV- und andere Kabel über große Strecken transportieren können. Aber auch bei der Neuinstallation sparen diese Adapter erhebliche Investitionen, benötigt man z. B. doch nur ein Netzwerkkabel, ein einfaches Koaxkabel oder gar nur eine einfache Zweidrahtleitung (Telefonkabel oder Klingeldraht) für den Transport der Daten.

Und bei Bedarf können solche Lösungen gleich auch noch die weitab von jeder Netzsteckdose installierte Überwachungskamera mit Spannung versorgen!

Audio/Video über das Netzwerk übertragen

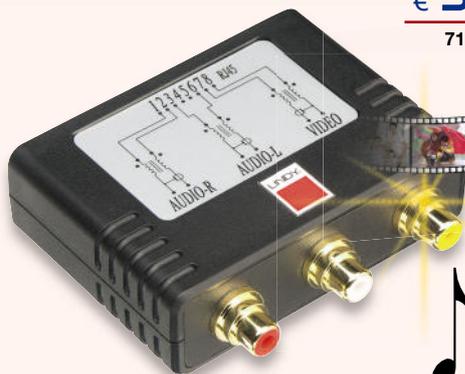
CAT5-AV-Adapter

Die Lösung, wenn schon Netzwerkkabel liegen.

Ermöglicht das Einspeisen von AV-Signalen in ein normales Ethernet-Kabel (UTP/STP/CAT5/6) und die Übertragung über eine Kabelstrecke bis zu 600 m.

Besonders einfache Installation - keine Spannungsversorgung erforderlich!

- » Ein-/Ausgänge: Cinch, 2 x Audio, 1 x Video Composite
- » Video-Bandbreite bis 8 MHz
- » Audio-Bandbreite 20 Hz bis 50 kHz
- » Video-/Audio-Impedanz: 50/600 Ω
- » Max. Kabellänge: 600 m



€ 59,95

71-711-01



Video-Signale ganz einfach bis zu 600 m über beliebige Zweidrahtleitungen übertragen!

Warum für die Überwachungskamera noch ein Koax-Kabel legen, wenn schon ein anderes Kabel liegt?

Einfach auf die BNC-Buchse der Kamera aufstecken und an eine vorhandene CAT.5/3er-Verkabelung anschließen!

Alternativ kann der mitgelieferte Schraubklemmen-Adapter eingesetzt werden. Dann sind beliebige Zweidrahtleitungen verwendbar.

- » Ein-/Ausgang: Standard-Videopegel 1 V_{ss}/75 Ω
- » Keine Spannungsversorgung erforderlich
- » Max. Kabellänge 600 m (nur mit verstelltem CAT.5-Kabel)



CAT.5/3-Kabel oder Zweidrahtleitung, z. B. Telefonkabel



Set € 59,-

71-558-19

Lieferumfang: 2 x BNC-Stecker (1 V_{ss}/75 Ω)/RJ45-Buchse (100 Ω). Inklusive Adapter auf Schraubklemme.

Video- und Audio-Signale per Netzwerkkabel übertragen

VGA-Modem-System

Die Video-/Audio-Modems eröffnen die Möglichkeit, vorhandene, aber nicht genutzte Netzwerkkabel (UTP) für die Übertragung von Video- und Audio-Signalen zu nutzen.

Für die einfache Video-Signalübertragung z. B. zwischen einem PC und einem entfernten Monitor oder Beamer.

- » Video-Ein-/Ausgang: VGA-Sub-D-Buchse
- » Netzwerkanschluss: RJ45-Buchse

- » Eingangssignale 1 V_{ss} (75 Ohm)
 - » Übertragungsentfernung: 60 bis zu 135 m (abhängig von der Bildauflösung; 135 m: 640 x 480)
 - » Empfohlenes Kabel: CAT.5/STP
 - » Abm. (B x H x T): je 110 x 24 x 77 mm
- Lieferung als Set mit Sender, Empfänger und Netzteil.

Set € 129,95

71-675-67



CAT.5

S-Video-/Audio-Modem-System

Für die gleichzeitige Übertragung eines S-Video-Signals und eines Stereo-Audio-Signals über ein Netzwerkkabel.

- » Video-Ein-/Ausgang: S-Video-Mini-DIN-Buchse
- » Audio-Ein-/Ausgang: Cinch-Buchsen

- » Netzwerkanschluss: RJ45-Buchse
 - » Übertragungsentfernung bis zu 300 m
 - » Bandbreite (Video): DC bis 8 MHz
 - » Empfohlenes Kabel: CAT.5/UTP
 - » Abm. (B x H x T): je 110 x 24 x 77 mm
- Lieferung als Set mit Sender, Empfänger und Netzteil.

Set € 119,95

71-675-66



Überall eingespeist Universal-HF-Modulator

Die einfache Möglichkeit, die Signale eines Videogerätes oder einer Überwachungskamera in das häusliche TV-Kabelnetz einzuspeisen.

Einfach an den Sat-Multischalter oder den BK-Verteiler anschließen, und schon kann das Kamerabild an allen Teilnehmergeräten über deren normalen Antenneneingang empfangen werden.

- » Auch nutzbar für den Anschluss von Videogeräten an Fernsehgeräte ohne Videoanschluss
- » Bereich UHF (Kanal 2-4, 21-69, S1-S11), mit digitaler Kanaleinstellung
- » Eingänge: Cinch-Audio/Video, Scart, UHF-Kabel-/Antennensignal (Koax-Buchse)
- » Ausgang: Koax-Stecker, Scart

€ 24,95

71-692-84



Video-Modem-System

Video, Audio, Spannung über nur ein Kabel

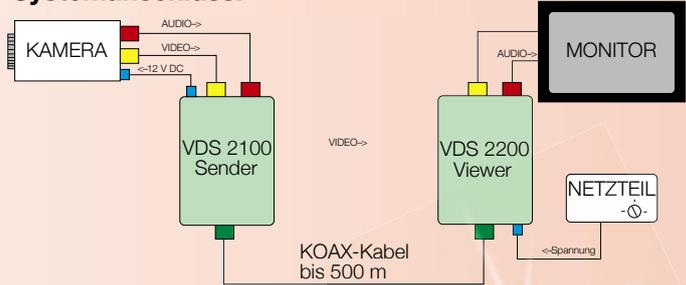
Für die komplette Übertragung von Video- und Audio-Signalen sowie der benötigten Betriebsspannung über ein handelsübliches Koaxial-Kabel.

- » A/V-Ein-/Ausgänge: Cinch
- » Übertragung per Koaxkabel mit F-Steckern, z. B. RG 59
- » Kabellänge bis zu 500 m
- » Spannungsversorgung über mitgeliefertes Netzteil (max. 500 mA)

Lieferumfang: VDS 2100 Sender, VDS 2200 Viewer, Netzteil, Anschlusskabel für Netzteil.



Systemanschluss:



€ 99,95

71-433-62



Für die hochwertige Signalverteilung Aktiv-Scart-Matrix-Umschalter SM-420

Der Matrix-Umschalter vermittelt die A/V-Signale von vier Scart-Eingängen auf zwei Scart-Ausgänge und kann alle gängigen Video-Signalarten verarbeiten.

Damit ist er auch für die hochwertige Signalverteilung an Beamer oder Plasma-TV-Geräten einsetzbar. DVD-Player oder Festplattenrecorder mit „echtem“ RGB-Scart-Ausgangssignal können so als hochwertige Signalquellen genutzt werden.

- » Automatische Schaltspannungsverteilung A/V und 4:3/16:9 bei RGB-Betrieb
 - » Kein manuelles Umschalten mehr nötig!
 - » Jeder Eingang auf Ausgang 1 oder/und auf Ausgang 2 verteilbar.
- Abm. (B x H x T): 230 x 44 x 130 mm.
Lieferung mit Netzteil und Fernbedienung.

€ 159,95

Silber 71-645-68
Schwarz 71-649-58



Hochwertige Signalverteilung:
RGB, YUV, S-Video und Composite



Bequeme Signalverteilung per Fernbedienung



Glas-Trägersystem siehe ELV-Hauptkatalog S. 218

**Großer Leserwettbewerb
Wohnkomfort selbst gemacht –
Ihre FS20-Anwendungen** 46

Haustechnik

LED-Nachtlicht mit Bewegungsmelder 6
Kleinspannungsanwendungen
per Netz schalten 16
▶ RGB-Temperaturanzeige 40
Funk-Energiemonitor mit Datenlogger,
Teil 3 63
Das FS20-Funk-Steuersystem in der Praxis.. 70

Stromversorgung

Akku-Lade-Center ALC 5000 Mobile, Teil 4... 56

Audiotechnik

Toslink-Signale über Infrarot..... 12

Messtechnik

10-MHz-DDS-Funktionsgenerator 74

Sicherheitstechnik

▶ LED-Alarm-Blinker..... 20
▶ Mini-Erschütterungssensor 43

Umwelttechnik

WeatherProfessional –
Auswertesoftware für WS 300 PC..... 26

PC-Technik

▶ FS20-Sender für PC-Tastatur..... 22
Mikrocontroller-Einstieg mit myAVR, Teil 6..... 79

ELV-Serien

So funktioniert's:
Organische Leuchtdioden 33
Kfz-Zubehör einfach nachrüsten..... 52

Pubriken

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



**Großer Leserwettbewerb auf Seite 35!
Wohnkomfort selbst gemacht –
Ihre FS20-Anwendungen**



▲ **10-MHz-DDS-Funktionsgenerator**
Per USB softwaregesteuerter DDS-Funktionsgenerator für Sinus-, Rechteck- und Dreiecksignale bis 10 MHz
Seite 74



◀ **LED-Alarm-Blinker**
Simuliert an der Haustür eine scharfgeschaltete Alarmanlage
Seite 20

**FS20-Sender ▶
für PC-Tastatur**
Bequem
FS20-Empfänger
über die PC-
Tastatur steuern!
Seite 22



Unterstützt alle aktuellen Akku-Technologien:

NiCd, NiMH, Li-Ion, Li-Po, Pb

- 10-A-Ladestrom
- 20-A-Entladestrom
- USB-Schnittstelle
- Datenlogger
- Intelligente Akku-Erkennung



▲ **Akku-Lade-Center ALC 5000 Mobile, Teil 4**
Mobiler Universal-Lader der Superlative – für alle Akku-Technologien mit USB-Port, Datenlogger, PC-Software, Akku-Erkennung per Transponder ...
Seite 56



▲ Funk-Energiemonitor mit Datenlogger – die Auswertesoftware
 Der neue Energiemonitor wertet die Daten des EM-1000-Systems vielfältig aus und enthält gleich noch den PC-Datenlogger für die Datenauswertung am PC **Seite 63**



▲ P GB-Temperaturanzeige
 Temperaturanzeige mal anders – über eine RGB-LED werden Temperaturen über verschiedene Farben angezeigt **Seite 40**



▲ Displays mit organischen Leuchtdioden
 OLEDs sind eine der vielversprechendsten Display-Techniken der nächsten Generation – stromsparend, biegsam, schnell und unabhängig vom Blickwinkel **Seite 33**



▲ WeatherProfessional – Auswertesoftware für WS 300 PC
 Die Visualisierungs-Software für die grafische und statistische Auswertung der von der WS 300 PC gesammelten Wetterdaten mit bester Übersicht und vielfältigen Wetteranalysemöglichkeiten **Seite 26**

Mini-Er- ▶ schütterungssensor
 Kompakte Sensor-schaltung – meldet selbst geringste Erschütterungen **Seite 43**



◀ LED-Nachtlicht mit Bewegungsmelder
 Automatisches LED-Nachtlicht mit Ausschalttimer und gleichzeitig schalten dem Netzausgang **Seite 6**

Toslink-Signale ▶ über Infrarot
 Der kompakte Adapter realisiert die drahtlose Kurzstrecken-Übertragung von digitalen Audio-Signalen per Infrarot **Seite 12**



◀ Das FS20-Funk-Steuersystem in der Praxis, Teil 4
 Planung ist alles – von der Konzeption eines einfachen Fernschalt-systems bis zur Auswahl einer komfortablen Hauszentrale **Seite 70**

Kleinspannungs- ▶ anwendungen per Netzschalten
 Adapter für die gefahrlose Ansteuerung von Klein-spannungsanwendungen abhängig vom Vorhandensein der Netzspannung – ideal für die erweiterte Nutzung von Stecker-Steckdosen-Geräten für eigene Applikationen! **Seite 16**



◀ Kfz-Zubehör im Eigenbau montiert
 Keine Angst vor der Kfz-Elektrik – ein Kurs zur fachgerechten Montage von elektronischem Kfz-Zubehör **Seite 52**



LED-Nachtlicht mit Bewegungsmelder

Der neue Bewegungsmelder im Stecker-Steckdosen-Gehäuse ist ideal für den Einsatz in Bereichen, in denen kurzzeitig Licht benötigt wird, ohne einen Schalter zu betätigen. Die energiesparende und wartungsfreie LED-Beleuchtung reicht aus, um eine Orientierung im Raum sicherzustellen. Mit der gleichzeitig geschalteten Steckdoseneinheit lassen sich parallel zur LED-Beleuchtung weitere Lasten bis zu einer Leistung von 3600 VA schalten.

Allgemeines

Ein so genanntes Nachtlicht kommt immer dann zum Einsatz, wenn es darum geht, durch eine leichte Beleuchtung eine Orientierung im Raum zu ermöglichen. So kennzeichnet das allseits bekannte Standard-Nachtlicht im Kinderzimmer üblicherweise den Weg zur Tür bzw. zum „großen Lichtschalter“. In Fluren kennt man eine solche Beleuchtung als „Notbeleuchtung“, wenn z. B. der eigentliche Lichtschalter nicht unmittelbar erreichbar ist.

Nachteil der immer leuchtenden Varianten ist, dass der Raum stets leicht erhellt ist, was viele vor allem im Schlafzimmer als störend empfinden, und dass diese Varianten auch ständig Energie verbrauchen. Daher liegt es nahe, auch ein solches Nachtlicht

nur dann einzuschalten, wenn sich jemand im Raum aufhält bzw. sich im Erfassungsbereich bewegt. Hier bietet sich eine Lösung mit einem Bewegungsmelder an. So kann eine solche Funktion z. B. mit dem ELV-Bewegungsmelder FS20 PIRI-2 (Best.-Nr.: 71-654-98) und einem entsprechenden

Funk-Schalter (z. B. FS20 ST-2, Best.-Nr.: 71-577-89), der wiederum eine Lampe schaltet, realisiert werden. Für ein „einfaches Nachtlicht“ ist diese Kombination aber leicht überdimensioniert; deren Stärken liegen im Bereich der vielfältigen Konfiguration und der universellen Einsetzbarkeit.

Technische Daten: PIRS 54

Funktionsprinzip:	Passiv-Infrarot-Detektion
PIR-Sensorcharakteristik	
- Reichweite/Öffnungswinkel:	ca. 3 m/ca. 86°
Timerzeit:	30 s bis 240 s, einstellbar
LED-Beleuchtung:	integriert, 3 LEDs, Weiß
Schaltleistung:	3600 VA
Spannungsversorgung:	230 V/50 Hz/35 mA
Leistungsaufnahme:	max. 0,8 W
Gehäuse-Abmessungen (B x H x T):	59 x 39 x 134 mm

Die Anforderungen des automatischen Einschaltens der Beleuchtung und der universellen und vor allem schnellen Installation erfüllt der neue ELV-Bewegungsmelder im Stecker-Steckdosen-Gehäuse PIRS 54 in nahezu idealer Weise. Das Gerät wird in eine freie Schuko-Steckdose eingesteckt und ist quasi sofort betriebsbereit. Durch diese leichte Installation ist das Gerät z. B. auch im Urlaub überall installierbar. Durch die gleichzeitig mit dem Licht geschaltete Steckdoseinheit sind weitere Einsatzgebiete denkbar. Wird über die Steckdose z. B. gleichzeitig eine Klingel etc. geschaltet, kann man mit dem PIRS 54 auch eine mobile „Alarmierungsanlage“ aufbauen, die dann z. B. das Betreten von „unerwünschtem Besuch“ im Hotelzimmer meldet.

Das Gerät ist ideal für den Einsatz in Räumen, in denen kurzfristig Licht benötigt wird, ohne den Lichtschalter zu betätigen. Der PIRS 54 reagiert auf Bewegungen im Erfassungsbereich und aktiviert die eingebaute LED-Beleuchtung entsprechend. Parallel dazu wird die Steckdoseinheit des Gerätes aktiviert, womit sich dann 230-V-Verbraucher, wie z. B. größere Leuchten, Klingeln und Sirenen etc., einschalten lassen.

Das neue ELV-LED-Nachtlicht ist mit 3 hell leuchtenden LEDs bestückt, die durch die spezielle Abdecklinse ein diffuses, nicht blendendes Licht erzeugen. Durch den Einsatz von LEDs ist das Gerät auch im eingeschalteten Zustand sehr energiesparend und aufgrund der Langlebigkeit der LEDs quasi wartungsfrei.

Bedienung

Das ELV-LED-Nachtlicht zeichnet sich auch dadurch aus, dass keinerlei Bedienung zum Betrieb des Gerätes erforderlich ist. Das Gerät ist (je nach Konfiguration) spätestens 4 Minuten nach dem Einstecken in die Steckdose betriebsbereit. Während der 4-minütigen Initialisierungszeit leuchten die LEDs als Einschaltkontrolle.

Nach der Initialisierung wird die Beleuchtung abgeschaltet, und das Nachtlicht ist betriebsbereit. Alle Bewegungen innerhalb des ca. 3 m weiten Erfassungsbereiches werden erkannt und daraufhin die LED-Beleuchtung und die 230-V-Steckdose für die festgelegte Einschaltdauer (z. B. 3 Minuten) eingeschaltet. Werden weitere Bewegungen innerhalb dieser Zeit erkannt, so verlängert sich die Einschaltzeit wieder entsprechend, d. h. die Beleuchtung wird z. B. 3 Minuten nach der letzten Bewegung abgeschaltet. Dies heißt aber auch, dass das Licht ständig eingeschaltet bleibt, wenn sich fortwährend jemand im Erfassungsbereich bewegt.

Die Einschaltdauer wird während des Zusammenbaus des Gerätes mittels DIP-

Bild 1:
Schaltbild der
PIRS-54-Sensorplatine

Schalter festgelegt (siehe Abschnitt „Gehäuseeinbau und Endmontage“, Tabelle 1) und ist nachträglich nicht mehr vom Bediener veränderbar.

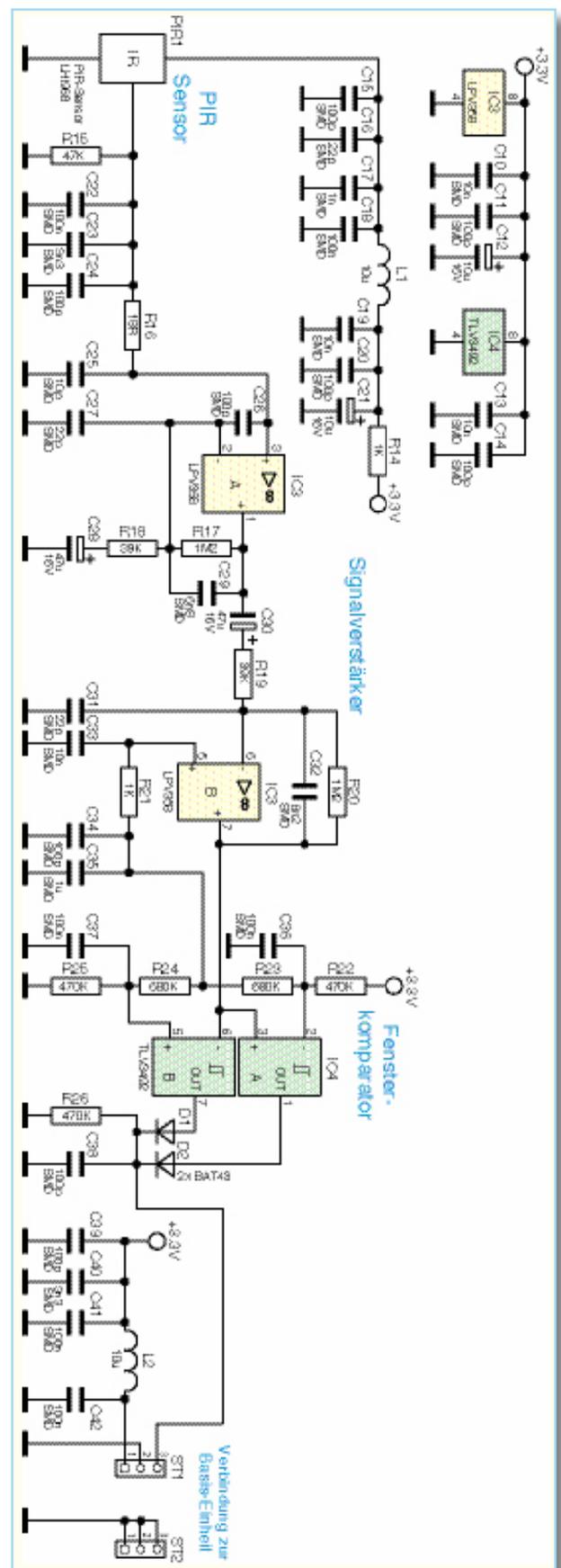
Der Erfassungsbereich hat eine Reichweite von ca. 3 m und einen Öffnungswinkel von ca. 86°. Man kann sich diesen als eine Art „Lichtstrahl“ vorstellen, der, von der Erfassungslinse aus gesehen, die oben beschriebene Form hat.

Zu bedenken ist, dass hier, wie bei allen Bewegungsmeldern auf der Basis der Passiv-Infrarot-Strahlungsmessung (PIR), das Erkennen der Bewegung darauf beruht, dass sich ein Körper mit einer Temperatur ungleich der Umgebungstemperatur im Erfassungsbereich bewegt. Je mehr sich die Temperatur des bewegten Körpers von der Umgebungstemperatur unterscheidet und je größer die Masse des bewegten Körpers ist, desto besser wird auch dessen Bewegung erkannt. Im Umkehrschluss heißt dies z. B., dass sich ein menschlicher Körper in einer warmen Umgebung (Wohnzimmer) schlechter erkennen lässt als in kalter Umgebung (Garage) und ein Erwachsener besser detektiert wird als ein Kind.

Diese Parameter wirken sich natürlich auf die Erfassungsreichweite aus. Daher kann als Reichweite auch nur ein „Ungefährwert“ von 3 m angegeben werden – der Wert schwankt je nach Umgebungsbedingungen zwischen 2 m und 5 m.

Schaltung

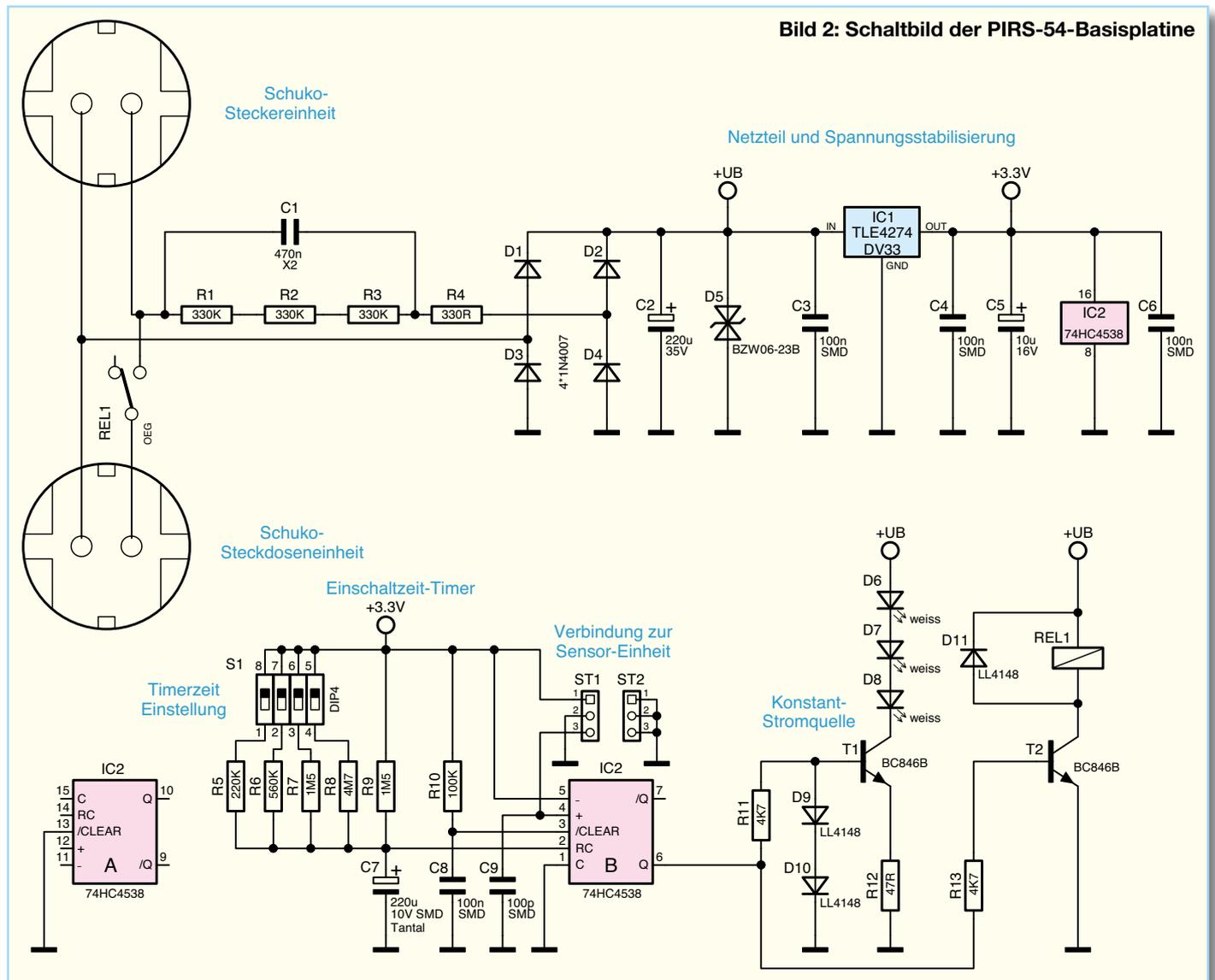
Die Schaltung des ELV-LED-Nachtlichts PIRS 54 gliedert sich in zwei Teile, da das Gerät auch aus einer Basisplatine und einer Sensorplatine besteht. Die Basisplatine trägt dabei die Komponenten der Spannungsstabilisierung, die



Zeitsteuerung sowie die LEDs und das Lastrelais. Auf der Sensorplatine befindet sich der Erfassungssensor mit der zugehörigen analogen Signalaufbereitung.

Das grundlegende Prinzip der Bewegungsdetektierung mittels PIR-Melder

Bild 2: Schaltbild der PIRS-54-Basisplatine



wurde schon mehrfach im Rahmen verschiedener Artikel im „ELVJournal“ erläutert und kann wie folgt zusammengefasst werden: Die natürliche Wärmestrahlung eines jeden Körpers mit einer Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes (-273 °C) wird erfasst. Durch die spezielle Anordnung der „Erfassungszellen“ in der Linse und im eigentlichen PIR-Sensor (PIR 1, Abbildung 1) wird die Bewegung des Körpers gemessen und als Spannungssignal ausgegeben. Ausgangspunkt des Signalweges der in Abbildung 1 dargestellten Sensorplatine ist daher der PIR-Sensor PIR 1. Dieser detektiert Änderungen der Wärmestrahlung in seinem Erfassungsbereich und gibt dementsprechend ein Wechselspannungssignal aus. Das nur wenige Mikrovolt große Ausgangssignal wird anschließend über die beiden Verstärkerstufen aus IC 3 A und IC 3 B mit Beschaltung verstärkt.

Der dann folgende Fensterkomparator (IC 4 mit Beschaltung) entscheidet darüber, ob eine Bewegung vorliegt oder nicht. Dazu bilden die Widerstände R 22 bis R 25 einen Spannungsteiler, der in Verbindung

mit der entsprechenden Beschaltung der beiden Komparatoren ein Spannungsfenster definiert. Liegt das „Bewegungssignal“ (IC 3, Pin 7) innerhalb des Fensters, sind beide Komparatorausgänge auf logisch „low“ – entsprechend des Zustandes „keine Bewegung“. Liegt das Signal außerhalb des Fensters, so wechselt entweder IC 4 A oder IC 4 B seinen Ausgangszustand nach „high“. Durch die Verknüpfung über die beiden Dioden D 1 und D 2 ergibt sich ein logisches Signal, das bei „Bewegung erkannt“ logisch „high“ ist. Dieses Digital-Signal gelangt über den Steckverbinder ST 1 auf die Basisplatine, auf der damit die Zeitsteuerung getriggert wird.

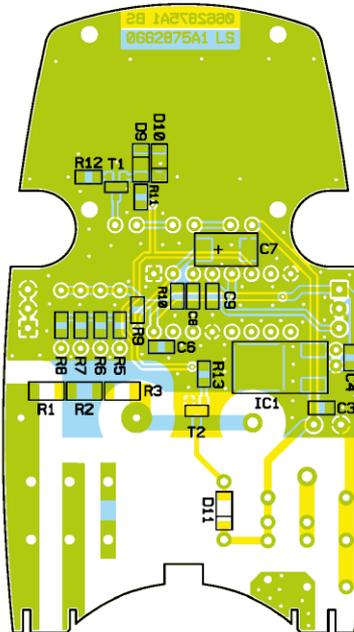
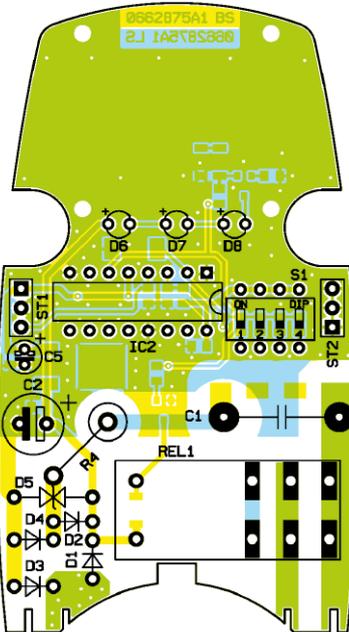
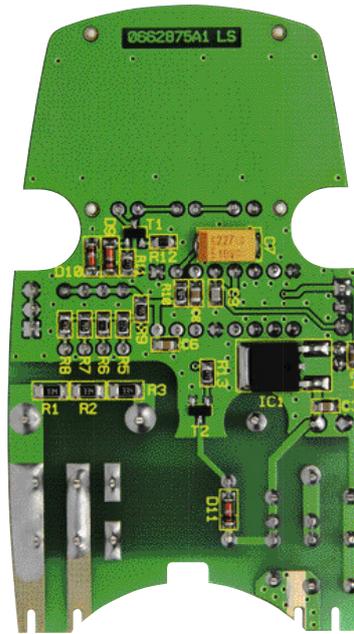
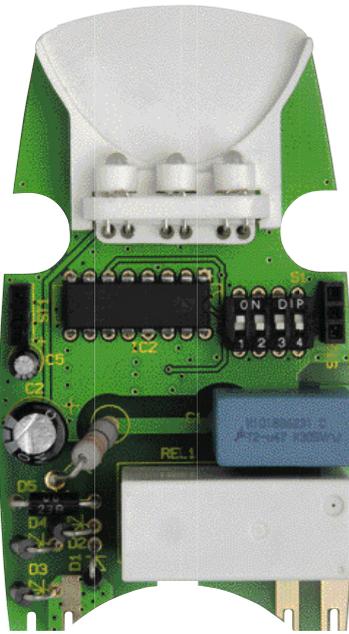
Die Spannungsversorgung der Sensorplatine erfolgt über Pin 1 des Steckverbinders ST 1. Die hier ankommende Betriebsspannung wird mittels L 2 und C 39 bis C 41 gefiltert. Da der PIR-Sensor an sich besonders empfindlich gegen Störungen ist, ist die Spannungsversorgung hierfür nochmals über L 1 und C 15 bis C 21 gefiltert.

Der Schaltungsteil der Basisplatine ist in Abbildung 2 dargestellt. Der oben be-

schriebene Signalweg setzt sich hier am Steckverbinder ST 1 fort, der zusammen mit ST 2 die Verbindung zwischen beiden Platinen darstellt. Das Digital-Signal der Bewegungserkennung triggert hier nun den retriggerbaren Monovibrator IC 2 B. Dieses Monoflop ist so beschaltet, dass es mit einer steigenden Flanke am Steuerungseingang Pin 4 gesetzt wird (Ausgang Q = „high“). Damit läuft dann der Timer an, der den Monovibrator nach der definierten Zeit wieder zurücksetzt. Zeitbestimmend ist dabei die Beschaltung des Anschlusses „RC“ (Pin 2), die aus einer RC-Kombination besteht. Über diese Zeitkonstante wird letztlich die Zeitdauer, für die die LED-Beleuchtung eingeschaltet bleiben soll, definiert. Die Zeitdauer lässt sich überschlägig mit folgender Formel bestimmen:

$$T = 0,7 \cdot R_x \cdot C_7$$

Der Wert von C 7 ist mit 220 µF fest vorgegeben, wogegen der Wert von R_x



Ansicht der fertig bestückten Basisplatine des PIRS 54 mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite

abhängig ist von der Schalterstellung des DIP-Schalters S 1. In Tabelle 1 sind die Zeiten in den 5 wesentlichen Schalterstellungen (alle „Aus“, Schalteebene 1 bis 4 „Ein“) aufgelistet.

Wird während der Timerzeit eine erneute Bewegung detektiert, d. h. liegt während dieser Zeit eine weitere Signalfanke am Eingang des Monoflops an, so beginnt der Ladevorgang des RC-Gliedes – und damit auch die Timerzeit – von neuem.

Ist das Monoflop aktiv, so ist sein Ausgang „Q“ auf High-Potential. Damit wird zum einen die LED-Beleuchtung eingeschaltet, zum anderen auch das Lastrelais zur Steuerung der Steckdoseneinheit geschaltet.

Die drei LEDs der integrierten Beleuchtung sind hier in Reihe geschaltet und über eine Konstantstromquelle in der

Helligkeit stabilisiert. D 9 und D 10 sorgen in Verbindung mit dem Transistor T 1 und der Stromgegenkopplung R 12 dafür, dass sich ein LED-Strom von ca. 11 mA ergibt. Damit sind die LEDs ausreichend hell ohne zu blenden. Eine solche Stromsteuerung ist bei der Relaisansteuerung nicht notwendig, hier arbeitet T 2 als Schalter.

Die Spannungsversorgung des Gerätes erfolgt über ein so genanntes Kondensatornetzteil. Dabei arbeitet der Folienkondensator C 1 in Verbindung mit dem Widerstand R 4 und der Transil-Diode D 5 prinzipiell als Spannungsteiler. Der Kondensator sorgt in diesem Fall dafür, dass die durch den Laststrom hervorgerufene Leistung größtenteils als Blindleistung anfällt und nicht „bezahlt“ werden muss (die Wirkleistungsaufnahme liegt bei <1 W). Durch die hier gegebene Dimensionierung ergibt sich für die Gleichspannung „U_B“ ein Wert von 18 V bis 26 V, je nach Lastfall. Um für die Zeitsteuerung und für den Sensorteil der Schaltung definierte Verhältnisse zu bekommen, stabilisiert der Spannungsregler IC 1 die Betriebsspannung hierfür auf 3,3 V. Damit ist die Schaltung ausführlich erläutert und es folgen die Anweisungen zum Aufbau des Gerätes.

Nachbau

Der Nachbau des LED-Nachtlichtes gliedert sich in den Aufbau der Platinen (Sensorplatine und Basisplatine) und den Gehäuseeinbau. Zum Nachbau ist folgender Sicherheitshinweis zu beachten:

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. Außerdem ist bei allen Arbeiten am geöffneten Gerät, z. B. bei der Reparatur, ein Netztrenntransformator zu verwenden.

Der Aufbau der Platinen erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste, des Bestückungsdruckes und des Schaltbildes. Die jeweiligen Platinenfotos zeigen hilfreiche Detailinformationen. Auf beiden Platinen sind die gesamten SMD-Bauteile bereits vorbestückt. Somit beschränkt sich der Nachbau auf die Bestückung der bedrahteten Bauelemente und den Einbau ins Gehäuse.

Basisplatine

Zum Aufbau der Basisplatine sind zunächst der Monoflop IC 2 und der DIP-Schalter S 1 zu bestücken. Hier ist beim

Tabelle 1: Konfiguration der Einschaltdauer				
DIP-Schalter				Timerzeit
DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	T/s
Off	Off	Off	Off	240
Off	Off	Off	On	180
Off	Off	On	Off	120
Off	On	Off	Off	60
On	Off	Off	Off	30

Stückliste: Basiseinheit

Widerstände:

47 Ω/SMD/0805.....	R12
330 Ω/1 W/Metalloxid.....	R4
4,7 kΩ/SMD/0805.....	R11, R13
100 kΩ/SMD/0805.....	R10
220 kΩ/SMD/0805.....	R5
330 kΩ/SMD/1206.....	R1–R3
560 kΩ/SMD/0805.....	R6
1,5 MΩ/SMD/0805.....	R7, R9
4,7 MΩ/SMD/0805.....	R8

Kondensatoren:

100 pF/SMD/0805.....	C9
100 nF/SMD/0805.....	C3, C4, C6, C8
470 nF/250 V~/X2/MKP.....	C1
10 µF/16 V.....	C5
220 µF/10 V/Tantal/SMD.....	C7
220 µF/35 V.....	C2

Halbleiter:

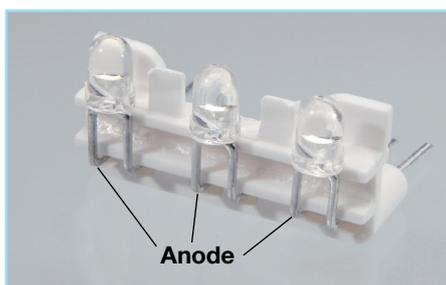
TLE4274DV33/SMD.....	IC1
74HC4538.....	IC2
BC846B.....	T1, T2
1N4007.....	D1–D4
BZW06-23B.....	D5
LL4148.....	D9–D11
LED, 3 mm, Weiß.....	D6–D8

Sonstiges:

Mini-DIP-Schalter, 4-polig, liegend S1
Leistungsrelais, 24 V,
1 x um, 16 A..... REL1
Buchsenleiste, 1 x 3-polig, print,
gerade..... ST1, ST2
1 Stecker-Steckdosen-Gehäuse,
komplett, bearbeitet und bedruckt

Einbau des ICs die korrekte Polung, die durch die Gehäusekerbe am IC und die entsprechende Markierung im Bestückungsdruck festgelegt ist, sicherzustellen. Auch der DIP-Schalter ist entsprechend des Bestückungsdruckes einzusetzen. Anschließend folgt der Einbau der Kondensatoren – bei den Elektrolyt-Typen ist die korrekte Polung durch die Kennzeichnung des Minuspols am Bauteil markiert.

Aus Platzgründen sind die nun zu montierenden Dioden D 1 bis D 4 und der Widerstand R 4 stehend einzusetzen. Auch hier ist bei den Dioden die korrekte Polung zu beachten. Einzelheiten zum Einbau



sind dem Platinenfoto zu entnehmen. Die Transil-Diode D 5 wird zwar wie gewohnt liegend montiert, muss aus thermischen Gründen aber so eingelötet werden, dass sich zwischen Diodenkörper und Platine ein Abstand von ca. 3 mm ergibt. In die Positionen der Steckverbinder ST 1 und ST 2 sind hier die 3-poligen Buchsenleisten einzusetzen. Vor dem nun folgenden Einbau der LEDs ist noch das Relais zu bestücken. Um hier den späteren Anschluss der Steckdoseneinheit zu vereinfachen, sollten die vier Schaltkontakte des Relais noch nicht an die dafür vorgesehenen Lötflächen angelötet werden.

Die LEDs sind vor der Montage auf der Platine in den dafür vorgesehenen Halter zu setzen. Hierzu geben die Abbildungen 3 bis 6 hilfreiche Zusatzinformationen. Im ersten Schritt werden die Anschlussbeine der 3 LEDs im Abstand von 5 mm vom Diodenkörper so um 90° abgewinkelt, dass die LEDs entsprechend Abbildung 3 in die LED-Aufnahme eingesetzt werden können. Beim Abwinkeln bzw. beim Einsetzen der LEDs muss bereits auf die korrekte Polung geachtet werden (siehe Abbildung 3). Auf diese Einheit schiebt man dann von vorne den Reflektor, so dass die LEDs in die entsprechenden Hülsen fassen und sich die Führungsnippel jeweils oberhalb bzw. unterhalb des Reflektors befinden (siehe Abbildungen 4 und 6). Anschließend ist diese Einheit auf die Platine aufzusetzen, wobei die LED-Anschlussbeine und die Positioniernippel des Reflektors in die zugehörigen Bohrungen der Basisplatine einfassen müssen (siehe Abbildungen 5 und 6). Nach dem Anlöten der LEDs sind die Aufbauarbeiten an der Basisplatine abgeschlossen und es folgt die Bestückung der Sensorplatine.

Sensorplatine

Auch der Aufbau dieser Platine beschränkt sich auf die Montage der bedrahteten Bauelemente. Bis auf die beiden Stiftleisten, die in die Positionen der Steckverbinder ST 1 und ST 2 auf der Lötseite (!) zu montieren sind, werden alle Bauteile auf der Bestückungsseite entsprechend des Bestückungsdruckes eingesetzt. Besondere Vorsicht muss man beim Einbau des PIR-Sensors PIR 1 walten lassen: Um eine optimale Positionierung der optischen Einheit Sensor und Linse

Bild 3:
Einsetzen der LEDs
in die LED-Aufnahme



Bild 4: Aufsetzen des Reflektors

zu gewährleisten, wird der Sensor quasi in der Linse montiert. Dazu muss der PIR-Sensor zunächst so tief wie möglich in das Linsenunterteil eingesetzt werden (Achtung: Sensoroberfläche nicht berühren). Die korrekte Orientierung legt dabei die Nut am Linsenträger fest, in die die „Nase“ des Sensorgehäuses eintaucht. Anschließend wird diese Einheit so auf der Platine positioniert, dass sich kein Spalt zwischen Sensor bzw. Linsenträger und Platine ergibt – die korrekte Polung ergibt sich automatisch durch die Pin-Anordnung. Nach der Montage ist das Oberteil der Linse aufzusetzen. Die korrekte Orientierung ist hier durch verschiedene Einkerbungen und Rastungen an beiden Linsenteilen gegeben.

Die weiterhin noch zu bestückenden Elektrolyt-Kondensatoren sind entsprechend ihrer Polung liegend zu montieren. Auch hier zeigt das Platinenfoto Details zum Aufbau. Damit sind die Aufbauarbeiten an den Platinen abgeschlossen und es erfolgt der Einbau ins Gehäuse.

Gehäuseeinbau und Endmontage

Der Einbau der Schaltung erfolgt in das ELV-Stecker-Steckdosen-Gehäuse mit



Bild 5:
Fertig montierter
LED-Reflektor,
Ansicht von schräg oben

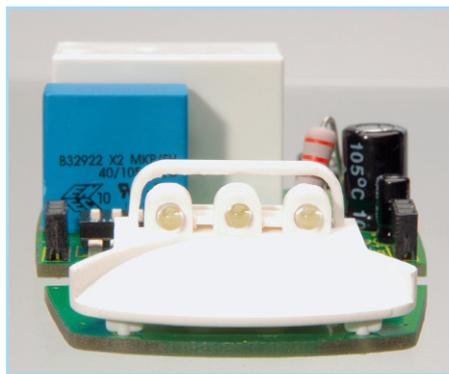
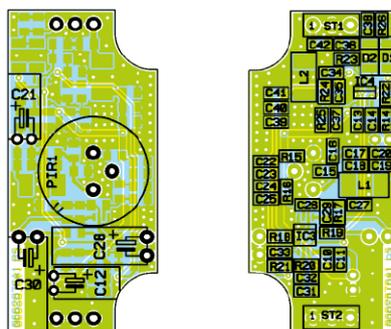
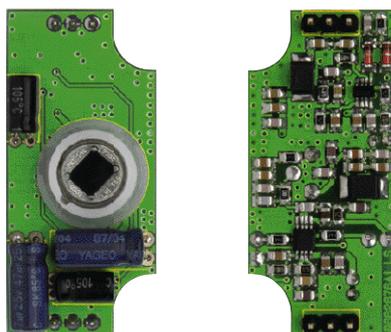


Bild 6: Fertig montierter LED-Reflektor

Sensoröffnung und Lichtleitkappe. Im ersten Schritt der Endmontage ist das Gehäuse für den Zusammenbau vorzubereiten. Dazu wird der Steckdoseneinsatz entsprechend Abbildung 7 zusammengesetzt und die Lichtleitkappe mit den beiden 6 mm langen TORX-Schrauben in der Oberhalbschale verschraubt.

Als Nächstes ist die Basisplatine mit den drei Leitblechen der Steckdoseneinheit zu verbinden. Dazu setzt man die Platine mit der Bestückungsseite nach oben auf die Leitbleche und schiebt diese so weit in Richtung Steckdoseneinsatz, dass die Leitbleche bis zum Anschlag in die dafür vorgesehenen Platinenschlitze eintauchen. Durch ein provisorisches Einsetzen dieser Einheit in die Gehäuseunterhalbschale lässt sich der korrekte Sitz der Verbindung noch mal prüfen, bevor dann die Leitbleche mit ausreichend Lötzinn über die gesamte Länge (!) mit den zugehörigen Lötflächen verbunden werden.



Ansicht der fertig bestückten Sensorplatine des PIRS 54 mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite

Nachdem nun alle Lötarbeiten abgeschlossen sind, sollten beide Platinen hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler untersucht werden, wobei die Kontrolle der Bestückung nur für die bedrahteten Bauteile erfolgen muss.

Nach dieser Überprüfung wird der Steckdoseneinsatz samt Platine endgültig in das Stecker-Steckdosen-Gehäuseunterteil

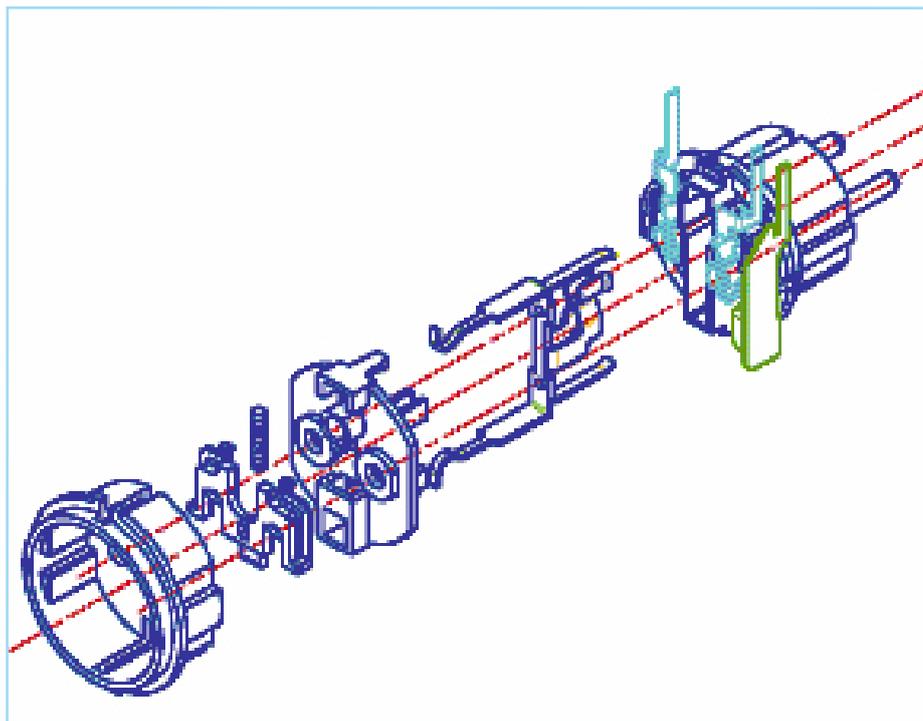


Bild 7: Zusammenbau des Steckdoseneinsatzes

Stückliste: Sensoreinheit

Widerstände:

18 Ω/SMD/0805	R16
1 kΩ/SMD/0805	R14, R21
39 kΩ/1 %/SMD/0805	R18, R19
47 kΩ/SMD/0805	R15
470 kΩ/1 %/SMD/0805	R22, R25, R26
680 kΩ/1 %/SMD/0805	R23, R24
1,2MΩ/1 %/SMD/0805	R17, R20

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805	C25
22 pF/SMD/0805	C16, C27, C31
100 pF/SMD/0805	C11, C14, C15, C20, C24, C26, C34, C38, C39
1 nF/SMD/0805	C17
3,3 nF/SMD/0805	C23, C40
6,8 nF/SMD/0805	C29
8,2 nF/SMD/0805	C32
10 nF/SMD/0805	C10, C13, C19, C33
100 nF/SMD/0805	C18, C22, C36, C37, C41, C42
1 µF/SMD/0805	C35
10 µF/16 V	C12, C21
47 µF/16 V	C28, C30

Halbleiter:

LPV358/SMD	IC3
TLV3492/SMD	IC4
BAT43/SMD	D1, D2

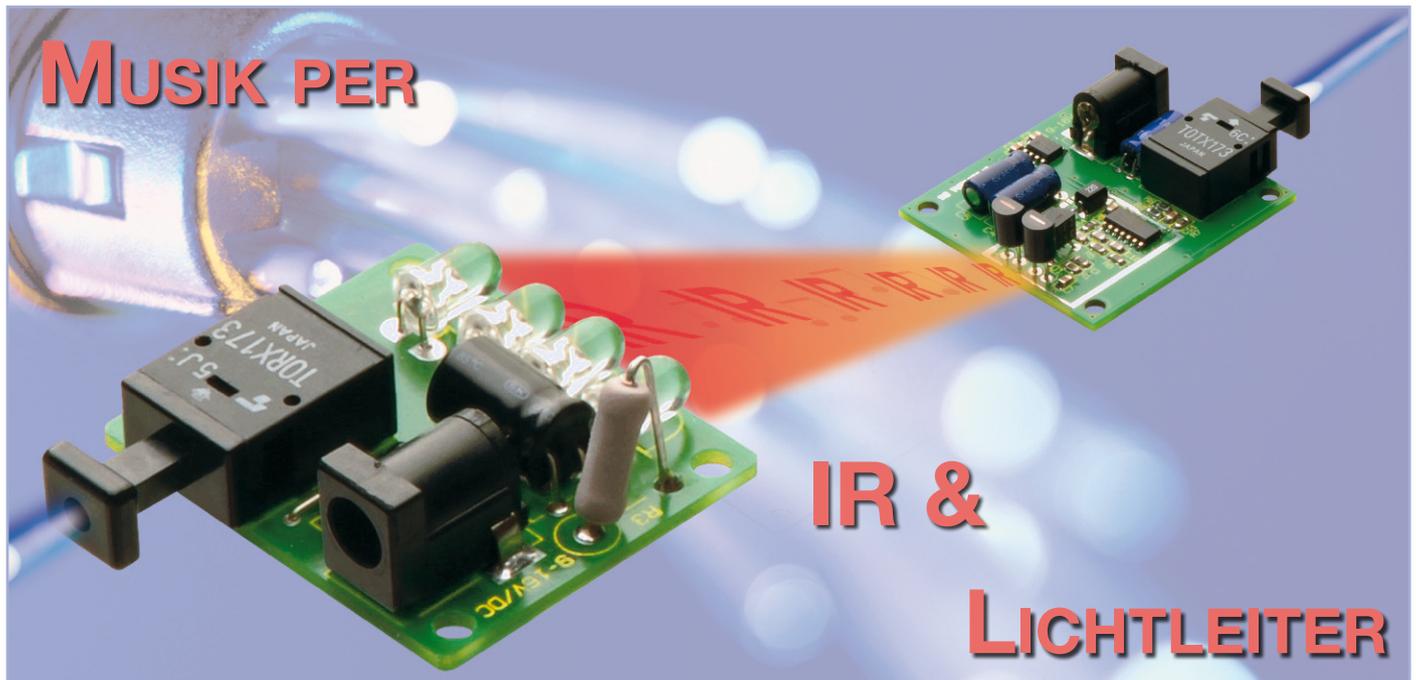
Sonstiges:

SMD-Induktivität, 10 µH	L1, L2
Stiftleiste, 1 x 3-polig, gerade, print	ST1, ST2
PIR-Sensor LHI968, passiv, print	PIR1
PIR-Multilinse PF17CL, 2-teilig..	PIR1

eingesetzt. Liegt die Platine nun korrekt in der Gehäuseunterhalbschale, ist vor dem Aufsetzen der Sensorplatine noch die Timerzeit mit Hilfe des DIP-Schalters zu programmieren. Dazu sind in Tabelle 1 die Timerzeiten mit den zugehörigen DIP-Schalter-Stellungen angegeben. Die „On“-Position ist dabei auf dem DIP-Schalter markiert.

Beim Aufsetzen der Sensorplatine muss darauf geachtet werden, dass alle Pins der Stiftleisten korrekt in die entsprechenden Buchsenleisten auf der Basisplatine einpassen. Die korrekte Einbaulage ist durch die gerundeten Ecken der Platine gekennzeichnet, die die daneben befindlichen Gehäuseschraubdomen zugänglich halten.

Abschließend ist das Gehäuseoberteil mit den drei zugehörigen Gehäuseschrauben zuzuschrauben. Das Gerät ist nun betriebsbereit und kann entsprechend den unter „Bedienung“ angegebenen Hinweisen in Betrieb genommen werden. **ELV**



Toslink-Signale über Infrarot

Die Verkopplung digitaler Audiogeräte erfolgt entweder mit Koax-Kabeln oder mit Lichtwellenleitern. Mit der hier vorgestellten kleinen Schaltung kann nun auch eine Strecke ohne physikalische Verbindung mit Hilfe von Infrarotlicht überwunden werden.

Allgemeines

Um Verluste und Signalbeeinträchtigungen zu vermeiden, ist es sinnvoll, Audiogeräte digital miteinander kommunizieren zu lassen. Als Standard für digitale Audio-Signale hat sich das S/PDIF-Format seit vielen Jahren durchgesetzt, wobei die Signale entweder direkt über Koax-Kabel übertragen werden oder es erfolgt eine Umwandlung in Lichtsignale, wobei dann als Übertragungsmedium Kunststoff-Lichtwellenleiter eingesetzt werden. Zur Signal-Ein- und -Auskopplung werden dabei nahezu ausschließlich die so genannten Toslink-Steckverbinder genutzt.

Die meisten Geräte der Unterhaltungselektronik wie CD-Player, DVD-Player, Sat-Receiver, Surround-Anlagen usw. sind bereits mit Toslink-Schnittstellen ausgerüstet.

Lichtwellenleiter mit fertig konfektionierten Steckverbindern sind in Längen bis zu 10 m erhältlich. Geräteseitig ist in den Steckverbindern bereits die Sendee- und Empfangselektronik integriert. Toslink-Module sind daher vielseitig einsetzbar, wobei die optimale Ankopplung der Sendee- und Empfangsdioden an den Lichtwellenleiter durch die mechanische Konstruktion sichergestellt ist.

Kunststoff-Lichtwellenleiter haben das Dämpfungsminimum im sichtbaren Lichtbereich, bei ca. 570 nm. Abbildung 1 zeigt den Dämpfungsverlauf von Kunststoff-Lichtwellenleitern. Das erste Dämpfungsminimum liegt im grünen Bereich und das zweite im Wellenlängenbereich von Rot. Aufgrund der geringeren Schaltzeiten werden im digitalen Audiobereich Rot-Emitter eingesetzt.

Mit 2,2 mm Gesamtdurchmesser und

erlaubten Biegeradien von 20 mm sind Kunststoff-LWL meistens recht einfach z. B. hinter Fußleisten zu verlegen. Im Wohnbereich gibt es aber auch durchaus Fälle, wo eine Verlegung, evtl. auch nur auf einer Teilstrecke, nicht möglich ist. Hier sorgt nun unsere kleine Infrarot-Sende- und -Empfangeinheit für Abhilfe. Das Signal des Lichtwellenleiters wird in ein Infrarotsignal gewandelt, abgestrahlt und auf der Empfangsseite wieder in ein op-

Technische Daten: Toslink-IR-Konverter TIR 100	
Bandbreite:	100 kHz bis 6 MHz
IR-Reichweite:	bis 3 m
Sendeeinheit TIR 100T	
Signal-Eingang:	S/PDIF (optisch)
Signal-Ausgang:	4 IR-Sendeelemente
Spannungsversorgung:	11–14 V _{DC}
Stromaufnahme:	160 mA
Platinenabmessungen:	40 x 34 mm
Empfangeinheit TIR 100R	
Signal-Eingang:	2 IR-Empfangsdioden
Signal-Ausgang:	S/PDIF (optisch)
Spannungsversorgung:	8–16 V _{DC}
Stromaufnahme:	80 mA
Platinenabmessungen:	45 x 42 mm

tisches Signal für Kunststoff-Lichtwellenleiter zurückgewandelt.

Eine Herausforderung ist dabei die Übertragungsbandbreite des S/PDIF-Signals, die mit 100 kHz bis 6 MHz spezifiziert ist, und die damit verbundenen kurzen Schaltzeiten. Bei 48 kHz Abtastfrequenz beträgt die Signal-Bitrate 3,1 MHz, womit 160-ns-Impulse zu übertragen sind.

Da Standard-Infrarot-Sendediode nicht in der Lage sind, Signale mit derart kurzen Schaltzeiten zu übertragen, wurden sehr schnelle Spezial-IR-Sendediode ausgewählt. Die Anstiegs- und Abfallzeiten der eingesetzten Typen von Avago betragen nur 40 ns. Die Dioden des Typs HDSL 4230 haben eine sehr hohe Strahlungsintensität und mit 17° einen engen Abstrahlwinkel. Im Gegensatz zu den meisten IR-Sendediode liegt das Maximum der Strahlung nicht bei 950 nm, sondern bei 875 nm. Bei der Auswahl der Empfangsdiode muss dies daher berücksichtigt werden. Abbildung 2 zeigt das Strahlungsmaximum der Sendediode in Abhängigkeit von der Wellenlänge, und die spektrale Empfindlichkeit der ausgewählten IR-Empfangsdiode ist in Abbildung 3 zu sehen.

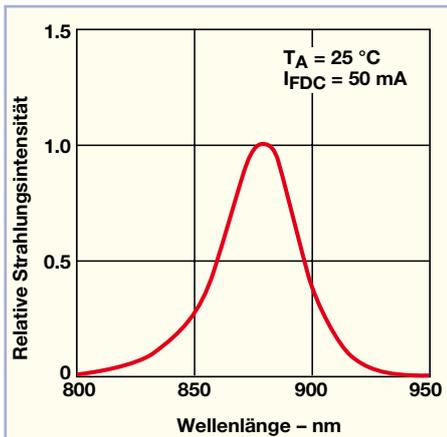


Bild 2: Strahlungsmaximum der Sendediode in Abhängigkeit von der Wellenlänge der Strahlung

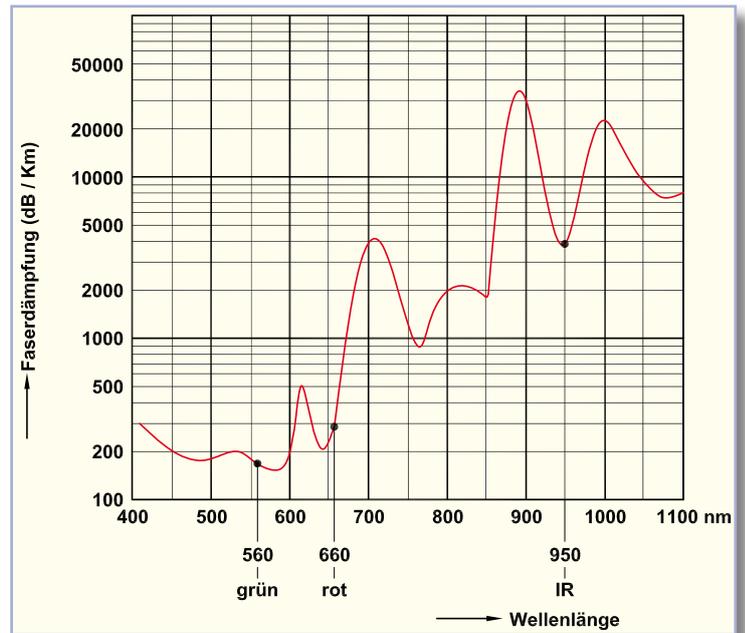
IR-Sender

Die recht einfache Schaltung der IR-Sendeeinheit ist in Abbildung 4 dargestellt. Das vom Lichtwellenleiter kommende optische Digitalsignal gelangt auf den Toslink-Empfänger TL 1 und wird hier in ein elektrisches Signal gewandelt und mit Hilfe des schnellen Gatters IC 1 A aufbereitet.

Die Gatter IC 1 B bis IC 1 F sind alle direkt parallel geschaltet und dienen als Treiber für den nachgeschalteten FET T 1. Die Treiberleistung wird benötigt, da aufgrund der schnellen Signale die Gate-Kapazität des Transistors T 1 nicht zu vernachlässigen ist.

Die Sendediode D 1 bis D 4 sind direkt

Bild 1: Dämpfung von Kunststoff-LWL in Abhängigkeit von der Wellenlänge der Strahlung



in Reihe geschaltet und werden über den Widerstand R 3 mit der ungestabilisierten Eingangsspannung versorgt. Bei durchgeschaltetem Transistor wird die Katode von D 4 auf Massepotential gezogen und der Elko C 8 dient zur Störunterdrückung.

Versorgt wird die Schaltung mit einer Gleichspannung zwischen 11 V und 14 V, die an Buchse BU 1 zugeführt wird. Von hier aus gelangt die Spannung auf den Puffer-Elko C 1 und den Eingang des Spannungsreglers IC 2.

Die stabilisierte Spannung am Ausgang von IC 2 dient zur Versorgung des Toslink-Empfängers TL 1 und des Gatterbausteins IC 1. Während C 3 und C 4 zur allgemeinen Störunterdrückung und Pufferung dienen, sind die Kondensatoren C 5 bis C 7 zur HF-Abblockung direkt an den Versorgungspins der entsprechenden Bauteile positioniert. Die in den Versorgungsleitungen einge-

fügten Widerstände R 1 und R 2 dienen ebenfalls zur Störunterdrückung.

IR-Empfänger

Die IR-Empfangseinheit in Abbildung 5 setzt das empfangene Infrarot-Signal wieder in ein optisches Signal für Lichtwellenleiter um. Trotz der hohen Anforderungen an die Geschwindigkeit und Bandbreite ist die Schaltung recht einfach. Im Wesentlichen besteht die Schaltung aus einem empfindlichen IR-Vorverstärker (realisiert mit T 1 und externer Beschaltung), mehreren in Reihe geschalteten Gattern im linearen Betrieb und einem Toslink-Transmitterbaustein.

Zur Erhöhung der bestrahlungsempfindlichen Fläche und somit der Empfindlichkeit sind zwei Fotodioden direkt parallel geschaltet (D 1, D 2). Der Fotostrom wird



Bild 3: Spektrale Empfindlichkeit der IR-Empfangsdiode PD-495BRD

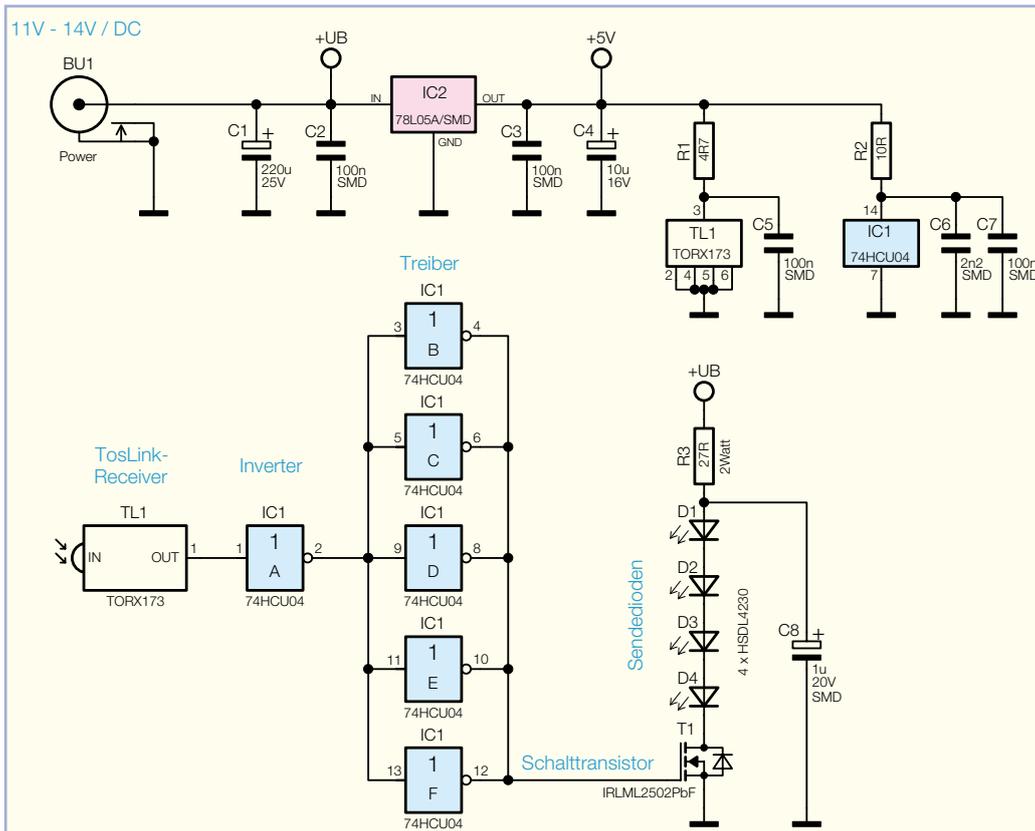


Bild 4:
Schaltbild des
Sendemoduls TIR 100T

in dem am Gate angeschlossenen Widerstand R 1 eingepreßt und der am Source angeschlossene Widerstand R 3 sorgt für eine Stromgegenkopplung und begrenzt den Strom durch den FET.

Die Komponenten R 2, L 2 bilden einen Hochpass, dessen Eckfrequenz bei 500 kHz liegt. Am Drain des Transistors T 1 wird das Signal ausgekoppelt und über C 8 gleichspannungsmäßig entkoppelt auf den Eingang des Gatters IC 2 A gegeben. Aufgrund des Rückkopplungswiderstandes R 4 arbeitet das Gatter als Verstärker im linearen Betrieb, wie auch die beiden nachgeschalteten mit IC 2 B und IC 2 C

aufgebauten Stufen. Das Gatter IC 2 D dient zur Impulsaufbereitung.

Das am Ausgang von IC 2 D (Pin 8) zur Verfügung stehende digitale Signal wird über R 7 auf den Eingang des Toslink-Transmitters TL 1 gekoppelt. Der Toslink-Transmitter setzt das Signal wieder in ein Lichtsignal (rot) für Kunststoff-LWL um. Der Widerstand R 9 bestimmt dabei die interne Verstärkung des Bausteins.

Im oberen Bereich des Schaltbildes ist die Spannungsversorgung zu sehen. Dazu ist eine unstabilierte Gleichspannung zwischen 8 V und 16 V an BU 1 anzuschließen. Die Spannung gelangt dann auf C 1

zur ersten Pufferung und direkt auf den Eingang des Spannungsreglers IC 1. Am Ausgang des Reglers steht stabilisiert 5 V zur Versorgung des empfindlichen Vorverstärkers und der weiteren Stufen zur Verfügung. Zur hochfrequenten Störunterdrückung wird das Gatter-IC (IC 2) über die Spule L 1 versorgt.

C 5 dient zur Pufferung direkt am IC und C 6 zur HF-Unterdrückung. Der Toslink-Transmitter TL 1 wird über R 8 versorgt. Hier ist C 11 direkt an den Versorgungspins zur Störunterdrückung positioniert.

Nachbau

Da bereits alle SMD-Komponenten werkseitig vorbestückt sind, ist der prak-

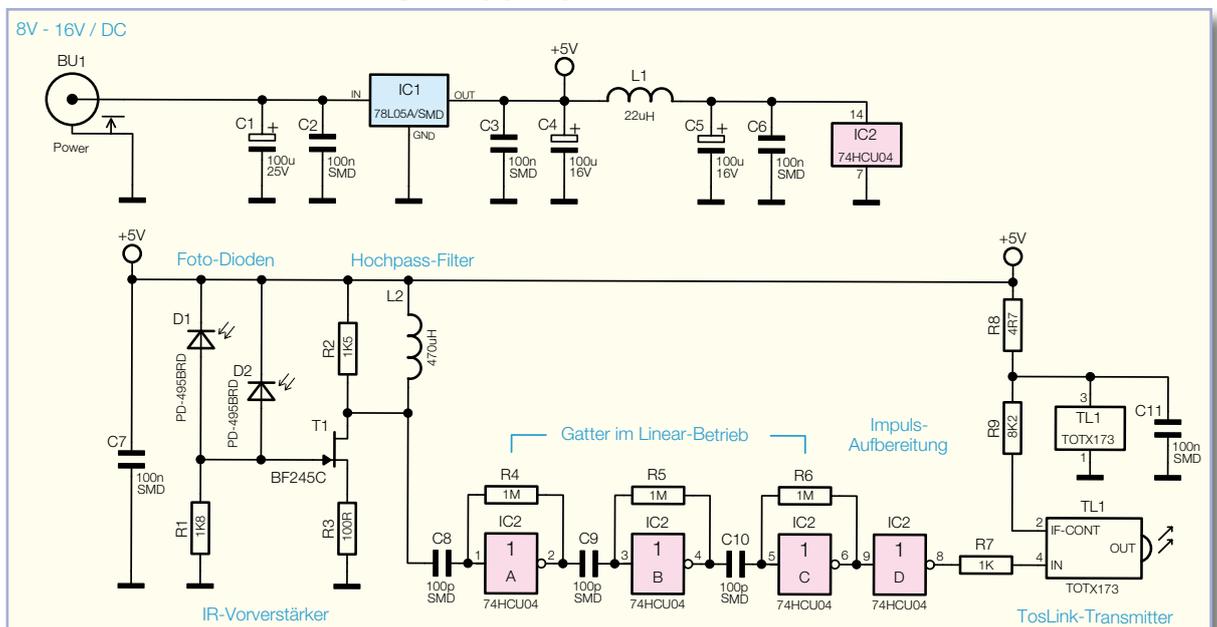
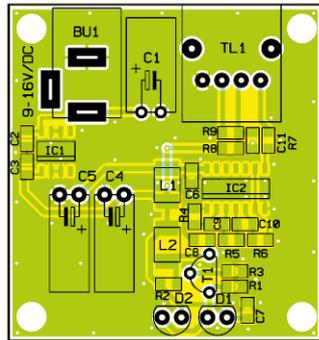
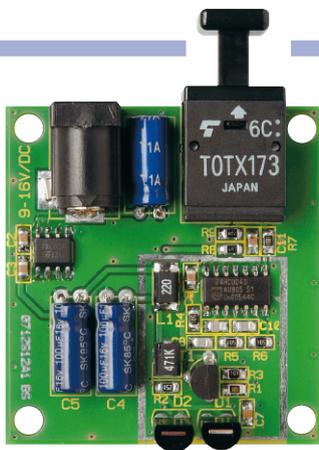
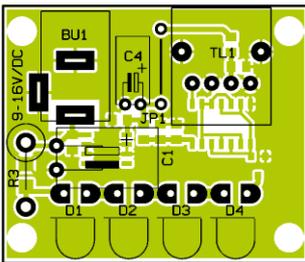


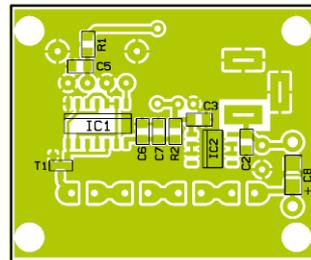
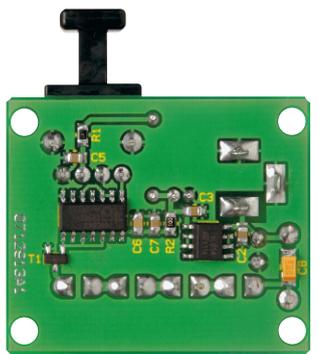
Bild 5: Schaltbild der Empfangseinheit TIR 100R



Ansicht der fertig bestückten Empfängerplatte mit zugehörigem Bestückungsplan



Ansicht der fertig bestückten Senderplatte mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite



Stückliste: Sender TIR 100T

Widerstände:

4,7 Ω /SMD/0805	R1
10 Ω /SMD/0805	R2
27 Ω /2 W/Metalloxid	R3

Kondensatoren:

2,2 nF/SMD/0805	C6
100 nF/SMD/0805	C2, C3, C5, C7
1 μ F/20 V/Tantal/SMD	C8
10 μ F/16 V	C4
220 μ F/25 V	C1

Halbleiter:

74HCU04/SMD	IC1
78L05/SMD	IC2
IRLML2502PbF/SMD	T1
HSDL4230	D1–D4

Sonstiges:

Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print	BU1
Opto-Modul TORX173, Empfänger	TL1
3 cm Schaltdraht, blank, versilbert	

tische Aufbau einfach und schnell erledigt. Von Hand sind somit nur noch die konventionellen, bedrahteten Bauteile zu verarbeiten.

Den Nachbau beginnen wir mit der Empfängerplatte, wo zuerst das Toslink-Transmittermodul TOTX 173 eingesetzt wird. Beim Verlöten ist darauf zu achten, dass das Bauteil plan auf der Platinenoberfläche aufliegt.

Die Verarbeitung der DC-Buchse BU 1 erfolgt in derselben Weise.

Beim Einbau der Elektrolyt-Kondensatoren in liegender Position ist unbedingt die korrekte Polarität zu beachten. Falsch gepolte Elkos können sogar explodieren. Nach dem Verlöten werden die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen mit einem scharfen Seitenschneider abgeschnitten.

Die Anschlüsse des Transistors T 1 sind vor dem Verlöten so weit wie möglich durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen und nach dem Verlöten werden die überstehenden Drahtenden abgeschnitten.

Jetzt bleiben nur noch die beiden Infrarot-Empfangsdioden zu bestücken. Diese werden, wie auf dem Platinenfoto zu

Stückliste: Empfänger TIR 100R

Widerstände:

4,7 Ω /SMD/0805	R8
100 Ω /SMD/0805	R3
1 k Ω /SMD/0805	R7
1,5 k Ω /SMD/0805	R2
1,8 k Ω /SMD/0805	R1
8,2 k Ω /SMD/0805	R9
1 M Ω /SMD/0805	R4–R6

Kondensatoren:

100 pF/SMD/0805	C8–C10
100 nF/SMD/0805	C2, C3, C6, C7, C11
100 μ F/16 V	C4, C5
100 μ F/25 V	C1

Halbleiter:

78L05/SMD	IC1
74HCU04/SMD	IC2
BF245C	T1
PD-495BRD	D1, D2

Sonstiges:

SMD-Induktivität, 22 μ H	L1
SMD-Induktivität, 470 μ H	L2
Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print	BU1
Opto-Modul TOTX173, Sender	TL1

sehen, eingelötet und die überstehenden Drahtenden an der Platinenunterseite abgeschnitten.

Bei der jetzt zu bestückenden Infrarot-Sendeinheit ist zuerst eine Brücke aus versilbertem Schaltdraht einzulöten. Danach sind der Toslink-Receiver TORX 173 und die DC-Buchse BU 1 an der Reihe. Die Bauteile müssen, wie die vergleichbaren Bauteile bei der Empfangseinheit, vor dem Verlöten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

Auch bei der Senderplatte werden die Elkos liegend, unter Beachtung der korrekten Polarität, bestückt.

Wie auf dem Platinenfoto zu sehen ist, ist der Widerstand R 3 in stehender Position einzulöten.

Bei den Sendedioden ist die Anodenseite des Bauteils durch einen längeren Anschluss gekennzeichnet und die Kathodenseite des Gehäuses ist abgeflacht. Die Bauteile sind wie auf dem Platinenfoto gezeigt abzuwinkeln und die Anschlüsse von oben durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen. Nach dem Verlöten an der Platinenunterseite sind alle überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abzuschneiden.

Nachdem nun beide Baugruppen fertig bestückt sind, steht dem Einsatz nichts mehr entgegen. Eine sorgfältige Ausrichtung der Sende- und Empfangsdioden sorgt für die bestmögliche Reichweite.



Kleinspannungsanwendungen per Netz schalten

Das SK 230 verfügt über einen potentialfreien Schaltkontakt, der abhängig vom Vorhandensein der Netzspannung am Eingang des Interfaces geschaltet wird. Damit ist es möglich, Kleinspannungsanwendungen, z. B. Thermostateingänge von Klimageräten, indirekt über entsprechende Schaltgeräte mit 230-V-Ausgang zu steuern und damit deren Einsatzbereich zu erweitern. Die Ausführung als Stecker-Steckdosen-Gerät erleichtert den Einsatz zusammen mit den ELV-Schalt-, -Steuer- und -Überwachungsgeräten.

Vermittler zwischen den Welten

Die sehr beliebten Schalt- und Steuergeräte im praktischen Stecker-Steckdosen-Gehäuse gibt es inzwischen für die verschiedensten Aufgaben. Allein im ELV-Programm findet sich eine große Auswahl von Funk-Schaltsteckdosen über Zeitschalter, Dämmerungs- und Bewegungsmelder bis hin zu Thermostaten/Hygrostaten. Weitere Aufgaben erfüllen auch Steckdosenleisten wie Master-Slave-Steckdosen und USB-

Steckdosenleisten. Ein großer Vorzug all dieser Geräte ist, dass sie ohne jeglichen Installationsaufwand einsetzbar sind und sich schnell und bequem an wechselnden Einsatzorten betreiben lassen.

Die Schattenseite der einfachen Inbetriebnahme ist die, dass es bei diesen Geräten außer dem 230-V-Schaltausgang meist keine andere Anschlussmöglichkeit gibt. Damit sind diese praktischen Geräte für zahlreiche Anwendungen nicht nutzbar, die die Ansteuerung durch eine Kleinspannung, z. B. 12 V, oder über einen potentialfreien

Schaltkontakt erfordern. Derartige Geräte sind etwa Heiz- und Klimageräte ohne eigene Thermostatsteuerung, aber mit Anschluss für einen handelsüblichen Thermostaten, Lüftersteuerungen usw. Darunter

Technische Daten: SK 230	
Spannungsversorgung:	230 V/50 Hz
Stromaufnahme:	0,024 A
Schaltausgang:	1 x UM
Schaltleistung:	30 V/10 A

fallen auch Geräte, die man nicht einfach nur über ihren Netzanschluss ein- und ausschalten kann, etwa solche, die mit Nachlauf- oder Zeitsteuerungen arbeiten. Dazu gehören z. B. auch viele Lüfter, die über einen integrierten Hygrostaten verfügen, somit also ständig am Netz angeschaltet bleiben müssen. Speziell darauf werden wir noch detaillierter eingehen.

Das SK 230 ist nun tatsächlich ein Vermittler zwischen der 230-V-Welt und den hier kurz angesprochenen Anwendungen. Es reagiert auf das Vorhandensein der Netzspannung an seinem Eingang mit dem Schalten eines potentialfreien Schaltkontakts, der sowohl als NC- wie auch als NO-Kontakt nutzbar ist. Aufgrund seiner Ausführung als Stecker-Steckdosen-Gerät ist ein besonders einfacher Anschluss an die o. g. Steuergeräte möglich. Aber auch für reine Überwachungsaufgaben, etwa, wenn 12-V-Signalgeräte zu schalten sind, ist dieses Interface sehr gut einsetzbar, wie wir noch sehen werden.

Übrigens, wer den umgekehrten Weg gehen muss, also 230-V-Geräte mit einer Kleinspannung schalten will, findet in Form des SI 230 bereits ein entsprechendes Schaltgerät im ELV-Programm.

Funktion und Bedienung

Das 230-V-Schaltkontakt-Interface SK 230

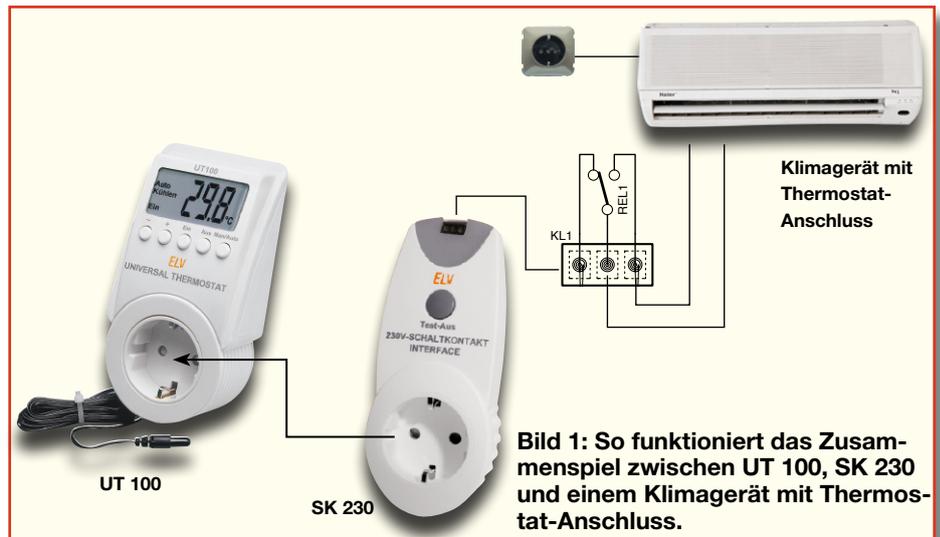


Bild 1: So funktioniert das Zusammenspiel zwischen UT 100, SK 230 und einem Klimagerät mit Thermostat-Anschluss.

ist, wie gesagt, in einem Stecker-Steckdosen-Gehäuse untergebracht. Die Steckdose ist direkt mit dem Stecker verbunden und steht so für den normalen Anschluss weiterer Geräte zur Verfügung. Am oberen Ende des Gehäuses befindet sich eine dreipolige Anschlussklemme, auf die die Schaltkontakte des eingebauten Relais herausgeführt sind. Da diese Anschlussklemme keinen Berührungsschutz hat und aufgrund der technischen Daten der Anschlussklemme ist die zulässige Schaltleistung und somit die Anwendung auf Klein-

spannungsanwendungen begrenzt (siehe technische Daten). Die meisten Anwendungen erfordern allerdings ohnehin einen reinen potentialfreien Schaltkontakt, diesen Anforderungen genügt die eingesetzte Anordnung völlig.

Bei anliegender Netzspannung ist der Öffner-Kontakt geöffnet und der Schließer-Kontakt geschlossen. Zusätzlich wird die Kappe der Anschlussklemme von einer LED beleuchtet. Wenn die Netzspannung fehlt oder die „Test-Aus“-Taste gedrückt wird, wird der Öffner-Kontakt geschlossen, der Schließer-Kontakt geöffnet und die LED verlischt.

Anwendungen

Das vorrangige Einsatzgebiet des Schaltinterfaces ist sicher das der bereits erwähnten Funktions-Erweiterung für andere Stecker-Steckdosen-Geräte.

Bisher konnte man bei Geräten, die über eine Kleinspannung angesteuert werden können, und wenn man ein normales Stecker-Steckdosen-Gerät zum Schalten verwenden wollte, im einfachsten Fall ein Steckernetzteil mit der entsprechenden Ausgangsspannung als „Interface“ verwenden. Damit lassen sich beispielsweise die Eingänge des FS20-Universal-Sound-Recorders USR1 ansteuern.

Anders ist es jedoch bei Schalteingängen, die potentialfrei angesteuert werden müssen. Dies ist z. B. bei Geräten der Fall, deren Eingänge für den Anschluss von Tastern oder Sensoren mit Schaltausgängen (z. B. Thermostat) vorgesehen sind. Hier kommt das SK 230 mit seinem potentialfreien Schaltausgang zum Einsatz.

Moderne Heiz- oder Klimageräte dürfen oft nicht ohne weiteres an einem Thermostaten im Stecker-Steckdosen-Gehäuse betrieben werden, wenn sie z. B. eine Nachlaufsteuerung eingebaut haben, die vor einem Hitzestau oder sonstigen Funktionsstörungen oder Beschädigungen schützen soll.

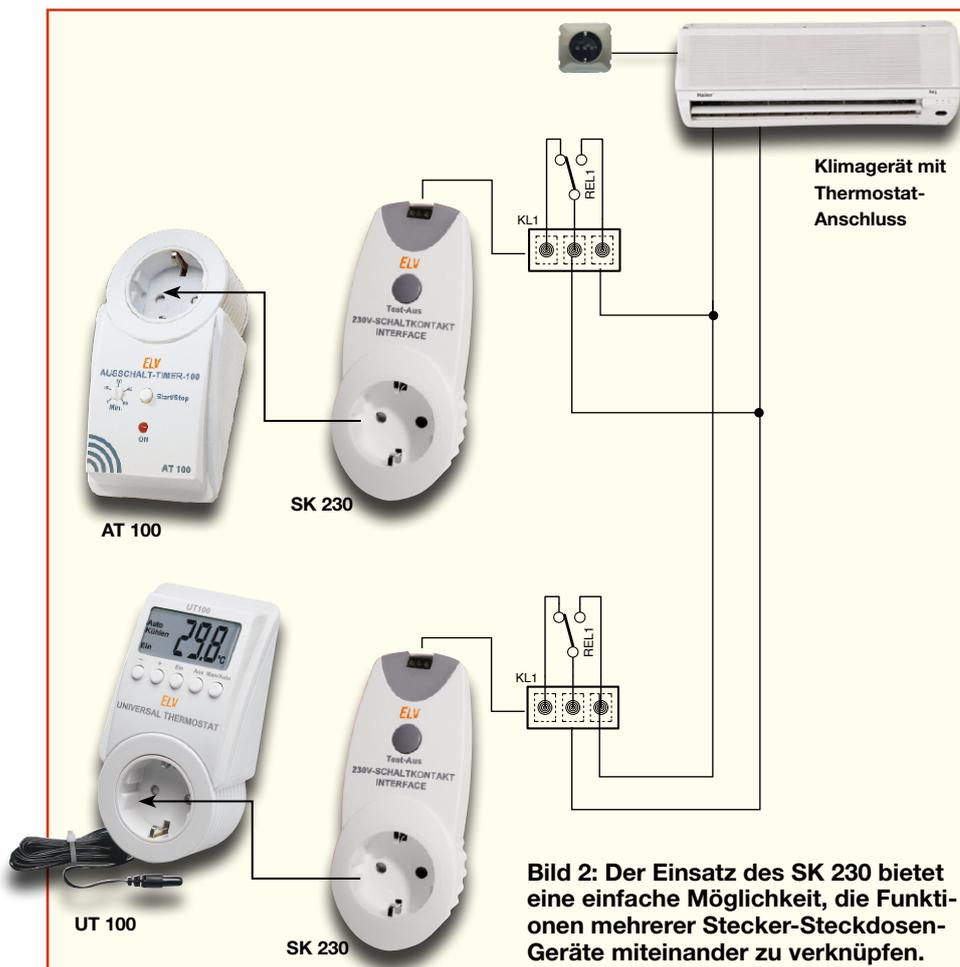


Bild 2: Der Einsatz des SK 230 bietet eine einfache Möglichkeit, die Funktionen mehrerer Stecker-Steckdosen-Geräte miteinander zu verknüpfen.

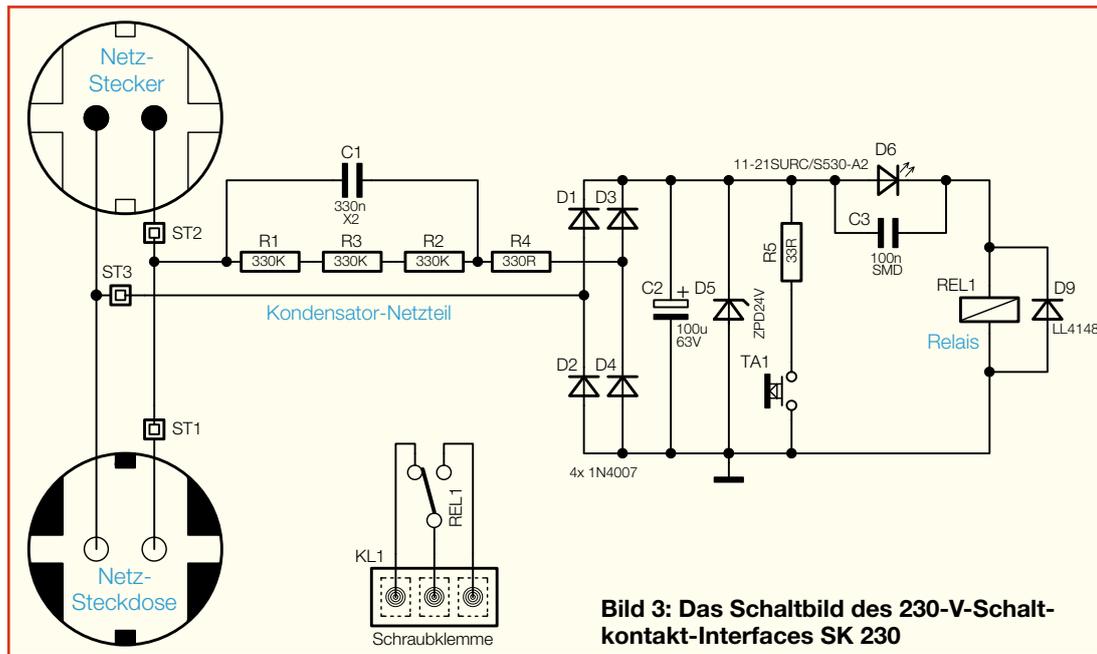


Bild 3: Das Schaltbild des 230-V-Schaltkontakt-Interfaces SK 230

seinen Öffner-Kontakt. An diesen Kontakt können zum Weitergeben der Meldung verschiedene Geräte angeschlossen werden. Allerdings sollten diese batteriebetrieben sein oder wenigstens über eine batteriegestützte Notstromversorgung verfügen. Geeignet sind z. B. ein 2-Kanal-Funk-Tür-/Fenster-Kontakt FS20 TFK aus dem FS20-Funk-Schaltsystem, ein Kontaktmelder HMS 100 TFK für das Haus- und Gefahrenmeldesystem HMS 100 oder ein Funk-Tür-/Fenster-Melder FAZ 3000-TF für die Funk-Alarmanlage FAZ 3000. Über die FAZ 3000 kann der Ausfall zusammen mit dem Funk-

Wenn man ein solches Gerät nun beispielsweise mit dem ELV-Universal-Thermostat UT 100, bei dem Ein- und Ausschalttemperatur getrennt einstellbar sind, betreiben möchte, kann man dieses Gerät über das 230-V-Schaltkontakt-Interface SK 230 anschließen, ohne die Nachlauffunktionen zu beeinträchtigen. Voraussetzung ist allerdings, dass Spannung und Strom am Schalteingang des Gerätes die in den technischen Daten des 230-V-Schaltkontakt-Interfaces SK 230 angegebenen Grenzen einhalten. Dies kann man den technischen Daten des jeweiligen Gerätes schnell entnehmen, hier steht dann z. B. „Kontakteingang, 24 V_{DC}/max. 1 A“ o. Ä. Abbildung 1 zeigt eine typische Konfiguration mit dem Universal-Thermostat UT 100, dem SK 230 und einem Heizgerät.

Logische Verknüpfungen

Mit dem 230-V-Schaltkontakt-Interface SK 230 können durch entsprechende Zusammenschaltung mit weiteren Geräten auch logische Verknüpfungen realisiert werden.

In unserem Beispiel mit dem Heizgerät könnte etwa ein Ausschalt-Timer AT 100 mit dem Universal-Thermostat UT 100 über eine ODER-Verknüpfung verschaltet werden. Das Heizgerät würde dann beim Betätigen des AT 100 für die eingestellte Zeit unreguliert mit voller Leistung heizen und anschließend würde die Temperatur wieder vom UT 100 geregelt werden. Abbildung 2 zeigt diese mögliche Konfiguration.

Eine UND-Verknüpfung lässt sich im einfachsten Fall dadurch realisieren, dass die Stecker-Steckdosen-Geräte einfach ineinander gesteckt werden.

Jedoch kann dies, wenn eines der Geräte eine ständige Spannungsversorgung zum Erhalten von Einstellungen oder der

Uhrzeit bzw. zum Betrieb eines integrierten Hygrostaten benötigt, problematisch werden.

Es ist also abhängig vom Verwendungszweck, wie die Geräte am besten zu kombinieren sind. Außer dem 230-V-Schaltkontakt-Interface SK 230 kann zum Kombinieren von Geräten und logischen Verknüpfungen auch das bereits erwähnte 230-V-Schaltinterface SI 230 in Verbindung mit Steckernetzteilen hilfreich sein.

Natürlich lassen sich viele Kombinationen und Verknüpfungen auch mit anderen Komponenten realisieren, die über entsprechende Schaltausgänge und Schalteingänge verfügen, etwa mit elektronischen Wandthermostaten, aber wenn es darum geht, den Installationsaufwand gering zu halten oder den Einsatzort wechseln zu können, haben das 230-V-Schaltkontakt-Interface SK 230 und das 230-V-Schaltinterface SI 230 immer den Vorteil der einfachen, schnellen und ungefährlichen Installation. Hier muss man als Nutzer niemals mit der gefährlichen Netzspannung in Berührung kommen, kann ohne Hinzuziehen einer Elektrofachkraft selbst installieren, und man ist ortsunabhängig. Der Fantasie sind also hier kaum Grenzen gesetzt.

Spannungsüberwachung

Das 230-V-Schaltkontakt-Interface SK 230 kann auch zum Überwachen der Netzspannung verwendet werden. Einen angeschlossenen Verbraucher, bei dem ein Netzausfall einen Schaden anrichten würde, wie z. B. ein PC ohne USV oder eine Gefriertruhe, kann man direkt an der Steckdose des 230-V-Schaltkontakt-Interfaces SK 230 anschließen. Es wird also keine zusätzliche Steckdose benötigt. Bei einem Ausfall der Netzspannung schaltet das 230-V-Schaltkontakt-Interface SK 230 und schließt

Alarmwähler FAZ 3000-AW sogar telefonisch gemeldet werden. Betreibt man über einen (per USV ausfallgeschützten) PC die Haussteuerzentrale FHZ 1X00 PC, so kann man eine Netzausfallmeldung sogar via Internet als E-Mail oder als SMS auf das Handy senden.

So ist eine Netzausfallmeldung eines (entfernten) Stromkreises sehr komfortabel über funk- oder drahtgestützte Meldesysteme möglich.

Schaltung

Die Schaltfunktion wird vom Relais REL 1 ausgeführt, dessen Schaltkontakte über die Anschlussklemme KL 1 nach außen geführt werden (s. Abbildung 3). Da das Relais eine Gleichspannung von 24 V benötigt, wurde hier ein einfaches Kondensator-Netzteil eingebaut. Dies setzt sich zusammen aus dem Kondensator C 1, der als Blindwiderstand arbeitet, dem Widerstand R 4, der den Einschaltstrom begrenzt, den Dioden D 1 bis D 4, die als Gleichrichter angeordnet sind, dem Elko C 2, der die Spannung glättet, und der Z-Diode D 5, die die Spannung begrenzt. Die Widerstände R 1 bis R 3 sorgen dafür, dass der Kondensator C 1 entladen wird, wenn das 230-V-Schaltkontakt-Interface SK 230 aus der Steckdose gezogen wird. Dies verhindert einen elektrischen Schlag, falls man danach den Netzstecker des Gerätes berührt.

Der Kondensator C 1 ist so dimensioniert, dass er einen ausreichend großen Strom für das Relais REL 1 liefert. Dieser Strom fließt auch durch die Leuchtdiode D 6, die der Funktionskontrolle dient. Die Diode D 9 ist die Freilaufdiode für das Relais REL 1. Der Kondensator C 3 soll die Leuchtdiode D 6 zusätzlich vor Spannungsspitzen schützen.

Bei gedrücktem Taster TA 1 („Test-Aus“) wird das Kondensatornetzteil kurzgeschlossen und der größte Teil des Stromes fließt nur noch durch den Widerstand R 5 und den Taster TA 1, so dass der Schaltkontakt des Relais REL 1 abfällt und die Leuchtdiode D 6 erlischt.

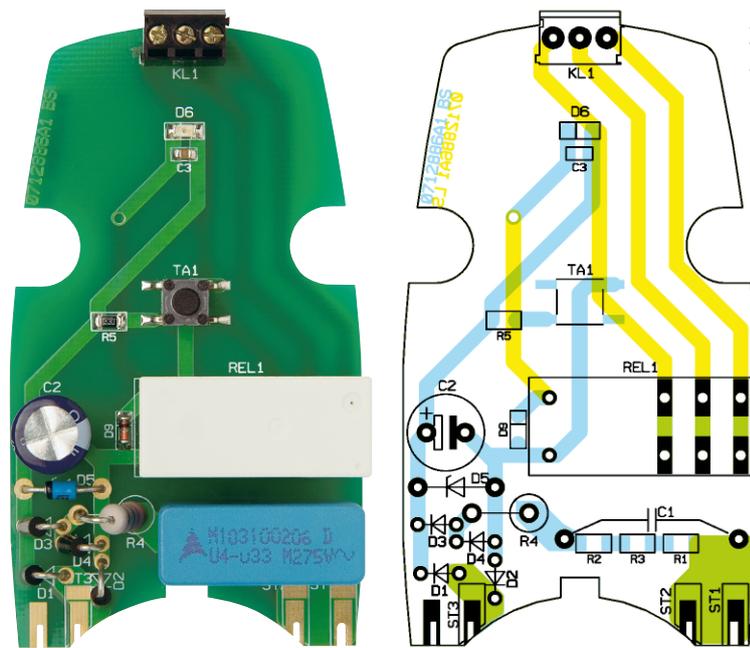
Nachbau

Der Nachbau des 230-V-Schaltkontakt-Interfaces SK 230 ist dadurch vereinfacht, dass die SMD-Bauteile bereits vorbestückt sind. So sind zum Fertigstellen der Platine nur noch einige wenige bedrahtete Bauteile zu bestücken. Etwas Geschick verlangt allerdings das Einbauen der fertigen Platine in das Stecker-Steckdosen-Gehäuse.

Zum Bestücken der bedrahteten Bauteile kann man sich am Bestückungsplan, der Stückliste und dem Platinaufdruck orientieren.

Zuerst wird die Z-Diode D 5 eingebaut, da sie das einzige bedrahtete Bauteil ist, das liegend montiert wird. Es ist auf eine polrichtige Einbaulage zu achten. Die Kathoden-seite ist mit einem Farbring gekennzeichnet. Als Nächstes werden die Gleichrichter-dioden D 1 bis D 4 eingesetzt. Diese werden stehend bestückt. Dazu ist der Anoden-anchluss um 180 Grad abzuwinkeln, so dass die Dioden mit der Katode (mit Farbring markiert) auf der Platine stehen.

Es folgen der Widerstand R 4 und der Elko C 2, bei dem wieder die Polarität zu beachten ist. Am Gehäuse des Elkos



Ansicht der fertig bestückten Platine des SK 230 mit zugehörigem Bestückungsplan

ist der Minuspol gekennzeichnet.

Nach dem Bestücken vom Kondensator C 1 und dem Relais REL 1 fehlt nur noch die Anschlussklemme KL 1, bei der darauf zu achten ist, dass die Anschluss-Öffnungen zur Platinaußenseite weisen.

Damit ist der Aufbau der Platine abgeschlossen, und der Einbau in das Stecker-Steckdosen-Gehäuse kann beginnen. Dabei wird zunächst der Steckdoseneinsatz gemäß Abbildung 4 vormontiert. Unter anderem muss der Aufsatz für die Kindersicherung auf die Achse des Steckdoseneinsatzes aufgesteckt werden. Nachdem das geschehen ist, ist die Kindersicherung samt Druckfeder so einzubauen, dass die Löcher der Steckdose durch diese abgedeckt werden. Nun ist die Platine mit der Seite der bedrahteten Bauteile nach oben auf die Metallstifte des Steckdoseneinsatzes zu schieben und

die Passgenauigkeit im Gehäuseunterteil zu prüfen. Sind die Stifte zu lang, ist es erforderlich, diese an den entsprechenden Stellen zu kürzen. Anschließend sind die Metallstifte oben und unten an der Platine mit reichlich Lötzinn festzulöten. Anschließend wird der Steckdoseneinsatz samt Platine in das Stecker-Steckdosen-Gehäuseunterteil eingebaut. Im Anschluss daran wird die Steckdosenabdeckung über die Schutzleiterbügel geschoben.

In das Gehäuseoberteil ist jetzt die Kappe mit den 2 zugehörigen Schrauben zu montieren. Außerdem wird die Tastkappe eingesetzt und mit den beiden seitlichen Nasen fixiert. Zuletzt setzt man das fertige Stecker-Steckdosen-Gehäuseoberteil auf das Stecker-Steckdosen-Gehäuseunterteil auf und verschraubt beide Teile mit den 3 zugehörigen Gehäuseschrauben. **ELV**

Stückliste: 230-V-Schaltkontakt-Interface SK 230

Widerstände:

33 Ω/SMD/1206	R5
330 Ω/1 W/Metalloxid.....	R4
330 kΩ/SMD/1206	R1–R3

Kondensatoren:

100 nF/SMD/0805	C3
330 nF/275 V~/X2	C1
100 µF/63 V	C2

Halbleiter:

1N4007	D1–D4
ZPD24 V/1,3 W	D5
LL4148	D9
SMD-LED, Rot, 11-21SURC-S530-A2.....	D6

Sonstiges:

Mini-Schraubklemmleiste, 3-polig, print.....	KL1
Mini-Drucktaster, 1 x ein, 5 mm Tastknopflänge.....	TA1
Leistungsrelais, 24 V, 1 x um, 16 A.....	REL1
1 Stecker-Steckdosen-Gehäuse, komplett, bearbeitet und bedruckt	

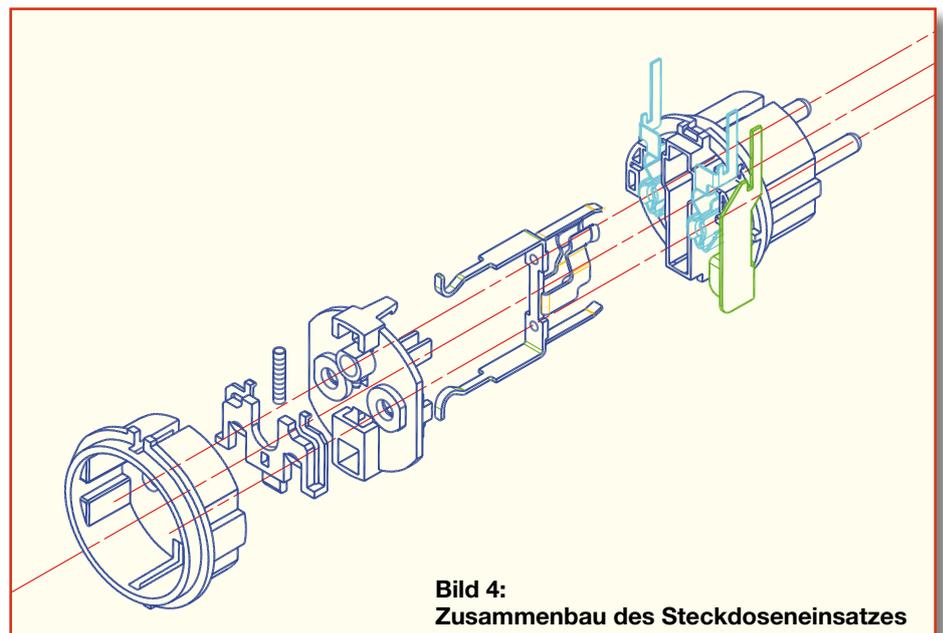


Bild 4: Zusammenbau des Steckdoseneinsatzes



anwesend und noch nicht zu Bett gegangen ist, die Schaltung abschalten sollte. Ein vielleicht recherchierender Einbrecher kann so vielleicht endgültig davon „überzeugt“ werden, dass sich dahinter tatsächlich eine Alarmanlage verbirgt.

Schaltung

Das Schaltbild des Blinkgebers ist in Abbildung 3 dargestellt. IC 1 vom Typ ICM7555 arbeitet als Oszillator, er ist die CMOS-Version des bekannten NE555. Der Vorteil dieser Variante liegt im besonders niedrigen Stromverbrauch. Zudem ist eine einwandfreie Funktion auch bei einer Betriebsspannung von 2 V garantiert. In Laborversuchen hat sich gezeigt, dass der Oszillator selbst bei einer Spannung von 1 V immer noch korrekt arbeitet.

Die Oszillatorfrequenz beträgt ca. 0,4 Hz und wird von den Widerständen R 1, R 2 sowie dem Elko C 1 bestimmt. Das Tastverhältnis des Ausgangssignals an Pin 3 beträgt 1/32, was einer Pulsdauer von 80 ms und einer Pausendauer von 2,6 Sekunden entspricht.

Mit diesem Schaltsignal wäre es nun praktisch möglich, eine LED anzusteuern. Damit die gespeicherte Energie der Batterie effektiv ausgenutzt werden kann, soll die LED auch bei einer Betriebsspannung von 1,5 V und weniger noch aufleuchten. Das Problem dabei ist nur, dass selbst die roten LEDs mit der geringsten Flussspannung noch eine solche von 1,8 V bis 2 V aufweisen und somit unter normalen Bedingungen nicht mehr leuchten. Abhilfe schafft hier das Schaltungsteil mit T 1, C 3, R 4 und R 5, mit dem eine Spannungserhöhung realisiert wird.

Wenn T 1 sperrt, lädt sich der Elko C 3 über R 5 und R 4 auf. Schaltet der Transistor durch, addiert sich die Spannung über C 3 zur momentanen Betriebsspannung, wodurch die an BU 1 angeschlossene LED auch noch bei einer Betriebsspannung von 1,5 V ausreichend Spannung erhält. In den Pausenzeiten (2,6 s) kann sich C 3 wieder

LED-Alarm-Blinker

Diese kleine, batteriebetriebene Schaltung steuert eine externe LED, die periodisch aufleuchtet. An der Wohnungstür angebracht, wird so das Vorhandensein einer scharfgeschalteten Alarmanlage simuliert. Der niedrige Stromverbrauch garantiert eine lange Betriebszeit.

Was blinkt da?

Diese Frage wird sich jeder stellen, der vor einer Tür steht, in deren Türschloss oder direkt daneben eine kleine Leuchtanzeige unablässig blinkt. Wohl fast jeder wird vermuten, dass sich dahinter eine scharfgeschaltete Alarmanlage verbirgt. Genau das soll unsere kleine Blinkerschaltung suggerieren. Einbrecher mögen keinen Zeitverzug und keine Aufmerksamkeit, etwa durch eine vielleicht aktivierte Alarmanlage, sie „widmen“ sich lieber den leisen, unauffälligen „Lösungen“, bei denen keine Gefahr für sie selbst besteht, entdeckt zu werden. Und je deutlicher und eher man ihnen mitteilt, dass hier „jemand“ wacht, umso eher wird der größte Teil von ihnen von ihrem Vorhaben ablassen.

Die Blinkerschaltung ist so ausgelegt, dass sich über einen speziellen Stecker fertig konfektionierte, professionell ausgeführte LED-Lösungen direkt daran anschließen lassen. Da wäre einmal eine Signalleuchte, die direkt auf das Türblatt oder hinter eine Scheibe aufgeklebt wird (Abbildung 1).

Zum Zweiten kann man heute auch auf komplett mit einer Signal-LED ausgestattete Schließzylinder zurückgreifen, wie sie in Abbildung 2 zu sehen sind. Diese Lösung ist perfekt, wenn man den Aufwand eines Schließzylindertauschs nicht scheut, wobei man hier auch noch unter Umständen sehr wirksam seinen passiven Einbruchschutz verbessert, falls man noch einen veralteten Schließzylinder besitzt. Diese Schließzylinder haben zwar ihren Preis, sind aber hoch manipulationssicher mit Einrichtungen wie Pick- und Anbohrschutz oder Sperrkugeln, die bei einem Manipulationsversuch das gesamte Schloss blockieren. Die sparsame Blinkerschaltung arbeitet mit einer langlebigen Lithium-Batterie, die bei durchgehendem Blinkbetrieb für ca. 10 Monate Energie liefert. In der Praxis kann diese Zeit noch deutlich verlängert werden, da man natürlich, solange man

Technische Daten: DLFU 1	
Spannungsversorgung:	3-V-Batterie CR2450 (600 mAh)
Stromaufnahme:	90 µA (eff.)
Betriebszeit mit einer Batterie:	ca. 10 Monate
Abmessungen (Gehäuse):	50 x 38,5 x 14 mm



Bild 1: Fertig konfektionierte LEDs zum Aufkleben auf das Türblatt bzw. Hinterkleben hinter einer Scheibe



Bild 2: Elegante und sichere Anzeigelösung – ABUS-Profilzylinder mit integrierter LED

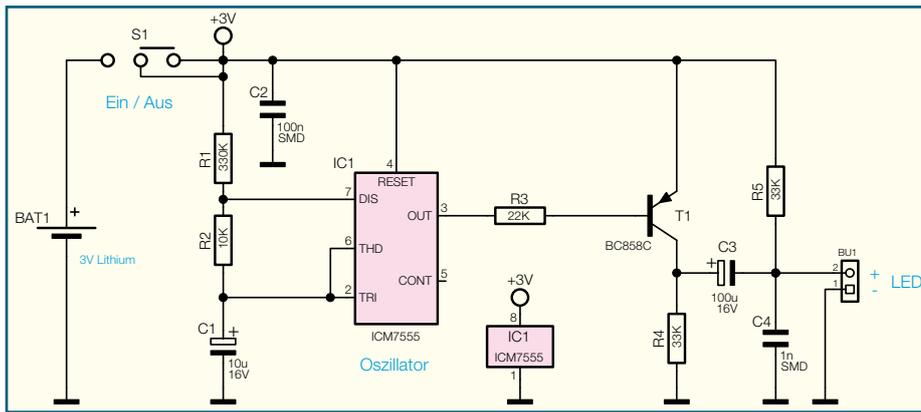


Bild 3: Schaltbild des Alarmgebers

aufladen. Dies geschieht allerdings nur dann, wenn die Batteriespannung kleiner als die Flussspannung der LED ist. Nun werden aufmerksame Leser zu bemängeln haben, dass der Elko C 3 ja falsch gepolt ist. Stimmt – ist er in diesem Fall auch. Allerdings ist die Spannung relativ klein (ca. 0,5 V bis 0,8 V), was dem Elko keinen Schaden zufügt und laut Datenblatt auch zulässig ist. Ist die Batteriespannung höher als U_F der LED, was normalerweise ca. 90 % der Betriebszeit ausmacht, wird die Funktion dieser Spannungserhöhung nicht genutzt. In diesem Fall wird der mit T 1 erzeugte Spannungsimpuls über C 3 an die LED weitergeleitet, der Elko C 3 ist jetzt richtig gepolt.

Nachbau

Die Platine wird bereits mit SMD-Bauteilen bestückt geliefert, so dass nur die bedrahteten und mechanischen Bauteile bestückt werden müssen, und der mitunter mühsame Umgang mit den kleinen

SMD-Bauteilen somit entfällt. Hier ist lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig.

Bei der Bestückung der beiden Elkos C 1 und C 3 ist unbedingt auf die richtige Polung bzw. Einbaulage zu achten. Bei dem Tantal-Elko C 1 ist der Pluspol (+) durch eine Strichmarkierung gekennzeichnet. Bei dem Elko C 3 hingegen, ist der Minuspol (-) gekennzeichnet. Im Platinenfoto sind die Positionen der Bauteile deutlich zu erkennen.

Der Batteriehalter für die Lithium-Batterie ist mit reichlich Lötzinn an der gekennzeichneten Stelle anzulöten. Auf dem Batteriehalter wird ein kleiner Aufkleber angebracht, der die Polung der Batterie anzeigt. Nachdem auch die Buchse BU 1 und der Schalter S 1 bestückt und verlötet sind, erfolgt der Einbau in das Gehäuse. Zuvor ist die Batterie einzusetzen, wobei die folgenden Hinweise unbedingt zu beachten sind.

Achtung!

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

Nachdem die Batterie ordnungsgemäß eingelegt ist, wird die Platine einfach in die Gehäuseunterschale gelegt, danach sind beide Gehäusenhälften miteinander zu verschrauben.

Inbetriebnahme

Die Montage ist recht einfach: Das Kabel der LED bzw. des Schließzylinders wird über den kleinen Steckverbinder BU 1 direkt am Alarmgeber angeschlossen.

Das Gehäuse kann man mittels des rückseitig aufgeklebten Klebbandes z. B. an der Innenseite der Tür montieren. Über den Schiebeschalter ist der Alarmgeber bei Bedarf ein- und ausschaltbar. **ELV**

Stückliste: Tür-LED-Alarm-Blinker DLFU1

Widerstände:

10 kΩ/SMD/0805	R2
22 kΩ/SMD/0805	R3
33 kΩ/SMD/0805	R4, R5
330 kΩ/SMD/0805	R1

Kondensatoren:

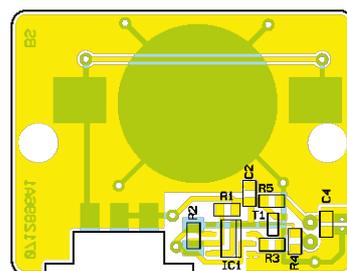
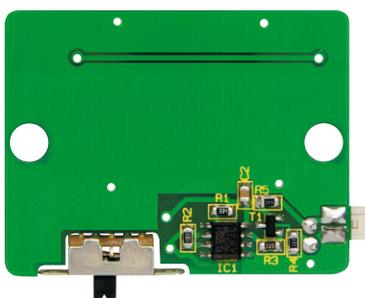
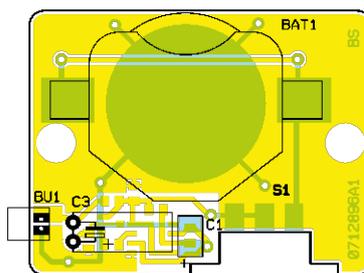
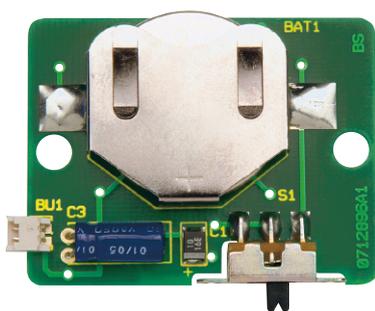
1 nF/SMD/0805	C4
100 nF/SMD/0805	C2
10 µF/16 V/SMD	C1
100 µF/16 V	C3

Halbleiter:

ICM7555 (TLC555)/SMD	IC1
BC858C	T1

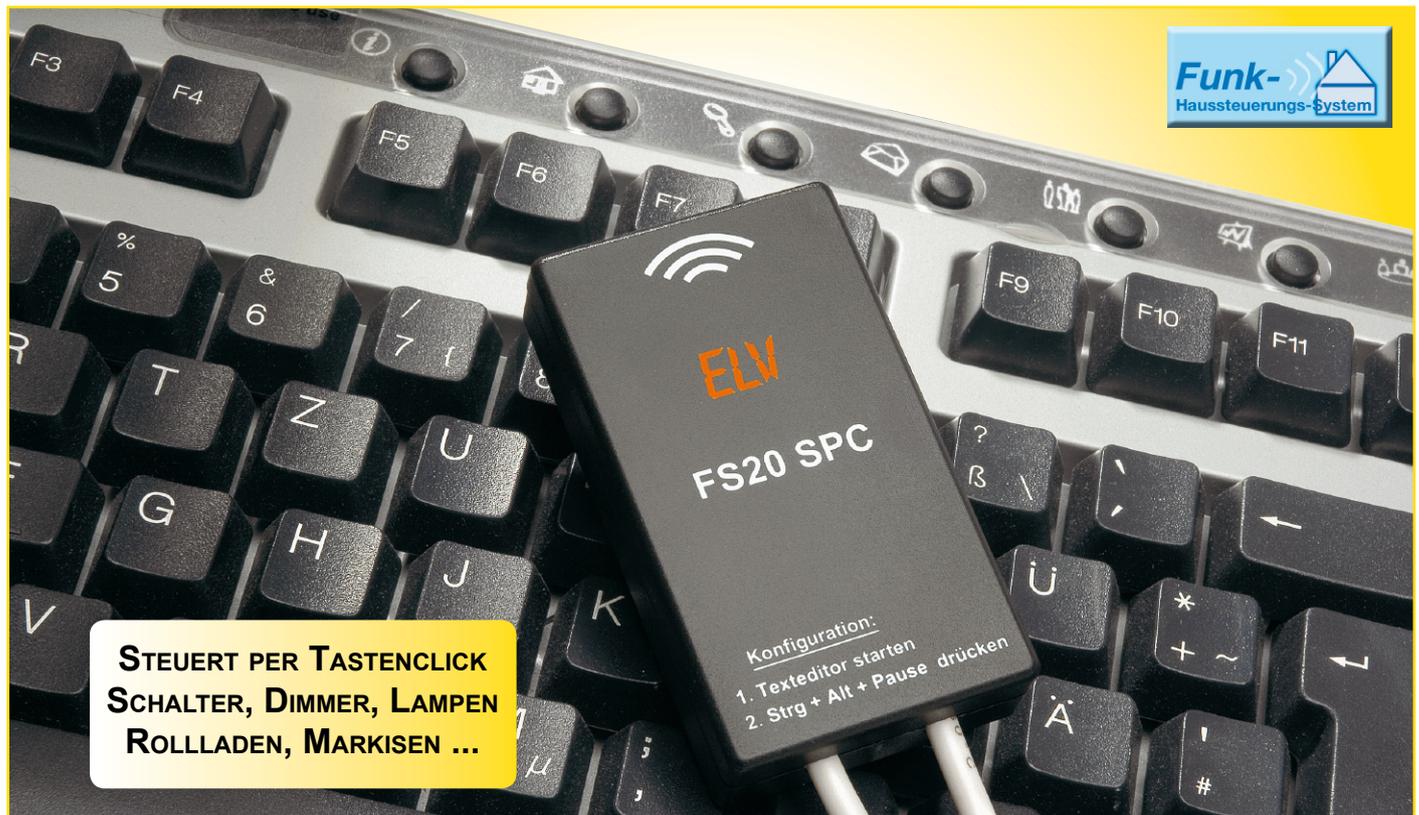
Sonstiges:

- Stiftleistenbuchse, 2-polig,
RM=1,25 mm..... BU1
- Batteriehalter für CR2450
Knopfzellen, SMD..... BAT1
- Schiebeschalter 1 x um..... S1
- Lithium-Knopfzelle
CR2450/1B
- BAT1
- 1 Batteriepolungs-Aufkleber
(Knopfzelle), Weiß
- 1 Kunststoffgehäuse, Typ 2044, Grau,
komplett, bearbeitet und bedruckt
- 3 cm Schaumstoff-Kleband,
doppelseitig, 10 x 1 mm



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

FS20-Sender für PC-Tastatur



Haustechnik bequem steuern

Mit dem FS20-Sender für PC-Tastatur FS20 SPC lassen sich die Empfänger des FS20-Funk-Schaltsystems bequem vom PC aus bedienen. Das Gerät wird zwischen PC-Tastatur und PC geschaltet, so können mit bestimmten, konfigurierbaren Tasten bzw. Tastenkombinationen übliche, ebenfalls konfigurierbare FS20-Funkbefehle ausgelöst werden. Das kleine Gerät arbeitet betriebssystemunabhängig, lediglich ein in jedem System vorhandener Texteditor wird für die Konfiguration benötigt.

F1 + D = Drucker an!

Klingt kryptisch, kann aber bereits eine der Anwendungen unseres kleinen Tastatur-Senders sein. Denn der ermöglicht es, FS20-Empfängergeräte ganz bequem, ohne einen der üblichen FS20-Sender zur Hand nehmen zu müssen, über eine Taste oder eine Tastenkombination von bis zu 3 Tasten der PC-Tastatur anzusteuern. Dies hat gleich eine ganze Reihe von Vorteilen.

Ist der Tastatur-Sender FS20 SPC erst mit der PC-Tastatur verbunden, hat man die Bedieneinheit für das Funk-Schaltssystem bei der Arbeit am PC immer zur Hand und muss nicht erst danach suchen.

Durch die Spannungsversorgung über den PC ist beim FS20 SPC auch niemals ein Batteriewechsel nötig.

Außerdem unterstützt der FS20 SPC bis

zu 12 Schaltkanäle und damit mehr als die meisten Handfernbedienungen.

Zusätzlich kann den FS20-Sendebefehlen eine Einschaltdauer zugeordnet werden, die dem Empfänger bei jedem Schaltvor-

gang übermittelt wird. So steht die interne Timer-Einstellung der Empfänger weiterhin für andere Sender zur Verfügung.

Neben den üblichen Anwendungen für das FS20-Funk-Schaltssystem im Haus eig-

Technische Daten: FS20 SPC

Anzahl FS20-Kanäle:	12
Tastatur-Anschluss:	PS/2 bzw. DIN
Tastatur-Protokoll:	PS/2 bzw. AT
Tastatur-Layout:	deutsch
Tastatur-Scancodes:	Set 2
Spannungsversorgung:	5 V _{DC} aus Tastatur-Anschluss
Stromaufnahme:	<30 mA
HF-Sendefrequenz:	868,35 MHz
Funkreichweite:	bis 100 m (Freifeld)
Abmessungen (B x H x T):	40 x 17 x 70 mm

net sich der FS20 SPC insbesondere für Anwendungen, die mit der Arbeit am PC zusammenhängen. So können z. B. (auch entfernte) Peripheriegeräte des PCs bei Bedarf bequem ein- und ausgeschaltet werden oder man hat die einfache Möglichkeit, zwischen Überwachungskameras, die an die TV-Karte angeschlossen sind, mittels des mit einem FS20-Funkmodul auszustatten Audio-Video-Selectors AVS 5 umzuschalten.

Programminstallationen auf dem PC sind nicht notwendig, die Datenkommunikation mit dem PC erfolgt via DIN-/PS/2-Tastatur-Port, ist also betriebssystemunabhängig. Lediglich der zur Grundausstattung jedes Betriebssystems gehörende Texteditor ist für die Konfiguration des Tastatur-Senders notwendig. Natürlich ist unter bestimmten Bedingungen (z. B. abgeschaltetes Korrekturprogramm) auch ein normales Textverarbeitungsprogramm einsetzbar.

Während des normalen PC-Betriebs wird die Datenkommunikation zwischen PC und Tastatur in keiner Weise beeinflusst, der Sender reagiert lediglich auf das Auftreten der programmierten Tastenkombinationen mit dem entsprechenden Sendebefehl.

Funktion

Der FS20 SPC wird einfach zwischen Tastatur und PC geschaltet. Dabei wird er zum einen von der Betriebsspannung für die Tastatur mitversorgt, zum anderen überwacht der eingebaute Mikrocontroller die Datenleitungen und prüft permanent, ob eine Tastenkombination gedrückt wird, bei der ein FS20-Befehl gesendet werden soll. Jede Tastenkombination kann sich dabei aus bis zu 3 Tasten zusammensetzen, die gleichzeitig zu drücken sind.

Tastenkombination, FS20-Adresse, FS20-Befehl und Einschaltdauer können

dabei über ein Menü für jeden der 12 Kanäle einzeln eingestellt werden. Der Hauscode für das FS20-Funk-Schaltssystem ist für alle 12 Kanäle einheitlich und lässt sich ebenfalls einstellen.

Die Einstellungen werden dabei am PC-Bildschirm vorgenommen. Dazu ist am PC ein möglichst einfacher Texteditor oder ein Textverarbeitungsprogramm mit einem leeren Dokument zu öffnen, so dass der FS20 SPC einen Dialog mit dem Benutzer aufbauen kann, indem er selbst Tastensignale erzeugt und auf die Datenleitungen des Tastatur-Ports legt. So kann der FS20 SPC sein eigenes Menü als Text auf dem Bildschirm darstellen.

Um Probleme beim Durchführen der Einstellungen im Menü zu vermeiden, sollten folgende Punkte beachtet werden:

- die Tastatur muss ein deutsches Tasten-Layout haben.
- der PC muss auf ein deutsches Tasten-

Hauptmenü:

```
-----
fs20 spc v1.0
-----
0 - hauscode - 34314411
1 - kanal 1
2 - kanal 2
3 - kanal 3
4 - kanal 4
5 - kanal 5
6 - kanal 6
7 - kanal 7
8 - kanal 8
9 - kanal 9
a - kanal 10
b - kanal 11
c - kanal 12
d - werkseinstellung
esc - ende
auswahl -
```

Kanalmenü (für jeden der 12 Kanäle verfügbar):

```
-----
kanal 1
-----
0 - tastencode - strgl altl f1
1 - adresse - 1111
2 - befehl - aus
3 - einschaltdauer - keine
esc - ende
auswahl -
```

Einschaltdauer:

1. Bereich wählen:

```
-----
einschaltdauer - keine
-----
0 - keine
1 - bereich bis 3,75 s
2 - bereich bis 7,5 s
3 - bereich bis 15 s
4 - bereich bis 30 s
5 - bereich bis 1 min
6 - bereich bis 2 min
7 - bereich bis 4 min
8 - bereich bis 8 min
9 - bereich bis 16 min
a - bereich bis 32 min
b - bereich bis 64 min
c - bereich bis 128 min
d - bereich bis 256 min
e - endlos
esc - ende
bereich neu -
```

FS20-Hauscode:

```
-----
hauscode - 34314411
-----
esc - ende
hauscode neu -
```

FS20-Adresse:

```
-----
adresse - 1111
-----
esc - ende
gruppe und unteradresse neu -
```

2. Werte innerhalb des Bereichs wählen:

```
-----
0 - keine
1 - 1 min 4 s
2 - 2 min 8 s
3 - 3 min 12 s
4 - 4 min 16 s
5 - 5 min 20 s
6 - 6 min 24 s
7 - 7 min 28 s
8 - 8 min 32 s
9 - 9 min 36 s
a - 10 min 40 s
b - 11 min 44 s
c - 12 min 48 s
d - 13 min 52 s
e - 14 min 56 s
f - 16 min
g - endlos
esc - ende
einschaltdauer neu -
```

FS20-Sendebefehle:

```
-----
befehl - aus
-----
0 - ein auf alter helligkeit
1 - aus
2 - ein auf helligkeit 12,5 prozent
3 - ein auf helligkeit 25,0 prozent
4 - ein auf helligkeit 37,5 prozent
5 - ein auf helligkeit 50,0 prozent
6 - ein auf helligkeit 62,5 prozent
7 - ein auf helligkeit 75,0 prozent
8 - ein auf helligkeit 87,5 prozent
9 - ein auf helligkeit 100 prozent
a - aus danach alte helligkeit
b - ein auf alter helligkeit danach aus
c - ein auf helligkeit 100 prozent danach aus
d - ein auf alter helligkeit danach alter zustand
e - ein auf helligkeit 100 prozent danach alter zustand
f - umschalten
g - eine stufe heller
h - eine stufe dunkler
esc - ende
befehl neu -
```

Auf Werkseinstellung zurücksetzen:

```
-----
werkseinstellung
-----
0 - ok
esc - ende
auswahl -
```

Bild 1: Die Übersicht über die einzelnen Menüs und Einstellungen des FS20 SPC

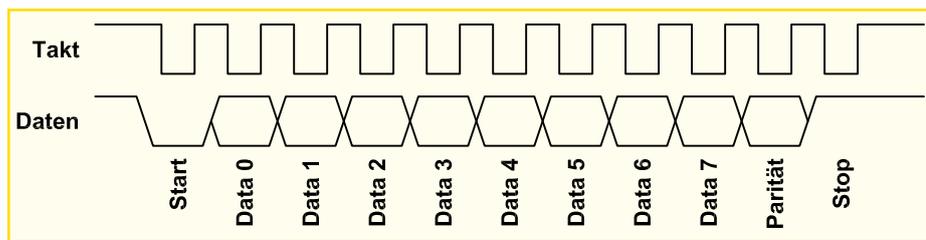


Bild 2: Serielle Datenübertragung zwischen Tastatur und PC

statt, die mittels Taktsignal CLK synchronisiert wird (s. Abbildung 2).

Das Taktsignal wird immer von der Tastatur erzeugt. Für eine Datenübertragung vom PC zur Tastatur, etwa zum Ansteuern der LEDs der Tastatur, muss der PC eine Sendeaufforderung (DAT = low, CLK = high) erzeugen, damit die Tastatur ein Taktsignal zur Verfügung stellt.

Im Normalfall hört der FS20 SPC auf den Datenleitungen nur mit, nur für den Dialog im Menü findet ein Eingriff statt. Dabei wird die Tastatur temporär mittels eines Analogschalters vom PC getrennt.

Den Tasten der Tastatur sind verschiedene Codes zugeordnet, so genannte Scancodes. Dabei gibt es je einen Scancode für das Drücken der Taste (Make-Code) und einen weiteren für das Loslassen der Taste (Break-Code).

Zum Auswerten von Tastenkombinationen muss der FS20 SPC die Scancodes mehrerer gedrückter Tasten im Speicher so lange vorhalten, bis ihr zugehöriger Break-Code gesendet wird. Bei einigen PCs wird das Auswerten der Datenleitungen dadurch erschwert, dass die Signale der Maus mit auf den Tastatur-Anschluss gegeben werden. Für den Fall dass ein Break-Code wegen einer Übertragungsstörung nicht erkannt wurde, löscht der FS20 SPC seinen Speicher nach etwa 8 Sekunden ohne weitere Eingabe wieder.

Eine detaillierte Beschreibung der Tastatur-Schnittstelle ist im Internet unter der Adresse: <http://www.marjorie.de/ps2/start.htm> verfügbar.

Layout eingestellt sein

- die Feststelltaste (Caps-Lock) darf beim Eintritt ins Menü nicht aktiv sein
- automatische Korrekturfunktionen des Textverarbeitungsprogramms sollten vorher abgeschaltet werden
- nicht zu einer anderen Anwendung wechseln, solange das Menü noch aktiv ist

Die Datenleitungen zur Tastatur werden durch den FS20 SPC vom PC getrennt, solange das Menü aktiv ist, weil die Tastatur nicht für das Vorhandensein eines weiteren Busteilnehmers ausgelegt ist.

Das Menü ist weitestgehend selbsterklärend. Es sind jedoch folgende Besonderheiten zu beachten:

- Nach etwa 3 Minuten ohne Eingabe beendet der FS20 SPC das Menü selbstständig.
- Tasten, für die keine sinnvolle Abkürzung hinterlegt ist, werden als vierstelliger Scancode dargestellt.
- Tastenkombinationen werden nach der Wertigkeit der Scancodes sortiert dargestellt, für die Bedienung ist die Reihenfolge ohne Bedeutung.
- Bei mehrstelligen Eingaben kann zum Korrigieren die Rücktaste (Delete) benutzt werden.
- Durch Gedrückthalten von Tastenkombinationen kann gedimmt werden. Die Richtung des Dimmens ist abhängig vom zugeordneten Sendebefehl.

Jedem Sendebefehl kann eine Einschaltdauer zugeordnet werden, was jedoch nicht von allen FS20-Empfängern unterstützt wird.

In der Übersicht in Abbildung 1 sind das Menü des FS20 SPC und die Untermenüs zu den verschiedenen Einstellungen dargestellt. Detaillierte Informationen zur Bedienung in den Menüs sind neben weiteren Informationen zu den einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten in der zum Gerät gehörenden Bedienungsanleitung zu finden.

Die Tastatur-Schnittstelle

Der FS20 SPC benötigt zum einen die Betriebsspannung aus dem Tastatur-Anschluss, zum anderen hat er auch Zugriff auf die beiden Datenleitungen CLK (Takt) und DAT (Daten). Diese Datenleitungen werden nach dem Aktiv-Low-Verfahren betrieben, d. h., um einen Low-Pegel zu erzeugen, wird die Datenleitung gegen Masse kurzgeschlossen, während der High-Pegel nur über Pull-up-Widerstände erzeugt wird.

Es findet eine serielle Datenübertragung

Schaltung

Das zentrale Bauelement der Schal-

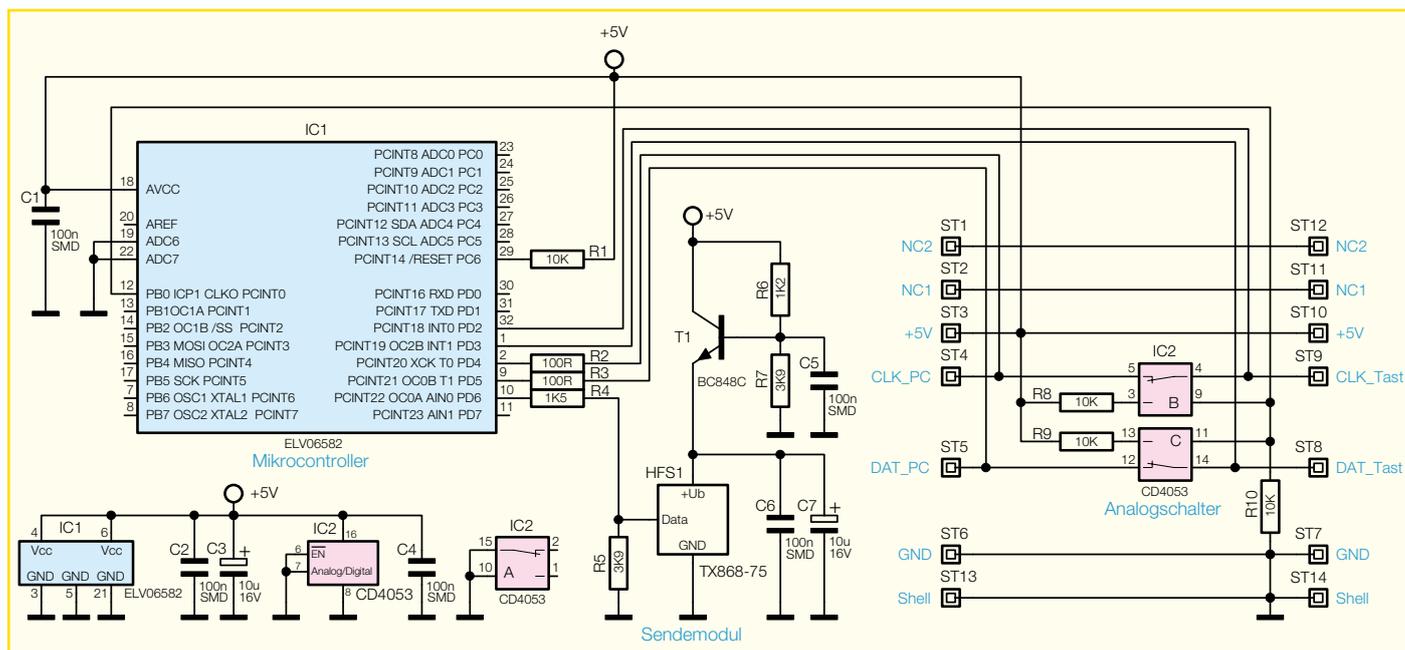


Bild 3: Schaltbild des FS20 SPC

Ansicht der fertig bestückten Platine des FS20 SPC mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite

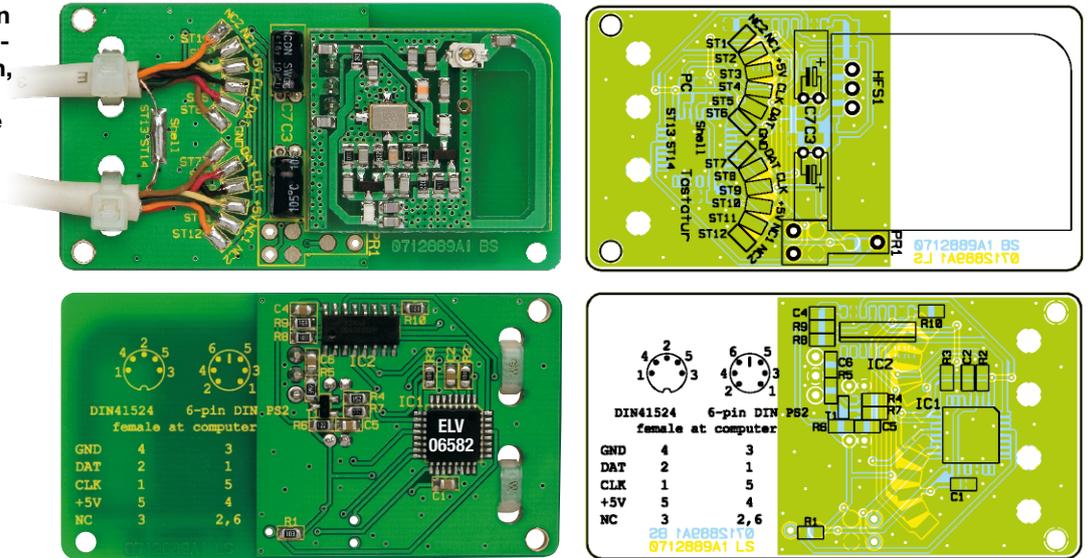


Abbildung 3) ist der Mikrocontroller IC 1. Die Datenleitungen CLK_Tast und DAT_Tast sind mit zwei Interrupt-Eingängen des Mikrocontrollers verbunden. Die Datenleitungen zum PC sind über die Widerstände R 2 und R 3, die der Leitungsanpassung dienen sollen, mit 2 Port-Pins des Mikrocontrollers verbunden, über die der Mikrocontroller Daten für den Menü-Dialog auf die Leitungen legen kann. Während das Menü aktiv ist, werden außerdem die Datenleitungen der Tastatur mittels Analog-Schalter IC 2 vom PC getrennt und mit den Pull-up-Widerständen R 8 und R 9 verbunden.

Das Sendemodul HFS 1 wird ebenfalls vom Mikrocontroller IC 1 angesteuert. Der

Spannungsteiler aus R 4 und R 5 passt die Spannung der Datenleitung zum Sendemodul auf 3 V an. Dabei wurde die Eingangsimpedanz des Sendemoduls berücksichtigt. Der Transistor T 1 stellt dem Sendemodul eine auf etwa 3 V herabgesetzte Versorgungsspannung zur Verfügung. Der dazu erforderliche Basisspannungsteiler aus R 6 und R 7 wurde um den Kondensator C 5 ergänzt, um Spannungsschwankungen zu vermeiden.

Der Widerstand R 10 stellt sicher, dass der Analog-Schalter die Tastatur mit dem PC verbindet, solange sich der Mikrocontroller IC 1 im Reset befindet. Der Widerstand R 1 hält den Reset-Anschluss des Mikrocontrollers IC 1 auf High-Pegel, um ein ungewolltes Auslösen zu vermeiden.

Die weiteren Kondensatoren der Schaltung dienen der Pufferung der Betriebsspannung sowie der Störunterdrückung auf den Betriebsspannungsleitungen.

Nachbau

Dadurch, dass die Schaltung nur wenige Bauteile enthält und die SMD-Bauteile zudem bereits vorbestückt sind, gestaltet sich der Nachbau relativ einfach. Dennoch ist mit größter Sorgfalt vorzugehen, da bei Fehlern u. U. der PC oder die Tastatur beschädigt werden können. Daher sollte man zunächst auch die SMD-Bestückung auf Fehler überprüfen.

Wenn hier alles in Ordnung ist, können die beiden Elkos C 3 und C 7 sowie das Sendemodul HFS 1 bestückt werden. Zu beachten ist, dass die Elkos polrichtig und liegend eingebaut werden müssen. Der Minuspol ist jeweils auf dem Elko markiert. Das Sendemodul sollte nahezu ohne Abstand auf der Platine aufliegen.

Für die Anschlussleitungen muss zunächst das mitgelieferte PS/2-Verlängerungskabel durchgeschnitten werden. Es ist auch möglich, ein handelsübliches

DIN-Verlängerungskabel zu verwenden. Die Enden sind nun auf eine Länge von etwa 15 mm zu entmanteln, anschließend werden die einzelnen Adern um etwa 2 mm abisoliert.

Das Zuordnen der einzelnen Adern sollte mit größter Sorgfalt durchgeführt werden, weil Fehler an dieser Stelle bis hin zur (fatalen) Verpolung der Versorgungsspannung führen können. Die Farben der Adern auf den Fotos dürfen nicht zur Orientierung herangezogen werden, da beim verwendeten Verlängerungskabel die Farben anders zugeordnet sein könnten.

Auf der Lötseite der Platine ist eine Tabelle aufgedruckt, die die Zuordnung der einzelnen Pins der Buchse zeigt. Mit einem Durchgangsprüfer und einem Draht, der nacheinander in jedes Loch der Buchse gesteckt wird, kann man die Adern auf einfache Weise finden und zuordnen.

Diese Adern müssen nun mit den zugehörigen Pads auf der Seite „Tastatur“ verlötet werden. „Shell“ bezeichnet das Drahtgeflecht der Abschirmung, das ebenfalls angelötet werden muss.

Die Adern der zweiten Leitung, an deren Ende der Stecker ist, können nun nach den Farben der bereits angelöteten Leitung zugeordnet und ebenfalls angelötet werden.

Die Mäntel der Leitungen werden mit Kabelbindern an der Platine befestigt.

Vor dem Einbau ins Gehäuse sollte ein Funktionstest durchgeführt werden. Dabei sollte die Funkübertragung zu einem FS20-Empfänger sowie das Menü getestet werden. Anschließend wird die Platine in die Gehäuseunterschale eingelegt und mit dem Deckel verschlossen. Von den mitgelieferten 4 Schrauben werden nur 3 Stück verwendet.

Das Metall einer Schraube könnte die HF-Abstrahlung der Antenne des Sendemoduls beeinflussen. Daher ist im Bereich der Antenne auch kein Loch in der Platine vorgesehen.



Stückliste: Funk-Sender für PC-Tastatur FS20 SPC

Widerstände:
 100 Ω/SMD/0805..... R2, R3
 1,2 kΩ/SMD/0805..... R6
 1,5 kΩ/SMD/0805..... R4
 3,9 kΩ/SMD/0805..... R5, R7
 10 kΩ/SMD/0805..... R1, R8–R10

Kondensatoren:
 100 nF/SMD/0805 C1, C2, C4–C6
 10 µF/16 V C3, C7

Halbleiter:
 ELV06582/SMD IC1
 CD4053/SMD IC2
 BC848C..... T1

Sonstiges:
 Sendemodul TX868-75, 868 MHz HFS1
 2 Kabelbinder, 90 mm
 1 PS/2-Tastatur-Verlängerungskabel, 1,5 m ST1–ST14
 1 Kunststoffgehäuse, Typ 2741, kpl., bearbeitet und bedruckt, Schwarz



WeatherProfessional – Auswertesoftware für WS 300 PC

Die im „ELVjournal“ 6/2006 als ARR-Bausatz (almost ready to run) vorgestellte Wetterstation WS 300 PC empfängt die Wetterdaten und speichert diese im integrierten Datenlogger. Für die Wetteranalyse und -visualisierung steht die leistungsfähige Software „WeatherProfessional“ zur Verfügung, die nun vorgestellt wird.

Allgemeines

Während die WS 300 PC die Wetterdaten aufzeichnet, lassen sich die gesammelten Daten mit der leistungsfähigen Software „WeatherProfessional“ auslesen und nach vielen Kriterien analysieren. Dabei stehen umfangreiche Konfigurations-, Speicher- und Auswertemöglichkeiten zur Verfügung.

Die Software arbeitet mit einer professionellen Datenbank, und bei der Visualisierung wird der „Wetter-Willi“ in Farbe, mit automatischer Tag-/Nachtsicht dargestellt.

Die Langzeit-Wetterbeobachtung sowie die Reaktion auf bestimmte Wetterbedingungen ist mit Hilfe eines PCs besonders komfortabel möglich, wobei die WS 300 PC für bis zu 140 Tage die Wetterdaten sammeln kann, ohne dazu permanent an einem PC angeschlossen sein zu müssen.

Die Features der Software:

- Anzeige der aktuellen Wetterdaten in einem Wetterdisplay. Der Benutzer kann sich bis zu drei Wetterdisplays individuell unter Einbeziehung aller vorhandenen Sensoren erstellen. Er kann festlegen, welche Sensoren angezeigt werden sollen, und sowohl die Sensoren als auch das Wetterdisplay individuell bezeichnen (z. B. „Außendaten“, „Innendaten“, „Wetter-Willi“ usw.). Das Hintergrundbild der Software kann individuell festgelegt werden. Beim Bewegen des Mauszeigers über die Displayfelder werden Zusatzinformationen wie z. B. Min./Max.-Werte angezeigt.
- In der Wetterhistorie lassen sich die Wetterdaten in Liniendiagrammen darstellen. Zur Auswahl können ebenfalls die selbst erstellten Wetterdisplays verwendet werden – wird auf einen Sensor geklickt, öffnet sich die dazugehörige Historie.

- Das Aussehen der Wetterhistorie (Farben, Hintergrundbilder) ist frei einstellbar. In angezeigte Daten kann mit Hilfe der Maus hineingezoomt werden. Bereits beim Anfahren der Kurven mit der Maus werden die zum jeweiligen Zeitpunkt erfassten Daten numerisch am Mauszeiger angezeigt.
- Die Wetterhistorie und die verschiedenen Wetterdisplays lassen sich als Bild (*.png, *.jpg) abspeichern, die Wetterhistorie lässt sich ausdrucken.
- Bei der Anzeige einzelner Sensoren in der Historie lassen sich Mittelwerte gemessener Daten folgender Zeiträume ein- bzw. ausblenden: gestern, letzte Woche, dieser Monat, letzter Monat, dieses Jahr und letztes Jahr. Zusätzlich werden Minimum und Maximum für den angezeigten Zeitraum eingeblendet.
- Die Daten der Wetterhistorie lassen sich auf Knopfdruck in einer Tabelle anzeigen. In der Tabelle können die

Daten geändert und gespeichert werden. Die Daten können in eine Excel-Tabelle exportiert werden. Für den Daten-Export lassen sich der Zeitraum und die wetterspezifischen Daten individuell festlegen.

- Die Daten sind in einem professionellen Datenbanksystem gespeichert.
- Auch mit anderen Programmen lässt sich leicht auf die Daten zugreifen.
- Ein Firmware-Update ist komfortabel über die Software durchführbar.
- Es stehen 4 verschiedene Programmdesigns (Look and Feel) zur Verfügung: Metal, Windows, Windows Classic und CDE/Motif.

Für den Betrieb der Software „WeatherProfessional“ gelten folgende Systemvoraussetzungen:

- Betriebssystem Windows 2000/XP
- min. 1 GHz Taktfrequenz
- min. 256 MB RAM
- ca. 150 MB freier Festplattenspeicher für das Programm
- ca. 150 MB freier Festplattenspeicher für die Datenbank
- das Dateisystem muss mit NTFS formatiert sein (Standard-Option)
- der Windows-Installer-Service muss installiert sein (Standard-Option)

Bedienung

Die Software WeatherProfessional befindet sich auf der zum Lieferumfang der PC-Wetterstation WS 300 PC gehörenden CD. Die Installation der Software erfolgt in vier Schritten, wobei zuvor die Wetterstation über das mitgelieferte USB-Kabel an einen freien UBS-Port des Rechners anzuschließen ist.

Im ersten Schritt muss der Treiber installiert werden, der sich auf der CD im Verzeichnis „Treiber“ befindet.

Danach wird das Datenbanksystem PostgreSQL entsprechend der Anleitung installiert, die vor dem Start der eigentlichen Installation angezeigt wird. Entsprechend den Anweisungen im Setup ist danach die Software „WeatherProfessional“ auf dem Rechner zu installieren.

Im letzten Schritt wird der Installationsbildschirm geschlossen, und das Programm ist vom Desktop oder dem Programmordner zu starten.

Während des ersten Programmstarts wird automatisch die Datenbank konfiguriert, danach erscheint das Hauptfenster des Programms. Nach dem Laden sind im grafischen Wetterdisplay die aktuellen Wetterdaten zu sehen, und die Wettervorhersage erfolgt in Form des Wetter-Willi.

Mit dem Programmstart werden die Daten des Interfaces automatisch ausgelesen und im Hauptfenster dargestellt.

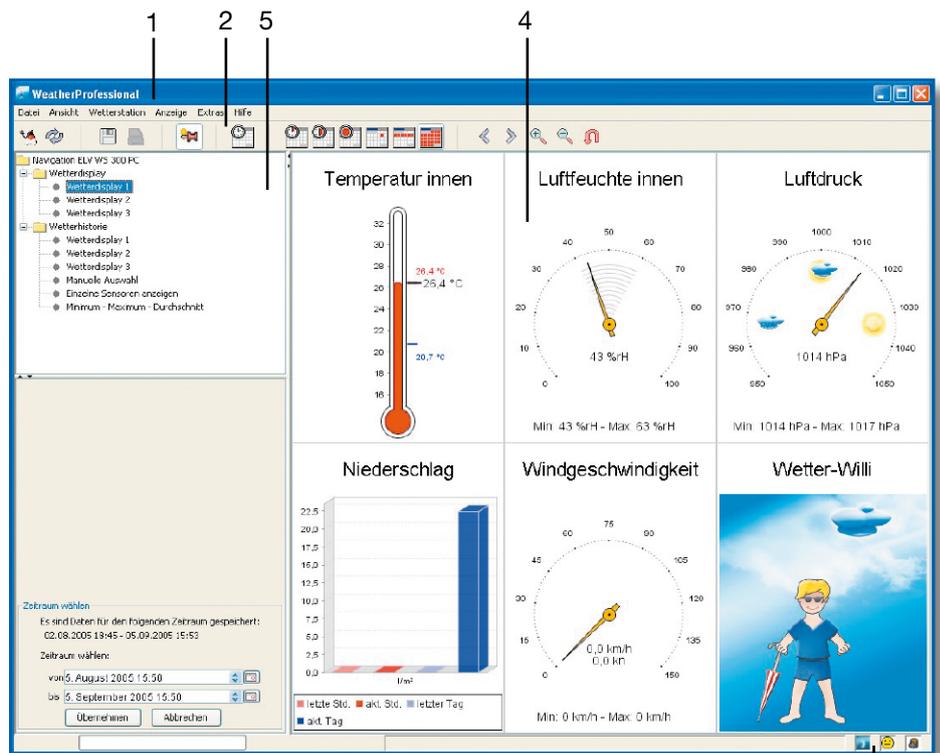


Bild 1: Hauptfenster der Bedien- und Auswertesoftware

3

Abbildung 1 zeigt das Hauptfenster der Bedien- und Auswertesoftware „WeatherProfessional“.

Im unteren Teil des Navigators (Hauptfenster unten links) erscheint der Zeitraum, für den die Wetterstation Daten gespeichert und an den PC übertragen hat. Der Zeitraum, der in der Datenauswertung übernommen werden soll, kann hier ausgewählt werden, wobei verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Entweder der gewünschte Zeitraum wird direkt in der Form Tag, Monat, Jahr, Stunde und Minute eingegeben oder der gewünschte Wert wird gekennzeichnet und über die Pfeiltasten rechts neben der Eintragszeile verstellt. Durch einen Mausklick auf das Kalendersymbol rechts neben der Eintragszeile besteht auch die Möglichkeit, Tag und Monat direkt aus dem Kalender auszuwählen. Das Programm übernimmt dann die Wetterdaten des ausgewählten Zeitraums, wenn kurz auf den Button „übernehmen“ geklickt wird.

Hauptfenster

Das Hauptfenster der Bedien- und Auswertesoftware (Abbildung 1) besteht aus einer Menüleiste (1), einer Symbolleiste (2), einer Statusleiste (3), dem Anzeigefeld zur grafischen oder tabellarischen Darstellung der einzelnen Messgrößen (4) sowie einem Navigationsbereich (5).

Menüleiste (1)

In der Menüleiste sind die Menüs zur Steuerung der Software angeordnet.

Symbolleiste (2)

In der Symbolleiste sind die oft benö-

tigten Menüpunkte aus den Menüs der Menüleiste für einen schnellen Zugriff per Mausklick angeordnet.

Statusleiste (3)

Hier wird beim Auslesen des Menüs der Verlauf des Datenimports mit einem Fortschrittsbalken sowie einem Zähler für die ausgelesenen Datensätze angezeigt.

Ganz rechts meldet ein Verbindungssymbol die ordnungsgemäße Verbindung zum Interface. Ist die Verbindung gestört, erscheint das Symbol rot durchgestrichen. Durch Anklicken des Symbols erscheint der Verbindungsstatus in einem Klartextfeld.

Links daneben wird der aktuelle Klimakomfortfaktor am Standort der Wetterstation angezeigt. Links neben der Klimakomfortanzeige erfolgt die Anzeige der aktuellen Mondphase.

Bei Anwählen eines der drei Anzeigefelder erscheinen in einem Zusatzfenster Zusatzinformationen zu den Anzeigen.

Anzeigefeld (4)

Im Anzeigefeld ist wahlweise das Wetterdisplay mit den aktuellen Wetterdaten oder die ausgelesenen Daten in Tabellen- oder grafischer Form (Wetterhistorie) anzuzeigen.

Navigationsbereich (5)

Im Navigationsbereich wird im oberen Teil die Auswahl der im Anzeigefeld anzuzeigenden Wetterdisplays oder der Wetterhistorie vorgenommen.

Im unteren Teil erfolgt die Auswahl der anzuzeigenden Daten. Es kann gewählt werden, welcher Zeitraum und welche Sensoren angezeigt werden sollen.

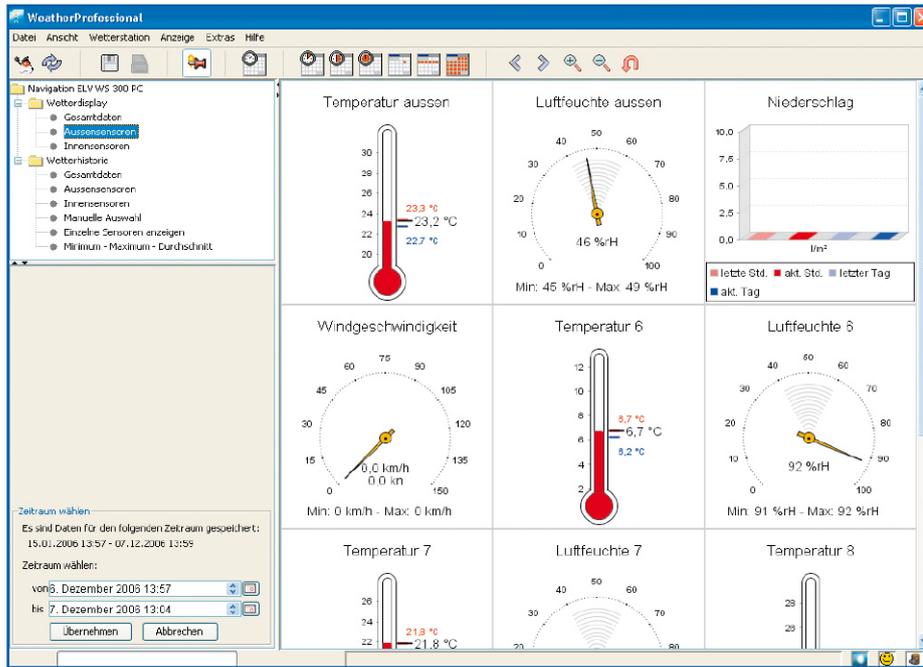


Bild 2: Darstellung der Außensensoren

Drei individuelle Wetterdisplays können konfiguriert werden, die sowohl für die aktuellen Daten als auch für die Wetterhistorie gelten. Die Wetterdisplays sind dann einfach per Mausklick im Navigatortfeld aufzurufen. So besteht z. B. die Möglichkeit, auf einem Wetterdisplay alle empfangbaren Sensoren darzustellen, auf einem weiteren Display alle Innensensoren und auf dem dritten Display die Außensensoren, wie in Abbildung 2 zu sehen ist, zusammenzufassen.

Bei späterem Programmstart erscheint die vor der Beendigung des Programms zuletzt gewählte Anzeige.

Alle einmal eingelesenen Daten werden automatisch in der Datenbank abgespeichert und sind jederzeit für die Datenauswertung verfügbar. Die Daten bleiben auch bei Updates oder Neuinstallation der Software „WeatherProfessional“ erhalten.

Bei der Wetterhistorie können im rechten Bereich des Hauptfensters der Wetterverlauf in grafischer Form (Abbildung 3) oder in Form einer Wetterdatentabelle (Abbildung 4) dargestellt werden.

Natürlich kann auch der grafische Verlauf eines einzelnen Sensors angezeigt werden, wie am Beispiel des Luftdrucks in Abbildung 5 zu sehen ist.

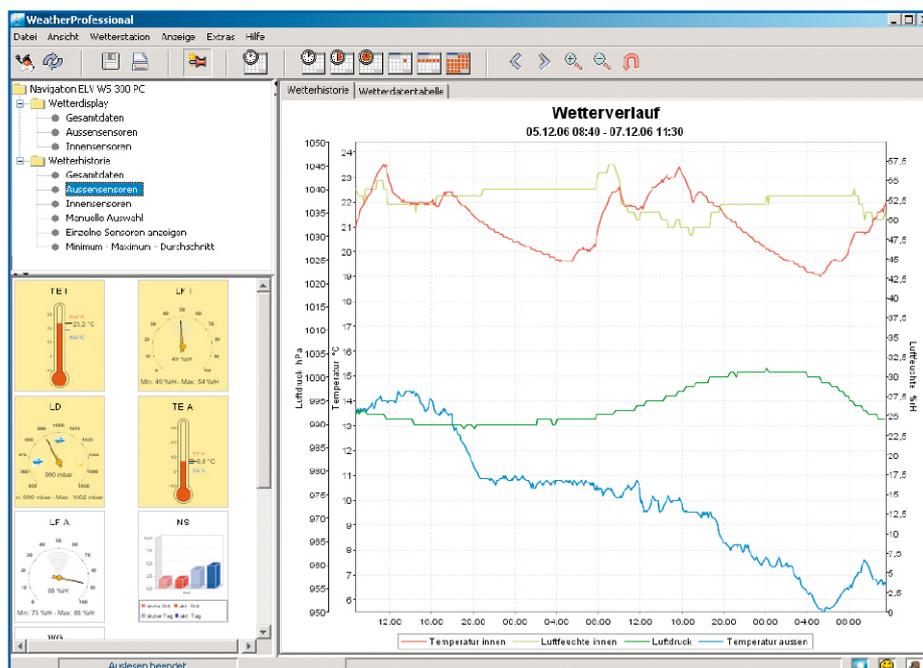


Bild 3: Wetterverlauf in grafischer Form

Das Kontrollzentrum

Über das Kontrollzentrum sind zahlreiche Programmeinstellungen, die Ermittlung des Interfacestatus, die Arbeit mit der Datenbank sowie einige allgemeine Programmeinstellungen möglich. Auf dieses Kontrollzentrum wird von den verschiedensten Menüpunkten der Menü- und Symbolleiste zugegriffen. Das Kontrollzentrum (Abbildung 6) ist unter anderem auch direkt über das Menü „Extras“ aufzurufen. Im Kontrollzentrum stehen wieder verschiedene Untermenüs für die verschiedenen Einstellungen zur Verfügung.

Wetterdisplays

In diesem Untermenü sind sämtliche Einstellungen zum Erscheinungsbild der Wetterdisplays vornehmbar. Jede Einstellung kann, sofern man das entsprechende Wetterdisplay zuvor als Hauptanzeige gewählt hat, sofort über den Button „Übernehmen“ ganz unten übernommen und kontrolliert werden.

Sensoren

In diesem Untermenü werden alle Einstellungen, den jeweiligen Sensor betreffend, vorgenommen, die für die Anzeige im Wetterdisplay und der Wetterhistorie wichtig sind. Je nach Sensorart ergeben sich verschiedene Einstellfelder, die jedoch wie die entsprechenden Grundeinstellungen zu behandeln sind, z. B. die Farbeinstellungen bei der Niederschlagsmengen-Anzeige.

Interfacestatus

Beim Öffnen dieses Untermenüs erscheint ein Status-Meldefenster (Abbildung 7), das im oberen Teil anzeigt, welche Sensoren am Interface angemeldet sind:

„Vorhanden“ – Sensor angemeldet

„Nicht vorhanden“ – Sensor nicht angemeldet bzw. nicht vorhanden

Die Innensensoren des Interfaces (Innen-Temperatur, Innen-Luftfeuchte und Luftdruck) erscheinen in dieser Auflistung nicht, es werden nur die Funksensoren angezeigt.

Sind Empfangsausfälle für einzelne Sensoren vorhanden, wird dies beim jeweiligen Sensor angezeigt.

Die angezeigten Daten können durch Anklicken des Buttons „Aktualisieren“ jederzeit erneut aktuell ausgelesen werden.

Im unteren Fenster wird die Konfiguration des Interfaces vorgenommen.

Intervallzeit – Festlegung, in welchen Abständen Daten im Interface gespeichert werden sollen. Wert zwischen 5 und 60 Minuten.

Höhe – Höhe des Standortes über dem Meeresspiegel (Höhe ü. NN) (0 bis 2000 m). Diese Angabe wird für die exakte Luftdruckberechnung benötigt.

Wippe – Wassermenge, die einem Wippenschlag des Regenmengensensors entspricht. Standardwert ist 295.

Wetterhistorie (Wetterdiagramm)

In diesem Untermenü sind sämtliche Einstellungen zum Erscheinungsbild der Wetterverlaufgrafik vornehmbar. Im oberen Teil werden Farb- und andere Einstellungen zum Display vorgenommen, im unteren Teil erfolgen Einstellungen zu den zugehörigen Skalen.

Jede Einstellung kann, sofern man die Wetterhistorie zuvor als Hauptanzeige gewählt hat, sofort über den Button „Übernehmen“ ganz unten übernehmen und kontrolliert werden.

Datenbank

Im Untermenü „Datenbank“ werden alle Einstellungen getätigt, die die Zusammenarbeit des Programms mit der installierten Datenbank betreffen (Abbildung 8).

Allgemein

Im Untermenü „Allgemein“ können einige Grundeinstellungen vorgenommen werden. Hier ist die Programmiersprache (Deutsch oder Englisch), Look and Feel (Optik der Bedienoberfläche) auszuwählen sowie die geografische Breite und Länge des Standortes in die Software einzutragen. Diese Angabe wird für die Berechnung des Sonnenauf- und -unterganges benötigt.

Des Weiteren können in diesem Menü die Symbolleiste und die Statusleiste ein- oder ausgeschaltet werden.

Die Menüleiste

Das Menü „Datei“

In diesem Menü (Abbildung 9) werden alle Einstellungen getätigt, die die Datenverwaltung und das Drucken von Daten betreffen.

Das Menü „Ansicht“

In diesem Menü (Abbildung 10) werden alle Einstellungen vorgenommen, die die Bildschirmanzeige des Programms betreffen. Bei „Einstellungen Wetterdisplay“ öffnet sich das Wetterdisplay des Kontrollzentrums und bei „Wetterdatentabelle“ werden die Daten der Wetterhistorie in Tabellenform angezeigt.

„Min./Max.-Werte“ öffnet die Anzeige für die Min./Max.- und Durchschnittswerte der Wetterdaten für einen auswählbaren Zeitraum. Bei „Einstellungen Wetterdiagramm“ wird das Untermenü „Wetterhistorie des Kontrollzentrums“ geöffnet.

„Aktualisieren“ sorgt für eine Anzeige entsprechend der aktuell in der Datenbank enthaltenen Daten, und mit einem Häkchen-Symbol kann die Symbol- bzw. die Statusleiste aktiviert oder deaktiviert werden.

Das Menü „Wetterstation“

In diesem Menü (Abbildung 11) erfolgt die Verwaltung des Interfaces und der Wettersensoren. Mit einem Mausklick können hier die entsprechenden Untermenüs des Kontrollzentrums geöffnet werden.

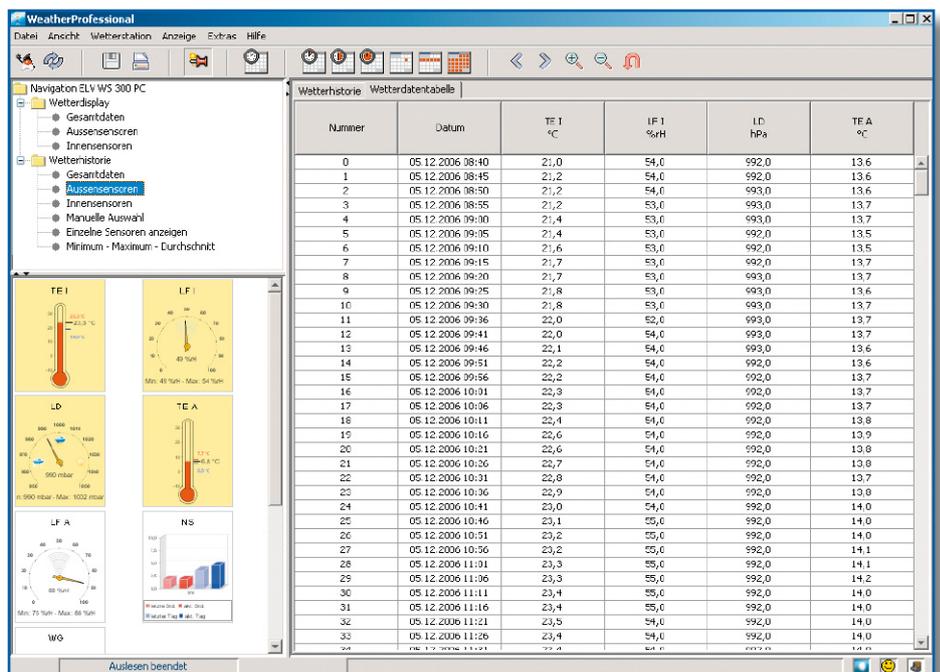


Bild 4: Wetterverlauf in Form einer Datentabelle

Das Menü „Anzeige“

Im Menü „Anzeige“ (Abbildung 12) erfolgt die Einstellung der aktuellen Anzeigezeiträume der Wetterhistorie.

Wählen Sie den gewünschten Anzeigezeitraum aus. Die Wetterverlaufsanzeige passt sich sofort dem gewünschten Zeitraum an.

Mit den Optionen „Zeitraum vor/zurück“ wird entsprechend der vorherigen Auswahl eine Periode vorher oder danach angewählt. Beispiel: Sie haben „6 Stunden“ für die Anzeige der letzten 6 Stunden gewählt, z. B. 6 bis 12 Uhr. Mit „Zeitraum zurück“ können Sie nun die Daten von 0 bis 6 Uhr,

18 bis 24 Uhr des Vortages usw. ansehen. Mit „Zeitraum vor“ gehen Sie dann wieder in 6-Stunden-Anzeigeschritten vorwärts.

Das Menü „Extras“

In diesem Menü (Abbildung 13) sind diverse Programmeinstellungen zugänglich. So kann hier das Öffnen des Kontrollzentrums erfolgen, vorgenommene Programmeinstellungen können an einem wählbaren Speicherort gesichert werden, abgespeicherte Programmeinstellungen gelöscht werden. Auch das Update der WS-300-PC-Firmware und der Software sind hier möglich.

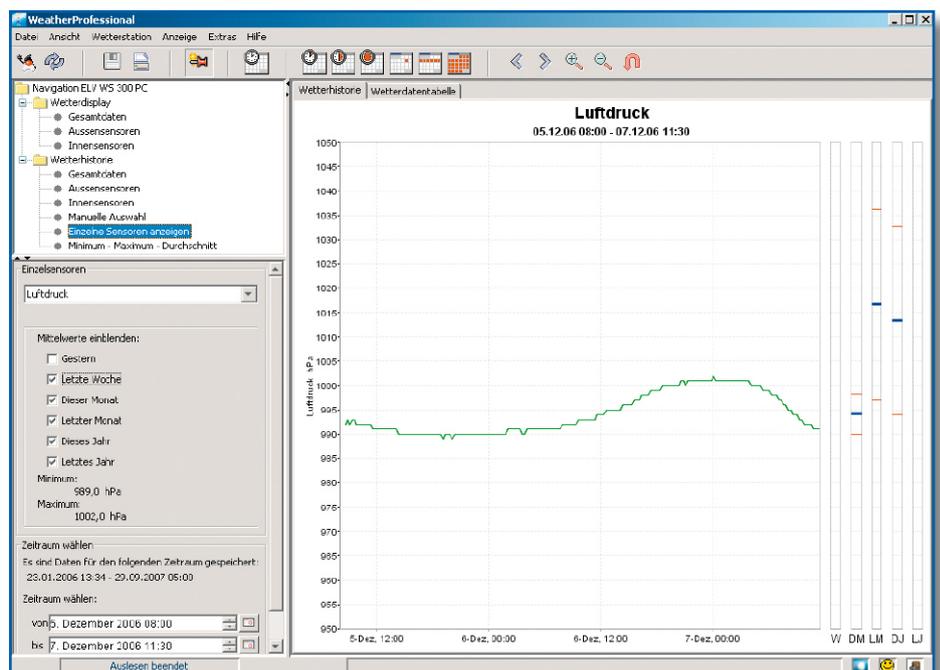


Bild 5: Datenverlauf eines einzelnen Sensors am Beispiel des Luftdrucks

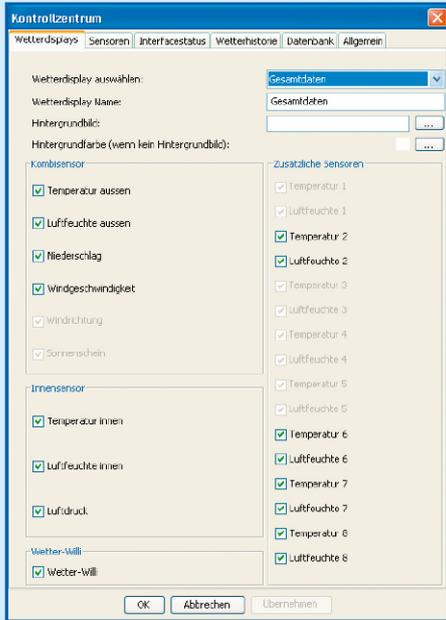


Bild 6: Untermenü von „Wetterdisplays“ im Kontrollzentrum



Bild 7: Untermenü „Interfacestatus“ im Kontrollzentrum



Bild 8: Untermenü „Datenbank“ im Kontrollzentrum



Bild 9: Menü „Datei“ in der Menüleiste

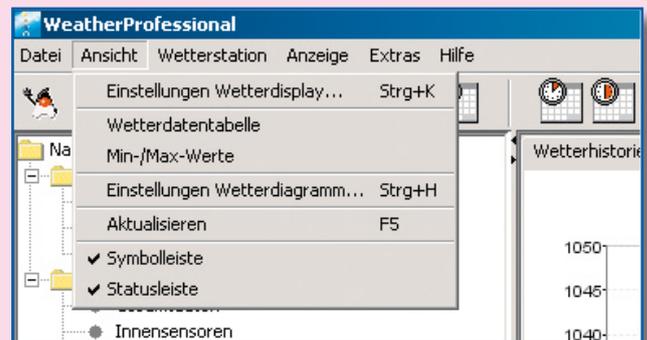


Bild 10: Menü „Ansicht“ in der Menüleiste



Bild 11: Menü „Wetterstation“ in der Menüleiste

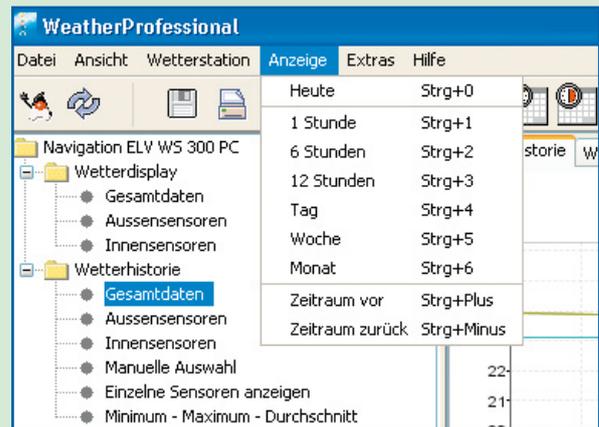


Bild 12: Menü „Anzeige“ in der Menüleiste

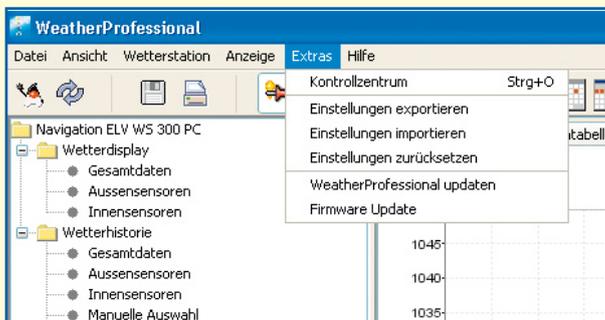


Bild 13: Menü „Extras“ in der Menüleiste

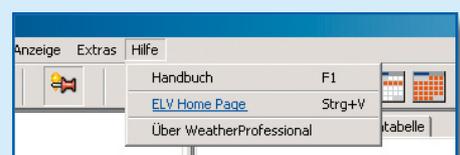


Bild 14: „Hilfe“-Menü in der Menüleiste



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

Bild 15: Symbolleiste mit den wichtigsten Menüfunktionen

Das Menü „Hilfe“

Im „Hilfe“-Menü (Abbildung 14) befindet sich das Handbuch zur Software, ein Internet-Link zur ELV-Homepage und eine Programminformation zur installierten Software „WeatherProfessional“.

Die Symbolleiste

In der Symbolleiste (Abbildung 15) sind einige Menüfunktionen auf einen Mausclick direkt erreichbar.

- 1 - Programm beenden
- 2 - Anzeige anhand der aktuellen Wetterdaten aktualisieren
- 3 - Aktuelles Anzeigebild speichern
- 4 - Aktuelles Anzeigebild drucken
- 5 - Navigator ein- und ausblenden
- 6 - Wetterhistorien-Anzeige heute
- 7 - Wetterhistorien-Anzeigezeitraum 1 Stunde (beginnend mit letzter Stunde)
- 8 - dto. 6 Stunden
- 9 - dto. 12 Stunden
- 10 - dto. 1 Tag
- 11 - dto. 1 Woche
- 12 - dto. 1 Monat
- 13 - Zeitraum zurück
- 14 - Zeitraum vor
- 15 - Hereinzoomen in die Wetterhistorie (Anzeigezeitraum verkleinern)
- 16 - Herauszoomen aus der Wetterhistorie (Anzeigezeitraum vergrößern)
- 17 - Zurücksetzen nach dem Zoomen auf den ursprünglich angewählten Anzeigzeitraum, z. B. 1 Tag

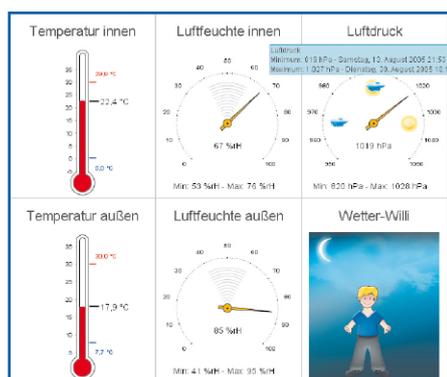


Bild 16: Navigator zur Auswahl der anzuzeigenden Informationen

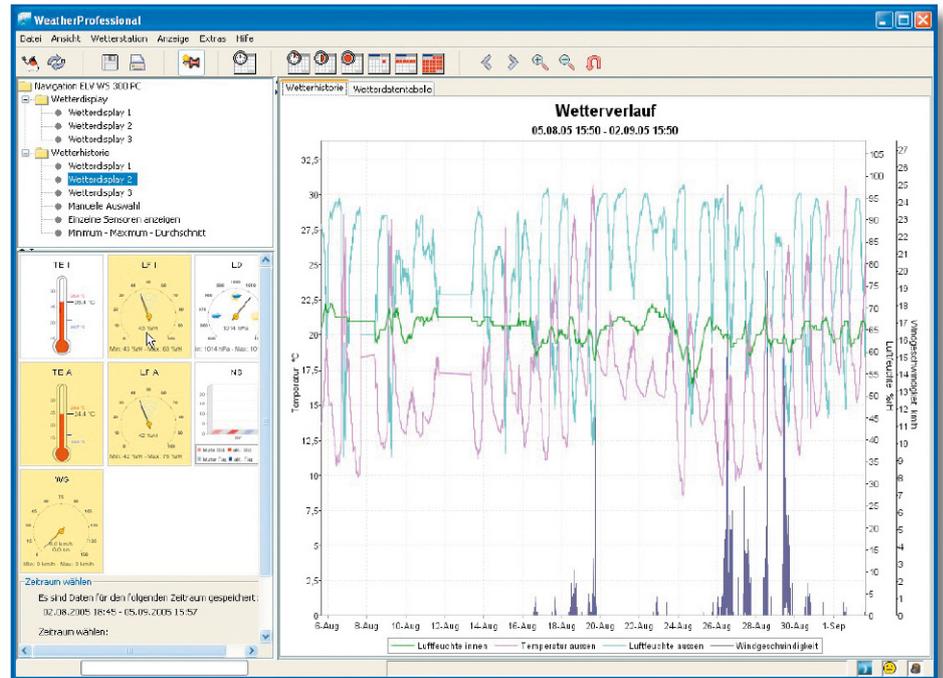


Bild 17: Das Wetterdisplay 2 ist im Navigator ausgewählt und die zugehörigen Informationen werden dargestellt.

Die Arbeit mit dem Navigator und den Anzeigen

In den Anzeigen, sowohl im Wetterdisplay als auch in der Wetterhistorie, sind über die allgemeine Anzeige der Wetterdaten hinaus zahlreiche Zusatzinformationen auf Mausclick verfügbar.

Der Navigator (Abbildung 16) wird entweder durch Anklicken des Navigator-Symbols oder durch freies Verschieben der Trennleiste links vom Hauptanzeigefeld dargestellt. In den Navigatorfenstern befinden sich Rollbalken zur Navigation im Fenster.

Im Navigator sind die zuvor im Kontrollzentrum definierten Ansichten für bis zu drei Wetterdisplays und der Wetterhistorie, einer manuellen Sensorauswahl in der Wetterhistorienanzeige, die Anzeige der Historie einzelner Sensoren sowie die Min./Max.-Durchschnittsanzeige wählbar.

Wetterdisplay

Wird im Navigator eines der drei zur Verfügung stehenden Wetterdisplays (Abbildung 17) angeklickt, erscheinen die zuvor im Kontrollzentrum definierten Anzeigen als stilisierte Instrumente.

Der Bekleidungsstatus des Wetter-Willi sowie die Wettersymbole im Wetter-Willi-Anzeigefeld zeigen die Wettervorhersage an. Bei Nacht erscheint der Hintergrund des Wetter-Willi im Nacht-Design, zusätzlich die aktuelle Mondphase.

Bei Anwahl der Option „Wetterdisplay (1...3)“ erscheinen zunächst alle Daten des angewählten Displays als Kurve in der Verlaufsgrafik. Gleichzeitig erscheinen unten im Navigatorfenster die Instrumentenanzeigen des Wetterdisplays. Durch

Anklicken der einzelnen Anzeigen wird die Kurvendarstellung für diesen Wert in der Verlaufsgrafik ein- bzw. ausgeblendet: Instrumentenhintergrund gelb: Wert ist in die Verlaufsgrafik einbezogen. Instrumentenhintergrund weiß: Wert ist nicht in die Verlaufsgrafik einbezogen.

Wetterhistorie

Hier stehen die drei definierten Wetterdisplays, eine manuelle Sensorauswahl, die Anzeige für einzelne Sensoren und die Wertetabelle für die komplette Darstellung von Min./Max.-Werten und die Errechnung der Durchschnittswerte für den Beobachtungszeitraum zur Verfügung.

Manuelle Auswahl

Bei Anwahl dieser Option im Navigationsbaum (Abbildung 18) erscheinen im unteren Navigatorfenster alle von der Software auswertbaren Sensoren. Durch einen Mausclick auf den entsprechenden Auswahlreiter „Innensensor“, „Kombisensor“ oder „Zusätzliche Sensoren“ sind dort jeweils die gewünschten Sensoren auszuwählen. Deren Daten erscheinen dann als Kurve in der Verlaufsgrafik.

Einzelne Sensoren anzeigen

Bei Anwahl dieser Option (Abbildung 19) erscheint im unteren Navigatorfenster ein Sensorauswahlmenü, aus dem der anzuzeigende Sensor auswählbar ist.

Darunter ist zu wählen, welche Mittelwerte des angezeigten Zeitraums für diesen Sensor rechts neben der Verlaufsgrafik als Diagrammmarkierung (inkl. Schwankungsbereich) angezeigt werden sollen. Bei der Windgeschwindigkeit wird nur das Maximum angezeigt, bei Niederschlag entfällt diese Anzeige. Zusätzlich werden

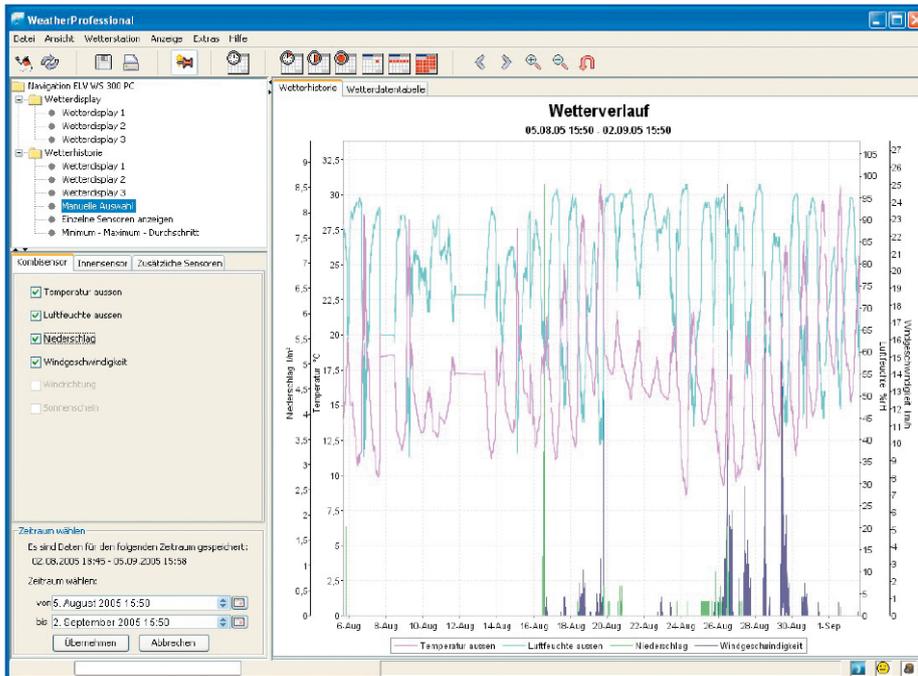


Bild 18: Bei manueller Auswahl sind im unteren Navigatorfenster die anzuzeigenden Daten auszuwählen.

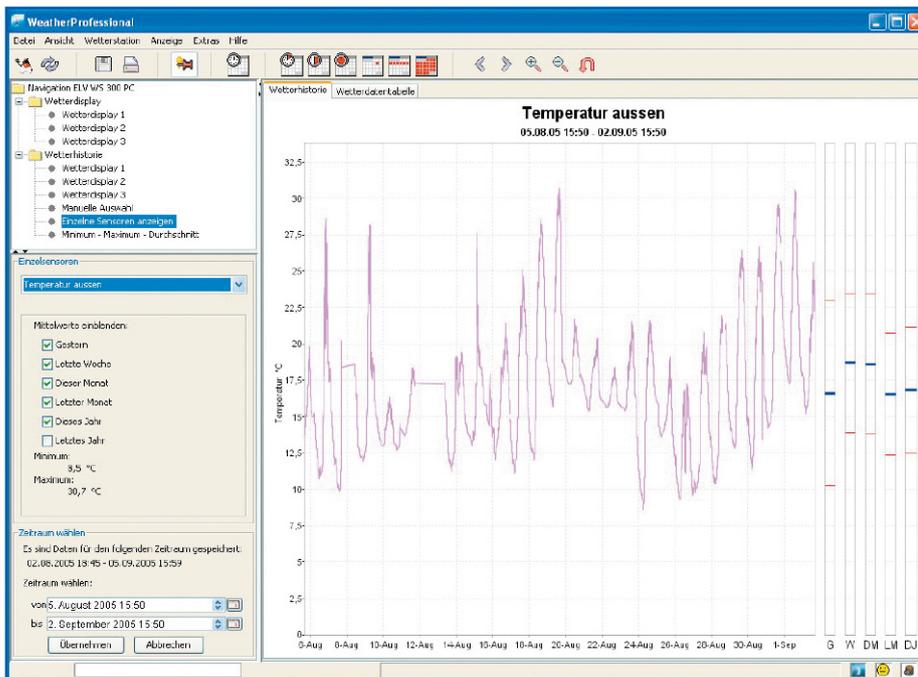


Bild 19: Auswahl eines einzelnen anzuzeigenden Sensors im unteren Navigationsfenster

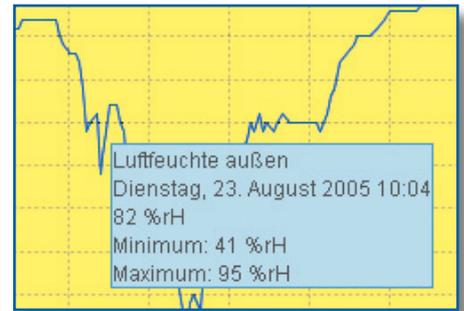


Bild 20: Zusatzanzeigen bei Anfahren der Kurven mit der Maus

Minimum und Maximum für den angezeigten Zeitraum eingeblendet.

Zusatzanzeigen bei Anfahren der Kurven

Wenn mit dem Mauszeiger die einzelnen Kurven angefahren werden, erscheint an den zeitlichen Punkten (entsprechend dem Aufzeichnungsintervall), zu denen eine Datenerfassung stattgefunden hat, ein Einblendfenster, das den Sensornamen, den Zeitpunkt, den zu diesem Zeitpunkt erfassten Wert und die Werte für Minimum und Maximum mit dem Zeitpunkt des Auftretens der Extrema anzeigt (Abbildung 20). Nach ca. 5 Sekunden wird diese Zusatzanzeige automatisch ausgeblendet.

Zoomfunktionen

Neben der Auswahl des anzuzeigenden Zeitraums und der über die Symbolleiste verfügbaren Zoomfunktionen kann auch direkt in der Grafik gezoomt werden. Dazu ist einfach mit der Maus über den interessierenden Abschnitt der Kurve ein Rechteck zu ziehen. Sofort erscheint der vergrößerte Abschnitt der Kurve (Abbildung 21).

Minimum-/Maximum-Durchschnitt

Bei dieser Funktion können für alle bisher in der Datenbank erfassten Daten Minimum-, Maximum- und Durchschnittswerte errechnet werden. Der Zeitraum der Berechnung ist individuell auswählbar.

Wetterdatentabelle

Neben der Option der grafischen Wetterverlaufsanzeige kann der Werteverlauf auch in Tabellenform angezeigt werden. **ELV**

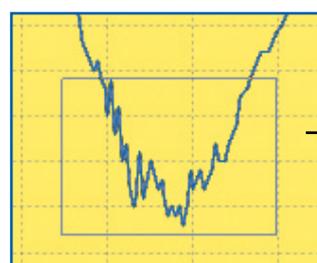
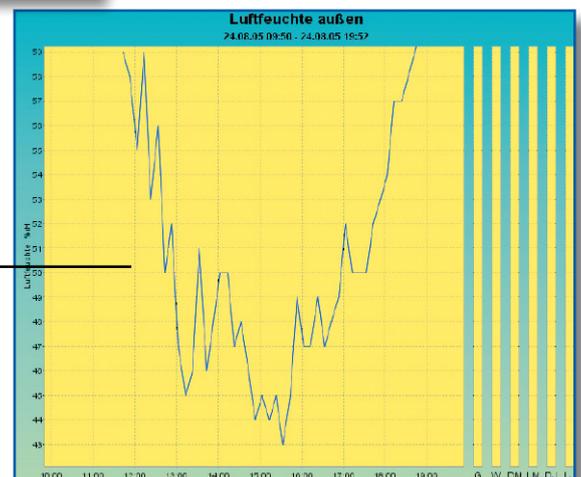


Bild 21: Zoomfunktion in der Grafik





Organische Leuchtdioden

Die neuen Sterne am Displayhimmel?

Unser Zyklus über die zukunftssträchtigen Displaytechnologien geht weiter mit einer Beschreibung der OLED-basierten Flachbildschirme. OLED steht für Organic Light Emitting Diode und beschreibt chemisch erzeugte Molekülanordnungen, die bei elektrischer Stimulation Licht aussenden. Viele solcher kleinen OLEDs – regelmäßig in Spalten und Zeilen angeordnet – können als Bildschirm für vielfältigste Anwendungen dienen. Zurzeit gibt es noch Probleme mit der von der Farbe abhängigen OLED-Lebensdauer, an deren Lösung intensiv gearbeitet wird. Dann aber steht eine Technologie zur Verfügung, die sich auf eine biegbare Plastikfolie aufbringen lässt, höchste Auflösungen erlaubt und mit wenig Energie zufrieden ist. Weitere Vorteile sind die hohe Blickwinkelunabhängigkeit und eine im Vergleich zu Flüssigkristallen erheblich schnellere Schaltgeschwindigkeit.

Allgemeines

Heute werden für die Herstellung von Displays aller Art zahlreiche Technologien verwendet. Katodenstrahlröhren (CRT), Flüssigkristalldisplays (LCD), Plasmadisplays (PD), Digital Micromirror Devices (DMD), Surface-Conduction Electron-Emitter Displays (SED), um nur die Wichtigsten zu nennen, sind im Markt anzutreffen. Der Trend zu den flachen Displays hat inzwischen die Bildröhre aus dem Rennen geworfen. Mengenmäßig beherrschen gegenwärtig die Flüssigkristalldisplays den Markt, gefolgt von den Plasmabildschirmen. Die Wettbewerber holen jedoch langsam aber sicher auf, weil eine Reihe guter Gründe für sie spricht – geringerer Energieverbrauch, bessere Langzeitstabilität, niedrigeres Gewicht, breiterer Betrachtungswinkel, höherer Kontrast, gesteigerte

Helligkeit, kurze Schaltzeiten, um nur einige der Vorteile zu nennen. Immer wichtiger wird dabei die Eignung für hochqualitative mobile Anwendungen, wo es ganz entscheidend auf lange Akku-Laufzeiten bei geringem Gewicht ankommt. Und nun hat ein weiterer Displaytyp den Hut in den Ring geworfen, der auf organischen Substanzen beruht und das Zeug hat, sich an die Spitze des Feldes zu setzen. Organic Light Emitting Diode (OLED) heißt das Zauberwort, das heute schon im Bereich der kleinen Displays (Handys, Autoradios, MP3-Player, Schalttafeln usw.) in beträchtlicher Häufigkeit anzutreffen ist und in wenigen Jahren auch hochwertige Großdisplays zielen wird (Abbildung 1).

Historisches

Der erste bekannte Nachweis von Lichtemission eines anorganischen Stoffes unter

dem Einfluss einer angelegten Spannung gelang 1907 dem Rundfunkpionier Henry Joseph Round (1881–1966). In Diensten der Marcony Company untersuchte er eine Vielzahl von Materialien auf ihre Eignung

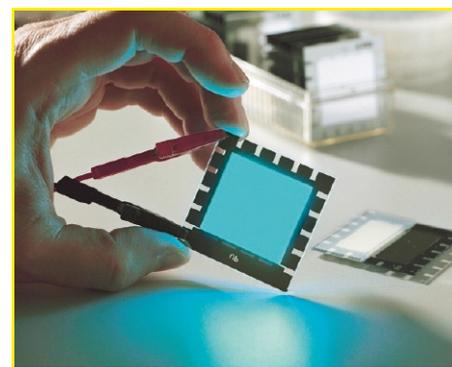


Bild 1: Eine leuchtende OLED-Folie im Philips-Forschungslabor (Quelle: Philips)

für Spitzendetektoren. Dabei beobachtete er, dass ein von Gleichstrom durchflossener Siliziumkarbidkristall gelblich leuchtete. Das emittierte Licht wurde von Round als „kalt“ bezeichnet, denn er konnte keine Erwärmung des Kristalls feststellen. Round beschrieb seine Beobachtung in der Zeitschrift *Electrical World* vom 9. Februar 1907. Wahrscheinlich war dies der erste Bericht über eine auf der Grundlage von Rekombinationsstrahlung arbeitende Leuchtdiode. Aber Round war mit seiner Entdeckung seiner Zeit viel zu weit voraus und verfolgte zudem andere Interessen. So dauerte es weitere 14 Jahre, bis der russische Physiker Oleg Vladimirovich Losev (im Westen unter O. W. Lossev bekannt; 1903–1942) im Alter von 18 Jahren den Effekt wieder „entdeckte“ und genauer

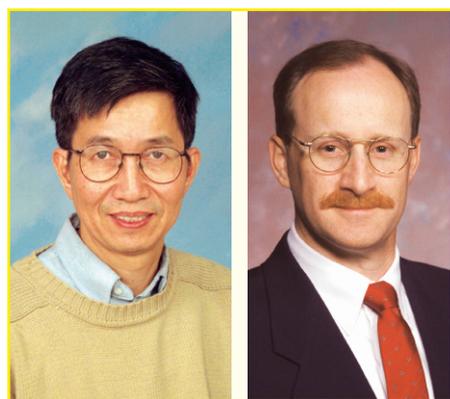


Bild 2: Die Chemiker Ching W. Tang und Steve van Slyke gelten als die Väter der modernen OLED.
(Quelle: Kodak)

untersuchte. Er vermutete damals richtig, dass das Phänomen als eine Umkehrung von Einsteins photoelektrischem Effekt zu deuten ist. Georges Destriau forschte Mitte der dreißiger Jahre im Labor der Kernphysikerin Marie Curie an Zinksulfiden. Als diese versehentlich einmal mit Kupfer verunreinigt waren, stellte er unter dem Einfluss eines starken elektrischen Feldes Leuchtwirkungen fest. Destriau verwendete dafür 1937 das erste Mal den Begriff „Electrophotoluminescence“ und sprach

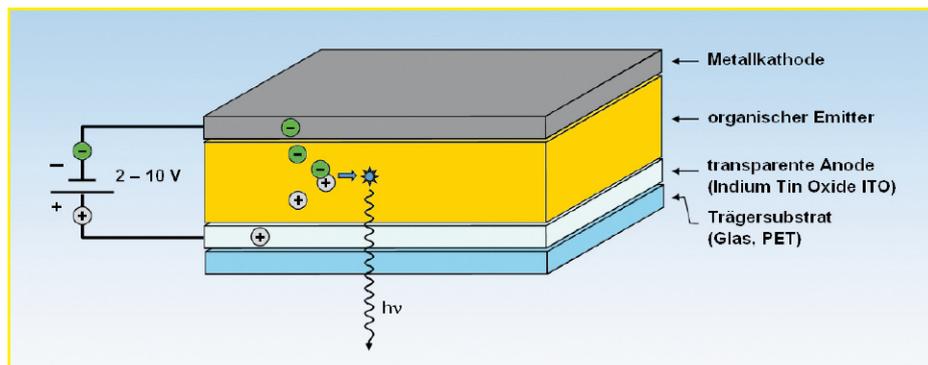


Bild 3: Prinzipieller Schichtaufbau einer organischen LED

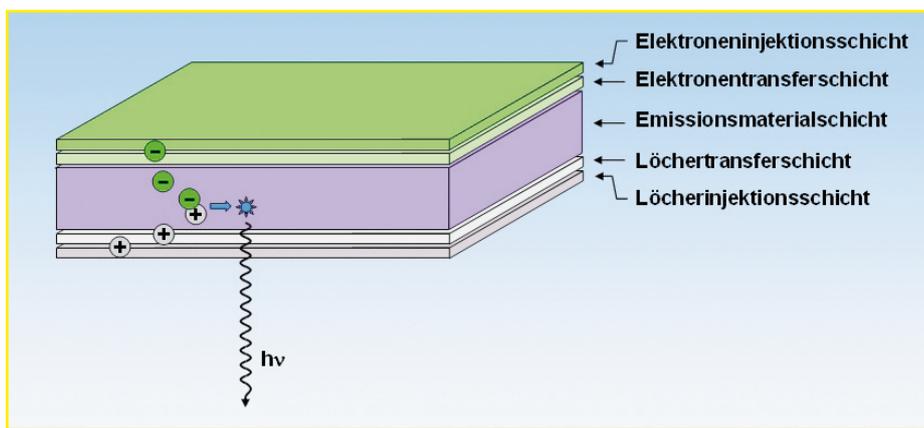


Bild 4: Verfeinerter Schichtaufbau eines organischen Emitters

von Lossev-Licht. Damit waren die Grundlagen für die anorganische LED gelegt.

1953 gelang es einer Arbeitsgruppe um André Bernanose (1912–2002) erstmals, Lichtausstrahlungen organischer Farbstoffe zu beobachten, die einem starken elektrischen Wechselfeld ausgesetzt waren (Electroluminescence of organic compounds, A. Bernanose, 1955, *British Journal of Applied Physics*, Volume 6, Supplement 4, S. 54–55). Ihre Vermutung, dass es sich hierbei um das Zurückfallen elektrisch angeregter Moleküle in den Grundzustand handeln müsse, wurde durch die weiteren Forschungen bestätigt. In der Folge untersuchten viele Forscherteams weltweit tausende organischer Substanzen in Theorie und Praxis auf ihre elektrolumineszente Eignung. Einen Durchbruch konnten die Chemiker Ching W. Tang und Steve van Slyke (Abbildung 2) von Eastman-Kodak verzeichnen, die 1987 erstmals eine OLED mit einer Einsatzspannung <10 V experimentell betrieben. Der von ihnen verwendete Schichtaufbau ist bis heute prinzipiell unverändert geblieben, so dass man die beiden Forscher auch als „Väter der OLED“ bezeichnen könnte. Den Nobelpreis in Chemie für „Die Entdeckung und Entwicklung leitfähiger organischer Polymere“ erhielten im Jahr 2000 freilich der japanische Chemiker Hideki Shirakawa, der amerikanische Chemiker Alan G. MacDiarmid und der amerikanische Physi-

ker Alan J. Heeger. In der Begründung des Nobelpreiskomitees wurde kein Bezug auf frühere Entdeckungen genommen (http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2000/chemadv.pdf).

Es fällt auf, dass die Erforschung der organischen Leuchtdioden maßgeblich von Chemikern beeinflusst wurde. Das verwundert nicht, weil sich hier Physik, Chemie und Materialwissenschaften durchdringen. Die Entdeckungen sind noch lange nicht abgeschlossen, und es sind noch viele überraschende Entwicklungen zu erwarten.

Grundlagen organischer Leuchtdioden

Organische Leuchtdioden (Organic Light Emitting Diode: OLED) beruhen auf der organischen Elektrolumineszenz. Darunter versteht man die Eigenart bestimmter organischer amorpher (im Gegensatz zu Kristallen unregelmäßig strukturierter) Stoffe, beim Anlegen einer elektrischen Spannung Licht abzugeben. Es haben sich zwei Grundformen herausgebildet: OLEDs aus niedermolekularen (aus kleinen Molekülen bestehenden) Materialien und solche aus polymeren Stoffen (aus Makromolekülen bestehend). Dem entsprechen die Abkürzungen SMOLED (Small Molecule OLED) und PLED (Polymer OLED). Die Vielfalt der Abkürzungen für Varianten ist beachtlich: PHOLED (Phosphorescent OLED), FOLED (Flexible OLED), WOLED (White OLED), TOLED (Top-emitting OLED oder Transparent OLED), SOLED (Stacked OLED) ...

Allen OLEDs gemeinsam ist der schichtweise Aufbau zwischen zwei Elektroden (Anode und Katode). Mehrere dünne Schichten aus organischem Material mit einer Gesamtdicke von ca. 100 nm sind quasi gestapelt, weshalb man auch vom OLED-Stack (stack: Stapel) spricht (Abbildung 3). Ähnlich wie in einem anorganischen Siliziumhalbleiter werden an der Anode positive Ladungsträger in Form von Defektelektronen („Löcher“) und an der Katode negative

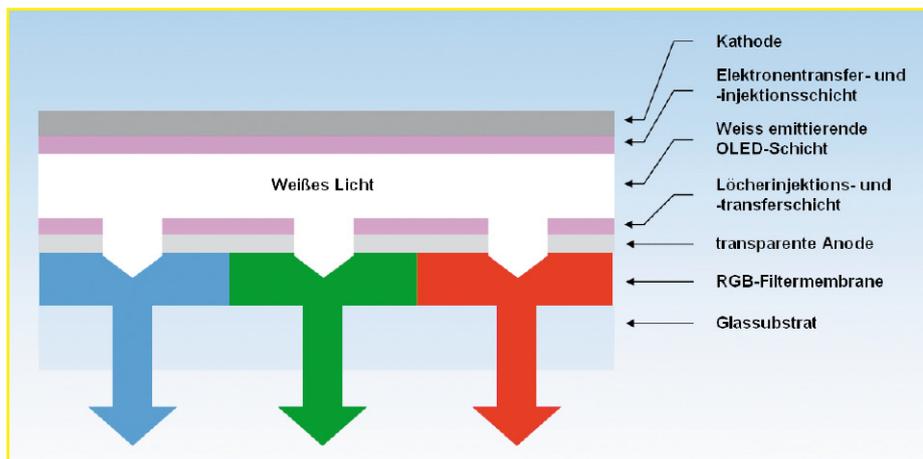


Bild 7: Hier entsteht die Pixelfarbe über steuerbare RGB-Filter aus weißem OLED-Licht.

steuerbaren Subpixel-Farbfiltern so in der Intensität beeinflusst wird, dass in der Überlagerung der drei Subpixel das gewünschte Farbpixel entsteht (Abbildung 7). Weil jetzt alle Farben aus der gleichen weißen OLED-Farbe ausgefiltert werden, gibt es kein Auseinanderdriften der Farben aufgrund unterschiedlicher Langzeitstabilitäten, wie sie bei drei einzelnen OLEDs für RGB auftreten. Positiv zu vermerken sind die günstigen Produktionskosten. Allerdings sinkt der Wirkungsgrad erheblich, weil ja nur ein Bruchteil des erzeugten weißen Lichts aus den Farbfiltern austritt. Und nicht zuletzt ist die Langlebigkeit des weißen OLED-Elements zu verbessern.

Weißer OLEDs

Auf dem Gebiet der weißen OLEDs (WOLED) wird zurzeit besonders inten-

siv geforscht. Sie lassen sich als besonders stromsparende Beleuchtungsmittel für Anwendungen aller Art verwenden. Nach Schätzungen könnte man durch WOLEDs allein in den USA bis zum Jahr 2025 125 Mrd. US-\$ einsparen. Das ist Ansporn, die WOLED-Technik möglichst schnell bis zur uneingeschränkten Praxisreife zu entwickeln.

Dazu muss die WOLED möglichst exakt im Weißpunkt des CIE-1931-Farbdigramms ($x=0,33, y=0,33$) arbeiten (Abbildung 8) und die Energieeffizienz einer Glühlampe von bis zu 20 Lumen/Watt übertreffen. Letzteres ist mit relativ teuer zu fertigenden Multischichtanordnungen von aufgedampften niedermolekularen OLED-Materialien (SMOLED) heute schon zu er-

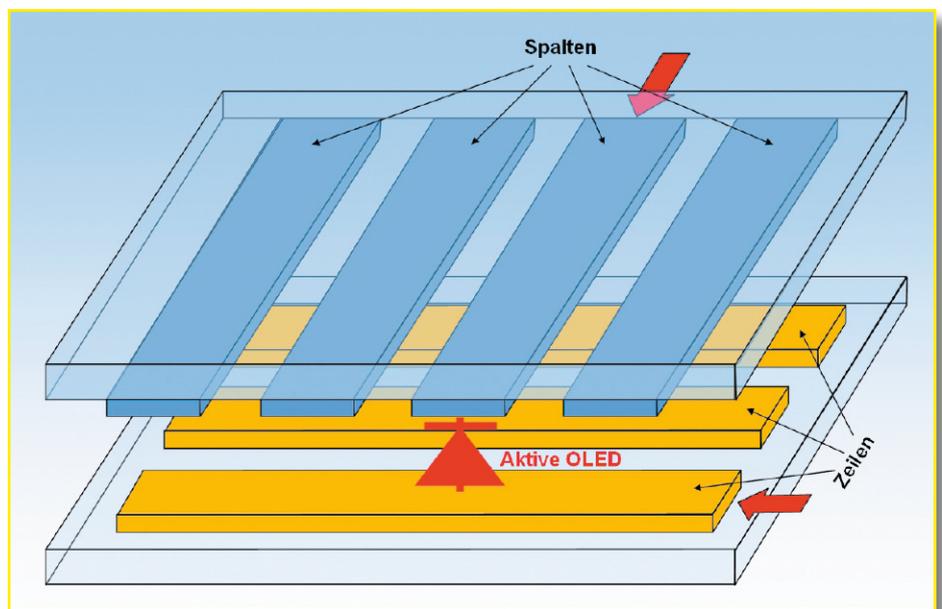


Bild 9: Bei der Passivmatrix-OLED (PMOLED) leuchten die organischen Substanzen unter den Schnittpunkten von Spalten- und Zeilenelektroden nur, während beide aktiv sind.

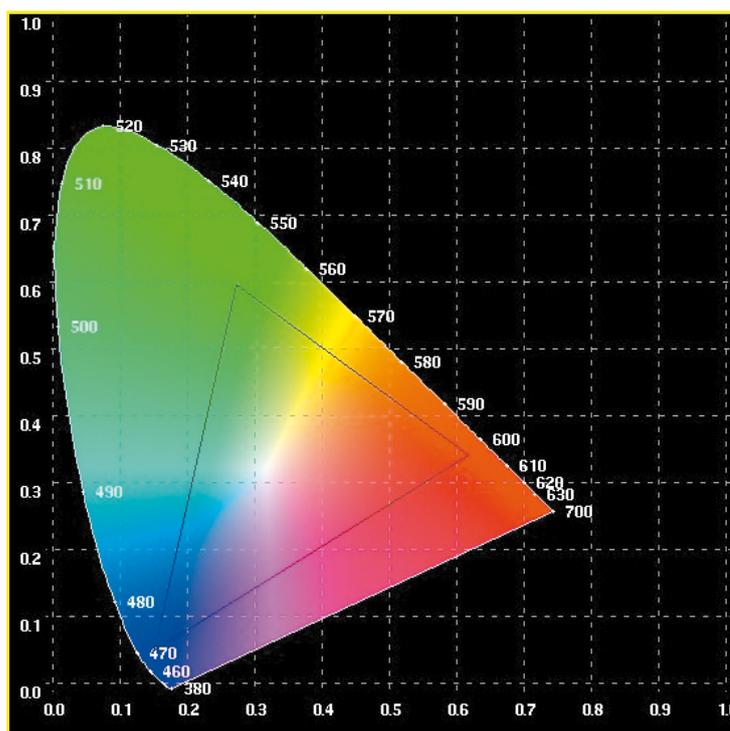


Bild 8: 1931 hat die Internationale Beleuchtungskommission (CIE) ausgehend vom Maxwell'schen Farbdreieck eine Tafel zur möglichst objektiven Beschreibung von Farben entwickelt.

reichen. Polymere Materialien, die preiswert aus einer flüssigen Lösung abgeschieden werden können (PLED), erreichen die erforderlichen Kenndaten jedoch noch nicht.

Die meisten Ansätze zur Erzeugung weißen Lichts durch organische LEDs in hoher Qualität und Quantität beruhen auf der Überlagerung verschiedener Emissionsfarben (additive Mischung). Aber es sind inzwischen auch Verfahren zur Herstellung einer hocheffizienten einzelnen, weiß emittierenden Emitterschicht (ultra-wide bandgap material) bekannt, mit bis zu knapp 30 Lumen/Watt Energieeffizienz.

Das CIE-Farbdigramm (CIE chromaticity chart) wurde 1931 von der CIE (Commission Internationale de l'Eclairage: Internationale Beleuchtungskommission) entwickelt (<http://www.cs.bham.ac.uk/%7Emer/colour/cie.html>).

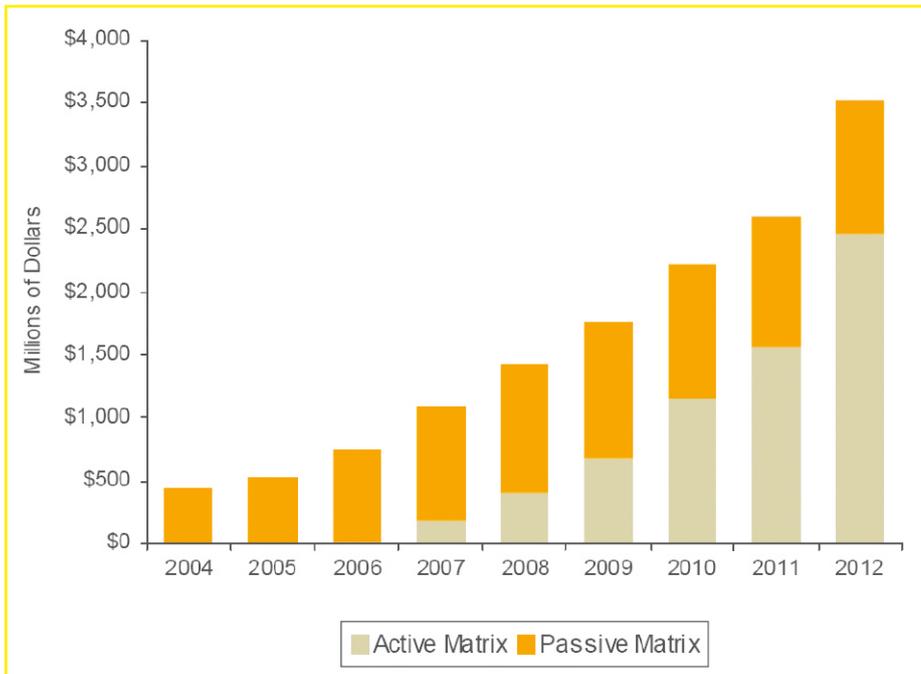
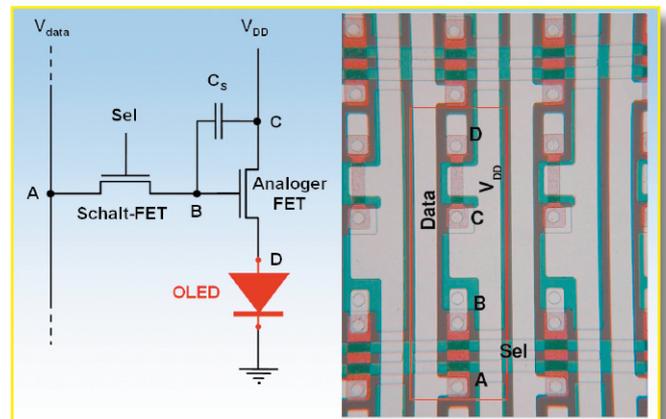


Bild 10: Die Absatzprognosen sagen den Aktivmatrix-OLED-Displays einen stark wachsenden Anteil am Gesamt-OLED-Markt voraus. Das Volumen der Passivmatrix-OLED-Displays wird dagegen stagnieren. (Quelle: isuppli)

Es trägt der Tatsache Rechnung, dass sich nicht alle Farben aus den drei Grundfarben R, G, B mischen lassen. Deshalb wurden drei Normfarbwertanteile x , y und z definiert, deren Summe eins ergibt. So genügt die Angabe von x und y , der z -Wert ist über die Summenbeziehung festgelegt. Weiterhin berücksichtigt das CIE-Norm-Farbdigramm die durch lange Versuchsreihen ermittelten Eigenschaften des menschlichen Sehens bei Beleuchtung durch eine Normlichtquelle.

Die Ecken des in Abbildung 8 eingezeichneten Dreiecks kennzeichnen die maximalen R-G-B-Werte eines Displays, der Inhalt des Dreiecks den vom Display darstellbaren Farbumfang. Dieser Teilbereich der sichtbaren Farben wird auch als Gamut (engl. Tonleiter, Skala) bezeichnet

Bild 12: Dies ist die einfachste Schaltung zur aktiven Steuerung eines Pixels. Bei farbigen Pixeln ist eine Schaltung für jedes der drei Subpixel erforderlich. Rechts im Bild die Umsetzung in der Realität. (Quelle: Universität Stuttgart, Lehrstuhl für Bildschirmtechnik)



und erreicht bei Spitzendisplays bereits bis zu 90 % der hufeisenförmigen CIE-Farbdigrammfläche.

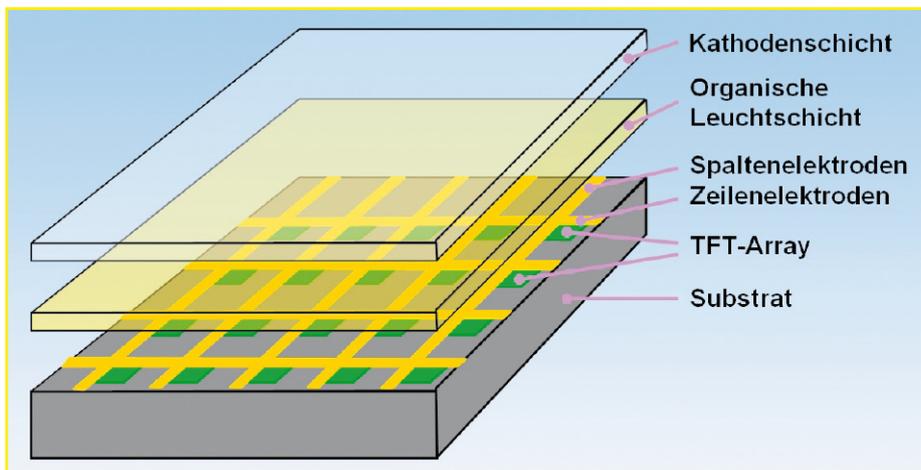


Bild 11: Bei der Aktivmatrix-OLED (AMOLED) leuchtet ein Pixel während der gesamten Famedauer. Eine jedem (Sub-)Pixel zugeordnete Schaltung aus Dünnschicht-FETs und Speicherkondensator macht's möglich.

Ansteuerung der Pixel

Die Ansteuerung eines Pixels kann über eine passive Elektrodenmatrix (PMOLED: Passive Matrix OLED) oder eine aktive (AMOLED: Active Matrix OLED) erfolgen.

OLEDs mit passiver Matrix sind preiswerter, weil einfacher herzustellen (Abbildung 9). Ihr Nachteil liegt in der relativ geringen Auflösung, weshalb sie meist nur für kleine Displays wie beim Handy, Autoradio oder MP3-Player eingesetzt werden. Das Ansteuerungsprinzip ist schnell erklärt: Nur die organische Leuchtsubstanz zwischen den Kreuzungspunkten unter Spannung stehender Zeilen und Spalten strahlt Licht ab. Die Kapazitäten zwischen den Elektroden wachsen proportional zur Pixelzahl. Dadurch sind hohe Treiberströme bei großen und hoch auflösenden Displays mit schnellen Bildwiederholraten erforderlich und es entstehen entsprechend hohe Umladeverluste. Das erklärt, warum für große und schnelle Displays die Passivmatrix an ihre Grenzen stößt.

OLEDs mit aktiver Matrix gehen erheblich sparsamer mit der Betriebsenergie um als Passivmatrix-OLEDs. Das macht sie besonders für portable, batterieabhängige Anwendungen, aber auch großformatige Bildschirme geeignet. Sie werden in Zukunft den OLED-Markt dominieren (Abbildung 10).

An den Kreuzungspunkten der Spalten- und Zeilenelektroden sorgen Arrays aus integrierten Dünnschicht-Feldeffekttransistoren (FET) und einem Speicherkondensator dafür, dass der Leuchtzustand des Pixels während der Bilddauer (frame time) erhalten bleibt. In Abbildung 11 stellen die grünen Flächen diese kleinen „integrierten Schaltungen“ dar.

Abbildung 12 zeigt das Prinzipschaltbild der einfachsten Ausführung einer TFT-Schaltzelle, bei der V_{data} das Spaltensignal und Sel das Zeilensignal darstellen. Bei einer selektierten Pixelzelle ist der Schalt-FET niederohmig und der Kondensator C_s lädt sich auf die Differenz zwischen V_{DD}

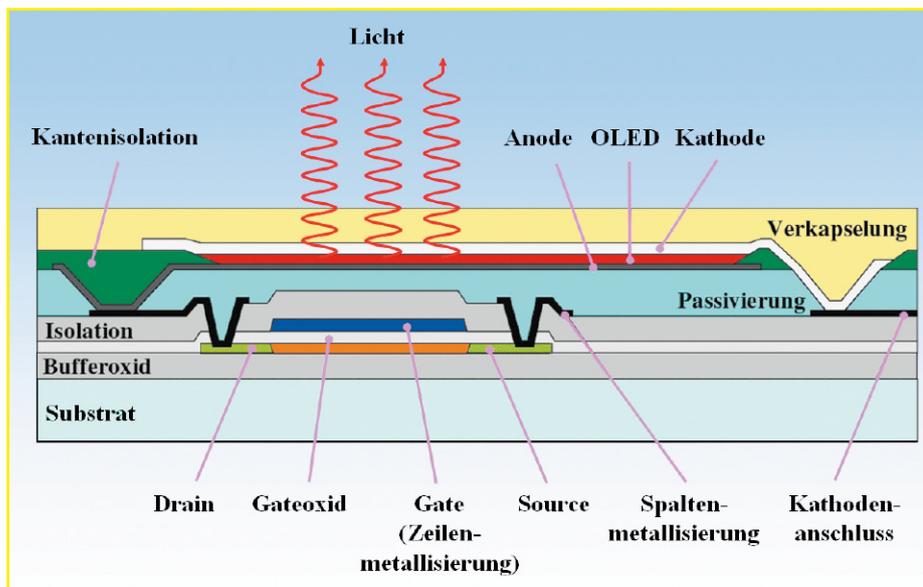


Bild 13: Die Herstellung eines aktiven Matrix-Subpixels ist ein komplizierter Prozess, bei dem Schicht für Schicht auf das Substrat aufgebracht und strukturiert wird. Die Verkapselung spielt im Hinblick auf die Langzeitstabilität eine ausschlaggebende Rolle.
(Quelle: Universität Stuttgart, Lehrstuhl für Bildschirmtechnik)

und V_{data} auf. Auch ohne Selektionssignal, also bei hochohmigem Schalt-FET, wird entsprechend dem Ladezustand von C_s der analoge FET durchgesteuert und bringt die OLED mehr oder weniger zum Leuchten. Dieser Zustand hält bis zum nächsten Bildscan an. Weil jetzt zur Pixelansteuerung nur noch geringe Schaltleistungen erforderlich sind, lassen sich die Treiberschaltungen da-



Bild 14: Prototyp eines 40"-Displays mit weniger als 3 cm Dicke von Samsung (Quelle: Samsung)

Bild 15: Auch Epson/Seiko kann ein 40"-Display zeigen. Hier werden die flüssigen organischen Substanzen von einem Piezo-Druckkopf aufgebracht. (Quelle: Epson)



für erheblich aufwandsärmer gestalten als bei PMOLEDs.

Heute baut man die TFT-Arrays in Aktivmatrix-OLEDs noch überwiegend mit den klassischen Verfahren mit anorganischem Polysilizium (poly-Si) oder amorphem Silizium (a-Si) schichtweise auf (Abbildung 13). Mit den Technologien der nächsten Generation werden organische TFTs (O-TFT) an ihre Stelle treten und die AMOLED-Herstellung einfacher und kostengünstiger machen.

Langzeitstabilität

Es wurde schon erwähnt, dass organische Leuchtstoffe Probleme mit einer langzeitstabilen Lichtausbeute haben. Besonders im Blaubereich emittierende Substanzen waren von dieser Einschränkung betroffen.

Als Lebensdauer (lifetime) des Leuchtstoffs wird im Allgemeinen die Zeit angegeben, in der seine Leuchtintensität auf die Hälfte abnimmt. Daher rührt auch der ebenfalls gebräuchliche Begriff Halbwertszeit. 10.000 Stunden waren hierfür bisher schon ein guter Wert. Nun vermeldet ganz aktuell (15. November 2006) der britische Hersteller Cambridge Display Technology (http://www.cdtltd.co.uk/press/current_press_releases/543.asp) Rekordhalbwertszeiten für neue blaue Polymere von 25.000 Stunden bei einer Anfangsleuchtdichte von 400 cd/m^2 (Kandela pro Quadratmeter) bzw. 400.000 Stunden bei 100 cd/m^2 .

OLED-Displays für hochauflösendes Fernsehen (HDTV)

Sie sind heute bereits im Markt anzutreffen. Selbst für die volle HDTV-Auflösung von 1920×1080 Pixel gibt es schon Geräte im Prototypenstadium, z. B. mit 21"-Diagonale von Samsung. Bei den 40"-Displays liegt das Machbare gegenwärtig bei 1280×800 Pixel (WXGA). Die technischen

Daten solcher Boliden von Samsung (Abbildung 14) und von Epson/Seiko (Abbildung 15) sind nahezu gleich: Leuchtdichte 600 cd/m^2 , Kontrastverhältnis 5000:1, Dicke $< 30 \text{ mm}$... In der Fertigungstechnologie jedoch gibt es erhebliche Unterschiede. Während die organischen Substanzen bei Samsungs Display noch mit herkömmlichen Technologien aufgebracht und strukturiert werden, hat Epson die flüssigen Polymere mit einem Piezo-Druckkopf in kleinsten Tropfen und mit höchster Präzision auf das Substrat „aufgedruckt“. Beide Hersteller wollen 2007 mit der Serienproduktion ihrer Großdisplays beginnen.

Riesige Anwendungsvielfalt

Die OLED-Technologie ist denkbar vielseitig in einer unglaublichen Fülle von Pro-



Bild 16: OLED-Displays auf flexiblen Kunststoff- oder Metallsubstraten ermöglichen gekrümmte oder formangepasste Bildschirme. (Quelle: Pioneer)

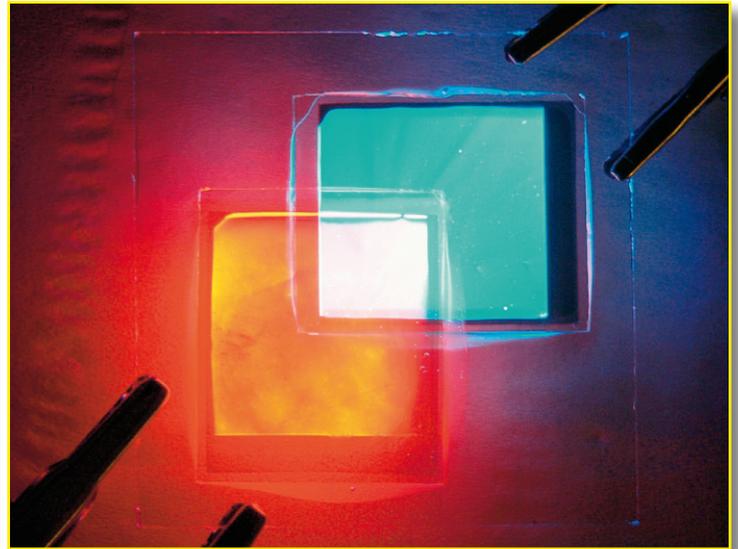


Bild 18: Transparente OLEDs können die Grundlage von in Glasscheiben integrierten Displays bilden, z. B. für Head-up-Displays in den Frontscheiben von Automobilen. (Quelle: Fraunhofer)

dukten einzusetzen. Ein ganz wesentlicher Vorteil der OLEDs besteht darin, dass sie sich auch auf biegsame, weniger als 1 mm starke Kunststofffolien aufbringen lassen (Abbildung 16). Damit sind gekrümmte Displays, „Bücher“ aus aufrollbarem „elektronischem Papier“ (Abbildung 17), leuchtende Vorhänge und Tapeten und so weiter keine Science-Fiction-Fantasien mehr. Weil sich OLED-Displays auch transparent gestalten lassen (Abbildung 18), ist es technisch machbar, sie z. B. in die Frontscheibe eines Automobils zu integrieren (statt wie bei den heute üblichen Head-up-Displays die Informationen auf die Frontscheibe zu projizieren) und bei Bedarf zu aktivieren.

Für die Designer und Ingenieure tut sich hier eine paradiesische Vielfalt der Ge-

Bild 19: Tasten mit kleinen OLED-Bildschirmen für Stand- und Bewegtbilder lassen sich an jede Aufgabe anpassen. (Quelle: Artemy Lebedev)

staltungsmöglichkeiten auf: dynamisch konfigurierbare Tastaturen (Abbildung 19), Drucker mit OLED-Druckkopf, elektronische Preisschilder mit RFID-Funktionen (RFID: Radio Frequency Identification) usw. usw.

Zusammenfassung

Organische Leuchtdioden bieten eine heute gar nicht zu übersehende Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten in allen Lebensbereichen. Sind die noch bestehenden Probleme der Lebensdauer, der Temperaturbeständigkeit und der Fertigungstechnologie erst einmal restlos gelöst, werden wir über alltagstaugliche Displays mit herausragenden Eigenschaften verfügen: hohe Helligkeit bei starkem Kontrast, Blickwinkelunabhängigkeit, Videotauglichkeit durch kurze Reaktionszeiten, kompakte und extrem dünne Bauweise, niedriges Gewicht, geringer Energieverbrauch und niedrige Herstellungskosten. Es besteht kein Zweifel, dass die vereinigten Anstrengungen von Chemikern, Physikern, Verfahrenstechni-



kern und Designern uns zu Produkten und Anwendungen in Medizin, Technik und der Unterhaltung verhelfen werden, die heute noch utopisch anmuten. **ELV**

Weiterführende Links:

- www.oled-info.com
- www.polymervision.com
- www.artlebedev.com
- www.fujitsu.com
- www.basf-fb.de
- www.densitron.com
- www.universaldisplay.com
- www.oled.at
- www.marketresearch.com
- www.tdk-components.de/pdfs/news/uel_e.pdf



Bild 17: Flexible OLEDs – ein großes Zukunftsthema (Quelle: Scientific American)



RGB-Temperaturanzeige

Temperaturanzeige einmal anders – über eine RGB-Leuchtdiode werden über einen Temperatursensor aufgenommene Temperaturen mittels verschiedener Farben angezeigt. Eine kleine Endstufe erlaubt auch den Anschluss externer LEDs bzw. LED-Stripes.

Rot = warm – Blau = kalt

Oft reicht solch eine Information bereits aus, um uns einen schnellen Überblick darüber zu verschaffen, in welchem Temperaturbereich sich Medien, Flüssigkeiten oder Gegenstände tatsächlich befinden. Beispiel: Ist das Wasser heiß, warm oder kalt? Oder denken wir an die Temperatur eines Kühlkörpers – im täglichen Betrieb wäre die Aussagekraft, wie viel Grad der nun genau hat, relativ gering. Eindeutiger hingegen ist eine deutliche Farbanzeige,

die uns sagt, dass die Temperatur im normalen Bereich liegt oder zu hoch ist. Und diese Aussage kann man sogar auf normale Außen- oder Raumtemperaturen erweitern – auf einen Blick kann man bereits von weitem erkennen, ob es draußen unter null Grad sind oder ob die Temperatur noch darüber liegt.

Genau dies realisiert die hier vorgestellte RGB-Temperaturanzeige. Über eine RGB-LED oder extern anzuschließende LED-Anordnungen kann der in Abbildung 1 gezeigte Temperaturbereich dargestellt werden. Der Anzeigeverlauf ist dabei so gewählt, dass an markanten Punkten, z. B. bei 0 °C, ein deutlicher Farbumschlag erfolgt. Über eine Offset-Einstellung ist die Farbskala gegenüber den entsprechenden Temperaturen in recht weiten Grenzen ($\pm 10^\circ$) verschiebbar, so dass man sich die

Anzeige nach eigenem Wunsch einstellen kann.

Besonders wirkungsvoll ist hier der Anschluss externer LED-Stripes, die ja bekanntermaßen recht großflächige und weithin sichtbare Anzeigeflächen bilden können. An unsere kleine Schaltung sind LED-Anordnungen mit einer Gesamtstromaufnahme von bis zu 0,5 A je Farbe anschließbar – weithin sichtbare helle Anzeigen sind somit kein Problem.

Schaltung

In Abbildung 2 ist das Schaltbild der RGB-Temperaturanzeige zu sehen. Als Temperatursensor kommt ein NTC-Widerstand zum Einsatz (Abbildung 3). Dieser Sensor, auch Thermistor genannt, weist einen negativen Temperatur-Koeffizienten

Technische Daten:	
Spannungsversorgung:	7–15 V _{DC}
Stromaufnahme (ohne ext. Last):	max. 60 mA
Temperaturbereich:	- 20 bis 50 °C
Ausgangsstrom:	max. 0,5 A pro Kanal
Abmessungen (Platine):	43 x 24 mm

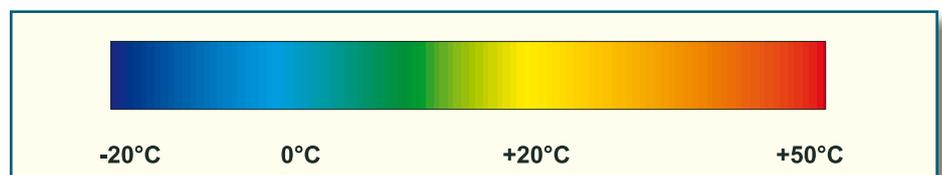


Bild 1: Der Farbverlauf der Anzeige mit den zugehörigen Temperaturangaben

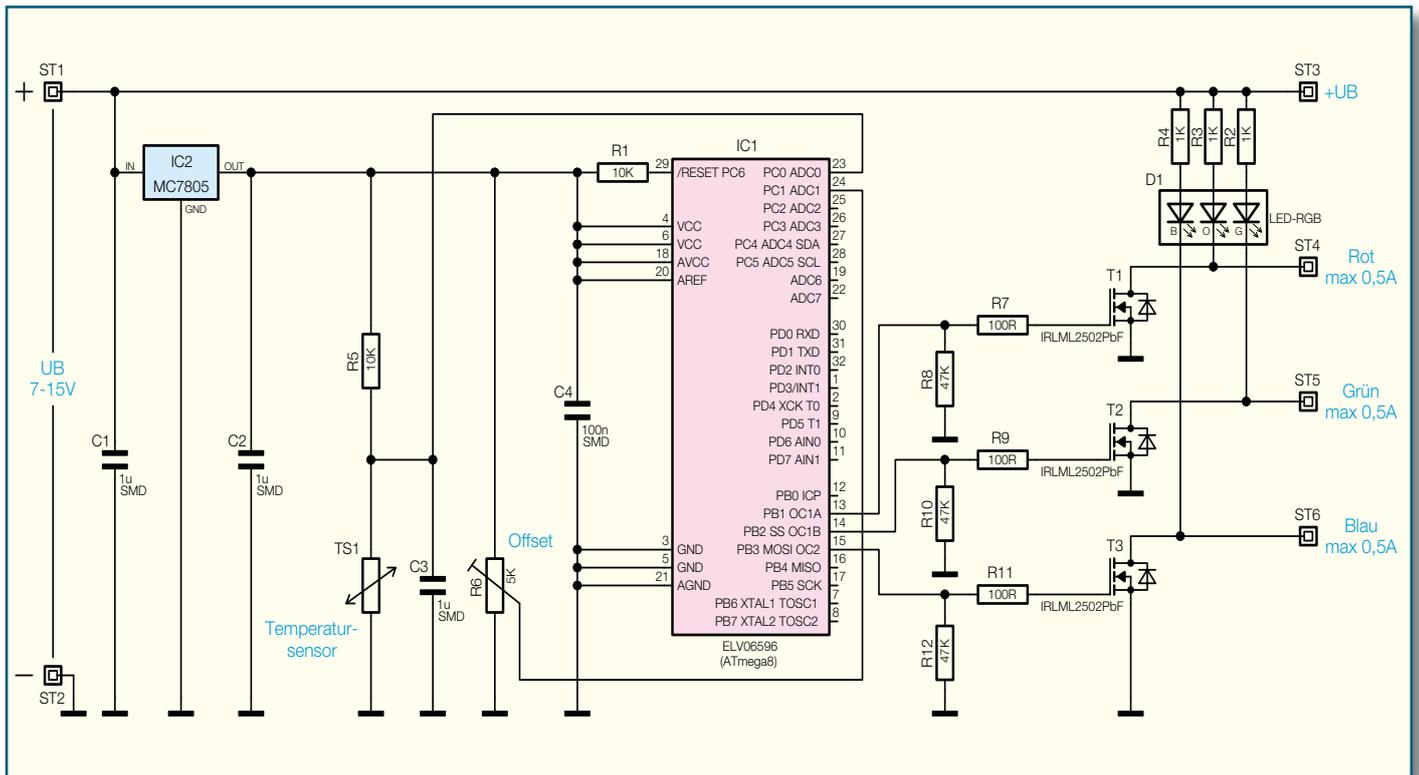


Bild 2: Schaltbild der RGB-Temperaturanzeige

auf, d. h. bei steigender Temperatur sinkt der Widerstandswert. Bei einer Temperatur von z. B. 25 °C nimmt der NTC einen Wi-

derstandswert von genau 10 kΩ an. Der Kennlinienverlauf des Sensors ist in Abbildung 4 dargestellt.



Bild 3: Temperatursensor 103AT-2

Ein wesentlicher Vorteil dieses Sensors besteht darin, dass für alle Temperaturen im Bereich von -30 bis +110 °C die Widerstandswerte des Sensors bekannt sind. Der Mikrocontroller IC 1 ist somit ganz einfach mit Hilfe des internen A/D-Wandlers in der Lage, den Widerstandswert des Temperatursensors zu ermitteln und ohne Abgleich, anhand einer gespeicherten Tabelle, die aufgenommene Temperatur zu errechnen.

Über den Offset-Regler R 6 ist eine Verschiebung der Berechnungsgrundlage möglich. Anhand des Temperaturwertes werden mittels PWM-Signalen an den Ausgängen (Pin 13 bis Pin 15) des Cont-

rollers die drei Endstufentransistoren (T 1 bis T 3) für die LEDs angesteuert. Über die PWM (Pulsweiten-Modulation) wird somit die Helligkeit der einzelnen LEDs vom Controller festgelegt. Das Mischsignal der drei verschiedenen LED-Farben ergibt durch additive Farbmischung die für den Betrachter sichtbare Farbe. Dies geschieht entweder durch die auf der Platine befindliche RGB-LED oder durch extern anzuschließende LEDs.

Für die externen LEDs stehen die Ausgänge ST 3 bis ST 6 zur Verfügung. Jeder Kanal ist mit einem maximalen Strom von 0,5 A belastbar.

Zur Spannungsversorgung der Schaltung kann eine unstabilisierte Spannung von 7 V bis 15 V verwendet werden, die über die Anschlüsse ST 1 und ST 2 zugeführt wird. IC 2 erzeugt hieraus eine stabilisierte 5-V-Betriebsspannung für den Mikrocontroller.

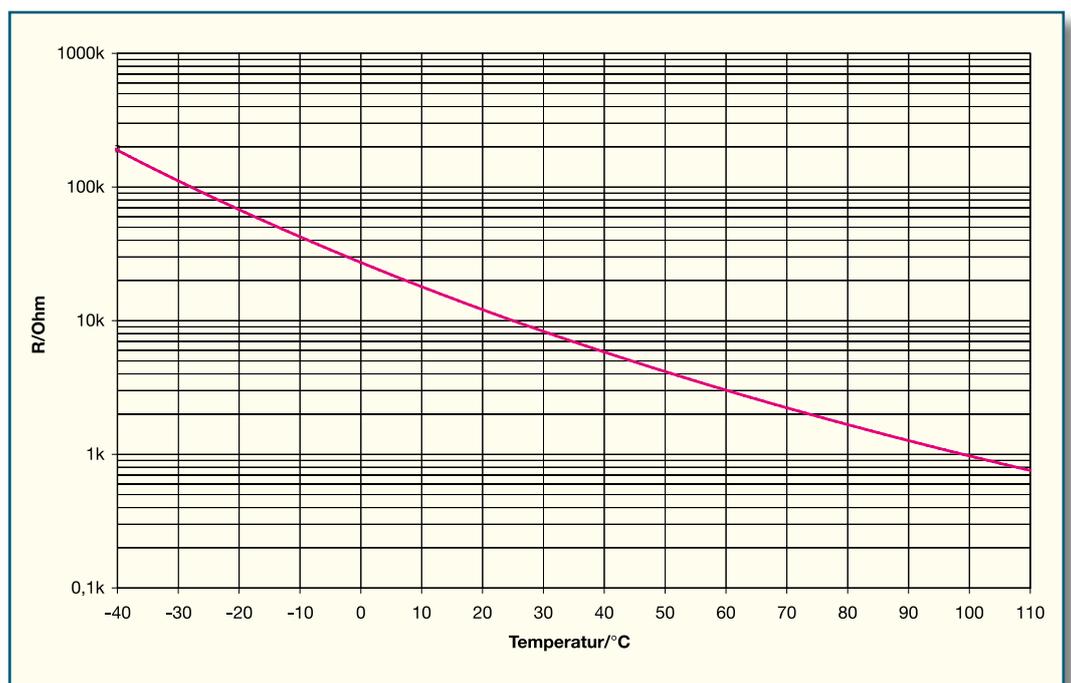


Bild 4: Der Kennlinienverlauf des NTC-Thermistors 103AT-2

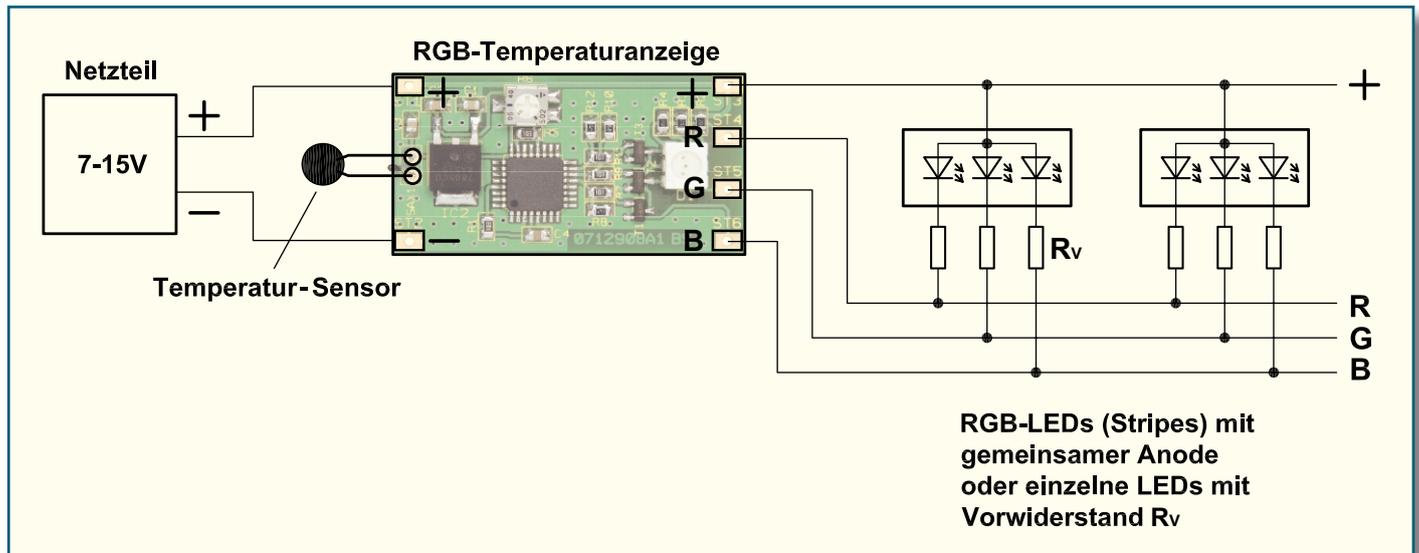


Bild 5: Anschlussbild der RGB-Temperaturanzeige

Nachbau, Inbetriebnahme und Installation

Die Platine wird bereits komplett mit SMD-Bauteilen bestückt geliefert, so dass der mitunter mühsame Umgang mit den kleinen SMD-Bauteilen entfällt. Hier ist lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig.

In der Abbildung 5 ist zu sehen, wie die einzelnen Komponenten an die Platine anzuschließen sind. Der Temperatursensor kann direkt an die Platine angelötet oder auch abgesetzt montiert werden. Auf eine Polung der beiden Anschlüsse braucht nicht geachtet zu werden. Bei einer abgesetzten Montage des Sensors sollte man dafür sorgen, dass die beiden Anschlüsse auch gegeneinander isoliert sind. Sollen Flüssigkeiten überprüft werden, so ist der Sensor praktischerweise mit isolierten Anschlüssen in einem Metallröhrchen unterzubringen, das man wasserdicht vergießt. Erfahrene Elektroniker können auch bereits vergossen konfektionierte Temperatursensoren mit gleicher Kennlinie, wie sie der hier verwendete NTC-Sensor aufweist, einsetzen.

Will man Oberflächentemperaturen messen, so empfiehlt es sich, etwas Wärmeleitpaste zu verwenden, um einen besseren thermischen Kontakt zu erzielen.

Für dauerhafte Anbringung empfiehlt sich der Einsatz einer Schelle, die den Sensor sicher auf dem zu überprüfenden Gegenstand festhält.

Als Betriebsspannung für den Temperaturschalter kann eine Gleichspannung zwischen 7 V und 15 V verwendet werden. Diese braucht nicht stabilisiert zu sein, da, wie erwähnt, die Stabilisierung durch IC 2 vorgenommen wird.

Will man zusätzlich zu der auf der Platine befindlichen RGB-LED noch weitere externe LEDs oder LED-Stripes anschließen, sollte man sich vergewissern, ob eventuell Vorwiderstände benötigt werden. Bei LED-Stripes ist dies in der Regel nicht erforderlich, da diese für den direkten Anschluss an ein Netzteil ausgelegt sind. Beim Anschluss einzelner LEDs ist natürlich immer ein entsprechender Vorwiderstand zu verwenden. Der Widerstandswert errechnet sich wie folgt:

$$R_V = \frac{U_B - U_F}{I_F}$$

Beispiel:

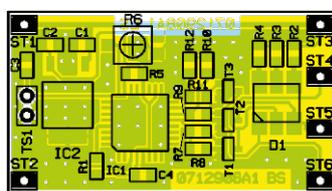
$$R_V = \frac{12 V - 3 V}{0,02 A} = 450 \Omega$$

- R_v = Vorwiderstand
- U_B = Betriebsspannung
- U_F = Flussspannung der LED
- I_F = LED-Ström

Und noch ein Hinweis zu den LED-Stripes: Es können nur RGB-Stripes angeschlossen werden, deren RGB-LEDs einen gemeinsamen Anodenanschluss aufweisen. Dies erkennt man durch den gemeinsamen „+“-Anschluss.

Ist bei den Stripes ein gemeinsamer Minus-Anschluss vorhanden, handelt es sich um RGB-LEDs mit gemeinsamer Katode. In diesem Fall ist ein Pegelwandler (ELV-Best.-Nr. 730-22) zu verwenden.

Mit dem Trimmer R 6 „Offset“ lässt sich die Farbskala verschieben. Steht der Trimmer in Mittelstellung, erfolgt der Farbübergang von Blau nach Grün bei ca. 0 °C. Dieser Punkt und somit die Skala lässt sich mit R 6 um ca. ±10 °C verschieben. **ELV**



Fertig aufgebaute Platine (links) mit zugehörigem Bestückungsplan (rechts)

Stückliste:
RGB-Temperaturanzeige RGB-TA1

Widerstände:
 100 Ω/SMD/0805 R7, R9, R11
 1 kΩ/SMD/0805 R2–R4
 10 kΩ/SMD/0805 R1, R5
 47 kΩ/SMD/0805 R8, R10, R12
 SMD-Trimmer, 5 kΩ R6

Kondensatoren:
 100 nF/SMD/0805 C4
 1 µF/SMD/0805 C1–C3

Halbleiter:
 ELV06596/SMD IC1
 MC7805CDT/SMD IC2
 IRLML2502PbF/SMD T1–T3
 RGB-LED/SMD/ultra hell D1

Sonstiges
 Temperatursensor 103AT-2 TS1



Mini- Erschütterungssensor

Die kleine, in SMD-Technik ausgeführte Schaltung reagiert, ausgelöst durch einen empfindlichen Sensor, auf Erschütterung bzw. Neigung. Im Auslösefall wird ein universell einsetzbarer Open-Drain-Ausgang aktiviert, mit dem z. B. Relais, LEDs usw. geschaltet werden können. Damit ergibt sich eine Vielzahl an Anwendungsmöglichkeiten, insbesondere im Bereich der Sicherungstechnik.

Ganz schön empfindlich

Erschütterungs- und Neigungssensoren sind das Mittel der Wahl, wenn es darum geht, geringste Bewegungen eines Objekts zu erfassen und zu signalisieren. In früheren Zeiten waren hier Quecksilberschalter dominierend, die heute allerdings wegen des hochgiftigen Inhalts nicht mehr erlaubt sind. Heute sind vor allem auf mechanischer, magnetischer und Piezo-Basis arbeitende Sensoren dominierend. Unser hier eingesetzter Sensor gehört zur Klasse der mechanischen Sensoren mit einem hochempfindlichen und ausgeklügelten Auslöseverhalten. Derartige Sensoren sind

besonders einfach einsetzbar, in großen Stückzahlen herstell- und verfügbar und damit preisgünstig.

Sie kommen naturgemäß vorwiegend in der Alarm- und Sicherungstechnik, aber auch in der Robotik zum Einsatz. So kann auch der hier vorgestellte Sensor seine Anwendung als Alarmsensor für Diebstahl-

und Einbruchsicherungen finden. Aber auch der, der sich eine wirklich komfortable Fahrradbeleuchtung selbst bauen möchte, findet hier den richtigen „automatischen Ein- und Ausschalter“. Denn kombiniert mit einem Dämmerungssensor kann der Erschütterungssensor das Fahrradlicht automatisch einschalten, sobald das Fahrrad

Technische Daten: MES 1

Spannungsversorgung:	7–15 V _{DC}
Stromaufnahme (aktiv, ohne Last):	15 mA
Einschaltzeit:	1–60 Sek.
Schaltausgang:	Open-Drain/max. 500 mA
Abmessungen (Platine):	40 x 35 mm

bei Dunkelheit bewegt wird. Der Dämmerungssensor aktiviert dabei die gesamte Schaltung. Wenn es also dunkel ist, wird auch erst der Erschütterungssensor aktiv, der wiederum einen nachgeschalteten Monoflop („Zeitschalter“) aktiviert. Solange Letzterer beim Fahren durch den Sensor nachgetriggert wird, bleibt das Licht an, befindet sich das Fahrrad in vollständiger Ruhe, wird das Licht nach Ablauf der Ausschaltzeit des Monoflops abgeschaltet. Auf diese Weise muss man sich bei den modernen, batteriebetriebenen Fahrradbeleuchtungen nicht mehr um das Ein- und Ausschalten kümmern. Natürlich ergibt sich hier sofort auch das Einsatzgebiet der Diebstahlsicherung. Sobald das Fahrrad (oder auch das Motorrad) bewegt wird oder versucht wird, etwas abzubauen, kann der Erschütterungssensor Alarm geben.

Aber auch im stationären Bereich kann solch ein Sensor sehr vielseitig eingesetzt werden, man denke da nur an die Absicherung von Türen und Fenstern gegen Bewegungen oder die Sicherung von Gegenständen gegen Wegnahme. Hier kann bereits Alarm ausgelöst werden, wenn der Einbrecher nur kräftig gegen den Fensterflügel drückt, nicht erst, wenn er das Fenster aufgebrochen hat und ein üblicher Magnetsensor ausgelöst wird. Der Sensor ist sogar so empfindlich, dass er das Betreten von Holz- bzw. anderen schwingenden Böden registrieren kann. Die Immunität gegen Fehlalarme, etwa wenn der Wind am Fenster rüttelt oder ein Lkw vorbeifährt, kann man durch elektronische Kompensation erhöhen.

Unsere Sensorschaltung ist entsprechend in der Empfindlichkeit einstellbar und der erwähnte Monoflop ist mit einer einstellbaren Aktivzeit auch bereits integriert. Über einen schon recht kräftigen Schaltausgang können nicht nur LED-Schaltungen (z. B. das erwähnte Fahrrad-

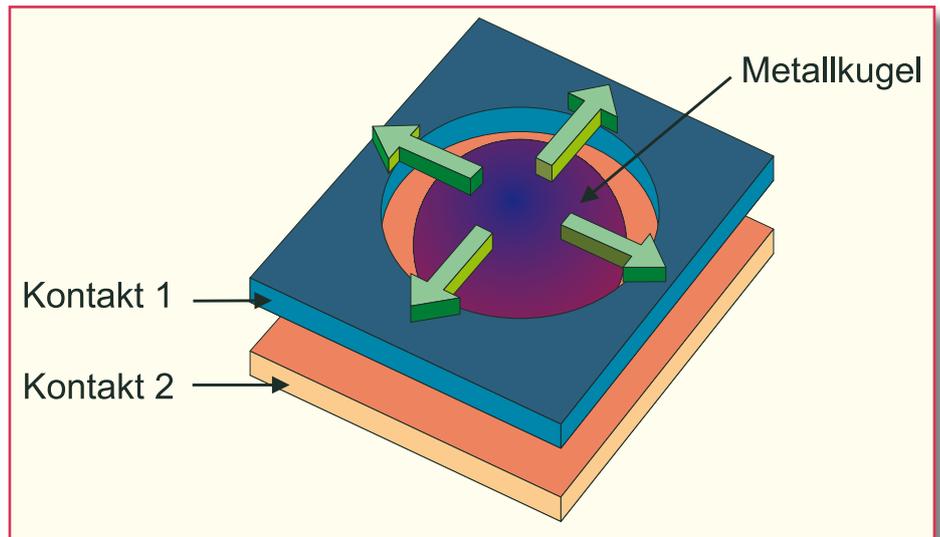


Bild 1: Die Funktionsweise des Erschütterungssensors

licht) oder Relais geschaltet werden, auch die Ansteuerung von elektronischen Schaltern wie z. B. FS20-Sendern (etwa FS20 TFK oder FS20 S4M) oder des Ausschalt-Timers AT 230 ZD (hiermit kann man z. B. direkt 230-V-Beleuchtungen schalten) ist möglich.

Das Mini-Modul mit dem integrierten Sensor lässt sich überall einfach an- bzw. unterbringen und ist somit wirklich universell und schnell einsetzbar.

Mitte befindet, herrscht keine Verbindung zwischen den beiden Kontakten. Sobald der Sensor geneigt wird, verbindet die Metallkugel die beiden Kontakte. Der Sensor ist sehr empfindlich, d. h. bei jeder kleinsten Bewegung (Neigung) wird der Kontakt geschlossen bzw. geöffnet. Diese Funktionsweise erlaubt eine Anwendung als Neigungs-, Bewegungs- oder Schocksensor.

Der Sensor

Anhand Abbildung 1 lässt sich der mechanische Aufbau und somit auch die Funktionsweise des Sensors erkennen. Wie man sieht, ist der Aufbau recht einfach. Zwischen zwei kleinen Kontaktplättchen befindet sich eine Metallkugel, die sich innerhalb der kreisförmigen Aussparung im oberen Kontaktplättchen bewegen kann. Solange sich die Kugel genau in der

Schaltung

Das Schaltbild des Erschütterungssensors ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Auswertung des Sensorsignals übernimmt ein kleiner Mikrocontroller (IC 2) vom Typ ATtiny15L. Hierdurch werden zum einen der Hardware-Aufwand und zum anderen auch die mechanischen Abmessungen des Bausteins minimiert. Der Kondensator C 3, parallel zum Sensor geschaltet, unterdrückt Störeinstrahlungen. R 1 dient hier

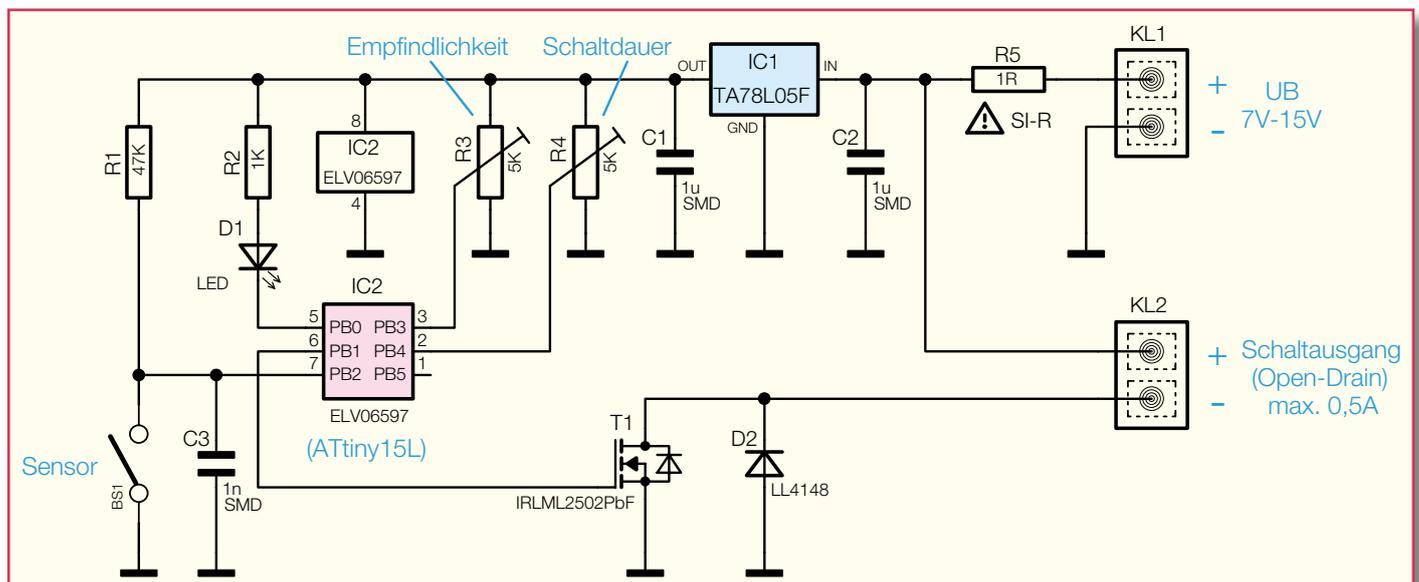
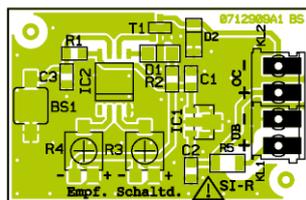
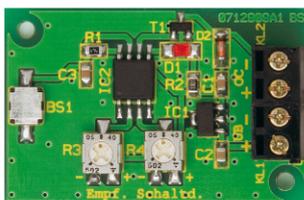


Bild 2: Das Schaltbild des MES 1



Ansicht der fertig bestückten Platine des Mini-Erschütterungs-sensors mit zugehörigem Bestückungsplan

als Pull-up-Widerstand. Am Eingang des Controllers PB 2 (Pin 7) werden sowohl Übergänge von „high“ (Kontakt offen) nach „low“ (Kontakt geschlossen) als auch umgekehrt von „low“ nach „high“ ausgewertet. Nimmt der Controller einen Pegelwechsel wahr, wird der Schalttransistor T 1 angesteuert. Gleichzeitig wird zur optischen Kontrolle auch die LED D 1 angesteuert. Am Schaltausgang KL 2 können, wie bereits beschrieben, verschiedene Verbraucher, wie z. B. Relais, angeschlossen werden. Der maximale Strom darf 0,5 A nicht übersteigen, da in diesem Fall der Sicherungswiderstand R 5 zerstört wird.

Mit den beiden Trimmern R 3 und R 4 werden die Ansprechempfindlichkeit der Schaltung und die Dauer des Schaltsignals eingestellt. Die Schaltdauer des Ausgangs kann man in einem Bereich von 1 bis 60 Sekunden einstellen. Die Einstellung der Ansprechempfindlichkeit ermöglicht es, wie bereits erwähnt, Fehlalarme durch zu hohe Auslöseempfindlichkeit zu unterdrücken.

Zur Spannungsversorgung des Controllers IC 2 wird eine Spannung von 5 V benötigt, die der Spannungsregler IC 1 erzeugt. Die Eingangsspannung der Schaltung kann in einem Bereich von 7 V_{DC} bis 15 V_{DC} liegen.

Nachbau

Die Platine wird bereits mit SMD-Bauteilen bestückt geliefert, so dass nur die bedrahteten Bauteile, in unserem Fall lediglich die Anschlussklemmen KL 1 und KL 2, bestückt werden müssen. Nach dem Einsetzen und Verlöten der beiden Klemmen ist lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig, bevor man die Schaltung in Betrieb nehmen kann.

Inbetriebnahme

Als Versorgungsspannung kann sowohl eine Batterie- als auch eine Gleichspannung von einem (Stecker-)Netzteil verwendet werden. Die Spannung muss im Bereich von 7 V bis 15 V liegen.

Der Schaltausgang ist ein „Open Drain“-

Ausgang, der einen Verbraucher (Last) gegen Masse schaltet (Low-Side-Schalter). In Abbildung 3 sind verschiedene Beispiele dargestellt, wie der Ausgang KL 2 beschaltet werden kann. Beim Anschluss einer externen LED (Abbildung 3, a) ist noch ein entsprechender Vorwiderstand (R_v) einzubauen.

Bei Verwendung eines Relais (Abbildung 3, b) ist keine externe Schutzdiode notwendig, da sich diese bereits auf der Platine befindet. Die Relaisspannung muss mit der Betriebsspannung U_B identisch sein. Will man mit dem Ausgang den Logikeingang einer anderen Schaltung steuern (Logikpegel), ist ein Pull-up-Widerstand von ca. 10 kΩ zu verwenden (s. Abbildung 3, c). Der High-Pegel entspricht dabei der Betriebsspannung.

Die Empfindlichkeit wird zum einen durch den Trimmer R 3 eingestellt und zum anderen durch die Position (Lage) des Sensors vorgegeben. Die höchste Empfindlichkeit erreicht man, wenn die Platine kopfüber montiert wird, d. h. der Sensor (BS 1) zeigt nach unten.

Diese Position des Sensors entspricht der in Abbildung 1 dargestellten Zeichnung.

**Stückliste:
Mini-Erschütterungs-sensor MES 1**

Widerstände:
Sicherungswiderstand 1 Ω/SMD/
1206 R5
1 kΩ/SMD/0805 R2
47 kΩ/SMD/0805 R1
SMD-Trimmer, 5 kΩ R3, R4

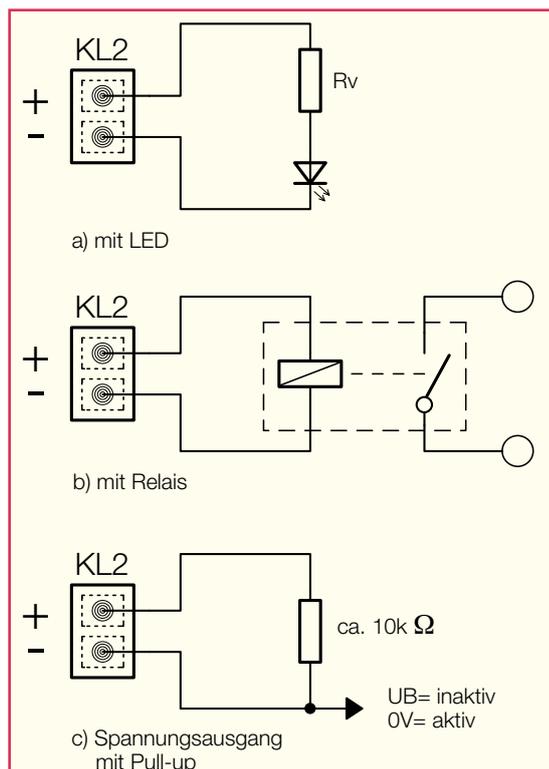
Kondensatoren:
1 nF/SMD/0805 C3
1 µF/SMD/0805 C1, C2

Halbleiter:
TA78L05F/SMD IC1
ELV06597/SMD IC2
IRLML2502 T1
LL4148 D2
LED, SMD, Rot D1

Sonstiges:
Bewegungsschalter, SMD BS1
Mini-Schraubklemmleiste,
2-polig, print KL1, KL2

Hierbei werden kleinste Erschütterungen und geringfügiges Neigen der Platine registriert. Sollen z. B. nur starke Stöße erfasst werden, ist die Platine vertikal zu montieren.

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



**Bild 3:
Die verschiedenen
Beschaltungsmöglichkeiten
des Mini-Erschütterungs-sensors MES 1**

Leserwettbewerb Ihre FS20-Anwendungen



Wohnkomfort selbst gemacht!

Moderne Haustechnik entlastet uns nicht nur von Routinetätigkeiten, sie dient der Sicherheit genauso wie dem hoch aktuellen Thema Energiesparen. All dies kann man unter dem Begriff „Wohnkomfort durch Haustechnik“ zusammenfassen. Im Rahmen unseres Leserwettbewerbes stellen wir eine weitere prämierte Einsendung für eine FS20-Installationslösung vor.

Die große Lösung

Unser Leserwettbewerb kommt immer mehr in Schwung – klar, es ist dunkle Jahreszeit und wir können uns wieder mehr dem Ausbau unserer Haustechnik widmen. Dass das aber weit mehr ist als ein Hobby (böse Zungen behaupten immer wieder, Haustechnik wäre die „moderne“ Modelleisenbahn – nun denn, aber immerhin ein sehr nützlicher Ersatz dafür ...), haben unsere bisherigen Veröffentlichungen ja bereits bewiesen. Immer wieder stehen dabei die flexible und schnelle Installation und die große Komponentenvielfalt des FS20-Systems im Vordergrund, mit dem

sich, bezieht man auch die PC-Steuerung mit ein, wohl jede Aufgabe in der Haustechnik lösen lässt.

Auch unser Gewinner in dieser Ausgabe, Herr Domes aus Haiger, beweist dies – und zwar mit der ganz großen Lösung: Er hat die komplette, bereits recht aufwändige Haustechnik eines Geschäftshauses (Kosmetikstudio) und inzwischen auch einen Teil des Wohnhauses mit FS20 & Co. ausgestattet und wird wohl auch diesen Winter noch mit dem perfekten Ausbau der Anlage zu tun haben.

Das Ganze musste, nachdem es in der Endphase des Ausbaus Probleme mit der Ausführung der eigentlich geplanten Gebäudetechnik gab, in sehr kurzer Zeit unter

dem Termindruck der geplanten Geschäftseröffnung stattfinden. Dazu muss auch noch erwähnt werden, dass Herr Domes kein „alteingesessener“ FS20-Spezialist ist, sondern sich erst, als ihn sein ursprünglich geplantes Projekt zerschlagen hatte, nach einer geeigneten Lösung umsah und dabei auf das FS20-System stieß. Lassen wir ihn an dieser Stelle selbst zu Wort kommen (Text redaktionell bearbeitet).

Planung ist alles

„Nachdem feststand, dass eine andere Lösung her musste, wurde alles umgeplant, die voraussichtlich benötigten Komponenten wurden bestellt, und schon ging

Wir wollen es wissen – Ihre Anwendungen und Applikationen!

Wir wollen gern wissen, welche eigenen, kreativen Anwendungen und Applikationen Sie mit dem FS20-System realisiert haben – ob mit Standard-Bausteinen oder eingebunden in eigene Applikationen: Alles, was nicht gegen Gesetze oder Vorschriften, z. B. VDE-Vorschriften, verstößt, ist interessant.

Denn viele Applikationen verhalten sich anderen zum Aha-Erlebnis und zur eigenen Lösung.

Schreiben Sie uns, fotografieren Sie Ihre Applikation, berichten Sie uns von Ihren Erfahrungen und Lösungen. Die interessantesten Anwendungen werden im „ELVjournal“ redaktionell bearbeitet und mit Nennung des Namens vorgestellt. Jede veröffentlichte Anwendung im „ELVjournal“ wird mit einem Warengutschein in Höhe von € 200,- belohnt.

Die Auswahl der Veröffentlichungen wird allein durch die ELV-Redaktion ausschließlich nach Originalität, praktischem Nutzen und realisierter bzw. dokumentierter Ausführung vorgenommen, es besteht kein Anspruch auf Veröffentlichung, auch bei themengleichen Lösungen.

Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Für Ansprüche Dritter, Beschädigung und Verlust der Einsendungen wird keine Haftung übernommen. Alle Rechte an Fotos, Unterlagen usw. müssen beim Einsender liegen.

Die eingesandten Unterlagen und Aufnahmen verbleiben bei der ELV Elektronik AG und können von dieser für Veröffentlichungen und zu Werbezwecken genutzt werden.

Ihre Einsendungen senden Sie per Brief oder E-Mail mit Stichwort „FS20-Applikation“ an:
ELV Elektronik AG, 26787 Leer bzw. redaktion@elv.de

das Dilemma los. Denn aller Anfang ist eine vernünftige Planung, so dass überlegt werden musste, welche Funktionen benötigt werden, wie die Ansteuerung erfolgen soll und welche Ausbaumöglichkeiten eventuell später noch zum Tragen kommen sollten.

Nachdem ich zwei schlaflose Nächte am PC verbrachte und mir alles anlas, was ich zur FS20 fand, konnte die Bestellung erfolgen und der Einbau losgehen.

Dabei muss ich sagen, dass der Umfang für einen Einsteiger schon beachtlich war: In 3 Räumen unterschiedliche Licht-

kreise (sowohl Halogen-NV wie auch ein 3-Phasen-HV-Schiensystem) regeln, Vitrinen-Beleuchtung, Treppenbeleuchtung, Kundenparkplatz, Markisen- und Rollosteuerung und dergleichen mehr, Abbildung 1 deutet lediglich schematisch den Gesamtumfang an.

Nagelstudio

Lichtkreis 1: FS20 DI22, FS20 S4A

Lichtkreis 2: FS20 DI22, FS20 S4A

Treppe

FS20 SH Treppe

Wellnes-Studio inkl. Dusche und Toilette

FS20 SH Dusche, FS20 MS, FS20 DI22 (Innenkreis), FS20 DI22 (Außenkreis), FS20 SH Toilette, FS20 PIRI, FS20 S4UB für Rollo und Licht Dusche, FS20 S4A Licht Wellness

Laden + Außenbereich

PC mit FHZ 1300 PC (Witterungssteuerung geplant)

FS20 SH Vitrinen, FS20 SH Außenbeleuchtung/ Parkplatz, FS20 S4 Hauptfunktionen manuell, FS20 TFK + FS20 ST Besuchermeldung, FS20 DH Schaufenster Kreis 1, 2, 3, FS20 MS Rollladen, FS20 MS Markise, FS20 SH Ladendecke hinten, FS20 SH Ladendecke vorn, FS20 S4A Deckenlicht, FS20 EAM/ESH für FS20-Hutschienen-Aktoren

Bild 1: Die Installation im Gesamtüberblick. Alle Bediensender sind über die FHZ-1300-PC-Software mit den Aktoren verbunden, so sind jeweils vielfältige Funktionen zuweisbar.



Bild 2: Unauffällig installierte Wartungskappen ermöglichen einen leichten Zugang für Wartungs- und Programmierarbeiten. Lösung: einfach bei den Paneelen die oberen Teile der Nuten abschneiden, Panel einsetzen und die Paneele anschrauben. Die Schrauben sind mit farblich passenden Abdeckungen kaschierbar.



Bild 3: Jeder Arbeitsbereich erhält separat steuerbare Beleuchtungen – das spart Energie und sorgt für angenehmes Ambiente.

Komplex und dennoch bedienbar

Hauptaugenmerk lag dabei auf den Steuerungsmöglichkeiten. Zum einen sollte die Bedienung im Tagesbetrieb so einfach wie möglich sein, so dass keinerlei technische Kenntnisse erforderlich sind – zum anderen sollte gewährleistet sein, dass z. B. abends alle Rollos geschlossen sind, keine unnötigen Verbraucher Strom ‚verbraten‘ und bis zu einer gewissen Uhrzeit eine Schaufensterbeleuchtung gegeben ist, die keine manuellen Eingriffe mehr erfordert (Abschaltung).

Hier lag der Einsatz der FHZ 1300 PC auf der Hand: Der großzügige Funktionsumfang war genau das, was ich mir vorstellte.

Wie bereits angedeutet, teilt sich das Gesamtprojekt in mehrere Teile auf, die im Folgenden Zug um Zug betrachtet werden sollen.

Beleuchtungsplanung bis ins Detail

Durch den Einbau von Akustikdecken konnten die Halogen-Transformatoren samt FS20-DI22-Dimmern mit kurzen Leuchten-Zuleitungen realisiert werden, zum anderen ist auch eine schnelle Zugänglichkeit gewährleistet – leider hat diese Möglichkeiten nicht jeder, und auch wir nicht in jedem Raum: Im Obergeschoss musste eine Holz-Panel-Decke eingebaut werden, die den Dachschrägen angepasst ist.

Um hier ein Maximum an Servicefreundlichkeit zu erreichen, habe ich die Transformatoren und DI22-Dimmer hinter einer Wartungsklappe in der Decke montiert. Zum einen findet an dieser Stelle des Raumes die zentrale Stromeinspeisung statt, zum anderen ist die Installation einfacher, da erheblich mehr Platz für Installations-, Erweiterungs- und Wartungsarbeiten zur Verfügung steht als nur in einem Leuchten-Ausschnitt. Die Abbildung 2 zeigt die Wartungsklappe in der Ecke der Decke (zentrale Einspeisung) sowie die große Wartungsklappe, die für das Klimagerät erforderlich war. Sie dient gleichzeitig der Aufnahme von Trafo und Dimmer für den hinteren Lichtkreis.

Im Nagel- und Kosmetikbereich (Obergeschoss) sollte die Beleuchtung im Nagel-Arbeitsbereich und im Kosmetikbereich getrennt einstellbar sein, was durch zwei FS20 DI22 in Verbindung mit einem FS20-S4A-Wandsender umgesetzt wurde (Abbildung 3).

Ebenso ging ich in der Wellness-Kabine vor, wobei hier zusätzlich das Licht in der Duschkabine zu schalten war – wofür ein FS20 SH ausreicht – und die Signalübertragung durch einen FS20-S4UB-Einsatz realisiert wurde. Denn dies war eines unserer Sorgenkinder: Zwar waren die Schalterdosen gesetzt und ein Kabel war eingezogen, jedoch sollten hier ein Licht-

schalter und ein Rolloschalter eingebaut werden – mit einem 3-adrigen Kabel nicht sonderlich einfach umzusetzen.

Aber diese Aufgabe übernahm nun der FS20 S4UB: einfach in die eine Schalterdose eingebaut, habe ich einen Original-Merten-Taster als Kontaktgeber verwendet.

Für die Jalousiensteuerung wurde zunächst ein Blinddeckel mit einem Einbau-Kippschalter (UM-Taster) bestückt, der aber noch einem (schöneren) Merten-Jalousientaster weichen soll. Aber als Beispiel ist die ad hoc gefundene Lösung sehr schön geeignet: So kann man in einer bestehenden Installationsserie eigene Mehrfach-Schalter mit dem FS20 S4UB selbst herstellen. Abbildung 4 zeigt die derzeitige Lösung.

Wem Kipptaster nicht gefallen – hier wären auch Drucktaster in jeder Ausführung denkbar.

Für die 2 Leuchtenkreise in der Raumdecke (innerer und äußerer Lampenkreis) wurden, wie bereits im Obergeschoss,

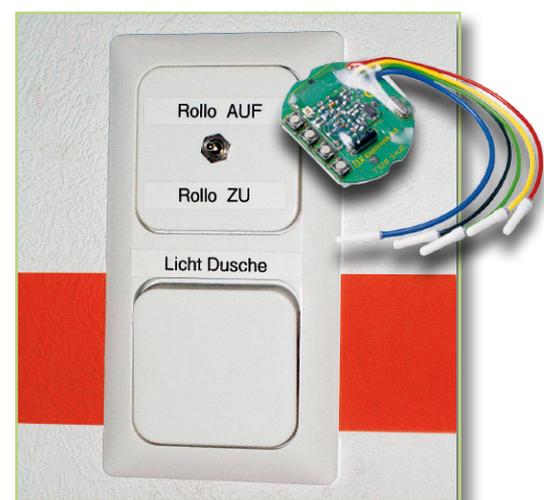


Bild 4: FS20 S4UB in Aktion – einfach in die Schalterdose gelegt, kann der Batteriesender für bis zu 10 Jahre autark bis zu 4 Funkkanäle steuern.

zwei FS20-DI22-Dimmer verwendet, die über einen FS20-S4A-4-Kanal-Schalter stufenlos geregelt werden können und so den Raum in jede erdenkliche Stimmung tauchen können.

Da es immer wieder mal vorkommt, dass ein Kunde vergisst, nach dem Besuch der Toilette das Licht auszuschalten, wurde in der Kundentoilette auf einen Lichtschalter gänzlich verzichtet: Hier versieht ein FS20 PIRI-2 seinen Dienst, der auf Tag- und-Nacht-Funktion geschaltet ist und beim Betreten der Toilette für eine eingestellte Zeit das Licht und den Deckenventilator anschaltet (Abbildung 5). Da in der Regel während des Aufenthaltes im Raum immer wieder eine Bewegung registriert wird, kann die Abschaltung einfach über die integrierte Timer-Funktion des hierfür eingesetzten FS20 SH erfolgen – oder wie bei uns über ein Zeit-Makro via FHZ 1300 PC.

Rollo-Steuerung

Für die Ansteuerung der Rollos wurden die Markisensteuerungen FS20MS-2 verwendet, die wir beide über kanalgleiche Programmierung mit dem FS20 S4UB sowie mit der FHZ 1300 PC ansteuern. Diese ist übrigens im Ladengeschäft am dort eingesetzten PC angeschlossen und wird im Lauf der Zeit noch dahingehend geändert, dass ein Mini-PC mit Touchpanel im Bereich des Verteilerschranks montiert werden soll.

Um Zwischenstellungen des Rollos zu ermöglichen, habe ich zwischenzeitlich den Kipptaster über die vorhandene 3-polige Leitung mit dem Taster-Eingang der FS20 MS-2 verbunden – so ist übrigens auch später jederzeit eine komfortable Programmierung (falls erforderlich, z. B. zur Einbindung eines Wettersensors) möglich [dieses ist ohnehin bei allen Empfangskomponenten anzuraten, die später schlecht oder gar nicht mehr zugänglich sind, d. Red.].

Ladeninstallation

Die größte Herausforderung aber war der Ladenbereich: Hier sollten zwei getrennte, dimmbare Lichtkreise in der Decke (Bereich vor dem Schaufenster und Bereich vor der Verkaufswaren-Wand), ein dreiphasiges 230-V-Schienensystem als Schaufensterbeleuchtung, das in drei Kreisen stufenlos einstellbar sein sollte, eine geschaltete Steckdose für Werbeanimation (saisonabhängige Dekorationen), Beleuchtungen für Wandvitrinen und Wandleuchten, die unabhängig voneinander geschaltet werden müssen, sowie die Beleuchtung der Bodenvitrinen, eine Türglocke, eine Markisen- sowie eine Rollosteuern und die Außenbeleuchtung sowie Kundenparkplatz-Beleuchtung installiert werden (Abbildung 6 zeigt die zu planenden Bereiche).



Bild 5: Der FS20 PIRI „regelt“ über einen FS20 SH im Schaltschrank das Schalten von Licht und Belüftung in der Kundentoilette.

Wer bis hierhin gelesen hat, kann sich bereits vorstellen, dass bei unserem Projekt auch der Installationsaufwand im Schaltschrank etwas umfangreicher geworden ist. Hier stellte sich das Problem, wo man einen Schaltschrank überhaupt integrieren konnte. Wir haben uns an dieser Stelle für eine etwas unorthodoxe Lösung entschieden:



Bild 6: Das Ladengeschäft stellt hohe Ansprüche an die Haustechnik-Planung: Außenbereich mit Außenbeleuchtung, Parkplatzbeleuchtung, Rollo und Markise, Innenbereich mit Tag-/Nacht-Beleuchtung, saisonabhängiger Schaufensterbeleuchtung, Vitrinen- und Bodenbeleuchtung.

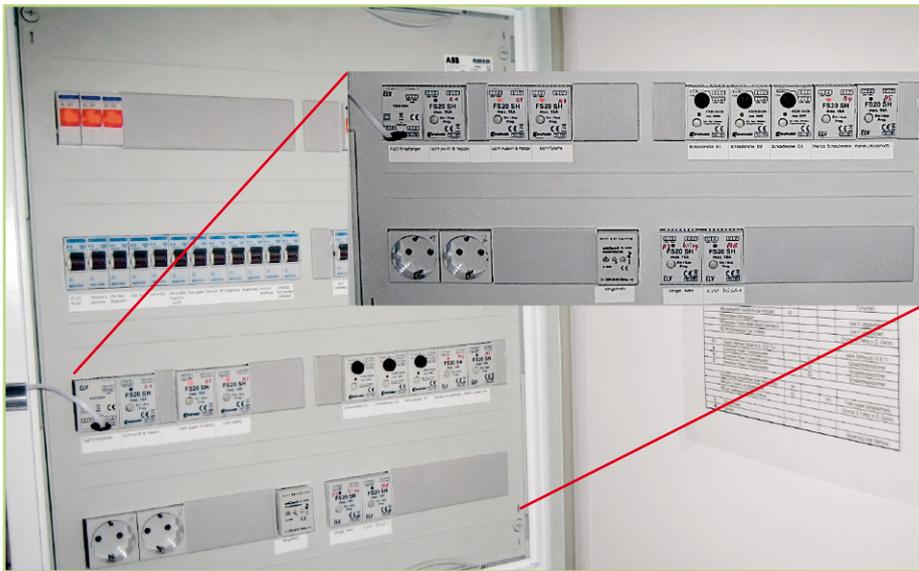


Bild 7: Sauber im Schaltschrank installiert – alle benötigten FS20-Hutschienenkomponenten sind hier konzentriert.

Anstelle eines AP-Verteilerschrankes mit ausladenden Wartungstüren wurde dieser hinter der Vorbauwand (Ständerwand) am Mauerwerk befestigt und durch eine Zimmertür verdeckt. Somit ist gleichzeitig ein Zugriff durch unbefugte Dritte ausgeschlossen.

FS20-Hutschienensystem perfekt installiert

Die für die Hutschienen-Module erforderliche Netzteil-Empfänger-Kombination FS20 ESH/EAM reicht trotz der Vielzahl der Aktoren sowohl für die Spannungs- als auch die Signalversorgung vollkommen aus, auch wenn die Angaben in den Unterlagen diesbezüglich etwas verblüffen – das System ist da schon wirklich sehr gut umgesetzt und bietet in jeder Richtung

ausreichende Reserven. Abbildung 7 zeigt den fertig bestückten Schaltschrank.

Zurück zum Projekt „Laden“: Die Deckenbeleuchtung haben wir auf die bereits in den anderen beiden Räumen praktizierte Art und Weise erfolgreich mit FS20-DI22-Dimmern umgesetzt, jedoch arbeiten je Lichtkreis zwei FS20 DI22 auf dem gleichen Kanal, da ansonsten die Lampenlast zu hoch wäre.

Für das Stromschienensystem fanden 3 Stück FS20-DH20-Hutschienendimmer Verwendung, wodurch jede der 3 Leuchtenphasen unabhängig regelbar ist.

Die restlichen Verbraucher bedurften nur einer einfachen Schaltfunktion, für die der Einsatz von FS20-SH-Aktoren ausreichend war. Ebenso war auf diese Art eine unabhängige Schaltung umzusetzen, ohne überall Schalter einbauen zu müssen – die Vitrinen-, Treppen-, Wand-, Parkplatz- und Außenbeleuchtungen werden allein durch die FHZ 1300 PC geschaltet.

Damit man aber auch einmal manuell eingreifen kann, haben wir die wichtigsten Funktionen auf einen FS20-Handsender gelegt.

Die Steuerung von Markise und Rollo wird derzeit noch allein durch FS20-MS-2-Steuerungen durchgeführt, jedoch wird bis zum Frühjahr noch eine Wetterstation eingepflegt, die die Markisensteuerung wetterbedingt reguliert – für deren Einbau war vor der Eröffnung einfach keine Zeit mehr.

Anmerkung der Redaktion:

Hier empfiehlt sich, da bereits ohnehin eine FHZ 1300 PC im Einsatz ist, die einfache Einbindung des Kombi-Sensors KS 300 in das Programm und die Steuerung über entsprechende Makros. Auf diese Weise ist sogar eine witterungsgeführte Heizungsanbindung über das FHT-80-System möglich.

Die „restlichen Kleinigkeiten“

Schließlich war noch das Problem mit der Türglocke zu bewältigen – Leitungen für eine Lichtschränke oder dergleichen hatte niemand vorgesehen. Auch wollten wir keinen mechanischen Aufbau-Kontakt.



Bild 8: Ein Präsenzmelder und mehrere Möglichkeiten der Signalisierung – Funk-Schaltsteckdose, Funk-LED-Licht oder Universal-Signalgeber

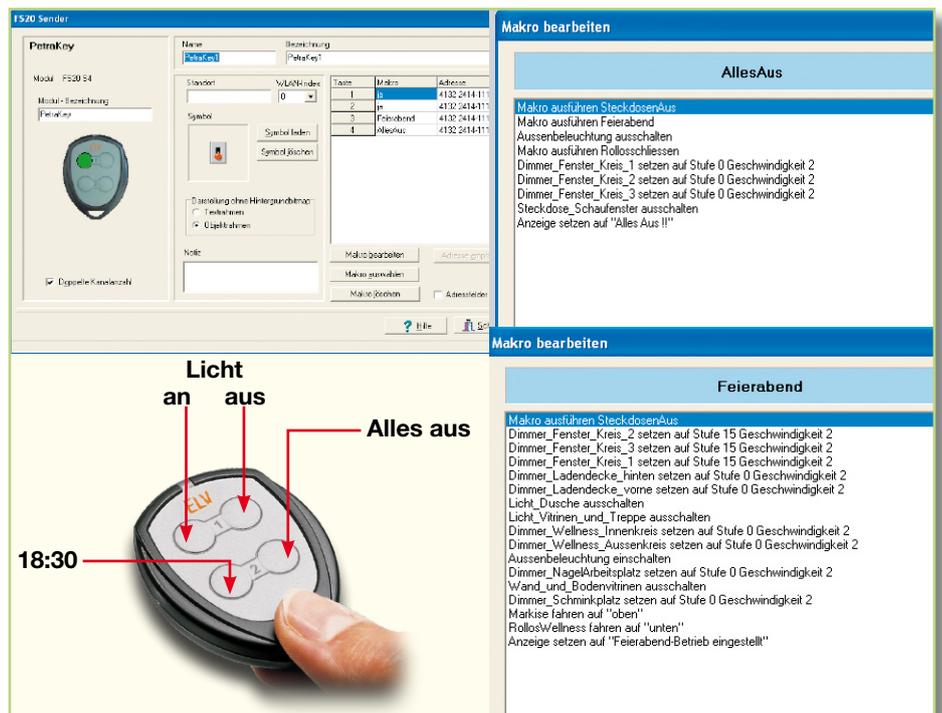


Bild 9: Per Makro-Programmierung kann der kleine Schlüsselbundsender FS20 S4 komplexe Funktionen auslösen. Das Feierabend-Makro verbirgt sich hinter der Taste „18:30“, das Alles-aus-Makro wird durch die daneben liegende Taste aktiviert.

Daher bot sich an der Stelle der Einsatz des Tür-/Fensterkontaktes FS20 TFK an. Unauffällig an beliebiger Stelle montiert, meldet er ordnungsgemäß ein Betreten oder Verlassen des Geschäftes (Abbildung 8). Der Clou an der Angelegenheit: Man nehme eine Funk-Steckdose FS20 ST, programmiere sie auf den direkten Kanal des Türkontakt-Senders und stecke sie in einem Nebenraum in eine Steckdose. Lampe rein oder Türgong, und schon ist die Slave-Klingel fertig! So entgeht auch kein Kundenbesuch der Aufmerksamkeit des Personals, wenn der Mitarbeiter einmal im Lager nach Ware sucht und die Türglocke im Laden nicht hören kann [natürlich kann man hier auch ganz komfortabel mit dem FS20 SIG arbeiten, d. Red.].

Und falls denn einmal außerhalb der Geschäftszeiten und der damit verbundenen Programmierung ein Zugang erfolgen muss: Der kleine Schlüsselbund-Sender FS20 S4 (Abbildung 9) eignet sich dazu hervorragend! Er nutzt sowohl eigene Makros (Grundbeleuchtung ein/aus) als auch solche, die (zeitgesteuert) auch von der FHZ 1300 genutzt werden (Feierabend, Alles aus). So ist sowohl die erwähnte Grundbeleuchtung bei Zugang als auch die Abschaltung hierüber organisiert. Ferner wurde eine Komplett-Abschaltung programmiert („Not-Aus“), während die „18:30“-Taste bei Bedarf jederzeit den „Feierabend-Modus“ aufruft – d. h., es wird, wie oben erwähnt, das Makro ausgeführt, das ansonsten zeitgesteuert alle mit Funk-Steckdose angesteuerte Verbraucher abschaltet, das Licht im Verkaufsraum anpasst und den Rest abschaltet.

Programmierung und Feintuning

Die Programmierung der FHZ 1300 PC war anfangs etwas beschwerlich, da ich mich erst an die Syntax der Makros gewöhnen musste. Auch bin ich persönlich mehr der intuitive Typ, der weniger in Anleitungen liest, dafür aber dort aussa-

gekräftigte Stichpunkte sucht. Dennoch ist es mir gelungen, die Anlage nach 2 Tagen bereits zu 90 % in Funktion zu setzen, der Rest war in zwei weiteren Tagen erledigt, und das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten ergibt sich sowieso erst im realen Betrieb, wodurch einige Nachprogrammierungen erforderlich wurden – die aber dann sehr schnell umgesetzt waren.

Ich kann an dieser Stelle jedem nur empfehlen, für alle gewünschten Funktionen zentrale Makros zu schreiben und diese aufzurufen – eine Programmierung als Makro direkt auf die Funktion des entsprechenden Senders allein erweist sich sehr schnell als nicht sinnvoll, da einige Funktionen von mehreren Stellen aus zu schalten sein müssen, teilweise auch zeitabhängig. Hier wird der anfängliche Mehraufwand bei der Programmierung schnell wieder aufgeholt, denn die einzelnen Makros lassen sich viel schneller zu gewünschten Funktionsgruppen zusammenstellen, als wenn man alles für jeden Sender noch einmal von Hand anlegen muss.

Noch ein Tipp zur Visualisierung des Raum-Grundrisses, denn nicht jeder mag am Computer zeichnen: Man kann auch die Bauzeichnung einscannen, über ein Bildbearbeitungsprogramm nachbearbeiten, z. B. Unnötiges herauslöschen und das Ganze als BMP-File speichern. Denn das FHZ-Programm erlaubt ja das Laden von beliebigen Hintergrundbildern und das entsprechende Platzieren der Visualisierungselemente in der Zeichnung, so dass man einen perfekten Überblick über das System bekommt (Abbildung 10). Muss man nach dem Einscannen noch Änderungen an der Zeichnung vornehmen, ist es, wie in meinem Beispiel praktiziert, möglich, die Zeichnung über ein Vektorisierungstool zu vektorisieren und beliebig zu verändern, um sie schließlich als BMP-File abzuspeichern.

„Abfallprodukt“ Bad

Bei all der Begeisterung für das problemlos installierbare System und seine Möglichkeiten blieb es dann natürlich nicht aus, dass

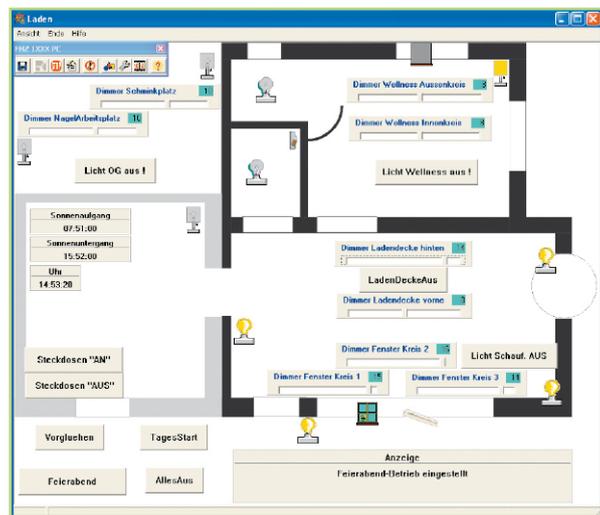


Bild 10: Über das Visualisierungstool der FHZ-1300-PC-Software erhält man die Übersicht über die gesamten, per PC gesteuerten Installationen und deren aktuelle Betriebszustände.

die FS20-Komponenten – genau wie bei Herrn Trobisch (siehe ‚ELVjournal‘ 6/2006) – auch in unserem Bad Einzug hielten, das wir in diesen Tagen endlich fertiggestellt haben. Zwar nicht so aufwändig wie im Geschäftsbereich und ohne FHZ-Steuerung – aber aus genau den von Herrn Trobisch beschriebenen Gründen ideal für die Lichtsteuerung von der Wanne aus, zumal beim Baden kein Licht im Duschbereich benötigt wird und umgekehrt.

Ferner kann mit Hilfe der Dimmer bei ungünstigen Raumschnitten wie bei



Bild 11: FS20-Technik auch im Bad – gefahrlose Fernbedienung und die Herstellung einer angenehmen Ambiente-Beleuchtung waren hier die ausschlaggebenden Faktoren für den Einsatz.

unserem Badezimmer (Abbildung 11) für ‚Partybetrieb‘ – also wenn man Gäste hat – eine angenehme Grundbeleuchtung des Raumes eingestellt werden, die das Ganze freundlicher wirken lässt. Ein weiterer großer Vorteil der FS20-DI22-Dimmer in diesem Fall: Bei mir werden die Dimmer durch einen normalen Wechselschalter abgeschaltet, die FS20 DI22 wurden in der Standard-Funktion belassen, und so ist gewährleistet, dass die zuletzt eingestellte Helligkeit wieder hergestellt wird – ohne erst dimmen zu müssen!

In diesem Sinne wünsche ich allen ELV-Lesern viel Spaß bei der Umsetzung ihrer FS20-Projekte – das System ist wirklich sehr flexibel, und das von mir vorgestellte Projekt nur ein kleiner Teil der Möglichkeiten, die sich damit bieten.“

Soweit der Bericht von Herrn Domes, der übrigens erst durch die Veröffentlichung des Bad-Beleuchtungsprojektes von Herrn Trobisch im ‚ELVjournal‘ 6/2006 dazu animiert wurde, auch seinen Beitrag einzureichen.

Komfort selbst installiert – Kfz-Zubehör einfach nachrüsten



Wie bekomme ich Tagfahrlicht, den automatischen Blinker oder den Rückfahrwarner in mein Auto montiert, ohne eine Werkstatt bemühen zu müssen? Diese Frage stellt sich manchem, der die Kfz-Zubehör-Kataloge durchblättert und dort viele Annehmlichkeiten findet, die er bei seinem Fahrzeug noch vermisst. Unser Beitrag gibt Antworten darauf, zeigt, wo man welche Anschlüsse im Auto findet, was man aus Sicht der Verkehrssicherheit beachten muss, und gibt Praxistipps, die wohl nahezu jedem, der keine Angst vor der Technik hat, die Nachrüstung von Zubehör ermöglichen.

Keine Angst vor der Technik!

Etwa seit Ende der 80er Jahre „mutieren“ unsere Autos immer mehr zu rollenden Hightech-Maschinen. Schaut man sich die Ausstattungslisten der Hersteller an, findet man alles, was das Herz begehrt, freilich zu entsprechend saftigen Preisen. So entschließt sich denn auch mancher schweren Herzens, auf bestimmte Funktionen, z. B. den bequemen Tempomat, vorerst zu verzichten, mit dem Gedanken im Hinterkopf, diesen später einmal nachzurüsten. Es gibt aber auch Entwicklungen, die in der Zeit des eigenen Fahrzeugkaufs noch gar nicht auf dem Markt waren, so etwa das Tagfahrlicht oder der automatische Spurwechselblinker. Und schließlich gibt es Zubehör, das bei manchen Herstellern nicht für Geld und gute Worte zu haben ist, etwa Vorwärmheizungen.

Kann man alles auf dem Nachrüstmarkt haben! Schon hört man aber die Bedenkenträger: „Alles Hightech im Auto, nichts anfassen, könnte sonst was passieren.“ Natürlich, moderne Fahrzeuge sind in vielen Fällen nichts mehr für Schrauber und Auto-

elektriker im herkömmlichen Sinne – aber das trifft längst nicht für alle und vor allem nicht für die Fahrzeuge zu, die schon etwas älter sind. Freilich – bei einigen Marken verbietet es sich förmlich, in die allgemeine Elektrik einzugreifen – Bussteuerungen, als Lichtschalter „getarnte“ Mini-Computer, Xenon-Scheinwerfersteuerungen, überall verteilte Airbags usw. machen da vieles unmöglich. Allerdings haben diese Fahrzeuge meist sowieso schon alles an Bord, hier bleibt ein Software-Update in einer Werkstatt, wenn man Original-Zubehör nachrüstet. Von dieser Technik sollte der Nichtfachmann generell die Finger lassen – bereits das Anschließen von Zubehör kann teure Elektronik-Teile auf einen Schlag zerstören.

Aber es gibt eben genügend Fahrzeuge, die von der Elektroanlage her weitgehend herkömmlich aufgebaut sind und bei denen das gewünschte Zubehör dann doch recht einfach nachzurüsten ist.

Schadenfrei zerlegen

Freilich, die eine oder andere Verkleidung muss herunter, das gelingt nach

etwas Überlegung und eventuell einer Nachfrage in einer Werkstatt auch, ohne etwas am Interieur zu zerstören. Denn die meisten Verkleidungen sind gesteckt bzw. mit Haltefedern, Spreizbolzen oder nur um 90 Grad zu drehenden Kunststoffschrauben fixiert. Man muss nur entsprechend vorsichtig agieren, niemals planlos mit einem Schraubendreher herumhebeln, niemals Gewalt anwenden – eine Lampe nehmen, ansehen und nachdenken!

Überhaupt – überlegen geht hier stets vor! Für viele Fahrzeugtypen gibt es heute auch noch die segensreiche Einrichtung des Internet-Forums, da wird nun wirklich fast „jede“ Frage beantwortet.

Explizit sei hier noch einmal auf die Gefahr Nummer eins bei allen Arbeiten an modernen Fahrzeugen hingewiesen – Airbags! Niemals also irgendeine Anschlussarbeit anfangen, bevor nicht der Fahrzeug-Akku sicher abgeklemmt ist (siehe Sicherheitshinweise) – und Finger weg von den Airbag-Steckverbindern, deren Zuleitungen und den Airbags und ihren Befestigungen selbst! Selbst in Fachwerkstätten dürfen hieran nur speziell dazu ausgebildete Fachkräfte arbeiten.

Wo ist der Anschluss?

Aber die meisten Nachrüstgeräte erfordern gar keinen so tiefen Eingriff ins Fahrzeug – es genügen fast immer sehr wenige Standard-Anschlüsse, die man recht schnell lokalisieren kann. Damit wollen wir uns auch zunächst befassen, bevor wir in der Folge die Montage verschiedener Zubehöre konkret diskutieren.

Nahezu immer benötigt man die Anschlüsse Dauerplus (immer mit dem Fahrzeug-Akku verbundener Plus-Anschluss, als Klemme 30 bezeichnet), geschaltetes Plus (nur beim Einschalten der Zündung anliegende Spannung, Klemme 15 bzw. Klemme 15a [wie Klemme 15, führt aber beim Starten keine Spannung, um so den Akku beim Motorstart zu entlasten]), und natürlich Masse (Akku-Minuspol, mit dem Fahrzeugchassis verbunden, Klemme 31). Die Klemmen 15 und 30 findet man am einfachsten am Zündschloss, hier sind sie problemlos per Messung zu identifizieren. Abbildung 1 zeigt einen typischen Steckverbinder, über den das Zündschloss angeschlossen ist. Leider halten sich viele

Sicherheitshinweise bei der Montage von Kfz-Zubehör

- Grundsätzlich dürfen nur Zubehöerteile eingebaut werden, die den Anforderungen nach StVZO genügen und die die jeweiligen gültigen EU-Kfz-Richtlinien (z. B. E-Zulassung) einhalten.
- Vor allen Arbeiten an der Fahrzeugelektrik, außer bei Spannungsmessungen, ist der Starter-Akku vom Bordnetz zu trennen (Minuspol abklemmen). Dabei ist zu beachten, dass es zur Löschung von in der Fahrzeugelektronik gespeicherten Daten kommen kann, z. B. elektronischer Tageskilometerzähler, persönliche Einstellungen (Sitz, Spiegel etc.) oder Radiocode.
- Es dürfen keinerlei Arbeiten an sicherheitsrelevanten Einrichtungen wie Airbags, Fahrerassistenzsystemen, Brems- und Lenkungssystemen vorgenommen werden – extreme Unfallgefahr!
- Vor allen Bohr- und Montagearbeiten ist sorgfältig zu prüfen, ob sich hinter der Bohrstelle Leitungen, Rohre oder Kabel befinden, die beim Bohren beschädigt werden könnten.
- Zur Verkabelung sind nur die mitgelieferten Kabel, Steckverbinder und zum Anschluss an das Bordnetz fest an die Kabel angebrachte isolierte Verbinder einzusetzen. Dabei sind nur Crimp- und Quetschverbindungen zulässig, keine Schraubverbindungen, z. B. Schraubklemmen. Isolieren Sie sämtliche Kabel, Verbindungen und Anschlüsse.
- Kabel sind so zu verlegen, dass sie nicht geknickt oder gequetscht werden können oder einer Belastung durch Zug oder Scheuern ausgesetzt sind. Nutzen Sie, wenn möglich, vorhandene Kabelführungen und fixieren Sie die neu verlegten Kabel mit geeigneten Mitteln, z. B. Kabelbindern.
- Alle installierten Teile sind fest mit dem Fahrzeug zu verbinden. Lose Teile innerhalb der Verkabelung sind nicht zulässig, diese können Betriebsstörungen und Schäden verursachen.
- Vorhandene Teile dürfen durch die Zubehöranlage nicht in ihrer Funktion beeinträchtigt oder außer Betrieb genommen werden.

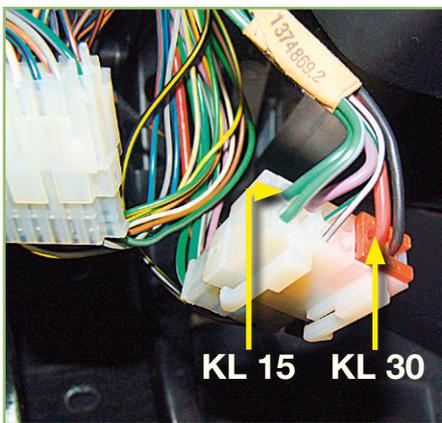


Bild 1: So oder ähnlich sehen die Anschlussverbinder zum Zündschloss aus. Hier sind KL 30 und KL 15 besonders einfach zu finden.

Fahrzeughersteller heute nicht mehr an standardisierte Kabel-Kennfarben, so dass man hinsichtlich der Kabelfarben kaum noch allgemein gültige Aussagen machen kann. Lediglich Schwarz und Braun führen noch in den meisten Fällen an Masse, Rot an Klemme 31. Aber man kommt meist den richtigen Anschlüssen relativ schnell auf die Spur.

Mess- und Testgeräte

Dazu benutzt man entweder einen handlichen Spannungstester (Abbildung 2) oder ein Vielfachmessgerät (Abbildung 3). Bei Letzterem sollte man gleich zu einem auf Kfz-Elektrik spezialisierten Gerät wie dem gezeigten DT 9065 greifen, da hier auch zahlreiche weitere bei der Arbeit am Auto nützliche Test- und Messfunktionen verfügbar sind.

Auf keinen Fall sollte man mehr die früher üblichen, einfachen Testlampen einsetzen, diese können empfindliche Steuergeräte bereits überlasten und zerstören. Deshalb sind die mit LEDs bestückten

Spannungstester hier das Mittel der Wahl. Sie sind meist auch gleich im Haushalt nützlich, da sie neben 6, 12 und 24 V auch Netzspannungen prüfen können.

Anschlüsse auffinden

Wo findet man nun was? Am sichersten, falls dort die Fahrzeugverkabelung zugänglich ist, ist der Sicherungskasten (Abbildung 4). Hier laufen alle Leitungen zusammen, inklusive der „Hauptstromschienen“ KL 30/KL 15. Die Sicherungsbelegung ist entweder in einem im Kasten liegenden Blatt abgedruckt, im Deckel eingepreßt oder man findet sie in der Bedienungsanleitung des Fahrzeugs. Den Plusanschluss der Erweiterung klemmt man ausgangs der Sicherung des zu steuernden Verbrauchers an, so ist die Erweiterung gleich mit geschützt, falls sie nicht über eine eigene Sicherung verfügt. Manchmal sind auch freie Reserve-Sicherungsplätze verfügbar, die auf der Verbraucherseite noch gar nicht angeschlossen sind – ideal für uns: Über einen Flachsteckverbinder das Zusatzgerät



Bild 2: Für viele Aufgaben genügt bereits ein einfacher und handlicher Spannungstester mit LED-Anzeige.



Bild 3: Das Digital-Multimeter DT 9065 ist speziell an die im Kfz-Service anfallenden Aufgaben angepasst.

anschießen und eine passende Flachsicherung stecken (Beschriften nicht vergessen!), schon hat man einen „sauberen“ Plus-Anschluss. Die Lage der Plus-Stromschienen KL 30 und KL 15 ist wieder leicht mit den genannten Messgeräten auszumessen, einfach gegen die Fahrzeugmasse (nicht an lackierten Teilen, nur blanke Metallteile

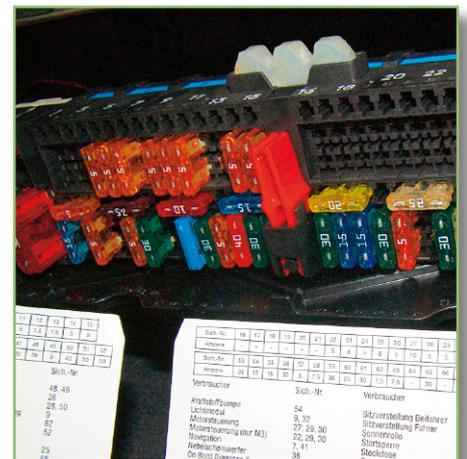


Bild 4: Idealfall – ausklappbarer Sicherungsträger mit zugänglicher Rückseite sowie freien Reserveplätzen



Bild 5: Für lichttechnische Anwendungen oft benötigt: Abblendlicht-Anschluss sowie der obligatorische Masseanschluss am Chassis.

benutzen) messen und so identifizieren: wo bei ausgeschalteter Zündung eine Spannung zu messen ist, dort ist KL 30. Wo hingegen nur bei eingeschalteter Zündung eine Spannung zu messen ist, ist KL 15.

Aber auch der Steckverbinder bzw. die Verkabelung am Zündschloss bieten, wie bereits erwähnt, die beiden „Spannungsarten“ – einfach ebenfalls ausmessen.

Oft kann man aber, um etwa die Leitungen zu den Scheinwerfern oder Blinkern zu finden, gar nicht an die Leitungen im Sicherungskasten heran! Wenn dies nicht direkt durch einen ausklappbaren Sicherungsträger wie in Abbildung 4 möglich ist – Finger weg! Niemals einen kompletten Sicherungsträger ausbauen, um an die dahinter liegende Verkabelung zu gelangen!

Da gibt es andere Methoden. Denn wo finden sich die Anschlüsse wieder? Richtig, bei den Verbrauchern! Also sucht man sich deren Anschlüsse. Die sind, wenn auch manchmal hinter Scheinwerferabdeckungen versteckt, relativ schnell zu finden und zu identifizieren. Abbildung 5 zeigt ein Beispiel dafür – einen Abblendlicht-Anschluss. Links im Bild ist ein typischer Masse-Anschlusspunkt zu sehen, hier kann man, wenn man den Masseanschluss mit einer entsprechenden Ringöse versieht, sein Zusatzgerät fachgerecht an Masse



Bild 6: Ordnungsgemäß ausgeführte Leitungsverbindungen

anschließen. Die Lampenleitungen sind leicht zu identifizieren, Braun geht typischerweise an Masse. Bei Zweifeln – nachmessen! Dazu ist das Messgerät da. Bei eingeschaltetem Verbraucher die Spannung gegen den Massepunkt messen, und schon hat man die stromführende Leitung. In gleicher Weise geht dies auch bei Blinkleuchten, Rückfahrlicht usw. Wir werden auch bei den konkreten Projekten noch darauf eingehen.

Verbindungen

Ein wichtiges Kapitel bei der Nachrüstung sind die Kabelverbindungen. Da diese im Auto nun einmal vielfältigen Einflüssen wie z. B. Vibration, Stößen oder aber auch Umwelteinflüssen ausgesetzt sind, sind sie besonders solide und gut isoliert auszuführen. Verbindungen sind immer so zu gestalten, dass ein unbeabsichtigtes Lösen nicht möglich ist. Es sind nur Quetsch-



Bild 7: Besser gesehen werden – Tagfahrlicht erhöht die Verkehrssicherheit deutlich. Bild: EUFAB

Schneidklemm- und Crimpverbindungen sowie Lötverbindungen zulässig. Die benötigte Schraubklemme bleibt hier außen vor! Diese ist für die mechanischen Einflüsse im Auto nicht geeignet, die Verbindungen könnten sich lösen. Abbildung 6 zeigt einige der zugelassenen Verbindungsmöglichkeiten. Deshalb sollte man auch immer die von den Herstellern des Zubehörs mitgelieferten Verbinder fachgerecht einsetzen – niemals Provisorien, hier ist auch der Versicherungsschutz in Gefahr!

Nach dieser ausführlichen, aber notwendigen Einleitung wollen wir zu unseren ersten Einbauprojekten kommen. Noch einmal zur Erinnerung: vorher Starter-Akku abklemmen!

Tagfahrlicht ganz einfach

Wie nützlich Tagfahrlicht (Abbildung 7) ist, steht heutzutage außer Frage, in vielen Ländern ist es inzwischen sogar

vorgeschrieben. Nichts einfacher als das – man kann ja einfach das Abblendlicht einschalten (nur das ist zulässig, weder Standlicht allein noch Nebelscheinwerfer dürfen eingesetzt werden). Allerdings ist sowohl Ein- als auch Ausschalten schnell vergessen – mit der Folge eines schnell erschöpften Starter-Akkus!

Den Ausweg bieten spezielle Tagfahrleuchten mit zugehöriger Automatik. Darauf werden wir noch kommen, aber nicht jeder will und kann gleich Tagfahrleuchten nachrüsten, man denke nur an Leasingfahrzeuge. Mit einer einfachen Automatik geht es auch so – die schaltet das normale Abblendlicht automatisch beim Starten des Fahrzeugs ein und beim Abschalten der Zündung wieder aus. Die Montage ist hier besonders einfach.

Das Automatik-Relais (bei ELV unter Bestell-Nr. 684-05 erhältlich, Abbildung 8, Verbinder sind separat zu beschaffen) wird ganz einfach parallel zum Lichtschalter geschaltet – über die bereits bekannte Klemme 15 des Zündschlosses ein- und ausgeschaltet. Allerdings ist diese Beschaltungsart nicht für Fahrzeuge mit Xenonlampen und für aktuelle Fahrzeuge mit einem elektronischen Kontrollsystem (z. B. BMW, Audi, Mercedes) geeignet. Hier sollte man sich, falls man nicht weiß, ob das eigene Fahrzeug über ein solches System verfügt, beim Hersteller bzw. der Marken-Werkstatt erkundigen. Generell gilt: Wenn Ihnen Ihr Fahrzeug meldet, dass eine Lampe der Fahrzeugbeleuchtung defekt ist (dieses Feature ist auch in der Fahrzeug-Bedienungsanleitung beschrieben), ist dieses Tagfahr-Relais nicht geeignet. Aber ohnehin verfügen diese Fahrzeuge meist sowieso über die Tagfahrlicht-Option bzw. können diese per Software-Update programmiert bekommen.

Zurück zum Einbau des Relais. Wir haben bei unserem Beispiel einen Einbauort im Motorraum nahe dem linken Hauptscheinwerfer gewählt. Hier liegen zum einen ein solider Karosserie-Massepunkt und zum anderen auch alle Kabel zu den Scheinwerfern. Da dieses Fahrzeug-Modell über einen feuchtigkeitsgekapselten Sicherungskasten im Motorraum verfügt, haben wir die Leitungen zu den Klemmen 30 und 15 durch eine vorhandene Kabeldurchführung in der Spritzwand sowie an die entsprechenden Leitungen des Zündschloss-Leitungsverbinders (siehe Abbildung 1) geführt und dort per Schneidklemmverbinder angeschlossen. Jetzt ist das schwarze Kabel des Tagfahrlicht-Relais mit einem passenden Ring-Kabelschuh zu versehen und am Massepunkt (siehe Abbildung 5) zu befestigen. Einfach dessen selbstschneidenden Bolzen herausschrauben (das ist bei fast allen Fahrzeugen so), den Kabelschuh auflegen und den Bolzen

Unterstützt alle aktuellen Akku-Technologien:

NiCd, NiMH, Li-Ion, Li-Po, Pb

- 10-A-Ladestrom
- 20-A-Entladestrom
- USB-Schnittstelle
- Datenlogger
- Intelligente Akku-Erkennung



ALC 5000 Mobile Teil 4 Akku-Lade-Center

Nachdem wir im „ELVjournal“ 6/2006 bereits einen wesentlichen Teil der Schaltung vorgestellt haben, wird nun die detaillierte Schaltungsbeschreibung fortgesetzt.

Analog-Digital-Wandler

Der A/D-Wandler des ALC 5000 Mobile hat die Aufgabe, alle analogen Messwerte innerhalb des Gerätes in digitale Daten für den Mikrocontroller umzusetzen. Da innerhalb des ALCs eine ganze Reihe von analogen Messwerten zu verarbeiten sind, ist eine Messwertabfrage im Multiplexverfahren erforderlich.

Der Schaltungsbereich des A/D-Wandlers ist in Abbildung 37 dargestellt. Hier handelt es sich um einen sehr genauen Dual-Slope-Wandler mit 14 Bit Genauigkeit und vorgeschaltetem Analog-Multiplexer. Die Grundelemente dieses trotz kostengünstigen Aufbaus sehr genauen Wandlers sind der als invertierender Integrator geschaltete Operationsverstärker IC 8 C und der Komparator IC 8 D. Das Grundprinzip dieses Wandlers basiert darauf, dass die Referenzspannung und die Mess-Spannung entgegengesetzte Vorzeichen haben.

Die über R 55 mit Spannung versorgte Referenzdiode D 4 liefert eine Referenzspannung von -2,5 V, die eine geringe Drift aufweist. Sowohl die Referenzspannung

als auch alle zu erfassenden Messwerte gelangen auf die Eingangs-Multiplexer IC 6 und IC 7, die wiederum vom Haupt-Mikrocontroller über die Signale A 0 bis A 2 und EN-1, EN-2 gesteuert werden. An den Multiplexer-Eingängen von IC 6 liegen direkt die analogen Informationen der Akku-Ri-Messung, der drei Temperatursensoren und der Referenzspannung an, während über IC 7 alle Strom- und Spannungsmesswerte erfasst werden. Von den Ausgängen der beiden Multiplexer gelangen alle analogen Spannungswerte über R 39 auf den Pufferverstärker IC 8 A, an dessen Ausgang die Analogwerte dann niederohmig zur Verfügung stehen.

Die Schalterstellung des Multiplexers IC 9 A ist davon abhängig, ob positive oder negative Messwerte zu verarbeiten sind. Negative Mess-Spannungen werden mit Hilfe des invertierenden Verstärkers IC 8 B invertiert.

Mit IC 8 C und externer Beschaltung ist ein Integrator aufgebaut, dessen Integrationskondensator C 26 im Ruhezustand über den CMOS-Schalter IC 9 B kurzgeschlossen ist. Sobald IC 9 B umschaltet, liegt am Integrationswiderstand R 40 der zu erfassende Messwert an.

Die Spannung an IC 8 C, Pin 8, wandert in negativer Richtung, wobei die Steigungsgeschwindigkeit von der Amplitude des Messwertes abhängig ist. Danach wird die Referenzspannung an R 40 angelegt und der nachgeschaltete Komparator IC 8 D umgeschaltet, wenn die Ausgangsspannung des Integrators wieder im Ruhezustand ist.

Die benötigte Zeit bis zum Umschalten ist direkt proportional zur Amplitude des Messwertes, der zum Abintegrieren des Wandlers führte. Der Kollektor des nachgeschalteten Transistors T 4 ist mit dem entsprechenden Port des Mikrocontrollers verbunden.

Damit der Offset des OPs keinen Einfluss auf die Messung hat, ist der positive Eingang von IC 8 C über den Spannungsteiler R 47, R 53 leicht negativ vorgespannt.

Lade-/Entlade-Endstufe 1

Da die Energie der Speisequelle nicht unnötig in Abwärme umgesetzt werden soll, ist die Entlade-Endstufe 1 in Abbildung 38 mit einem Schaltregler mit hohem Wirkungsgrad realisiert. Zentrales Bauteil ist dabei der LTC 3780 von Linear Technology. Im LTC 3780 sind sämtliche Stufen, die

zum Aufbau eines hocheffizienten „Buck-Boost-Converters“ (Step-up/Step-down-Wandler) erforderlich sind, integriert. Der Wandler ermöglicht einen nahtlosen Übergang zwischen allen Betriebsarten, egal ob von Step-up nach Step-down oder umgekehrt gewechselt werden muss.

Für einen hohen Wirkungsgrad von bis zu 97 % sorgt ein Synchronbetrieb mit 4 Hochleistungs-Schalttransistoren (FETs), wie das Funktionsprinzip in Abbildung 39 zeigt.

Der Wandler arbeitet in unserer Schaltung mit einer in der Phase rastbaren Schaltfrequenz von ca. 200 kHz. In Abbildung 39 ist die Funktionsweise vereinfacht dargestellt und Abbildung 40 zeigt den internen Aufbau.

Wenn die Eingangsspannung höher ist als die eingestellte Ausgangsspannung, arbeitet der Baustein im „Buck-Mode“ (Step-down-Wandler). In dieser Betriebsart ist der FET T 1 ständig durchgesteuert und FET T 4 befindet sich ständig im Sperrzustand. Die FETs T 2 und T 3 werden dann alternierend im Takt der Schaltfrequenz durchgesteuert.

In der ersten Phase fließt der Strom über den FET T 2, die Speicherdrossel L 1 und den FET T 1 zum Ausgang bzw. in den Pufferelko C_{out}. In der zweiten Phase ist FET T 2 gesperrt und FET T 3 durchgesteuert. Durch die in der Speicherdrossel gespeicherte Energie bleibt der Stromfluss nun aufrechterhalten. Das Tastverhältnis, mit dem die beiden FETs (T 2, T 3) durch-

gesteuert werden, bestimmt die Ausgangsspannung. Über den Spannungsteiler R 1, R 2 misst der LTC 3780 die Ausgangsspannung, womit der Regelkreis geschlossen ist.

Wenn die Eingangsspannung geringer ist als die Ausgangsspannung, arbeitet der LTC 3780 im „Boost-Mode“ (Step-up-Wandler). In dieser Betriebsart ist FET T 2 ständig durchgesteuert und FET T 3 befindet sich dauerhaft im Sperrzustand. Die FETs T 4 und T 1 werden nun alternierend im Takt der Schaltfrequenz gesteuert. Auch hierbei bestimmt wiederum das Tastverhältnis die Ausgangsspannung.

Wenn sich die Eingangsspannung in der Nähe der Ausgangsspannung befindet, sind die FETs T 2 und T 1 nahezu ständig durchgesteuert. Die FETs T 3 und T 4 werden nur noch kurz zum Regulieren der Ausgangsspannung in den leitenden Zustand versetzt.

Im so genannten Buck-Boost-Mode sind die Spitzenströme in der Induktivität deutlich geringer als bei konventionellen Buck-Boost-DC/DC-Wandlern. Die Synchron-Gleichrichtung mit 4 Schaltern und der geringe Stromripple in der Induktivität sorgen für einen hohen Wirkungsgrad.

Der Stromshunt (R_{Sense}) in der gemeinsamen Source-Leitung von FET T 3 und FET T 4 dient zur Stromerfassung. Dadurch ist in sämtlichen Betriebsmodi ein Schutz gegenüber zu hohen Spannungen, zu hohen Strömen und Kurzschluss vorhanden. Bei Standard-Boost-Konvertern (Step-up-Wandler) ist die Realisierung eines Kurz-

schluss-Schutzes äußerst schwierig. Beim LTC 3780 hingegen wird der Wandler zuerst zwangsweise in den Buck-Mode geschaltet und dann der Strom durch die Induktivität begrenzt.

Doch nun zur Schaltung in Abbildung 38, wo die Eingangsspannung zuerst mit C 103, C 104 gepuffert wird und direkt auf den Schalttransistor T 101 gelangt. Der LTC 3780 wird über R 104 mit Spannung versorgt, und an Pin 19 steht eine intern erzeugte stabilisierte Gleichspannung von 6 V zur Verfügung.

Die Schalttransistoren werden vom LTC 3780 über die Pins 13 bis 16, 18 und 22 bis 24 gesteuert, und der Kondensator C 118 an Pin 2 sorgt für einen „Softstart“ beim Anlegen der Betriebsspannung.

Die Sollwert-Vorgabe des Ladestromes erfolgt mit einem PWM-Signal an R 106, wobei C 125 für eine Integration sorgt und wir somit an Pin 5 von IC 101 B eine proportionale Gleichspannung erhalten. IC 101 B dient dabei zur Pufferung der PWM-proportionalen Gleichspannung.

Die Istwert-Erfassung des Ladestromes erfolgt mit IC 103 am Stromshunt R 100. Am Ausgang von IC 103 steht eine zum Ladestrom proportionale Gleichspannung zur Verfügung, die über R 125, IC 102 A auf Pin 10 des Integrators IC 101 C gegeben wird. IC 101 C übernimmt den Sollwert-Istwert-Vergleich und steuert über R 111 den LTC 3780 an Pin 6.

In der Funktion „Motortester“ arbeitet die Schaltung als Spannungsregler. In diesem

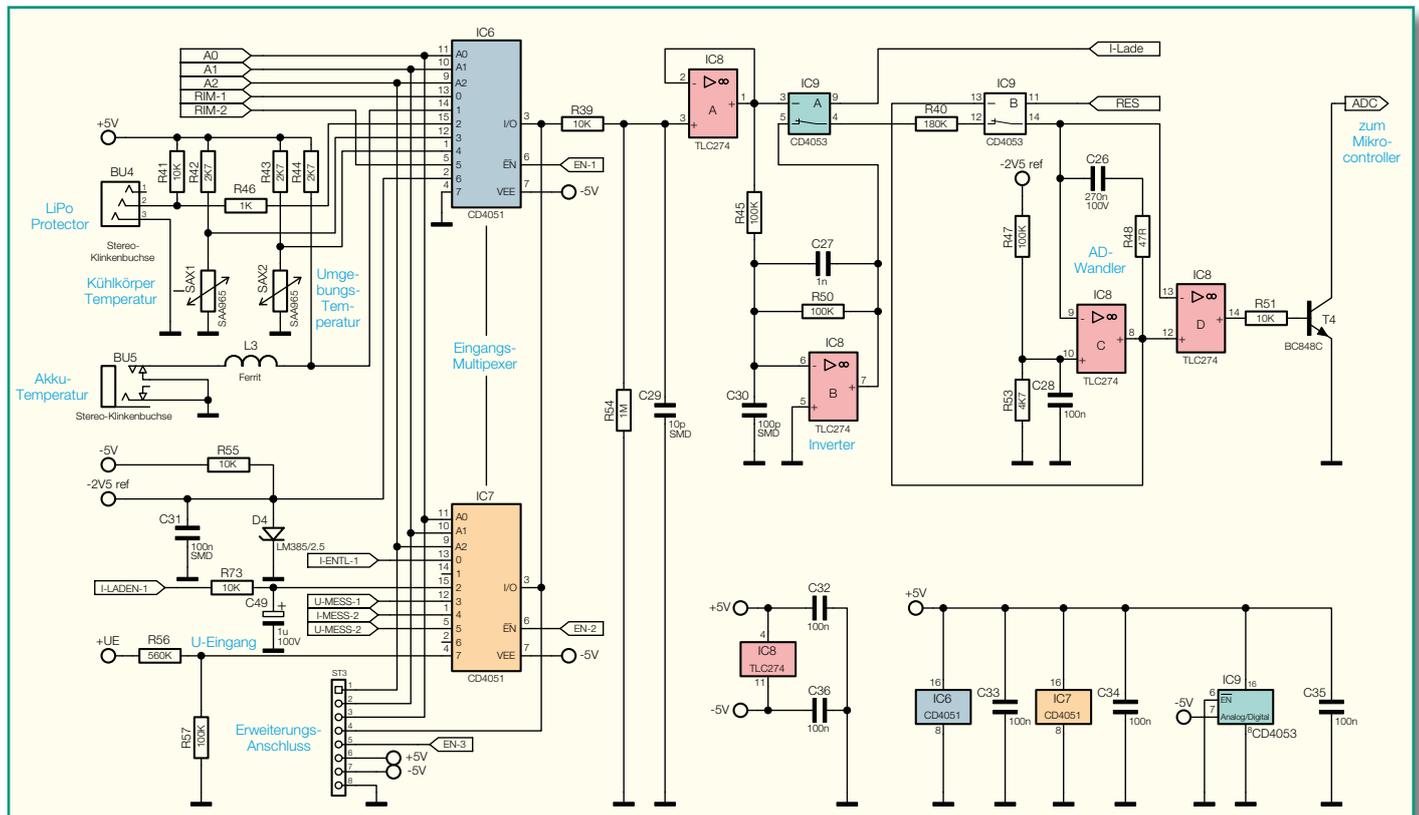


Bild 37: A/D-Wandler mit Eingangs-Multiplexer des ALC 5000 Mobile

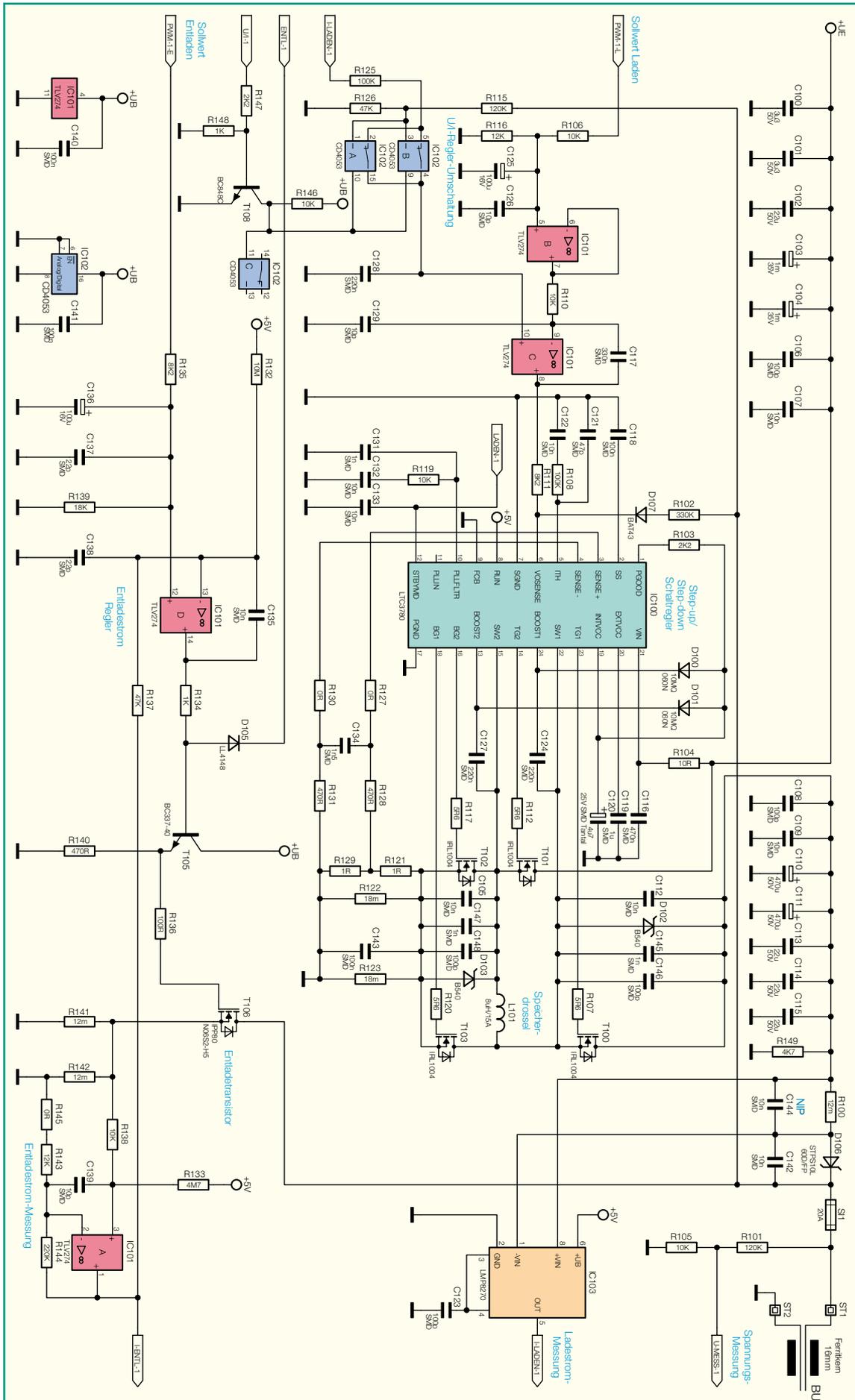


Bild 38: Schaltung der Lade-/Entlade-Endstufe für Kanal 1

Fall wird der Ist-Wert der Spannung über den Spannungsteiler R 115, R 126 und IC 102 auf Pin 10 von IC 101 C gegeben.

Bei der Strom-Spannungsregler-Umschaltung arbeitet T 108 als Pegelwandler.

Zur Begrenzung des Maximalstroms wird der Spannungsabfall an den Shunt-Widerständen R 122, R 123 ermittelt und Pin 3, Pin 4 des LTC 3780 zugeführt.

Das komplette Ein- und Ausschalten der Lade-Endstufe wird vom Mikrocontroller an Pin 12 des LTC 3780 gesteuert.

Der interne Taktoszillator des Bausteins kann an Pin 11 extern synchronisiert werden, und an Pin 10 wird die interne PLL-Schaltung mit einem Tiefpassfilter (R 119, C 131, C 132) beschaltet.

Ausgangsseitig wird die Spannung mit C 110, C 111 gepuffert, wobei die weiteren parallel geschalteten Kondensatoren zur hochfrequenten Störunterdrückung dienen. Über die Verpolungsschutzdiode D 106 und die Sicherung SI 1 gelangt die Ladespannung letztendlich zu den Ausgangsbuchsen des Ladekanals 1. Die Ausgangsspannung dieses Ladekanals wird über den Spannungsteiler R 101, R 105 vom Mikrocontroller erfasst.

Im Entladezweig erfolgt die Sollwert-Vorgabe mit einem PWM-Signal an R 135, wobei die RC-Kombination R 135, R 139, C 136 zur Mittelwertbildung dient. Gleichzeitig wird dabei die Spannung heruntergeteilt und auf den nicht-invertierenden Eingang des mit IC 101 D aufgabebauten Stromreglers gegeben. Die Freigabe des Entlade-Stromreglers erfolgt mit einem „High“-Signal an der Katode der Diode D 105 (von der Mikrocontrollereinheit gesteuert). Bei einem „Low“-Signal hingegen bleibt der Transistor T 105 über die Diode D 105 gesperrt.

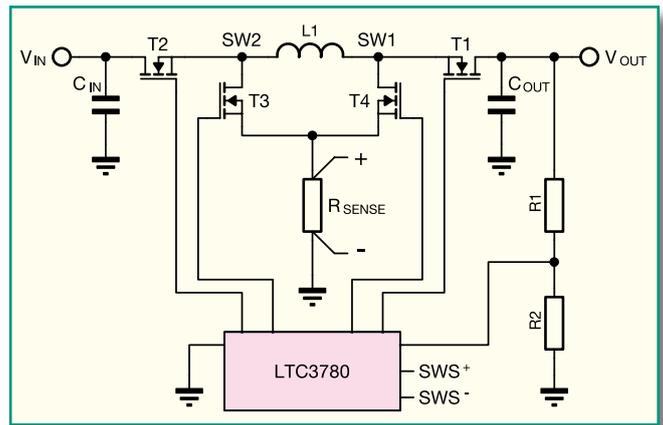
Während des Entlade-Vorgangs erhalten wir am Shunt-Widerstand R 141, R 142 einen dem Entladestrom proportionalen Spannungsabfall. Da es sich je nach Entladestrom um einen recht geringen Spannungsabfall handeln kann, erfolgt zunächst eine Verstärkung mit IC 101 A. Vom Ausgang des Verstärkers gelangt die Spannung dann über R 137 auf den invertierenden Eingang des Stromreglers IC 101 D. Der Regler vergleicht nun die Mess-Spannung mit der Sollwert-Vorgabe an Pin 12.

Der OP-Ausgang steuert über R 134 den Emitterfolger T 105 und dieser wiederum den Regelkreis wieder geschlossen ist. Zur Entladestrom-Erfassung wird die stromproportionale Spannung am Ausgang von IC 101 A (Pin 1) der Mikrocontrollereinheit zugeführt.

Lade-/Entlade-Endstufe 2

Die Lade-/Entlade-Endstufe 2 in Abbil-

Bild 39: Grundsätzliches Funktionsprinzip des Universal-Schaltreglers



dung 41 ist mit einem Linearregler realisiert. Betrachten wir zuerst den Ladezweig im oberen Bereich des Schaltbildes. Von der Mikrocontrollereinheit gesteuert, erfolgt das Ein- und Ausschalten des Ladezweiges mit Hilfe des Transistors T 202. Der Laderegler ist mit IC 200 B und externen Komponenten realisiert, wobei es sich um einen Stromregler handelt.

Zur Messung des Lade- und Entladestroms dient der Shunt-Widerstand R 208, dessen Spannungsabfall über R 204 auf den

nicht-invertierenden Eingang des Operationsverstärkers IC 200 A gegeben wird. Die Verstärkung ist abhängig vom Widerstand R 209 im Rückkopplungszweig und vom Widerstand R 212.

Die am Ausgang zur Verfügung stehende stromproportionale Spannung zur Steuerung des Ladereglers wird gleichzeitig zur Messung der Prozessoreinheit zugeführt. Im Entladebetrieb erhalten wir einen Spannungsabfall mit entgegengesetztem Vorzeichen.

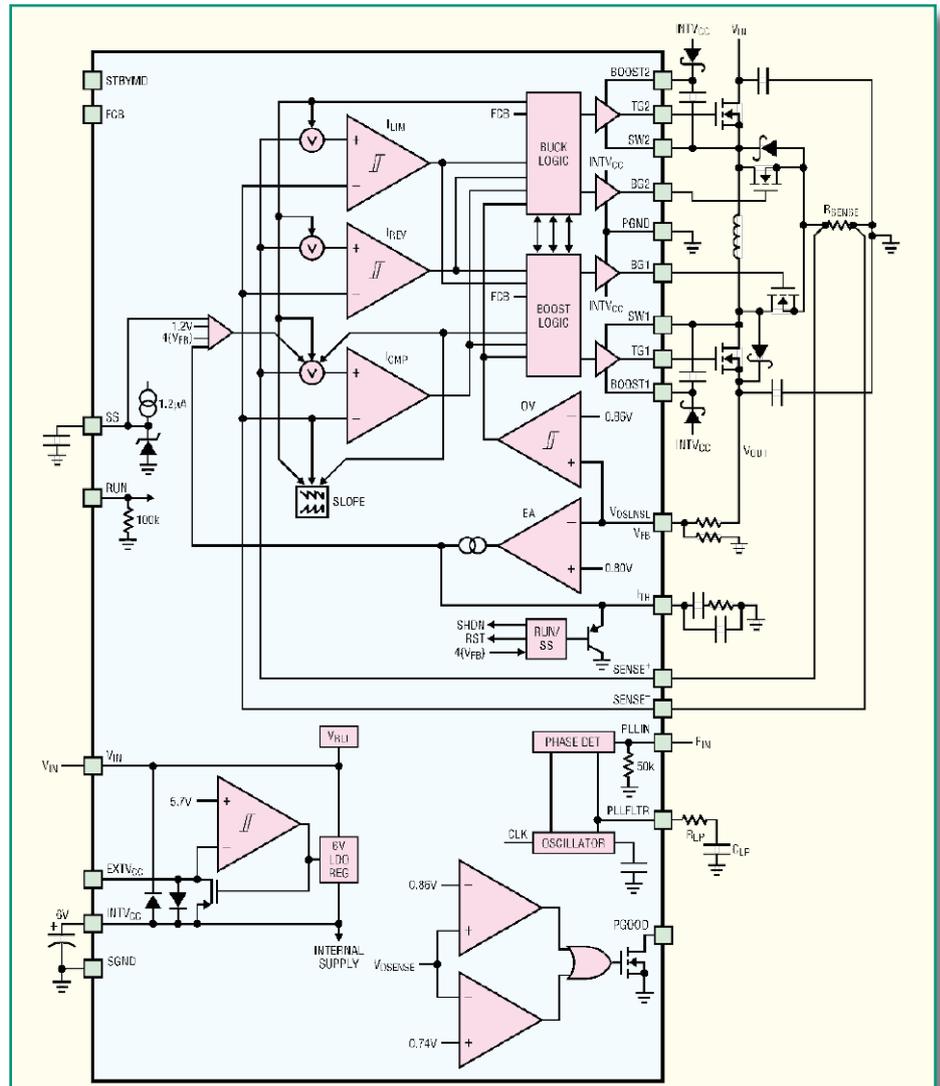


Bild 40: Blockschaubild mit den im LTC 3780 integrierten Stufen

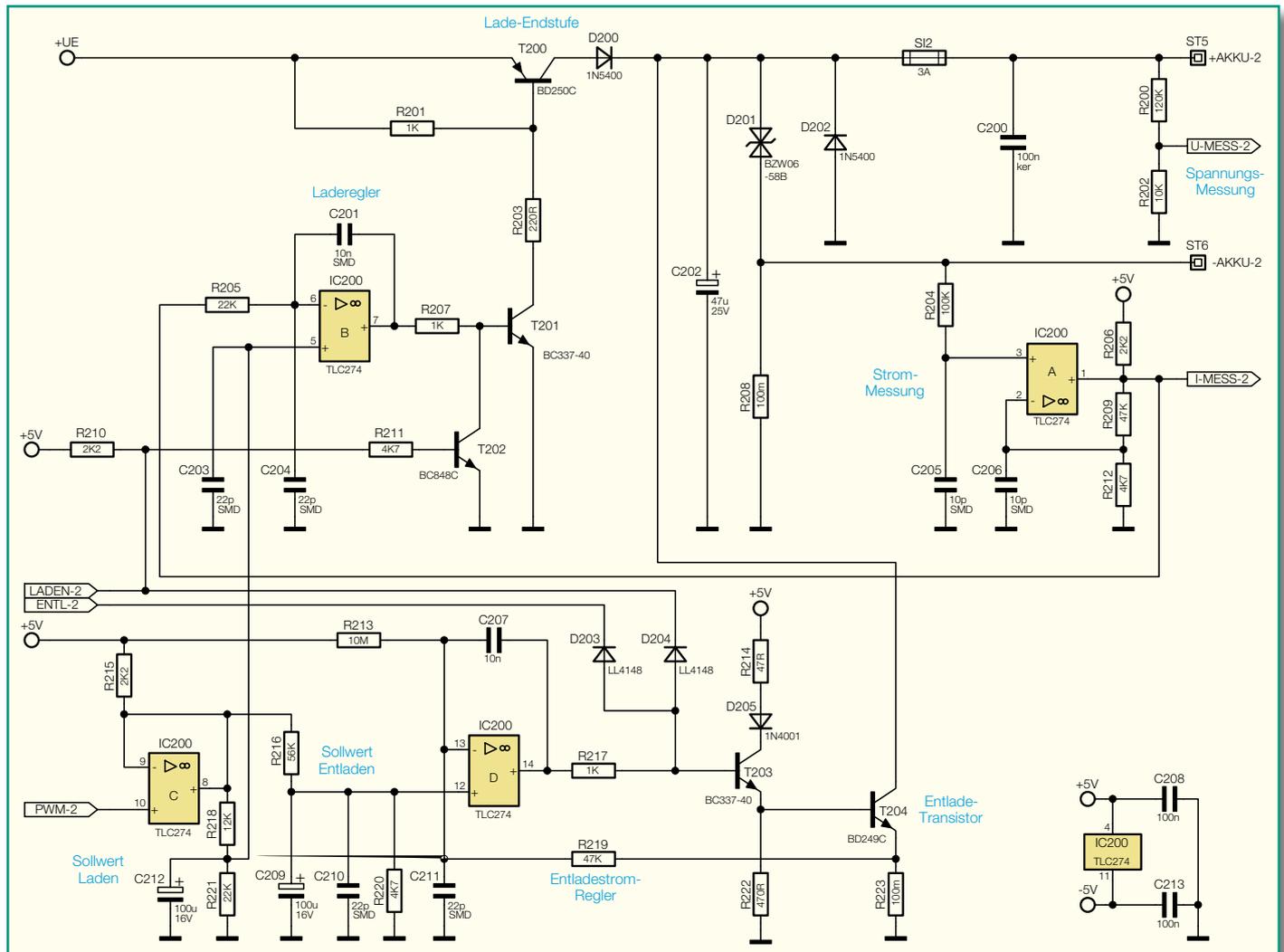


Bild 41: Schaltung der Lade-/Entlade-Endstufe für Kanal 2

Der mit IC 200 B aufgebaute Linearregler vergleicht die Sollwert-Vorgabe an Pin 5 mit dem Ist-Wert des Ladestroms, der von IC 200 A, Pin 1 geliefert wird.

Der Reglerausgang steuert über den Treibertransistor T 201 direkt den PNP-Endstufentransistor T 200.

Über die zum Entladeschutz bei ausgeschaltetem Gerät eingesetzte Diode D 200 und die Schmelzsicherung SI 2 gelangt die Ladespannung zum Ausgang ST 5. D 202 dient bei verpolt angeschlossenem Akku zum Schutz des Ladegerätes und des Akkus, indem die Schmelzsicherung SI 2 dann gezielt anspricht.

Zur Messung wird die Akku-Spannung mit R 200, R 202 heruntergeteilt und auf den Eingangs-Multiplexer des Dual-Slope-A/D-Wandlers in Abbildung 37 geführt.

Die Sollwert-Vorgabe des Ladestroms erfolgt mit Hilfe eines PWM-Signals von der Mikrocontrollereinheit. Dieses Signal wird mit IC 200 C (im Schaltbild unten links) gepuffert und anschließend mit Hilfe eines nachgeschalteten Integrationsgliedes der Gleichspannungsmittelwert gewonnen. R 218 und R 221 dienen dabei gleichzeitig als Spannungsteiler.

Vom Mikrocontroller gesteuert, erfolgt das Ein- und Ausschalten des Entladekanals über die Diode D 203.

Die Entlade-Endstufe ist im unteren Bereich des Schaltbildes zu finden. Auch hierbei handelt es sich um einen linearen Regler, der über dasselbe PWM-Signal gesteuert wird wie der Ladezweig vom Mikrocontroller.

Mit Hilfe des RC-Gliedes R 216, R 220, C 209 erfolgt dann die Mittelwertbildung, wobei der Spannungsteiler R 216, R 220 die Steuergleichspannung weiter herunterteilt. Die Sollwert-Vorgabe erfolgt somit an Pin 12 von IC 200 D.

Die zum Entladestrom proportionale Mess-Spannung am Shunt-Widerstand R 223 repräsentiert den Ist-Wert, der über R 219 auf den invertierenden Eingang von IC 200 D gegeben wird. Der Regler führt dann einen Istwert-Sollwert-Vergleich durch und steuert über den Transistor T 203 den Entladetransistor T 204, sofern die gesamte Stufe über „High“-Signale an den Katoden von D 203 und D 204 freigegeben ist.

Alle weiteren Kondensatoren im Bereich der Lade-/Entlade-Endstufe dienen zur Verhinderung von hochfrequenten

Störeinflüssen und zur Schwingneigungsunterdrückung.

Akku-Ri-Messfunktion

Eine wichtige Funktion des ALC 5000 Mobile ist die Möglichkeit, den Akku-Innenwiderstand zu messen. Abbildung 42 zeigt das dafür zuständige Schaltungsteil. Bei Hochstromanwendungen ist die Spannungslage unter Lastbedingungen ein wichtiges Kriterium für die Qualitätsbeurteilung eines Akkus oder Akku-Packs.

Das Grundprinzip der Innenwiderstandsbestimmung ist einfach. Bei definiertem Entladestrom wird der Spannungsabfall gegenüber dem unbelasteten Zustand ermittelt. Die dabei gemessene Spannungsdifferenz dividiert durch den Belastungsstrom ergibt den Akku-Innenwiderstand.

Aufgrund der üblicherweise geringen Innenwiderstände von Akkus sind hohe Ströme erforderlich, um auswertbare Spannungsdifferenzen zu erhalten. Dabei sind aussagekräftige Ergebnisse nur dann möglich, wenn die Spannungserfassung direkt am Akku erfolgt. Spannungsabfälle auf den Messleitungen würden sonst das

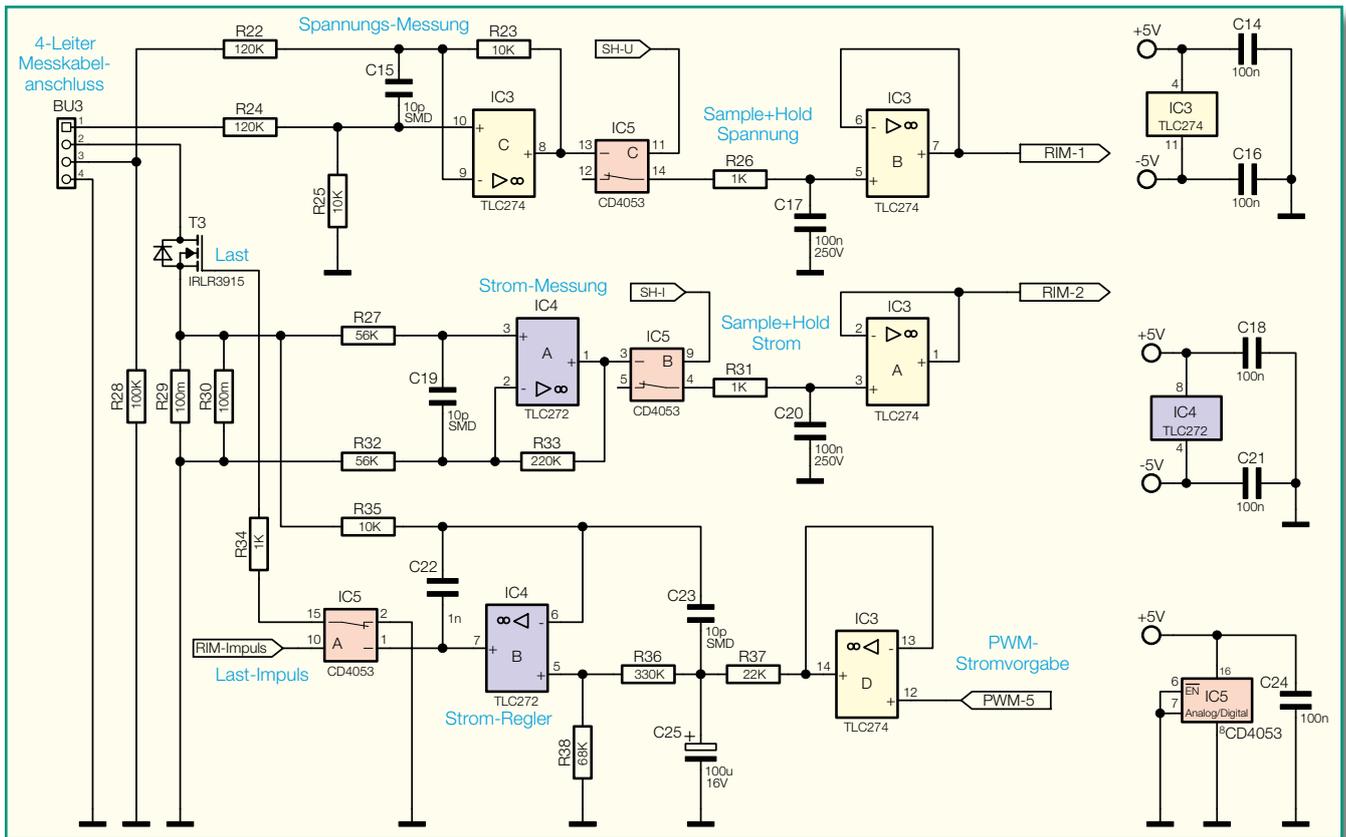


Bild 42: Schaltung zur Messung des Akku-Innenwiderstandes beim ALC 5000 Mobile

Mess-Ergebnis stark verfälschen. Die Belastung des Akkus erfolgt nur mit kurzen Stromimpulsen, da im anderen Fall eine zu hohe Verlustleistung zu verkraften wäre.

Zur Kontaktierung am Akku bzw. an den Messpunkten dienen Spezial-Messleitungen, die jeweils über zwei federnd gelagerte Mess-Spitzen verfügen. Die Messleitungen werden an BU 3 angeschlossen. Vier-Leiter-Messkabel erlauben dabei die Spannungserfassung direkt am Prüfling. Da der Mess-Strom über getrennte Leitungen geführt wird, kommt es nicht zur Beeinträchtigung der Spannungsmessung während des Lastimpulses. Die Spannungserfassung erfolgt letztendlich mithilfe des Differenzverstärkers IC 3 C, an dessen Ausgang im belasteten und im unbelasteten Zustand die proportionale Akku-Spannung ansteht.

Während des Entladeimpulses wird der zu prüfende Akku mit der Reihenschaltung, bestehend aus R 29, R 30 und der Drain-Source-Strecke des Transistors T3, belastet. Die parallel geschalteten Shunt-Widerstände dienen dabei zur Strommessung, wobei der stromproportionale Spannungsabfall über R 27, R 32 abgegriffen wird. Am Ausgang des Operationsverstärkers IC 4 A steht die Strominformation verstärkt zur Verfügung.

Zur Stromregelung dient IC 4 B mit externer Beschaltung. Mit Hilfe eines von der Mikrocontrollereinheit kommenden PWM-Signals erfolgt die Vorgabe des Soll-

Wertes, wobei IC 3 D zur Pufferung dient. Der nachgeschaltete Tiefpass, bestehend aus R 37 und C 25, dient zur Integration des PWM-Signals, so dass wir an C 25 eine Gleichspannung zur Sollwert-Vorgabe erhalten.

Über den mit R 36, R 38 aufgebauten Spannungsteiler gelangt der Soll-Wert auf den nicht-invertierenden Eingang von IC 4 B (Pin 5).

Der Ist-Wert des Stromes kommt über R 35 direkt vom Shunt (R 29, R 30) und wird auf den invertierenden Eingang von IC 4 B gegeben. Während des RIM-Impulses an Pin 10 von IC 5 A wird der Ausgang des Stromreglers (IC 4 B, Pin 7) über R 34 mit dem Gate von T 3 verbunden. Abhängig von der Ausgangsspannung wird der Drain-Source-Widerstand des Leistungs-FETs gesteuert.

Da für die Messwerte von Strom und Spannung nur 100 ms zur Verfügung stehen, die A/D-Wandlung aber mehr Zeit in Anspruch nimmt, sind sowohl bei der Spannungs- als auch bei der Strommessung „Sample-and-Hold“-Glieder nachgeschaltet.

Das „Sample-and-Hold“-Glieder für die Spannungsmessung ist mit IC 5 C, R 26, C 17 und dem Pufferverstärker IC 3 B aufgebaut, während das für die Strommessung zuständige Glied über IC 5 B, R 31, C 20 und IC 3 A realisiert wurde.

Die Kondensatoren C 14, C 16, C 18, C 21 und C 24 dienen zur Störabblockung

an den Versorgungspins der einzelnen integrierten Schaltkreise.

Blei-Akku-Aktivatorfunktion

Zur Verhinderung von kristallinen Sulfat-Ablagerungen an den Platten von Blei-Akkus ist das ALC 5000 Mobile mit einer Blei-Akku-Aktivatorfunktion ausgestattet. Mit der in Abbildung 43 dargestellten Schaltung werden periodische Spitzenstrom-Entladeimpulse bis zu 80 A erzeugt, die Ablagerungen an den Bleiplatten verhindern.

Da die Impulsdauer des alle 30 Sek. auftretenden Entladeimpulses nur 100 µs beträgt, wird dem Akku trotz des hohen Stromes nur wenig Energie entzogen.

Die Reihenschaltung, bestehend aus D 5, R 59 und der Drain-Source-Strecke des Transistors T 8, ist direkt mit den Klemmen des angeschlossenen Akkus verbunden.

Gesteuert wird die Funktion vom zentralen Mikrocontroller, der bei aktivierter Funktion alle 30 Sek. einen 100-µs-Impuls über R 65 auf die Basis des Transistors T 7 gibt. Der Basis-Spannungsteiler des Transistors T 5 ist wiederum mit dem Kollektor von T 7 verbunden, so dass bei durchgesteuertem Transistor T 7 auch T 5 durchgesteuert wird.

Während der 100-µs-Impulsdauer liegt am Kollektor von T 5 und somit auch am Gate von T 8 nahezu die volle Betriebsspannung an. Dadurch wird die Drain-



Teil 3

Funk-Energiemonitor mit Datenlogger EM 1010 PC

Der EM 1010 PC ist das komfortable Anzeigegerät zum ELV-Funk-Energie-Messsystem. Neben der direkten Anzeige von Verbrauchs- und Kostendaten verfügt er auch über einen Datenlogger, der alle von den Messstellen per Funk übermittelten Daten sammelt. Wie diese effizient am PC ausgewertet und visualisiert werden können, zeigt der dritte Teil der kleinen Serie über das System.

Genauere Analyse per PC

In den vorangegangenen beiden Teilen haben wir uns bisher ausschließlich mit dem Energiemonitor selbst und seinen Analysemöglichkeiten befasst. Auch wenn diese schon recht umfangreich sind, bis ins Detail können sie nicht immer gehen, etwa, wann welches Gerät z. B. im Tagesverlauf am meisten Strom verbraucht. Dazu müsste man mindestens das Display des Energiemonitors ständig beobachten, die jeweiligen Einzeldaten aufschreiben und schließlich eine Messkurve aus den Daten erstellen – ein mühsames Geschäft!

Über eine zeitlich detaillierte Beobachtung eines Gerätes oder eines Sicherungszweigs ist man bei einer genauen Analyse durchaus in der Lage, beliebige abnorme

Stromverbräuche zu interpretieren und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Betrachtet man z. B. nur einmal den Verlauf des Energieverbrauchs in der Nacht, kann man, wie bereits in Teil 1 beschrieben, sehr detailliert und auf 5 Minuten genau ungewöhnliche Vorgänge schnell analysieren. Wie genau dies mitunter geht, zeigt ein Vorgriff auf unsere PC-Software – in Abbildung 1 ist ein Ausschnitt aus den beispielhaft erfassten Verbrauchsdaten eines Kühlschranks zu sehen. Während dieser sonst im Durchschnitt sehr stromsparend läuft, fällt um ca. 15.30 Uhr eine über einige Minuten anhaltende höhere Stromaufnahme auf. In der Vergrößerung sieht man es – jemand hat wohl über mehrere Minuten die Kühlschranktür offen gelassen! Dieses Beispiel hat also die Gewohnheit entlarvt, die Kühlschranktür stets so lange offen zu

lassen, wie man hier z. B. eine Mahlzeit vorbereitet bzw. den Tisch deckt. Bereits solche Kleinigkeiten vergeuden, auf jahrelange Gewohnheit gerechnet, viel Energie und Geld. Dieses Beispiel war noch trivial, im täglichen Leben gibt es unendlich viele und viel kostspieligere Angewohnheiten, defekte und unnützlich, z. B. nachts, laufende Geräte – und das summiert sich.

Deshalb ist in dem Energiemonitor der bereits in Teil 2 beschriebene Datenlogger integriert. Er speichert laufend die in Intervallen von 5 Minuten gelieferten Daten aller empfangbaren Sensoren. Diese Daten können über die USB-Schnittstelle des Gerätes ausgelesen werden.

Die USB-Schnittstelle ist aber nicht nur zur Abfrage der Daten einsetzbar – auch der umgekehrte Weg geht. So kann die gesamte Konfiguration, von der Datums-

und Zeiteingabe bis hin zur Verwaltung von Kostenfaktor und Zählerkonstante vom PC aus erfolgen. Dabei wird auch die Systemzeit des PCs im Energiemonitor eingestellt, so dass beide Geräte von da an die gleiche Systemzeit nutzen. Und – auch ein Firmware-Update ist über diese Schnittstelle vom PC aus auf den Energiemonitor übertragbar. Damit bleibt ein einmal angeschafftes Gerät immer aktualisierbar, sofern dies nötig ist.

Für alle bisher beschriebenen und noch weitere Funktionen haben wir die komfortable Energiemonitor-Software „Energy Professional“ entwickelt. Diese wollen wir nun näher betrachten.

Treiber- und Programminstallation

Mit dem Anschluss des Energiemonitors über das mitgelieferte USB-Kabel an eine USB-Schnittstelle des Rechners (USB 1.1/2.0) verlangt dieser nach der Installation eines entsprechenden Geräte-Treibers. Dies erfolgt nach Einlegen der CD-ROM in das optische Laufwerk des Rechners über den Dialog des Hardware-Installationsassistenten. Dieser führt halbautomatisch durch die Installation, der Hinweis auf die fehlende Windows-Logo-Kompatibilität ist zu ignorieren.

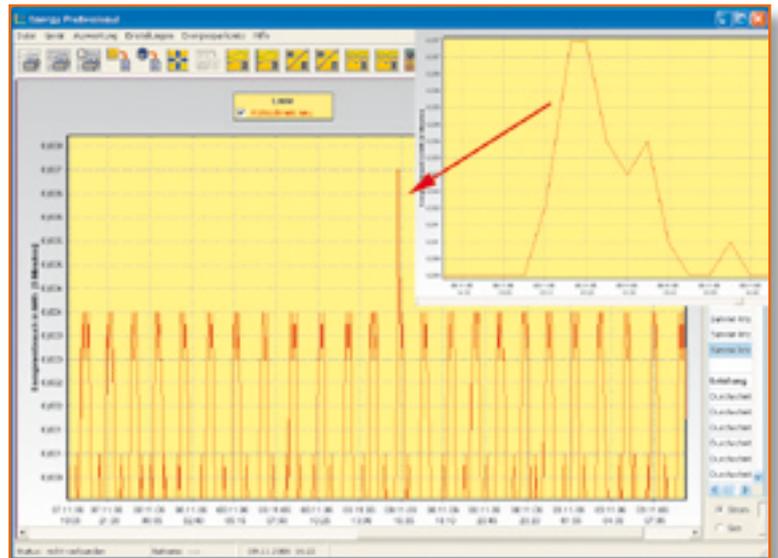
Sollten sich bereits erfasste Daten im Datenlogger des Energiemonitors befinden, trennt man diesen nun vorläufig von der USB-Schnittstelle, warum, werden wir noch sehen. Danach erfolgt die Programminstallation von der CD-ROM.

Nach Abschluss der Installation startet man das Programm „EnergyProf“ aus dem Programmverzeichnis oder vom Desktop.

Der erste Start

Das Hauptfenster des Programms (Abbildung 2) gliedert sich in den Bereich der

Bild 1: Auf 5 Minuten genau kann man ungewöhnliche Vorgänge am Stromnetz analysieren.



Menü- und Symbolleiste sowie den der grafischen und der tabellarischen Messwertanzeige, die durch einen verschiebbaren Splitter in ihrem Breitenverhältnis zueinander einstellbar sind.

In der Statusleiste unten werden der Status der Verbindung zum Energiemonitor, periodisch dessen Batteriezustand und die PC-Systemzeit sowie die Systemzeit des Energiemonitors angezeigt.

Die Funktionen der Menü- und Symbolleisten sind in Abbildung 3 als Übersicht dargestellt, ausführliche Beschreibungen finden sich in der Hilfedatei des Programms. Deshalb wollen wir uns hier eher mit der Nutzung und den Möglichkeiten des Programms statt mit der ausführlichen Beschreibung der einzelnen Menüpunkte beschäftigen. Im Folgenden nennen wir stets die Aufrufe der Optionen aus der Menüleiste, natürlich sind, soweit vorhanden, auch die entsprechenden Buttons der Symbolleiste verwendbar.

Das Wichtigste sind naturgemäß die Daten, weshalb man vor der erneuten Verbindungsaufnahme zum Energiemonitor

den Hinweis der Programmhilfe beherzigen sollte, erstens das Backup der Datenbank einzurichten (Abbildung 4) und zweitens die Einstellungen für die einzelnen Sensoren, also Kostenfaktor und, bei Erfassung des Stromzählers, die Zählerkonstante über das Menü „Einstellungen“ → „Sensoren“ (Abbildung 5) vorzunehmen. Denn wenn man bereits am Energiemonitor Parameter eingetragen hat, überschreibt das PC-Programm bei der Datenabfrage aus dem Energiemonitor diese Einstellungen und es kann zu falschen Berechnungen kommen! Dies ist jedoch nachträglich wieder korrigierbar, indem man die „richtigen“ Faktoren im PC-Programm einträgt.

Einfach konfigurieren!

Andererseits ergibt sich hier die Option, bei der ersten Inbetriebnahme des Energiemonitors sehr bequem dessen sämtliche Einstellungen am PC vornehmen zu können. Diesen Fall vorausgesetzt, gibt man im Sensor-Einstellmenü (Abbildung 5) die entsprechenden Daten ein, verlässt das Menü, und bei der nächsten Datenabfrage des entsprechenden Sensors werden die Einstellungen zum Datenlogger übertragen. Der ist damit bezüglich der Sensor-Parameter komplett konfiguriert – gegenüber der sonst am Energiemonitor vorzunehmenden Konfiguration wirklich bequem! Außerdem lässt sich über das Menü „Gerät“ → „Uhrzeit setzen...“ die PC-Uhrzeit an den Energiemonitor übertragen. Im Falle, dass der Energiemonitor bereits vorher in Betrieb war, werden vor diesem Synchronisationsvorgang automatisch die Daten aus diesem ausgelesen, damit sie auf dem PC gesichert werden und so nicht verloren gehen können. Denn falls die Zeitdifferenz zwischen PC und Energiemonitor mehr als 60 Sekunden beträgt, werden anschließend alle vorhandenen Daten im Speicher des Datenloggers gelöscht! Das erfolgt freilich nicht unbemerkt, eine Warnung mit Bestä-

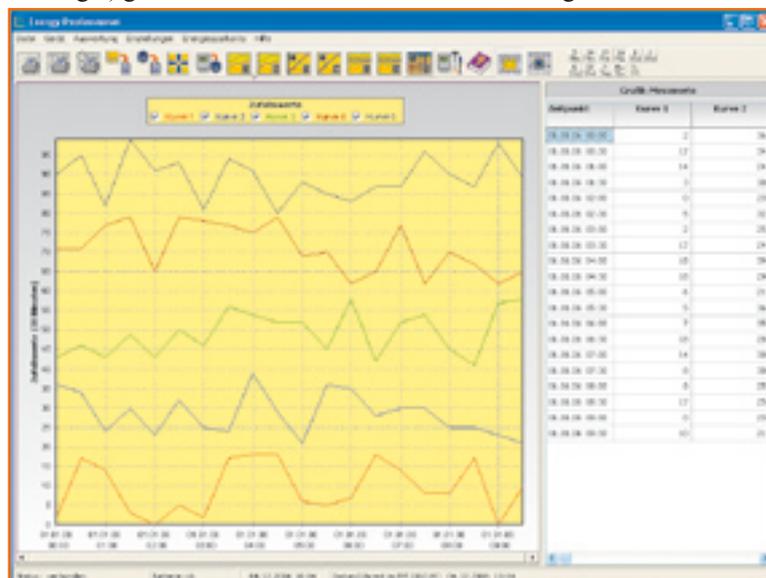


Bild 2: Der Startbildschirm des Programms „Energy Professional“

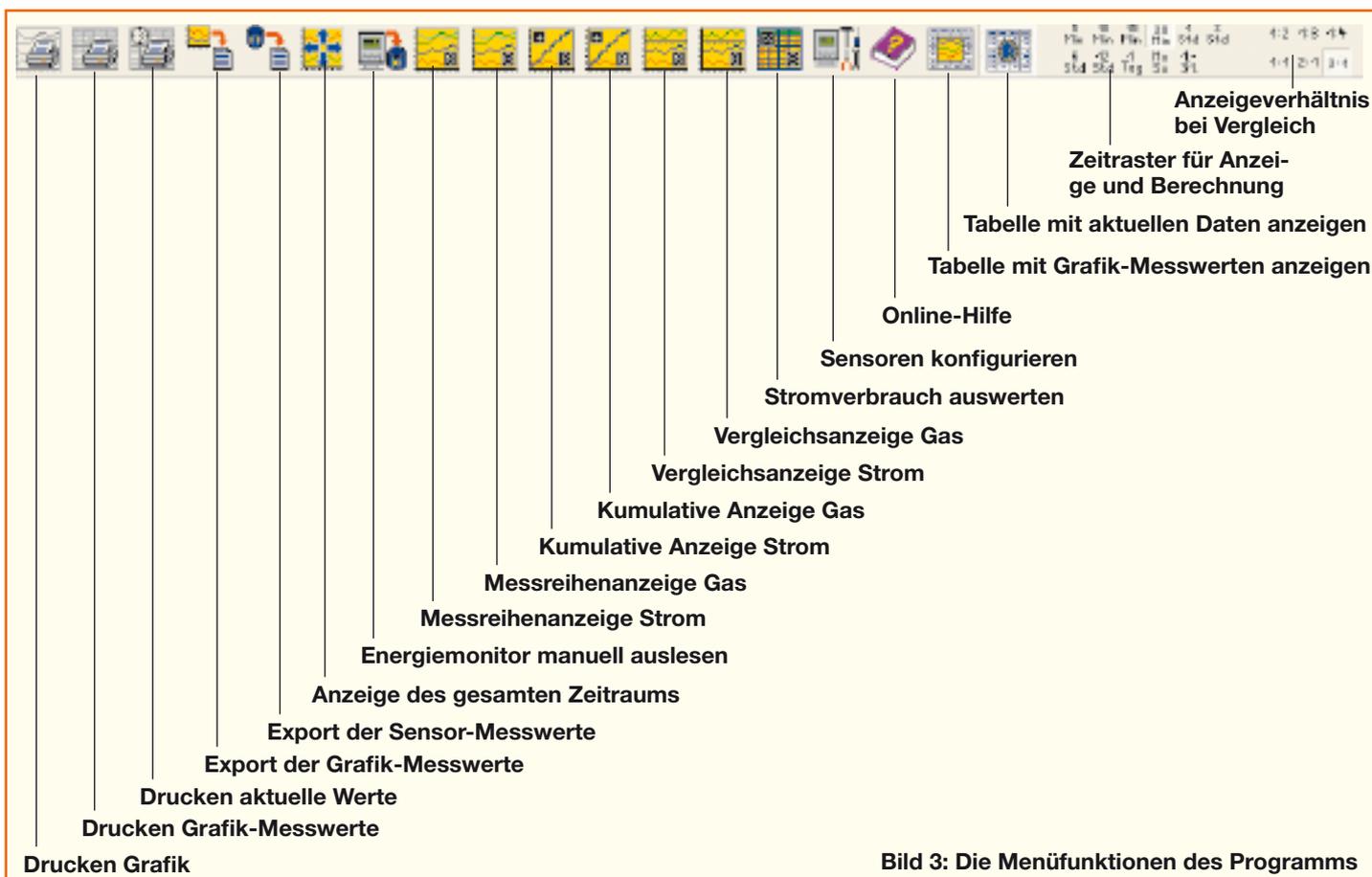


Bild 3: Die Menüfunktionen des Programms

tigungsaufforderung macht darauf deutlich aufmerksam.

Eine interessante Option ist auch die Möglichkeit, z. B. bei einer bekannt gewordenen Veränderung des Kostenfaktors, den neuen Kostenfaktor vorab mit dem Datum, ab dem er gültig ist, im Einstellmenü einzutragen. Diese Daten werden ebenfalls (am Tage des Inkrafttretens) automatisch an den Energiemonitor übertragen und ab diesem Zeitpunkt gültig.

Ebenso kann man, wie in Abbildung 5 zu sehen, für die gleiche Sensoradresse auch verschiedene überwachte Geräte, etwa

Haupt- und Unterzähler, für unterschiedliche Zeiträume und mit unterschiedlichen Kostenfaktoren eintragen (zeitabhängige Sensorbezeichnung). Natürlich ist entsprechend der Sensor jeweils zum gewünschten Gerät umzusetzen bzw. bei Einsatz mehrerer Sensoren sind alle nicht genutzten Sensoren außer Betrieb zu nehmen.

Bei der Konfiguration ist dann jeweils nur noch der entsprechend aktive Sensor anzuwählen. Durch die Eingrenzung der jeweiligen Zeiträume kann es nicht zu ungewollten Überschneidungen und Fehlinterpretationen kommen.

dazu werden über das Menü „Einstellungen“ → „Datenbank“ → „Datensicherung“ (Abbildung 4) vorgenommen.

Wenn das Programm zum geplanten Backup-Zeitpunkt nicht aktiv war, so erfolgt beim nächsten Programmstart als Erstes die Abfrage, ob die Datenbank als Backup gesichert werden soll.

So können keine Daten unbeabsichtigt verloren gehen. Zudem sind diese ja, sofern kein Batteriewechsel oder Reset des Energiemonitors stattfindet, in dessen Speicher

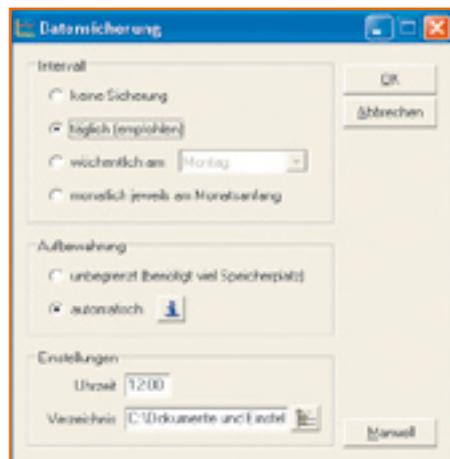


Bild 4: Das Einrichten der Backup-Parameter legt alle Einstellungen zur Datensicherung fest.

Daten sichern

Mit der Programminstallation wird automatisch eine Datenbank installiert, die vom Benutzer weitgehend unbemerkt automatisch durch das Programm verwaltet wird. Das heißt z. B., dass die aus dem Energiemonitor ausgelesenen Daten automatisch in dieser Datenbank abgelegt werden. Um bei Problemen mit der Datenbank nicht die kompletten Daten zu verlieren, ist es sinnvoll, die Datenbank z. B. extern (sicher vor einem Festplattencrash) zu sichern. Dieses kann sowohl manuell als auch automatisch erfolgen. Die entsprechenden Einstellungen

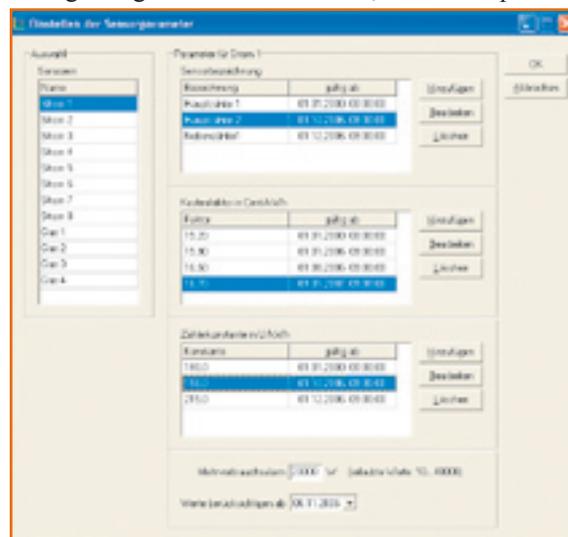


Bild 5: Das Einrichtungsfenster für die Sensoren. Diese Daten werden später automatisch an den EM 1010 PC übertragen.

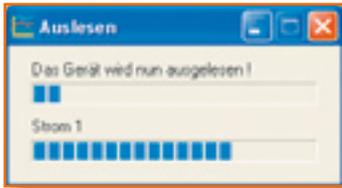


Bild 6: Beim manuellen Auslesen der Daten kann man die Datenübertragung gut verfolgen.

nach wie vor vorhanden, falls dieser nicht komplett gefüllt war. Denn der Energiemonitor überschreibt bei gefülltem Speicher die jeweils ältesten Daten.

Das Auslesen der Daten aus dem Datenlogger des Energiemonitors erfolgt periodisch automatisch, ist aber auch über die Option „Gerät auslesen“ im Menü „Gerät“ zu jeder Zeit manuell auslösbar. Beim automatischen Auslesen steuert das Programm im Hintergrund das geordnete Ablegen der Daten in der Datenbank. Beim manuellen Auslesen hingegen wird etwas Zeit benötigt, weshalb hier eine Fortschrittsanzeige (Abbildung 6) den Fortschritt des Auslesens in der Reihenfolge der Sensoradressen darstellt.

Daten auswerten

Die Darstellung der erfassten Daten kann auf unterschiedliche Arten erfolgen.

Messreihen

Beginnen wir mit der Anzeige der erfassten Messreihen als Verlaufsgrafik, wie sie in Abbildung 7 zu sehen ist. Hier kann man den zeitlichen Verlauf des Strom- oder Gasverbrauchs bzw. der jeweiligen

Spitzenwerte zu jedem Sensor anhand von Zeit-/Verbrauchsachsen verfolgen. Wie die Darstellung erfolgt, ist über das Menü „Einstellungen“ und dort über die Optionen „Kurvendicke“, „Hintergrundfarbe“, „Zeitraster“ und „Anzeige Grafik“ wählbar.

Über „Auswertung“ → „Messreihen“ und die entsprechende Option „Strom“ oder „Gas“ ist detailliert festlegbar, welcher Sensor mit welcher Farbe für welchen Zeitraum dargestellt werden soll.

Die Option „zeitabhängige Sensorbezeichnungen“ sorgt bei Anwahl dafür, dass statt der standardmäßigen Einträge „Strom X“ die Sensornamen verwendet werden, die im Konfigurationsmenü (siehe Abbildung 5) vergeben wurden, also in unserem Beispiel „Hauptzähler“ statt „Strom 1“.

Bei Bedarf ist jeder beliebige Bereich der Grafik per Maus zoombar, indem man einfach bei gedrückter Maustaste den gewünschten Bereich auswählt, nach dem Lösen der Maustaste erscheint dieser Bereich vergrößert. Hier kann man per Scrollbalken entlang der Zeitachse die im Moment nicht sichtbaren Bereiche „anfahren“.

Will man genaue Zahlen sehen, zieht man den Splitter auf der rechten Seite nach links und wählt im Menü „Einstellungen“ → „Anzeige Messwerte“ die Option „Grafik-Messwerte“ aus. Dann erscheint rechts die numerische Tabelle der einzelnen Messpunkte für alle ausgewählten Sensoren (Abbildung 8). Jeder Wert dokumentiert den Verbrauch einer Messperiode.

Die Verbrauchs- und Spitzenwerte werden im 5-Minuten-Zeitraster gespeichert. Für die Berechnungen und Anzeigen kann man aber auch ein größeres Zeitintervall wählen, um z. B. die Daten tageweise auszu-

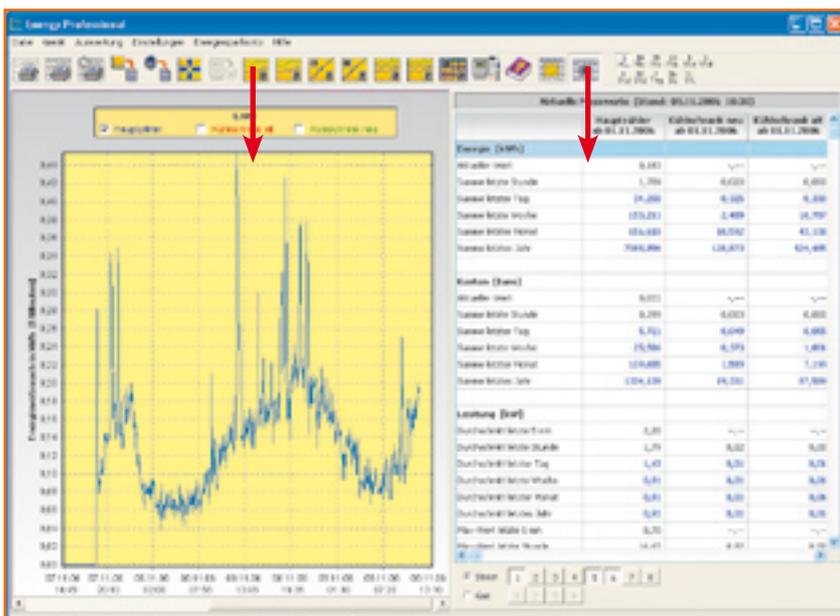


Bild 7: Die Option „Messreihen anzeigen“ zeigt links eine konfigurierbare Anzahl von Messreihen an, hier des Sensors „Hauptzähler 1“. Rechts die genaue Auflistung der errechneten Daten (hier der aktuellen Messwerte und Prognosen) für die unten per Button auswählbaren Sensoren.

Zeitpunkt	Grafik-Messwerte		
	Hauptzähler ab 01.11.2006 [kWh]	Küchenschrank alt ab 01.11.2006 [kWh]	Küchenschrank neu ab 01.11.2006 [kWh]
10.11.26 00:00	1.210	0.000	0,000
10.11.26 00:30	1.146	0.000	0,000
10.11.26 01:00	1.063	0.000	0,000
10.11.26 01:30	9.920	0.000	0,000
10.11.26 02:00	9.920	0.000	0,000
10.11.26 02:30	9.966	0.000	0,000
10.11.26 03:00	9.800	0.000	0,000
10.11.26 03:30	9.613	0.000	0,000
10.11.26 04:00	9.467	0.000	0,000
10.11.26 04:30	9.403	0.000	0,000
10.11.26 05:00	9.567	0.000	0,000
10.11.26 05:30	9.411	0.000	0,000
10.11.26 06:00	9.400	0.000	0,000
10.11.26 06:30	9.723	0.000	0,000
10.11.26 07:00	9.394	0.000	0,000

Bild 8: Die einzelnen Messkurven können auch Punkt für Punkt tabellarisch dargestellt werden, hier im Zeitraster von 30 Minuten.

werten. Diese Auswahl geschieht im Menü „Einstellungen“ → „Zeitraster“. Hierbei werden die Verbrauchswerte entsprechend kumuliert und der Spitzenwert eines jeden Zeitraums bestimmt. Alle angebotenen Zeitraster haben ihre Vorteile. So kann man z. B. bei Anwahl des 5-Minuten-Zeitrasters ganz schnell eingrenzen, zu welcher Zeit (hier auf 5 Minuten genau) Verbrauchsspitzen aufgetreten sind, und dem nachgehen. Und siehe da – man denkt endlich mal an den nachts durchlaufenden Wasserboiler, der ja noch in vielen Küchen unbemerkt seinen Dienst tut. Einfache Lösung: Zeitschaltuhr davor oder bedarfsgerecht über einen Fernschalter einschalten – wieder eine Menge Energie gespart!

Übrigens, die Daten in dieser Tabelle (nur Verbrauchsdaten, nicht Spitzenwerte) sind bei Bedarf nach einem Doppelklick in das entsprechende Tabellenfenster editierbar, sofern die Anzeige auf das 5-Minuten-Zeitraster eingestellt ist. Das ist z. B. nützlich, wenn es durch eine Störung zum Eintrag keines oder eines untypischen Wertes gekommen ist oder man für eine Präsentation eine bestimmte Kurve generieren möchte. Mit dem Eintrag erscheint die Kurve sofort entsprechend verändert. Die durchgeführten Veränderungen können anschließend wieder rückgängig gemacht oder dauerhaft übernommen werden. Die Veränderungen erscheinen farblich markiert.

Eine weitere Auswertungsmöglichkeit besteht in der Option „Aktuelle Messwerte anzeigen“ (Menü „Einstellungen“ → „Anzeige Messwerte“, Option „Aktuelle Messwerte“, siehe Abbildung 7 rechts). Jetzt erscheint rechts eine neue Tabelle mit allen den Daten, die Sie am Energiemonitor selbst nur Schritt für Schritt ablesen können. Damit haben Sie hier alle Verbräuche und Kosten im Blick! Aus den bereits vorhandenen Messwerten werden dabei Voraussagen zu Kosten und Verbrauch errechnet, diese erscheinen in blauer Schrift.

Hier kann man auch wunderbar Vergleiche zwischen Geräten und Gerätegruppen anstellen. In Abbildung 9 haben wir einmal die Daten eines neuen Kühlschranks und die eines ca. 10 Jahre alten Kühlschranks zur gleichen Zeit aufgenommen und auswerten lassen. Schon die nur wenige Stunden andauernde Vergleichsmessung brachte es an den Tag – der neue benötigt nicht einmal ein Viertel der Energie, die der alte Kühlschrank verbraucht! Und dabei war der neue Kühlschrank in ständiger Benutzung und stand eingebaut in der geheizten Küche, der alte hingegen war fast leer und stand im kalten Vorratsraum. Zudem müsste die Messung eigentlich auch einen längeren Zeitraum umfassen, um echt aussagefähige Zahlen im realen Betrieb zu erhalten. Sei's drum – die Kernaussage ist trotzdem mehr als überzeugend!

Bild 9: Unsere Gegenüberstellung Kühlschrank alt (rot) gegen Kühlschrank neu (grün)



Kumulierter Verbrauch

Eine der wohl interessantesten Optionen ist die Möglichkeit, den Verbrauch aufsummiert (kumuliert) darstellen zu können. So hat man sehr schnell einen Überblick über den Gesamtverbrauch seit Messbeginn bzw. ab einem zu bestimmenden Zeitpunkt.

Nach Aufruf der Option „Kumulation“ über das Menü „Auswertung“ hat man hier zunächst die Möglichkeit, zahlreiche gewünschte Parameter einzustellen (Abbildung 10). Es ist sowohl möglich, einen einzelnen Verbraucher als auch mehrere aufsummieren zu lassen. Dazu kommen weitere Möglichkeiten wie die Farbauswahl der einzelnen Kurven oder deren Darstellungsart. Und schließlich ist auch eine genaue Eingrenzung des darzustellenden Zeitraums verfügbar.

Das Ergebnis ist in Abbildung 11 zu sehen. Im hier vergrößerten Ausschnitt ist die Entwicklung des Stromverbrauchs genau zu verfolgen, der Energieverbrauch über die jeweilige Zeitraster-Einstellung ist hier als anschauliches Säulendiagramm dargestellt. Die blaue Kurve zeigt den aufsummierten Wert. Je steiler diese verläuft, desto höher

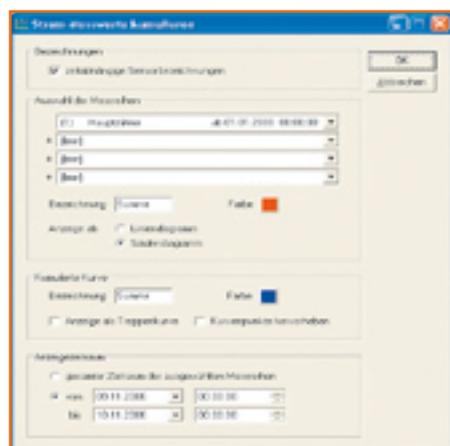


Bild 10: Das Einstellmenü für die Darstellung kumulierter Werte

ist also der Verbrauch über die betrachtete Zeitspanne. Nachts wird die Kurve naturgemäß flacher, und das dürfte auch im Sommer so sein, falls man nicht Tag und Nacht eine Klimaanlage „beschäftigt“. Rechts stehen wieder die genauen Werte, dieses Mal ergänzt durch die summierten Werte, in der Tabelle „Grafik-Messwerte“.

Messreihen vergleichen

Wenn der PC schon einmal beim Rechnen ist, liegt natürlich die Möglichkeit nahe, auch ganze Messreihen direkt miteinander zu vergleichen und die Differenzwerte errechnen zu lassen. Genau dies verbirgt sich hinter der Option „Vergleich“ im Menü „Auswertung“. Hier können zwei Messkurven miteinander verglichen werden, wobei sich eine Messkurve jeweils aus bis zu vier (zeitgleich aufgenommenen) Messreihen zusammensetzen lässt. Das

birgt die Möglichkeit, ganze Gerätegruppen zusammenzufassen und mit anderen Gruppen oder Einzelgeräten direkt zu vergleichen. Da man hier nach Belieben über den Datenbestand der Datenbank verfügen kann, ist es auch möglich, Messreihen aus verschiedenen Zeiträumen miteinander zu vergleichen, Vergleichsintervalle festzulegen usw. Schließlich ist wählbar, ob der Vergleich prozentual (Verhältnis) oder als reine Differenzermittlung stattfinden soll. Was dabei herauskommen kann, zeigt Abbildung 12 sehr anschaulich an einem Beispiel. Hier haben wir den Verbrauch über den Hauptzähler über zwei unterschiedliche Tage verglichen. Warum das durchschnittlich höhere Verbrauchsniveau am 9.11. gegenüber dem 8.11.? Der Blick auf die aufgezeichneten Wetterdaten dieses Zeitraums gab den Aufschluss – die Nacht zum 9.11. und der Tag waren deutlich kälter

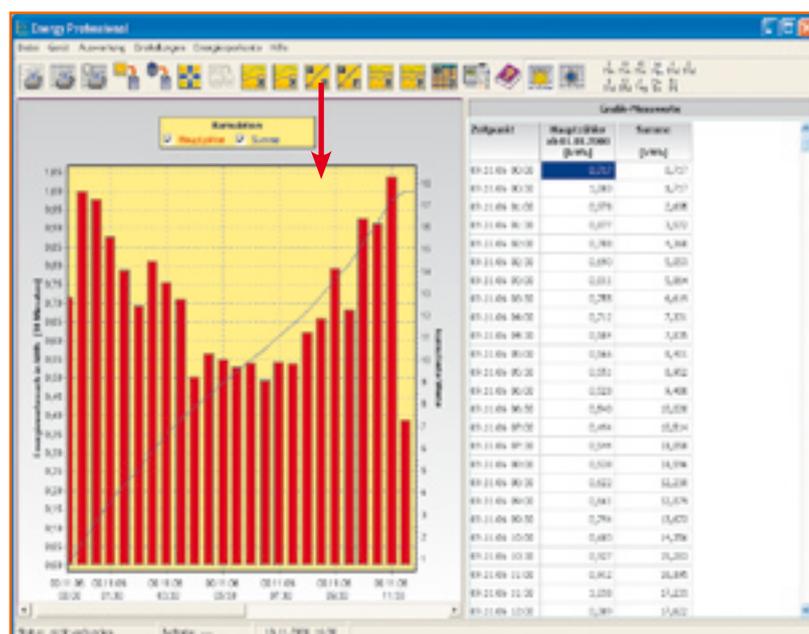


Bild 11: Die Darstellung der kumulierten Verbrauchsmenge als Grafik (blaue Kurve) und Tabelle

werden sollen. Zusätzlich müssen bei diesen Sensoren die Startzählerstände, die vorher von den überwachten Zählern abzulesen sind, und die zugehörigen Ableszeitpunkte eingetragen werden. Hier sollte man authentische Startzählerstände eingeben, um später auch nachvollziehbare Daten zu erhalten.

Über den Info-Button kann man an weitere Infos und auch zur Internetseite gelangen. Diese Internetseite wird Interessierten, die den CO₂-Energiesparratgeber unserer Internetseite (Abbildung 18) kennen und bereits benutzt haben, bekannt vorkommen. Richtig, es ist eine Unterseite der Initiative „co2online“, auf der man inzwischen Hunderte Tipps und Informationen zum Thema Energiesparen erhalten kann.

Meldet man sich auf o. g. Seite an, kann man seine individuellen Verbrauchs- und Hausdaten eingeben und erhält neben anschaulichen Darstellungen der Verbrauchsentwicklung im eigenen Haus

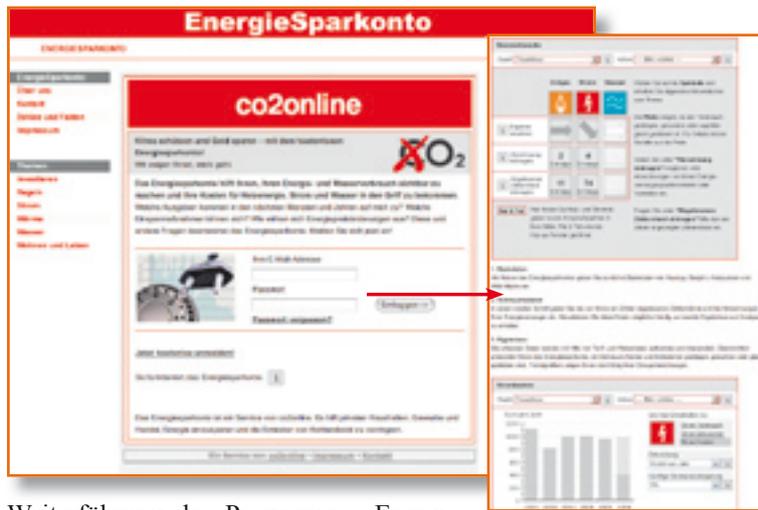


Bild 17: Hier einmal angemeldet, wird der eigene Verbrauch anschaulich visualisiert und es gibt Energiespartipps zuhauf.

Weiterführung des Programms „Energy Professional“ zu betrachten, hier schließt sich der Kreis zwischen dem Sammeln und Analysieren der Verbrauchsdaten und dem aktiven Gegensteuern durch geeignete Maßnahmen.

ken als die profane Jahresabrechnung der Versorger bzw. der abstrakte Zählerstand, wird sich automatisch Gedanken machen, wo und wie man Energie einsparen kann. Der Wert 6,75 Euro am Tag wirkt halt anders als der Zählerstand 8700 kWh!

Einen Schritt weiter geht der Datenlogger EM 1010 PC, der im Zusammenspiel mit „Energy Professional“ die Zusammenhänge noch weit anschaulicher visualisiert auf dem PC-Bildschirm darstellt.

Das Schöne an einem solchen System ist, dass man alle Maßnahmen, die man zur Energieeinsparung unternimmt, zeitnah und unmittelbar anschaulich analysieren kann, wie auch unsere vielen Beispiele im Verlauf dieser kleinen Artikelserie zeigen.

Mit dieser Ausrüstung hat der Interessierte ein Komplettpaket in der Hand, das garantiert der Auslöser dafür ist, mindestens den einen oder anderen Energiefresser aufzuspüren, wenn nicht gar umfassendere Energiesparmaßnahmen auszuführen. **ELV**

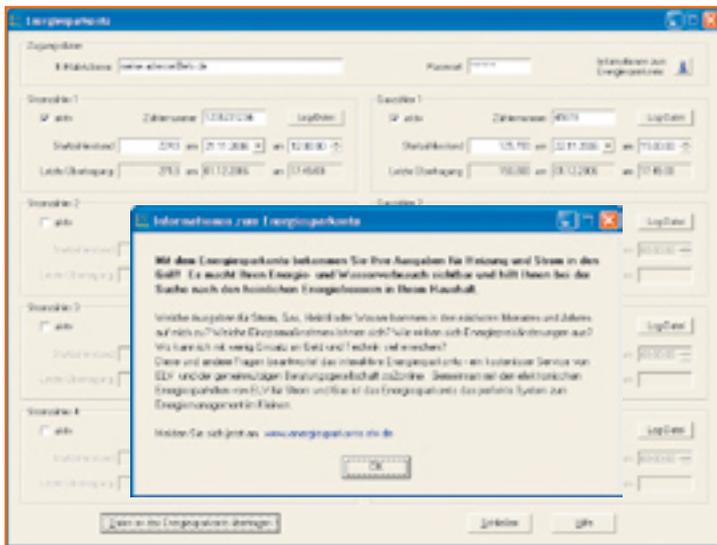


Bild 16: Die Option „Energiesparkonto“ ermöglicht das Übertragen der Verbrauchsdaten zum Energiesparkonto von co2online.

zahlreiche Tipps und Informationen, um den Energieverbrauch im Haus in den Griff zu bekommen. Hier wird beantwortet, welche Ausgaben in der nächsten Zeit auf Sie zukommen, welche Energiesparmaßnahmen sich lohnen könnten, wie sich Energiepreisänderungen auswirken könnten und welche Technik und Methoden man einsetzen kann, um zukünftig Energie und Geld einzusparen.

Ist man hier einmal angemeldet, so können die Verbrauchsdaten der ausgewählten Zähler mit Hilfe des Programms „Energy Professional“ an das Energiesparkonto übertragen werden. Dies geschieht durch Anklicken des Buttons „Daten an das Energiesparkonto übertragen“ im Fenster „Energiesparkonto“ (Abbildung 16). Dort werden die Daten wie beschrieben weiterverarbeitet und stehen in der entsprechenden Auswertung zur Verfügung.

Ergo ist in diesem Zusammenhang das Energiesparkonto als interessante

Fazit

Das Energie-Messsystem ist weit mehr als nur eine reine Erfassungsgeräte-Serie für den Verbrauch von Strom und Gas. Schon das Anzeigergerät EM 1010 entpuppt sich als kleiner Energieberater, macht es doch bereits bei der internen Analyse deutlich auf die tatsächlich jeden Tag entstehenden Kosten aufmerksam.

Der Effekt: Wer ein solches Gerät besitzt und diese Zahlensicht, die völlig anders wir-



Bild 18: Auch ELV nimmt mit dem Energiesparratgeber an der Energiesparkampagne teil.



Dieses Mal bleiben Kreisschneider, Seitenschneider & Co. im Werkzeugkasten, denn wir wollen uns in dieser und der nächsten Folge mit der Planung und Einrichtung eines Haus-Steuersystems befassen. Neben der (einsteigergerechten) Planung eines kleinen, autark arbeitenden Systems beginnen wir mit der Vorstellung der ELV-Funk-Hauszentralen, die in der Folge den Mittelpunkt einer automatisch arbeitenden Haussteuerung bilden.

Die Systementscheidung

Wenn man den Einsatz eines Haussteuerungs-Systems plant, ist der Begriff „Planung“ mehr als eine bloße Floskel. Zwar ist das FS20-System so strukturiert, dass man quasi keine Komponente umsonst kauft, da sie bei jeder denkbaren Erweiterung immer wieder einsetzbar bleibt, allerdings muss man sich trotzdem entscheiden: genügt mir ein einfaches, manuell bedienbares System oder möchte ich ein flexibel programmierbares, automatisch arbeitendes System, das gleich mehrere Linien, nämlich die der Gerätesteuerung, der Gefahrenmeldung und der Heizungssteuerung, miteinander vernetzen kann.

Im Folgenden werden wir zunächst die Planung eines kleinen, typischen Einsteigersystems betrachten, danach stellen wir die verschiedenen Zentralen sowie eine Systemplanung mit diesen vor. Dabei sei dem Einsteiger, der sich nicht von Anfang an für eine „große“ Lösung entscheiden will oder kann, gesagt, dass das, was man bei einer einfachen Einstiegs-Konfiguration eingesetzt und gelernt hat, bei einer späteren Erweiterung absolut von Vorteil ist – man kennt das System von der Pike auf und muss

sich nicht mehr z. B. mit den Grundlagen der Adressierung befassen.

Gute Planung ist alles!

Die Möglichkeiten des FS20-Systems und der „verwandten“ Systeme für die Heizungssteuerung (FHT-System) und für die Gefahrenabwehr (HMS-System) sind mittlerweile so vielfältig, dass man bei etwas umfangreicheren Konfigurationen mitunter schon eine Weile benötigt, um alle Komponenten aufeinander abzustimmen.

Deshalb ist eine sorgfältige Systemplanung unabdingbar. Denn sehr schnell ist der Überblick über die Codierungen verloren und man muss bei Erweiterungen eventuell alles mühsam rekonstruieren bzw. neu programmieren, was bei schwer erreichbaren Empfängern schon einmal schwierig werden kann. Deshalb sollte man z. B. auch Empfänger, die in Decken oder ähnlich abgeschlossene Bereiche eingebaut sind, für den Notfall erreichbar machen, entweder durch Platzierung nahe eines Deckenlampen-Ausschnitts oder, wie im diesmaligen Leserwettbewerb-Beitrag zu lesen, über eine Wartungsklappe. Sofern zulässig, wie etwa bei der Markisensteuerung FS20 MS, kann man ersatzweise auch den Program-

miertaster über eine Leitung herausführen und unauffällig und jederzeit erreichbar anbringen. Zumindest ist aber das Notieren der vollständigen Adressierung jedes beteiligten Senders unabdingbar. Denn über die sind die entsprechenden Empfänger immer ansprechbar, auch wenn es später darum geht, sie vielleicht in eine PC-basierte Haussteuerung einzubinden. Also, am besten alle vorgenommenen Adress- und Hauscodevergaben gleich in die freien Seiten der Bedienungsanleitung eintragen! Wer das vergessen hat, ist dennoch nicht verloren, es gibt gleich mehrere Hilfsmittel, wie wir noch sehen werden.

Das Adress-System

Außer bei der ganz einfachen Konfiguration (z. B. 1 Sender und 1 Empfänger), ist man immer veranlasst, sich mit dem FS20-Adress-System zu beschäftigen, das wir ja im vorherigen Teil noch einmal übersichtlich abgedruckt haben. Das erscheint nur auf den ersten Blick undurchsichtig, es erschließt sich aber in dem Augenblick, wo man selbst zum Stift greift und ein Adress-Schema für das eigene System entwirft – man muss nur wissen, was man alles tun will, damit nicht etwa der Bewegungsmelder, der eigentlich nur das Licht schalten

soll, auch dafür sorgt, dass gleichzeitig die Rollläden hoch gehen ...

Betrachten wir das Adress-System einmal anhand eines einfachen, handgesteuerten Systems, das einige Leuchten in einem Raum bedarfsgerecht mit einer Handfernbedienung schalten soll.

Der Einstieg ins System

Das Adress-System setzt sich, wie in der Übersicht im „ELVjournal“ 6/2006 (wird auch bei jedem FS20-Sender mitgeliefert) dargestellt, aus dem Hauscode (bestehend aus einer beliebigen, 8-stelligen Ziffernfolge der Ziffern 1 bis 4) und der eigentlichen Adresse zusammen. Der Hauscode sorgt dafür, dass sich benachbarte Systeme nicht gegenseitig stören können, da ja innerhalb eines Hauscodes der eigentliche Adress-Code für die einzelnen Funktionen in wesentlichen Punkten gleich ist. Um zumindest für den Anfang eine bessere Übersicht zu haben, empfiehlt es sich vielleicht, Raum für Raum einen eigenen Hauscode zu vergeben.

In unserem kleinen System einer Raumsteuerung ist die Adress-Zuweisung recht einfach zu lösen. Also zunächst einfach überlegen, welche Aufgaben das System erfüllen soll, und das Adress-Schema erarbeiten. Über solch ein Schema erschließt sich erstens das Adress-System sehr einfach und man hat zweitens einen sehr guten Überblick über alle zu vergebenden Adressen. So kann man z. B. Dopplungen innerhalb eines Hauscodes vermeiden.

So gerüstet, kann es an das Programmieren unserer kleinen Konfiguration gehen!

Die Aufgabe: Es sind drei Lampen im Raum (siehe Abbildung 1) zu steuern. Der Hauscode soll 1234 1234 sein und wir wollen eine FS20-S8-Handfernbedienung einsetzen. Deren erste drei Kanäle sollen die drei Lampen jeweils einzeln schalten, der vierte Kanal alle drei Lampen zugleich. Die

Hauscode: 1234 1234



Bild 1: Am kleinen Beispiel wird das Codier- und Adress-System schnell „durchsichtig“ – in Rot die Einzeladressen, in Blau die lokale Masteradresse



Bild 2: Mit dem Diagnose-Tool FS20 DT ist das „Aufspüren“ vergessener Code- und Adressdaten möglich.

Adressverteilung erfolgt nun (Darstellung jeweils mit Hauscode, der ist allerdings nur einmal nach Anleitung zu vergeben) so:

- Kanal 1: 1234 1234 1111 (Deckenlampe)
- Kanal 2: 1234 1234 1112 (Stehlampe)
- Kanal 3: 1234 1234 1113 (Tischlampe)
- Kanal 4: 1234 1234 1144 (alle Lampen)

Jeder Empfänger wird nun also mit seiner zugehörigen Einzeladresse und anschließend auf seinem zweiten der vier bei jedem Empfänger zur Verfügung stehenden Kanäle mit der lokalen Masteradresse (Kanal 4) programmiert.

Funktioniert das, geht es an den nächsten Raum, und man kann schon jetzt überlegen, ob man den „Umweg“ über den eigenen Hauscode je Raum lieber doch nicht nimmt, sondern einen zentralen Hauscode nutzt. Denn nun kennt man ja die Grundlagen der Adressierung und kann die Aktoren im zweiten Raum entsprechend planen. Das macht spätere Erweiterungen, insbesondere wenn man sich einmal zu einem zentral gesteuerten System entschließen sollte, wesentlich einfacher.

Um unser obiges Beispiel theoretisch fortzuführen, wollen wir gleich noch eine Erweiterung einbauen. Sie entschließen sich einige Zeit später, die drei Rollläden im Raum zu motorisieren und sie einzeln über FS20 anzusteuern (FS20 MS/RST). Nichts einfacher als das:

Zuerst wird die Fernbedienung auf 8-Kanal-Betrieb umprogrammiert (wie das geht, steht in der Bedienungsanleitung), damit man Tasten für die Rollladensteuerung frei bekommt. Danach hat jede Taste der Fernbedienung eine Doppelfunktion:

- einmal drücken: Einschalten bzw. bei längerem Drücken Hochdimmen
 - noch einmal drücken: Ausschalten bzw. bei längerem Drücken Herabdimmen
- Nun wird die linke Tastenreihe der eben

diskutierten Beleuchtung zugewiesen, indem alle vier Tasten, sprich Kanäle, wie oben beschrieben neu programmiert werden. Ein kurzer Testlauf – die Beleuchtung sollte sich steuern lassen. Der einzige Unterschied: Man nutzt statt zweier Tasten wie bisher nur jeweils eine Taste zum Ein- und Ausschalten einer oder aller Leuchten.

Jetzt geht es an das Programmieren der Rollladensteuerungen, von denen wir annehmen, dass es drei davon gibt, da wir ja jeden Rollladen nach Bedarf einzeln steuern wollen. Wir legen die Rollladensteuerung mit einer neuen Adressgruppe, der 12, auf die rechte Tastenreihe (Kanal 5–8) der FS20 S8:

- Kanal 5: 1234 1234 1211 (Rollladen 1)
- Kanal 6: 1234 1234 1212 (Rollladen 2)
- Kanal 7: 1234 1234 1213 (Rollladen 3)
- Kanal 8: 1234 1234 1244 (alle Rollläden)

Auch hier werden die Empfänger wie bei der Beleuchtungssteuerung programmiert, so dass am Schluss mit den Kanaltasten 5 bis 7 die einzelnen Rollläden, mit der Kanaltaste 8 hingegen alle drei auf einmal gesteuert werden.

So einfach geht das, und Sie haben bereits eine komplette Funksteuerung für einen Raum! Alternativ zu einer der Leuchten können Sie ja via Steckdosen-Schaltempfänger FS20 ST auch die Steckdosenleiste zu Ihrer TV-/Hi-Fi-Anlage schalten – so sparen Sie dort Stand-by-Strom und haben die bequeme Fernsteuerung Ihrer gesamten Technik per Funk realisiert! Und erfahrungsgemäß ist auch der so genannte WAF (woman acceptance factor – der Gradmesser für die Zufriedenheit der jeweils besseren Hälfte) bei einem solchen System recht hoch ...

Notieren Sie sich alle verwendeten Codes und bewahren Sie diese an einer Stelle auf, wo Sie sie auch wiederfinden, z. B. in besagter Bedienungsanleitung. Doch das

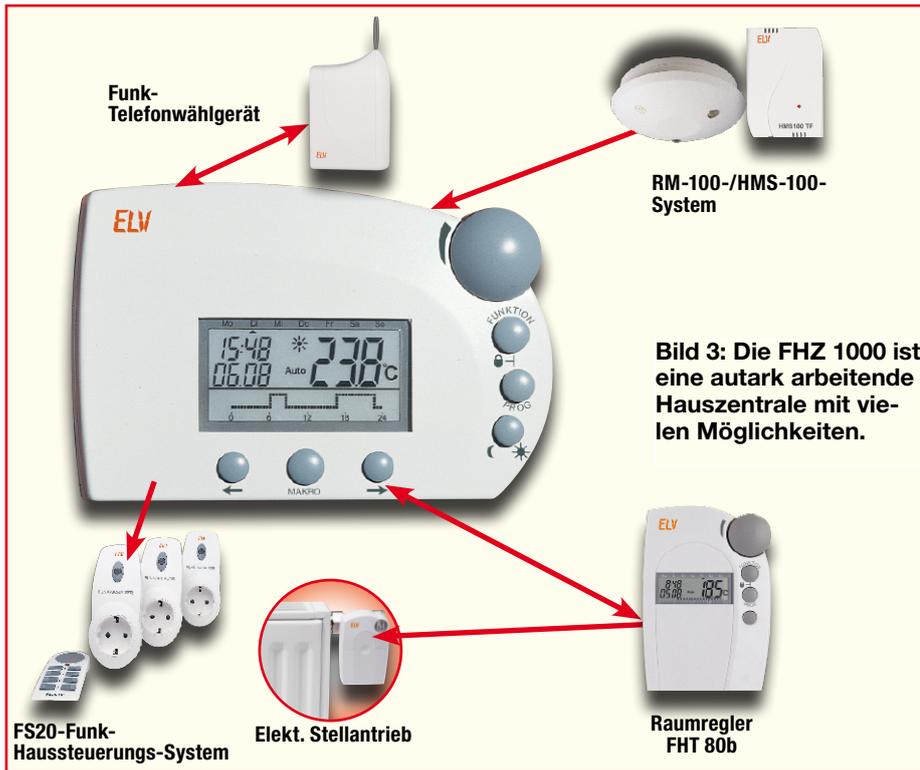


Bild 3: Die FHZ 1000 ist eine autark arbeitende Hauszentrale mit vielen Möglichkeiten.

Leben bringt es halt mit sich, dass man diese mitunter verlegt und so bei einer späteren Erweiterung der Anlage vor dem Problem einer kompletten Neuadressierung steht – wie gesagt, schwierig bei Empfängern, an die man nur schwer herankommt. Das muss allerdings nicht sein, auch hierfür hält das FS20-System eine Lösung parat, das Diagnosegerät FS20 DT (Abbildung 2). Das entschlüsselt nach Auslösen eines Senders die vollständige gesendete Adresse inklusive zugehörigem Hauscode und zeigt die Daten im Klartext an. Damit hier keine Verwechslungen entstehen, funktioniert das Diagnosegerät allerdings nur in unmittelbarer Sendernähe.

Komfort pur – zentrale Steuerung

So weit, so gut. Irgendwann kommt nun aber garantiert der Wunsch auf, dass die Rollläden montags bis freitags um 7 Uhr hoch und um 20 Uhr herunter gehen sollen, und am Wochenende soll das Hochfahren erst um 8 Uhr erfolgen. Das ist mit einer einfachen Rollladensteuerung, auch einer, die man mit einer Schaltzeit über eine interne Uhr programmieren kann, typischerweise nicht möglich, allenfalls eine feste Zeit je Woche geht da. Also wäre eine flexible Programmiermöglichkeit schon toll – wir greifen zur zentralen Steuerung. Hier gibt

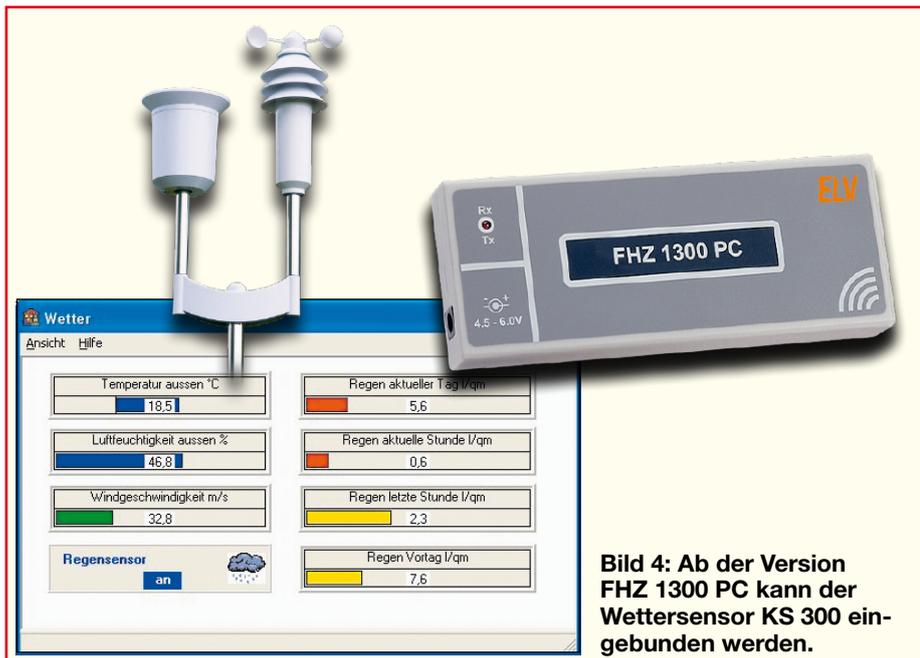


Bild 4: Ab der Version FHZ 1300 PC kann der Wettersensor KS 300 eingebunden werden.

es zwei Wege – der eine ist zunächst die zentrale Steuerung durch die autark arbeitende FHZ 1000 (Abbildung 3).

FHZ 1000

Die hat den Vorteil, keinen Computer zum Betrieb zu benötigen, da die Programmierung der Steuerung direkt an der Zentrale erfolgt. Immerhin kann sie schon bis zu 15 FS20-Komponenten bzw. Komponentengruppen einzeln steuern, für viele normale Anwendungen im Haus vollkommen ausreichend. Und die integrierte Makrofunktion für bis zu 4 Makros bietet schon einiges. So kann man z. B. die erwähnte Rollladensteuerung mit der Lichtsteuerung verknüpfen, so etwa das Außenlicht bis Mitternacht einschalten, wenn die Rollläden mit Einbruch der Dämmerung herabgelassen sind.

Aber die Zentrale kann noch viel mehr: Sie kann z. B. Ihre Heizung zentral steuern. Für bis zu 15 Funk-Raumregler (mit je bis zu 8 ansteuerbaren Funk-Stellantrieben) sind zentral alle Heizprogramme programmier- und verwaltbar. Daneben kann die Zentrale selbst auch in dem Raum, in dem sie sich befindet, bis zu 8 Funk-Stellantriebe ansteuern. Eine übersichtliche Grafik zeigt den programmierten Ablauf der Heizungssteuerung, und natürlich sind jederzeit alle Funktionen der FHT-80b-Raumregler von hier aus zugänglich.

Es geht noch weiter – auch das ELV-Gefahrenmeldesystem HMS 100, das z. B. aus Funk-Rauchmeldern, Wasser-, Gas-, Temperatur-, Feuchtesensoren und anderen Komponenten besteht, ist hier anbindbar. Beim Auslösen eines der Sensoren sind Alarmmeldungen an der Zentrale selbst, über FS20-Komponenten, die via Makro mit der Alarmmeldung verknüpfbar sind, oder über ein zum System passendes Funk-Alarmwählgerät (FHZ 1000 FW) per telefonischer Alarmmeldung an ein beliebiges Telefon möglich. Und schließlich ist auch das Fernwirken von außerhalb über das Funk-Alarmwählgerät möglich. Alternativ ist Letzteres auch über die FS20-Telefonfernsteuerung FS20 TS realisierbar. Man sieht also, die kleine Zentrale hat es in sich, wie gesagt – die ideale Lösung für den, der keinen PC für seine Haussteuerung beschäftigen will und nur wenige komplexere Funktionen benötigt, aber daneben eine vollwertige Heizungssteuerung betreiben möchte. Mit der FHZ 1000 wird sich ein separater Beitrag im nächsten „ELVjournal“ ausführlich beschäftigen.

FHZ 1XXX PC (WLAN)

Wer allerdings sowieso schon einen PC als Homeserver ständig laufen hat oder einen solchen plant, sollte der Alternative zur FHZ 1000 mehr als einen Blick schenken. Denn was sich hinter dem harmlos ausse-

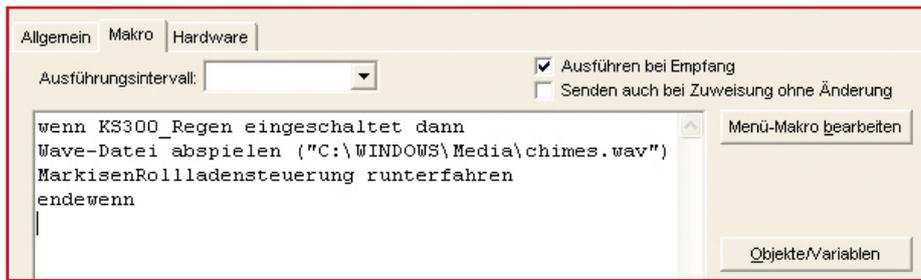


Bild 5: Einfaches Mini-Makro zur Einbindung des KS 300 in die FS20-Haussteuerung – spielt eine Klangdatei ab und schließt die Terrassenmarkise bei beginnendem Regen

henden PC-Interface FHZ 1XXX PC verbirgt, ist eine PC-gesteuerte Haussteuerung vom Feinsten und mit allen nur denkbaren Möglichkeiten. Die „Zentrale“ sitzt hier im PC, das Hardware-Interface sorgt lediglich für die Kommunikation mit allen beteiligten Komponenten. Bereits im „ELVjournal“ 3/4/2005 haben wir die Grundversionen „Standard“ und „Professional“ des Systems inklusive Programmierbeispielen ausführlich vorgestellt, weshalb wir uns hier auf die inzwischen bei ELV neu hinzugekommenen Versionen und deren Möglichkeiten konzentrieren wollen, bevor es auch hier an das Konzipieren eines kleinen Systems geht.

Schon die „einfachen“ Versionen der FHZ 1XXX PC binden die FS20-Komponenten bzw. zusätzlich zu denen die bereits bei der FHZ 1000 diskutierten FHT-Heizungssteuerungskomponenten und das HMS-100-System ein. Die neueren Versionen FHZ 1300 PC bzw. FHZ 1300 PC (WLAN) gehen aber noch ein ganzes Stück weiter.

Wetterdaten eingebunden

Durch das Einbinden der Wetterdaten des Funk-Wettersensors KS 300 aus dem ELV-Wetterstations-Sortiment (Abbildung 4) ist nun auch das Verknüpfen von Wetterdaten mit den Steuerungsfunktionen des FS20-/FHT-Systems möglich. Alle von diesem Sensor gelieferten Informationen sind nicht nur nach eigenen Vorstellungen auf dem PC-Bildschirm darstellbar, sondern auch über die Makrofunktionen mit den Aktoren verknüpfbar. So kann man z. B. ganz bequem Temperatur-, Niederschlags- oder Windstärkeinformationen mit Markisen-, Dachluken- oder Rollladensteuerungen, ja selbst mit der Heizungssteuerung verknüpfen. Und über den automatischen Mail-Versand kann man sich auch den Wetterbericht von zu Hause aus überall hinschicken lassen. Ein ganz einfaches Makro zum Einfahren einer Markise bei Regenbeginn und Abspielen einer akustischen Warnung zeigt Abbildung 5. Hier wird der im KS 300 integrierte Regensensor genutzt. Wie solch ein Makro erarbeitet wird, werden wir noch genau betrachten.

Weiter weg mit WLAN

So hervorragend die Funksteuerung ist, ein Manko hat sie – die Reichweite ist auf-

grund der Sendeleistungs-Restriktionen im genutzten Frequenzbereich begrenzt, was sich insbesondere in größeren Gebäuden bemerkbar macht. Bereits wenige, gut armierte Wände oder Geschossdecken können die Zuverlässigkeit erheblich einschränken.

Der Ausweg bot sich in der Anbindung des PC-Interfaces an das leistungsfähige WLAN. Hier sind höhere Gesamt-Reichweiten erzielbar. Ermöglicht werden die höheren Reichweiten dadurch, dass man die FS20-Sendeinheit nicht mehr über ein Kabel mit dem PC verbunden hat. Das FS20-WLAN-Interface kann so völlig flexibel an einem Ort positioniert werden, wo sowohl eine sichere Funkverbindung auf WLAN-Ebene als auch auf FS20-Ebene gewährleistet ist. Im Idealfall addieren sich die Reichweiten beider Ebenen. Abbildung 6 zeigt den Grundaufbau eines solchen Systems. Das ist natürlich die perfekte Lösung für große Gebäude und Areale. Der als Host

dienende PC wird einfach via WLAN in das System eingebunden und kommuniziert über das Access-Point-System mit dem FHZ-Interface. Natürlich können hier beliebig viele Interfaces angesprochen werden. Dass bei der Adressierung hier nichts schiefgeht, dafür sorgt die Software mit Warnungen bei Dopplungen. Allerdings sollte man auch hier, und damit kehren wir zum Ausgangspunkt zurück, zuvor eine komplette Adressübersicht entwerfen, um den Überblick über das System zu behalten.

Im nächsten Teil unserer Serie wenden wir uns anhand von Beispielen der Planung und Programmierung eines solchen Software-basierten Steuerungssystems zu und zeigen dabei die Besonderheiten der alternativ einsetzbaren Software „homecomputer-Studio“ auf. Außerdem packen wir wieder das Werkzeug aus – wir zeigen die Installation einer Rollladensteuerung. **ELV**

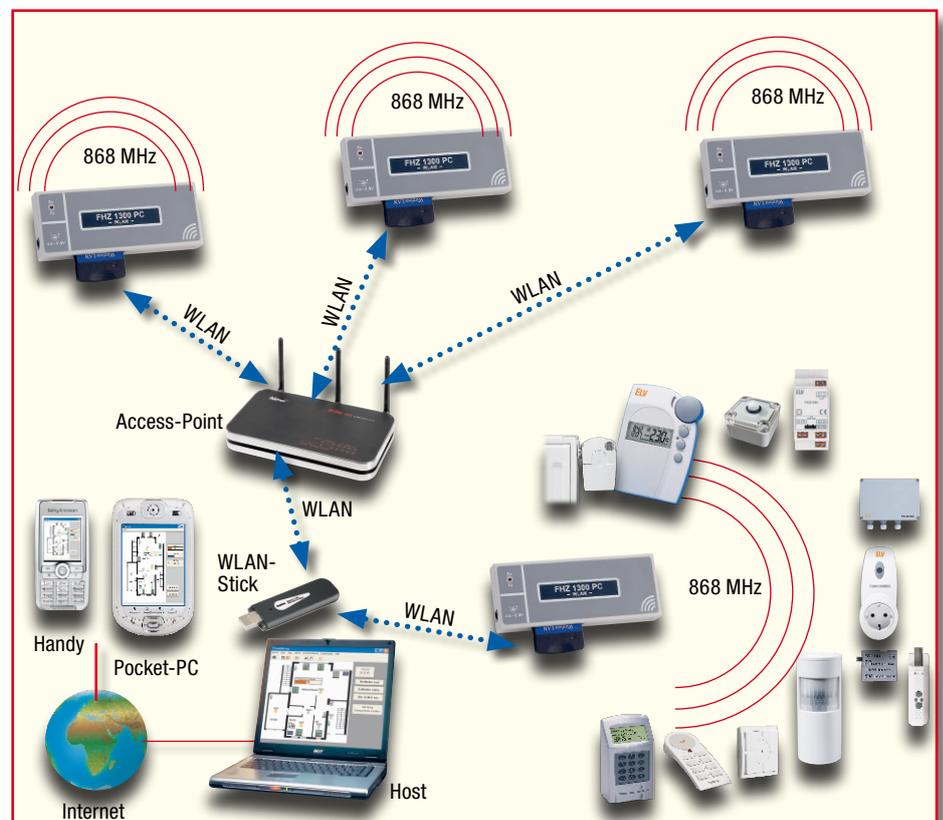
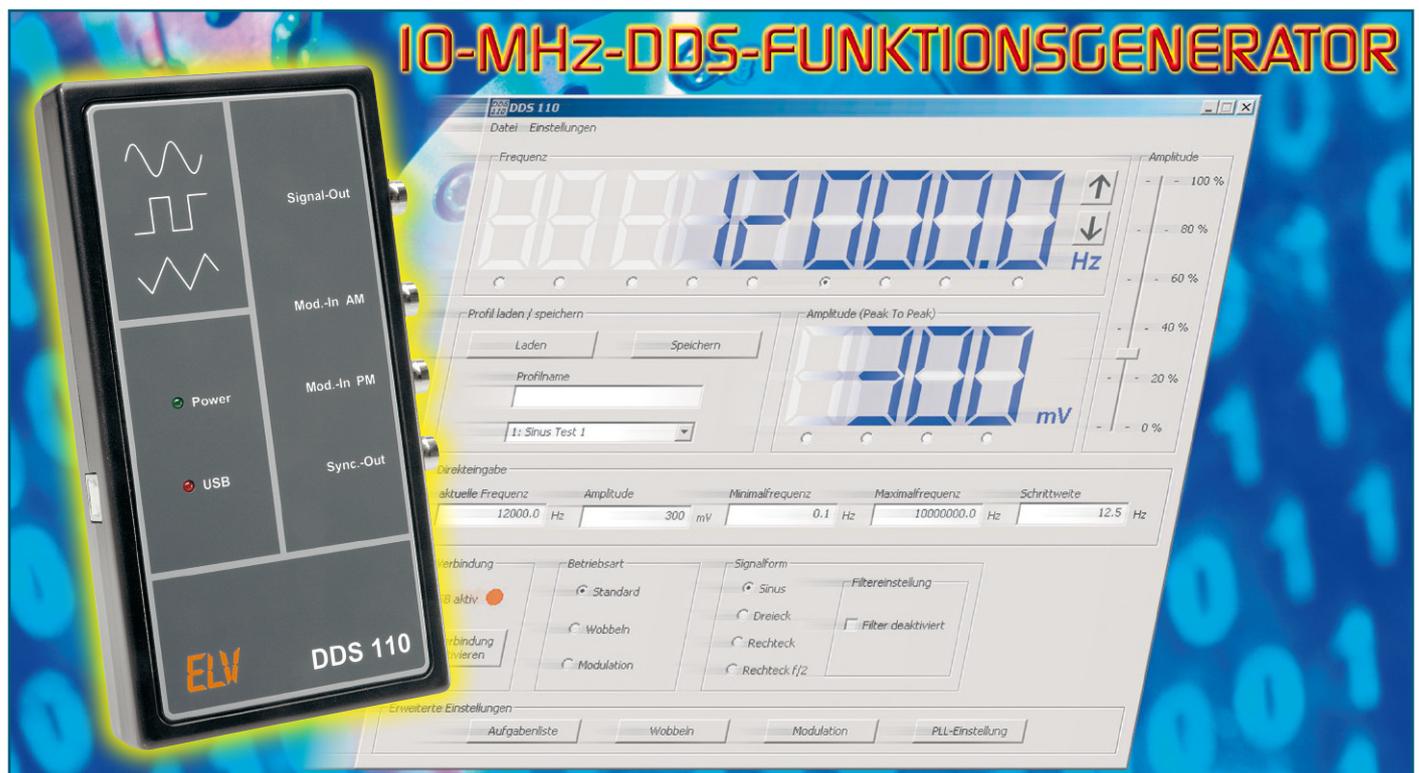


Bild 6: Ein System der unendlichen Möglichkeiten: Das Interface FHZ 1300 PC WLAN hält die drahtlose Verbindung zum PC per weitreichendem und vielfach vernetztem WLAN.



Der DDS 110 ist ein programmierbarer Funktionsgenerator, der nach dem DDS-Prinzip (direct digital synthesis) arbeitet, bei dem ein Sinussignal digital generiert wird. Neben dem so erzeugten Sinussignal kann er aber auch ein Dreieck- und ein Rechtecksignal liefern.

Die gesamte Bedienung des DDS 110 erfolgt via USB über eine PC-Software.

Die Ausgangsfrequenz lässt sich im Bereich von 0,1 Hz bis 10 MHz in 0,1-Hz-Schritten einstellen, auch eine Einstellung der Amplitude ist mit der PC-Software möglich.

Schließlich stellt er auch eine Wobbel- und Modulationsfunktion zur Verfügung und ermöglicht automatisierte Signalausgaben.

Vom Labor-Generalisten zum PLL-Empfänger-Herzstück

Ja, der Einsatzbereich dieses neuen DDS-Signalgenerators, der die erfolgreiche Serie der DDS-Funktionsgeneratoren von ELV fortsetzt, ist traditionell weit gefächert. Er bildet, um einige Funktionen erweitert und mit verbesserten technischen Daten, das rein PC-gesteuerte Pendant zum Standalone-DDS-Generator DDS 10.

Damit reiht sich der DDS 110 erfolgreich und gleichwertig in moderne PC-Labor-technik ein, wie wir sie etwa bereits weit verbreitet in Form der PC-Digitaloszilloskope und PC-DMMs finden.

Gegenüber vielen verfügbaren DDS-Generatoren sticht dieser hier besonders durch die zusätzlich zum Sinussignal vorhandene Ausgabe von Dreieck- und Rechtecksignalen sowie die umfangreichen Modulations- und Wobbelmöglichkeiten hervor. Und natürlich lässt sich auch dieser Baustein als Zeitbasis für PLL-Systeme bzw. als frequenzbestimmendes Herzstück von hochwertigen Empfänger-Eigenbauten nutzen. Gerade für diese Anwendungsgebiete ist die Ausführung des DDS 110 als

bedienelemente- und displaylose Baugruppe ideal für eine Integration in Empfänger-konzepte und kommt dabei etwa den selbst bauenden Funkamateuren (bei denen sich die Vorgängermodelle höchster Beliebtheit erfreuten) sehr entgegen. Zudem erobern sich die Software-definierten Empfänger-konzepte mit komplettem Frontend auf dem PC-Bildschirm immer mehr das Feld bei Kurzwellenhörern, Funkamateuren und im professionellen Bereich.

Aber auch aus dem Laborbetrieb sind derartige Konzepte nicht mehr wegzudenken, zumal wenn sie wie hier einigen Komfort für die Automatisierung von Messabläufen bieten. Denn wie bei der Software des Vorgängers hat man auch hier die Möglichkeit, ganze Messabläufe zunächst zu definieren und dann „von der Festplatte weg“ immer wieder zu nutzen.

Da wir bereits früher ausführlich das DDS-Funktionsprinzip beschrieben haben, wollen wir dies an dieser Stelle nicht wiederholen und verweisen auf die am Ende der Serie aufgeführten Literaturstellen und wenden uns zunächst einmal der Bedienung der zum Gerät gehörenden Software zu, wobei hier auch alle Möglichkeiten des DDS 110 ausführlich dargestellt werden.

Bedienung

Die Bedienung des DDS 110 erfolgt wie gesagt komplett über die mitgelieferte PC-Software. Mit ihr ist ein komfortables und schnelles Einstellen aller Funktionen möglich. Die Hardware-Verbindung zwischen PC und dem DDS-Board wird via USB hergestellt. Hierüber erfolgt im Übrigen auch die Spannungsversorgung des DDS 110.

Das Hauptfenster und die Grundfunktionen

In Abbildung 1 ist das Hauptfenster des Programms dargestellt. Um eine Datenverbindung zwischen dem DDS-Board und dem PC herzustellen, muss zunächst der Button „PC-Verbindung herstellen“ gedrückt werden. Eine aktive Verbindung wird mittels einer rot leuchtenden LED am DDS-Board selbst sowie in der Software angezeigt. Erst nachdem eine Verbindung hergestellt ist, sind Einstellungen an den Funktionen möglich.

Frequenzeinstellung

Im oberen Bereich des Fensters erfolgt

die Anzeige der aktuell vom DDS-Board ausgegebenen Frequenz. Um diese zu verändern, gibt es drei Möglichkeiten:

1. Durch Anklicken einer Ziffer mit der linken Maustaste wird diese um eins erhöht. Ein Klick mit der rechten Maustaste verringert die Ziffer um eins.
2. Auch mit Hilfe des Mausekzes lässt sich die Frequenz einstellen: Unterhalb der einzelnen Ziffern befinden sich kleine Auswahlfelder. Nach Selektieren der gewünschten Ziffer über dieses Auswahlfeld bewirkt nun das Rollen des Mausekzes eine Änderung dieser Ziffer. Ein Rollen nach oben erhöht die Frequenz, ein Rollen nach unten bewirkt das Gegenteil.
3. Schließlich ist es auch möglich, die Frequenz (in Hz) auch direkt einzugeben. Dazu ist der gewünschte Wert in das Textfeld „aktuelle Frequenz“ einzutragen, mit Drücken der Eingabetaste wird die Frequenz übernommen.

Mit den beiden Buttons direkt neben der Frequenzanzeige können direkt neben der Frequenzänderungen mit einer definierten Schrittweite erzeugt werden. Diese Schrittweite ist zuvor im gleichnamigen Textfeld einzutragen. Ein Klick auf den oberen Button erhöht die aktuelle Frequenz um die eingegebene Schrittweite, ein Klick auf den unteren Button verringert die aktuelle Frequenz entsprechend.

Mit den beiden Eingabefeldern „Minimalfrequenz“ und „Maximalfrequenz“ ist eine manuelle Eingrenzung der vom DDS 110

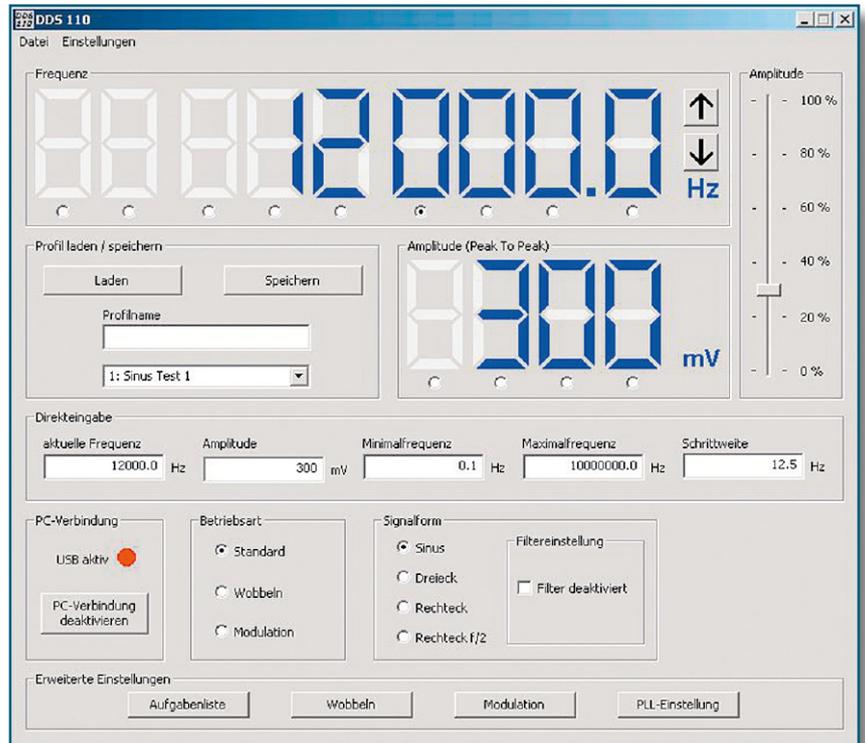


Bild 1: Hauptfenster der PC-Software „DDS 110“

am Signal-Ausgang „Signal-out“ erzeugten Frequenzen möglich. Dies ist etwa bei angeschlossenen Geräten sinnvoll, die vor einer zu hohen bzw. zu niedrigen Frequenz zu schützen sind.

Einstellung der Signalamplitude

Unterhalb der Frequenzanzeige befindet

sich die Amplitudenanzeige, sie zeigt den momentanen Spitze-Spitze-Wert eines kalibrierten Sinus- bzw. Dreieck-Ausgangssignals an.

Die Ausgangsspannung ist in vier Varianten einstellbar:

1. Durch einen Klick mit der linken Maustaste direkt auf eine Ziffer in der Amplitudenanzeige wird diese wie bei der Frequenzeinstellung um eins erhöht. Der Klick mit der rechten Maustaste lässt die Ziffer um eins herunterzählen.
2. Auch hier kann man mit dem Mausekze arbeiten, die Vorgehensweise ist identisch zu der der Frequenzeinstellung.
3. Durch die Eingabe in das Textfeld „Amplitude“ kann die Ausgangsspannung direkt definiert werden.
4. Die vierte Möglichkeit der Amplituden-einstellung ist der Schieberegler am rechten Fensterrand.

Signalform wählen

Im Fenster „Signalform“ ist die Art der Ausgangsspannung einstellbar. Dazu stehen die Auswahlfelder „Sinus“, „Dreieck“, „Rechteck“ und „Rechteck f/2“ zur Verfügung. In der Einstellung „Sinus“ wird automatisch das Sinusfilter zur Verbesserung der Signalqualität eingeschaltet. Jedoch besteht auch die Möglichkeit, das Sinusfilter manuell zu deaktivieren.

Betriebsart

Die Betriebsart kann zwischen „Standard“ (einfache, kontinuierliche Ausgabe des eingestellten Signals), „Wobbeln“ und „Modulation“ umgeschaltet werden. Die

Technische Daten: DDS 110	
Frequenzbereich:	0,1 Hz bis 10 MHz (Sinus), 0,1 Hz bis 1 MHz (Dreieck, Rechteck)
Schrittweite:	0,1 Hz
Genauigkeit:	25 ppm, kalibrierbar
Signalform:	Sinus, Dreieck, Rechteck
Signal-Ausgang:	- Pegel (Sinus/Dreieck) 0 V _{ss} bis ca. 1,1 V _{ss} - Grenzfrequenz (-3 dB) 0,1 Hz ... 9,3 MHz (DC-Kopplung), 8,0 Hz ... 9,3 MHz (AC-Kopplung) - Pegel (Rechteck) 0 V _{ss} bis ca. 3,0 V _{ss}
Modulationsarten:	FSK (Frequency Shift Keying), PSK (Phase Shift Keying), ASK (Amplitude Shift Keying), AM (Amplitude Modulation)
Frequenz-/Phasenhub:	±0,1 Hz bis ±10 MHz/1° bis 359°
Modulationsfrequenz:	1 Hz bis 5 kHz
Modulationsquelle:	intern, extern
Wobbelbereich:	0,1 Hz bis 10 MHz
Wobbelfrequenz:	0,1 Hz bis 20 Hz
PLL-Faktor:	1 bis 2048
ZF-Korrektur:	-2 GHz bis 2 GHz
Spannungsversorgung:	USB-Bus-powered 5 V _{DC} /300 mA
Abmessungen:	170 x 97 x 30 mm

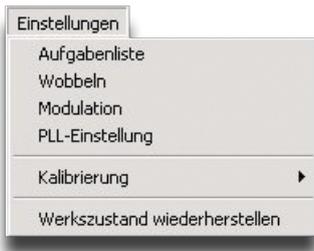


Bild 2: Geöffneter Menüpunkt „Einstellungen“

letzteren Betriebsarten werden im Folgenden noch ausführlich erläutert.

Einstellung speichern

Es besteht die Möglichkeit, eine fertige Einstellung als Profil zu speichern. Hierfür muss im Eingabefeld „Profilname“ im Fenster „Profil laden/speichern“ eine eindeutige Bezeichnung vergeben werden. Ferner ist in der darunter liegenden Auswahlbox ein Speicherplatz zu wählen. Mit dem Klicken auf den Button „Speichern“ werden alle Einstellungen in einer vom Programm angelegten Datei gespeichert. Um ein bereits gespeichertes Profil wieder zu laden, muss dieses in der Auswahlbox markiert und anschließend mit dem Button „Laden“ bestätigt werden.

Erweiterte Einstellungen

Im unteren Bereich des Programmfensters unter „Erweiterte Einstellungen“ befinden sich einige Schaltflächen. Klickt man auf eine dieser Schaltflächen, öffnet sich ein neues Fenster mit den erweiterten Einstellungen.

Diese Einstellungsfenster können auch über das Menü „Einstellungen“ (Abbildung 2) aufgerufen werden.

Modulation

Über die Schaltfläche „Modulation“ gelangt man zu den Einstellmöglichkeiten für diese Betriebsart (siehe Abbildung 3). Unter „PM“ sind die Einstellungen für die drei digitalen Modulationsverfahren zu finden. Wird bei der Einstellung der Quelle „intern“ gewählt, erfolgt die Modulation über ein festgelegtes internes Signal mit der unter „Modulationsfrequenz“ eingegebenen Frequenz. Die Auswahl „extern“ benötigt die Einspeisung eines Signals über

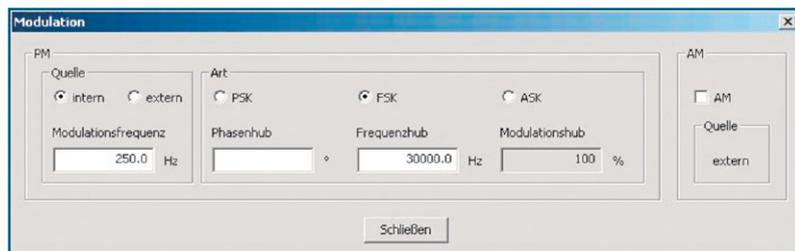


Bild 3: Erweiterte Einstellungen für die Betriebsart „Modulation“

die Buchse „Mod.-In PM“.

Unter „Art“ kann man zwischen den Modulationsverfahren PSK (Phase Shift Keying), FSK (Frequency Shift Keying) und ASK (Amplitude Shift Keying) wählen. Bei aktivierter Modulation werden Frequenz bzw. Phasenlage um den unter Frequenzhub bzw. Phasenhub eingestellten Wert verändert. Für die Modulationsart ASK ist keine weitere Eingabe nötig, hier wird immer mit einem Modulationshub von 100 % gearbeitet.

Die analoge Modulationsart AM (Amplitudenmodulation) erfolgt grundsätzlich über die Einspeisung eines externen Signals via „Mod.-In AM“, somit ist die AM in jeder Betriebsart einsetzbar. Ein Setzen des Häkchens unter „AM“ fixiert die Ausgangsamplitude auf 50 % ihres Maximalwertes, um so eine optimale Ausnutzung des Modulationshubs zu gewährleisten.

Wobbeln

In diesem Menü (Abbildung 4) ist die Einstellung der Parameter der Betriebsart „Wobbeln“ möglich. Durch Eingabe einer „Startfrequenz“ und einer „Stoppfrequenz“ wird der Frequenzbereich festgelegt, welcher mit der unter „Wobelfrequenz“ abgelegten Frequenz „abgefahren“ wird.

Der Wobbelvorgang erfolgt „digital“, d. h. die Änderung der Frequenz erfolgt in festen Schritten. Die Schrittweite hängt vom eingegebenen Frequenzbereich und der Wobelfrequenz ab.

Zu Beginn jedes Wobbelvorgangs wird bei der Startfrequenz am Ausgang „Sync.-out“ ein kurzer High-Impuls ausgegeben.

PLL-Einstellung

Das DDS 110 ist, wie bereits eingangs beschrieben, in der Lage, als Zeitbasis für PLL-Systeme oder Empfänger in Selbstbauprojekten zu dienen. Dies sei an einem Beispiel erläutert:

Ein Doppel-Superhet-Kurzwellenempfänger soll im Frequenzbereich von 0 bis 30 MHz empfangen, die Zwischenfrequenzen betragen 45 MHz und 455 kHz. Um den genannten Empfangsbereich zu gewährleisten, muss der erste Lokaloszillator einen Frequenzbereich von 45 MHz bis 75 MHz überstreichen (45 MHz - 45 MHz = 0 MHz, 75 MHz - 45 MHz = 30 MHz).

Der dem VCO nachgeschaltete Fre-



Bild 4: Die Einstellmöglichkeiten für den Wobbelpetrieb

quenzteiler habe ein Teilerverhältnis von 8, womit die Zeitbasis (DDS-Board) im Frequenzbereich von 5,625 MHz bis 9,375 MHz arbeiten muss. Somit ergibt sich für einen derartigen Empfänger als kleinster Frequenz-Einstellschritt 0,8 Hz (0,1 Hz • 8 = DDS-Board-Auflösung • PLL-Faktor).

Damit nun in der Frequenzanzeige die Empfangsfrequenz angezeigt wird und nicht die eigentliche Ausgangsfrequenz, können der Teilungsfaktor und der Frequenzoffset (durch die ZF) eingegeben werden.

Gemäß des Beispiels sind dann folgende Parameter im Einstellungsfenster (siehe Abbildung 5) einzutragen: Teilungsfaktor: 8; Offset: -45 MHz.

Die nun im Hauptfenster angezeigte Frequenz wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$f_{\text{Anzeige}} = (f_{\text{Ausgang}} \cdot \text{Teilungsfaktor}) + \text{ZF-Offset}$$

Folgende Parameter, die dafür sorgen, dass die ausgegebene Frequenz gegenüber der angezeigten Frequenz über einen Offset und einen Multiplikationsfaktor verändert ist, sind somit einstellbar:

- Teilungsfaktor: Hier ist der Faktor einzugeben, um den der VCO höher schwingt. Im Allgemeinen ist hier der Teilungsfaktor des Teilers zwischen VCO und PLL-Schaltung einzustellen.
- Offset: Die hier angegebene Frequenz im Bereich von -2 GHz bis +2 GHz ist ein konstanter „Frequenzversatz“ und entspricht im Allgemeinen dem ZF-Frequenzwert.

Aufgabenliste

In Abbildung 6 ist das Fenster zur Erstellung von Aufgabenlisten zu sehen. Mit dieser Funktion lassen sich nacheinander



Bild 5: Parameter-Einstellung für den PLL-Betrieb

verschiedene Einstellungen des DDS-Boards mit einer bestimmten Zeitdauer durchlaufen. So sind auch umfangreiche Gerätetests möglich und lassen sich bequem bedienen. Die Aufgabenliste wird aus den zuvor gespeicherten Profilen zusammengestellt.

Um ein Profil in die Aufgabenliste aufzunehmen, ist in der Auswahlbox unter „Einstellungen“ das geforderte Profil anzuwählen. Die gewünschte Zeitdauer in Sekunden kann im Feld rechts daneben eingetragen werden. Durch Klick auf „Hinzufügen“ wird ein neuer Eintrag in der Aufgabenliste erstellt. Zum Entfernen eines einzelnen Eintrags wird dieser im Fenster „Aufgaben“ markiert und durch Drücken der Schaltfläche „Markierten Eintrag entfernen“ aus der Liste gestrichen.

Es besteht auch die Möglichkeit, ganze Aufgabenlisten zu laden bzw. zu speichern, dazu sind die im Fenster „Vorgang“ befindlichen Buttons zu verwenden.

Mit den Schaltflächen „Start“ und „Stopp“ wird der Durchlauf gestartet bzw. gestoppt. Ist das Häkchen im Auswahlfeld „Schleife“ gesetzt, beginnt der Durchlauf immer wieder von neuem, andernfalls würde nur ein Durchlauf erfolgen. Während eines gestarteten Durchlaufs wird unter „aktuelle Aufgabe“ die momentane Einstellung mit der noch verbleibenden Restdauer angezeigt.

Die Schaltfläche „Zurücksetzen“ löscht die Liste vollständig.

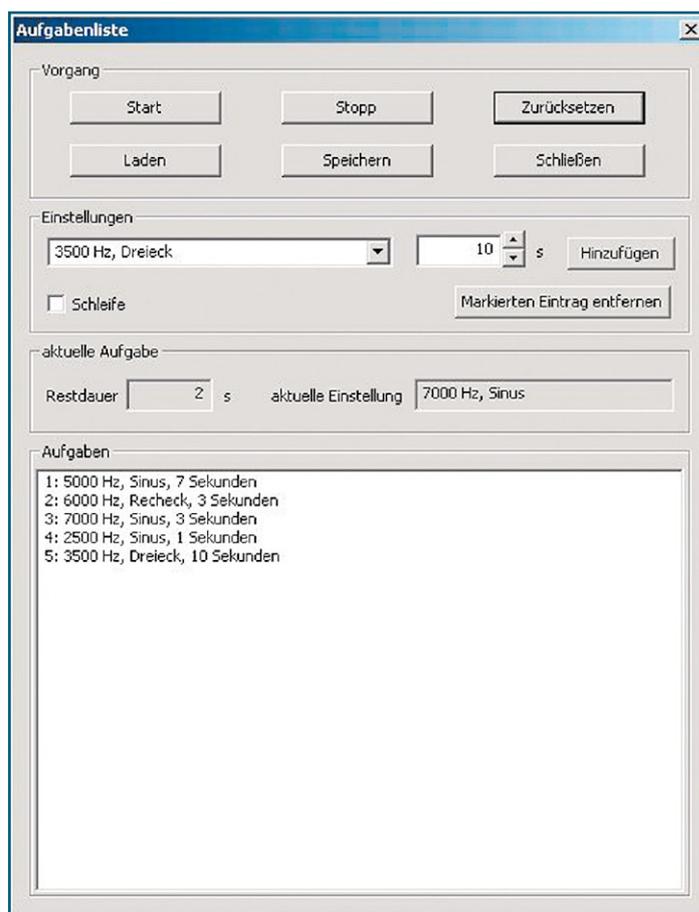
Werkszustand herstellen

Das DDS-Board kann über den Menüpunkt „Einstellungen → Werkzustand“ in den Auslieferungszustand zurückgesetzt werden.

Anschließend sind folgende Einstellungen im Gerät hinterlegt:

- Frequenzeinstellung:
 - aktuelle Frequenz: 1 kHz
 - Minimalfrequenz: 0,1 Hz
 - Maximalfrequenz: 10 MHz
 - Schrittweite: 0 Hz
- Signalform: Sinus
- Sinusfilter: ein
- Amplitude: 500 mV
- Betriebsart: Standard
- Modulation:
 - Quelle/Art: intern/FSK
 - Hub: 100 kHz
 - Frequenz: 1 kHz
 - AM: deaktiviert
- Wobbelfunktion:
 - Startfrequenz: 0,1 Hz
 - Stoppfrequenz: 10 MHz
 - Wobelfrequenz: 10 Hz
- PLL-Referenz
 - Teilungsfaktor: 1
 - Offset: 0 Hz
- Kalibrierung:

Bild 6: Aufgabenliste, die so genannte „Playlist“



- Die Kalibrierung der Oszillatorfrequenz und der Amplitude sind zurückgesetzt.

Schaltung

Die Schaltung des DDS-Boards ist in Abbildung 7 dargestellt. Das Schaltbild der Spannungsversorgung folgt im zweiten Teil dieses Artikels.

DDS-Chip und Oszillator

Zentrales Element dieser Schaltung ist der DDS-Schaltkreis IC 5 vom Typ AD9833. Dieser wird über seine drei Steuersignal-Eingänge „SCLK“, „SDATA“ und „FSYNC“ vom Mikrocontroller IC 1 gesteuert und benötigt nur wenige externe Bauteile zum Betrieb. Die wichtigste externe Komponente ist der Quarz-Oszillator, der den Mastertakt zur Verfügung stellt. Um den maximalen Frequenzbereich, den der DDS-Chip zulässt, auszunutzen, ist eine Taktfrequenz von 25 MHz notwendig. Da die Qualität des Taktsignals direkten Einfluss auf die Genauigkeit und Stabilität des Ausgangssignals des DDS-Bausteins hat, wird hier ein integrierter Quarz-Oszillator Q 2 verwendet, der eine maximale Toleranz von ± 25 ppm (ppm = parts per million = 10^{-6}) und auch eine Temperaturstabilität von ± 25 ppm besitzt. Bei der Frequenzstabilität ist noch zu bedenken, dass sich das Gerät bzw. der Oszillator erst auf Betriebstemperatur erwärmen

muss. Daher ist im Einschaltmoment mit einer erhöhten Frequenzdrift zu rechnen. Nach ca. drei Minuten ist diese Drift jedoch schon unter 10 ppm gesunken. Das 25-MHz-Taktsignal von Q 2 wird über das nachgeschaltete Filter aus R 30 und C 49 an den Takteingang des DDS-Chips gelegt. Um die Störungen, die der Quarz-Oszillator in der Versorgungsspannung erzeugt, zu minimieren, wurde mit der Spule L 2 eine Entkopplung zur +5-V-Betriebsspannung realisiert. Zusätzlich sind die Kondensatoren C 35 bis C 38 zum Abblocken und zur Stabilisierung eingesetzt.

Die weiteren externen Komponenten sind die Kondensatoren C 29 bis C 31 und C 39 bis C 43. Diese dienen alle zur Entkopplung bzw. zum Abblocken der Referenz- und Betriebsspannung und sind als Staffblockung aus verschiedenen Kapazitätswerten beschaltet. Somit wird außerdem die elektromagnetische Ausstrahlung des DDS-Chips verringert.

Über „V_{OUT}“ (Pin 10) steht das Ausgangssignal des DDS-Bausteins IC 5 zur Verfügung. Je nach Einstellung durch den Mikrocontroller wird an diesem Ausgang ein Sinussignal, ein Dreieck- oder ein Rechtecksignal vom AD9833 bereitgestellt.

Sinusfilter

Direkt nach dem Signal-Ausgang „V_{OUT}“ befindet sich ein Filter, das aus den Bauteilen

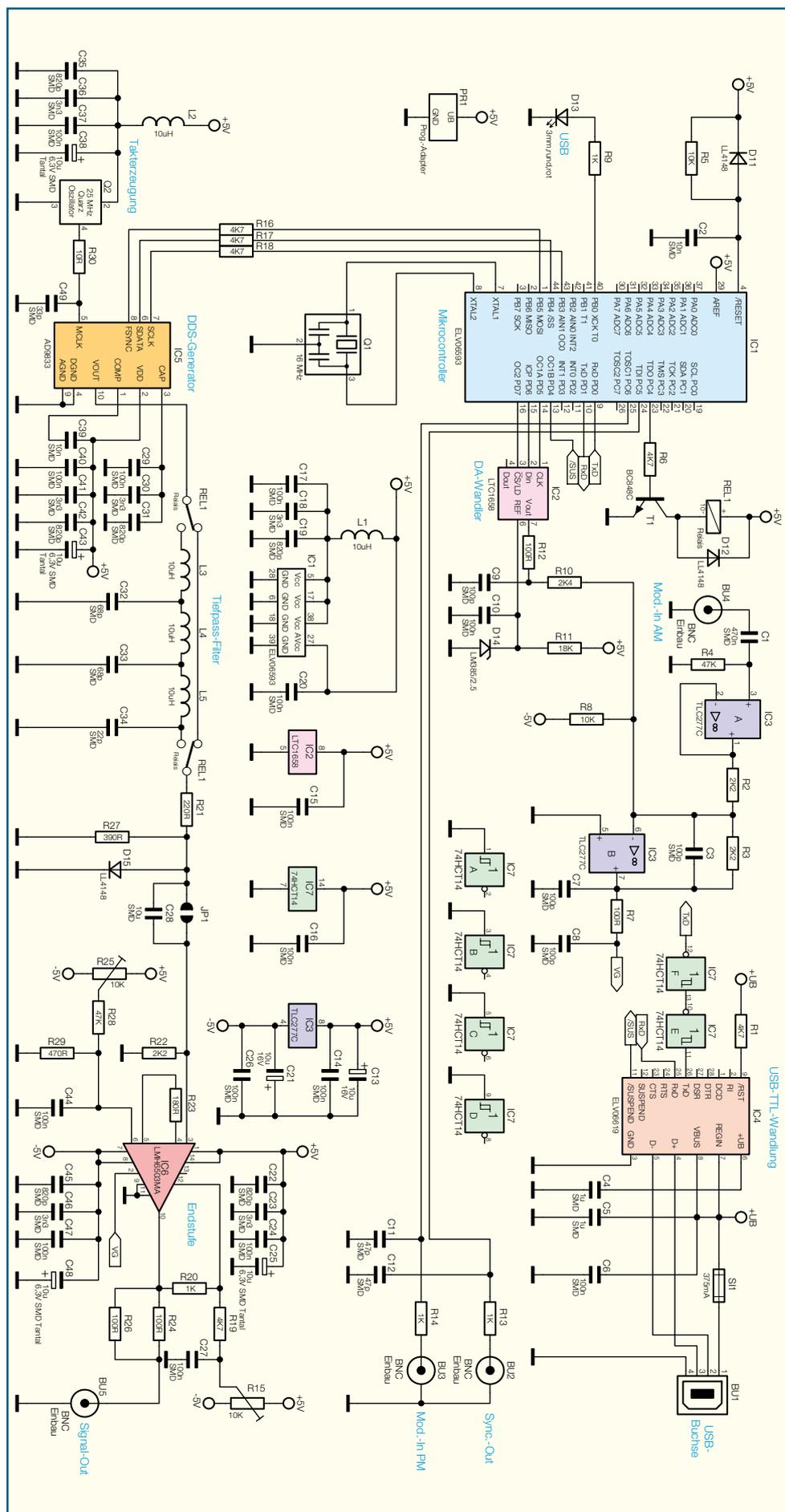


Bild 7: Schaltbild des DDS-Bords

L 3, C 32, L 4, C 33, L 5, C 34 aufgebaut ist. Das Filter besitzt eine Grenzfrequenz von ca. 11 MHz und sorgt für eine Filterung von „ungewollten“ Signalanteilen auf dem Ausgangssignal. Da es sich beim DDS-Verfahren im Prinzip um eine digitale Signalerzeugung mittels Digital-Analog-Wandlung handelt, ist das Ausgangssignal beispielsweise mit entsprechenden „Rückständen“ des Taktsignals verunreinigt.

Jedoch wird das Filter nur bei der Erzeugung eines Sinussignals benötigt, bei den Signalformen Dreieck und Rechteck würde das Filter zu erheblichen Signalverzerrungen führen. Aus diesem Grund wird das Filter bei diesen Signalformen mit Hilfe des Relais REL 1 überbrückt.

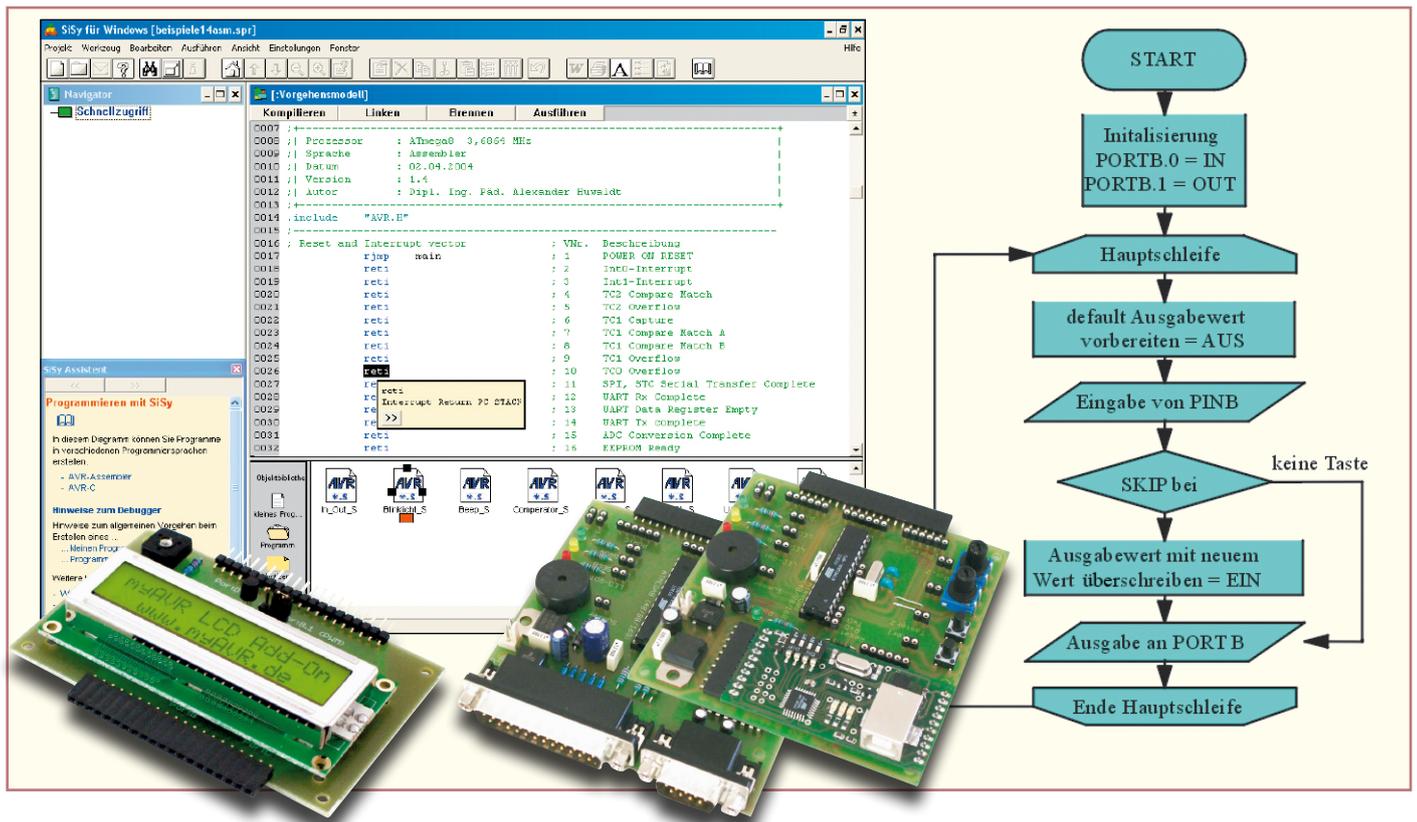
Endstufe

Nach dem Sinusfilter wird das Ausgangssignal über den Spannungsteiler aus R 21 und R 27 an die Endstufe IC 6 vom Typ LMH6503MA weitergeleitet. Der Verstärkungsfaktor dieser Endstufe lässt sich mittels einer an Pin 2 angelegten Spannung steuern.

Die Diode D 15 schützt den Endstufeneingang vor Spannungen größer 720 mV. Mit der im Eingangsbereich der Endstufe liegenden Lötbrücke JP 1 kann man auswählen, ob das vom DDS-Chip kommende Ausgangssignal mit einem DC-Offset versehen sein oder als reines AC-Signal anliegen soll. Wird diese Brücke geschlossen, hat das Ausgangssignal zwar einen DC-Offset, jedoch ist nun der gesamte Frequenzbereich bis hinunter zu 0,1 Hz nutzbar. Im geöffneten Zustand der Brücke erfolgt eine kapazitive Entkopplung des Ausgangssignals über C 28. Der DC-Anteil des Signals wird dadurch eliminiert, allerdings liegt nun die untere Grenzfrequenz bei 8 Hz, d. h., dass Signale mit einer Frequenz von unter 8 Hz entsprechend gedämpft werden.

Mit den beiden Widerstandstrimmern R 15 und R 25 und den Spannungsteilern R 19, R 20 bzw. R 28, R 29 kann an der Endstufe LMH6503MA ein Offsetabgleich durchgeführt werden. Auf diesen Abgleich wird noch im Abschnitt „Inbetriebnahme und Kalibrierung“ näher eingegangen werden. Um eine definierte Ausgangsimpedanz von 50 Ohm zu erhalten, sind zwischen dem Ausgang von IC 6 (Pin 10) und der Buchse BU 5 die beiden 100-Ω-Widerstände R 24 und R 26 parallel eingesetzt.

Im nächsten Teil wird die Schaltungsbeschreibung fortgesetzt sowie der Nachbau, die Inbetriebnahme und Kalibrierung, die Endmontage, der Anschluss und Einbau beschrieben. **ELV**



Mikrocontroller-Einstieg mit myAVR Teil 6

**Keine Angst vor dem Einstieg in die Welt der Mikrocontroller-Programmierung!
Die myAVR-Sets enthalten alles Nötige für den schnellen und fundierten Beginn der Programmierer-Karriere – Experimentier-Board mit ATMEL-Controller, Lehrbuch, Softwarepaket, Kabel, sämtliches Zubehör.
Im sechsten Teil unserer Serie zur Programmierung des AVR geben wir eine kurze Einführung in die AVR-Programmierung über die Hochsprachen C und BASCOM.**

Hochsprache oder nicht?

Bisher haben wir uns ganz der sehr Hardware-nahen Assembler-Programmierung gewidmet, die ob des erforderlichen Aufwandes – jeder Programmschritt wird ja quasi „zu Fuß“ eingegeben, obwohl uns das SiSy-Programm bereits viele Aufgaben, wie etwa das Schreiben der Vektortabelle, abnimmt – so manchen Programmierer abschreckt. Allerdings sind diese Hardware-Kenntnisse, z. B. der Register und der Arbeitsstruktur des Controllers, auch in anderen Programmiersprachen unbedingt erforderlich, weshalb Assembler-Kenntnisse eine nie verlorene Wissensbasis sind. Allerdings nehmen uns die komplexeren Programmierbefehle der Hochsprachen viel mühsame Detailarbeit

ab, ganze Routinen werden dort durch einen einzigen Befehl ersetzt. Allerdings – auch das muss man wissen – sind manche Programmierdetails durch die Hochsprachen nicht zu realisieren, allenfalls durch dann doch wieder aufwändigere Umwege. Und man muss oft weit abstrakter und weitsichtiger denken als bei der maschinennahen Assembler-Programmierung.

Die für den ATMEL-AVR-Controller am meisten angewandten Hochsprachen sind C/C++ und BASCOM. Während Erstere quasi den Industriestandard darstellt, den unzählige Programmierer genauso beherrschen wie ein normaler Computernutzer seinen Internet-Browser, stellt BASCOM die Alternative für alle dar, die in der Vergangenheit einmal BASIC gelernt haben oder aber eine relativ einfache Programmiersprache erlernen wollen. Während

C/C++ noch weitgehende Ähnlichkeiten zur Assembler-Programmierung erkennen lässt, ist BASCOM schon relativ fern der Hardware, glänzt aber eben durch schnelle Erlernbarkeit und einfache Strukturen. Auf beide Programmiersprachen wollen wir in der Folge kurz eingehen.

AVR-Programmierung in C

Wer hier einen C-Programmierkurs erwartet, muss allerdings leider enttäuscht werden, dies überlassen wir dann doch Hochschullehrern oder entsprechend dicken Lehrbüchern – alle, die C/C++ gelernt haben, werden hier zustimmen. Wir wollen an dieser Stelle lediglich den C-Kundigen einige Hinweise zur AVR-C-Programmierung und Einsteigern einen ganz kleinen Einblick in die Programmierung in C ge-

```

//-----
// Titel      : Beispiel IN/OUT für SiSy AVR-Board
//-----
// Funktion  : LED über Taster einschalten
// Schaltung : Taster an PORTD.2, LED an PORTB.0
//-----
// Prozessor : ATmega8 3.6864 MHz
// Sprache   : C
// Datum     : 17.03.2004
// Version   : 1.2
// Autor     : Dipl. Ing. Päd. Alexander Huvaldt
//-----
#include <io.h>
#include <avr/wdt.h>
//-----
main()
{
  unsigned char i;
  //hier Init-Code eingeben
  DDRB = 0xFF; // PORTB = Ausgang
  DDRD = 0x00; // PORTD = Eingang
  PORTD = 0xFF; // PORTD = PULL-UP

  while (true) // Mainloop
  {
    wdt_reset (); // Wachhund zurückpfeifen
    // eine einfache Warteschleife
    for (int k=0; k<1000; k++) {};

    if (!(PIND & 0x04)) //Bit 3 = 0 dann ist Taster gedrückt
      PORTB = i;
    i++;
  }
}
//-----

```

Bild 54: Ein Programmbeispiel in C – hier ist die Grundstruktur eines C-Programms deutlich zu erkennen.

ben, selbst ein einfacher Programmierkurs würde uns bequem ein bis zwei Jahre Folge für Folge beschäftigen.

Betrachtet man die Grundstruktur eines C-Programms (Abbildung 54) für den AVR-Controller, so findet man gewisse Ähnlichkeiten zum Assembler-Programm. Auch hier gibt es eine Definitionsdatei, die Datei „io.h“. Zusätzlich liefert C noch eine Reihe vorbereiteter Bibliotheksfunktionen, z. B. für den Watchdog-Timer, für die ebenfalls Definitionsdateien einzubinden sind. Wie bei Assembler gliedert sich ein C-Programm in die Initialisierungssequenz und eine Endlosschleife, in der die eigentliche Anwendung läuft.

SiSy-AVR ermöglicht es, unter der gleichen Programmierumgebung wie bei der Assembler-Programmierung C-Programme zu schreiben und diese in ausführbare Programme (.hex, .bin) zu kompilieren. Die in C üblichen Wertzuweisungen für die Realisierung von Ein- und Ausgaben

werden vom Compiler automatisch in entsprechende Assembler-Anweisungen umgesetzt. Auch die Interruptvektoren werden vom Compiler automatisch erzeugt. Wenn man einen Interrupt programmieren möchte, benötigt man zusätzlich die Definitionsdateien „interrupt.h“ und „signal.h“. Dabei ist die Kennung des Interruptvektors als Parameter einzugeben. Das Makro erzeugt eine vollständige ISR und trägt den Interruptvektor entsprechend in die Tabelle ein. Ausführliche Erläuterungen und Programmierbeispiele zur AVR-Spezifik finden sich im AVR-Lehrbuch.

AVR-Programmierung in BASCOM

BASIC ist eine Programmiersprache, die sich durch ihre leistungsfähigen und leicht verständlichen Befehle schon immer großer Beliebtheit erfreute. Das ist heute nicht anders als in den 80er Jahren, als es darum ging, Z80- oder 68xxx-Systeme abseits der

Maschinensprache zu programmieren. Darum ist BASIC auch heute noch vielfach vor allem für Einsteiger und Gelegenheitsprogrammierer das Mittel der Wahl, da man sich hier besonders schnell zurechtfindet und die Struktur der Programme (sofern man „sauber programmiert“) sehr übersichtlich ist. Zudem gibt es zahlreiche Publikationen, vor allem im Internet, mit vielen Anwendungsbeispielen, so dass hier ein Erfolgserlebnis nicht lange auf sich warten lässt.

Der derzeit wohl beliebteste BASIC-Compiler, der quasi Standard in der heutigen BASIC-Welt ist, ist BASCOM. Die Software ist von der niederländischen Firma MCS Electronics (www.mcselec.com) für knapp unter 80 Euro beziehbar und läuft auf allen PCs mit Windows-Betriebssystemen ab Version 95. Eine komplett lauffähige und nur in der Größe des Programmcodes begrenzte Demo-Version ist kostenlos beziehbar. Das ist sehr angenehm, man kann sich in Ruhe und ohne Zeitlimitierung einarbeiten und später entscheiden, ob man sich die Vollversion für größere Programme anschafft.

Das AVR-Lehrbuch widmet der Programmierung mit BASCOM ein umfangreiches Kapitel, das alle relevanten Besonderheiten der AVR-Programmierung systematisch abarbeitet. Allerdings sollte man auch hier schon einmal Berührung mit einer Programmier-Hochsprache gehabt haben, mindestens sollte dies BASIC sein, aber auch C-Kundige werden sich hier sofort zurechtfinden.

Das Einrichten des Compilers

Um den Compiler, dessen Oberfläche in Abbildung 55 zu sehen ist, auf das myAVR-Board einzurichten, ist unter „Options“ → „Programmer“ im Fenster „Programmer“ als Programmer „Universal MCS Interface“ und „WINAVR and SP12“ anzuwählen, wie es in Abbildung 55 dargestellt ist.

Über „Communication“ kann die serielle Schnittstelle eingestellt werden. Hier ist der entsprechende Port, eine Baudrate von 9600, Parity „None“, Databits „8“, Stoppbits „1“, Handshake „None“ und Emulation „None“ einzustellen. Dann kann BASCOM über ein Nullmodemkabel via integriertem Terminal und Debugger/Simulator mit dem Controller auf dem myAVR-Board kommunizieren.

Vor Beginn der Programmierarbeit ist auch der jeweils verwendete Controller auszuwählen. Für unseren ATmega 8 ist unter „Compiler“ und „Chip“ der Chip „m8def.dat“ auszuwählen. Geht man die restlichen Optionen im „Options“-Menü durch, erschließen sich zahlreiche Einstell- und Beeinflussungsmöglichkeiten, die die spätere Programmierarbeit deutlich erleichtern, sind doch alle diese Einstellungen in der späteren Definitionsdatei „verpackt“.

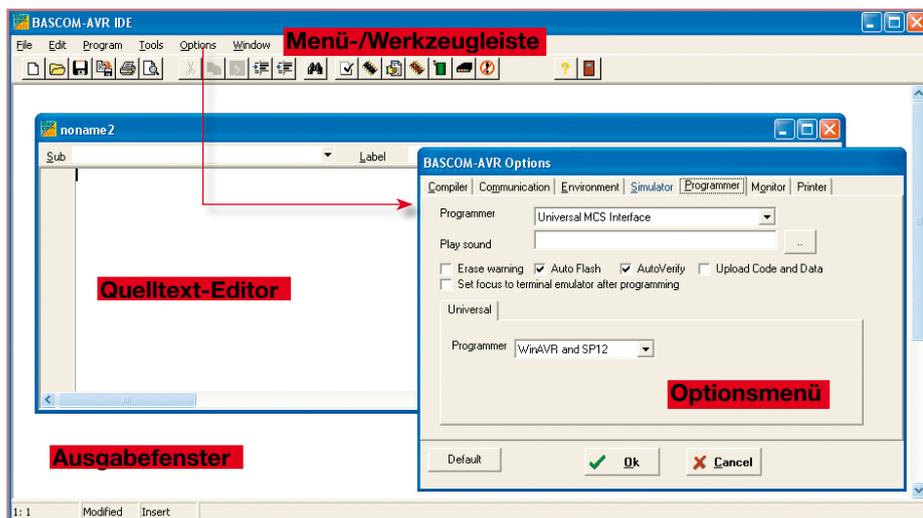


Bild 55: Die Oberfläche von BASCOM, hier mit geöffnetem „Options“-Fenster mit den myAVR-Einstellungen

```

' myAVR bas Vorlage für myAVR Board
' Grundstruktur eines µC-Programms
-----
$regfile = "m8def.dat"
$crystal = 3686400
' hier Initialisierung durchführen
Do
' hier Verarbeitungsaufgabe durchführen
Loop
End

```

Bild 56: Die Grundstruktur eines BASCOM-Programms

So muss man sich etwa, wenn man unter „LCD“ alle gewünschten Kriterien bis hin zur Port-Belegung vordefiniert hat, später im Programm nicht im Einzelnen um die Definition der LCD-Schnittstelle kümmern, sondern lediglich auf die Definitionsdatei verweisen.

Die Programmstruktur

Auch das BASCOM-Programm, das C- und auch Assembler-Kundigen in seiner Grundstruktur (Abbildung 56), bestehend aus Initialisierungssequenz, Hauptprogramm und Endlosschleife, gleich bekannt vorkommen dürfte, benötigt zunächst eine

```

D:\Programme\SiSyAvr\Worlagen\Laufflicht.bas
Sub
-----
' Titel : Laufflicht für myAVR Board
-----
' Funktion : Laufflicht
' Schaltung : PD5-PD7 an LED's
-----
' Prozessor : ATmega8 3,6864 MHz
' Sprache : BASCOM-AVR
' Version : 1.2 - 23.08.2004
' Autor : Michael Gesell
-----
$regfile = "m8def.dat"
$crystal = 3686400
Dim Mybyte As Byte
Dird = &B11000000
Portd = &B00000000
Mybyte = 1
Do
Portd = Mybyte
Waitms 100
Rotate Mybyte , Left
Loop
End
-----
'Prozessortyp Atmega8
' Taktrate
' ein Byte als Variable
' PD 5-PD 7 auf Ausgang
' alle LEDs off
' Startwert &B00000001
' Beginn Mainloop
' Ausgabe
' Werte kurz
' Bit laufen lassen (Rotation)
' Ende Mainloop
' Programmende

```

Bild 59: Unser kleines BASCOM-Beispielprogramm

Letzterer bietet bis hin zu visualisierten Port-Ausgaben und Hardware-Simulation, z. B. von LC-Displays, sowie der Übersicht über die Prozessor-Flags und -Stacks wirklich alle Möglichkeiten des Programmtests.

verarbeitende Variable über den Befehl DIM deklariert, dann, ähnlich wie beim Assembler, die Ports, der Ausgangszustand und ein Startwert für die Variable definiert.

Im Hauptprogramm sorgen nun die Befehle WAITMS (stoppt das Weiterlaufen in der Endlosschleife jeweils kurz für 100 ms, um ein sichtbares Neu-Durchlaufen des Laufflichts zu erzeugen) und ROTATE (schiebt in der Variablen Bit für Bit nach links durch) ganz einfach für die Erzeugung des kleinen Laufflichts. Vergleicht man dieses Programm mit seinem Assembler-Pendant, dann wird schnell klar, wie schnell man hier programmieren kann, zumal das Handbuch eine ausgezeichnete Hilfe mit jeweiligem Programmbeispiel bietet. In Abbildung 60 ist die für das Laufflicht-Programm vorzunehmende Verdrahtung auf dem myAVR-Board zu sehen.

Im nächsten und abschließenden Teil unserer Artikelserie krönen wir unseren Exkurs mit der Anbindung des optionalen LCD-Boards an das myAVR-Board und einer kompletten AVR-Anwendungslösung mit Hard- und Software. **ELV**

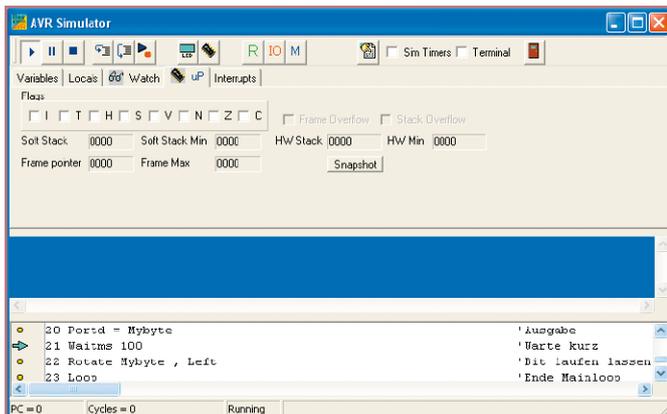


Bild 57: Mehrere Werkzeuge, hier der Simulator, ermöglichen den ausführlichen Programmtest.

Definitionsdatei, eben jene, die wir beim Einrichten des Compilers ausgewählt haben: m8def.dat.

Der BASCOM-Befehlssatz ist sowohl über die Online-Hilfe als auch als äußerst umfangreiches und kaum eine Frage offenes, in leicht verständlichem Englisch geschriebenes pdf-Handbuch (über Download bei MCS kostenlos beziehbar) beschrieben.

Kompilieren und Brennen

Das Kompilieren des fertigen Programms erfolgt ähnlich einfach, wie wir es im Assembler-Lehrgang bei SiSy-AVR kennengelernt haben.

Zuvor kann man ein paar sehr nützliche BASCOM-Werkzeuge einsetzen, um das entwickelte Programm zu testen: den Syntax-Check für den Quellcode und den AVR-Simulator (Abbildung 57). Besonders

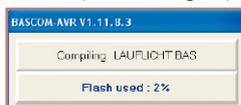


Bild 58: Der fertige Quellcode wird kompiliert.

Das Kompilieren selbst erfolgt unspektakulär, ein kleines Überwachungsfenster (Abbildung 58) zeigt den Fortschritt und eventuelle Fehler an.

In ganz ähnlicher Weise erfolgt das Brennen in den AVR über die Option „Send to Chip“ im Menü „Program“. Auch hier erfolgt die Überwachung durch kleine Kontrollfenster, die das Schreiben und Verifizieren dokumentieren und bei Fehlern entsprechend signalisieren. Zu beachten ist hier, dass das myAVR-Board unbedingt über ein separates Netzteil angeschlossen sein muss, da der BASCOM-Compiler nicht für die Betriebsspannung via paralleler Schnittstelle sorgt.

Wir wollen in unserer kurzen Einführung nicht detailliert auf die Programmierung eingehen, sowohl das AVR-Lehrbuch als auch das BASCOM-Handbuch tun dies erschöpfend. Allerdings wollen wir abschließend ein kleines Programm aufzeigen, das die drei LEDs auf dem myAVR-Board als Laufflicht einsetzt (Abbildung 59).

Nach der Eintragung der Definitionsdatei und der Taktrate des ATmega 8 wird zuerst die später im Hauptprogramm zu

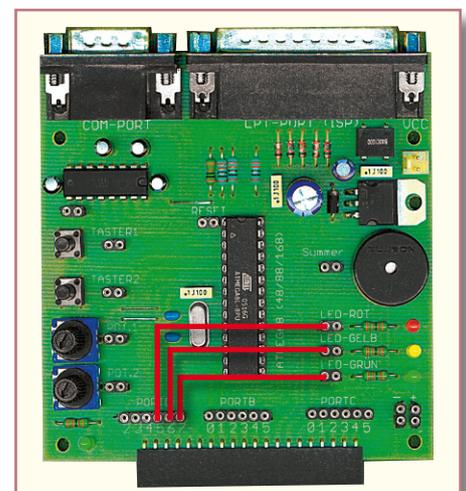


Bild 60: Die Verdrahtung des myAVR-Boards für das BASCOM-Laufflicht-Programm

Schwerpunkt-Projekte



Digital-Audioverstärker DA 150, Teil 1

Im Audiobereich gehören NF-Leistungsverstärker zu den wichtigsten Baugruppen. Gute Klangeigenschaften, eine hohe Ausgangsleistung und ein hoher Wirkungsgrad sind die wichtigsten Anforderungen, die an eine Audio-Endstufe gestellt werden. Verschiedene Verstärker-Technologien bieten Vor- und Nachteile, wobei ein guter Kompromiss zwischen allen Anforderungen meistens die beste Lösung ist. Während vor einigen Jahren Digitalverstärker in Class-D-Betrieb wesentlich schlechtere Klangeigenschaften aufwiesen als konventionelle Verstärker in A/B-Betrieb, hat sich das durch den Einsatz von neuen, modernen Komponenten geändert, so dass die Vorteile jetzt besser zum Tragen kommen.

Der digitale Class-D-Verstärker DA 150 ist in einem massiven Metallgehäuse mit ansprechendem Alu-Frontprofil untergebracht. Er zeichnet sich durch einen ausgezeichneten Wirkungsgrad aus, der bis zu 90 % beträgt. Der DA 150 kann wahlweise als Stereoverstärker mit 2 x 75 W oder im Monobetrieb mit einer Ausgangsleistung von 150 W betrieben werden.



FHZ 1000, Teil 1

Hausautomation ist der Schlüssel zum modernen Wohnkomfort.

Gefordert ist ein modernes Energiemanagement, das eine effiziente

Energienutzung mit Komfortgewinn gewährleistet. Die Funk-Hauszentrale FHZ 1000 erfüllt diese Anforderungen in vorbildlicher Weise und kann auch nachträglich Komfort und den individuellen Wohlfühlfaktor verbessern. Sie ist die zentrale und bequem zu bedienende Einheit zur Steuerung der ELV-Heizungssteuerung und von FS20-Funk-Schaltkomponenten. Die Zentrale kann bis zu 15 Raumregler FHT 80b und bis zu 15 FS20-Komponenten ansteuern. Mit 4 Makros sind ganze Szenarien über das gesamte System hinweg programmierbar.

FS20-Funk-Gong

Mit dieser Komponente aus dem FS20-Funk-Schaltssystem lässt sich auf einfache Weise ein

Funk-Tür-Gong oder auch ein Personenrufsystem aufbauen. Zusätzlich zum akustischen Signal wird auch ein optisches Signal in Form eines roten Blitzlichtes angezeigt.

FS20-IR-Programmer

Der neue FS20 IRP vereinfacht die Handhabung eines FS20-Systems, da er eine komfortable Konfiguration von bestimmten, mit einer Fotodiode nachzurüstenden FS20-Sendern über eine PC-Software ermöglicht.

Durch den Einsatz des FS20 IRP entfällt die aufwändige Programmierung über verschiedene Tastenkombinationen, da mit der zugehörigen Software die komplette Konfiguration eines FS20-Senders am PC erledigt wird. Jede Taste ist nach eigenen Vorstellungen programmierbar, wobei sogar Makros mit max. 3 Aktionen möglich sind. Die vorgenommenen Einstellungen können für eine spätere Verwendung, z. B. zur Übertragung auf andere FS20-Sender, in einer Datei gespeichert werden.

Intervall-Schalter im OM53-Gehäuse

Ein universell einsetzbarer und sehr einfach bedienbarer Timer, wenn es darum geht, Geräte in einem bestimmten Zeitintervall zu schalten. Die Ein- und Ausschaltzeiten sind in einem Bereich von 1 Sekunde bis 24 Stunden einstellbar.



Kfz-Leistungsmesser KL 100, Teil 1

Der KL 100 ermittelt anhand eines elektronischen Tachosignals, das bei vielen Pkw bereits bis zum Autoradio-Einbauschacht gelegt ist, die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Beschleunigung. Nach Eingabe der Fahrzeugmasse und einer Messfahrt kann das Gerät die Motorleistung bestimmen. Es laufen Kilometerzähler und unter Berücksichtigung der Reibung auch Energiezähler mit, die Rückschlüsse auf das Fahrverhalten ziehen lassen. Die Messwerte und Einstellungen lassen sich über ein LC-Display verwalten. Der erste Teil des Artikels befasst sich mit den physikalischen Grundlagen der Messungen.

ALC 5000 Mobile, Teil 5

Im fünften Teil dieses Artikels erfolgt die ausführliche Beschreibung des praktischen Aufbaus, gefolgt vom Zusammenbau der Komponenten. Die außergewöhnlichen Leistungsmerkmale erwecken zunächst den Eindruck eines sehr aufwändigen und komplizierten Nachbaus. Da aber bei einem Großteil der Schaltung Komponenten in SMD-Ausführung zum Einsatz kommen und diese bereits werkseitig vorbestückt sind, ist in Wirklichkeit der praktische Aufbau verhältnismäßig einfach und recht schnell erledigt. Auch die übersichtliche mechanische Konstruktion und der softwaremäßig durchzuführende Abgleich tragen wesentlich zur Nachbausicherheit bei.

Software-gesteuert – DDS-Board DDS 110, Teil 2

Im zweiten Teil beenden wir die Schaltungsbeschreibung und wenden uns dem Nachbau dieses interessanten, Software-gesteuerten Funktionsgenerators zu.

PC-Technik

Mikrocontroller-Einstieg mit myAVR, Teil 7

Im abschließenden Teil unserer Serie befassen wir uns mit der Anbindung des optionalen LCD-Boards und der Entwicklung eines eigenen Hard- und Software-Projekts.

Info-Serien

Einführung in die digitale Signalverarbeitung

Wer heute mit der Elektronik zu tun hat, kommt um profunde Kenntnis der Digitaltechnik nicht herum. Die neue Artikelserie will dazu Hintergründe liefern. Dabei geht es um die nachrichtentechnischen Grundlagen der Signalaufbereitung und -verarbeitung in digital arbeitenden Übertragungssystemen. Wer diese verinnerlicht hat, wird elegante Ideen und Lösungen zur praktischen Umsetzung entwickeln können. Freilich kommt man an etwas Mathematik nicht vorbei. Aber dank in SciLab 4 programmierter Beispiele kann man seine neuen Erkenntnisse durch spannende Experimente vertiefen.

Flüssigkristall- und Plasma-Displays

Nach den bisher behandelten Displaytypen sollen auch die „Klassiker“ Flüssigkristall (LCD) und Plasma (PD) nicht zu kurz kommen. Ganz so schnell wollen sich die beiden etablierten Technologien der neuen Konkurrenz nicht geschlagen geben. Und manche technischen Entwicklungen wie zum Beispiel Displays, die zwei Bilder gleichzeitig wiedergeben können, Erfolge beim Stromsparen und die gesteigerte Zuverlässigkeit lassen ihre Zukunftsaussichten gar nicht einmal so schlecht aussehen.

FS20 in der Praxis, Teil 5

Im nächsten Teil unserer Serie wenden wir uns anhand von Beispielen der Planung und Programmierung eines solchen Software-basierten Steuerungssystems zu und zeigen dabei die Besonderheiten der alternativ einsetzbaren Software „homeputer-Studio“ auf. Außerdem packen wir wieder das Werkzeug aus – wir zeigen die Installation einer Rolladensteuerung.

Komfort selbst installiert – Kfz-Zubehör einfach nachrüsten, Teil 2

Nach den ersten einfachen Projekten kommen wir im zweiten Teil zu weiteren Einbauprojekten wie dem Einbau eines Rückfahrwarmerätes, einer Funk-Fernsteuerung und eines automatischen Blinkrelais.

Mini-Schaltungen

LED-Kabeldimmer

Die kleine Schaltung kann zum Schalten und Dimmen von LEDs bzw. LED-Stripes oder anderen LED-Beleuchtungen eingesetzt werden. Der Dimmer wird einfach in die Zuleitung montiert und erlaubt dann mittels eines Tasters das Ein-/Ausschalten bzw. das Dimmen von LED-Beleuchtungen. Der aktuelle Helligkeitswert wird dabei auch ohne Betriebsspannung in einem EEPROM gespeichert.

Mini-Audio-Mixer

Das Mini-Stereo-Mischpult erlaubt es, zwei Audioquellen auf einen Eingang zu führen, wobei der Pegel für jeden Kanal separat einstellbar ist. Der Pegel wird dabei durch ein elektronisches „Poti“ eingestellt. Hierdurch werden störende Einflüsse (Knacken, Kratzen), wie sie beim mechanischen Poti auftreten können, vermieden.

FS20-Schaltteil für LEDs

Ein kompaktes Schaltteil zur Spannungsversorgung von LEDs. Die angeschlossene Last kann wahlweise über zwei Taster-Eingänge (230 V oder Niederspannung) oder über das FS20-Schaltsystem geschaltet bzw. gedimmt werden. Die Ausgangsspannung beträgt 12 V bei einem maximalen Strom von 0,5 A.

RDS-Mini-Radio RDS 100, Teil 1

Bei dem Bausatz des RDS 100 handelt es sich um ein komplettes Stereo-Radio-Modul mit hinterleuchtetem Display, Stationsspeichern und RDS (Radio-Daten-System) auf engstem Raum. Das Modul zeichnet sich durch gute Empfangseigenschaften und hohen Bedienkomfort aus. Durch den Einsatz von modernen Komponenten kann auf einen Abgleich vollkommen verzichtet werden, wodurch eine hohe Nachbausicherheit vorhanden ist.

Uneingeschränkte Bewegungsfreiheit! Kabellose LED-Werkstattleuchte mit Akku

Die Profi-Leuchte für den täglichen, harten Werkstatt-Einsatz!

- » Mobil durch integrierten 1300-mAh-Akku – für bis zu 6 Stunden Dauerbetrieb!
- » Flächenleuchte mit 26 Hochleistungs-LEDs
- » Frontstrahler mit 9 Hochleistungs-LEDs mit je 16.000 mcd!
- » Wasser- und ölbeständig
- » Stoßfest, mechanisch belastbar
- » Mit drehbarem Haken zur flexiblen Aufhängung

**Power-
Flächenstrahler**

**Drehbarer
Haken**

**Akku und
Schalter
im Griff**

€ **29,95**

71-715-34

**Stoßfeste
LED-Technik**

**Frontstrahler
(Taschenlampe)**

**Gesamtlänge
ca. 400 mm**



Lieferung mit 230-V-Netzladegerät
und 12-V-Bordnetz-Ladekabel



Der Spezialist für die Kfz-Werkstatt Motortester DT-9065

Das vielseitige und robuste Universal-Messgerät – speziell an den Einsatz im Kfz-Service angepasst:

- » automatische/manuelle Bereichswahl
- » Messung von Gleich- und Wechselspannungen bis 600 V
- » Messung von Gleich- und Wechselströmen bis 10 A
- » Widerstandsmessung bis 40 MΩ
- » Kapazitätsmessung bis 4.000 µF
- » Diodentestfunktion
- » Durchgangsprüfung
- » Frequenzmessung bis 10 MHz
- » Pulsbreiten- und Tastverhältnis-messung
- » Drehzahl- und Schließwinkelmessung bis 10.000 min⁻¹/0–90° (1-2-3-4-5-6-8-10-12 Zylinder)
- » Spitzenspannungsmessung (FIPeak) zur Prüfung von Zündspulen bis 400 V
- » O2-Messung (Lambda-Sondentest)
- » Temperaturmessung: -50 bis +400 °C
- » 12-V-Akku-Test
- » Hold- und Relativwert-Funktion, Min./Max.-Wert-Erfassung

Lieferung mit Batterien, Messleitungen
und Temperatursensor

CAT III 600 V

nur
€ **39,95**

71-684-35



Abm. (B x H x T):
75 x 155 x 33 mm

Mini-PC für jedermann!

Abm. (B x H x T): 45 x 215 x 225 mm



**Klein, lautlos,
günstig zu haben!**



€ **199,95**
71-707-64

Das superkompakte Multitalent für viele Aufgabenbereiche:

- » Office-Arbeit
- » Internet-Surfen
- » Elektronischer Hausmeister (über Funk-Hauszentrale)
- » Infotainment-Zentrale für TV-/Radio-Empfang mit Videorecorderfunktion (über per USB anschließbare, externe Tuner)
- » MP3-Archiv, Bilder- und Filmarchiv (in Verbindung mit weiterem externem Speicher).

- » Arbeitet völlig lautlos
- » Internes IDE-Interface, geeignet zur Aufnahme eines lautlos arbeitenden IDE-Transflash-Speichermoduls statt einer Festplatte
- » Anschluss externer USB-Speicher möglich, so Einsatz als Multimedia-Homeserver möglich

Der Betrieb erfolgt mit einem externen 60-W-Netzteil.

Lieferung ohne RAM-Modul, IDE-Transflash-Modul und Betriebssystem.

Schnittstellenbestückung:

- » 6 x USB 2.0 (2 x Front)
- » Sound, LAN
- » 2 x PS/2
- » VGA
- » 1 x seriell / 1 x parallel
- » Die Ausstattung:
- » CPU VIA Eden nanoBGA2 1 GHz (lüfterlos)
- » RAM: 1 DDR1-SO-DIMM (max 1 GB)
- » Audio: Realtek ALC655
- » LAN: Realtek 8100C
- » IDE-Flash-Interface



Das passende Zubehör:

8"-TFT-Touchscreen-Monitor

Der Monitor für die universelle Nutzung als VGA- oder Video-Monitor, auch für mobilen Betrieb geeignet. Bei Anschluss über USB kann der Monitor sogar als Touchscreen-Monitor arbeiten.

- VGA-Eingang
- USB-Anschluss für Touchscreen-Funktion
- Audio-Eingang
- Video-Eingang



16:9-Format

€ **245,-**
71-672-06

- » Auflösung 680 x 480, interpolierbar auf 1024 x 768
- » Einstellungen über IR-Fernbedienung möglich
- » Betrieb mit 11 bis 13 Vdc
- » Leistungsaufnahme <9 VA
- » Abm. (B x H x T): 203 x 164 x 28 mm, Gewicht 0,63 kg.

Lieferung mit VGA-/USB-Kabelsatz, Display-Universalhalterung (ankle- oder schraubbar), Fernbedienung, Bedienstift für Touchscreen, 230-V-Netzteil, 12-V-Bordnetz-Adapter.

Transflash-IDE-Speicher

Die Alternative zur Festplatte bei Mini-PCs!

- » Ausreichende Speicherkapazität für viele Aufgaben
- » Lautloser Betrieb
- » Unempfindlich gegen Erschütterungen
- » Betriebssysteme bootbar



SP Flash Modul 40-Pin IDE vertikal	
1024 MB	
71-701-15	€ 70,95
2048 MB	
71-701-16	€ 122,95

7"-TFT-Display

Hochwertiger TFT-Flachbildmonitor mit VGA- und Video-/Audio-Eingang sowie Einbaurahmen für die Wand- oder Möbelmontage.



16:9-Format

- » 1 VGA-Eingang, 2 Cinch-Videoeingänge, 1 Audioeingang
- » Auflösung bis 1024 x 768 (PC), 800 x 480 (Video)
- » On-Screen-Display, Vollfunktions-Fernbedienung
- » Betrieb mit 11 bis 14 Vdc
- » Leistungsaufnahme 9 VA

Arbeitsspeicher

DIMM SO-DDR 333	
512 MB	
71-711-98	€ 64,95
1024 MB	
71-711-99	€ 129,95



€ **199,95**
71-697-39

Perfekt mit Einbaurahmen integrierbar

Lieferung mit VGA-/Video-/Audio-Kabelsatz, Stand-/Montagefuß, Einbaurahmen, Kopfhörer, 12-V-Stromversorgungskabel