



ELV[®] journal

4/2000 Aug/Sept. Fachmagazin für angewandte Elektronik 7,80 DM

**Mehr Wissen
in Elektronik**

Technik mobil

**VDO MS 3000 -
Car-Navigationssystem
im Praxistest**



So funktioniert's

EIB - Das vernetzte Haus
Der europäische Installationsbus:
Standard für intelligente
Haussteuerung



Games: Making of
Spieledesigner-Programme
unter der Lupe

Handy mit Anhang
Sinnvolles Zubehör im Überblick

**PTZ 105 T/Fax -
Das Telefon-Multitalent**

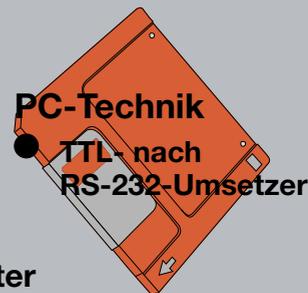
Class-T-Technologie



300-W-Stereo- Leistungsverstärker

- Prozessor-Netzteil PS 9530
- Dämmerungsschalter
- 300-W-Stereo-Leistungsverstärker
- Kamera-Fernspeisung mit NF-Übertragung
- LED-Matrixanzeige
- Quarzoszillator ● Präzisionsthermometer

- Mini-Schaltungen • schnell • nützlich • preiswert
- Akku-Weiche für Modellbau • Universelles Thermo-Hygrometer-Modul
- Gitarrenkopfhörerverstärker • Akustischer Durchgangsprüfer
- Elektronisches Gesellschaftsspiel „Immer Locker Bleiben“



Die neue

Prozessor-Telefon-Zentrale PTZ 105-T/Fax

Leistungsvielfalt hat einen Preis - und was für einen!
Machen Sie mehr aus Ihrem herkömmlichen T-Net-Anschluss mit der neuen Modular-Telefonanlage PTZ 105-T/Fax.

Wenn ein Telefon im Hobbykeller notwendig erscheint, die Kinder einen eigenen Anschluss möchten oder neben dem Büro noch ein Telefon in die Werkstatt soll, ISDN aber zu teuer ist - die neue PTZ 105-T/Fax ist die richtige Telefonanlage für den Analoganschluss.

Speziell für den privaten und kleingewerblichen Bereich konzipiert ist sie als Nachfolger für die vieltausendfach bewährte PTZ-105 die preiswerte, prozessorgesteuerte Telefonzentrale mit umfassenden Leistungsmerkmalen, die kaum mehr Wünsche offen lässt.

Das Grundgerät ermöglicht den Anschluss von bis zu 5 Nebenstellen an einer Amtsleitung. Dabei macht die PTZ 105 als herausragendes Merkmal auch herkömmliche Impulswahl-Telefone (also selbst vielfach noch vorhandene Wählscheibentelefone) nach außen hin automatisch Mehrfrequenzfähig und erlaubt so die Nutzung der modernen T-Net-Merkmale auch durch diese Telefone. In der Version PTZ 105-Fax enthält die Anlage die Features Telefonwartemusik und Faxweiche.

Das zusätzliche V-24-Modul bietet eine galvanisch getrennte V-24-Schnittstelle zur Gesprächsdaten-Abfrage und Konfiguration der Anlage über einen angeschlossenen PC, einen integrierten Uhrchip für die Systemzeit und eine kurzzeitige Netzausfallüberbrückung.

Ein Tür-Modul erlaubt den Anschluss handelsüblicher Türsprechmodule, Türöffnung und enthält weiter einen potentialgetrennten Türklingel-Eingang, z. B., um Besucher über die Telefonanlage ankündigen zu können.

Ein Alarm- und Schaltmodul macht schließlich den Einsatz der Telefonanlage als komfortable Alarmanlage mit Alarmliniengängen, interner und externer (Schaltkontakt für Alarmgeber bzw. Wahl einer externen Alarmnummer) Alarmierung möglich.

Alle Zusatzmodule sind durch einfache Montage leicht nachrüstbar, die integrierte, von einem der angeschlossenen Telefone konfigurierbare Software bzw. die mit dem V-24-Modul gelieferte PC-Software berücksichtigt optimal alle Zusatzfeatures bereits, sodass kein



Entwicklung
ELV

Preishit!

99,-

EPROM-Tausch o. ä. beim Ausbau der Anlage erforderlich ist.

Die Anlage ist zugelassen für den Betrieb am öffentlichen Telefonnetz und bietet eine optimale Übertragungsqualität, z. B. durch Einsatz einer aktiven Schaltmatrix (Crosspoint Switch) statt herkömmlicher Relais. Ein zentraler Single-Chip-Mikrocontroller sorgt für Bedienungskomfort auf höchstem Niveau. Anschließend sind sämtliche Telefonapparate, egal ob diese mit Impulswahl (IWW) oder Mehrfrequenzwahl (MFV) arbeiten, auch Mischbetrieb ist möglich.

Der Anschluss der Telefone erfolgt für Nebenstelle 1 wahlweise über die integrierten TAE-N- und F-Einbaubuchsen oder 2-polige Klemmleiste und für die weiteren Nebenstellen direkt über je 2-polige Klemmleisten.

Bereits das Grundgerät der PTZ 105 erlaubt eine Reihe von programmierbaren Funktionen wie beispielsweise Anrufbeantworterbetrieb an einer beliebigen Nebenstelle, 5 Amtsberechtigungsstufen für jede Nebenstelle, Programmierung von bis zu je 9 Sperr- und Freigabe-Nummern, Rufsignaleinstellungen, Gesprächsweiterleitung, Kurzwahlspeicher, interne Konferenz, Seniorenruf, Baby-Überwachungsmodus, Direkt-Durchwahl und vieles mehr.

Die optional erhältlichen Zusatzplatinen bieten eine Vielzahl von Zusatzfunktionen (detaillierte Beschreibung der Zusatzmodule siehe nächste Seite).

Die Einstellungen der Anlage sind sowohl über das optionale V-24-Modul und die Bedien- und Setup-Software

per Computer als auch über ein beliebiges Nebenstellentelefon möglich.

Bei Verwendung der aktiven Faxweiche (Version PTZ 105-Fax) nimmt die Telefonzentrale nach der Klingeldetektion das Gespräch automatisch an. Bei Erkennung des Faxanrufsignals schaltet die Anlage das Gespräch automatisch zur angeschlossenen Faxnebenstelle. Die Fax-Annahmeverzögerung ist einstellbar. Die optionale Bediensoftware ist unter Windows lauffähig (ab Version 95) und erlaubt ein komfortables Setup der Anlage vom PC aus.

PTZ 105-T
Fertiggerät, BZT-zugelassen
Best.Nr.: 64-370-48

99,-

PTZ 105-Fax
Fertiggerät, BZT-zugelassen
Best.Nr.: 64-370-06

129,-

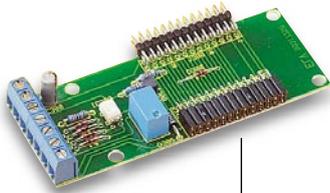
Haupt-Funktionsmerkmale der Prozessor-Telefon-Zentrale PTZ 105-T/Fax

- 1 Amtsleitung, 1 bis 5 Nebenstellen, 4 geheime Verbindungswege
- Interne 3er-Konferenz möglich
- Verbindung der ersten Nebenstelle mit dem Amt bei Stromausfall
- Anschluss einer Amtsleitung über genormten TAE-Stecker
- Anschluss von MFV (Mehrfrequenzwahl) oder IWW (Impulswahl) Telefonen, Anrufbeantwortern oder Telefaxgeräten usw. IWW-Geräte werden nach außen hin MFV-fähig (z. B. für Flash-Betrieb u.a. T-Net-Komfort-Merkmale)
- Amtsgesprächsweiterleitung, von jeder Nebenstelle aus möglich (als Besonderheit auch ohne dessen Gesprächsannahme abzuwarten)
- Kurzwahlspeicher für bis zu 30 Rufnummern (bis 24-stellig)
- Amtsruf-Durchwahlmöglichkeit zu jeder Nebenstelle
- Rufmöglichkeiten: Internruf, Amtsruf, Sammelruf, 5 Coderufe, bei optionalem Türmodul: Türruf
- 5 Amtsberechtigungsstufen für jede Nebenstelle getrennt einstellbar:
 - keine Amtsberechtigung der Nebenstelle
 - Halbamt berechtigung (nur Ortsgespräche möglich)
 - Vollamt berechtigung ohne Ausland, mit und ohne Sondernummernsperre
 - Vollamt berechtigung mit Ausland
- Wahl der Notrufnummern 110 und 112 jederzeit möglich (auch ohne Amtsberechtigung)
- Amtsrufsignalisierung für jede Nebenstelle und für Tag und Nacht getrennt einstellbar
- Amtsrufverzögerung (0-7 Zyklen) für jede Nebenstelle getrennt einstellbar
- Ansteuerung eines Anrufbeantworters bei Auslösung über den Türklingelan-

schluss möglich (bei optionalem Tür-Modul)

- Nebenstellenaktivität (Klingelschutz, Ruhe vor dem Telefon) für jede Nebenstelle individuell einstellbar
- Wiederanruf nach Weiterleitung des Amtsgesprächs und Nicht-Annahme, automatisches Anklopfen nach 10 s Besetztzeichen, Rückruf bei Besetzt
- Klingelt ein anderes Telefon, ist das Amtsgespräch durch die integrierte Pickup-Funktion übernehmbar
- Pick-up vom aktiven Anrufbeantworter
- Follow-me, Rufumleitung, Rufumleitungsverzögerung für jede Nebenstelle getrennt einstellbar
- Die eingebaute Baby-Senioren-Ruffunktion erlaubt die automatische Wahl einer zuvor bestimmten Rufnummer durch die PTZ 105 nach Abnehmen des Hörers
- Baby-Mode (Raumüberwachung)
- Programmierung der PTZ 105 über eine beliebige Nebenstelle
- Jede Nebenstelle lässt sich für den Anschluss eines Faxgerätes oder Anrufbeantworters konfigurieren
- Die Umschaltzeit für den Tag-/Nachtbetrieb und umgekehrt lässt sich individuell einstellen (optional über V-24-Modul)
- Sperrung bzw. Freigabe von bis zu 9 Rufnummern oder Rufnummeranteilen für die Wahl (z. B. 0190..)
- Toneinblendung in die Amtsleitung bei Weiterleitung des Amtsgesprächs, bei PTZ 105 Fax Wartemusik statt Warteton
- Unterschiedliche Rufsignalisierung für Intern-, Amts- und Tarruf
- Spannungsversorgung über internes Netzteil
- Gehäusemaße (H x B x T) 80 x 228 x 160 mm
- Wahlweise Wandaufhängung oder Tischaufstellung

Modular ausbaubar



Türmodul

Das Türmodul für die PTZ 105-T/Fax ermöglicht über die genormte Türfreisprech-Schnittstelle den Anschluss einer Türfreisprecheinrichtung an die Telefonanlage.

Diese ist von jeder der angeschlossenen Nebenstellen erreichbar. Ebenso kann von jeder Nebenstelle aus der Türöffner betätigt werden (Relaiskontakt). Der potentialgetrennte Türklingeleingang mit Sturmklingsperre schaltet die Türklingel auf alle Nebenstellen durch, d. h. ein Klingeln wird an allen Nebenstellen signalisiert. Zusätzlich kann eine Verbindung zum Anrufbeantworter bei 2 x klingeln in einem bestimmten Abstand erfolgen.

Best.Nr.: 64-370-97

49,-

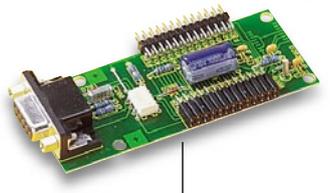
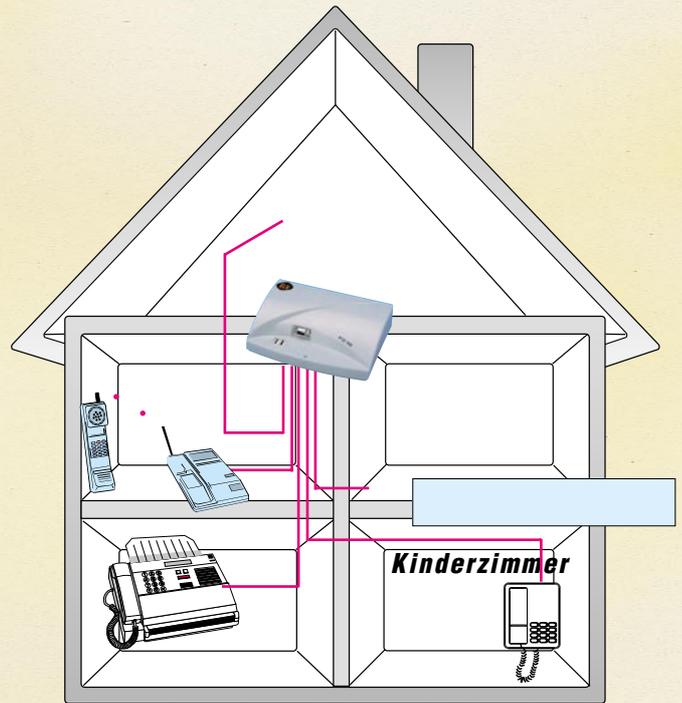


Komfort-Aufputz-Türstation

Die Türstation LT400 besteht aus einem Aluminium-Druckgussgehäuse mit UV-beständiger weißer Lackierung. Sie wird auf Putz montiert und erfordert dadurch nur einen geringen Montageaufwand. Durch ihre flache Bauweise (25 mm) sieht man ihr die Aufputzmontage nicht an. Die LT400 ist mit 2 beleuchtbaren Ruftasten ausgestattet. Die zweite Ruftaste kann auch als Lichttaster verwendet werden. In die LT400 ist die komplette Türfreisprecheinrichtung zum direkten Anschluss an die Telefonanlage bereits eingebaut. Anschließbar sind alle Anlagen mit einer FTZ123D12-Schnittstelle.

Best.Nr.: 64-344-89

299,-

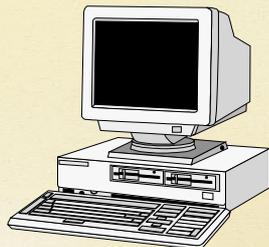


V-24-Modul

Über die serielle V-24-Schnittstelle kann eine potentialgetrennte Verbindung der PTZ 105 zu einem PC hergestellt werden.

Das Erweiterungsmodul erlaubt zusammen mit der Bedien- und Setup-Software die komplette Anlagenkonfiguration bequem vom PC aus. In Verbindung mit der Gesprächsdatenauswertungssoftware ist eine komfortable Auswertung der gespeicherten Amtsgespräche möglich.

Weiterhin enthält das Modul einen Uh-



renchip für die Systemzeit (Gesprächsdatenerfassung und automatische Umstellung von Tag- auf Nachtbetrieb) mit Kurzzeit-Netzausfallüberbrückung.

Best.Nr.: 64-370-95

49,-

Bedien- und Setup-Software T/Fax

Die Bedienssoftware ist unter Windows lauffähig (ab Version 95) und erlaubt ein komfortables Setup der Anlage vom PC aus.

Bedien- und Set-up-Software

Best.Nr.: 64-402-95

29,-

PTZ-Auswertung - [Filtern : C:\Programme\PTZ105\PTZ-Auswertung\Datenbank\uebung...]

Datei Bearbeiten Ansicht PTZ Datenbank Fenster Hilfe

Telefonnummer	Datum	Zeit	Dauer	Nebenstelle	Name	lfd. Nr.
0123456789	14.10.1999	09:37:10	00:12:35	2	unbekannt	6
0123456789	14.10.1999	11:35:50	00:01:40	1	unbekannt	7
222222	13.10.1999	13:10:00	00:05:40	4	Mustermann, Frank	2
222222	14.10.1999	18:00:20	00:04:40	5	Mustermann, Frank	9
222222	15.10.1999	07:30:45	00:07:23	1	Mustermann, Frank	12
222222	15.10.1999	19:45:00	00:21:43	4	Mustermann, Frank	15
334455	13.10.1999	15:22:30	00:10:30	2	Mustermann, Fred	3
334455	15.10.1999	06:50:55	00:03:50	2	Mustermann, Fred	11
55553333	12.10.1999	10:33:00	00:03:55	1	Musterfirma	1
55553333	14.10.1999	07:30:40	00:07:20	1	Musterfirma	4
88888888	14.10.1999	14:13:00	00:16:40	4	Musterfrau, Sonja	8
88888888	14.10.1999	22:35:40	00:12:35	4	Musterfrau, Sonja	10
999999	14.10.1999	08:15:20	00:03:15	5	unbekannt	5
999999	15.10.1999	09:30:32	00:00:40	4	unbekannt	13
999999	15.10.1999	13:45:40	00:05:34	5	unbekannt	14

05.06.2000 15:44:01

Gesprächsdatenauswertungssoftware für PTZ 105-T/Fax

Die Software ermöglicht die gezielte Auswertung der von der PTZ 105 registrierten Telefonate nach verschiedensten Bewertungskriterien.

Sie bietet neben einer flexiblen Auswertung z. B. aller Ferngespräche in einem bestimmten Zeitraum und dem Ausdruck der Analysen, auch die Verwaltung einer Teilnehmerliste.

Diese Liste enthält die wichtigsten Telefonnummern und Namen der Teilnehmer, wodurch während der Auswertung sofort ersichtlich ist, welcher Teilnehmer angerufen wurde.

Die Daten können für eine nachfolgende Analyse auf Wunsch in Dateien gespeichert werden. Folgende Informationen werden dabei im Klartext in die Dateien geschrieben:

- Art des Gesprächs
- Datum
- Anfang des Gesprächs
- Dauer des Gesprächs
- Nummer der Nebenstelle
- Nummer des Teilnehmers.

Die so protokollierten Aktivitäten können anschließend mit der Auswertungssoftware komfortabel analysiert werden.



Alarm- und Schaltmodul

Das Alarm- und Schaltmodul verfügt über Alarmlinieneingänge sowie einen Optokoppler-Eingang für die Einpeisung externer Alarmsignale.

Bei scharfgeschalteter Alarmanlage erfolgt eine interne Signalisierung über die angeschlossenen Telefone.

Wird der Alarm innerhalb einer bestimmten Zeitspanne nicht deaktiviert, können je nach Programmierung weitere Aktionen folgen, wie das Setzen des Alarm-



Schaltausgangs oder das automatische Wählen einer programmierten Telefonnummer zur Alarmweitergabe.

Dazu verfügt das Schaltmodul über 8 Schaltausgänge, die wahlweise als Schalter oder Taster programmierbar sind.

So kann man entweder von einem inter-

nen Telefon oder über Amt beliebige Schaltvorgänge im Haus auslösen. Ein I²C-Anschluss sorgt für zukünftige Erweiterungen der Fernschaltmöglichkeiten, z. B. durch Funk-Fernschaltmodul.

Best.Nr.: 64-370-91

49,-

Best.Nr.: 64-402-96

49,-

Messtechnik

Quarzoszillator OCXO 400	40
Universelles	
▶ Thermo-Hygrometer-Modul UTH 100	54
Akustischer Durchgangsprüfer DP 100	32

Sicherheitstechnik

Kamera-Fernspeisung mit NF-Übertragung ...	62
--	----

Stromversorgungen

Prozessor-Netzteil PS 9530	26
----------------------------------	----

Laser- und Lichttechnik

LED-Matrix-Anzeige für einfarbige und mehrfarbige Leuchtdioden	15
Dämmerungsschalter DS 100	10

Audiotechnik

300-W-Stereo-Leistungsverstärker DA 300 ..	79
▶ Gitarrenkopfhörerverstärker GHA 100	6

Modellsport

▶ Akku-Weiche für Modellbau AW 2	44
--	----

PC-Technik

▶ TTL- nach RS-232-Umsetzer	84
-----------------------------------	----

Hobby und Freizeit

▶ Immer Locker Bleiben	76
------------------------------	----

Umwelttechnik

Präzisionsthermometer T 600	48
-----------------------------------	----

ELV-Serien

So funktioniert's:	
Games - Making of!	12
EIB - das vernetzte Haus	58
Handy mit Anhang	20
Das Telefon-Multitalent - PTZ 105-T/Fax	70
Technik mobil:	
Car-Navigation im Praxistest - VDO Dayton MS 3000	37

Rubriken

Die Neuen	86
Bestellhinweise,	
Kundendienst, Impressum	113
Vorschau auf die nächste Ausgabe	114

▶ besonders leicht nachbaubar



▲ Prozessor-Netzteil PS 9530

Spitzenklasse-Netzteil mit herausragenden Leistungsmerkmalen: 0 bis 30 V, 0 bis 10 A, Innenwiderstand nur 5 mΩ
Seite 26



◀ Immer

Locker Bleiben

Das elektronische Pendant zum beliebten Brettspiel „Mensch Ärgere Dich Nicht“ für bis zu drei Spieler
Seite 76

ELV-Serien

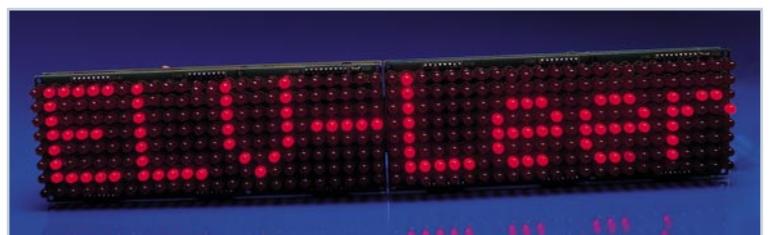
So funktioniert's:	
Games - Making of!	12
EIB - das vernetzte Haus	58
Handy mit Anhang	20
Das Telefon-Multitalent - PTZ 105-T/Fax	70
Technik mobil:	
Car-Navigation im Praxistest - VDO Dayton MS 3000	37

Rubriken

Die Neuen	86
Bestellhinweise,	
Kundendienst, Impressum	113
Vorschau auf die nächste Ausgabe	114

Präzisions- ▶ thermometer T 600

Hoch genau anzeigendes Thermometer für einen weiten Anzeigebereich von -100 bis +500°C mit PT100-Platinsensor
Seite 48



▲ LED-Matrix-Anzeige für einfarbige und mehrfarbige Leuchtdioden

Modular erweiterbare Matrixanzeige - einfache Datenprogrammierung über einen PC
Seite 15



**Gitarrenkopfhörer-
verstärker GHA 100**
E-Gitarre üben, ohne
den Nachbarn zu stören
- mit Dreifach-Klangein-
stellung für individuellen
Sound. **Seite 6**

◀ **Kamera-Fern-
speisung mit NF-Über-
tragung** Bild, Ton und
Betriebsspannung für
die Kamera über nur
eine Leitung **Seite 62**



▼ **TTL- nach RS-232-Umsetzer**
Vielseitig in der Mikroprozessorteknik einsetzbare Anpassschaltung **Seite 84**



**300-W-Stereo-
Leistungsverstärker**
Hochleistungsfähiger,
dabei ultrakompakter
Class-T-Verstärker auf
Basis der Tripath-
Technologie **Seite 79**



▼ **Akustischer
Durchgangsprüfer DP 100**
Vielseitig einsetzbar, mit spannungsfesten Eingängen und widerstandsabhängiger Tonhöhe **Seite 32**



▲ **Quarzoszillator OCXO 400**
Kompakter temperaturstabilisierter Quarzoszillator für zeitkritische Anwendungen **Seite 40**

▼ **Dämmerungsschalter DS 100**
Wetterfester Dämmerungsschalter mit Relais-Schaltausgang **Seite 10**



▼ **Akku-Weiche für Modellbau AW 2**
Schaltet bei leerem Modell-Akku rechtzeitig auf einen Ersatzakku um **Seite 44**



◀ **Universelles
Thermo-Hygrometer-Modul UTH 100**
gibt direkt zur Temperatur und Luftfeuchte proportionale analoge Spannungen und digitale Werte aus. **Seite 54**



Gitarrenkopfhörerverstärker GHA 100

Nur Übung macht den Meister! Dies gilt besonders für jeden Gitarristen - doch was bleibt, wenn lautstarke Gitarrenklänge die Nachbarschaft in Aufruhr bringen? Die Lösung dieses Problems ist der komfortable und kompakte Gitarrenkopfhörerverstärker von ELV.

Gitarrenspiel ohne Nachbar-Frust

Jeder Gitarrist kennt wohl das „Erlebnis“ in der Wohnung - die E-Gitarre wird mit dem Verstärker verbunden und nachdem man die ersten Töne gespielt hat, klopft es schon an der Tür. Davor steht ein schlecht gelaunter Nachbar, der seine Ruhe haben möchte. Diese unangenehme Erfahrung kann man mit dem ELV-Gitarrenkopfhörerverstärker umgehen und eine ungetrübte Spielfreude mit der Gitarre erleben. Auch unterwegs, etwa im Hotelzim-

mer, macht solch ein praktischer Verstärker ein für die Umgebung nahezu lautloses Spielen möglich.

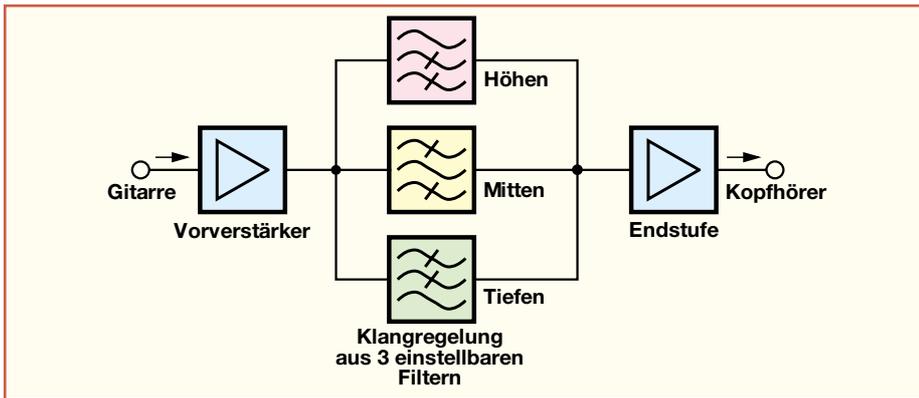
Mit der integrierten, 3fach-Klangregelung kann jeder Gitarrist seinen individuel-

len Sound einstellen. Der weite Einstellbereich für Bässe, Mitten und Höhen erlaubt eine aktive und sehr weitgehende Beeinflussung der Gitarrenklänge.

Durch seine kompakte Bauform passt

Technische Daten:

Spannungsversorgung:	12-V-/ 500-mA-Steckernetzteil
Eingang für Gitarre:	6,3-mm-Klinkenbuchse
Ausgang:	6,3-mm-Klinkenbuchse
Min. Lastimpedanz:	20 Ω
Abmessungen (B x H x T):	140 x 35 x 127 mm



Der erste Teil der Schaltung wird vom Vorverstärker gebildet, der eine erste Verstärkung und vor allem eine Anpassung an das von der Gitarre kommende Signal vornimmt.

Der nächste Schaltungsteil besteht aus einer aktiven Dreifach-Klangregelung, die sich in Hochpass, Bandpass und Tiefpass aufteilt. Jeder dieser Filter ist individuell in seiner Verstärkung bzw. Dämpfung einstellbar.

Die so aufbereiteten Signale werden durch die Endstufe verstärkt und auf den

Bild 1: Blockschaubild des GHA 100

der Gitarrenkopfhörerverstärker in nahezu jeden Gitarrenkoffer mit hinein, sodass er stets bei Bedarf zur Hand ist - am Spielort wird lediglich eine Netzsteckdose für die Spannungsversorgung benötigt.

Bedienung und Funktion

Die Spannungsversorgung des Gitarrenverstärkers erfolgt durch ein 12-V-/300-mA-Steckernetzteil. Sein Niederspannungsstecker wird an die rückseitige 3,5-mm-Klinkenbuchse des Verstärkers angeschlossen und das Gerät ist betriebsbereit.

Bevor man die Gitarre und den Kopfhörer über jeweils einen 6,3-mm-Klinkenstecker an den GHA 100 anschließt, sind der GAIN- und der VOLUME-Regler auf Nullstellung zu bringen, damit die lästigen (und für die Ohren ungesunden) Knackgeräusche beim Anschließen der Stecker unterbunden werden.

Sind Gitarre und Kopfhörer angeschlossen, wird das VOLUME-Poti ein wenig aufgedreht, um im Anschluss daran mit dem GAIN-Regler die Eingangsempfindlichkeit des Verstärkers an die Ausgangssignale der Gitarren-Tonabnehmer anzupassen, damit ein klarer, unverzerrter Sound ausgegeben wird.

Über die Klangregler High, Middle und Low kann nun das individuelle Klangbild eingestellt und mit dem VOLUME-Regler die gewünschte Lautstärke gewählt werden.

Schaltung

Die Schaltungstechnik des Gitarrenkopfhörerverstärkers ist recht übersichtlich in einzelne Funktionsblöcke gegliedert (Blockschaubild Abbildung 1).

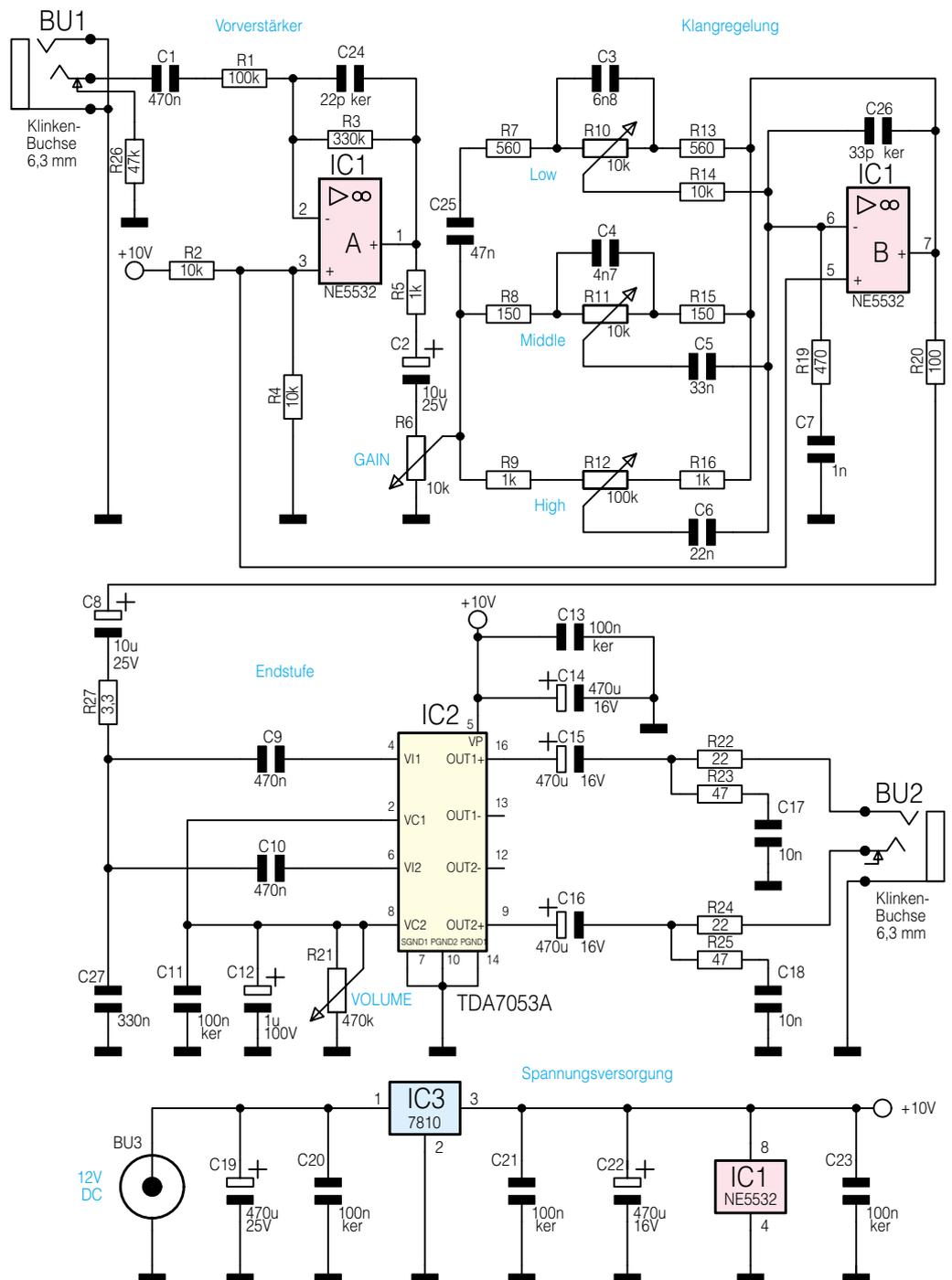


Bild 2: Schaltbild des GHA 100

004185902A

Kopfhörerausgang ausgegeben.

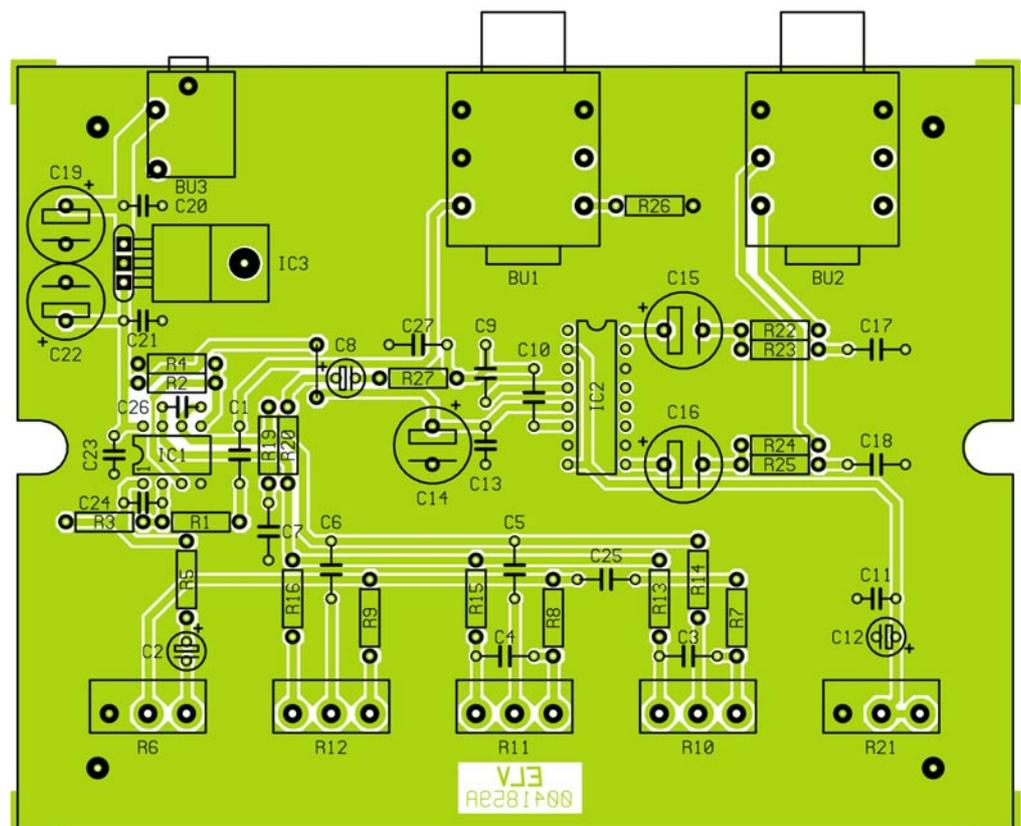
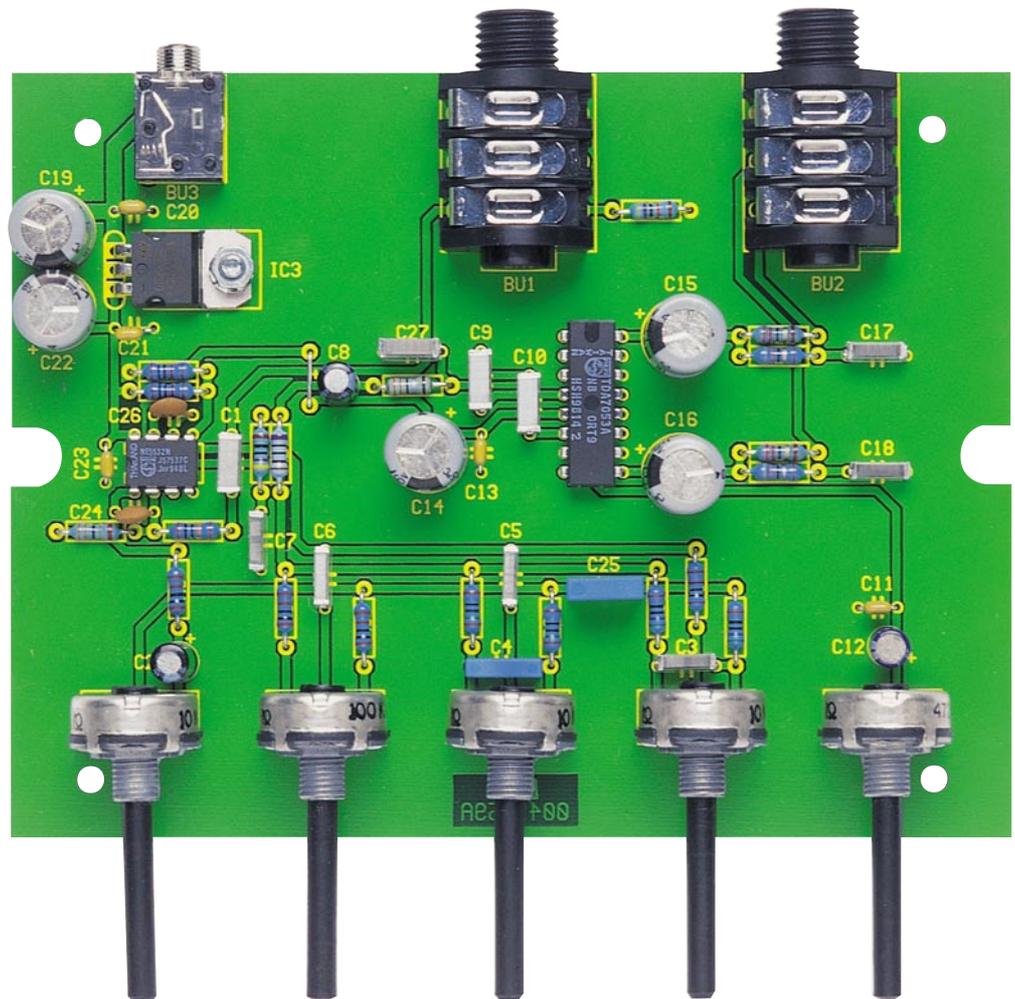
Die Schaltung ist in Abbildung 2 im Detail dargestellt. Der Kondensator C 1 entkoppelt das an BU 1 anliegende Ausgangssignal der Gitarrentonabnehmer und gibt es auf den Vorverstärker IC 1 A. Damit die Schaltung ohne negative Hilfsspannung auskommt, hebt der Spannungsteiler R 2, R 4 das Signal gleichspannungsmäßig auf die halbe Betriebsspannung an. Diese Maßnahme findet man auch bei der aktiven Klangregelung wieder. Der Kondensator C 24, der parallel zum Rückkopplungswiderstand R 3 der Vorstufe IC 1 A geschaltet ist, dient der Unterdrückung ungewollter hochfrequenter Schwingungen. Das Ausgangssignal von IC 1 A wird über C 2 vom nachfolgenden Teil entkoppelt und über den GAIN-Regler R6 an die Klangregelstufe weitergegeben.

Diese ist in Einstellzweige für Höhen, Mitten und Tiefen aufgeteilt, jedoch erfolgt die Verstärkung/Dämpfung der verschiedenen Frequenzanteile, die durch die Widerstände und Kondensatoren des Klangregelnetzwerks festgelegt sind, über nur einen Operationsverstärker IC 1 B. Auch hier finden wir die erwähnte Anhebung auf die halbe Betriebsspannung mit R 2 und R 4, um mit nur einer Betriebsspannung auszukommen. Die Beeinflussung des Frequenzgangs wird durch die Klangregelnetzwerke mit R 10, R 11 und R 12 im Rückkopplungszweig realisiert.

Nach der Entkopplung des NF-Signals durch C 8 und einem Tiefpass (R 27/C 27), der der Störunterdrückung dient, folgt die Endverstärkung durch IC 2, einem integrierten, gleichspannungsgesteuerten Stereoverstärker des Typs TDA 7053A. C 9 und C 10 nehmen die Aufteilung des Mono-Eingangssignals und gleichzeitig die Entkopplung der beiden Stereoverstärker-Eingänge vor.

Die Verstärkungseinstellung erfolgt gleichspannungsgesteuert und linear mit R 21 (VOLUME-Regler) über eine vom TDA 7053A intern erzeugte Referenzspannung.

Die verstärkten Ausgangssig-



Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

nale werden über die Koppelkondensatoren C 15 und C 16 ausgekoppelt. Die RC-Glieder R 23/C 17 bzw. R 25/C 18 dienen der Unterdrückung von Schwingneigungen, die Schutzwiderstände R 22/R 24 schützen den angeschlossenen Kopfhörer vor Überlastung, sie begrenzen die Ausgangsleistung.

An BU 2 liegt schließlich das verstärkte Signal als Pseudo-Stereo-Signal für einen Kopfhörer (Impedanz ab 20 Ω , mit 6,3-mm-Klinkenstecker) an.

Die durch ein Steckernetzteil an BU 3 bereitgestellte Versorgungsspannung (12 V/300 mA) wird durch den Spannungsregler IC 3 vom Typ 7810 auf eine Spannung von 10 V stabilisiert.

Nachbau

Der Nachbau des Gitarrenkopfhörerverstärkers gestaltet sich durch den großzügigen Aufbau mit konventionell bedrahteten Bauelementen auf einer einseitigen Platine recht einfach und ist auch für Elektronik-Einsteiger leicht zu bewältigen.

Die Bestückung erfolgt entsprechend der Stückliste, Bestückungsplan und Platinenaufdruck. Auch das Platinenfoto gibt eine Hilfestellung bei der Bestückung.

Bei der Bestückung der einseitigen Platine mit den Abmessungen 132 x 102 mm wird mit den Widerständen und der Drahtbrücke begonnen. Diese sind auf Rastermaß abzuwinkeln, durch die entsprechenden Bohrungen auf der Leiterplatte zu führen und auf der Rückseite zu verlöten. Anschließend schneidet man die überstehenden Drahtenden mit einem scharfen Elektronik-Seitenschneider ab.

Die Bestückung wird fortgesetzt mit dem Einsetzen und Verlöten der Keramik- und Folienkondensatoren, gefolgt vom Spannungsregler IC 3 und der 3,5-mm-Klinkenbuchse BU 3. Der Spannungsregler IC 3 ist, nachdem man die Anschlüsse entsprechend der Lage des Bauelements auf der Platine um 90° nach hinten abgewinkelt hat, liegend zu montieren. Er wird mit einer M3x8-mm-Schraube, Fächerscheibe und Mutter an der Platine befestigt. Erst dann erfolgt das Verlöten der Anschlüsse. Bei der Bestückung und dem Verlöten der Klinkenbuchse BU 3 ist darauf zu achten, dass der Buchsenkörper allseitig plan auf der Platine aufliegt, bevor die Anschlüsse verlötet werden.

Jetzt erfolgt die Bestückung der ICs 1 und 2. Dabei ist auf die richtige Lage der Bauelemente zu achten, die Gehäusekerbe des ICs muss mit der entsprechenden Markierung im Bestückungsdruck übereinstimmen.

Wenn dieser Arbeitsgang beendet ist, folgt die Bestückung der Elkos. Auch hier ist sorgfältig auf polrichtiges Bestücken zu achten. Der Minuspol ist durch das

kürzere Anschlussbeinchen und durch die Markierung am Bauteilgehäuse gekennzeichnet.

Nun sind die beiden 6,3-mm-Klinkenbuchsen BU 1 und BU 2 zu bestücken. Wie bei der 3,5-mm-Klinkenbuchse BU 3 muss man auch hier darauf achten, dass die Buchsenkörper exakt plan auf der Platine aufliegen, bevor die Anschlüsse auf der Rückseite der Platine verlötet werden. Die plane Lage vermeidet zum einen eine mechanische Belastung der Lötstellen beim Steckvorgang an den Buchsen und sichert zum anderen die exakte Lage der Buchsen gegenüber den zugehörigen Gehäuseöffnungen.

Abschließend kürzt man die Achsen der Potis auf 20 mm und lötet die Potis in die Leiterplatte ein.

Damit ist der Nachbau der Platine abgeschlossen und es erfolgt der Einbau in das Gehäuse.

Gehäuseeinbau

Im ersten Schritt werden die Frontplatte und die Rückwand auf die Platine bzw. die Buchsen/Potiachsen aufgesetzt und die gesamte Konstruktion so in die Gehäuseunterschale abgesenkt, dass die Front- und Rückwand sauber in die Führungsnuten fassen. Die Befestigung der Platine im Gehäuse erfolgt mit vier Knipping-Schrauben 2,9 x 6,5 mm.

Nach dem Aufsetzen der oberen Gehäuseschale und dem Verschrauben mit der unteren Gehäuseschale sowie dem abschließenden Aufkleben der Gehäusefüße ist der Nachbau abgeschlossen.

Inbetriebnahme

Bevor das Gerät mit der Spannungsversorgung verbunden wird, bringt man den GAIN- und den VOLUME-Regler auf Linksanschlag und die Klangeinsteller in Mittenposition. Die Gitarre und der Kopfhörer werden angeschlossen und erst jetzt darf der 3,5-mm-Klinkenstecker der Spannungsversorgung (Steckernetzteil) eingesteckt werden. Wenn die Regler VOLUME und GAIN jetzt vorsichtig aufgedreht werden, ist der Gitarrensound im Kopfhörer zu hören. Sollte der Ton verzerrt klingen, ist die Eingangsempfindlichkeit mit dem GAIN-Regler zu hoch eingestellt. Dieser ist so einzustellen, dass zum einen genügend Eingangspegel für eine möglichst hohe Gesamtlautstärke zur Verfügung steht und zum anderen Verzerrungen vermieden werden. Die Klangregler erlauben ein sehr weites Einstellspektrum des Gitarrenklangs und somit eine feinfühligere Anpassung an das jeweilige Musikstück.

So aufgebaut und eingestellt ist der ELV-

Stückliste: Gitarrenkopfhörerverstärker GHA100

Widerstände:

3,3 Ω	R27
22 Ω	R22, R24
47 Ω	R23, R25
100 Ω	R20
150 Ω	R8, R15
470 Ω	R19
560 Ω	R7, R13
1k Ω	R5, R9, R16
10k Ω	R2, R4, R14
47k Ω	R26
100k Ω	R1
330k Ω	R3
Poti, 4mm, 10k Ω	R6, R10, R11
Poti, 4mm, 100k Ω	R12
Poti, 4mm, 470k Ω	R21

Kondensatoren:

22pF/ker	C24
33pF/ker	C26
1nF	C7
4,7nF	C4
6,8nF	C3
10nF	C17, C18
22nF	C6
33nF	C5
47nF	C25
100nF/ker ..	C11, C13, C20, C21, C23
330nF	C27
470nF	C1, C9, C10
1 μ F/100V	C12
10 μ F/25V	C2, C8
470 μ F/16V	C14-C16, C22
470 μ F/25V	C19

Halbleiter:

NE5532	IC1
TDA7053A	IC2
7810	IC3

Sonstiges:

Klinkenbuchse, 6,3mm, print, stereo	BU1, BU2
Klinkenbuchse, 3,5mm, print, mono	BU3
5 Drehknöpfe für 4mm-Achsen, 12mm, grau	
5 Knopfklappen, 12mm, grau	
5 Pfeilscheiben, 12mm, grau	
5 Gewindestifte mit Spitze, M3 x 4mm	
4 Knippingschrauben, 2,9 x 6,5mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8mm	
1 Mutter, M3	
1 Fächerscheibe, M3	
1 Labor-Tischgehäuse, komplett, bearbeitet und bedruckt	
5 cm Schaltdraht, blank, versilbert	

Gitarrenkopfhörerverstärker ein hervorragendes „Werkzeug“ für das Üben jedes Gitarristen im „stillen Kämmerlein“. **ELV**



Dämmerungsschalter DS 100

Dieser Dämmerungsschalter ist durch das wetterfeste Gehäuse für den Einsatz im Außenbereich prädestiniert. Bei einsetzender Dunkelheit wird nach Erreichen der eingestellten Schaltschwelle ein Relais angesteuert. Das Relais ist galvanisch vom Netzstromkreis getrennt und kann so universelle Steueraufgaben mit einem maximal zu schaltenden Strom von 16 A übernehmen.

Dämmert's?

Diese Frage kennen regelmäßige Autobahnbenutzer von den Plakatwänden am Rande, sie stellt sich aber auch für viele Anwendungen rund um Haus, Büro, Werkstatt oder Firma. Eine nachts eingeschaltete Außenbeleuchtung erhöht die Sicherheit gegen Einbruch und sichert gleichzeitig Zugangswege, Einfahrten usw.

Dafür sind so genannte Dämmerungsschalter zuständig, die bei einer einstellbaren Schaltschwelle die Beleuchtung schalten. Die meisten dieser Schalter sind jedoch entweder nur als allein innenraumtauglicher Bausatz erhältlich, können nur die Netzspannung schalten, an der sie betrieben werden oder sind, in kommerzieller, wetterfester Installationstechnik „verpackt“, sehr teuer.

Genau diese Lücke füllt der DS 100 von ELV. Er ist, ordnungsgemäß aufgebaut,

voll außentauglich. Das Schaltrelais, das eine Kontaktbelastung von bis zu 16 A aufweist, ist von der den Schalter versorgenden Netzspannung galvanisch getrennt, sodass auch das Schalten von Niederspannungslasten problemlos erfolgen kann. Die Schaltschwelle ist stufenlos einstellbar, und durch den preiswerten Bausatz ist der gesamte Schalter preisgünstig aufzubauen. Dazu kommt natürlich, wie immer, das Erfolgserlebnis des Selbstbauers, der seinem Umfeld auch einmal etwas „Sinnvolles“ präsentieren kann.

Schaltung

In Abbildung 1 ist das Schaltbild des Dämmerungsschalters dargestellt. Die Spannungsversorgung erfolgt mit einem Kondensatornetzteil direkt aus der Netzwechselspannung (KL 1). Der Brückengleichrichter GL 1 nimmt die Gleichrichtung der Wechselspannung vor, wobei die

Reihenschaltung aus dem kapazitiven Widerstand von C 1 und R 3 als Vorwiderstand fungiert. Die Transil-Diode D 1 begrenzt die gleichgerichtete Spannung auf ca. 24 V. Diese Spannung wird mit C 2 gepuffert und dient als Schaltspannung für das Relais RE 1.

Über den Spannungsregler IC 1, der eine stabilisierte Spannung von 15 V erzeugt, erfolgt die Versorgung der restlichen Elektronik.

Der Widerstand R 4 ist ein lichtempfindlicher Widerstand (LDR), dessen Widerstandswert von der Umgebungshelligkeit abhängig ist. Je stärker die Lichteinstrahlung, desto kleiner wird sein Widerstandswert. In Verbindung mit dem Widerstand R 5 und R 6 steht am Eingang (Pin 2) des Komparators IC 2 A somit eine Gleichspannung an, die abhängig von der Umgebungshelligkeit ist. Die RC-Kombination aus R 6 und dem Elko C 8 bildet einen Tiefpass, der verhindert, dass schnelle Helligkeitsänderungen, z. B. Schattenwurf oder ein Autoscheinwerfer, zu einem unerwünschten Schaltvorgang führen.

Mit einer variablen Gleichspannung am zweiten Eingang des Komparators (Pin 3) wird die Schaltschwelle mit dem Trimmer R 8 festgelegt, dessen Einstellbereich durch die Widerstände R 7 und R 9 zu beiden Extremwerten hin begrenzt ist.

Bei einsetzender Dämmerung sinkt nun die Spannung am Eingang Pin 2 des Komparators langsam ab. Ist der Spannungswert kleiner als die Spannung an Pin 3, dann schaltet der Komparator durch, und am Ausgang (Pin 1) liegt High-Pegel. Über den Widerstand R 11 wird der Transistor T 1 angesteuert, und das Relais RE zieht an.

Der Widerstand R 10 erzeugt durch die Mitkopplung eine Hysterese, die Schwingen der Schaltung („Blinken“) bei geringen und schnellen Helligkeitsschwankungen verhindert.

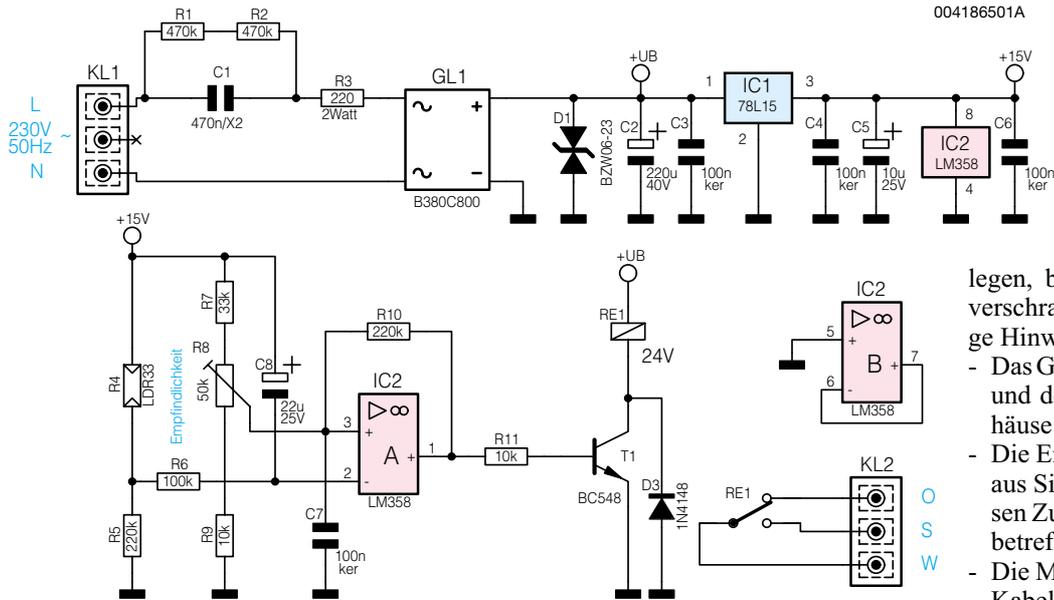
Nachbau

Der Nachbau dieser einfach aufzubauenden Schaltung gestaltet sich recht einfach und erfolgt auf einer einseitigen Platine mit den Abmessungen 73 x 67 mm.

Achtung! Aufgrund der im Gerät freigelegten 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.

Technische Daten: DS 100

Spannungsversorgung: 230 V, 50 Hz
 Stromaufnahme: 20 mA
 Schaltstrom: max. 16 A (1 x um)
 Abmessungen
 (Gehäuse): 80 x 82 x 55 mm

Bild 1: Schaltbild des Dämmerungsschalters DS 100


legen, bevor der Deckel aufgesetzt und verschraubt wird. Abschließend noch einige Hinweise zur Installation:

- Das Gerät ist nur für die feste Installation und den Betrieb im geschlossenen Gehäuse vorgesehen.
- Die Einstellung der Schaltschwelle darf aus Sicherheitsgründen nur im stromlosen Zustand erfolgen (Sicherung für die betreffende Stromzuleitung abschalten).
- Die Montage muss so erfolgen, dass die Kabel nach unten austreten. Ist die Kabeldurchführung sauber verschraubt, schützt sie zuverlässig vor dem Eindringen von Spritzwasser, nicht jedoch auf Dauer gegen das Hereinlaufen von Wasser.

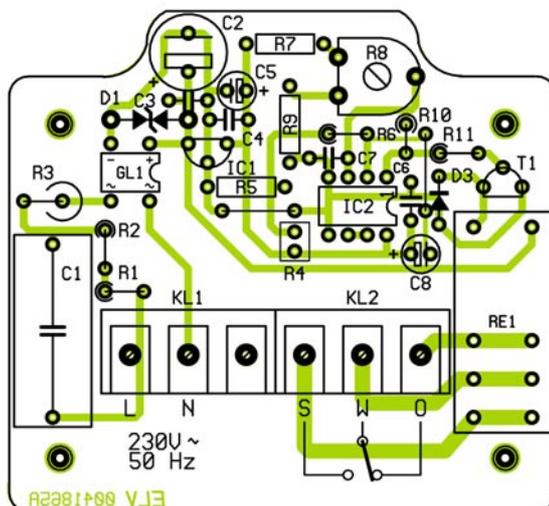
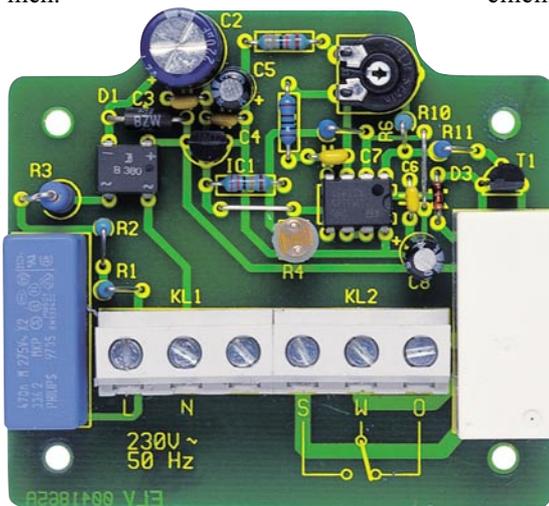
ELV

Insbesondere ist es bei der Inbetriebnahme zwingend erforderlich, zur sicheren galvanischen Trennung einen entsprechenden Netz-Trenntransformator vorzuschalten.

Die Bestückung ist anhand der Stückliste und des Bestückungsplans vorzunehmen.

Als zusätzliche Hilfestellung dient auch das Platinenfoto. In gewohnter Weise werden zunächst die niedrigen (liegenden) Bauteile sowie die beiden Drahtbrücken bestückt und auf der Platinenunterseite verlötet. Überstehende Drahtenden sind mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne die Lötstellen selber zu beschädigen. Bei den gepolten Bauteilen, wie Dioden, Elkos und ICs, ist unbedingt auf die richtige Einbaulage zu achten. Als Abstandshalter für den LDR dient ein LED-Abstandshalter. Nachdem auch die größeren Bauteile bestückt sind, folgt zum Schluss das Einsetzen der Anschlussklemmen. Diese müssen, wie auch das Relais, völlig plan auf der Platine aufliegen, bevor ihre Anschlüsse verlötet werden, um mechanische Belastungen der Lötstellen zu vermeiden. Die Leiterbahnen zwischen KL 2 und dem Relais RE 1 sind durch Auflöten von Silberdraht zu verstärken. Hier sollte nicht mit Lötzinn gespart werden.

Im nächsten Arbeitsschritt erfolgt das Einsetzen der Platine in das Gehäuse und ihre Befestigung mit vier M3x6-mm-Schrauben und jeweils einer Fächerscheibe. In die Bohrungen des Gehäuses wird von außen eine Kabeldurchführung eingesetzt und mit einer Kunststoff-Mutter von innen verschraubt. Hierdurch sind dann die entsprechenden Kabel für die zu schaltende Last und die Netzspannungsversorgung zu führen. Um das Gehäuseinnere gegen Staub und Feuchtigkeit zu schützen, ist in die entsprechende Nut des Gehäusedeckels die zum Gehäuse gehörige Gummidichtung einzu-


Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: Dämmerungsschalter DS 100

Widerstände:

220Ω/2W	R3
10kΩ	R9, R11
33kΩ	R7
100kΩ	R6
220kΩ	R5, R10
470kΩ	R1, R2
LDR33	R4
PT10, liegend, 50kΩ	R8

Kondensatoren:

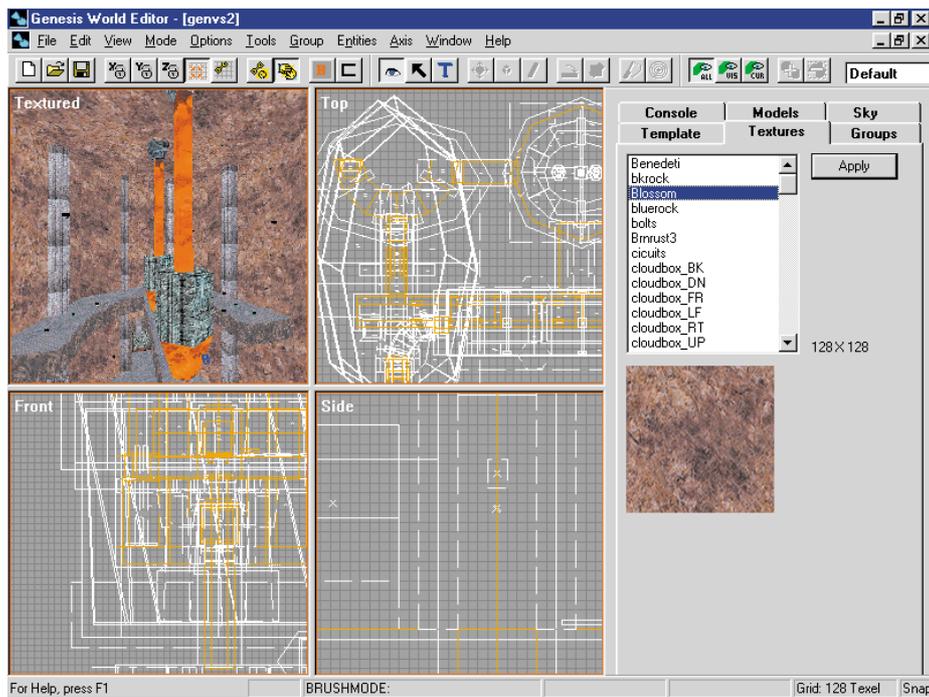
100nF/ker	C3, C4, C6, C7
470nF/X2/275V~	C1
10µF/25V	C5
22µF/16V	C8
220µF/40V	C2

Halbleiter:

78L15	IC1
LM358	IC2
BC548	T1
B380C800	GL1
BZW06-23B	D1
1N4148	D3

Sonstiges:

Netzschraubklemme, 3-polig	KL1, KL2
Relais, 24V, 1 x um, 16A	RE1
1 LED-Abstandshalter, 10 mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5mm	
4 Fächerscheiben, M3	
1 Industrie-Aufputz-Gehäuse IP65, Typ G256C, bearbeitet und bedruckt	
1 Netzkabeldurchführung, ST-M16 x 1,5	
16 cm Schaltdraht, blank, versilbert	



meist schnell eine Spezialisierung auf einem bestimmten Gebiet des Gamedesigns erfahren. Deren größte Pfunde sind ungebremste Kreativität, der Hang zum Workaholic bis Projektende, Fantasie ohne Grenzen und die Fähigkeit, Visionen in Programmzeilen, Grafiken oder Stories umzusetzen.

Für die ersten Schritte zu diesen Zielen sind neben Kreativität, analytischem Denken und Vorstellungsvermögen jetzt auch in Deutschland Programmpakete verfügbar, die die wichtigsten Werkzeuge für Game-Design enthalten. Dazu zählen Programmier-/Compilerwerkzeuge wie Visual C++, Engines für die direkte 2D/3D-Grafikprogrammierung, DirectX zur Einbindung in Windows-Umgebungen, Beispiele, Scriptsprachen usw.

Game Programming Starter Kit 3.0

Das Programmpaket (GPSK 3.0) stammt aus dem Hause Macmillan und wird in Deutschland von Media Gold vertrieben. Es enthält eine komplette Programmierumgebung, bestehend aus der Programmiersprachen-Software Microsoft Visual C++ 6.0, der Grafik- und Animations-Engine Microsoft DirectX 6.1 SDK, der 3D-Engine Genesis 3D SDK sowie eine ebenso komplette Bücherei zu Visual C++ und DirectX auf drei CD-ROMs. Als unterhaltsames und äußerst lehrreiches Supplement ist das ca. 400-seitige Buch „Game Design - Die Geheimnisse der Profis“ enthalten, das man mit ruhigem Gewissen sowohl als Leitfaden für Einsteiger als auch als Nachschlagewerk für den Profi empfehlen kann. Es gilt unter Spieleentwicklern als „Bibel des Spieledesigns“. Darin geben die führenden Game-Designer Erfahrungen, Tipps, kleine Geschichten zum Thema Spieledesign zum Besten - etwa, wie man Konzeptionen entwirft, Tricks zur Grafikprogrammierung, zum Entwurf von Bedienoberflächen, zur Anbindung an die Computerhardware usw.

Damit verschafft man sich als Einsteiger den Einblick in den Schaffensprozess, den man benötigt, um die mächtigen Werkzeuge des Programmer Kits auch nach den eigenen Vorstellungen einsetzen zu können.

Die Einführungs-Edition von Microsoft Visual C++ 6.0 (Abbildung 1) ermöglicht die Erstellung von Programmcodes und das Editieren in einer flexiblen Entwicklungsumgebung. Mit dabei ist ein Debugger und ein Ressourcen-Editor. Diese Umgebung macht es einfach, zusammen mit den drei digitalen Büchern (Ebooks) zu Visual C++, sowohl den Einstieg in die Programmierumgebung zu vollziehen als auch komplette Programme zu schreiben, zu editieren und zu compilieren.

Games - Making of!

Der Weg zum Traumberuf Spiele-Designer ist steinig und lang. Die neuerdings erhältlichen Spieledesigner-Programmpakete sollen ihn ein wenig ebnen. Wir stellen zwei aktuelle Programme vor und werfen einen Blick auf die Szene rundum.

Traumberuf Game-Designer

Wer hat nicht schon einmal beim Spielen am Computer davon geträumt, sich auch einmal an der Erschaffung dieser fantastischen Fabelwelten zu beteiligen - und wenn es nur die Anpassung des einen oder anderen Levels wäre! Früher war das einfach - beim guten alten C64 oder ZX 81 brauchte man lediglich BASIC bemühen, wer es etwas schneller haben wollte, musste schon die schwierigere Assemblersprache lernen. Heute sind Spiele in Hochsprachen wie C++ geschrieben, verwenden Microsofts DirectX, arbeiten mit aufwändigen 3D-Grafiken. Das erfordert ganz andere Programmierqualitäten!

Trotz des wohl anspruchsvollsten Programmierer-Metiers, das es geben kann, träumen Viele vom Beruf Spieledesigner. Die Größten auf diesem Gebiet sind nach

wie vor begabte Quereinsteiger, die ihr Talent selbst entdeckt haben und von der Industrie händeringend gesucht werden. Sie haben entweder noch nicht oder ein allgemeines Fach wie Informatik studiert und sich das Handwerkszeug, die Programmiersprachen und Designwerkzeuge, selbst erarbeitet. Denn das offizielle Bildungsangebot zum Thema Game-Design ist sehr, sehr dünn. Gerade in den USA, und in Europa bisher allein in Großbritannien gibt es wenige Universitäten, die Studiengänge „Game Design“ anbieten. In Deutschland gibt es derzeit nur eine einzige Uni, die wenigstens in zwei Semestern „Computer-visualistik“ als Nebenfach anbietet, die Universität Magdeburg. Den meisten Bedarf deckt die Softwareindustrie daher aus eben jenen begabten Quereinsteigern, die schon Erfahrungen auf dem Gebiet Design, Grafik, CAD und Programmierung besitzen und dann mit „learning by doing“

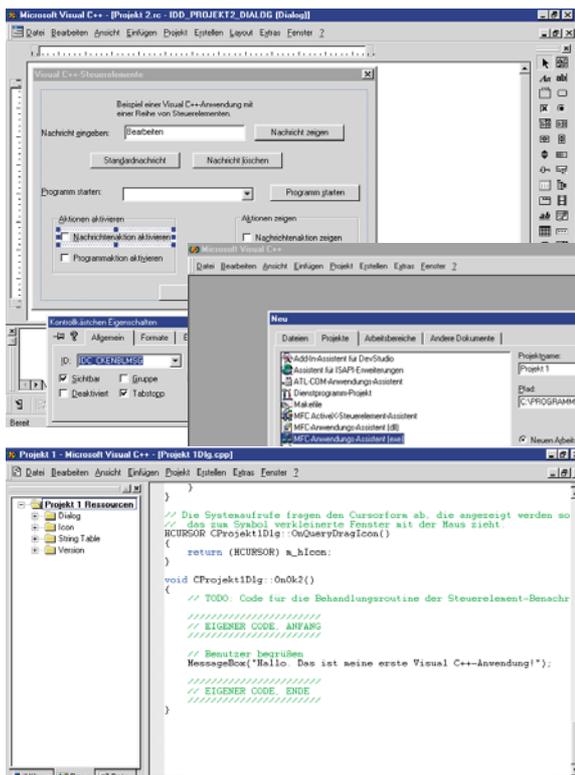
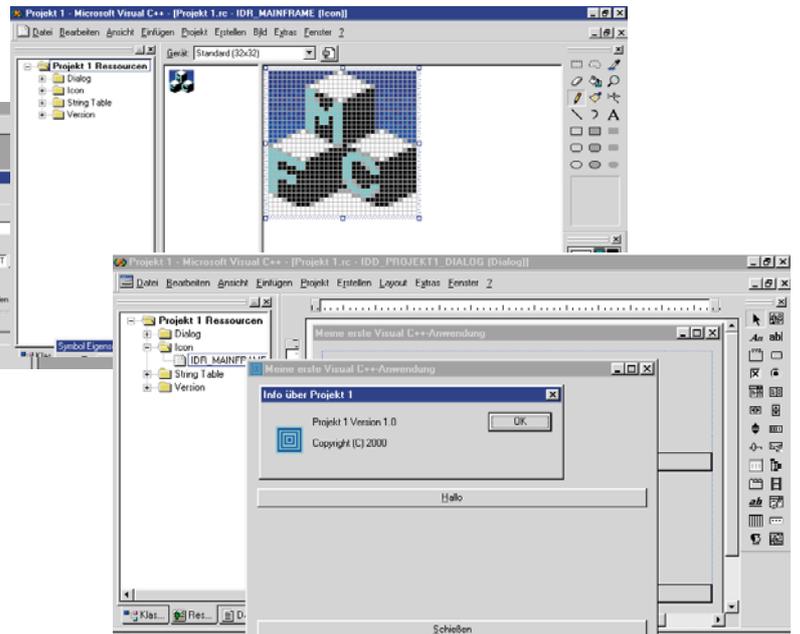


Bild 1: Man kommt nicht darum herum - die Beherrschung der Entwicklungsumgebung mit Microsoft Visual C++ ist eine Voraussetzung für die Erstellung so komplexer Programme, wie sie Spiele darstellen.



Die Bücher sind im Adobe-Acrobat-Format vorhanden und so einfach nach Wahl ausdrückbar.

Microsoft DirectX 6.1 SDK ermöglicht die Veredelung der erstellten Projekte mit räumlichen Grafiken in 2D und 3D aus der Grafik Development Library und ermöglicht die Anpassung von Programmen an Windows, speziell an Grafikkarten, Soundkarten, Game-Controller usw.

Die geniale, wenn auch nicht einfach zu beherrschende 3D-Engine Genesis 3D SDK (Abbildung 2) ist das i-Tüpfelchen auf dem Programmpaket. Die Engine enthält u. a. einen integrierten Level-Editor zur 3D-Spielszenen-Erstellung. Sie unterstützt Direct3D und 3Dfx Glide-Treiber mit den modernsten Grafik-Effekten wie Spiegelungen, semitransparenten Oberflächen, Nebel, farbiger Beleuchtung, dynamischen Schatten usw.

Ein Actor Studio erlaubt das Kreieren maßgeschneiderter Akteure, der World Editor das Erstellen von Umgebungen, Landschaften, ganzen neuen Welten und eine Testfunktion lässt das Ganze ablaufen.

So einfach das klingt, ganz so einfach ist der Einstieg in die Programmierumgebung nicht. Hier wird jeder seine eigene Vorgehensweise finden - der eine lernt Schritt für Schritt, der andere probiert und lernt aus seinen Fehlern, entscheidend sind trotz der mächtigen Werkzeuge die Kreativität des Bedieners.

Insgesamt ist das Programmpaket samt der umgebenden Literatur ein höchst effektiver Werkzeugkasten für die Erstellung von Spielszenen, Animationen und

kompletten Programmen. Zeitgemäß erfährt das GPSK 3.0 umfangreiche Internet-Unterstützung durch den Vertreiber und vor allem durch engagierte Nutzer des Paketes, die hier ihre eigenen Kreationen zeigen, Tipps austauschen und an der Wei-

terentwicklung von Spieledesigns zusammen arbeiten.

Game Maker 2000

Das zweite Programmpaket „Game Maker 2000“ wird von Black Star vertrieben und schlägt eine andere Richtung ein. Zwar findet man auch hier (mit deutschem Handbuch) die 3D-Engine Genesis 3D, diese ist jedoch ausdrücklich als Profi-Bonus ausgewiesen.

Denn der Schwerpunkt liegt bei „Game Maker 2000“ woanders. Nicht das Programmieren Zeile für Zeile ist hier gefragt, sondern das einfache Zusammensetzen von Spielen aus weitgehend vorgefertigten Bau-

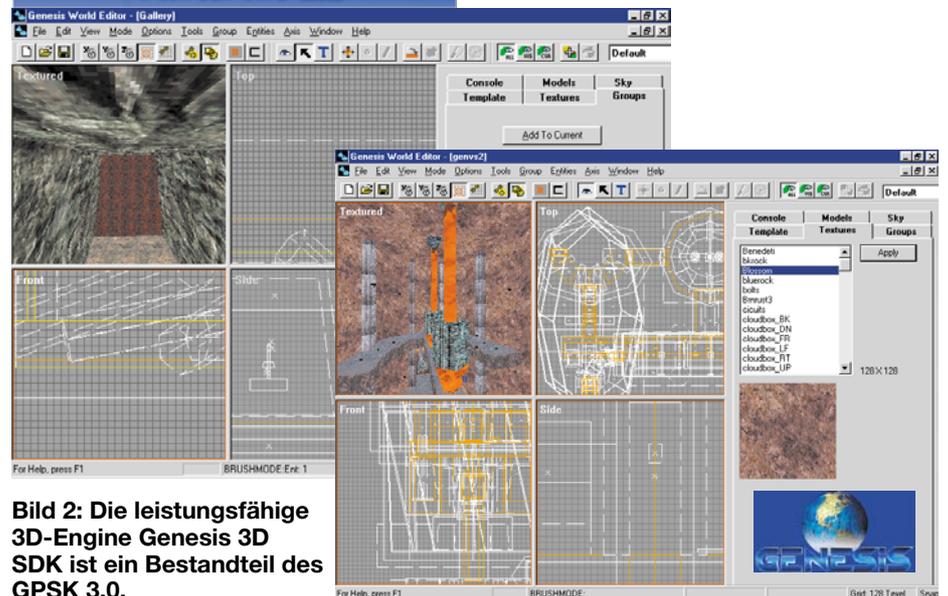


Bild 2: Die leistungsfähige 3D-Engine Genesis 3D SDK ist ein Bestandteil des GPSK 3.0.

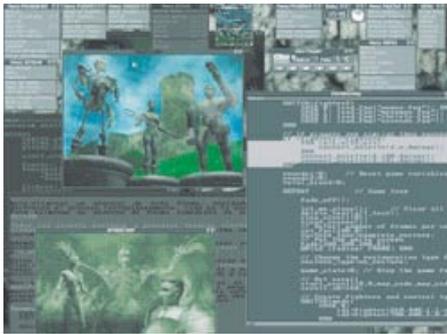


Bild 3: Besonders interessant für den Einstieg - die Scriptsprache DIV des „Game Maker 2000“ basiert zwar auf DOS, aber dem Einsteiger wird es durch die Kombination von Menü- und Scriptprogrammierung leicht gemacht, eigene 2D-Spiele auch aus vielen vorhandenen Szenarien zu entwickeln.

steinen, Szenen, Animationen, Sprites, Sounds, SFX etc.

Dies erfolgt über eine schnell zu beherrschende Mischung von Menüs und einer einfachen Scriptsprache namens „DIV“. Diese Sprache erfordert keine Programmier-Vorkenntnisse und ist anhand des sehr ausführlichen 232-seitigen Handbuchs, das (in Deutsch) jeden einzelnen Arbeitsschritt detailliert beschreibt, recht schnell zu lernen. Anhand der 15 beiliegenden, vollständig mit ihren Scripts dokumentierten fertigen Spiele kann man die Erstellung von Spielen sehr einfach nachvollziehen, sich Programmbausteine zusammensetzen und kommt so relativ schnell zum ersten Erfolgserlebnis (Abbildung 3). Hier lernt man vor allem das Entwickeln von Ideen und deren komplexer Umsetzung in Bilder, Töne, Menüs und Handlungen.

Auch „Game Maker 2000“ wird durch

eine große Fangemeinde im Internet unterstützt, nahezu täglich sprießen neue Websites, auf denen es Tipps, ganze Spiele und Chats zum Thema gibt. Man kann dort nur staunen, wie schnell manche Hobby-Spieledesigner ganze Spiele mit diesem Werkzeug aus dem Boden stampfen.

Im Endeffekt kommt man, will man sich tatsächlich auf beruflicher Ebene mit dem Thema befassen, zwar um die Benutzung von Werkzeugen wie C++ und DirectX nicht herum, doch man kann nach dem Umgang mit „Game Maker 2000“ mit einer gehörigen Portion Erfahrung an den schwierigen Start gehen.

Erste Schritte mit „True Space 2“

So mächtig die 3D-Engines der vorgestellten Programmier-Pakete sind, so sind sie doch nicht ganz einfach zu beherrschen und erfordern einiges vor allem an visueller Vorstellungskraft.

Vor allem die Entwicklung von 3D-Objekten fällt nicht jedem leicht. Einen besonders einfachen Einstieg in diese Problematik bietet das jetzt zum wahrlich gegenüber früher kleinen Preis vertriebene Programm „True Space 2“. Es erlaubt die tatsächlich kinderleichte Erstellung von animierbaren 3D-Darstellungen und -szenen (Abbildung 4). Man ist erstaunt, wie schnell es geht, das erste 3D-Objekt aus einem einfachen Drahtgitter zu entwickeln, es mit Texturen, Schatten, Spiegelungen, Transparenzen, Nebel etc. richtig in Szene zu setzen und schließlich zu animieren. Man kann Objekte beliebig verfor-

men, bemalen, beschriften, genaue Reflexionen und Lichtbrechungen wie mit Wasser oder Glas durch Raytracing herstellen und Objekte mit einer Auflösung von bis 8000 x 8000 Pixeln rendern. Die fertig produzierten Objekte und Szenen sind etwa für den Einsatz im Videobereich im AVI-/PAL- und NTSC-Format speicherbar, aber auch in nahezu allen gängigen Grafikformaten von DXF bis EPS exportierbar. Damit kann man sie dann auch in den bereits besprochenen 3D-Engines verwenden.

Besonders wertvoll ist die komfortable Erstellung von 3D-Objekten, die auch Anfängern auf diesem Gebiet hilft, eigene Vorstellungen schnell zu entwickeln, was auf den komplexen Profi-Engines doch einiges Üben und viel Erfahrung erfordert. Ein deutsches, 250-seitiges Handbuch erläutert das Programm anhand von Beispielen Schritt für Schritt, sodass man dem Spiele-Grafik-Einsteiger dieses Programm als Einstieg in die 3D-Grafik nur empfehlen kann.

Bleibt als Fazit, zusammenzufassen, dass man erwarten darf, dass die vorgestellten Programme etwas Bewegung in die Szene bringen könnten. Einsteiger wie Hobby-Spieledesigner bekommen hier zum Einstiegspreis bereits mächtige Werkzeuge nicht nur für die ersten Schritte auf dem Weg zum Spieledesigner in die Hand. Dank der wachsenden Internet-Fangemeinde ist man hier auch nie allein und kann in Ruhe ausprobieren, ob man das Zeug hat, das Berufs- oder gehobene Hobbyziel Spieledesigner zu erreichen. **ELV**

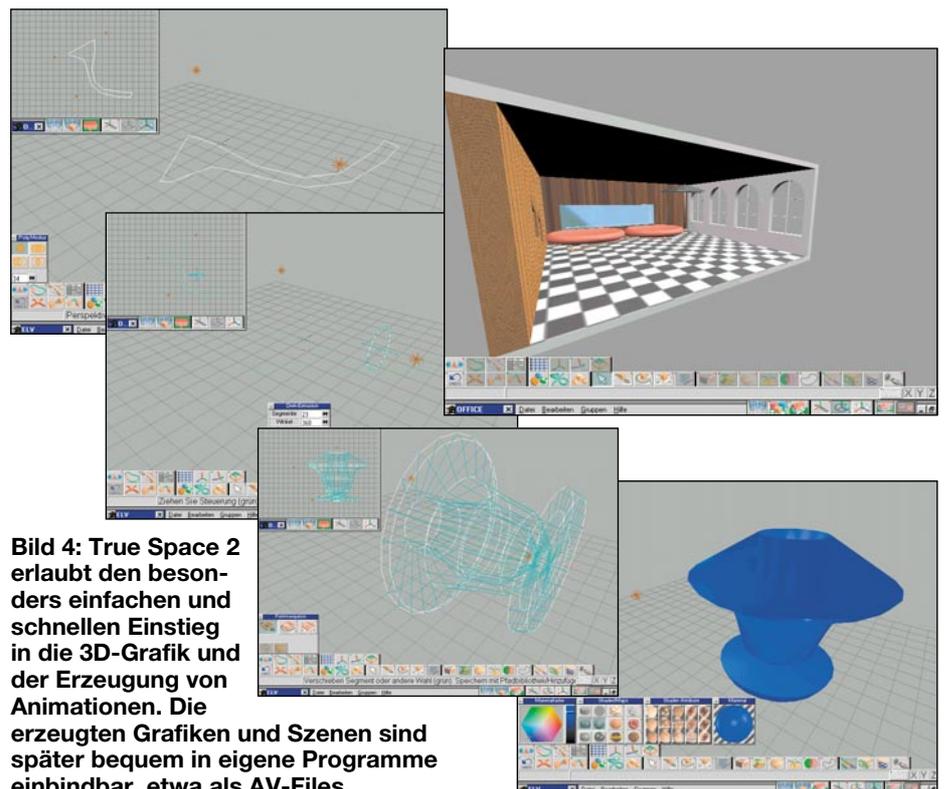
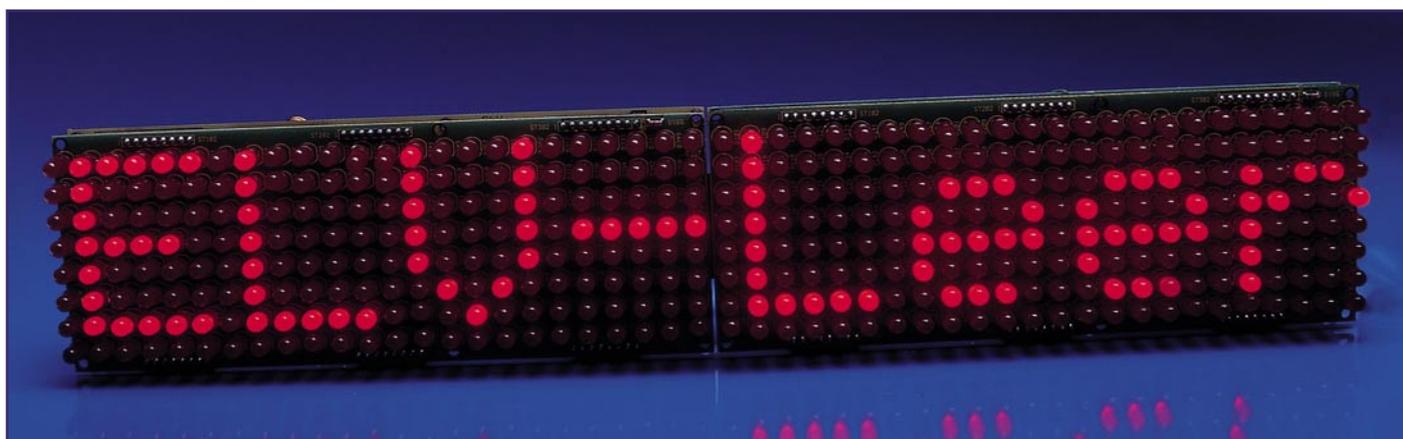


Bild 4: True Space 2 erlaubt den besonders einfachen und schnellen Einstieg in die 3D-Grafik und der Erzeugung von Animationen. Die erzeugten Grafiken und Szenen sind später bequem in eigene Programme einbindbar, etwa als AV-Files.



LED-Matrix-Anzeige für einfarbige und mehrfarbige Leuchtdioden Teil 4

Wir stellen hier die Steuersoftware für die LED-Matrix-Anzeige zum Verwalten und Editieren der Text- und Grafik-Informationen sowie zum Erstellen von eigenen Sonderzeichen und Logos vor.

Allgemeines

Die intelligente LED-Matrix-Anzeige im Modul-Konzept kann vollkommen autark arbeiten, da das System mit einem eigenständigen Steuerprozessor und integriertem Flash-Speicher ausgestattet ist. Es sind dabei bis zu 16 Anzeigematrizen mit jeweils 24 x 8 Einzel-Leuchtdioden kaskadierbar. Bei den Anzeigemodulen kann zwischen einer einfarbigen und einer mehrfarbigen Variante gewählt werden, wobei auch eine gemischte Kaskadierung zulässig ist.

Die darzustellenden Text- und Grafik-Informationen werden über die serielle RS232-Schnittstelle vom PC in den nichtflüchtigen Speicher des Steuerprozessors geladen. Dort bleiben die Informationen auch nach einem Spannungsausfall erhalten.

Das Erstellen und Editieren der anzuzeigenden Informationen erfolgt besonders komfortabel mit der hier vorgestellten Windows-Software. Die anzuzeigenden Informationen können zusätzlich in Dateien gespeichert und jederzeit neu geladen werden. Auch das Auslesen, Verändern und Zurückschreiben von einzelnen Speicherinhalten ist einfach möglich.

Neben dem Aufruf der im EEPROM-Speicher des Steuerprozessors abgelegten Informationen per Taster ist auch der Ter-

minal-Betrieb vom PC aus möglich, d. h. die darzustellenden Informationen werden durch einen Start-Befehl direkt vom PC aus zur Anzeige gebracht. Dazu ist ein zusätzlicher Textpuffer für bis zu 256 Zeichen im RAM des Steuerprozessors vorhanden. Der Inhalt dieses Textpuffers geht jedoch nach einem Spannungsausfall verloren.

Neben dem Textpuffer im RAM besitzt die Steuereinheit bis zu sieben getrennte Textpuffer im EEPROM, die über Tasten ausgewählt werden und bei einem Spannungsausfall nicht verloren gehen.

Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Textpuffer ist abhängig von der Anzahl der benutzerdefinierten Sonderzeichen, da diese Informationen ebenfalls im EEPROM abgespeichert werden. Bei 7 Textpuffern à 64 Zeichen sind 3 benutzerdefinierte Sonderzeichen möglich, während bei 4 Textpuffern alle 14 benutzerdefinierten Sonderzeichen speicherbar sind. Jede Veränderung führt hierbei zuerst zum Löschen der entsprechenden Speicherbereiche.

Jeder dieser Textpuffer kann 64 Zeichen (darstellbare Zeichen und Steuerfunktionen) aufnehmen. Der Inhalt der einzelnen Textpuffer ist bei Bedarf auch zu einem Gesamttext verkettbar, so dass die Laufschrift aus bis zu 448 darstellbaren Zeichen und Steuerfunktionen bestehen kann.

Die Farbe bzw. Helligkeit des Textes,

die Ausgabegeschwindigkeit und ggf. die Wiederholung der Ausgabe sind dabei als Kommando im Text integriert. Dies bedeutet, je mehr Steuerfunktionen in einem Text genutzt werden, desto weniger reine Textinformationen sind speicherbar, da jede Steuerfunktion den Platz eines oder mehrerer Zeichen belegt.

Neben der Möglichkeit, die Textpuffer vom PC aus zu beschreiben, können diese auch ausgelesen, verändert und bei Bedarf zurückgeschrieben werden.

Das Beschreiben des Textpuffers dauert ca. 4 ms je Byte, sodass zum vollständigen Beschreiben eines 64 Byte langen Textpuffers ca. 256 ms zu veranschlagen sind.

Sobald der Inhalt eines Textpuffers dargestellt werden soll, wird dieser aus dem EEPROM in das RAM des Steuerprozessors geladen. Der zuvor im RAM stehende Text (inkl. Steuerzeichen) wird dadurch überschrieben. Es ist sowohl eine einmalige als auch eine zyklische Textdarstellung möglich.

Die Schrittgeschwindigkeit der Laufschrift ist von 5 ms bis 1275 ms in 5-ms-Schritten je Spalte einstellbar. Des Weiteren kann die Laufschrift programmierbar in 100-ms-Schritten bis zu 25,5 s angehalten werden, um z. B. eine wichtige Information für eine längere Zeit darzustellen.

Der Zeichengenerator der LED-Matrix-Anzeige besteht aus alphanumerischen Zeichen, festen Sonderzeichen und bis zu

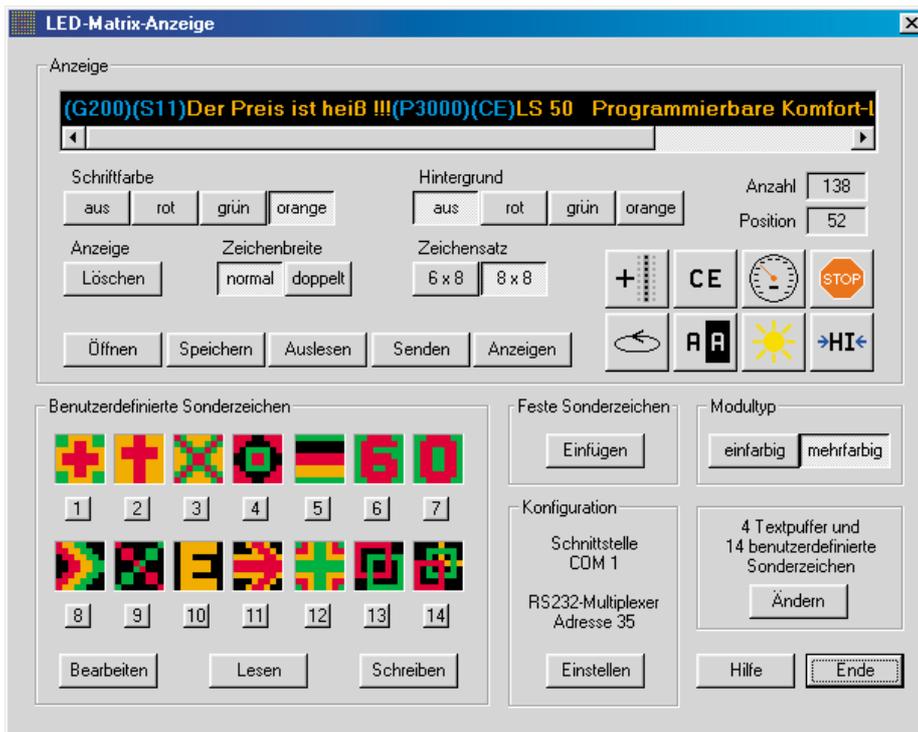


Bild 1: Das Hauptfenster der Software für die LED-Matrix-Anzeige

14 benutzerdefinierten Sonderzeichen, die beliebig in dem darzustellenden Text bzw. der Grafik verwendet werden können. Der Zeichengenerator ist im Flash-Speicher des Steuerprozessors abgelegt.

Die Auswahl der festen Sonderzeichen und der benutzerdefinierten Sonderzeichen erfolgt besonders komfortabel im Hauptfenster der Steuersoftware. Dort kann auch ausgewählt werden, ob ein Zeichen aus einer 6x8- oder 8x8-Matrix bzw. bei doppelter Zeichenbreite aus einer 12x8- oder 16x8-Matrix besteht.

Des Weiteren sind die Schriftfarbe und die Hintergrundfarbe einfach per Mausklick selektierbar.

Die Kommunikation zwischen dem PC und dem Steuerprozessor der LED-Matrix-Anzeige erfolgt über eine serielle Standard-RS232-Schnittstelle, wobei auch der ELV RS232-Multiplexer unterstützt wird. Damit sind an einem COM-Port des PCs 6 externe Geräte anschließbar. Zusätzlich ist noch das Kaskadieren von mehreren Multiplexern möglich, sodass bis zu 36 externe Geräte an einem COM-Port nutzbar sind.

Das Hauptfenster

Das Hauptfenster der ELV Software für die intelligente LED-Matrix-Anzeige wird in Abbildung 1 dargestellt. Das Eingabefenster für den Text sowie die Sonder- und Steuerzeichen sind im Hauptfenster ganz oben zu sehen. Hier wird direkt mit Hilfe der PC-Tastatur die darzustellende Information (Text) eingetragen. Diese Zeile repräsentiert den Inhalt einer einzelnen oder mehrerer verketteter Textpuffer.

Neben dem eingegebenen Text sowie den Sonderzeichen sind auch teilweise die Kommandos (Steuerzeichen) in den auszugebenden Text mit eingelagert, da diese erhalten bleiben müssen, wenn die Matrix-Anzeige autonom arbeitet. Des Weiteren dürfen die Kommandos nicht bei ausgeschaltetem Gerät bzw. nicht nach einem Spannungsausfall verloren gehen.

Damit der Benutzer in der Lage ist, die Textpuffer mit jeweils 64 Zeichen optimal zu nutzen, wird die Anzahl der bereits genutzten Zeichen (Bytes) oben rechts im Hauptfenster angezeigt. Bei mehr als 64 Zeichen sind dann mehrere Textpuffer für die Speicherung der Informationen in der Eingabezeile notwendig.

Die zweite Angabe oben rechts im Hauptfenster verdeutlicht die Position des Cursors und dient somit zur Orientierung des Anwenders innerhalb der Eingabezeile.

Da jeder anzuzeigende Text durch mehrere Steuerzeichen initialisiert wird, haben beide Anzeigen (Anzahl und Position) einen Offset von 10 bzw. 11 Bytes. Die Zusammensetzung dieser Bytes sieht dabei folgendermaßen aus:

- 2 Bytes für die Angabe, ob der Text einmal oder zyklisch ausgegeben werden soll.
- 2 Bytes für den Zeichensatz (6x8- oder 8x8-Matrix).
- 2 Bytes für die normale oder die doppelte Zeichenbreite.
- 2 Bytes für die Zeichen- und Hintergrundfarbe.
- 2 Bytes für die Information, ob der Text komprimiert dargestellt werden soll (die Darstellung eines „i“ braucht dann z. B.

weniger Spalten als die Darstellung eines „m“).

Wird eine blinkende Zeichendarstellung gewünscht, so kommen weitere Bytes hinzu.

Jede Änderung der Zeichenfarbe innerhalb der Eingabezeile, das Einfügen einer leeren Spalte sowie das Löschen der bisherigen Anzeige benötigen jeweils weitere 2 Byte an Speicherplatz.

Die Steuerzeichen für die Veränderung der Schrittgeschwindigkeit und für das Einfügen von Anzeigepausen belegen 3 Bytes in der Eingabezeile. Feste Sonderzeichen und benutzerdefinierte Sonderzeichen hingegen benötigen nicht mehr Speicherplatz als jedes alphanumerische Zeichen (1 Byte).

Jede Veränderung in der Eingabezeile (Anzahl an Zeichen und Kommandos bzw. Position des Cursors) bewirkt eine Aktualisierung der entsprechenden Angaben oben rechts im Hauptfenster.

Ist die darzustellende Information länger als der Anzeigebereich der Eingabezeile, so kann mit Hilfe der Maus über einen unterhalb der Eingabezeile angeordneten Scrollbalken schnell jede gewünschte Position angefahren werden.

Über Schaltflächen unterhalb der Eingabezeile sind die Schriftfarbe und die Hintergrundfarbe selektierbar. Je nach Modultyp (einfarbig oder mehrfarbig) stehen dabei unterschiedliche Schaltflächen zur Verfügung. Bei den mehrfarbigen Modulen können dann die Farben „Rot“, „Grün“ und „Orange“ sowie der Zustand „Aus“ selektiert werden, während bei einfarbigen Matrix-Modulen die Schaltflächen „Aus“, „Dunkel“ und „Hell“ für die Schrift- und Hintergrundfarbe zur Verfügung stehen.

Der verwendete Modultyp ist ebenfalls direkt mit der Maus über Schaltflächen im mittleren rechten Bereich des Displays auszuwählen (eine komplette Laufschrift kann dabei auch aus mehreren unterschiedlichen Modultypen bestehen).

In der Eingabezeile werden Sonder- und Steuerzeichen in runde Klammern gesetzt und zur besseren Abgrenzung zu den normalen Schriftzeichen in blauer Farbe dargestellt. Bei Texteingaben wird grundsätzlich die an der Cursorposition gültige Farbe übernommen. Sonder- und Steuerzeichen in der Eingabezeile interpretiert das Programm grundsätzlich als eine Einheit, sodass z. B. durch einmaliges Drücken der Backspace-Taste ein komplettes Sonder- bzw. Steuerzeichen gelöscht wird.

Zeichenarten

Die Bedien- und Editiersoftware für die LED-Matrix-Anzeige differenziert 3 unterschiedliche Zeichenarten, die zur individuellen Text- und Grafikgestaltung zur Verfügung stehen.

Zunächst sind dabei die normalen Schrift-

Tabelle 1: Feste Sonderzeichen der LED-Matrix-Anzeige

zeichen (alphanumerische Zeichen) zu nennen. Diese Zeichen, zu denen auch die auf der PC-Tastatur vorhandenen Sonderzeichen wie +, -, (), % usw. zählen, können direkt über die PC-Tastatur eingegeben werden.

Bei der zweiten Zeichenart handelt es sich um die Sonderzeichen, die beliebig in den anzuzeigenden Text einzufügen sind.

Hierbei wird unterschieden zwischen den in Tabelle 1 dargestellten festen Sonderzeichen und 14 benutzerdefinierten Sonderzeichen zur Erstellung von individuellen Grafiken wie z. B. eigenen Logos.

Eine Besonderheit bei den benutzerdefinierten Sonderzeichen ist die Möglichkeit der individuellen farblichen Gestaltung. Wie bei den festen Sonderzeichen besteht auch hier ein Zeichen aus einer 8x8-Matrix, die bei Bedarf lückenlos aneinander reihbar ist.

Während bei den festen Sonderzeichen, genauso wie bei den alphanumerischen Zeichen, die Auswahl der Schriftfarbe und der Hintergrundfarbe möglich ist, muss bei den benutzerdefinierten Sonderzeichen die Farbe bzw. die Helligkeit jedes einzelnen Matrixpunktes vorgegeben werden.

Betrachten wir zunächst die festen Son-

derzeichen, deren Auswahl über die zugehörige Schaltfläche im mittleren Bereich des Hauptfensters erfolgt. Mit einem Mausklick auf die Schaltfläche „Einfügen“ öffnet sich dann das in Abbildung 2 dargestellte Eingabefenster. Im Eingabefeld dieses Fensters wird nun die Nummer des gewünschten Sonderzeichens aus Tabelle 1 eingetragen und mit „Einfügen“ in die Eingabezeile des Hauptfensters übernommen.

Die bis zu 14 zur Verfügung stehenden benutzerdefinierten Sonderzeichen sind im unteren linken Bereich des Hauptfensters dargestellt und können mit einem Mausklick auf das Sonderzeichen oder einem Mausklick auf die Schaltfläche unterhalb des Sonderzeichens in die Eingabezeile übernommen werden.

Das Editieren der benutzerdefinierten Sonderzeichen ist nach einem Mausklick auf die Schaltfläche „Bearbeiten“ möglich, wobei sich das in Abbildung 3 dargestellte Bearbeitungsfenster öffnet.

Hier können dann beliebige Zeichensätze aus Dateien geladen, gespeichert und verändert bzw. erstellt werden. Im linken Bereich des Fensters wird der geladene Zeichensatz dargestellt, und im rechten Bereich des Fensters erfolgt die individu-

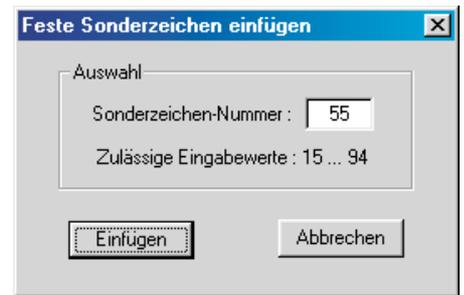


Bild 2: Das Eingabefenster für feste Sonderzeichen

elle Bearbeitung. Jeder einzelne Matrix-Punkt eines aus 64 Leuchtdioden bestehenden Zeichens, kann dabei mit der linken Maustaste gesetzt und mit der rechten Maustaste gelöscht werden. Je nach Modultyp stehen dann die entsprechenden Farben oder Helligkeitsabstufungen zur Verfügung.

Die Übernahme der Sonderzeichen in das Hauptfenster erfolgt mit der entsprechenden Schaltfläche, während mit der Schaltfläche „Abbrechen“ die Rückkehr zum Hauptfenster ohne Veränderung möglich ist.

Wie bereits erwähnt, befindet sich der Zeichengenerator mit sämtlichen alphanumerischen Zeichen sowie den festen und benutzerdefinierten Sonderzeichen im nichtflüchtigen EEPROM des Steuerprozessors. Über die Schaltfläche „Schreiben“ (im Hauptfenster) kann der benutzerdefinierte Bereich des Zeichengenerators mit den 14 Sonderzeichen des Hauptfensters zum Steuerprozessor übertragen werden. Das Auslesen dieses EEPROM-Bereichs wird mit einem Mausklick auf die Schaltfläche „Lesen“ gestartet.

Die dritte Zeichenart sind die Steuerzeichen, die sich auch wiederum in 2 Gruppen unterteilen lassen. Die erste Gruppe beinhaltet dabei Steuerzeichen, die sich auf die gesamte Anzeige beziehen und nicht in die Eingabezeile eingefügt werden. Diese Zeichen werden bei der Kommunikation zwischen der Software und der LED-Matrix-Anzeige vorangestellt und dienen somit zur Initialisierung. Hierzu gehören die



Bild 3: Das Bearbeitungsfenster für benutzerdefinierte Sonderzeichen



Bild 4: Die Schaltflächen zur Auswahl des Anzeigemodus

Einstellung der Zeichenbreite mit den Optionen 6x8- oder 8x8-Matrixpunkte für die normale und 12x8 oder 16x8 für die doppelte Zeichenbreite, die Auswahl der Schrift- und Hintergrundfarbe mit den Optionen „Aus“, „Rot“, „Grün“, „Orange“ bei der mehrfarbigen und „Aus“, „Dunkel“ und „Hell“ bei der einfarbigen Variante.

Zu dieser Gruppe an Steuerzeichen gehört weiterhin die Möglichkeit der komprimierten Zeichendarstellung. Sämtliche darstellbaren Zeichen werden dabei so zusammengesoben, dass grundsätzlich zwischen 2 Zeichen genau eine leere Spalte bleibt. Weitere Steuerzeichen dieser ersten Gruppe sind die einmalige oder zyklische



Bild 5: Steuerfunktionen, die sich auf einen Teilbereich der Anzeige beziehen

Ausgabe, die Blinkfunktion und die invertierte Zeichendarstellung.

Abbildung 4 zeigt die Schaltflächen, die zur Auswahl des zyklischen Anzeigemodus, zum Invertieren der Darstellung, zur Aktivierung der Blinkfunktion und zur Auswahl der komprimierten Textwiedergabe dienen.

Die zweite Gruppe der Steuerzeichen wird in die Eingabezeile eingefügt und bezieht sich meistens nur auf einen Teilbereich der Anzeige. Erst ab der Position des Steuerzeichens innerhalb der Anzeige wird die gewünschte Aktion ausgeführt.

Die Schaltflächen zum Erzeugen der Steuerzeichen innerhalb der Eingabezeile sind in Abbildung 5 dargestellt. Diese Steuerzeichen werden im jeweiligen Textpuffer (EEPROM) des Steuerprozessors abgespeichert.

Kommen wir nun zu den einzelnen Funktionen der Schaltflächen (Abbildung 5)

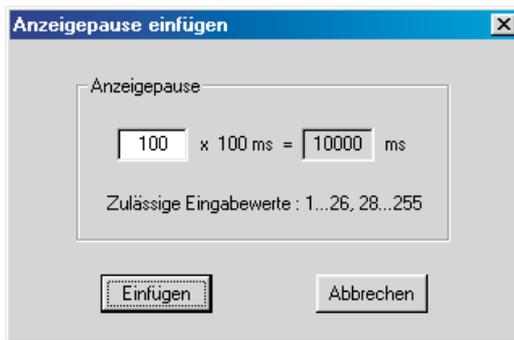
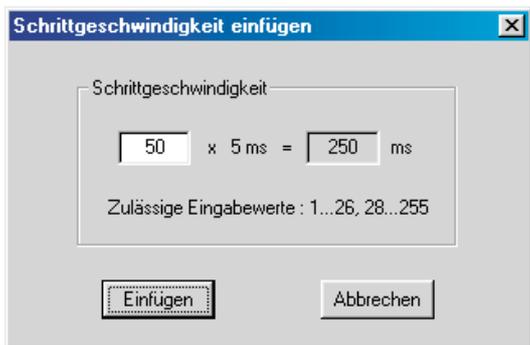


Bild 7: Einstellung der Anzeigepause

Das letzte Steuerzeichen dieser Gruppe wird über die Stopp-Schaltfläche eingegeben. Mit einem Mausklick öffnet sich dann das Eingabefenster zur Einstellung der Anzeigepause in 100-ms-Schritten (Abbildung 7). Die Laufschrift wird entsprechend dem Eintrag ab der Position dieses Steuerzeichens zwischen 100 ms und 25,5 s angehalten, d. h. die Information bleibt für eine definierte Zeit stehen.

Textpuffer

Die Steuereinheit der ELV LED-Matrix-Anzeige verfügt über 7 nichtflüchtige

und den damit generierten Steuerzeichen. Mit dem ersten Steuerzeichen ist das einfache Einfügen einer leeren Spalte zwischen zwei darstellbaren Zeichen möglich. Damit kann dann der Abstand zwischen den einzelnen darstellbaren Zeichen beliebig variiert werden.

Das zweite Zeichen dieser Gruppe (CE)

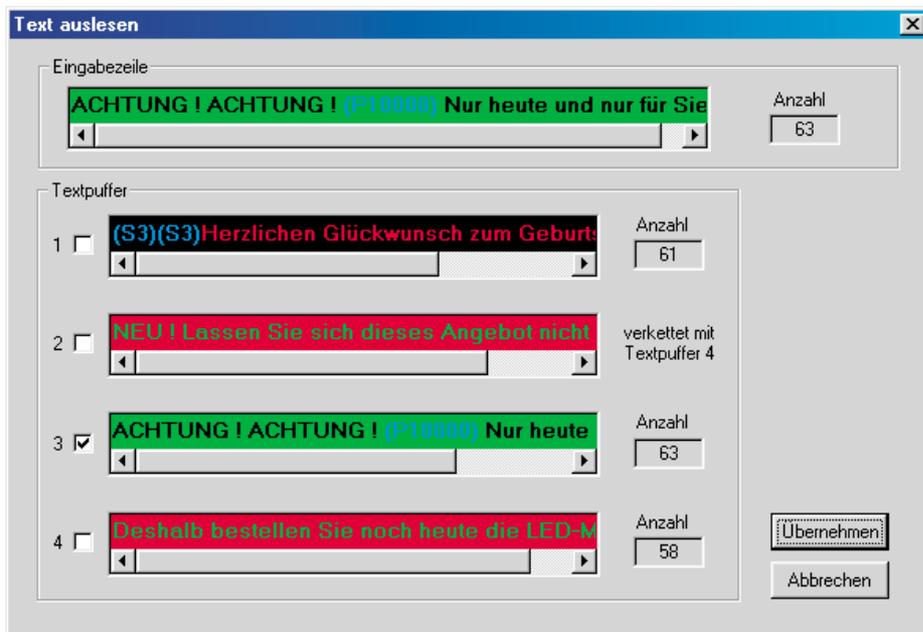


Bild 8: Auslesen der Textpuffer im EEPROM des Steuerprozessors zur Bearbeitung im Hauptfenster

bewirkt das Löschen aller vorangegangenen Zeichen und Sonderzeichen.

Die Einstellung der Schrittgeschwindigkeit für die Laufschriftanzeige wird über die dritte Schaltfläche aktiviert. Mit einem einfachen Mausklick auf diese Fläche kann das in Abbildung 6 dargestellte Eingabefenster geöffnet werden. Hier wird nun die gewünschte Geschwindigkeit zwischen 5 ms und 1275 ms in 5-ms-Schritten eingetragen, die ab der eingefügten Position gilt. Diese Geschwindigkeit ist dann so lange gültig, bis ein weiteres Steuerzeichen des gleichen Typs eine neue Geschwindigkeit für die darauf folgenden Zeichen festlegt.

Bild 6: Einstellung der Schrittgeschwindigkeit

Speicher mit je 64 Zeichen im EEPROM und einem Textpuffer im RAM mit 256 Zeichen, die vom PC aus komfortabel zu bearbeiten sind.

Auf dem PC sind beliebig viele Dateien mit Textpuffer-Inhalten speicherbar. Die Auswahl einer gewünschten Datei erfolgt dann über die Schaltfläche „Öffnen“, und mit der Schaltfläche „Speichern“ sind die aktuellen Textpuffer-Inhalte in Dateien speicherbar.

Mit einem einfachen Mausklick auf die Schaltfläche „Auslesen“ wird das EEPROM des Steuerprozessors ausgelesen, und das in Abbildung 8 dargestellte Fenster zeigt die Speicherinhalte der einzelnen Textpuffer mit der jeweils zugehörigen Länge an.

Die Textpuffer-Inhalte können nun ausgewählt werden, wenn das vor der jeweiligen Textzeile stehende Kontrollkästchen

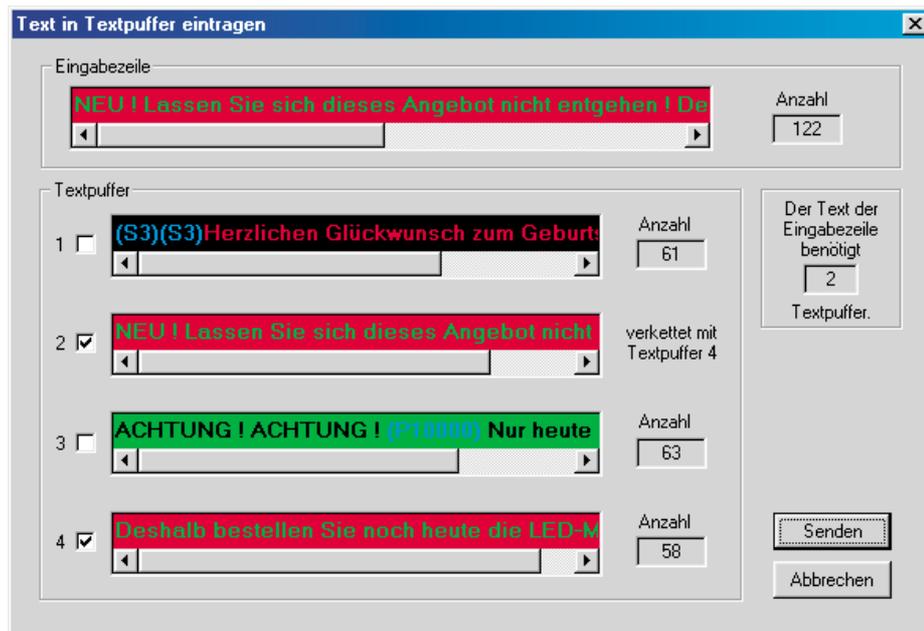


Bild 9: Fenster zum Übertragen der Informationen in das EEPROM des Steuerprozessors

ses Speicherbereichs mit den anzuzeigenden Informationen ist die Schaltfläche „Anzeigen“ im Hauptfenster mit der Maus zu aktivieren, worauf sich das in Abbildung 10 gezeigte Fenster öffnet. Entweder der Zeicheninhalt der Eingabezeile oder eines beliebigen Textpuffers wird mit der Schaltfläche „Anzeigen“ in das RAM des Steuerprozessors übertragen und direkt als Laufschrift zur Anzeige gebracht. Markierte Textpuffer können hier über eine Schaltfläche als Starttext definiert werden. Mit einem Klick auf die Schaltfläche „Zurück“ kann dieses Fenster wieder geschlossen werden. Die Anzahl der verwendeten Textpuffer (4 oder 7) ist über die Schaltfläche „Ändern“ (rechts unten im Hauptfenster) einstellbar. Zu bedenken ist dabei, dass die

mit einem Häkchen markiert wird. Ist der ausgewählte Textpuffer mit einem oder mehreren Textpuffern verkettet, so erfolgt hier automatisch die Aktivierung der zugehörigen Kontrollkästchen.

Der komplette, aus einer oder mehreren Textpuffern bestehende Text wird hierdurch in die Eingabezeile (oben) übernommen.

Die Übernahme des ausgewählten Speicherinhaltes in die Eingabezeile des Hauptfensters erfolgt mit der Schaltfläche „Übernehmen“. Das Schließen des Fensters ohne Textübernahme ist jederzeit mit der Schaltfläche „Abbrechen“ möglich.

Zum Übertragen der darzustellenden Informationen vom PC in das EEPROM des Steuerprozessors dient die Schaltfläche „Senden“ im Hauptfenster. Mit einem Mausklick auf diese Fläche öffnet sich das in Abbildung 9 dargestellte Fenster, sofern in der Eingabezeile eine Textinformation vorhanden ist. Diese Schaltfläche ist hingegen gesperrt, wenn keine Zeichen in der Eingabezeile eingetragen sind.

Der Inhalt der Eingabezeile kann nun in die gewünschten Textpuffer übernommen werden. Dazu ist das Kontrollkästchen vor dem entsprechenden Textpuffer mit einem Häkchen zu kennzeichnen. Wieviele Text-

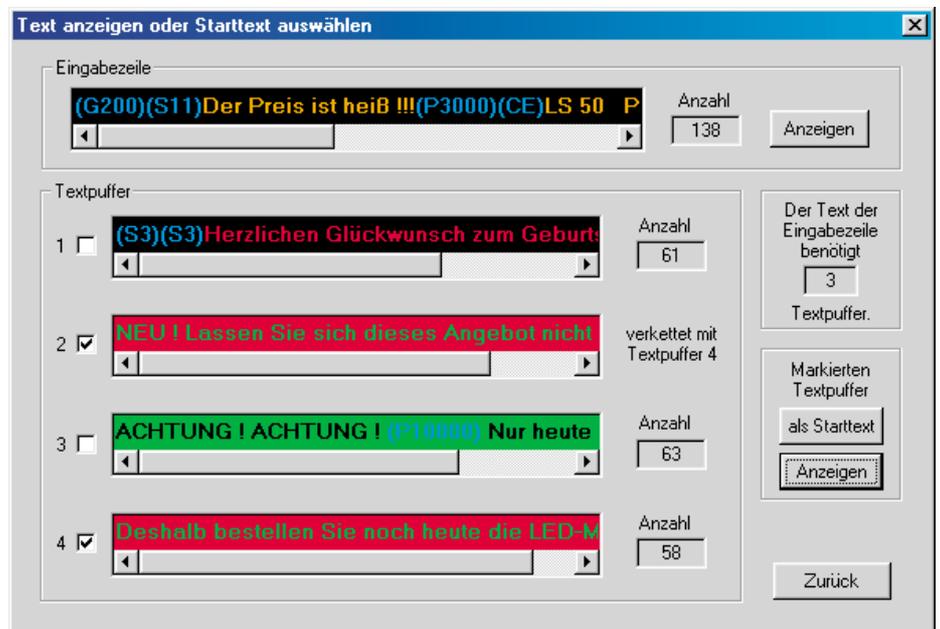


Bild 10: Fenster zur direkten Textanzeige vom PC aus und Auswahl des Starttextes

puffer für den aktuellen Inhalt in der Eingabezeile benötigt werden, wird rechts im Fenster angezeigt. Eine entsprechende Anzahl an Textpuffern ist dann durch ein Häkchen in dem entsprechenden Kontrollkästchen zu aktivieren. Beim Übertragen in das EEPROM des Steuerprozessors werden die alten Speicherinhalte überschrieben.

Zur direkten Textanzeige vom PC aus stehen 256 Byte im RAM-Bereich des Steuerprozessors zur Verfügung. Zum Laden die-

überlagerten Speicherbereiche mit jedem Wechsel im EEPROM gelöscht werden.

Die Konfiguration der seriellen Schnittstelle erfolgt im unteren Bereich des Hauptfensters, wo sich nach einem Mausklick auf die Schaltfläche „Einstellen“ das in Abbildung 11 dargestellte Fenster öffnet. Hier kann die Auswahl der COM-Schnittstelle und bei Verwendung des ELV-RS-232-Multiplexers der verwendete Port ausgewählt werden.

Das Beenden des kompletten Programms ist mit dem im Hauptfenster unten rechts angeordneten „Ende“-Button möglich, und unter der Schaltfläche „Hilfe“ steht eine Online-Hilfe für das Programm zur Verfügung. Der kreativen Nutzung der ELV LED-Matrix-Anzeige im Zusammenhang mit der hier vorgestellten komfortablen Software steht nun nichts mehr im Wege. **ELV**

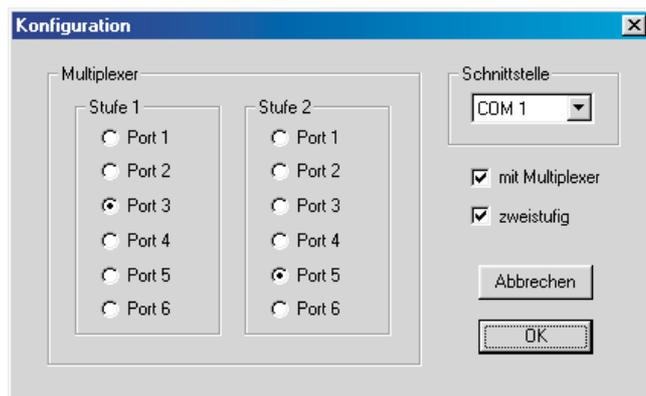


Bild 11: Konfigurationsfenster der Schnittstelle



Handy mit Anhang

Ein Handy ist mit Einzug der extrem billigen Prepaid-Pakete endgültig zur Selbstverständlichkeit in unserem Alltag geworden. Aber erst mit passendem Zubehör ist solch ein Telefon eigentlich komplett - angefangen von der schützenden Telefentasche über intelligente Ladegeräte bis hin zur Freisprechanlage für das Auto. Wir geben eine kompakte Übersicht zu sinnvollem und notwendigem Handyzubehör und dessen Einsatz in der Praxis.

Erweiterter Nutzen

Ein Handy wird uns heute quasi „nackt“ verkauft - kein Wunder angesichts der ständig sinkenden Preise und der preiswerten Pakete, die die Provider schnüren.

Schön - telefonieren kann man damit, ein einfaches Ladegerät zum Nachladen des Akkus liegt auch dabei. Aber nach einiger Zeit entstehen dann schon Wünsche nach praktischen Lösungen für die Nutzung im Alltag. Wohin mit dem Telefon, wenn man unterwegs ist? Mühsam aus der Tasche kramen ist umständlich und schon das Telefon kaum. Zudem prangen

schon bald die ersten Kratzer auf Display und Gehäuse. Also muss eine passende Telefentasche her!

Der moderne Mensch will in jeder Lebenslage telefonieren, sich während eines Gesprächs Notizen machen, fährt beim Telefonieren Auto oder Fahrrad, will auch weitab vom nächsten Mobilfunk-Sendemast telefonieren, die Datenübertragungsmöglichkeiten des Handys in Zusammenarbeit mit einem Computer nutzen, und, und...

Mit dem richtigen Zubehör entwickelt sich das kleine Telefon zur regelrechten Kommunikationszentrale. Das gibt es sowohl passend zum Gerätetyp als auch uni-

versal einsetzbar. Letzteres ist besonders wichtig für die aktuellen Prepaid-Telefon-Angebote.

Denn gerade für die dort angebotenen Geräte gibt es kaum spezifisches Zubehör, so dass man für Erweiterungen auf Universalzubehör angewiesen ist. Deshalb sollte man sich schon vor der Anschaffung des Telefons überlegen, wie man es später einsetzen möchte und sich vergewissern, dass es passendes Zubehör auf dem Markt gibt.

Lassen Sie uns einen kleinen Exkurs durch die riesige Angebotspalette an Handy-Zubehör, speziell für den Betrieb im Kfz, unternehmen.



Bild 1: Handytaschen - Schützen und machen das Handy bequemer tragbar

Schutz, Pflege und Outfit

Eine der ersten Anschaffungen wird wohl meist eine Telefontasche sein, um das Gerät geschützt und griffbereit transportieren zu können. Sie schützt das Gerät nicht nur vor mechanischen Beschädigungen, sondern erlaubt auch das bequeme Mitführen am Gürtel. Die meisten Modelle erlauben einen Betrieb des Telefons auch in der Tasche, so dass man das Telefon nicht einmal aus dieser herausnehmen muss. Die Angebotspalette ist riesig, sie reicht von der einfachen Stoff- oder Kunstledertasche über wasserdichte Kunststofftaschen bis hin zur edlen Ledertasche. Entsprechend breit ist auch die Preisskala. Sie reicht von ca. 9,95 DM für einfache Taschen bis deutlich über 100 DM für Marken-Ledertaschen. Abbildung 1 zeigt eine beispielhafte Zusammenstellung einiger Ausführungen.

Ist das Display doch einmal zerkratzt, gibt es eine spezielle Display-Politurpaste (Abbildung 2), die auch tiefere Kratzer entfernen kann. Sie ist allerdings niemals für das Handygehäuse selbst anzuwenden.



Bild 2: Die Politurpaste beseitigt Kratzer im Display

Dieses besteht aus durchgefärbtem oder gar lackiertem, relativ weichen Kunststoff, dessen Oberfläche durch das starke Schleifmittel zerstört wird.

Wer gar das Outfit seines Telefons wechseln möchte, der wird für einige gängige Modelle, etwa von Nokia, Ericsson oder Siemens ebenfalls fündig. Versender und Handyshops halten passende Gehäuseoberschalen inklusive Tastaturmatten in mannigfaltigen Designs bereit (Abbildung 3). Diese werden einfach gegen die serienmäßigen Teile ausgetauscht und schon hat man ein individuelles oder etwa zum Fahrzeuginterieur passendes Handy. Für manche Modelle sind auch einfache aufzubringende Klebefolien verfügbar, die die Oberseite des Handys verkleiden.



Bild 3: Individuelles Handy mit wechselbaren Gehäuseschalen

Wer es absolut individuell mag, gibt sein Handy bei einem Airbrusher ab und kann es dann völlig nach eigenen Wünschen lackieren lassen.

Gepflegte Power

Jedes Handy wird mit einem passenden Netz-Ladegerät ausgeliefert. Dies sind jedoch oft genug nur einfache Primitiv-Lader, die keineswegs immer eine sachgerechte Akkuladung garantieren. Sie „pumpen“ den Akku einfach voll. Ein Akku benötigt aber eine gewisse Pflege, soll er lange halten. Moderne Akkus, die heute ausschließlich als NiMH- oder LiIon-Akkus ausgeführt sind, vertragen zwar Einiges, ihre Lebensdauer sinkt jedoch bei unsachgemäßer Behandlung rapide. Wenn man sich dann vergegenwärtigt, dass z. B.

ein LiIon-Akku locker mehr als das ganze Prepaid-Telefonpaket kosten kann, liegt der Griff zu einer Ladestation nahe. Diese arbeiten fast ausschließlich mikroprozessorgesteuert und wenden intelligente Ladeverfahren an, die den Akku schonend und tatsächlich vollständig laden. Daneben bieten sie meist noch eine Übersicht über den aktuellen Status des Akkus und einen zweiten Ladeschacht für den Zweit-Akku - ganz wichtig für alle, die ihr Handy tatsächlich den ganzen Tag über in Betrieb haben und so schnell zum frisch geladenen Akku greifen können. Auch beim Betrieb



Bild 4: Pflegt die Akkus, lädt gleichzeitig einen zweiten Akku und zeigt Ladezustände an - Mikroprozessor-Tischlader

auf dem Schreibtisch ist solch eine Ladestation (Abbildung 4) sehr praktisch - das Handy ist ordentlich aufbewahrt und stets einsatzbereit.

Auch für die Reise gibt es spezielle Lader (Abbildung 5), die den universellen Anschluss an das Kfz-Bordnetz oder das 230-V-Stromnetz erlauben. So hat man auch unterwegs stets volle Akkus.

Handy in Fahrt

Will man ein Handy im Auto benutzen, sollte man unbedingt in das geeignete Zubehör investieren, um keinen Verlust an Verkehrssicherheit zu erleiden. Ganz oben

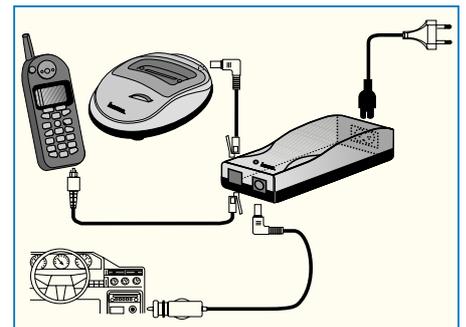


Bild 5: Dockt ans Kfz-Bordnetz und ans Stromnetz an - Reiselader

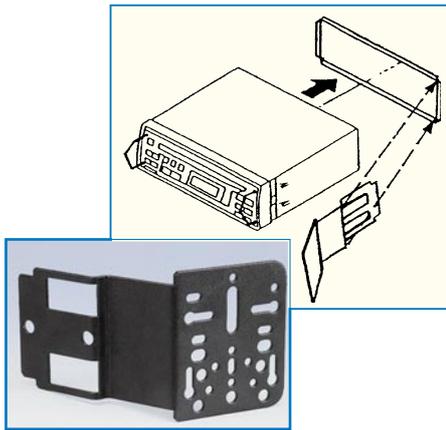


Bild 6: Einfach seitlich am ISO-Radio-Einbaurahmen einsetzen - fertig ist die Halterung

steht hier das Thema Handyhalterung, dicht gefolgt von den Themen Außenantenne und Freisprecheinrichtung.

Eine passende Handyhalterung ist einfach Pflicht, denn ein herumfliegendes Handy stellt nicht nur eine Verletzungsgefahr dar, ein Angeln nach dem heruntergefallenen Gerät kann gar zur Todesfalle werden. Dabei gibt es auf dem Markt wirklich alles, was sich nur denken lässt, vom einfachen Blechhalter mit Universalhalterung bis zur fahrzeugspezifischen Konsole.

Dabei ist niemand gezwungen, Löcher ins teure Blech zu bohren. Die Radio-schacht-Halterungen der „Easy Mount“-



Bild 7: Passt für fast alle Telefone - Universal-Passivhalterung

Serie beispielsweise werden einfach neben das Radio in den ISO-Einbaurahmen geklemmt (Abbildung 6). Auf diesen Träger wird dann eine der vielen Universal- oder handyspezifischen Halterungen geschraubt und schon sitzt das Telefon sicher und



Bild 8: Universal-Handyhalterung mit verstellbaren Haltebacken und Lösen per Knopfdruck

ständig in Reichweite. Dass das Ganze auch harmonisch aussehen kann, zeigt Abbildung 7. Die hier gezeigte Passiv-Universalhalterung ist für alle gängigen Handytypen einsetzbar. Noch universeller ist eine



Bild 9: Für alle, die häufig das Auto wechseln müssen - Universalhalterung mit Saugfuß

verstellbare Halterung (Abbildung 8). Wer oft das Fahrzeug wechseln muss, für den empfiehlt sich ein Handyhalter mit Saugfuß (Abbildung 9), der einfach an der Windschutzscheibe oder einer anderen glatten Fläche angebracht wird.



Bild 10: Elegant und individuell einstellbar - Schwanenhals-Universalhalterung

Ein verstellbarer Schwanenhals-Handyhalter (Abbildung 10) erlaubt die individuelle Anpassung an Fahrzeug und Fahrersichtfeld und -reichweite.

Die optimale und optisch perfekte Anpassung an das Fahrzeug bieten fahrzeugspezifische Konsolen (Abbil-



Bild 11: Teuer, passt aber wie aus einem Guss - fahrzeugspezifische Konsole

dung 11). Auf diese werden dann die jeweiligen Handyhalterungen aufgeschraubt. Bei letzteren ist man genauso flexibel wie oben erwähnt. Diese fahrzeugspezifischen Konsolen sind bei den Kfz-Markenhändlern erhältlich und kosten meist deutlich über 100 DM, während eine einfache Träger-/Halterungs-Kombination schon für unter 50 DM erhältlich ist.

Im Übrigen sollte man vor der Anschaffung einer Kfz-Halterung überlegen, ob man nicht gleich in eine Freisprecheinrichtung investieren sollte. Dann ist in aller Regel nämlich nur ein Träger bzw. eine Konsole erforderlich, da der Halter Bestandteil nahezu jeder Freisprechanlage ist.

Da strahlt das Handy

Nein, wir wollen hier nicht über Handysmog und dessen gesundheitliche Folgen diskutieren, trotzdem man sich diesen wirklich vom Kopf fernhalten sollte. Eine Rolle spielt das Thema aber schon, wenn man im Auto ohne Außenantenne telefoniert. Denn nicht nur, dass die Abstrahlung der Handyantenne aus der fast als geschlossen zu betrachtenden Fahrzeugkarosserie



Bild 12: Schnelle Lösung - Fensterklemmantenne



Bild 13: Hält auch bei voller Fahrt und ist am günstigsten Punkt montierbar - Magnetfußantenne

erheblich gedämpft und damit die Reichweite eingeschränkt ist, die Metallflächen des Fahrzeugs werfen die Funkwellen wie ein Reflektor zurück und erhöhen das von vielen Menschen vermutete Gesundheitsrisiko. Vor allem ist die Reichweite und damit die Gesprächsqualität meist so stark eingeschränkt, dass das Telefonieren zur echten Qual wird.



Bild 14: Fest montiertes Multitalent für Rundfunk, Handy und Satellitennavigation (Foto: Bosch)

Also muss eine Außenantenne her! Die gibt es inzwischen in allen denkbaren Formen. Da ist zunächst der Klassiker, die Fensterklemmantenne (Abbildung 12). Sie hat den Vorteil, sehr flexibel einsetzbar zu sein (wichtig für Fahrer mit wechselnden Fahrzeugen) und keine weitere Montage als das Aufstecken auf eine Seitenscheibe erfordert. Vorzugsweise sollte dies auf die hintere Seitenscheibe erfolgen, möglichst weit weg von den Insassen.

Die optimalsten Rundstrahleigenschaften und damit beste Empfangs- und Sendebedingungen weist der Montageplatz einer Antenne mitten auf dem Fahrzeugdach auf. Hier leisten die kleinen Magnetfußantennen (Abbildung 13), die ebenso flexibel einsetzbar sind wie die Fensterklemmantenne, ihren Beitrag.

Wer allerdings vor dem Loch im Dach nicht zurückschreckt und auf höchste Leistung Wert legt, sollte kompromisslos zur fest montierten Dachantenne greifen. Nicht nur, dass hier das Antennenkabel fest verlegbar und damit im Innenraum nicht störend ist, auch die Empfangs- und Sendeeigenschaften sind durch den besseren Massebezug der Antenne deutlich erhöht.

Wer keinen Antennenwald am Fahrzeug haben möchte, greift hier gleich zur Kombi-



Bild 15: Elegante Lösung - Glasklebeantenne „Profiline“

antenne, die sowohl den Telefonbetrieb als auch den Radioempfang ermöglicht. Das in Abbildung 14 gezeigte Exemplar beherbergt im Fuß neben dem Radio-Empfangsverstärker sogar noch eine GPS-Antenne

für ein Navigationssystem. Solche Kombiantennen gibt es auch für die Montage auf den Kotflügeln, wo sie bei vielen Fahrzeugen direkt gegen die werksseitige Radioantenne austauschbar sind. Hier ist gegebenenfalls noch eine aktive Antennenweiche erforderlich.

Eine weitere elegante Montagemöglichkeit liegt beim Anbringen einer Glasklebeantenne. Diese wird von außen vorzugs-



Bild 16: Diebstahlsicher - Planarantenne für Innenmontage

weise weit oben auf die Heckscheibe geklebt und hält dort sehr zuverlässig (Abbildung 15). Der Energieaustausch zwischen außen liegendem Strahler und innen anzuklebender Kopplerbox findet drahtlos durch die Scheibe hindurch statt.

Wer Vandalismus oder Diebstahl fürchtet, dem ist mit einer innen an die Scheibe anklebbaren Planarantenne (Abbildung 16) geholfen. Diese wird ebenfalls einfach auf

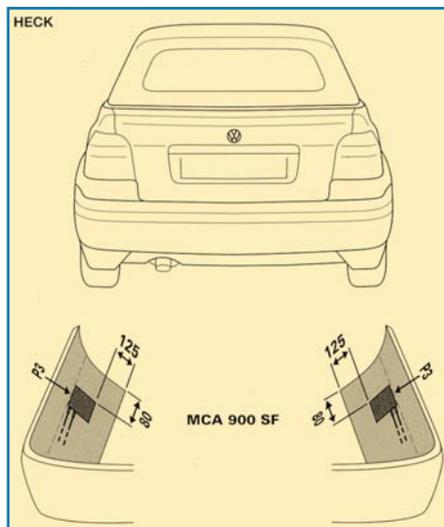


Bild 17: Völlig versteckt - Stoßfängerantenne

das Glas geklebt und strahlt ausschließlich nach außen ab.

Bei allen Antennen, die durch die Scheibe strahlen, ist zu beachten, dass sie nicht für den Einsatz auf metallbeschichteten Scheiben geeignet sind, wie sie manche Fahrzeuge zum Wärmeschutz der Insassen besitzen. Sollten Sie also ein Fahrzeug mit „Klimakomfort-Scheiben“ besitzen, konsultieren Sie Ihren Händler, welche Scheiben mit dieser Folie versehen sind. Meist betrifft dies nur die Frontscheibe.

Gänzlich unsichtbar lässt sich eine Handyantenne übrigens auch unterbringen! Dafür steht eine so genannte Stoßfängerantenne zur Verfügung (Abbildung 17). Hier sind die Strahler symmetrisch auf beiden Innenseiten des (Kunststoff-) Stoßfängers anzubringen und somit von außen völlig unsichtbar. Einige Fahrzeughersteller, z. B. BMW im aktuellen 3er Coupé, haben schon Halterungen für solche Antennen in den hinteren Stoßfängern, die dann nur noch einzuklippen sind.

Sicher telefonieren

Ein weiteres, auch inzwischen aus gegebenem Anlass politisch diskutiertes Thema ist das Freisprechen, vor allem im Auto. Es ist erwiesen, dass das Unfallrisiko mit dem Handy am Ohr erheblich steigt. Durch die intensive Konzentration auf das Gespräch nimmt man die Umwelt kaum noch wahr, eine Hand fällt dazu für die Steuerung des Fahrzeugs aus. Diese Kombination ist im Straßenverkehr äußerst gefährlich und deshalb ist das Telefonieren im Auto ohne Freisprecheinrichtung in vielen Ländern bereits verboten und mit hohen Strafen belegt. Hand aufs Herz - wer hat sich nicht schon einmal nach einem Telefonat mit dem Handy am Ohr gefragt, wo denn die letzten Kilometer wohl geblieben sind? So wie sie nicht im Gedächtnis geblie-



Bild 18: Höchster Telefonierkomfort - Freisprecheinrichtung mit Sprachsteuerung

ben sind, ist man dann auch gefahren - blind und mit Glück, dass nichts passiert ist!

Entsprechend arbeitet man auch in Deutschland an einer gesetzlichen Regelung für das Telefonieren im Auto.

Aber es gibt auch andere Anlässe für den Einsatz einer Freisprecheinrichtung, etwa als Fahrrad- oder Motorradkurier, beim Joggen oder im Büro, wenn man beide Hände frei haben möchte.

Freisprecheinrichtungen für das Fahrzeug sind längst vom hohen Preispedest heruntergestiegen. In den Preisklassen oberhalb 300 DM findet man nur noch die hochqualitativen Geräte mit Sprachsteuerung (Abbildung 18). Diese bieten, handyspezifisch exakt angepasst, höchsten Komfort. Man muss hier nicht einmal für das Abheben, Auflegen oder das Wählen einer Nummer die Hände vom Lenkrad nehmen, das Gerät reagiert nach einer Lern-



Bild 19: Preiswert und universell - in wenigen Minuten installierbare Freisprechanlage

phase quasi auf Zuruf. Bei oft angerufenen Teilnehmern ist nicht einmal das Ansagen der Telefonnummer notwendig, das hier gezeigte Modell erlaubt die Abspeicherung von bis zu 50 Einträgen. So braucht man nur noch den Namen des gewünschten Teilnehmers anzusagen. Selbstverständlich sind hier auch ein großer, an die Sprachakustik angepasster Lautsprecher, ein frei platzierbares Mikrofon, ein Anschluss für eine externe Antenne sowie



Bild 20: Nutzt das Radio zur Wiedergabe - Kassetten-Adapter-Freisprecheinrichtung

Stromversorgung und Akkuladefunktion für das Handy vorhanden.

Auf der anderen Seite der Preisskala finden wir preiswerte Universal-Freisprech-



Bild 21: Mobile, mit Antennenanschluss ausgestattete Freisprecheinrichtung, rechts das Portable-Set

einrichtungen, die für jedes Handy geeignet sind (Abbildung 19). Hier wird das Handy einfach nur in einen Universalhalter eingespannt, ein Mikrofon vor die Höreröffnung geschwenkt und an den Lautsprecher mit integriertem Verstärker angeschlossen. Über einen Bordnetzstecker versorgt sich das Ganze mit Strom - fertig!

Besitzer eines Kassetten-Autoradios können auch zum Kassetten-Freisprechadapter greifen (Abbildung 20). Der macht das Radio zur komfortablen Wiedergabeanlage. Das mitgelieferte Mikrofon ist hier an einer akustisch günstigen Stelle anbringbar. Der Anschluss an das Handy erfolgt über dessen Systemstecker.

Durch ebenso einfache Installation zeichnen sich die aktuellen, mobilen Freisprecheinrichtungen aus (Abbildung 21). Die Lautsprecher-/Verstärkereinheit wird einfach in die Bordnetzsteckdose gesteckt, hierüber erfolgt dann auch die Stromversorgung des Handys, sodass Akkukapazität für den Betrieb außerhalb des Wagens gespart wird. Das Mikrofon ist akustisch



Bild 22: Beide Hände frei und trotzdem gute Verständigung - Headset-Freisprecheinrichtungen

günstig platzierbar. Zudem weist eine solche Freisprecheinrichtung auch einen Antennenanschluss für eine externe Antenne auf. Das hier gezeigte Modell wird sogar mit einer Portable-Freisprecheinrichtung, bestehend aus Ohrhörer und Mikrofon, geliefert. Damit ist das diskrete Telefonieren im Auto ebenso möglich wie das Hands-Free-Telefonieren als Fußgänger, Radfahrer oder am Arbeitsplatz. Die Kombination kostet ca. 99 DM, eine Portable-Freisprecheinrichtung einzeln etwa 49 DM.

Akustisch noch günstiger als die kleinen Portable-Freisprecheinrichtungen sind Headset-Freisprecheinrichtungen (Abbildung 22), die ebenfalls sowohl im Auto als auch am Arbeitsplatz ihre Anwendung finden können.

Eine (Preis-) Klasse höher als die mobilen Freisprecheinrichtungen spielen DSP-



Bild 23: Ohne störende Echos - DSP-Freisprechanlage

Freisprecheinrichtungen (Abbildung 23). Sie sind ähnlich einfach montierbar (Bordnetzstecker), weisen einen Antennenanschluss auf, versorgen das Handy mit Strom und unterdrücken vor allem durch die digitale Signalverarbeitung das lästige Echo beim Telefonieren. Dadurch steigt die Verständigungsqualität enorm an. Die Geräte sind durch den in der Handyhalterung untergebrachten Lautsprecher sehr kompakt, es ist nur noch das externe Mikrofon anzuschließen. Für das diskrete Telefonieren kann ein optionaler Hörer angeschlossen werden.

Wer nichts von lästigen Ka-

beln an der Bordnetzsteckdose hält und ein Komplettpaket bevorzugt, der greife zur ca. 300 DM kostenden Profi-Freispereinrichtung (Abbildung 24). Diese wird fest im Fahrzeug montiert. Ein leistungsfähiger, speziell angepasster Lautsprecher sowie ein hochwertiges, frei platzierbares Mikrofon sind ebenso Bestandteil wie ein Anschluss für die externe Antenne, eine Stromversorgungs- und Ladefunktion für das Handy, ein Stummschaltausgang, der das Autoradio während des Telefonats stummschaltet. Über ein optionales VDA-Kit sind bei entsprechend VDA-vorgerüsteten Fahrzeugen bereits im Fahrzeug vor-



Bild 24: Für Festeinbau - Profi-Freispereinrichtung, rechts das VDA-Kit für die Einbindung in VDA-vorbereitete Fahrzeuge

handene Komponenten wie Mikrofon, Lautsprecher, Radiostummschaltung und Stromversorgung per Plug and Play nutzbar.

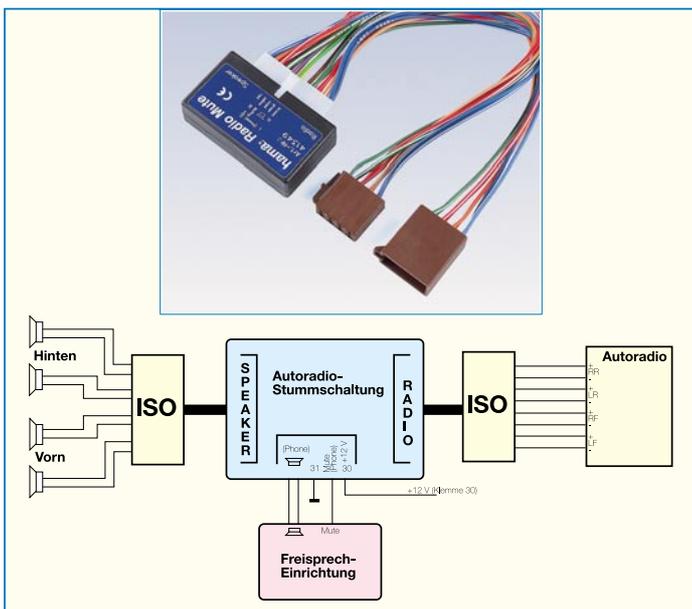


Bild 25: Schaltet auch Radios ohne Muting-Funktion stumm - Stummschaltung mit Bordlautsprecherfunktion



Bild 26: Diskreter Anruf - Vibrations- und Flashmelder gibt es in mannigfaltigen Ausführungen

Übrigens - der Griff zum Lautstärkeregler oder zur Mute-Taste des Radios kann auch entfallen, wenn dieses keine Stummschaltfunktion (Telefon Mute o.ä. genannt) besitzt.

Über eine entsprechende, in die Lautsprecherleitungen bequem per ISO-Steckern einschleifbare Adapterschaltung kann eine automatische Umschaltung bei einem Anruf die Radiowiedergabe unterbrechen und gleichzeitig die Fahrzeuglautsprecher für das Telefonieren nutzen (Abbildung 25). Bedingung ist allerdings, dass die Freispereinrichtung einen Mute-Ausgang hat.

Aber auch für den Fall, dass dieser Ausgang nicht vorhanden ist, man aber ein Radio mit Stummschaltfunktion hat, ist gesorgt - eine drahtlose Stummschaltung, die auf die Funkwellen des Handys bei Anruf oder Betrieb reagiert und dann das Radio über seinen Mute-Eingang ansteuert, gibt es ebenfalls.

Man sieht also,

für wohl jedes denkbare Problem beim Betrieb eines Handys gibt es eine komfortable Lösung. Das geht hin bis zu so einfachen Accessoires wie die zur diskreten Anrufsignalisierung über einen Vibrations- oder optischen Signalgeber. Dieser kann sowohl als Antennenaufsatz wie auch als Taschensignalgeber oder als Ansteckclip ausgeführt sein und vermeidet so peinliche



Bild 27: Hilft in ungünstigen Lagen - Yagi-Richtantenne mit hohem Gewinn

Situationen, wenn das Handy im ungünstigen Moment angerufen wird. Abbildung 26 zeigt eine kleine Auswahl dieser Signalgeber.

Abschließend noch ein Tipp für alle, die zu Hause Empfangsprobleme haben, vielleicht, weil Ihr Haus weitab vom nächsten Sendemast steht oder die Signale im Haus zu stark gedämpft werden. Dafür gibt es leistungsfähige Richtantennen, die dem Handysignal mit Antennengewinnen von bis zu 13 dB auch aus einem abgelegenen Gebirgstal „heraus helfen“ (Abbildung 27).



Prozessor-Netzteil PS 9530

Das neue Prozessor-Netzteil PS 9530 im soliden Metallgehäuse gehört in die Spitzenklasse der Stromversorgungsgeräte und bietet Leistungsmerkmale, die kaum bei einem anderen Netzteil zu finden sind. Neben einer fein einstellbaren Ausgangsspannung von 0 bis 30 V und einem Strom von 0 bis 10 A verfügt das mit einem großen, beleuchteten LC-Display ausgestattete Gerät über einen ausgezeichneten Bedienungskomfort.

Allgemeines

Mit erlesenen technischen Daten und ausgezeichnetem Bedienungskomfort ist das PS 9530 ein absolutes Spitzengerät im Bereich der Labor-Stromversorgungen. Mikroprozessorgesteuert können beim PS 9530 sämtliche Sollwertvorgaben über eine Tastatur eingegeben werden oder mit Hilfe eines Incrementalgebers (Drehimpulsgebers) erfolgen. Die Auflösung des Incrementalgebers ist dabei einstellbar, sodass auch eine stufenweise Veränderung der gewünschten Parameter (z. B. Spannung in 0,01-V-Schritten) auf- oder abwärts möglich ist.

Wahlweise kann das in einem soliden Metallgehäuse untergebrachte PS 9530 als Spannungs-, Strom- oder Leistungskonstanter arbeiten.

Die Spannungsvorgabe des Gerätes ist in 10-mV-Schritten, die Stromvorgabe mit 10-mA- und die Leistungsbegrenzung mit 0,1-W-Auflösung möglich. Mit einer Ausgangsspannung von 0 bis 30 V und bis zu 10-A-Ausgangsstrom (300 VA) steht da-

mit für die meisten Laboranwendungen genügend Leistung zur Verfügung.

Das PS 9530 ist mit einem hochwertigen Ringkern-Netztransformator ausgestattet und die Abführung der Verlustwärme er-

folgt mit Hilfe eines innen liegenden Kühlkörper-Lüfteraggregates. Eine elektronisch geregelte Lüftersteuerung passt dabei die Drehzahl des Lüfters stets den Erfordernissen an.

Tabelle 1: Technische Daten PS 9530

Ausgangsspannung:	0 - 30 V (Auflösung 10 mV)
Ausgangsstrom:	0 - 10 A (Auflösung 1 mA)
Mikroprozessorsteuerung:	für alle Bedienfunktionen
Anzeige:	großflächiges, hinterleuchtetes LC-Display zur gleichzeitigen Anzeige von Spannung, Strom und Leistung mit den zugehörigen Grenzwerten und Statusinformationen
Einstellungen:	wahlweise per Tastatur oder mit Incrementalgeber möglich
Speicher:	bis zu 9 individuelle Einstellungen speicherbar
PC-Schnittstelle:	RS232, galvanisch getrennt
Besonderheit:	Standby-Funktion zum Deaktivieren des Ausgangs
Brummen und Rauschen	
Spannungskonstanter:	1 mV _{eff}
Stromkonstanter:	0,01%
Innenwiderstand	
Spannungskonstanter:	< 0,005 Ω
Stromkonstanter:	ca. 20 kΩ
Metallgehäuse	
Abmessungen:	380 x 225 x 120 mm
Gewicht:	ca. 7,7 kg

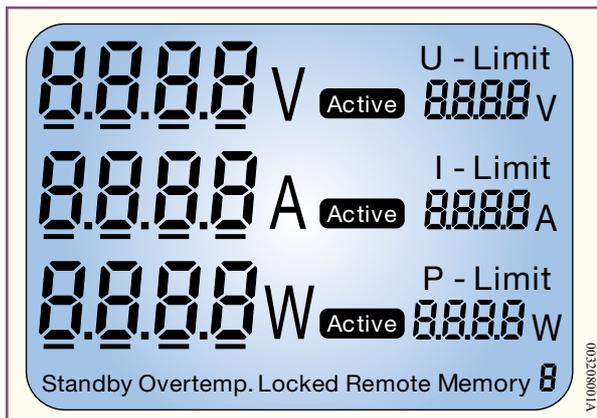


Bild 1: Display des PS 9530 mit allen zur Verfügung stehenden Segmenten (Displaytest)

Die hervorragenden technischen Daten sind auch auf die Ausführung der Endstufe als Linear-Längsregler zurückzuführen. Als Spannungskonstanter beträgt das Brummen und Rauschen nur $1 \text{ mV}_{\text{eff}}$, und der Innenwiderstand ist mit $0,005 \Omega$ extrem klein. Arbeitet das Gerät als Konstant-Stromquelle, so sind maximal $0,01\%$ Brummen und Rauschen vorhanden und der Innenwiderstand beträgt dann ca. $20 \text{ k}\Omega$.

Ein großflächiges, hinterleuchtetes LC-Display zeigt alle wichtigen Parameter des PS 9530 gleichzeitig an. Neben den Ist-Werten für Spannung, Strom und Leistung sind auch die Grenzwerte direkt abzulesen. Des Weiteren werden alle wichtigen Statusinformationen und welcher Regler gerade aktiv ist (U, I oder P) direkt angezeigt. Wenn z. B. beim Betrieb als Spannungskonstanter der Ist- und der Soll-Wert für die Spannung gleich groß sind, können für den Strom und die Leistung die programmierten Grenzwerte (Limits) zusätzlich abgelesen werden. Dank Hinterleuchtung ist das große LC-Display jederzeit gut ablesbar.

Für die Abspeicherung von max. 9 kompletten individuellen Geräteeinstellungen ist ein Speicher integriert, der selbstverständlich auch bei Netzausfall und beim ausgeschalteten Gerät die Daten nicht verliert. Des Weiteren sorgt eine Backup-Funktion dafür, dass das Gerät nach einem Spannungsausfall bzw. nach dem Aus- und Wiedereinschalten mit den zuletzt gewählten Einstellungen aktiviert wird.

Zur Kommunikation mit einem PC ist beim PS 9530 eine serielle Standard-RS-232-Schnittstelle eingebaut. Über diese Schnittstelle sind sämtliche Funktionen des PS 9530 steuerbar. Des Weiteren können mit Hilfe einer komfortablen Windows-Software komplette Spannungs-, Strom- und Leistungsverläufe wertabhängig, zeitabhängig oder uhrzeitabhängig programmiert werden. Die Soll- und Ist-Werte sind im grafischen Verlauf darstellbar und können auch in andere Programme, wie z. B. MS-Excel, exportiert werden.

Erfolgt die Fernsteuerung des Netzgerätes über einen PC, so werden aus Sicherheitsgründen alle Tastenfunktionen am

Gerät, mit Ausnahme der Remote- und der Standby-Taste, gesperrt. Für die Ist- und Sollwert-Verläufe (bis max. 24 h) sind beliebige Dateien anzulegen.

Selbstverständlich ist das PS 9530 dauerkurzschlussfest und elektronische Temperatur-Schutzschaltungen verhindern z. B. im Fehlerfall eine Überlastung des Gerätes.

Das PS 9530 ist gleichermaßen für den Einsatz in der Präzisions-Labortechnik als auch im Leistungsbereich geeignet. Die wesentlichen technischen Daten des Gerätes sind in Tabelle 1 zu sehen.

Bedienung

Das PS 9530 mit großem, hinterleuchtetem LC-Display zeichnet sich durch einen besonders hohen Bedienungskomfort aus. Wie die Frontansicht des Gerätes zeigt, sind zur Bedienung insgesamt 22 Taster, ein Drehimpulsgeber mit 24 Raststellungen pro Umdrehung sowie ein Netzschalter zum Ein- und Ausschalten der primärseitigen Netzspannung vorhanden.

Auf dem großflächigen Display werden alle wichtigen Daten (Sollwerte, Istwerte) sowie die Statusinformationen des Gerätes übersichtlich dargestellt. Besonders große Zeichen wurden dabei für die Istwert-Anzeigen, der Spannung, des Stromes und der Leistung auf der linken Displayseite gewählt, während die Grenzwertvorgaben auf der rechten Displayseite kleiner dargestellt werden. Beim jeweils aktiven Regler, angezeigt durch ein Aktiv-Segment, sind grundsätzlich der Sollwert und der Istwert gleich groß.

Die Statusinformationen im unteren Bereich des Displays (Abbildung 1) geben Informationen über die verschiedenen Betriebszustände des Netzgerätes.

Nach dem Einschalten des PS 9530 mit dem links unten angeordneten Netzschalter leuchtet die darüber angeordnete Power-LED. Gleichzeitig führt der Mikrocontroller einen Displaytest durch und steuert für ca. 2 Sek. alle Segmente des Displays an (Abbildung 1). Danach wird die zuletzt genutzte Gerätekonfiguration (vor dem Ausschalten) wieder übernommen.

Das Einstellen der Sollwert-Vorgaben kann sowohl mit Hilfe der Nummerntastatur (auf der rechten Frontplattenseite) als auch mit einem Drehimpulsgeber (Incrementalgeber) erfolgen. Grundsätzlich werden alle Werte 4-stellig in der Grundeinheit Volt, Ampere oder Watt vorgegeben. Die Auswahl der zu verändernden Größe erfolgt mit den rechts neben dem Display angeordneten Tasten U, I und P.

Drehimpulsgeber

Zur Einstellung der Sollwert-Vorgaben mit dem Incrementalgeber (Drehimpulsgeber) ist zuerst mit Hilfe der Tasten U, I oder P die zu verändernde Größe auszuwählen. Die zu verändernde Stelle des Vorgabewertes wird dann mit den beiden Tasten \leftarrow und \rightarrow oberhalb des Drehimpulsgebers ausgewählt, wobei die jeweils aktive Stelle durch einen Unterstrich gekennzeichnet wird. Entsprechend der gewählten Schritte erfolgt durch Drehen des Impulsgebers in die gewünschte Richtung das Verändern der Sollwert-Vorgabe. Die Übernahme der neuen Einstellung als Grenzwert wird mit der Enter-Taste vorgenommen oder erfolgt automatisch, wenn länger als 5 Sek. keine Taste mehr betätigt wird.

Nummerntastatur

Alternativ zum Drehimpulsgeber können alle Sollwert-Vorgaben auch über eine Nummerntastatur eingegeben werden. Auch dabei ist zuerst mit Hilfe der Auswahl-tasten U, I oder P die zu verändernde Größe auszuwählen. Die gewählte Größe wird dann direkt eingegeben, wobei die Taste „CE“ die zuletzt eingegebene Ziffer löscht. Der eingegebene Zahlenwert wird mit der Taste „Enter“ oder wenn länger als 10 Sek. keine Taste mehr gedrückt wurde, als neuer Grenzwert übernommen. Eine neue Eingabe wird dabei grundsätzlich auf der linken Displayseite angezeigt und erscheint als neuer Grenzwert auf der rechten Displayseite nach der Übernahme.

Speicherplätze

Beim PS 9530 sind bis zu 9 individuelle Gerätekonfigurationen in einem nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) zu sichern und bei Bedarf jederzeit wieder aufrufbar. Selbstverständlich bleiben die Daten auch bei ausgeschaltetem Gerät oder bei Spannungsausfall über Jahre erhalten. Die Auswahl des gewünschten Speicherplatzes erfolgt mit der rechts neben dem Display angeordneten Taste „Memory“ und wird unten rechts in der Statuszeile des Displays angezeigt. Jede Tastenbetätigung schaltet einen Speicherplatz weiter, wobei die gespeicherten Daten für U, I und P rechts im Display erscheinen.

Nach Erreichen des letzten Speicher-

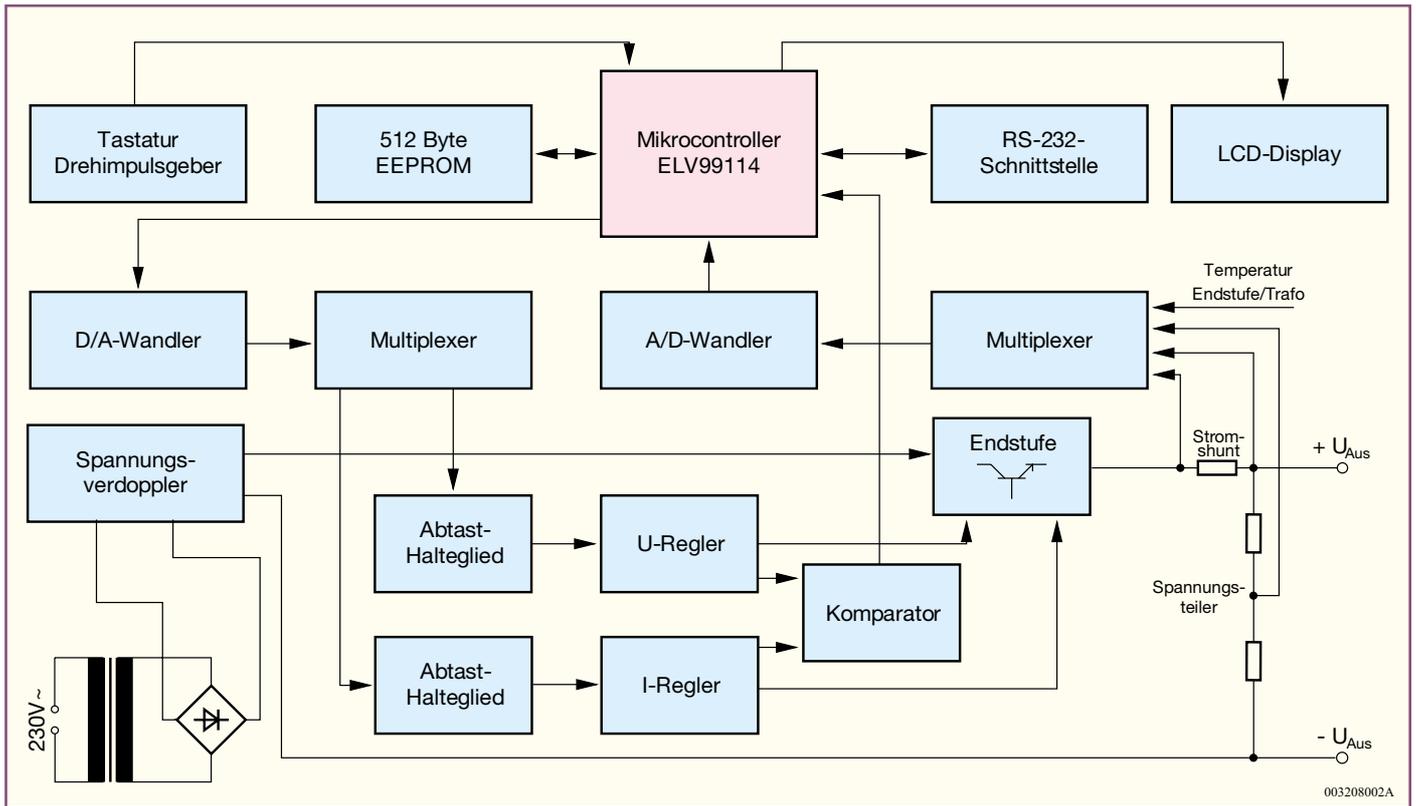


Bild 2: Blockschaltbild des PS 9530

platzes (8) beginnt der Vorgang von neuem, d. h. Speicherplatz 0 mit den zugehörigen Daten erscheint im Display. Mit der Taste „Enter“ können die gespeicherten Sollwert-Vorgaben dann als neue Grenzwerte (Limits) übernommen werden, oder die Betätigung der Taste „CE“ führt zum Abbruch des Vorganges.

Das Abspeichern von neuen Gerätekonfigurationen ist ebenfalls sehr einfach. Auch dabei wird zunächst der gewünschte Speicherplatz mit Hilfe der Memory-Taste selektiert. Um die aktuell eingestellten Vorgabewerte dann unter diesem Speicherplatz anzulegen, ist die Memory-Taste 2 Sekunden gedrückt zu halten. Der Vorgang wird automatisch abgebrochen, wenn innerhalb von 5 Sekunden keine Taste betätigt wird. Ebenfalls führt die Betätigung der Taste „CE“ zum Abbruch des Vorganges.

Tastatur-Sperre (Lock)

Um zu verhindern, dass Vorgabewerte versehentlich verändert werden, ist das Labor-Netzgerät PS 9530 mit einer Tastatur-Sperre ausgestattet. Versehentliches Verändern von Vorgabewerten kann fatale Folgen für ein angeschlossenes Gerät haben und bis zur Zerstörung führen. Durch eine kurze Betätigung der Taste „Lock“ werden sämtliche Tastenfunktionen des PS 9530, mit Ausnahme des Netzschalters, der Taste „Standby“ und der Taste „Lock“ selbst, gesperrt.

In der unteren Statuszeile des Displays

wird die Tastatursperre mit dem Symbol „Lock“ angezeigt. Die Tastatursperre kann wieder aufgehoben werden, wenn die „Lock“-Taste ein weiteres Mal betätigt wird.

Remote

Zum Anschluss eines Computers ist das PS 9530 mit einer seriellen V-24-Schnittstelle ausgestattet, über die sämtliche Funktionen automatisch steuerbar sind. Die Schnittstelle steht an einer 9-poligen Sub-D-Buchse auf der Geräterückseite zur Verfügung und kann mit Hilfe der Taste „Remote“, rechts oben neben dem Display, freigegeben werden. Bei freigegebener Schnittstelle erscheint in der Statuszeile des LC-Displays dann das Remote-Symbol und das Gerät ist bereit, die empfangenen Befehle zu verarbeiten.

Die Schnittstelle wird durch einen erneuten Tastendruck der „Remote“-Taste wieder gesperrt.

Standby

Mit der „Standby“-Taste links neben den Ausgangsbuchsen kann der Ausgang des Netzgerätes deaktiviert werden. An den Ausgangs-Polklemmen liegt dann keine Spannung mehr an und es fließt auch kein Strom mehr. Diese Funktion ist sehr praktisch, wenn an einem angeschlossenen Gerät gearbeitet wird, da zum Abschalten keine Sollwert-Veränderungen erforderlich sind.

Der „Standby“-Mode wird in der Statuszeile des Displays mit dem „Standby“-

Symbol markiert. Ein weiterer Tastendruck auf die „Standby“-Taste hebt diesen Betriebszustand wieder auf.

Blockschaltbild

Das in Abbildung 2 vereinfacht dargestellte Blockschaltbild verschafft einen ersten Überblick über die Funktionsweise des PS 9530. Das Zusammenwirken der verschiedenen digitalen und analogen Schaltungsteile kann so anschaulich erläutert werden.

Während im oberen Bereich des Blockschaltbildes in erster Linie der Mikrocontroller mit den zugehörigen Peripheriebaugruppen zu sehen ist, zeigt der untere Bereich den Leistungsteil mit der analogen Regelung.

Der leistungsfähige Ringkern-Netztransformatoren setzt die Spannung auf ca. 16 V herunter und versorgt den Leistungs-Gleichrichter sowie den nachgeschalteten Spannungsverdoppler. Bei Ausgangsspannungen über 15 V wird der Spannungsverdoppler dann automatisch vom Prozessor aktiviert.

Über die Leistungsendstufe und den Stromshunt gelangt die Spannung zum Netzgeräte-Ausgang. Je nach Sollspannungs- und Sollstrom-Vorgabe wird die Endstufe vom U-Regler oder vom I-Regler gesteuert. Die Information, welcher Regler gerade aktiv ist, erhält der Mikrocontroller über einen Komparator.

Die Sollwert-Vorgaben für Spannung

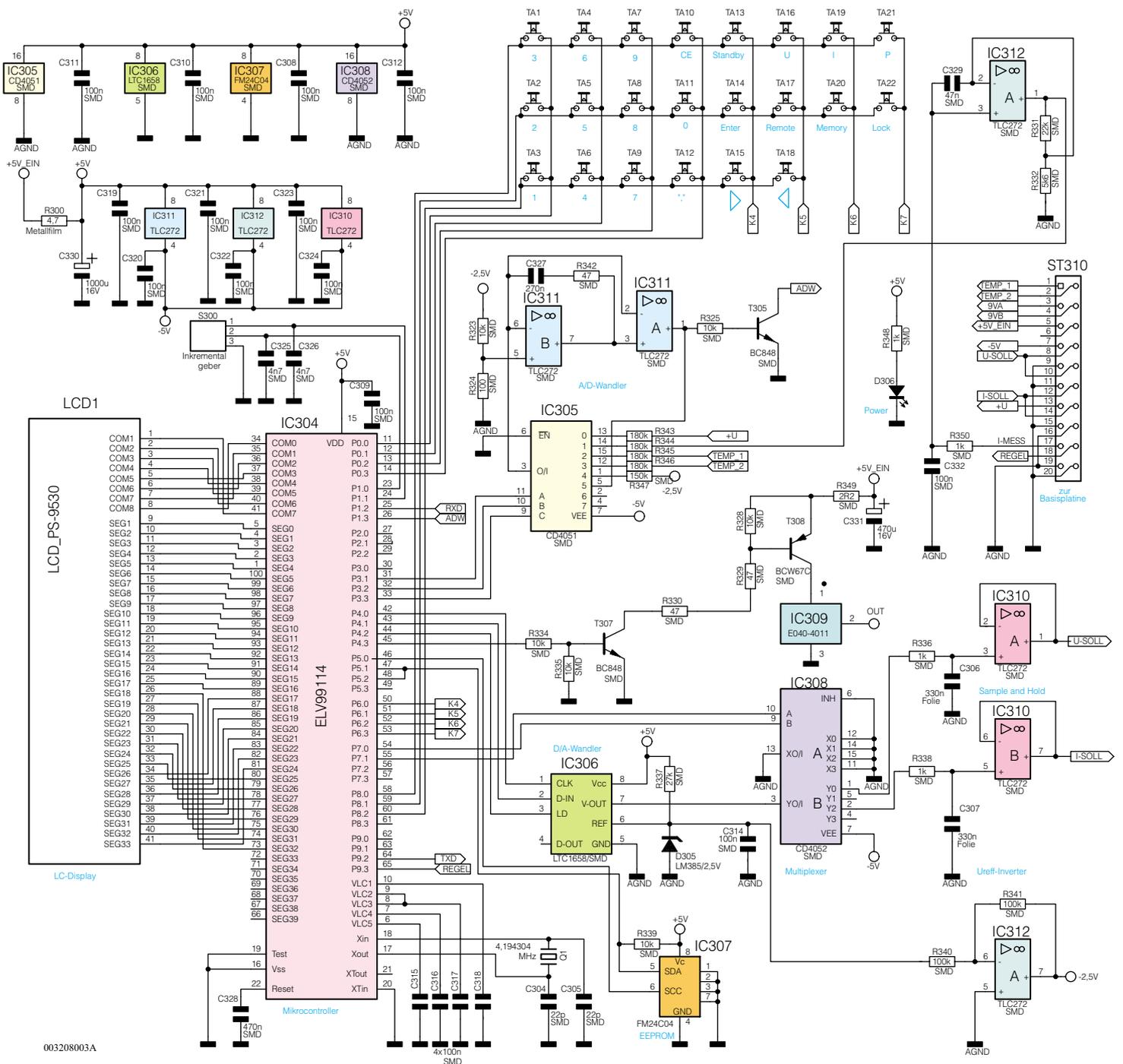


Bild 3: Prozessorschaltbild des PS 9530

und Strom kommen vom zentralen Mikrocontroller, der im mittleren, oberen Bereich des Blockschaltbildes eingezeichnet ist. Über einen D/A-Wandler mit nachgeschaltetem Multiplexer werden dann die analogen Steuerspannungen generiert und in den „Sample and Hold“-Gliedern (Abtast-Haltegliedern) gespeichert. Die gespeicherten Spannungen repräsentieren exakt die Sollwert-Vorgaben für Spannung und Strom.

Über die Tastatur oder den Drehimpulsgeber (oben links) werden die gewünschten Parameter des Netzgerätes manuell eingestellt und auf der großflächigen Flüssigkristall-Anzeige (oben rechts) dargestellt. Neben den Vorgabewerten sind auch die

aktuellen Messwerte sowie alle Statusinformationen direkt auf dem Display abzulesen.

Bis zu neun vollständige Gerätekonfigurationen werden im 512-Byte-EEPROM abgespeichert. In diesem Speicher sind auch die Backup-Informationen des PS 9530 erfasst, sodass nach einem Stromausfall das Gerät nicht neu eingestellt werden muss. Des Weiteren befinden sich im EEPROM die Kalibrierparameter für den A/D- und den D/A-Wandler sowie die Maximalwerte für Strom und Spannung.

Mit dem Stromshunt am Ausgang wird der Ausgangsstrom und über den Spannungsteiler die Ausgangsspannung erfasst. Zusammen mit den Temperaturwerten des

Trafos und der Endstufe gelangen die Messwerte über einen Multiplexer auf den Eingang des A/D-Wandlers und von hier aus als digitale Informationen zum zentralen Mikrocontroller.

Eine galvanisch getrennte RS-232-Schnittstelle dient zur Verbindung des PS 9530 mit einem PC. Vom PC aus kann die komplette Steuerung des Netzteils erfolgen. Die Messwerte sind in beliebigen Dateien speicherbar.

Schaltung

Die Gesamtschaltung des Labornetzgerätes PS 9530 besteht im Wesentlichen aus einer Steuer- und Bedieneinheit mit allen

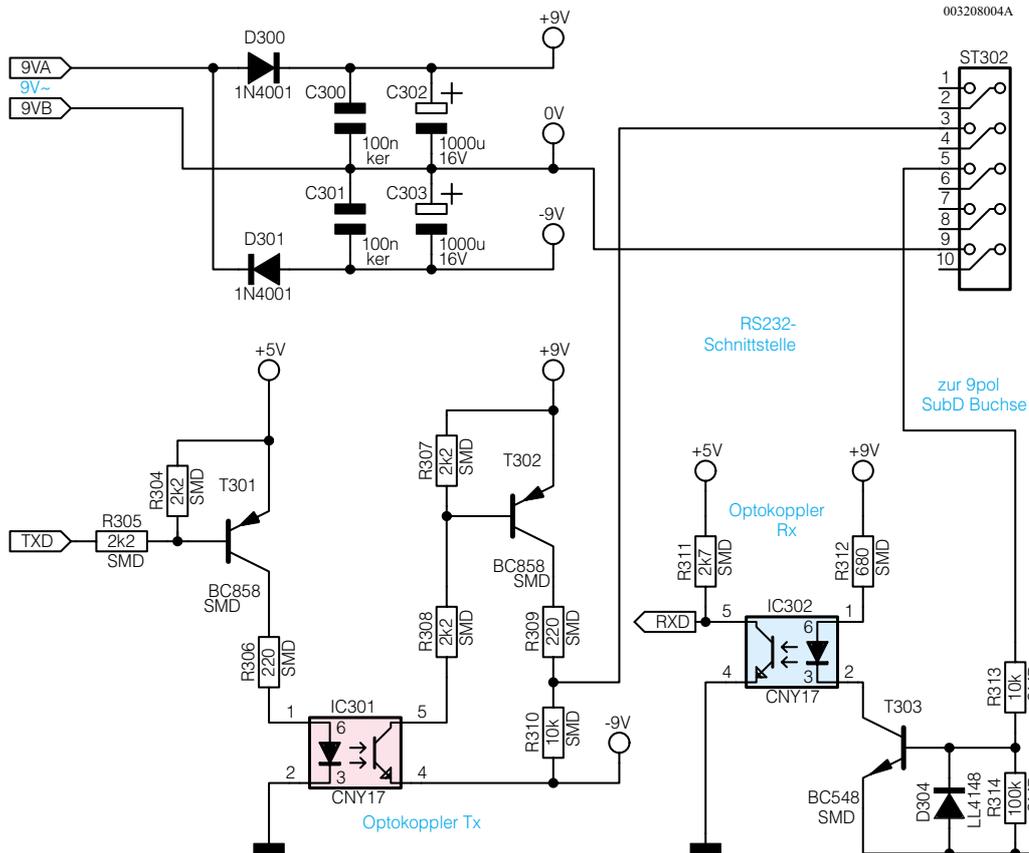


Bild 4: Galvanisch getrennte RS-232-Schnittstelle des PS 9530

zugehörigen Peripheriekomponenten, einer galvanisch getrennten RS-232-Schnittstelle und dem eigentlichen linear geregelten Leistungsnetzgerät. Das Gesamtschaltbild sowie der praktische Aufbau sind daher in zwei in sich geschlossene Funktionsgruppen aufgeteilt.

Während sich die Schaltung des Leistungsnetzgerätes auf einer großen Basisplatte befindet, sind alle für die Bedien- und Steuerfunktionen zuständigen Komponenten sowie die Schnittstelle auf einer Frontplatte untergebracht. Die Verbindung der beiden Funktionseinheiten erfolgt über ein 20-poliges Flachbandkabel, wobei die Prozessoreinheit aufgrund der allgemein gehaltenen Architektur auch zur Steuerung von anderen Netzgeräten geeignet ist. Die Schaltungsbeschreibung beginnen wir nun mit der in Abbildung 3 dargestellten Prozessoreinheit.

Prozessoreinheit

Zentrales Bauelement ist der Single-Chip-Mikrocontroller IC 304 vom Typ ELV 99114, dessen Arbeitsprogramm in einem 16 kB großen ROM gespeichert ist. Aufgrund der umfangreichen LCD-Steuermöglichkeiten verfügt der Baustein über 100 Anschlusspins. Die erforderliche externe Beschaltung hingegen ist äußerst gering.

Der Takt des chipinternen Oszillators wird mit Hilfe des Quarzes Q1 festgelegt, der an Pin 17 und Pin 18 des Controllers angeschlossen ist. Neben dem Quarz sind

an diesen Pins noch die Kondensatoren C 304 und C 305 erforderlich.

Für einen definierten Power-On-Reset des Gerätes sorgt der an Pin 22 angeschlossene Kondensator C 328. Das Reset-Signal initialisiert den Mikrocontroller und startet ihn neu.

Die große, hinterleuchtete Flüssigkristallanzeige wird direkt vom Mikrocontroller gesteuert. Zur Display-Steuerung sind die Segmentleitungen mit SEG 0 bis SEG 32 des Controllers verbunden. Die zur Verfügung stehenden 8 Backplanes werden dabei über COM 0 bis COM 7 gesteuert. Mit Hilfe der Kondensatoren C 315 bis C 318 werden die intern erzeugten Spannungen für das LC-Display gepuffert.

Für die Hinterleuchtung des LC-Displays wird beim PS 9530 eine Leuchtfolie verwendet, die für eine besonders gleichmäßige Ausleuchtung sorgt. Der Miniatur-Wechselrichter (EL-Inverter) IC 309 versorgt die Hintergrundbeleuchtung mit der erforderlichen Hochspannung. Zum Einschalten der Hinterleuchtung wird der Transistor T 307 über Port 4.3 durchgesteuert, der wiederum über R 329, R 330 den Transistor T 308 in den leitenden Zustand versetzt.

Um mit einer möglichst geringen Anzahl an Anschlussleitungen auszukommen, sind die an Port 0.0 bis Port 0.3, Port 6.0 bis Port 6.3 sowie Port 8.0 bis Port 8.2 angeschlossenen Bedientasten des PS 9530 in einer Matrix angeordnet. Port 8 kennzeich-

net dabei die Zeilen, und die als Eingänge definierten Ports 0 und 6, welche mit internen Pull-up-Widerständen ausgestattet sind stellen die Spalten der Tastaturmatrix dar. Wenn keine Taste gedrückt ist, liegt an den Eingängen ein High-Pegel an. Die als Ausgänge konfigurierten Pins von Port 8 liegen im Ruhezustand auf Massepotential.

Der Drehimpulsgeber (Incrementalgeber) S 300 ist mit Port 1.0 und Port 1.1 des Mikrocontrollers verbunden. Der Geber wird über die eigenen Unterbrechungsanforderungen der Porteingänge abgefragt, wobei C 325 und C 326 zum Entprellen des Signals dienen.

Damit sämtliche Geräteeinstellungen und die Abgleichparameter nach einem Spannungsausfall bzw. im ausgeschalteten Zustand nicht verloren gehen, ist das Netzgerät mit einem 512-Byte-EEPROM (IC 307) ausgestattet. Des Weiteren dient das EEPROM zur Abspeicherung von max. neun kompletten Geräteeinstellungen. Der I²C-Bus des EEPROMs ist mit Port 5.0 bis Port 5.2 des Mikrocontrollers verbunden. Port 5.0 ist dabei ein Ausgang und sorgt für den Takt der Kommunikation zwischen Prozessor und EEPROM. Port 5.1 und Port 5.2 sind direkt mit der Datenleitung des EEPROMs verbunden. Diese Beschaltung (ein Eingang, ein Ausgang) vereinfacht das Programm des I²C-Protokolls.

A/D-Wandler

Damit der Prozessor die analogen Mess-

werte verarbeiten kann, ist eine Analog/Digital-Wandlung erforderlich. Diese Aufgabe übernimmt der mit IC 310 und externen Komponenten aufgebaute, integrierender Wandler. Die Grundelemente dieses, trotz kostengünstigen Aufbaus sehr genauen Wandlers, sind der als invertierende Integrator geschaltete Operationsverstärker IC 311 B und der Komparator IC 311 A. Bei diesem Zwei-Rampen-Wandler wird vorausgesetzt, dass die Mess- und Referenzspannung entgegengesetzte Vorzeichen haben.

Über Port 3.1 bis Port 3.3 erfolgt mit Hilfe des Analog-Multiplexers IC 305 die Auswahl des Messeingangs. Neben dem Kondensator im Rückkopplungszweig (C 327) gehören die jeweiligen Widerstände (R 343 bis R 347) zum Integrator.

Damit der Offset des OPs keinen Einfluss auf die Messung hat, ist der positive Eingang von IC 311 B über den Spannungsteiler R 323, R 324 leicht negativ vorgespannt.

Der nachgeschaltete Komparator (IC 311 A) schaltet um, wenn die Ausgangsspannung des Integrators wieder im Ruhezustand ist. Der Transistor T 305 erzeugt dann eine Spannungsflanke an Port 1.3.

Die erforderliche Referenzspannung wird von der Referenzdiode D 305 im unteren Bereich des Schaltbildes zur Verfügung gestellt und mit Hilfe des Operationsverstärkers IC 312 A invertiert.

Da der Messeingang des A/D-Wandlers für Spannungen bis zu 2,5 V ausgelegt ist, muss die zum Messstrom proportionale Spannung mit dem nicht invertierenden Verstärker IC 312 B angepasst werden. Der Verstärkungsfaktor des OPs wird dabei über den Spannungsteiler R 331, R 332 im Rückkopplungszweig festgelegt.

Da die von der Basisplatine kommende Zuleitung zum Messeingang relativ lang ist, werden HF-Einkopplungen mit C 329 und dem Siebglied R 350, C 332 abgeblockt.

D/A-Wandler

Zur analogen Sollwertvorgabe für Strom und Spannung ist ein D/A-Wandler erforderlich. Der von uns eingesetzte D/A-Wandler von Linear Technology des Typs LTC 1658 zeichnet sich durch ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis aus und hat eine Genauigkeit von 14 Bit. Der Wandler mit seriellem Eingang wird über 3 Leitungen vom Mikrocontroller (Port 4.0 bis Port 4.2) gesteuert.

Die über R 337 mit Spannung versorgte Referenzdiode stellt eine Referenzspannung von 2,5 V für den Wandler zur Verfügung. Da der Wandler sowohl für die Sollwertvorgabe der Spannung als auch für die Sollwertvorgabe des Stromes dient, ist ein nachgeschalteter Analog-Multiplexer mit 2 Abtast-Halte-Gliedern (Sample & Hold) erforderlich.

Jedes Sample & Hold-Glied besteht dabei aus einem Puffer-Verstärker mit hochohmigem Eingang (IC 310 A, IC 310 B), einem Widerstand (R 336, R 338) und einem Kondensator (C 306, C 307). Der Kondensator wird über den Widerstand aufgeladen bis er die Sollspannung erreicht hat und anschließend der Multiplexer in den hochohmigen Zustand versetzt. Da der hochohmige Eingang des nachgeschalteten OPs die Spannung nahezu nicht belastet, wird der Kondensator bis zum nächsten Verbinden mit dem D/A-Wandler-Ausgang nicht entladen. Mit einem einzigen D/A-Wandler kann somit die Spannungs- und Strom-Sollwertvorgabe erfolgen.

RS-232-Schnittstelle

Zur Kommunikation mit einem externen PC ist das PS 9530 mit einer galvanisch getrennten seriellen RS-232-Schnittstelle ausgestattet (Abbildung 4). Über eine 9-polige Sub-D-Buchse an der Geräterückseite sind dann sämtliche Funktionen steuerbar sowie die Messwerte auszulesen. Die galvanische Trennung der Datenleitungen wird mit Hilfe von Optokopplern realisiert.

Das TXD-Signal von Port 9.2 des Mikrocontrollers steuert den Transistor T 301, in dessen Kollektorkreis sich die Sendediode des Optokopplers IC 301 befindet. Der Optokoppler-Ausgang wiederum steuert galvanisch getrennt den Transistor T 302, der das Signal mit RS-232-Pegel auf Pin 3 der 10-poligen Stiftleiste ST 302 gibt.

Die vom externen Gerät kommenden Daten gelangen von ST 302, Pin 5 auf die mit T 303 aufgebaute Transistorstufe. Im Kollektorkreis dieses Transistors befindet sich die Sendediode des Optokopplers IC 302. Der Ausgang des Optokopplers ist direkt mit Port 1.2 verbunden, wobei R 311 als Pull-up-Widerstand fungiert.

Über einen 10-poligen Steckverbinder und eine Flachbandleitung wird ST 302 letztendlich mit der 9-poligen Sub-D-Buchse an der Geräterückseite verbunden.

Zur Schnittstellen-Spannungsversorgung wird eine galvanisch getrennte Wechsellspannung benötigt, die eine zusätzliche Trafowicklung bereitstellt. Durch einfache Einweg-Gleichrichtungen mit D 300, D 301 werden dann die positive und negative Schnittstellen-Spannung erzeugt, wobei die Elkos C 302 und C 303 zur Glättung dienen. Hochfrequente Störeinflüsse unterdrücken die Keramik-Kondensatoren C 300 und C 301.

Zur Spannungsversorgung der Prozessoreinheit werden + 5 V und - 5 V benötigt, die die Basisplatine bereitstellt. Ein zusätzlicher Tiefpassfilter im Plusspannungszweig, aufgebaut mit R 300, C 330, dient dabei zur Störunterdrückung. Die über R 348 mit Spannung versorgte Leuchtdiode D 306 signalisiert die Betriebsbereitschaft des Gerätes.

Die Verbindung zwischen der Basisplatine und der Prozessorplatine erfolgt über ein an ST 310 angeschlossenes 20-poliges Flachbandkabel. Diese Leitungen versorgen die Prozessoreinheit mit Strom, leiten die Sollwertvorgaben zur Hauptplatine und speisen die Messspannungen ein. Die Anschlussbelegung dieser Schnittstelle ist in Tabelle 2 dargestellt. Damit ist die Schaltungsbeschreibung der Bedien- und Steuereinheit abgeschlossen. Im zweiten Teil dieses Artikels („ELVjournal“ 5/00) erfolgt dann die ausführliche Beschreibung der linear geregelten Netzteilschaltung. 

Tabelle 2: Anschlussbelegung der Prozessoreinheit

Anschluss	Funktion	Wert
1	Temperatur Sensor 1	1,4 V - 2,4 V
2	Temperatur Sensor 2	1,4 V - 2,4 V
3	Versorgungsspannung V.24	9 V x
4	Versorgungsspannung V.24	9 V x
5	Versorgungsspannung Steuerung	+ 5 V
6	Frei	-
7	Versorgungsspannung Steuerung	- 5 V
8	Vorgabe „Sollspannung“	0...2,5 V
9	Masseverbindung	GND
10	Vorgabe „Sollspannung“	0...2,5 V
11	Masseverbindung	GND
12	Vorgabe „Sollstrom“	0...2,5 V
13	Messspannung	0...2,5 V
14	Vorgabe „Sollstrom“	0...2,5 V
15	Masseverbindung	GND
16	Frei	-
17	Messstrom	0...0,5 V
18	Reglererkennung	TTL Pegel
19	Masseverbindung	GND
20	Masseverbindung	GND



Akustischer Durchgangsprüfer DP 100

Bei der Fehlersuche in elektrischen Anlagen oder auch bei der Prüfung elektrischer bzw. elektronischer Komponenten leistet der DP 100 wertvolle Unterstützung und stellt sich bald als unentbehrliches Werkzeug im Haushalt, in der Elektro- oder Kfz-Werkstatt heraus. Kurzschlüsse, Übergangswiderstände oder Unterbrechungen lassen sich mit variablen Tonhöhen im Nu detektieren.

Allgemeines

Wer kennt nicht das Problem: Man möchte die Beleuchtung einschalten, betätigt den Schalter und es bleibt dunkel. Die erste Frage, die man sich dann stellt, ist: Woran mag das liegen? – Was ist defekt? Der erste Verdacht fällt meist auf das eingesetzte „Leuchtmittel“ (um den Begriff „Glühbirne“ zu vermeiden). Oft genug hat man gerade keinen passenden Ersatz zur Hand,

um versuchsweise einen Austausch vornehmen zu können (wer hält schon alles von der 230-V-E14-Glühlampe für die Küchenlampe über den E27-PAR-Strahler bis zur 12-V-Halogenlampe „auf Lager“?). Man eilt dann womöglich noch schnell vor Geschäftsschluss zum ortsansässigen Fachhandel, kauft Ersatz und tauscht diesen gegen das vermutlich defekte Leuchtmittel aus. Wenn die Beleuchtung dann wieder erwarten noch nicht wieder funktioniert, ist der Frust meist groß und guter Rat teuer.

Technische Daten: DP 100

Spannungsversorgung: 9-V-Blockbatterie
 Ruhestromaufnahme: $\leq 0,01 \mu\text{A}$
 Stromaufnahme: max. 35 mA
 Teststrom: max. 0,7 mA
 Testspannung: 9 V
 Fremdspannungsfestigkeit: 250 V AC, 100 V DC
 Prüfbereich: 0 Ω bis ca. 10 M Ω
 Abm. (B x T x H): 60 x 120 x 40 mm

Abhilfe bietet hier der akustische Durchgangsprüfer DP 100. Mit ihm lassen sich einfache Bauteile, wie eben beispielsweise die Glühlampe, problemlos prüfen.

Die Bedienung ist denkbar einfach, da auf jegliche Bedienelemente verzichtet wurde. Selbst ein Ein- bzw. Ausschalter ist nicht von Nöten, da die eingesetzte 9-V-Blockbatterie aufgrund des Schaltungskonzeptes nur dann belastet wird, wenn die beiden Prüfbuchsen entweder direkt oder über den Prüfling miteinander verbunden sind.

Wir kommen wieder auf unser obiges Beispiel zurück. Nachdem die Glühlampe als Fehlerursache ausscheidet, muss der Fehler also an anderer Stelle liegen. Mit dem DP 100 können nun Leitungen, Schalter oder sonstige Betriebsmittel systematisch geprüft werden, bis der Fehler eindeutig lokalisiert ist.

Viele Multimeter verfügen bereits über einen integrierten Summer, der ebenfalls als Durchgangsprüfer nutzbar ist. Als entscheidende Nachteile stellen sich aber oft die mangelnde Spannungsfestigkeit zwischen den Prüfbuchsen, die Zeitverzögerung des akustischen Signals beim Prüfen, fehlendes Ansprechen ab einem bestimmten Widerstandswert sowie die fehlende Unterscheidungsmöglichkeit bezüglich der Höhe des geprüften Widerstandes heraus. An dieser Stelle kommen die Vorzüge unseres Durchgangsprüfers DP 100 zum Tragen:

Spannungsfestigkeit

Die Spannungsfestigkeit des DP 100 ist hoch genug, sodass er auch als Detektor für Netzwechselspannung bis 230 V dienen kann. Werden die (spannungsfesten) Prüflösungen mit einer Steckdose verbunden, so signalisiert ein eindeutiger Signalton die Existenz einer Netzwechselspannung. Dem im Normalfall klarem Prüfsignal ist dann ein unüberhörbares 50-Hz-Pulsieren überlagert. So lassen sich auch unter Spannung stehende Verkabelungen bequem prüfen.

Schnelle Prüfung

Manche Durchgangsprüfer reagieren mit einer Verzögerung von einigen Zehntelsekunden. Werden z. B. an einem Klemmbrett mit sehr vielen Anschlüssen alle Kontakte sehr schnell nacheinander abgetastet, können bereits diese kurzen Verzögerungszeiten leicht zu Fehlinterpretationen führen. Der DP 100 reagiert unmittelbar und ohne Verzögerung auf Widerstandsänderungen an den Prüfbuchsen.

Variable Tonhöhe

Herausragendes Merkmal des DP100 ist die vom Widerstand des Prüflings abhängige Tonhöhe des akustischen Signals.

Somit lassen sich alle Zustände vom Kurzschluss über Widerstand bis hin zur Unterbrechung qualitativ detektieren. Der Dynamikbereich erstreckt sich bis zu einigen Megaohm (siehe Technische Daten). Tonhöhe und Widerstand verhalten sich dabei umgekehrt proportional. Das heißt: hoher Ton bedeutet kleiner Widerstand, tiefer Ton großer Widerstand.

Bedienung

Wie bereits erwähnt, ist die Bedienung des Gerätes sehr einfach. Vor der Erstinbetriebnahme ist lediglich die benötigte 9-V-Blockbatterie einzulegen. Dazu entfernt man die vier Gehäuseschrauben und nimmt den Gehäusedeckel ab.

Achtung: Bei jedem Öffnen ist darauf zu achten, dass keinesfalls Leitungen oder Prüfobjekte an den Prüfbuchsen angeschlossen sind!

Nur so ist ausgeschlossen, dass evtl. gefährliche Spannungen über einen gegebenenfalls angeschlossenen Prüfaufbau in das Gerät gelangen.

Ist das Gerät geöffnet, wird eine 9-V-Blockbatterie an den Batterieclip angeschlossen und in die vorgesehene Halterung eingelegt (siehe Platinenfoto). Nach dem Verschrauben der beiden Gehäuseteile mittels der vier Gehäuseschrauben ist der Durchgangsprüfer betriebsbereit.

In die Prüfbuchsen sind nun Prüflösungen (4 mm) einzustecken.

Achtung: Wenn der Durchgangsprüfer für Prüfungen in spannungsführenden Anlagen genutzt werden soll, ist zwingend der Einsatz von VDE-gerechten, entsprechend spannungsfesten Prüflösungen mit isolierten Sicherheitssteckern erforderlich!

Es folgt ein kleiner Funktionstest durch Kurzschließen der beiden Prüfspitzen. Ein deutlicher, klarer Signalton muss hörbar sein.

Im Folgenden wollen wir uns einigen typischen Einsatzbeispielen für den DP 100 näher zuwenden.

Prüfung ohmscher Widerstände

Der gängigste Anwendungsfall ist wohl die Prüfung ohmscher Komponenten. Zu ihnen gehören neben Glühlampen, Heizwicklungen, Widerständen etc. natürlich auch Kabel- und Leitungsverbindungen sowie Schalter und Schütze. Bei diesen Komponenten reicht es in der Regel aus, nur zwischen Durchgang, Widerstand oder Unterbrechung zu unterscheiden, um eine Aussage über die Funktionsfähigkeit treffen zu können. Hier muss in beiden Polungsrichtungen ein gleich hoher Ton zu hören sein. Bei der Beurteilung von Widerständen kann ein Tonhöhenvergleich mit Hilfe bekannter Widerstände hilfreich sein. Natürlich lässt sich auf diesem Wege der

Wert nur näherungsweise (Größenordnung) bestimmen. Dies reicht aber in der Praxis meist aus.

Prüfung von Halbleitern

Ein weiteres Anwendungsgebiet des DP 100 ist die Prüfung von Dioden bzw. Diodenstrecken in Halbleitern wie beispielsweise Transistoren. Wird die positive Prüfbuchse mit der Anode und die negative Prüfbuchse mit der Katode einer zu prüfenden Diode verbunden, so muss ein deutlicher, hoher Prüftön zu hören sein. Bei umgekehrter Polarität hingegen darf kein Signal ertönen.

Eine Ausnahme hierbei bilden lediglich Z-Dioden, sofern ihre Zenerspannung unterhalb der Testspannung des Durchgangsprüfers (ca. 9 V) liegt. Bei der Prüfung in Sperrrichtung ist der Prüftön allerdings tiefer, sodass sich auch hier zumindest eine relativ sichere Vermutung über die Funktionsfähigkeit entsprechender Z-Dioden treffen lässt.

Prüfung von Kondensatoren

Wird ein zunächst ungeladener Kondensator an die Prüfbuchsen angeschlossen, so ist zuerst ein hoher Ton zu hören, der dann zunehmend in der Frequenz fällt und schließlich verstummt. Die Zeitspanne bis zum Verstummen ist dabei ein Maß für die Kapazität des Kondensators. Bei sehr kleinen Kapazitäten ist die Zeitspanne allerdings so kurz, dass entweder gar nichts oder nur ein leichtes Knacken zu hören ist. Mit etwas Erfahrung und mit Hilfe einiger Vergleichskondensatoren ist man aber auch hier sehr schnell in der Lage, eine verwertbare Aussage über die Funktionsfähigkeit zu treffen. Wichtig ist nur, dass der Prüftön letztendlich verstummt. Ansonsten fließt ein Leckstrom, d. h. der Kondensator ist defekt bzw. arbeitet nicht mehr zuverlässig. Bei Elektrolytkondensatoren ab ca. 1000 µF bedeuten geringe Leckströme allerdings je nach Güte nicht zwangsläufig eine Fehlfunktion. Hier ist gegebenenfalls der Einsatz spezieller Prüfgeräte erforderlich.

Prüfung von Isolierungen

Eine potentielle Fehlerquelle in elektronischen Geräten stellt oftmals die isolierte Montage eines Leistungstransistors mit Hilfe von Isoliernippeln und Glimmerscheiben dar. Um hier die Isolierung zu testen, wird eine Prüfspitze mit dem Kühlkörper, die andere Prüfspitze mit der Metallfahne bzw. dem Gehäuse des Transistors verbunden. Der Durchgangsprüfer darf dabei kein akustisches Signal abgeben.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass der DP 100 nicht für Messungen des Isolationswiderstandes nach VDE 0100 vorgesehen ist. Dennoch

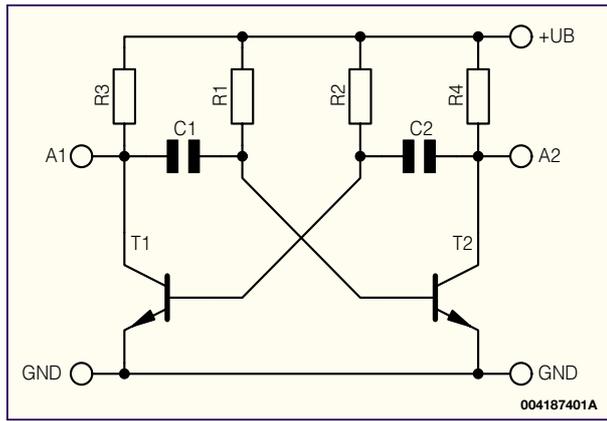


Bild 1: Prinzipschaltbild einer astabilen Kippstufe

sind eine Reihe von weiteren Anwendungsgebieten denkbar, bei denen dieses Gerät eine wertvolle Hilfe darstellt.

Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung eines akustischen Durchgangsprüfers gegenüber einem Multimeter ist auch die Tatsache, dass man sich bei der Prüfung in elektrischen Anlagen ganz auf die Kontaktierung der Prüfspitzen konzentrieren kann, da kein Anzeigewert abgelesen werden muss und auch kein verzögerter Signalton verunsichert. Die Gefahr des Abrutschens mit daraus resultierender Fehlmessung oder gar die Verursachung eines Kurzschlusses werden dabei auf ein Mindestmaß reduziert.

Schaltung

Die Schaltung des Durchgangsprüfers DP 100 besteht im Wesentlichen aus der allgemein bekannten astabilen Kippstufe. Sie generiert den Takt für das akustische Prüfsignal. Bild 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer solchen Kippstufe, wie sie in fast jedem Lehrbuch zu finden ist und daher an dieser Stelle nicht detailliert er-

läutert werden braucht. Zur Funktion sei nur noch einmal so viel erwähnt, dass diese Schaltung ein Rechtecksignal erzeugt und dass die Kippfrequenz von der Dimensionierung der Widerstände R_1/R_2 und der beiden Kondensatoren C_1/C_2 abhängt.

Der Durchgangsprüfer DP 100, dessen Schaltung in Abbildung 2 zu sehen ist, erhält seine Versorgungsspannung über ST 3 (Pluspol) und ST 4 (Minuspol). Der mit R_4 bezeichnete Widerstand der Beispielschaltung aus Abbildung 1 wurde beim DP 100 durch die Basis-Emitterstrecke von T 3 in Verbindung mit R_6 ersetzt. Der Transistor T 3 verstärkt das Ausgangssignal der Kippstufe und steuert den Lautsprecher an. Der Widerstand R_7 begrenzt dabei den Ausgangstrom und verhindert somit eine Übersteuerung des Lautsprechers. Damit die Kippstufe schwingen kann, müssen die Widerstände R_3 , R_4 und R_5 mit der positiven Versorgungsspannung verbunden sein. Diese Verbindung erfolgt letztendlich an ST 1 und ST 2 über den Widerstand des angeschlossenen Prüfobjektes. Da die Schwingfrequenz der Kippstufe unter anderem von der Höhe der

Widerstände R_3 und R_5 abhängt, so wird sie jetzt natürlich auch vom Prüfobjekt selbst mit bestimmt. Je höher der Widerstand ist, desto länger dauert es, bis die Kondensatoren C_1 und C_2 geladen sind. Hierin liegt also die sinkende Tonfrequenz bei steigendem Widerstand des Prüflings begründet.

Der Widerstand R_2 sorgt dafür, dass bei offenem Prüfeingang die Widerstände R_3 und R_5 auf Massepotential liegen. Dadurch ist gewährleistet, dass alle Transistoren sicher sperren und bei Nichtbenutzung die Batterie nicht entladen wird. Die Dioden D_4 und D_5 verhindern negative Spannungsspitzen an den Basisanschlüssen von T 1 und T 2. Diese Spannungsspitzen entstehen dadurch, dass die positiv geladenen Anschlüsse von C_1 und C_2 jeweils beim Umkippen der Schaltung auf Massepotential geschaltet werden. Da die Kondensatoren nicht sofort entladen sind, werden die Anschlüsse, welche zuvor auf Massepotential lagen, in den negativen Bereich verschoben. Die Diode D_3 verhindert bei sehr großem Prüflingswiderstand Potentialverschiebungen durch C_1 am Knotenpunkt R_4/R_5 .

Mit den Bauteilen D_1 , D_2 und R_1 wird die Spannungsfestigkeit des Gerätes realisiert. Die Diode D_1 arbeitet als Gleichrichter und sorgt dafür, dass eine eventuell zwischen den Prüfbuchsen anliegende Fremdspannung nur in einer Polungsrichtung wirken kann. Der PTC R_1 begrenzt den aus einer Fremdspannung resultierenden Strom. Er hat bei Zimmertemperatur einen Widerstand von ca. 3 k Ω . Bei einer sehr hohen Fremdspannung erhöht sich der Widerstand schnell durch die Eigenerwärmung des Bauteils.

Über die Diode D_2 kann der Fremd-

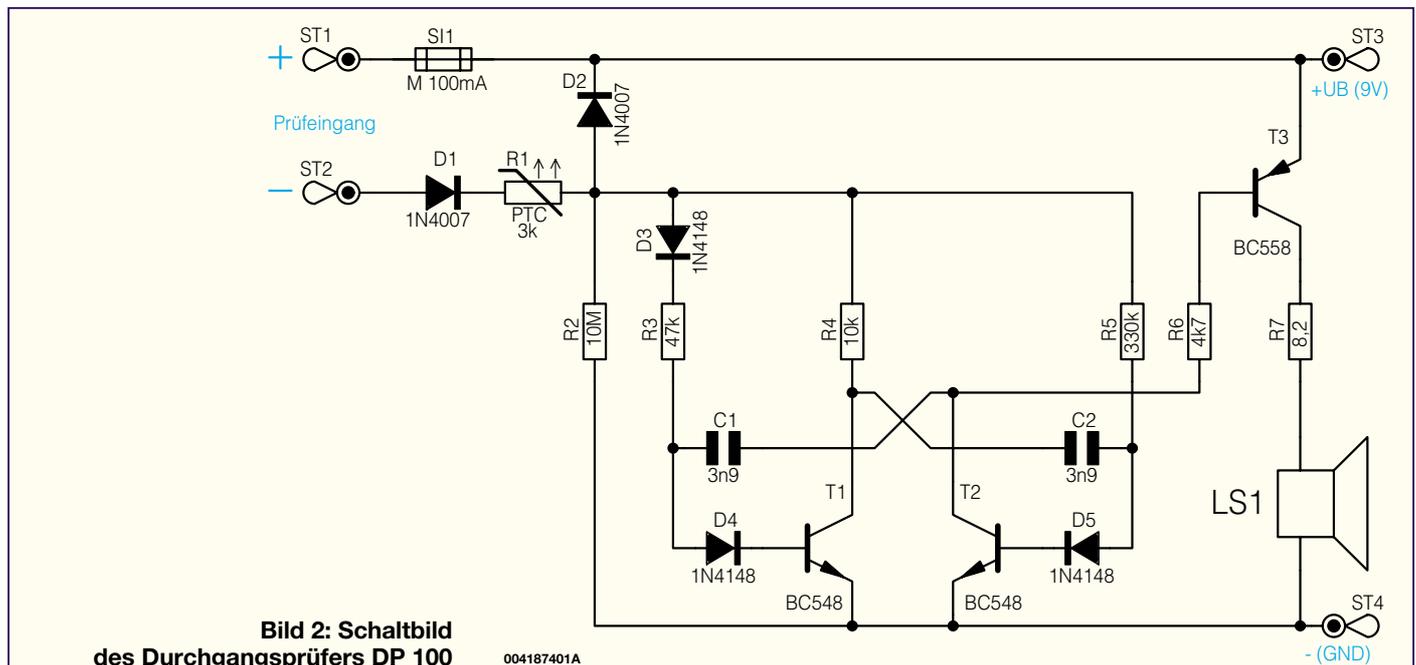
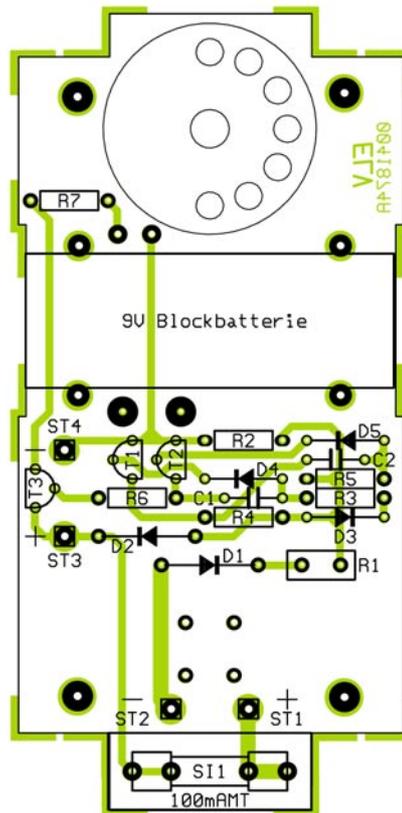


Bild 2: Schaltbild des Durchgangsprüfers DP 100



Ansicht der fertig bestückten Platine des DP 100 mit zugehörigem Bestückungsplan

strom an ST 1 wieder abfließen. Durch dieses Konzept ist die auf die Kippstufe von außen einwirkende Spannung auf die Durchlassspannung von ca. 0,7 V an D 2 begrenzt. Die Sicherung SI 1 verhindert, dass im Falle von Bauteiledefekten durch hohe Kurzschlussströme eine Gefahr entstehen kann.

Nachbau

Der Schaltungsaufbau erfolgt auf einer einseitigen Platine, die auch den Kleinlautsprecher trägt.

Da die Schaltung nur aus wenigen konventionellen Bauteilen besteht, gestaltet sich die Bestückung der Platine unter Zuhilfenahme der Stückliste, des Bestückungsplans und des Bestückungsdrucks auf der Platine sehr einfach. Das Platinenfoto gibt eine zusätzliche Hilfeleistung.

Als erstes werden die Widerstände R 2 bis R 7 bestückt, gefolgt von den Dioden D 1 bis D 5. Bei den Dioden ist die korrekte Polarität zu beachten. Der Kathodenstrich der Diode muss mit dem Symbol im Bestückungsdruck der Platine übereinstimmen. Nun sind die beiden Kondensatoren C 1 und C 2, der PTC R 1 sowie die drei Transistoren T 1 bis T 3 einzusetzen. Die Platinenanschlusspunkte ST 3 und ST 4 werden mit Lötösen versehen. Es folgt die Bestückung des Sicherungshalter mit Si-

cherung und Abdeckkappe. Als Batteriehalter dienen vier 20 mm lange Lötstifte, die jetzt an den entsprechenden Positionen einzusetzen sind. Zum Schutz der Batterie vor Beschädigungen durch diese Stifte werden diese anschließend mit Schrumpfschlauch überzogen. Hierzu wird der 1,6 mm dicke Schrumpfschlauch in 2 cm lange Stücke aufgeteilt, auf die Stifte aufgeschoben und durch Erhitzen eingeschrumpft.

Es folgt die Montage des Lautsprechers. Zunächst sind an die Anschlusskontakte zwei 20 mm lange Silberdrahtenden anzulöten. Die Befestigung des Lautsprechers auf der Platine erfolgt mit einem ca. 15 x 15 mm großen Stück doppelseitigem Schaumstoffklebeband. Vor dem Aufkleben des Lautsprechers sollten allerdings die Anschlussdrähte in die entsprechenden Bohrungen eingeführt werden. Erst jetzt klebt man den Lautsprecher deckungsgleich mit dem Bestückungsdruck auf. Dann erfolgt das Verlöten der Anschlussdrähte mit der Platine.

Als Nächstes werden die Anschlussdrähte des Batterieclips auf ca. 80 mm Länge gekürzt und neu isoliert. Dann fädelt man die Leitungen durch die Zugentlastungsbohrungen der Platine hindurch und lötet sie an die Lötösen ST 3 und ST 4 an. Die rote Leitung ist dabei mit ST 3 (+), die schwarze Leitung mit ST 4 (-) zu verbinden.

Den Abschluss der Platinenbestückung

bildet der Anschluss der Leitungen, die später zu den Prüfbuchsen führen. Hierfür sind zunächst zwei 13 cm lange Stücke flexibler Leitung mit roter und schwarzer Isolierung (0,75 mm²) jeweils beidseitig um 5 mm abzuisolieren. Die rote Leitung wird nun am Platinenanschlusspunkt ST 1, die schwarze Leitung an ST 2 angelötet. Die offenen Enden werden dann durch die Zugentlastungsbohrungen der Platine hindurchgefädelt.

Ist die Platinenbestückung so weit abgeschlossen, erfolgt noch einmal eine Kontrolle aller Bauteile und Lötstellen auf ex-

Stückliste: Akustischer Durchgangsprüfer DP 100

Widerstände:

8,2Ω	R7
4,7kΩ	R6
10kΩ	R4
47kΩ	R3
330kΩ	R5
10MΩ	R2
PTC, 3kΩ	R1

Kondensatoren:

3,9nF	C1, C2
-------------	--------

Halbleiter:

BC548	T1, T2
BC558	T3
1N4007	D1, D2
1N4148	D3-D5

Sonstiges:

- Sicherheits-Bananenbuchse, 4 mm, rot
- ST1
- Sicherheits-Bananenbuchse, 4 mm, schwarz
- ST2
- Lötstifte mit Lötöse
- ST3, ST4
- Kleinlautsprecher, ø 28 mm, 6 Ω, 0,1 W
- LS1
- Sicherung, 100 mA, mittelträge ..
- SI1
- 1 Platinensicherungshalter (2 Hälften)
- 1 Sicherungsabdeckhaube
- 4 Lötstifte, Länge 20 mm
- 1 9-V-Batterieclip
- 2 Kabelbinder, 90 mm
- 1 Kunststoff-Element-Gehäuse, Typ G438, bearbeitet und bedruckt
- 1 Isolierfolie, 0,2 x 23 x 100 mm
- 1 Schaumstoffmatte, 5 x 25 x 45 mm
- 15 mm Schaumstoffklebeband, doppelseitig, Breite 15 mm
- 25 mm Klebeband, doppelseitig, Breite 45 mm
- 4 cm Schaltdraht, blank, versilbert
- 13 cm flexible Leitung, 0,75 mm², rot
- 13 cm flexible Leitung, 0,75 mm², schwarz
- 8 cm Schrumpfschlauch, ø 1,6 mm
- 3 cm Schrumpfschlauch, ø 5 mm
- 4 Knippingschrauben, 2,9 x 6,5 mm

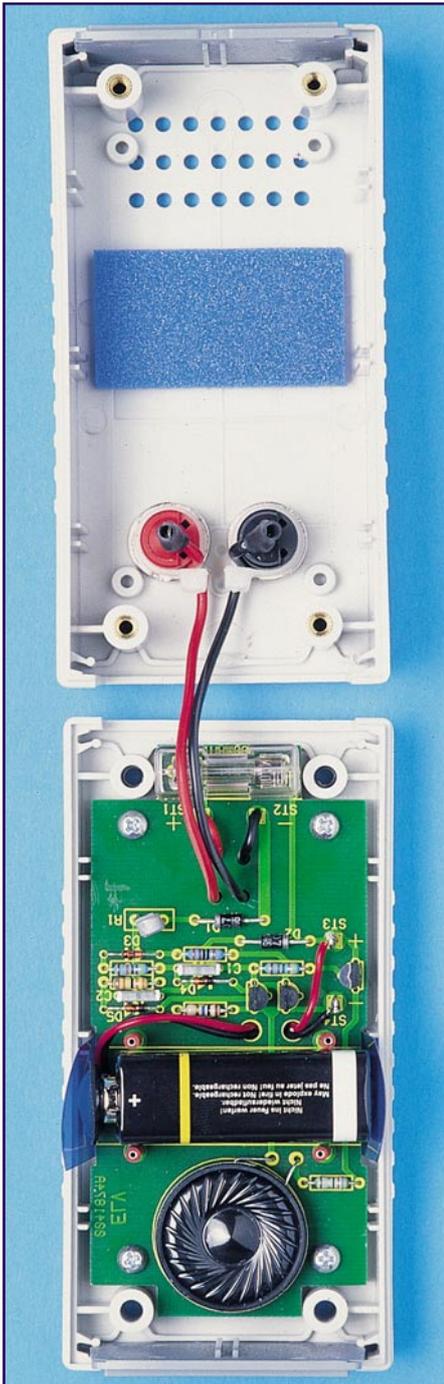


Bild 3: Innenansicht des DP 100

akte Bestückung und Lötfehler, bevor wir uns der Vorbereitung des Gehäuses für den Einbau der Schaltung widmen.

Zuerst werden die beiden Sicherheitsbuchsen montiert. Die rote Buchse ist in die mit „+“ gekennzeichnete Bohrung einzusetzen und festzuschrauben. Die Montage der schwarzen Buchse erfolgt in äquivalenter Weise in der mit „-“ gekennzeichneten Bohrung. Es ist wichtig, dass man die Überwurfmutter fest anzieht, da sich die Buchsen sonst später durch die Benutzung lösen könnten.

Nun versieht man das 5 mm dicke und 25 x 45 mm große Schaumstoffstück mit einem entsprechenden Stück doppelseit-

gem Klebeband und klebt es in die Innenseite des Gehäusedeckels ein. Die genaue Position ergibt sich aus der Lage des Batteriefaches. Die Platine ist dafür in die untere Gehäusehalbschale einzulegen. Bei korrekt aufgesetztem Deckel muss sich der Schaumstoff genau mittig oberhalb der Batterie befinden.

Den Abschluss der Verkabelung bildet das Verlöten der von der Platine kommenden Leitungen mit den Messbuchsen. Die rote Leitung wird mit der roten Buchse, die schwarze Leitung mit der schwarzen Buchse verbunden. Dabei steckt man den feindrähtigen Kupferleiter jeweils durch die kleine Bohrung der Anschlussfahne durch, biegt ihn mit Hilfe einer Flachzange um und drückt ihn an die Anschlussfahne an. Die Leitung ist dabei entlang des Buchsenkörpers zu führen und mit Hilfe je eines Kabelbinders an diesem zu fixieren. Die Kontaktstelle an der Anschlussfahne wird nun unter Hinzugabe von ausreichend Lötzinn verlötet. Zur besseren Isolierung überzieht man beide Anschlussfahnen noch mit einem 15 mm langen Stück Schrumpfschlauch. Dieser wird auf die Kontaktstellen aufgeschoben und durch Erhitzen eingeschumpft.

Sind alle Arbeitsschritte so weit durchgeführt, erfolgt die Endmontage. Bevor man die Platine in die untere Gehäusehalbschale einsetzt, ist die beiliegende 23 x 100 mm große Isolierfolie U-förmig abzuwickeln. Die Breite muss 48 mm betragen. Daraus ergibt sich eine Schenkellänge von jeweils 26 mm. Diese Isolierfolie wird nun von der Platinenunterkante her in die beiden seitlichen Einkerbungen geschoben. Damit die Folie nicht verrutschen kann, sollte man sie auf der Rückseite mit etwas Klebeband fixieren.

Die Folie ist erforderlich, damit an der Gehäusenah im Bereich der Batterie eine Luft- und Kriechstrecke von mindestens 8 mm eingehalten wird. Das verlangen

einschlägige Gerätesicherheitsnormen für entsprechende Geräte, die für den Betrieb an lebensgefährlichen Netzspannungen ausgelegt sind. In diesem Zusammenhang sei auch noch folgendes erwähnt:

Achtung: Der Betrieb des DP 100 an gefährlichen Spannungen, also Spannungen von mehr als 60 V DC und 25 V AC, ist nur dann gestattet, wenn das Gerät von Personen aufgebaut und in Betrieb genommen wurde, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind!

Die fertiggestellte Platine ist nun lagerrichtig in die untere Gehäusehalbschale einzusetzen und mit 4 Knippingschrauben 2,9 x 6,5 mm festzuschrauben. Dann werden die beiden Stirnplatten in die entsprechenden Führungsnuten der unteren Halbschale eingesetzt.

Bevor man den Gehäusedeckel aufsetzt, ist noch eine 9-V-Blockbatterie an den Batterieclip anzuschließen. Die Batterie wird nun ordnungsgemäß zwischen den Führungsstiften platziert. Die beiden Schenkel der Isolierfolie müssen sauber an den Stirnseiten der Batterie anliegen.

Zum Abschluss erfolgt das Aufsetzen und Festschrauben des Deckels. Hierbei ist zu beachten, dass keine Leitung bzw. die Isolierfolie eingequetscht wird.

Inbetriebnahme

Da die Schaltung des Durchgangsprüfers keinerlei Abgleichpunkte enthält, beschränkt sich die Inbetriebnahme lediglich auf einen kurzen Funktionstest. Hierzu werden zwei VDE-zugelassene Messleitungen an die Prüfbuchsen angeschlossen. Beim Verbinden der beiden Prüfspitzen muss ein deutlicher und klarer Prüftön hörbar sein.

Ist der Funktionstest erfolgreich verlaufen, so steht dem langjährigen Einsatz dieses nützlichen Hilfsmittels nichts mehr im Wege. 





Car-Navigation im Praxistest - VDO Dayton MS 3000 Teil 1

Car-Navigation wird endlich preiswerter! Nicht nur einige der in DIN-Autoradios integrierten Navigationssysteme rutschen derzeit unter die 3000-DM-Grenze, auch mehrere Stand-alone-Systeme sind bereits in dieser Preisregion zu finden. Wir haben das derzeit preiswerteste Navigationssystem MS 3000 von VDO Dayton einem ausführlichen Praxistest unterzogen, um exemplarisch die Frage zu beantworten, ob auch ein solch „kleines“ System die hohen Praxis-Ansprüche erfüllen kann. Im ersten Teil des Artikels machen wir uns zunächst mit dem MS 3000 bekannt, im zweiten Teil folgen die Beschreibung der einzelnen Funktionen und eine Einbauanleitung.

Elektronik vs. Atlas

Wer kennt das nicht, dieses nervöse Blättern im Atlas, der Disput mit den nicht des Kartenlesens kundigen Mitfahrern, das verpasste Autobahnkreuz, weil der Beifahrer den Überblick im Karten- und Schildergewirr verloren hat? Immer wieder geschehen deswegen schwere Auffahrunfälle, insbesondere unter Beteiligung von LKW, im harmlosesten Fall werden unzählige Kilometer sinnlos verfahren, Zeit vertan und die ohnehin im heutigen Straßenverkehr schon gehobene Stresskurve steigt weiter an...

Soweit die gängige Praxis. Allein wer mit herkömmlichen Mitteln, zu denen u. a. auch die digitalen Streckenplaner aus PC und dem Internet gehören, seine Strecke genau plant und nach einer übersichtlichen Liste fährt, hat hier eine Chance, einigermaßen stressfrei ans Ziel zu kommen. Aber

wehe - es kommt eine Baustelle, ein großer Stau oder ähnliche zwingende Abweichungen von der geplanten Route - die Planung ist für die Katz'!

Wer also viel in unbekanntem Gebieten oder Ballungsgebieten unterwegs ist, der kommt eigentlich um einen digitalen Helfer im Auto, ein Car-Navigationssystem, nicht mehr herum!

Navigation - wozu?

Dazu fallen einem sofort zwei Argumente ein. Das erste - zu teuer! Wohl wahr! Die gängigen Systeme beginnen bei etwa 4000 DM mit nach oben offener Preisskala. Lediglich die in einem Autoradio mit integriertem Navigator untergebrachten Systeme bewegen sich unterhalb dieser Grenze, weisen dafür aber auch einige Einschränkungen auf. Da kommt ein Stand-alone-System, also ein vom Radio unabhängiges, gerade recht. Und wenn dann

noch der Preis deutlich unter dem der teureren Systeme liegt, ist das Preisargument eigentlich ausgeräumt.

Das zweite Argument ist ebenfalls sehr schwerwiegend: „Brauche ich das?“ Sicher, wer nur 5000 km im Jahr fährt, samstags zum Bäcker und in die Waschanlage und sonst nur den bekannten Weg zur Oma, der benötigt noch nicht einmal eine Karte im Auto. Aber alle anderen sollten spätestens dann ins Grübeln kommen, wenn sie auf ihren häufigen Fahrten oder auch nur im großen Autourlaub regelmäßig mit den eingangs erwähnten Problemen zu kämpfen haben.

Auch ich gehörte bisher trotz des Vielfahrer-Daseins im Journalisten-Beruf zu der Fraktion der „Brauch-ich-nicht“-Vertreter - bis mir meine Frau bei einem Auto-Urlaub wirklich leid tat. Immer den schweren Atlas auf den Knien, immer kurz vor dem Verzweifeln, wenn man in einem Eifel-Dörfchen mit irgendwelchen unüber-



Bild 1: Der kleine TMC-Empfänger soll Ihnen diese Situation künftig ersparen.

sichtlichen Verzweigungen stand und nicht weiter wusste, und dazu hat die Beifahrerin von der schönen Landschaft nichts - nur die Atlas-Route vor Augen!

Damals reifte der Entschluss: „Das nächste Auto hat ein Navigationssystem!“. Aber als es dann ans Bestellen ging, kam schnell die Ernüchterung beim Blick in die Aufpreisliste des geordneten Modells - die einfache Radionavigation beginnt bei ca. 4000 DM, das komfortablere System kostet gar fast 7000 DM! Da war die persönliche Schmerzgrenze deutlich überschritten! Glück hat nur der, der den Kaufzeitpunkt mit dem Erscheinen eines Sondermodells mit installiertem Navigationssystem verbinden kann, einige Hersteller haben diesen Markt bereits erkannt und nutzen das Ausstattungs-Plus als Absatz-Beschleuniger.

Da kam das Erscheinen des MS 3000 von VDO Dayton gerade recht - mit 2249 DM inklusive Karten-CD-ROM das derzeit preiswerteste* Stand-alone-System. Wir orderten im April ein solches Navigations-Paket und testeten es 8 Wochen auf Herz und Nieren - auf einsamen Gebirgsstraßen ebenso wie in Ballungsgebieten mit „Horror“-Strecken wie rund um Köln, quer durch Bochum, aber auch im nahen Ausland.

Ergänzt wurde unser Navigationssystem um einen so genannten TMC-Empfänger, der das kleine MS 3000 zu einem dynamischen Navigationssystem ergänzte, für den Weg um den Stau. Darauf werden wir noch ausführlich eingehen.

Was ist drin?

Natürlich waren wir vorab informiert, was uns nach dem Kauf erwarten würde, aber wie sieht das Ganze konkret aus? Aus den diversen Kartons des Lieferumfangs, der aus Navigationsrechner, GPS-Antenne, 9-cm-Monochrom-Monitor mit Armaturenhalterung, Infrarot-Fernbedienung mit Docking-Station und einem Lautsprecher

im Aufbaugehäuse bestand, kamen optisch ausgesprochen edel gestaltete Komponenten zum Vorschein.

Wer ist eigentlich VDO Dayton? Die noch junge Marke gehört zur Mannesmann Automotive-Sparte, einem der führenden Automobil-Zulieferer der Welt, zu dem auch die Marke VDO gehört, die wir traditionell eigentlich nur als „Tacho“-Hersteller kannten. Inzwischen ist VDO aber zu einem bedeutenden Systemhersteller für Fahrzeugelektronik geworden, wir erinnern hier nur an den bereits bei uns vor einiger Zeit vorgestellten Unfalldatenschreiber UDS. 1998 übernahm Mannesmann VDO die damalige Philips Car Systems, und im Rahmen dieser Übernahme wurde im Januar 2000 die neue Marke VDO Dayton eingeführt. Die Marke steht für Navigation, Telematik, Kommunikation im Auto sowie hochwertige Car-Audio-Komponenten.

Das MS 3000 erinnert den, der die Navigationsszene seit längerem verfolgt,

sofort an die legendären Navigationsgeräte der Philips Carin-Serie, die einer der Vorreiter auf dem Gebiet der Car-Navigation war und heute noch in weiterentwickelter Form als Werksausstattung, etwa bei BMW, verbaut wird.

Kennzeichnend für dieses System ist eine äußerst hohe Ausgereiftheit, sowohl technisch als auch von der Bedienung her - eine Bedienungsanleitung wird zwar mitgeliefert, eine halbe, ruhige Stunde mit intuitivem Erforschen der Bedienung bringt jedoch auch weiter und macht die Bedienung dieser Geräte quasi „im Schlaf“ möglich. Wobei hier gleich gesagt werden muss: kein Navigationsgerät ist etwas für die Routeneingabe während der Fahrt!

Tatsächlich ist das MS 3000 ein Nachfolger des bewährten Carin-440-Systems, im Wesentlichen wurden lediglich einige Menüpunkte etwas modifiziert.

Auspacken, einbauen!?

Die Frage, ob man ein solches System selbst ins Fahrzeug einbauen sollte, ist wohl für manchen angesichts der beeindruckenden Kabelstränge, die dem Paket beiliegen, sofort entschieden. Zahlreiche Händler bauen das System, manchmal ist das sogar im Preis inbegriffen, gleich in das Fahrzeug ein. Versandhändler vermitteln oft einen Einbau und schließlich nennt die VDO-Hotline (normale Telefonnummer!) spezialisierte Werkstätten in der Nähe.

Die Einbaupreise liegen wie erwähnt zwischen „im Preis inbegriffen“ und einigen hundert Mark.

Prinzipiell ist jenen vom Selbsteinbau abzuraten, die ihre Kfz-Elektrik nicht genauer kennen und nicht schon zumindest einmal eine Car-HiFi-Anlage eingebaut haben. Wer jedoch letzteres bereits einmal

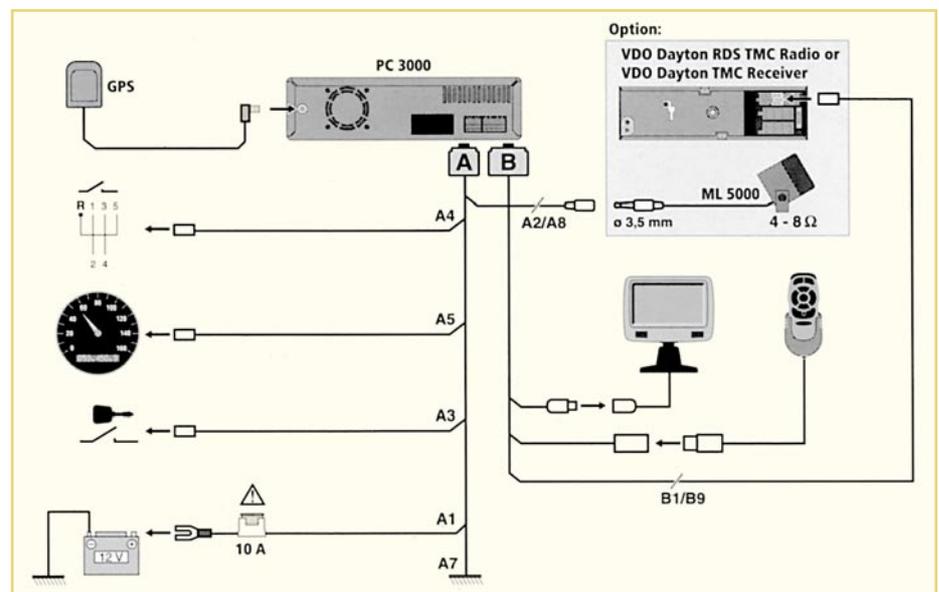


Bild 2: Wenige Leitungen genügen für die Verkabelung

* alle aufgeführten Preise Stand Mai 2000, ausgehend von den unverbindlichen Preisempfehlungen der Hersteller mit aktueller Routensoftware, Auslaufmodelle nicht berücksichtigt. Straßenpreise von Händlern können von den UVPE der Hersteller teilweise erheblich abweichen.

erfolgreich durchgeführt hat und einen gewissen Durchblick durch seine Kfz-Elektrik besitzt, für den ist der Einbau dieses Systems nicht viel schwieriger als der eines modernen Autoradios mit Peripherie. Denn tatsächlich müssen am Ende nur sehr wenige Leitungen des umfangreichen Kabelbaums tatsächlich verlegt werden, die meisten sind bei diesem System nicht benutzt oder für Reservefunktionen vorgesehen.

Welche Leitungen zu verlegen sind, zeigt Abbildung 2. Bis auf den Anschluss an das Rückwärtsgang-Signal erinnert alles an eine moderne Autoradio-Installation. Mehr ist es denn auch nicht, von der gut zu planenden Unterbringung der Komponenten einmal abgesehen.

Für den Selbsteinbau benötigt man nur wenige Grundinformationen, die man entweder bei seinem Marken-Autohändler, bei einer Auto-Elektrikwerkstatt, etwa dem Bosch-Dienst, über die VDO-Hotline selbst oder bei einem ortsansässigen Auto-HiFi-Einbauer, der meist entsprechende Daten-CD-ROMs besitzt, erhält. Diese Grundinformationen sind folgende:

1. Wo findet man das Speed-Signal, das den heute üblichen elektronischen Tachometer mit den nötigen Impulsen versorgt? Dabei darf keinesfalls das Speed-Signal an einer ABS-Steuerung oder einem ähnlich sicherheitssensiblen Fahrzeugsystem abgegriffen werden! Fast immer findet man eine entsprechende Leitung im vorverlegten Radio-Kabelbaum (ISO-Stecker), ansonsten ist der Kabelbaum am Tacho der geeignete Abgreifpunkt.

Für ältere Fahrzeuge ohne elektronischen Tacho sind so genannte Pulsgeber für den Einbau in die Tachowelle verfügbar.

Die nächste Information betrifft die mögliche Abgriffstelle für das Signal, das beim Einlegen des Rückwärtsgangs die Rückfahrleuchten ansteuert. Bei zahlreichen Autos ist das recht einfach über den Sicherungskasten oder direkt am Getriebe möglich, moderne Autos wie unser Einbaukandidat machen dies schwerer, da hier sämtliche Steuerbefehle von den Schaltern über ein Bussystem an Receiver gehen, die das Signal umsetzen und erst dort direkt die Leuchte schalten. Aber auch hier gibt es immer eine Lösung. Und natürlich bekommen Sie bei o. g. Stellen auch die Auskunft hierzu.

Der Rest ist einfach und geht tatsächlich wie ein Autoradio-Einbau - Strom zum Rechner führen, einige Verkabelungs-Grundregeln im Auto befolgen, geeignete Einbauplätze für alle Komponenten planen - das Erfolgserlebnis lohnt den Aufwand ganz sicher!

Eine detaillierte Einbaubeschreibung für den aktuellen 3er BMW folgt im zweiten Teil des Artikels.

Erster Probelauf

Unmittelbar nach Abschluss des Einbaus kann der erste Probelauf starten. Dazu muss das Fahrzeug im Freien stehen (wegen der freien Sicht der GPS-Antenne zum Himmel), die mitgelieferte Karten-CD eingelegt und die Zündung des Fahrzeugs eingeschaltet sein.

Die Initialisierung des Rechners erfordert bis zu 15 Minuten (in dieser Zeit tut sich auf dem Bildschirm nichts), danach kann man über einen Info-Bildschirm (Abbildung 4) kontrollieren, wie viele Satelliten der GPS-Empfänger empfängt. Es soll-

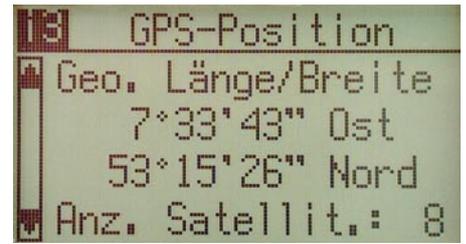


Bild 4: Einfache Empfangskontrolle über die empfangenen Satelliten

ten mindestens 4 sein (maximal sind 8 möglich).

Für die nun erforderliche Kalibrierung braucht es nur eine kurze Fahrt innerhalb eines digitalisierten Gebietes (Stadtgebiet, Autobahn oder Fernstraße) mit mehrmaligen Richtungsänderungen und Überqueren von Kreuzungen. Schon nach kurzer Zeit wird man feststellen, ob der angezeigte Standort mit dem tatsächlichen Standort übereinstimmt. Trifft dies zu, ist die Kalibrierung bereits abgeschlossen.

Halber Preis - halbe Leistung?

Die spannende Frage stellte sich, sobald das System die ersten Lebenszeichen von sich gab. Im Übrigen hat sich die sorgfältige Planung und die knappe, aber ausreichende Montageanleitung von VDO Dayton ausgezahlt - alles funktionierte auf Anhieb!

Was sofort auffiel, war die gute Ablesbarkeit des (zum Diebstahlschutz abnehmbaren) Monitors unter wirklich allen Umständen. Selbst bei starker Sonneneinstrahlung (Abbildung 3 entstand unter diesen Bedingungen) erfolgt eine kontrastreiche, eindeutige Anzeige aller Informationen. Der Bildschirm liegt mit 9-cm-Diagonalmass zwischen einem Radionavigationsdisplay und den großen Farbbildschirmen der teuren Systeme. Entsprechend groß und leicht ablesbar sind alle Schriften und Symbole - Ergonomie vorbildlich!

Um die obige Frage nach Preis und Leistung global vorab zu beantworten - schon nach dem Studium der Bedienanleitung und erst recht nach den ersten Fahrten stellt man erstaunt fest, dass es sich hier um ein wirkliches Komplettsystem handelt, das alle wichtigen Navigationsfunktionen mit an Bord hat. Dazu kommt manches Feature, das selbst einige weit teurere Systeme nicht aufweisen, so etwa die schon erwähnte dynamische Routenführung per TMC.

Soweit zur ersten Vorstellung des VDO Dayton MS 3000. Im zweiten Teil des Artikels zeigen wir alle Funktionen des Navigationssystems detailliert auf, vermitteln die Ergebnisse unseres umfangreichen Straßentests und beschreiben einen exemplarischen Fahrzeug-Einbau. **ELV**



Bild 3: Der Monitor liegt so ideal im Blickfeld des Fahrers.



Temperaturstabilisierter Quarzoszillator OCXO 400 Teil 1

In zeitkritischen Anwendungen reicht die Frequenzstabilität eines herkömmlichen Quarzoszillators nicht aus. Mit einer zusätzlichen Temperaturstabilisierung wird aus einem Quarzoszillator ein OCXO mit minimierter Temperaturabhängigkeit. Der ELV OCXO 400 zeichnet sich durch seine guten technischen Daten und den kompakten Aufbau aus. Dieser erste Teil des Artikels beschäftigt sich zunächst mit den Grundlagen der Signalerzeugung und einem kurzen Überblick über verschiedene Resonatoren und anschließend mit den speziellen Ausführungen der Quarzoszillatoren.

Allgemeines

Die Erzeugung von harmonischen Signalen gehört zu den grundlegenden Aufgaben in der Elektronik. Eine entsprechende Oszillatorschaltung generiert dabei das Signal in der von der Anwendung abhängigen Signalform. So werden beispielsweise intern erzeugte Sinus-, Rechteck- oder Dreieckssignale in fast jedem elektronischen Gerät für die ordnungsgemäße Funktion benötigt. Ein Fernsehgerät besitzt beispielsweise ei-

nen Sinusgenerator im Tuner, d. h. im Empfangsteil, um mittels Frequenzmischung den gewünschten Sender zu empfangen. Im Ablenkteil sorgt ein Dreieck- bzw. Sägezahngenerator für die zeilenweise Ablenkung des Elektronenstrahles und ein Rechteckgenerator sorgt für die Bereitstellung des Taktsignales der Prozessorsteuerung.

Für die Erzeugung der Signale gibt es verschiedene Oszillatortypen mit unterschiedlichen Resonanzelementen, die in einem kurzen Abriss beschrieben werden. Dabei beschränken wir uns auf die Oszilla-

toren zur Erzeugung einer Sinusschwingung, die im Idealfall folgendes Ausgangssignal liefern:

$$U_a(t) = \hat{U} \cdot \cos(\omega t)$$

Nahezu alle „digitalen“ Oszillatoren, d. h. Oszillatoren mit einem rechteckförmigen Ausgangssignal, lassen sich auf solche Sinusoszillatoren zurückführen.

Bei der Unterscheidung nach dem Schaltungsprinzip ergibt sich die Einteilung in die Rückkoppeloszillatoren und die Negativ-Widerstands-Oszillatoren.

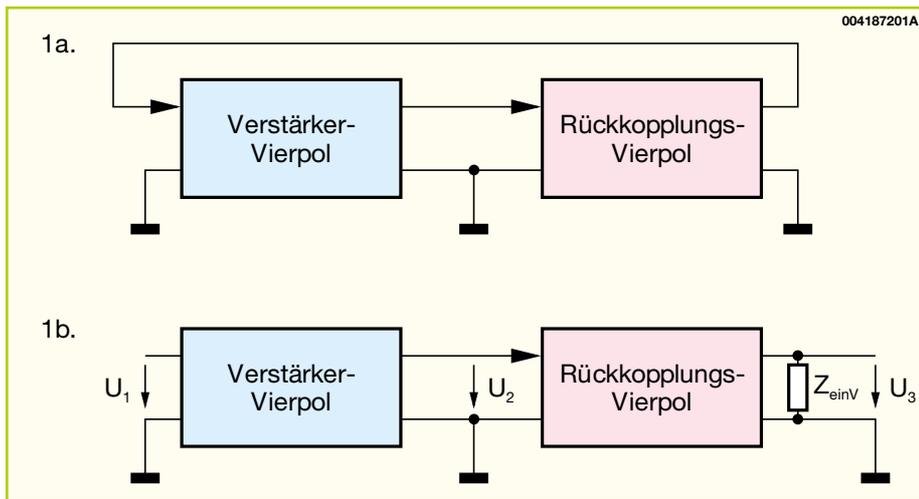


Bild 1: Prinzipielle Darstellung eines Vierpol-Oszillators

Verschiedene Schaltungsprinzipien

Bei den Rückkopplungsozillatoren (Drei- oder Vierpoloszillatoren) wird über ein frequenzbestimmendes Koppelnetzwerk das Ausgangssignal auf den Eingang des aktiven Elementes, d. h. einer Verstärkerschaltung, zurückgekoppelt. Als aktive Elemente verwendet man je nach Frequenzbereich Operationsverstärker (Vierpol), FETs, Bipolar-Transistoren, GaAs-FETs (Dreipole) usw. Operationsverstärker werden meist als RC-Oszillatoren bis etwa 10 MHz eingesetzt. Mit Bipolartransistoren können mit entsprechenden Resonatoren Oszillatorschaltungen bis zu einigen GHz realisiert werden. Ab 1 GHz bis zur Zeit etwa 90 GHz kommen GaAs-MES-FETs (Gallium Arsenid Metal Semiconductor-FET) bzw. HEMTs (High Elektron Mobility Transistor) als aktive Bauelemente zum Einsatz.

Anhand eines solchen Rückkopplungsozillators lassen sich auch die Schwingbedingungen gut erklären. Wir beschränken uns dabei auf einfache plausible Betrachtungen und verzichten auf die mathematische Herleitung.

Abbildung 1a zeigt vereinfacht einen solchen Vierpol-Oszillator. Zur Schaltungsanalyse ist in Abbildung 1b die Schaltung in Verstärker und Rückkoppelnetzwerk aufgeteilt und die Rückkopplungsschleife aufgetrennt, wobei der zugehörige Ein- bzw. Ausgangswiderstand nachzubilden ist.

Wie man sich leicht überlegen kann, wird die Schaltung sich nur dann selbst anregen, d. h. zu schwingen beginnen, wenn die Ausgangsspannung U_3 gleich der Eingangsspannung U_1 ist. Da diese Spannungen sowohl in der Amplitude als auch in der Phasenlage übereinstimmen müssen, ergeben sich zwei so genannte Schwingbedingungen: Gleiche Amplituden erreicht man bei einer Gesamtverstärkung von $V = 1$ und gleiche Phasenlagen nur bei einer Pha-

sendrehung in Verstärker und Rückkoppelnetzwerk von $\varphi = 0$ bzw. $n \cdot 2\pi$. Da der Verstärker und/oder die Rückkopplung aus frequenzabhängigen Bauteilen besteht, ergibt sich normalerweise nur eine Frequenz, bei der beide Bedingungen erfüllt sind – die Schaltung schwingt genau auf dieser Frequenz.

Auch bei den Negativ-Widerstandsozillatoren (Zweipoloszillatoren) müssen die Schwingbedingungen erfüllt sein. Diese arbeiten mit aktiven Bauelementen, die in ihrer Strom-Spannungskennlinie einen Teilbereich besitzen, der einen negativen differentiellen Widerstand besitzt. Wird der Arbeitspunkt in diesen Kennlinienbereich gelegt, so ist ein solches Bauelement beispielsweise in der Lage, die Verluste eines LC-Kreises zu kompensieren und somit eine Schwingung anzuregen. Bauelemente mit negativen Kennlinienteilen wie Gunn-Dioden, IMPATT-Dioden oder Tunnel-Dioden sind in der klassischen Elektronik relativ selten zu finden. Ihr Anwendungsgebiet beschränkt sich meist auf die HF-Technik. Der Frequenzbereich dieser Oszillatoren erstreckt sich zur Zeit bis etwa 300 GHz.

Einen Sonderfall stellen die Funktionsgeneratoren dar. Diese, wie beispielsweise der weit verbreitete MAX038, werden oftmals fälschlicherweise der Gruppe der RC-Oszillatoren zugeordnet. Bei dieser Form der Signalerzeugung handelt es sich nicht um einen Oszillator im eigentlichen Sinne, mit mitgekoppeltem Verstärker und frequenzbestimmendem Resonator.

Bei den Funktionsgeneratoren wird mittels eines Integrators ein Dreieckssignal erzeugt. In einem weiteren Schritt formt dann ein Funktionsnetzwerk daraus eine Sinusschwingung.

Verschiedene Resonatoren

Neben den verschiedenen Schaltungstypen lässt sich weiterhin eine Klassifizierung der Oszillatoren anhand ihrer Reso-

nanzelemente vornehmen. Ist die Schwingfrequenz fest vorgegeben, so stabilisiert man diese mit einem Resonator hoher Güte. Bei abstimmbaren Oszillatoren wird die Resonanzfrequenz des Resonators in einem definierten Frequenzbereich, dem Abstimmbereich des Oszillators, verändert. Mit einem abstimmbaren Resonator lässt sich die hohe Güte eines fest abgestimmten Resonators meist nicht erreichen.

Die verschiedenen Resonanzelemente werden je nach Anwendungsfall und Frequenzbereich des Oszillators ausgewählt. Die folgende Auflistung soll einen kurzen Überblick über die verschiedenen Resonanzelemente geben.

LC-Schwingkreis

Zu den einfachsten und bekanntesten Resonatoren gehören die LC-Schwingkreise, die je nach Schaltungskonzept als Reihen- oder Parallelschwingkreis aufgebaut sind. Oszillatorschaltungen mit LC-Kreisen als frequenzbestimmendes Element arbeiten in einem weiten Frequenzbereich von einigen kHz bis in den GHz-Bereich hinein. Für den Aufbau eines abstimmbaren Oszillators eignet sich ein LC-Typ besonders gut. Durch variieren von L und/oder C wird das Resonanzverhalten des Kreises beeinflusst und so die gewünschte Oszillatorfrequenz erzeugt. Da das Abstimmen einer Induktivität auf mechanische Veränderungen beruht (z. B. das Verschieben des Spulenkerns (Variometerabstimmung), findet man derzeit eigentlich nur die Frequenzeinstellung durch das Verändern der Kapazität. Besonders einfach ist hier die Lösung über Kapazitätsdioden (Varaktorabstimmung), womit auf einfache Weise eine Frequenzeinstellung über eine Steuerspannung möglich ist. Solche VCOs (voltage controlled oscillator) findet man vielfach in Empfangsteilen von Radio- und TV-Geräten.

RC-Netzwerk

Im Niederfrequenzbereich ($f < 1$ MHz) werden bei den LC-Oszillatoren die Bauteilwerte „unhandlich“ groß. In diesem Frequenzbereich verwendet man daher oftmals RC-Oszillatoren, deren aktives Element meist ein Operationsverstärker ist. Ein Oszillator, dessen frequenzbestimmendes Element aus einem RC-Netzwerk besteht, ist z. B. der Wien-Robinson-Oszillator. Hierbei besteht das Rückkoppelnetzwerk aus einer speziellen Brückenschaltung, welche für einen Oszillator hoher Güte wichtige Eigenschaft eines steilen Nulldurchganges des Phasenganges besitzt.

Leitungsresonatoren

Im GHz-Bereich werden oftmals Leitungsresonatoren oder Hohlraumresonato-

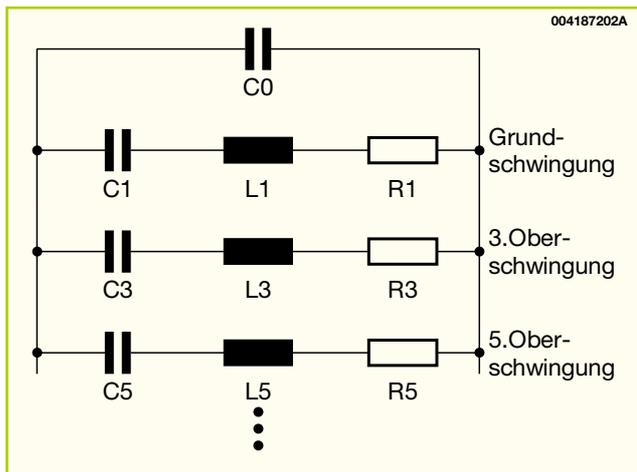


Bild 2: Elektrisches Ersatzschaltbild eines Quarzes

ren verwendet. Leitungsresonatoren bestehen aus HF-Leitungen geringer Dämpfung, die meist mit einem Kurzschluss oder einem Leerlauf am Leitungsende abgeschlossen sind. Durch das Anschalten einer kleinen Kapazität am Ende einer leerlaufenden Leitung lässt sich die Resonanzfrequenz in gewissen Grenzen beeinflussen. Hierbei wird die elektrische Länge des Leitungsstückes durch den Kondensator verändert. Das Prinzip eines solchen Resonators beruht auf der Leitungstheorie.

Eine Sonderbauform der Leitungsresonatoren stellen Topfkreise und Hohlraumresonatoren dar. Bei Hohlraumresonatoren ist die Leitung ein Hohlleiter und sie werden deshalb auch nur in den Frequenzbereichen eingesetzt, in denen sich Hohlleitermoden in „handlichen“ Hohlleiterstücken ausbilden können, d. h. das Einsatzgebiet liegt im GHz-Bereich.

Dielektrische Resonatoren

Dielektrische Resonatoren werden im Frequenzbereich 1 bis 30 GHz eingesetzt und zeichnen sich durch eine hohe Temperaturstabilität aus. Diese sind in der Satellitentechnik sehr weit verbreitet. Im LNC der TV-Satelliten-Empfangsanlagen arbeitet ein solcher Oszillator mit dielektrischem Resonator als so genannter „Localoscillator“. Aber auch in Basisstationen der Mobilfunknetze findet man mittels dielektrischen Resonatoren stabilisierte Oszillatoren.

Die Wirkungsweise beruht auf der Reflexion elektromagnetischer Wellen an der Grenzfläche zwischen einem Dielektrikum mit hoher Dielektrizitätszahl ϵ_r und Luft, d. h. auf der Ausbildung einer stehenden Welle im Resonanzkörper. Die Resonanzfrequenz dielektrischer Resonatoren ist von den Materialkonstanten und vom mechanischen Aufbau abhängig, daher ist die Abstimmung eines solchen Oszillators praktisch nicht möglich.

Als Material werden z. B. Barium-Titan-Verbindungen mit einem $\epsilon_r \approx 38$ verwendet. Die Vorteile gegenüber den sonst

in diesem Frequenzbereich verwendeten Hohlraumresonatoren ist die höhere Güte und vor allem die wesentlich kleinere Bauform. Ein dielektrischer Resonator für $f = 10$ GHz mit einem $\epsilon_r \approx 38$ besitzt beispielsweise einen Durchmesser von 5 mm bei einer Höhe von 2 mm.

YIG-Resonator

Bei einem YIG-Resonator (Yttrium-Eisen-Granat) handelt es sich um einen ferromagnetischen Resonator, der im Bereich 300 MHz bis 100 GHz eingesetzt wird. Der YIG-Resonator wird mit Hilfe eines Magnetfeldes auf die gewünschte Resonanzfrequenz abgestimmt. Die Ursachen für das Resonanzverhalten hängen unmittelbar mit der Beeinflussung des Eigendrehimpulses der Elektronen, d. h. mit dem so genannten Elektronenspin, zusammen. Eine genauere Erklärung liefert die Physik mit der Quantenmechanik.

Für technische Anwendungen ist ein YIG-Resonator sehr interessant. Da keine harmonischen Resonanzen auftreten, kann ein Oszillator aufgebaut werden, der sich über mehr als eine Dekade sicher und mit hoher Güte abstimmen lässt. Leider sind solche YIG-Oszillatoren immer noch sehr teuer.

Quarz

Quarzoszillatoren sind die wichtigsten nicht abstimmbaren Oszillatoren im Frequenzbereich 10 kHz bis ca. 200 MHz, wobei auf Quarz-Oberschwingungen abgestimmte Oszillatoren bis ca. 600 MHz arbeiten. Sie zeichnen sich durch ihre hohe Güte und damit verbunden durch ihre hohe Frequenzkonstanz und gute Signalqualität aus.

Das selektive Verhalten eines Quarzes beruht auf dem so genannten inversen piezoelektrischen Effekt. Die Gebrüder Curie entdeckten bei Versuchen an Kristallen, dass mechanische Beanspruchungen Ladungsverschiebungen hervorrufen. Dieses Phänomen nennt man den Piezoeffekt. Kehrt man diesen Vorgang um, d. h. man legt ein elektrisches Feld an den Kristall

an, so werden im Quarz mechanische Verformungen hervorgerufen. Durch Anlegen einer Wechsellspannung wird der Quarz somit in mechanische Schwingungen versetzt. Die Kristallstruktur des Quarzes ruft eine mechanische Eigenresonanz hervor, die einen stark frequenzabhängigen Impedanzverlauf des Quarzes zur Folge hat. Das elektrische Ersatzschaltbild eines Quarzes kann, wie in Abbildung 2 dargestellt, durch einen LC-Kreis hoher Güte approximiert werden.

Wie aus dem Ersatzschaltbild, das in der Nähe der zugehörigen Resonanzfrequenz gültig ist, zu ersehen ist, besitzt ein Quarz eine Serienresonanz und eine Parallelresonanz. Quarzoszillatoren werden jedoch immer in Serienresonanz betrieben, da nur diese exakt definiert ist. Die Resonanzfrequenz der Serienresonanz kann durch einen Kondensator in Serie mit dem Quarz über einen kleinen Bereich verändert werden, man spricht dann vom Ziehen des Quarzes. Die Elemente des Serienresonanzkreises L_1 und C_1 sind Parameter des Quarzes und resultieren aus der schwingenden Masse und der Elastizität des Kristalles. Die Parallelkapazität C_0 ist parasitär und wird aus den Streu- und Gehäusekapazitäten gebildet, daher ist die Parallelresonanz nicht exakt definiert.

NF-Quarze mit Resonanzfrequenzen unterhalb 500 kHz werden kaum noch eingesetzt, da sich die Mikrofonie, d. h. die Beeinflussung durch mechanische Erschütterungen des Quarzes, negativ auf die Signalqualität auswirkt. Quarzoszillatoren von 500 kHz bis 60 MHz sind meist als Grundwellen-Oszillatoren aufgebaut. Dabei lässt sich der Quarz schaltungstechnisch im Prinzip wie ein LC-Kreis behandeln.

Oberhalb von 60 MHz kommen meist Oberwellen-Oszillatoren zum Einsatz, da die bis ca. 200 MHz verfügbaren Grundwellenquarze sehr teuer sind. Bei einem Oberwellen-Oszillator findet die Anregung des Quarzes nicht auf der Grundschwingung statt, sondern auf einem seiner ungradzahligen Vielfachen. Dies geschieht mit Hilfe eines LC-Kreises, der dafür sorgt, dass der Verstärker in der Oszillatorschaltung an der gewünschten Oberschwingungsfrequenz ein Verstärkungsmaximum hat, d. h. die Schwingbedingungen nur an dieser Frequenz erfüllt sind. Im Ersatzschaltbild ist die Möglichkeit einer Oberwellenanregung durch mehrere parallele Serienresonanzkreise dargestellt.

Die Eigenschaften eines Quarzes lassen sich durch die Schnittführung bei der Herstellung beeinflussen. Dabei wird durch Variation des Schnittwinkels zu den Achsen der Kristallstruktur beispielsweise das Temperaturverhalten optimiert. Am weitesten verbreitet ist der so genannte AT-Schnitt, der das in Abbildung 3 dargestellte

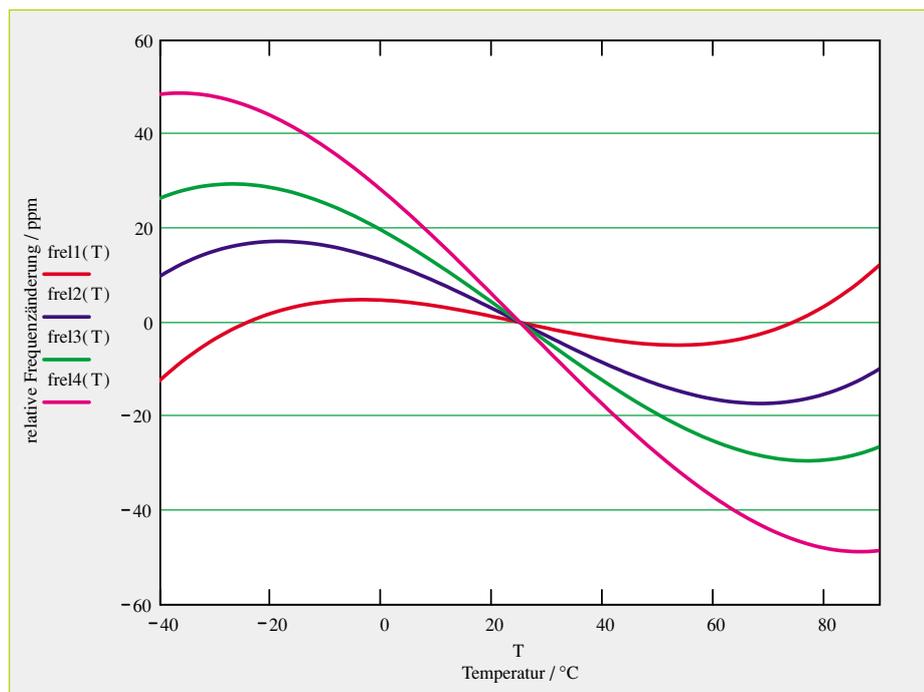


Bild 3: Temperaturverhalten eines Quarzes mit AT-Schnitt - Schnittwinkel als Parameter

Temperaturverhalten erzeugt. Wie der Schnittwinkel dieses Verhalten beeinflusst, zeigen die diversen Graphen, die alle einer kleinen Veränderung des Winkels im Zehntelmillimeterbereich entsprechen. Aufgezeigt ist dort die relative Frequenzänderung $\Delta f/f$ in ppm (parts per million), d. h. mit der „Einheit“ 10^{-6} , über der Temperatur T . So bedeutet beispielsweise eine relative Frequenzänderung von +50 ppm bei einem 10-MHz-Quarz eine absolute Abweichung von:

$$\Delta f = 50 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \text{ MHz} = 500 \text{ Hz}$$

Die Resonanzfrequenz dieses Quarzes hätte sich damit auf 10,0005 MHz verschoben. Mathematisch lässt sich das Temperaturverhalten eines AT-Schnittes mit folgender Gleichung 3. Grades beschreiben:

$$\frac{\Delta f}{f} = a_1 \cdot (T - T_{inv}) + a_3 \cdot (T - T_{inv})^3$$

Wobei T_{inv} die Temperatur des Wendepunktes im Graphen ist und die Variablen a_1 und a_3 Quarzparameter sind. Wie die Abbildung zeigt, lassen sich zwei Umkehrpunkte erzeugen. Das Besondere an diesen Punkten ist, dass die Temperaturabhängigkeit hier gerade Null ist. Dies bedeutet, dass dort kleine Änderungen der Temperatur keine Frequenzänderungen zur Folge haben. Diese Tatsache wird bei temperaturstabilisierten Quarzoszillatoren ausgenutzt.

Quarzoszillatoren

Oszillatoren, die die Frequenz mittels Quarzresonatoren stabil halten, sind in der

Technik sehr weit verbreitet. Ihre einfache Anwendbarkeit bei guter Frequenzstabilität gewährleisten diesen universellen Einsatz. In GPS-Anwendungen sind sie genauso zu finden wie in einfachen Mikrocontroller-Systemen und im Mobilfunkbereich. Optimiert auf ihren Anwendungsfall, kommen dann einfache Quarzoszillatoren oder speziell stabilisierte und kompensierte Varianten zum Einsatz.

Ein wesentliches Leistungsmerkmal eines jeden Oszillators ist die Frequenzstabilität. Bei einem einfachen Quarzoszillator (XO = crystal oscillator) wird diese Genauigkeit im Wesentlichen vom Temperaturverhalten des Quarzes bestimmt. Relative Abweichungen von mehr als 100 ppm sind dabei möglich. In den meisten Anwendungen, zum Beispiel bei der Taktung eines Mikrocontroller-Systemes, ist die so erzielte Ganggenauigkeit ausreichend. Bei höheren Ansprüchen an die Stabilität steht bei einem einfachen XO nur die Wahl des Quarzes mit den unterschiedlichen Quarzschnitten als Parameter zur Verfügung.

Spannungsgesteuerte Quarzoszillatoren (VCXO)

Lässt sich die Oszillatorfrequenz mittels einer Gleichspannung in gewissen Grenzen einstellen, so spricht man von einem VCXO (voltage controlled crystal oscillator). Bei dieser Schaltungsvariante der Quarzoszillatoren steht die Optimierung der Ziehfähigkeit im Vordergrund. Bis zu 1000 ppm kontrollierter Frequenzabweichung sind dabei möglich. Das Temperaturverhalten wird dabei nicht positiv

beeinflusst, sodass auch hier große Frequenzabweichungen bei Temperaturänderungen auftreten.

Temperaturkompensierte Quarzoszillatoren (TCXO)

Zum Ausgleich eines in Abbildung 3 dargestellten Quarztemperaturganges kommen beim TCXO (temperature compensated crystal oscillator) analoge oder digitale Kompensationsverfahren zum Einsatz. Bei einem solchen Oszillator wird die Ziehfähigkeit mittels Kapazitätsdioden ausgenutzt. Aus der gemessenen Temperatur des Quarzes wird eine „Ziehspannung“ generiert, die die theoretisch gemäß den Quarzparametern auftretende Frequenzabweichung zurückkorrigiert. Gute TCXOs erreichen Abweichungen von ± 3 ppm im Temperaturbereich von -20 °C bis 70 °C.

Bei diesem Verfahren muss daher das Temperaturverhalten des Quarzes genau bekannt sein, damit eine exakte Stabilisierung möglich ist. Meistens kommt in solchen Systemen eine reine analoge Kompensation zum Einsatz. Hier sind die temperaturabhängigen Kompensationselemente direkt im Quarzkreis eingesetzt oder ein zusätzliches Widerstandsnetzwerk zur Temperaturbestimmung (NTC, PTC) erzeugt indirekt eine temperaturkompensierende Abstimmspannung.

Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz eines eigenen Mikrocontrollers, der die Temperatur ermittelt und dann mittels einer im Speicher abgelegten Tabelle oder über eine numerische Berechnung die Abstimmspannung zum Ziehen über einen D/A-Wandler ausgibt.

Temperaturstabilisierter Quarzoszillator (OCXO)

Noch bessere Temperatureigenschaften lassen sich mit einem OCXO (oven controlled crystal oscillator) erreichen. Hier werden der Quarz und andere frequenzbestimmende Bauteile (Lastkapazitäten etc.) mit Hilfe einer Regelung auf einer konstanten Temperatur gehalten. Idealerweise legt man diese Betriebstemperatur des Quarzofens genau in den Umkehrpunkt des Quarz-Temperaturganges, da der Temperaturkoeffizient dort minimal ist. Mit diesem Schaltungskonzept lässt sich je nach Aufwand eine Temperaturstabilität von bis zu $1/1000$ ppm (!) erreichen. Die Nachteile dieser Oszillatorvariante sind die sehr hohe Stromaufnahme, bedingt durch die erforderliche Heizung und die relativ lange Einlaufzeit.

Nach diesen intensiven theoretischen Vorbetrachtungen stellen wir im nächsten Teil dieses Artikels die Schaltung eines solchen temperaturstabilisierten Quarzoszillators vor.



Akku-Weiche für Modellbau AW 2

Diese elektronische Akku-Weiche dient zum Anschluss von zwei voneinander unabhängigen Empfängerakkus und sorgt somit im Modellflug-Bereich für ein hohes Maß an Sicherheit. Durch eine elektronische Spannungsüberwachung erfolgt der Umschaltvorgang vollkommen automatisch.

Allgemeines

Im Modellflug-Bereich heißt die Devise „Safety first“, denn bereits kleinste Ausfälle können fatale Folgen haben - und wenn die Spannungsversorgung des Empfängers nicht mehr funktioniert, zum vollständigen Verlust des wertvollen Modells führen. Selbst hochwertige Empfängersysteme mit „Fail-Safe“-Funktion (alle Servos und Regler gehen in eine vor dem Start definierbare Position) nützen nichts, wenn keine Versorgungsspannung mehr vorhanden ist.

Hochwertige Flugmodelle werden daher meistens mit zwei voneinander unabhängigen Empfängerakkus ausgestattet, sodass bei Ausfall des Hauptakkus, einem defekten Einschalter oder einem Kabelbruch vom Akku zum Empfänger, immer noch das sichere Landen des Flugmodells möglich ist.

Die Entkopplung der beiden Akku-Systeme wird in der Praxis häufig mit Dioden vorgenommen und der Spannungsabfall

an den Dioden mit jeweils einer zusätzlichen Zelle kompensiert. Anstatt 4,8-V-Empfängerakkus werden dann 6-V-Akkus eingesetzt. Abbildung 1 zeigt dazu die einfache Beschaltung.

Diese Vorgehensweise ist zwar einfach und preiswert, jedoch mit erheblichen Nachteilen verbunden. Beide Akku-Packs werden gleichzeitig entladen und der Spannungsabfall an den Dioden ist aufgrund der nichtlinearen Kennlinie stark laststromabhängig. Bei geringer Stromentnahme und beim Nachladen des Akkupacks mit angeschlossenem Empfänger kann es daher leicht zur Überschreitung von Spannungsgrenzwerten kommen.

Die in Abbildung 2 dargestellte typische Kennlinie einer 1-A-Standard-Diode des Typs 1 N 4001 verdeutlicht diesen Sachverhalt. Die Diodenflussspannung ist neben dem Laststrom zusätzlich noch stark von der Temperatur abhängig. Je nach Akku-Belastung und Diodentyp erhalten wir somit Spannungsabfälle zwischen $< 0,5 \text{ V}$ und $> 1 \text{ V}$.

Wenn wir nun die in Abbildung 3 dar-

gestellte typische Entladecharakteristik einer NC-Zelle betrachten, so ist festzustellen, dass ohne nennenswerte Stromentnahme die Zellenspannung eines vollgeladenen Akkus ca. $1,4 \text{ V}$ beträgt. Bei einem 5-zelligen Akkupack ergibt das 7 V gegenüber $5,6 \text{ V}$ bei 4 Zellen ($4,8\text{-V}$ -Nennspannung). Bei nur $0,5 \text{ V}$ Spannungsabfall an der Entkopplungsdiode liegen im ersten Fall dann $6,5 \text{ V}$ direkt am Empfänger an (viele Empfänger sind nur mit 6 V spezifiziert).

Technische Daten:

Akku-Weiche für Modellbau AW 2

Laststrom (Dauer):	..... max. 5 A
(Spitze):	..... max. 30 A
Innenwiderstand (durchgeschaltet):	..... $< 0,05 \Omega$
Umschaltswelle:	..... ca. 4 V
Anzeigen:	
grüne LED	..... Hauptakku
rote LED	..... Ersatzakku
Betriebsspannung:	..... 4 V bis 6 V _{DC}
Stromaufnahme:	..... $< 8 \text{ mA}$
Abmessungen:	..... 60 x 35 mm

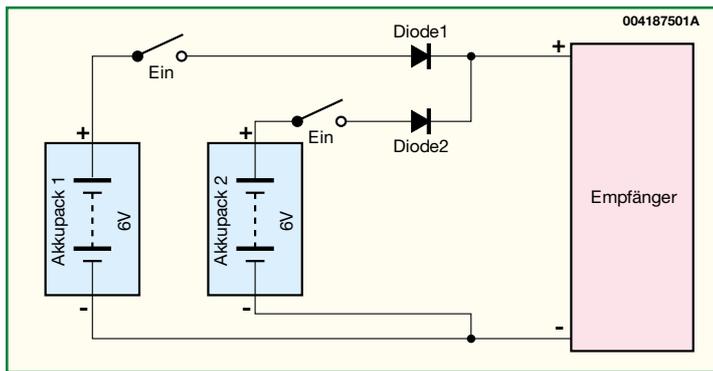


Bild 1: Einfache Entkopplung von zwei Empfängerakkus mit Dioden

ern in den niederohmigen Zustand eine geringe Gate-Threshold-Spannung aufweisen. Je geringer der R_{DS-on} -Widerstand, desto weniger Spannungsabfall am Transistor und desto weniger Verlustleistung wird in Wärme umgesetzt.

Abbildung 6 zeigt den R_{DS-on} -Widerstand, der von uns eingesetzten Transistoren in Abhängigkeit vom Drain-Strom und der Gate-Steuerspannung. Wie im Diagramm zu sehen ist, sind bei 4-V-Gate-/Source-Spannung Spitzenströme bis zu 30 A möglich. Um eine zu große Wärmeentwicklung zu vermeiden, sollte der Dauerstrom der Akku-Weiche jedoch 5 A nicht übersteigen.

Doch nun zum Schaltbild in Abbildung 5. Wie zu sehen ist, werden die Pluspole der Akkus, evtl. über Einschalter, direkt mit dem Pluspol des Empfängers verbunden. Der Minuspol des jeweils aktiven Akkus wird dann mit Hilfe der Transistoren T 2 bis T 5 zum Minus-Anschluss des Empfängers durchgeschaltet.

Die Steuerelektronik erhält die Betriebsspannung grundsätzlich von beiden Akkupacks. Dazu sind beide Pluspole direkt mit

Beim Einsatz der in SMD-Technologie realisierten Akku-Weiche kann weiterhin mit 4,8-V-Akkus gearbeitet werden, da die aktive Umschaltung mit modernen Power-MOSFETs erfolgt.

Im eingeschalteten Zustand beträgt der Widerstand der Schaltung nur $0,05 \Omega$, sodass z. B. bei 1 A Laststrom nur $0,05 \text{ V}$ an der Schaltung abfallen. Die nahezu ausschließlich mit Bauelementen für Oberflächenmontage (SMD-Technik) realisierte Schaltung der Akku-Weiche ist auf einer kleinen Leiterplatte mit den Abmessungen $60 \times 35 \text{ mm}$ untergebracht und wird nach Fertigstellung zur Isolation mit transparentem Schrumpfschlauch ummantelt.

Den besonders einfachen Anschluss der Akku-Weiche zeigt Abbildung 4. Sobald die Spannung des Hauptakkus unter 4 V (1 V je Zelle) abfällt, wird automatisch völlig verzögerungsfrei auf den Ersatzakku umgeschaltet. Verzögerungsfrei deshalb, weil zuerst der Ersatzakku zugeschaltet und danach die Verbindung zum Hauptakku unterbrochen wird.

Solange die Betriebsspannung vom Hauptakku geliefert wird, leuchtet eine grüne Leuchtdiode, während eine rote LED den Ersatzakku-Betrieb signalisiert.

Mit Hilfe einer Brücke ist einstellbar, ob nach Entladung des Ersatzakkus automatisch zum Hauptakku zurückgeschaltet wird oder nicht. Nach einer längeren Ruhephase erholen sich Akkus häufig und können dann noch eine gewisse Restenergie abgeben. Das Ausnutzen der allerletzten Reserven stellt natürlich ein hohes Risiko dar, sodass damit nicht kalkuliert werden sollte. Im Notfall hingegen ist jede Reserve wertvoll.

Der Betriebsspannungsbereich der Schaltung erstreckt sich von 4 V bis 6 V und der maximal zulässige Dauerstrom beträgt 5 A .

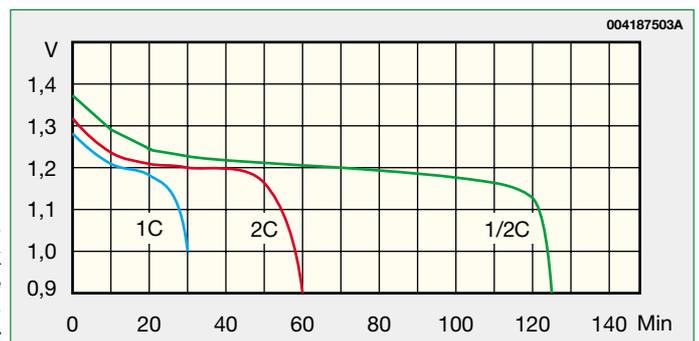


Bild 3: Entladecharakteristik einer NC-Zelle bei unterschiedlicher Last

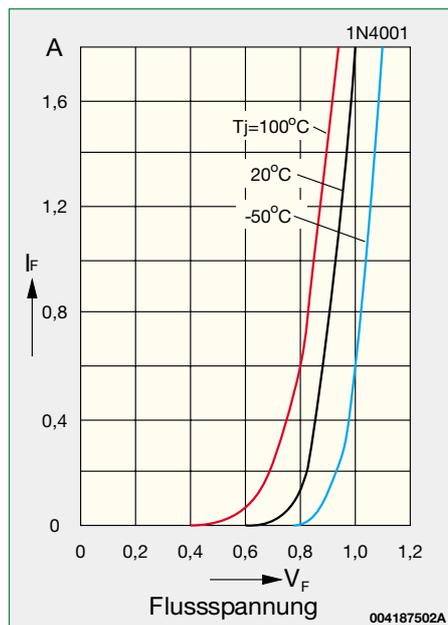


Bild 2: Typische Kennlinie einer 1-A-Standard-Diode

Schaltung

Das Schaltbild der ELV-Akku-Weiche AW 2 ist in Abbildung 5 dargestellt, wobei SMD-Miniatur-Bauelemente für einen kompakten Aufbau sorgen. Als Schaltelemente kommen dabei moderne SIPMOS-Power-Transistoren von Infineon mit hervorragenden technischen Daten zum Einsatz. Da üblicherweise nur mit $4,8\text{-V}$ -Betriebsspannung gearbeitet wird, müssen die Power-MOS-Transistoren zum Durchsteu-

der Steuerelektronik verbunden und der Massebezug wird über D 1 und D 2 hergestellt.

Die Akku-Spannungsüberwachung erfolgt mit Hilfe der beiden als Komparator arbeitenden Operationsverstärker IC 2 A und IC 2 B. Dazu wird zunächst mit dem Referenz-Spannungselement IC 1 eine auf den Pluspol bezogene negative Referenzspannung von $2,5 \text{ V}$ generiert und jeweils dem invertierenden Eingang der Komparatoren zugeführt. Die Minuspole der Akkus sind über Spannungsteiler mit dem

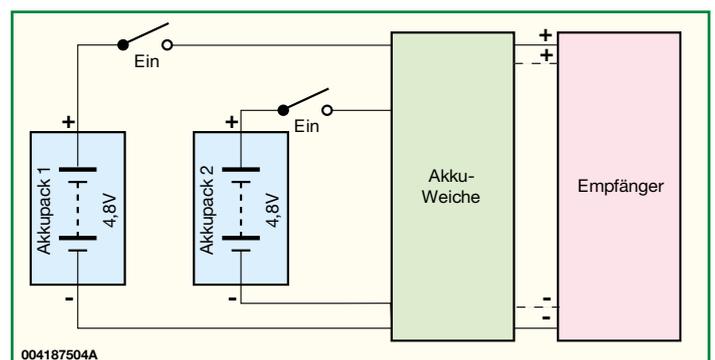


Bild 4: Die Beschaltung der Akku-Weiche mit dem Empfänger und zwei Akkupacks

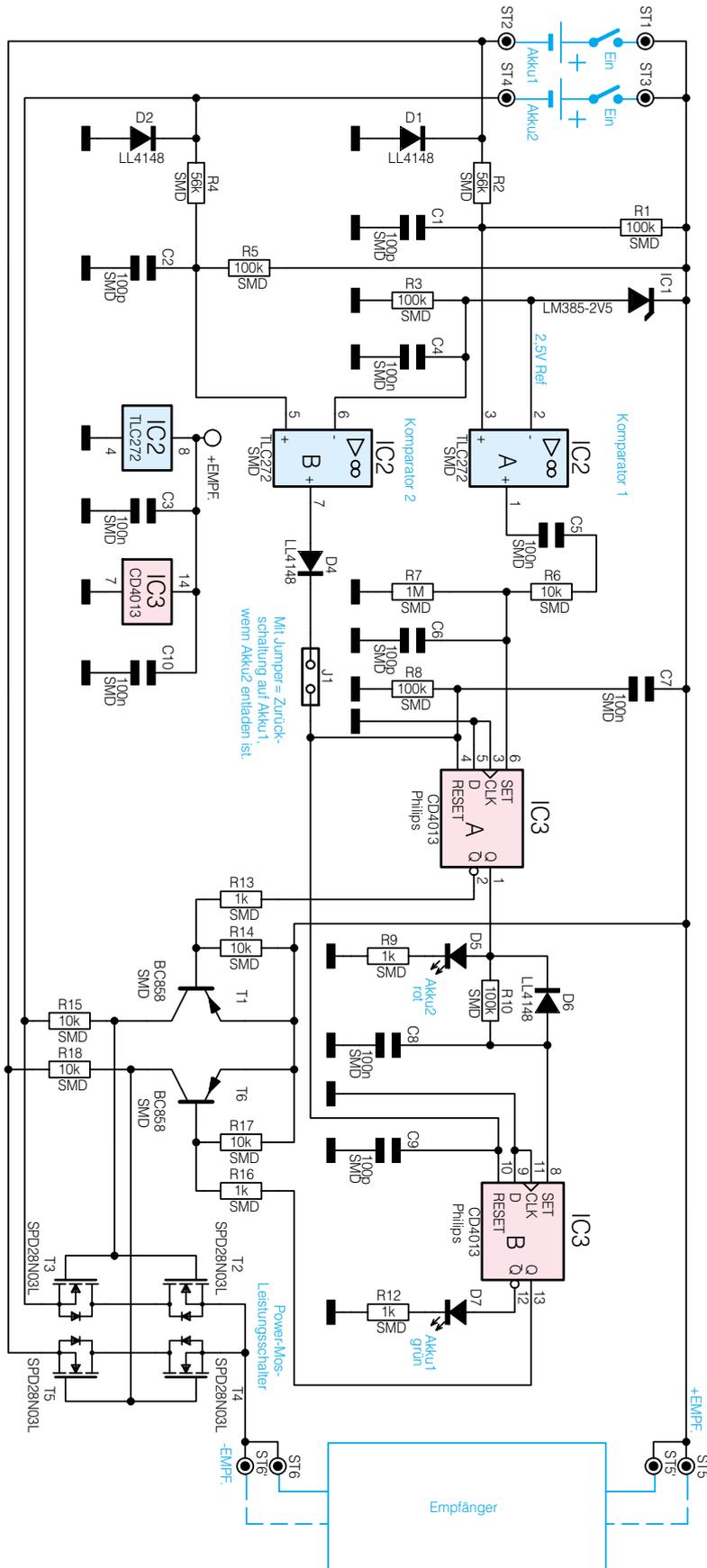


Bild 5:
Schaltbild
der Akku-
Weiche
AW 2

beiden in IC 3 integrierten D-Flipflops. Dadurch nimmt der Q-Ausgang von IC 3 B Low-Pegel an und steuert über R 16 den Transistor T 6 durch. Dieser wiederum versetzt die Power-SIPMOS-Transistoren T 4 und T 5 in den niederohmigen Zustand und verbindet den Minuspol von Akku 1 mit dem Minusanschluss des Empfängers.

Der \bar{Q} -Ausgang von IC 3 A liegt nach dem Einschalten auf Low-Pegel, wodurch sich T 1 und somit auch T 2 und T 3 in dem Sperrzustand befinden (der Minuspol des Ersatzakkus ist vom Minusanschluss des Empfängers getrennt).

Mit einem Pegelwechsel am Ausgang des Komparators IC 2 A wird das Flipflop IC 3 A über C 5, R 6 gesetzt, sodass der Pegel am Q-Ausgang von „Low“ nach „High“ und der Pegel am \bar{Q} -Ausgang in umgekehrter Richtung wechselt. T 2 und T 3 verbinden dann den Minuspol des Ersatzakkus mit dem Minusanschluss des Empfängers.

Das Setzen des Flipflops IC 3 B erfolgt verzögert über die mit R 10, C 8 realisierte Zeitkonstante. Dadurch wird sichergestellt, dass der Hauptakku (Akku 1) grundsätzlich erst nach Zuschalten des Ersatzakkus (Akku 2) vom Empfänger getrennt wird.

Die Leuchtdioden D 5 und D 7 zeigen den jeweils zur Empfänger-Versorgung aktivierten Akkupack an.

Wenn die Betriebsspannung des Ersatzakkus unter 4 V absinkt, wechselt der Pegel am Ausgang des IC 2 B von „Low“ nach „High“. Über D 4 werden dann beide Flipflops zurückgesetzt, wodurch zum Hauptakku zurück gewechselt wird. Ohne Codierbrücke J 1 wird hingegen das Zurückschalten zum Hauptakku (Akku 1) unterdrückt.

Die Kondensatoren C 3 und C 10 sind direkt an den Versorgungspins der integrierten Schaltkreise angeordnet und dienen zur hochfrequenten Störunterdrückung.

Nachbau

Der praktische Aufbau dieser kleinen Schaltung ist zwar einfach, setzt jedoch aufgrund der SMD-Miniatur-Bauelemente Lötferfahrung voraus. An Spezialwerkzeugen sollte ein LötKolben mit feiner Lötspitze, dünnes SMD-Lötzinn und eine SMD-Pinzette zum Fassen der teilweise winzigen Bauteile zur Verfügung stehen.

Die Leistung des LötKolbens sollte im ungeregelten Fall 16 W nicht überschreiten. Hilfreich ist auch eine Lupenleuchte oder eine Lupe. Dank des ausgereiften doppelseitigen Leiterplattenlayouts weist diese Modellbau-Schaltung ein hohes Maß an Nachbau-Sicherheit auf.

Wir beginnen die Bestückungsarbeiten entgegen der sonst üblichen Reihenfolge mit den beiden integrierten Schaltkreisen.

nicht-invertierenden Eingang des zugehörigen Komparators verbunden.

Sobald die Spannung von Akku 1 unter 4 V sinkt, wechselt der Ausgangspegel des IC 2 A von „Low“ nach „High“. Der Ausgangspegel des Komparators IC 2 B wech-

selt von „Low“ nach „High“, wenn der Akku 2 (Ersatzakku) entladen ist, d. h. die Spannung auch hier unter 4 V absinkt.

Im Einschaltmoment, d. h. mit Anlegen der Betriebsspannung, generiert das RC-Glied R 8, C 7 ein Power-On-Reset für die

004187505A

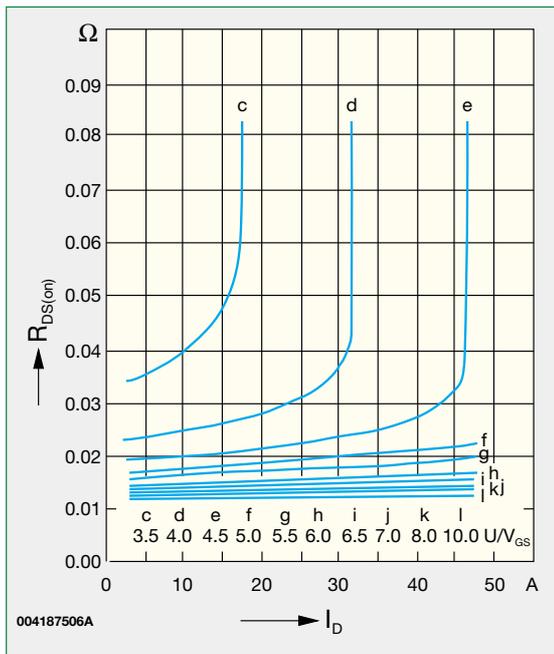


Bild 6: Der R_{DS-on} -Widerstand der Power-MOS-Transistoren in Abhängigkeit vom Drainstrom und der Gate-/Source-Spannung

seite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekennzeichnet sind.

In der gleichen Weise wie die zuvor bestückten Bauteile sind auch die SMD-Kleinsignaltransistoren T 1 und T 6 zu verarbeiten.

Zur Aufnahme des Kodierstäckers JP 1 ist eine 2-polige Stiftleiste einzulöten.

Die Anschlussbeinchen der beiden Leuchtdioden sind unter Beachtung der korrekten Polarität (die Kathodenseite ist am unteren Gehäusekragen abgeflacht) ca. 2 mm hinter dem Gehäuseaustritt abzuwinkeln und dann durch die zugehörigen Platinenbohrungen

sind, wie auf dem Foto zu sehen, zuerst zur Zugentlastung durch die dafür vorgesehenen Platinenschlitze zu führen und dann die vorverzinnten Aderenden in die zugehörigen Platinenbohrungen einzulöten.

Dabei ist die mittlere Leitung (rot) jeweils mit + (ST 1, ST 3) und die schwarze Leitung mit ST 2 bzw. ST 4 zu verbinden. Die weiße Leitung wird nicht benötigt und ist entsprechend zu kürzen.

Über ein Servo-Anschlusskabel mit Stecker wird die Verbindung von der Akku-Weiche zum Empfänger hergestellt. Die Zugentlastung erfolgt in der gleichen Weise wie bei den Akku-Verbindungsleitungen. Auch bei der Verbindungsleitung zum Empfänger ist die mittlere rote Anschlussader mit + (ST 5) und die schwarze Ader des Kabels mit dem Minus-Anschluss (ST 6) zu verbinden. Die weiße Ader bleibt frei und ist entsprechend zu kürzen. Für eine besonders hohe Sicherheit kann die Kabelverbindung zum Empfänger in doppelter Ausführung erfolgen.

Nach einer gründlichen Sichtkontrolle hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern und einem ersten Funktionstest wird die komplette Leiterplattenkonstruktion zur Isolation mit Schrumpfschlauch ummantelt. Dem Einsatz steht nun nichts mehr entgegen. **ELV**

So sind die Anschlusspins der beiden am schwierigsten zu verarbeitenden Bauelemente noch optimal zugänglich.

Dazu wird zuerst ein Lötpad, vorzugsweise an einer Gehäuseecke, mit dünnem SMD-Lötzinn vorverzinnt, das Bauteil vorsichtig mit der Pinzette positioniert und am vorverzinnten Lötpad angelötet. Nach sorgfältiger Ausrichtung sind dann alle Anschlusspins des ICs unter Zugabe von SMD-Lötzinn anzulöten.

Die als nächstes zu verarbeitenden SMD-Widerstände sind direkt mit dem Widerstandswert beschriftet. Die letzte Ziffer gibt dabei die Anzahl der Nullen an.

SMD-Kondensatoren hingegen sind nicht gekennzeichnet und sollten daher erst direkt vor dem Verarbeiten aus der Verpackung genommen werden. Auch bei diesen einfachen Bauteilen empfiehlt es sich, zuerst ein Lötpad der Leiterplatte vorzuverzinnten.

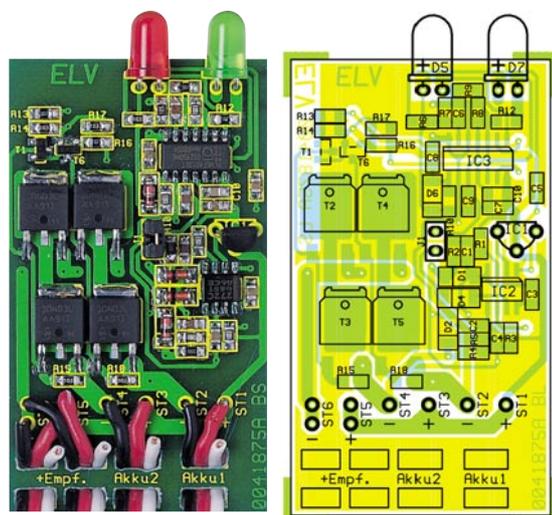
Danach erfolgt das Auflöten der SMD-Dioden, die grundsätzlich an der Kathoden-

zu führen. Nach dem Verlöten werden an der Platinenunterseite die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abgeschnitten.

Die Anschlussbeinchen des Referenz-Spannungselementes IC 1 sind vor dem Verlöten so weit wie möglich durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen. Auch hier sind nach dem Einbau die an der Platinenunterseite überstehenden Drahtenden abzuschneiden.

Jetzt bleiben nur noch die ebenfalls für Oberflächenmontage vorgesehenen Power-MOS-Transistoren T 2 bis T 5 im D-Pack-Gehäuse zu verarbeiten. Dazu ist jedoch eine größere Lötspitze wie bei den üblichen SMD-Bauelementen erforderlich, da insbesondere der Drain-Anschluss aus einer relativ massiven Metallfläche besteht. Beim Lötvorgang sollte daher auch nicht mit Lötzinn gespart werden.

Zum Anschluss der beiden Akkus werden so genannte Servokabel mit Buchse (Futaba) verwendet. Die 3-adrigen Kabel



Ansicht der fertig bestückten Platine der Akku-Weiche mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: Akku-Weiche für Modellbau AW 2

Widerstände:

1kΩ/SMD	.....	R9, R12, R13, R16
10kΩ/SMD	.....	R6, R14, R15, R17, R18
56kΩ/SMD	.....	R2, R4
100kΩ/SMD	.....	R1, R3, R5, R8, R10
1MΩ/SMD	.....	R7

Kondensatoren:

100pF/SMD	.....	C1, C2, C6, C9
100nF/SMD	.....	C3-C5, C7, C8, C10

Halbleiter:

LM385/2,5V	.....	IC1
TLC272/SMD	.....	IC2
CD4013/SMD (Philips)	.....	IC3
BC858	.....	T1, T6
SPD28N03L/SMD	.....	T2-T5
LL4148	.....	D1, D2, D4, D6
LED, 5 mm, rot	.....	D5
LED, 5 mm, grün	.....	D7

Sonstiges:

2 Servokabel mit Buchse, Futaba, dick, 30 cm	.....	ST1-ST4
1 Servoanschlusskabel, Futaba, dick, 30 cm	.....	ST5, ST6
Stiftleiste, 1 x 2-polig	.....	J1
1 Jumper		
8 cm Schrumpfschlauch, 68 mm (Flachmaß)		



Präzisionsthermometer T 600

Das neue ELV Hand Held-Präzisionsthermometer T 600 ermöglicht sehr genaue Temperaturmessungen in einem weiten Temperaturbereich von -100 °C bis +500 °C. Als Temperaturfühler kommt ein hochwertiger und langzeitstabiler Pt100-Platinsensor zum Einsatz.

Allgemeines

Gerade im professionellen und semiprofessionellen Bereich sind genau anzeigende Thermometer mit einem weiten Messbereich vielfach erforderlich, man denke nur an die Wasser- und Landwirtschaft, die chemische Industrie, Labore, die Lebensmittelbranche, den Handel usw.

Aber auch im privaten Bereich erobern sich besonders vielseitig einsetzbare und immer genauere Messgeräte zunehmend das Terrain. Das Problem preiswerter Temperaturmessgeräte ist vor allem der eingeschränkte Messbereich, der sich meist nur

zwischen -5 °C und ca. 50 °C bewegt. Dazu kommt eine besonders billig ausgelegte Auswertelektronik.

Diese Nachteile werden vom hier vorgestellten Präzisionsthermometer aus dem Hause ELV vermieden, dessen beeindruckende technische Daten in Tabelle 1 aufgeführt sind. Die ausgefeilte Schaltungstechnik und das eingesetzte hochwertige Platin-Sensorelement sorgen für die große Präzision und Langzeitstabilität. Die gesamte prozessorgesteuerte Messelektronik

zwischen -5 °C und ca. 50 °C bewegt. Dazu kommt eine besonders billig ausgelegte Auswertelektronik.

Tabelle 1: Technische Daten

Messbereich:	-100 °C bis 500 °C
Auflösung:	0,1 K
Genauigkeit (-50 °C bis 100 °C):	typ. 0,4 K
Genauigkeit (alle anderen Bereiche):	typ. 1 K
Mögliche Temperatureinheiten:	°C / °F / K
Abmessungen (ohne Fühler) L x B x T:	171 x 71 x 27 mm
Länge des Fühlers (o. Griff/Ltg.):	300 mm

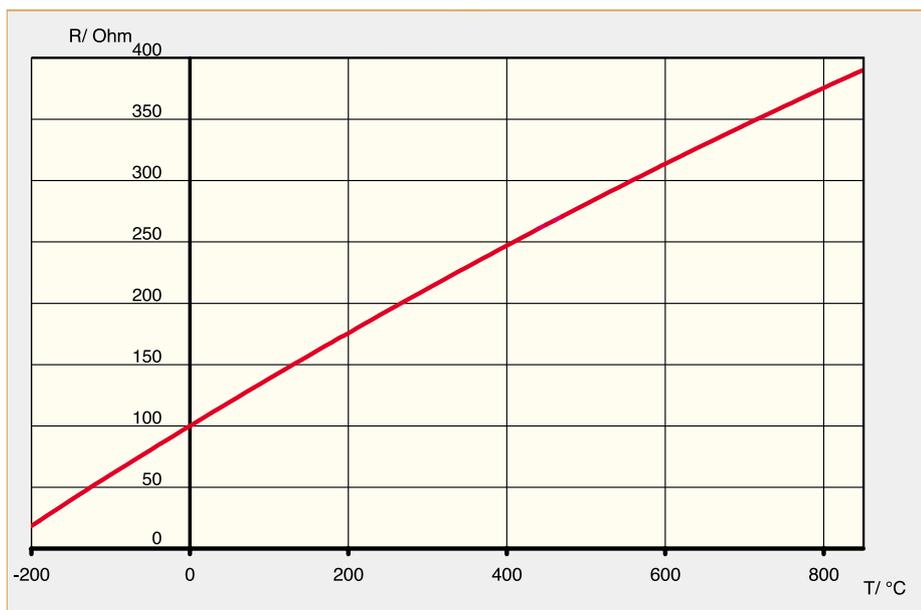


Bild 1: Kennlinie des Pt100-Messfühlers

ist im neuen, formschönen ELV-Handmessgerätegehäuse untergebracht. Das Platin-Sensorelement befindet sich in einem mit Keramik versiegelten, 300 mm langen Edelstahlröhrchen mit einem praktischen Griff. Die gesamte Fühlereinheit wird über ein Kabel mit dem Messgerät verbunden, damit eine gewisse Flexibilität bei den Messungen gegeben ist - man erreicht das Messobjekt bequemer und kann gleichzeitig einfach das Messgerät bedienen und ablesen.

Warum Platin? Das Edelmetall Platin wird schon seit vielen Jahren zur Temperaturmessung verwendet und hat sich im Laufe der Zeit für Anwendungen bei sehr hohen Temperaturen zum Industriestandard entwickelt. Durch die Weiterentwicklung des Aufbaus und der Produktion dieser Sensorelemente sind die Platinfühler heute auch für private Anwendungen erschwinglich geworden.

Funktionen

Der aktuelle Messwert kann auf dem Display „eingefroren“ werden (Hold-Funktion), ferner besteht die Möglichkeit, die minimale und die maximale Temperatur aus dem Min-Max-Speicher abzurufen, um Temperaturschwankungen zu bewerten. Die Anzeige der Temperatur kann in drei verschiedenen Einheiten erfolgen: Grad Celsius, Grad Fahrenheit und in Kelvin.

Bedienung

Der Pt100-Messfühler wird über einen 3,5-mm-Klinkenstecker, der sich an der Unterseite des Gerätes befindet, angeschlossen.

Die Bedienung erfolgt über die in das Gehäuse integrierte Folientastatur. Mit den

fünf Tasten lassen sich alle Funktionen des Thermometers abrufen bzw. steuern.

Das Einschalten des Gerätes erfolgt über die Taste ON/OFF, die bis nach dem Segmenttest, bei dem alle Zeichen auf dem LC-Display eingeschaltet sind, gedrückt werden muss. Danach werden zuerst vier Balken dargestellt und nachdem die Taste losgelassen wurde, die aktuelle Temperatur. Das Abschalten erfolgt entweder durch einen Druck der ON/OFF-Taste, bis „OFF“ im Display erscheint, oder automatisch wenn 15 Minuten keine Taste gedrückt worden ist. Diese AutoOff-Funktion ist deaktivierbar, indem beim Einschalten die HOLD-Taste gedrückt gehalten wird, bis der Segmenttest abgeschlossen ist.

Betätigt man während einer Messung die Taste HOLD, wird der aktuelle Messwert gespeichert („eingefroren“). Diese Anzeige bleibt so lange erhalten, bis man die Taste ein weiteres Mal betätigt. Auch bei aktivierter HOLD-Funktion erfolgt im Hintergrund die laufende Erfassung der jeweils aktuellen Daten. Dies ist für die korrekte Funktion des Min-Max-Speichers erforderlich.

Das Abrufen der Minimal- und Maximalwerte erfolgt durch die Taste MIN-MAX, die nach der ersten Betätigung den Modus zur Ausgabe der Minimaltemperatur aktiviert. Ein weiterer Druck auf die gleiche Taste, und der Maximalwert wird ausgegeben. Ein dritter Tastendruck führt wieder zurück zur Anzeige der aktuellen Temperatur.

Als weitere interessante Funktion ist die Umschaltung der Temperatureinheit möglich, die über die Taste DIM erfolgt. Es stehen drei Einheiten zur Verfügung: Grad Celsius (°C), Grad Fahrenheit (°F) und als Basisgröße Kelvin (K).

Eine manuelle Umschaltung des Messbe-

reichs ist nicht notwendig, da die gesamte Steuerung durch einen Mikrocontroller erfolgt, der auch die Messbereichsauswahl übernimmt.

Die Spannungsversorgung erfolgt mit einer 9-V-Blockbatterie, die im rückseitigen Batteriefach ihren Platz findet. Sinkt die Spannung der Batterie ab, wird dies auf dem LC-Display durch die BAT-Anzeige eindeutig dargestellt und der Batteriewechsel sollte möglichst bald erfolgen. Einige Stunden Betrieb sind jedoch auch jetzt noch möglich, wenn auch mit etwas eingeschränkter Messgenauigkeit.

Messtechnik

Der Platinfühler gehört zur Gruppe der Widerstandstempersensoren, d. h. er ändert seinen Widerstand mit der Temperatur. Es sind verschiedene Platinsensoren auf dem Markt erhältlich, der hauptsächlichste Unterschied besteht aus dem Widerstand bei 0 °C. Üblich sind Werte von 100 Ω (Pt100), 200 Ω (Pt200), 500 Ω (Pt500) und 1000 Ω (Pt1000). Die Temperatur-Widerstand-Beziehung wird bei Platinsensoren im Temperaturbereich von -200 °C bis +850 °C durch zwei Polynome beschrieben. Der erste Bereich ist von -200 °C bis 0°C spezifiziert:

$$R(t) = R_0 \cdot \left[1 + 3,90802 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{t}{^\circ\text{C}} - 0,580195 \cdot 10^{-6} \cdot \left(\frac{t}{^\circ\text{C}} \right)^2 + 0,42735 \cdot 10^{-9} \cdot \left(\frac{t}{^\circ\text{C}} \right)^3 - 4,2735 \cdot 10^{-12} \cdot \left(\frac{t}{^\circ\text{C}} \right)^4 \right]$$

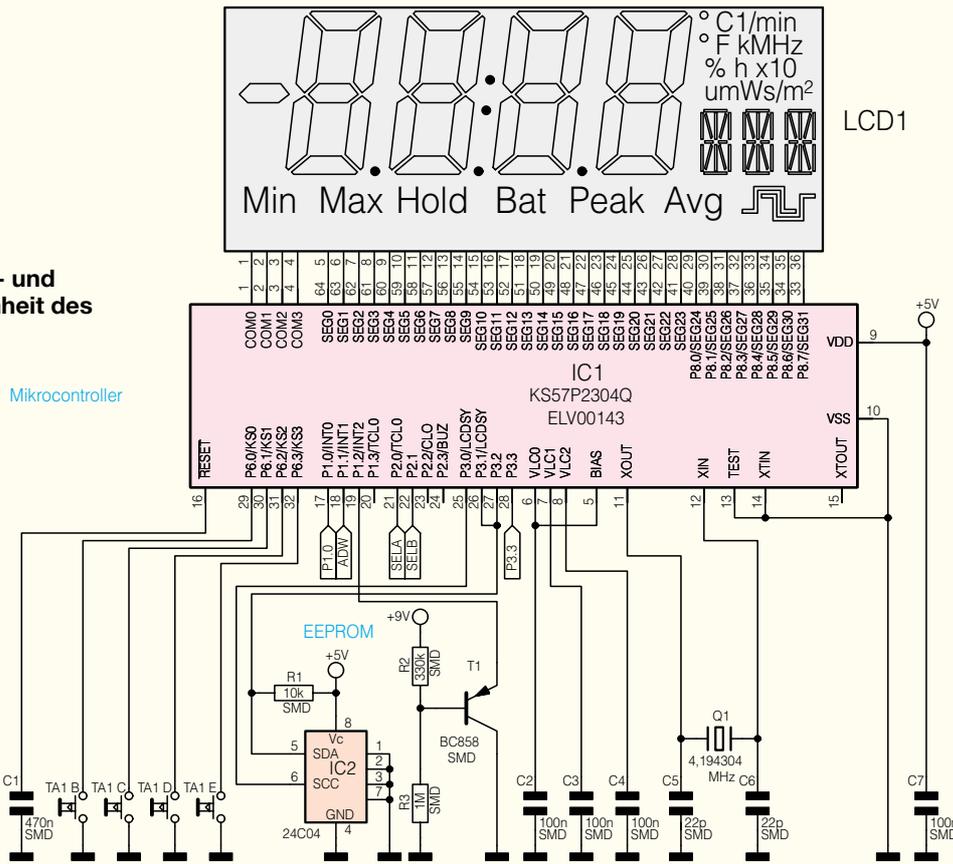
Das zweite Polynom beschreibt den Bereich von 0 °C bis +850 °C:

$$R(t) = R_0 \cdot \left[1 + 3,90802 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{t}{^\circ\text{C}} - 0,580195 \cdot 10^{-6} \cdot \left(\frac{t}{^\circ\text{C}} \right)^2 \right]$$

Der Faktor R_0 bezeichnet den Widerstandswert des Fühlers bei 0 °C, der beim hier verwendeten Element (wie oben beschrieben) 100 Ω beträgt. Die graphische Darstellung dieser Werte ist in Abbildung 1 zu sehen. Aus dieser Kennlinie kann man den nichtlinearen Verlauf erkennen. Zur Linearisierung von Widerstandstempersensoren wird üblicherweise ein Linearisierungswiderstand vorgeschaltet, Platintempersensoren benötigen aber wegen des negativen quadratischen Terms in der Kennlinie einen negativen Vorwiderstand. Dieser wird in der Schaltung durch eine Stromquelle mit negativem Innenwiderstand realisiert.

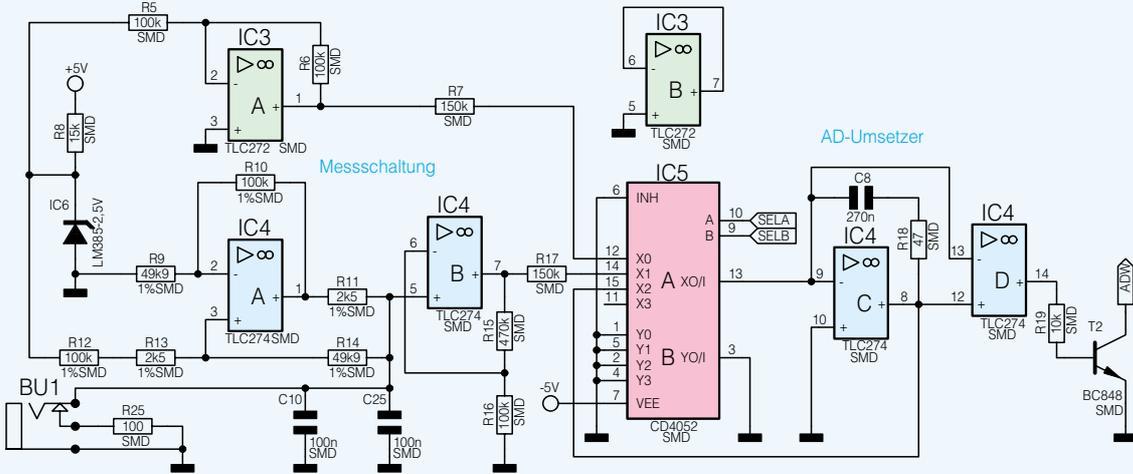
Bild 2: Schaltbild des Präzisionsthermometers T 600

Die Steuer- und Anzeigeeinheit des T 600



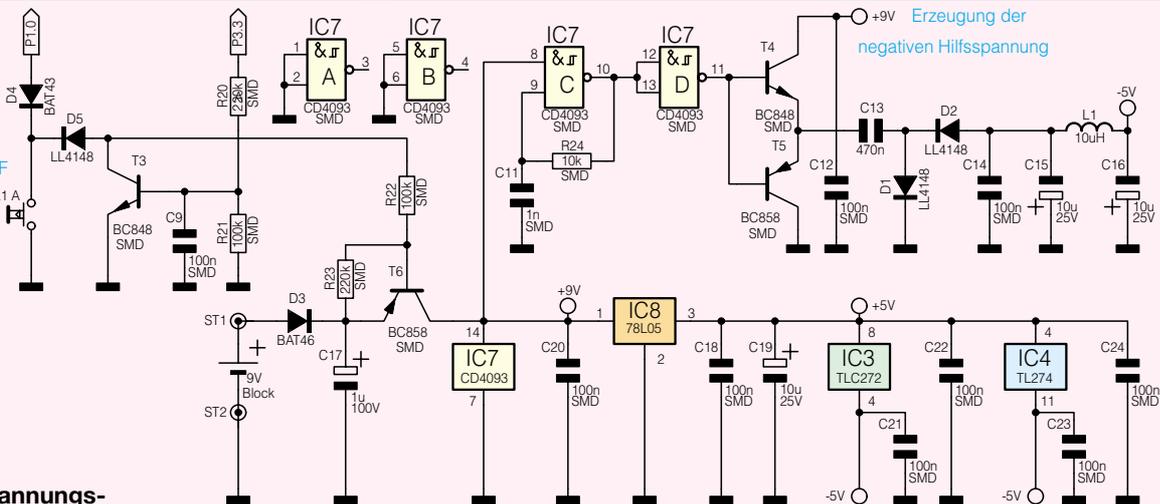
Die Messschaltung des T 600

Klinkenbuchse zum Anschluss des PT100-Messfühlers

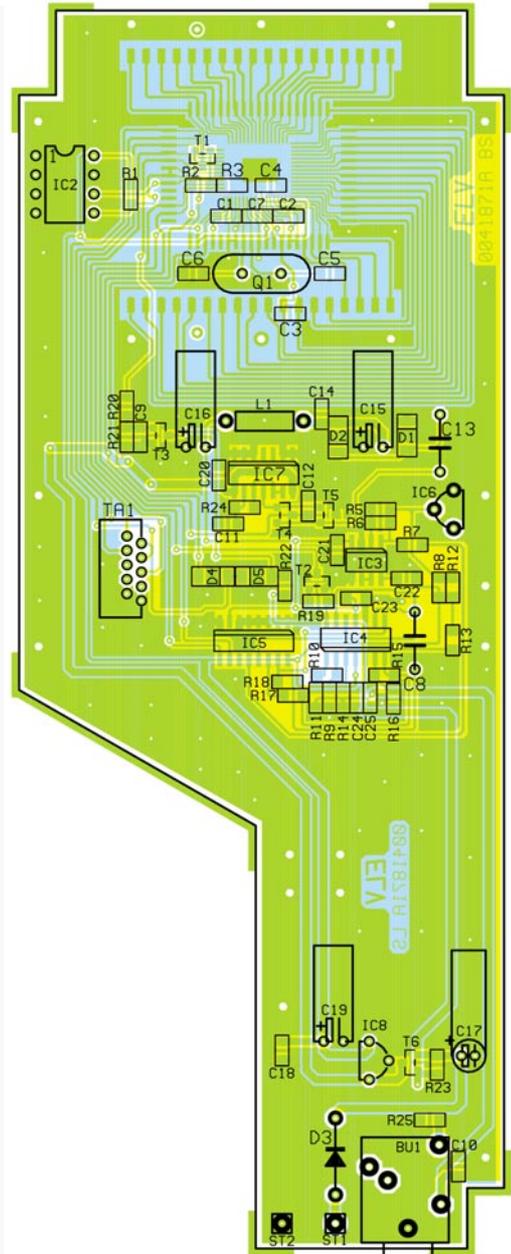
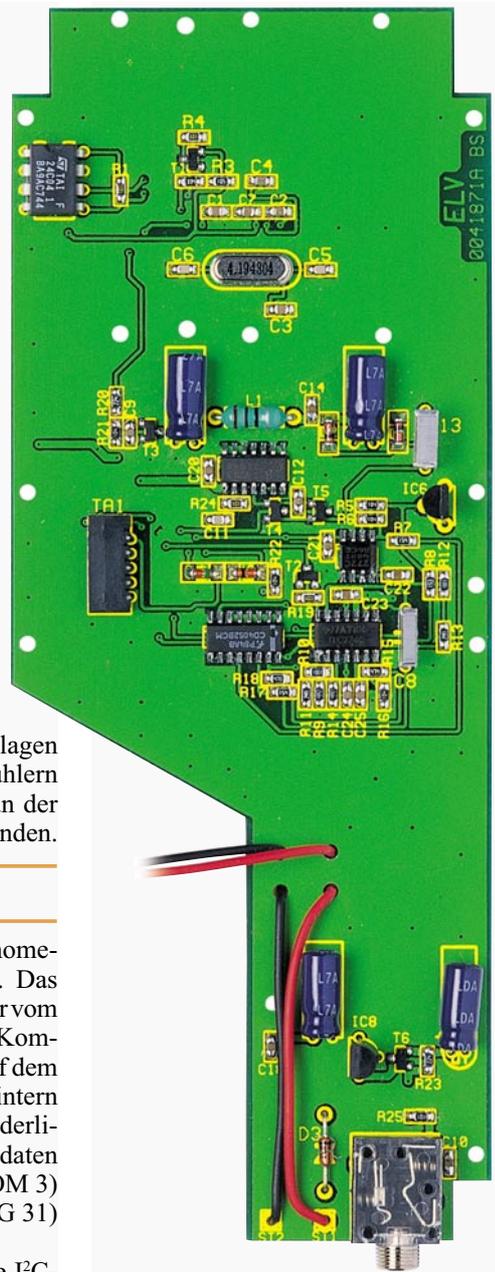


Die Spannungsversorgung des T 600

Spannungsversorgung



Ansicht der fertig bestückten Platine des T 600 mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite



Nachdem wir uns jetzt die Grundlagen zur Temperaturmessung mit Platinfühlern erarbeitet haben, wollen wir uns nun der eigentlichen Schaltungstechnik zuwenden.

Schaltung

Die Schaltung des Präzisionsthermometers ist in Abbildung 2 dargestellt. Das zentrale Bauteil ist ein Mikrocontroller vom Typ ELV00143, der alle peripheren Komponenten steuert und die Ausgabe auf dem LC-Display vornimmt. Er erzeugt intern alle zum Betrieb des Displays erforderlichen Signale und gibt die Anzeigedaten über die Backplane- (COM 0 bis COM 3) und Segmentleitungen (SEG 0 – SEG 31) an das Display aus.

IC 2, ein EEPROM, das über eine I²C-Schnittstelle mit dem Mikrocontroller verbunden ist, speichert alle Abgleichdaten, die zum Betrieb des Thermometers notwendig sind sowie die Min-Max-Daten.

Die Tasten TA 1 B bis TA 1 E sind direkt an den Port 6 (der bereits intern über PullUp-Widerstände verfügt) des Prozessors geschaltet, die Auswertung der Tastenbetätigung erfolgt also ausschließlich über den Mikrocontroller.

Ein Betätigen der Taste TA 1 A schaltet den Transistor T 6 durch, der die Betriebsspannung des Thermometers zuschaltet. Damit aber der Taster nicht während der gesamten Betriebszeit festgehalten werden muss, erhält der Controller den durchgeschalteten Zustand von T 6 über den Transistor T 3, das Gerät bleibt damit eingeschaltet. Die Dioden D 4 und D 5 verhindern eine gegenseitige Beeinflussung von Controllerpin P1.0 und der Schaltung zum Halten der Betriebsspannung. Die Versorgungsspan-

nung (9-V-Blockbatterie) wird vom Spannungregler IC 8 auf 5 V stabilisiert.

Die Schaltungsanordnung aus Rechteckgenerator IC 7 C, Pufferstufe IC 7 D, Endstufe T 4, T 5 und der nachfolgenden Gleichrichter- und Sieb-Beschaltung generiert aus der 9-V-Versorgungsspannung die benötigte negative Hilfsspannung von -5 V.

Die Speisung der Stromquelle mit negativem Innenwiderstand, die mit IC 4 A und R 9 bis R 14 realisiert ist, erfolgt mit einer Spannung von 2,5 V. Diese wird über die Z-Diode IC 6 vom Typ LM385-2,5V mit Vorwiderstand erzeugt und stabilisiert. Am Ausgang der Stromquelle wird der Temperaturfühler über die Klinkenbuchse BU 1 angeschlossen. Der nachgeschaltete Messverstärker (IC 4 B, R 15, R 16) verstärkt die über den Temperatursensor abfallende Spannung so weit, dass sie mit hoher Auflösung auswertbar ist.

Die Digitalisierung der analogen Messspannung erfolgt mit einem Zwei-Rampen-AD-Wandler (Dual-Slope), der aus einem Integrator (IC 4 C, C 8, R 18) und einem Komparator (IC 4 D) besteht. Bei diesem AD-Umsetzungsverfahren wird zuerst die Messspannung eine definierte Zeit lang aufintegriert, danach erfolgt so lange eine Integration der Referenzspannung, die das entgegengesetzte Vorzeichen haben muss, bis der Komparator umschaltet. Diese ermittelte Zeit wird zu der Zeit, in der die Messspannung integriert wurde, ins Verhältnis gesetzt und daraus der entsprechende digitale Wert errechnet. Die für den Analog-Multiplexer IC 5 zusätzlich erforderliche negative Hilfsspannung wird von der Z-Diode IC 6 bestimmt. IC 3 A invertiert diese Spannung und gibt sie als negative Hilfsspannung an IC 5 ab.

Ansicht der fertig bestückten Platine des T 600 mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite

Das Ende der A/D-Umsetzung wird dem Controller über den Transistor T 2 mitgeteilt.

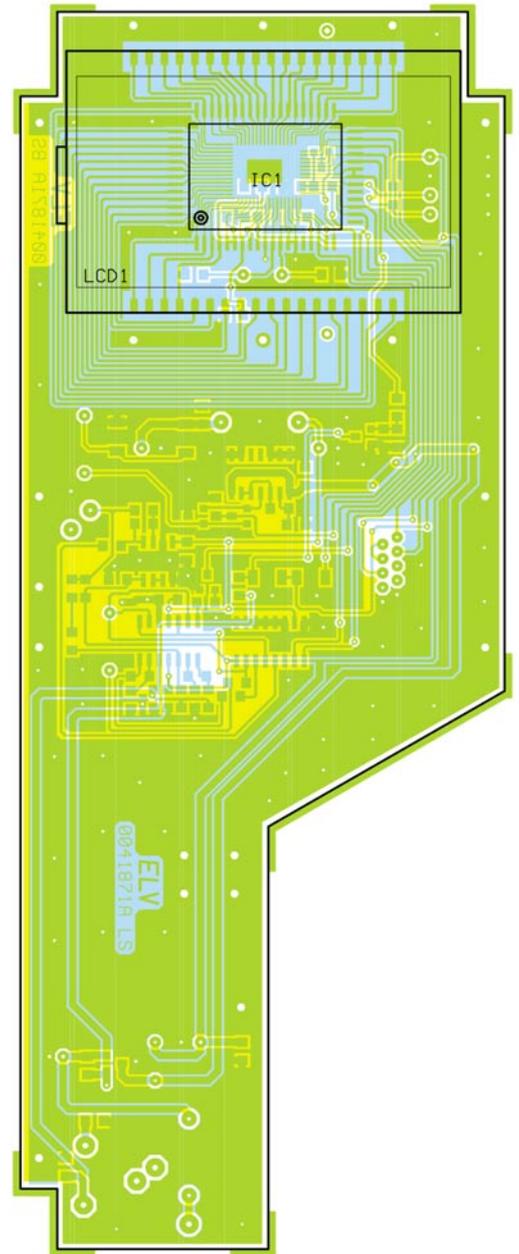
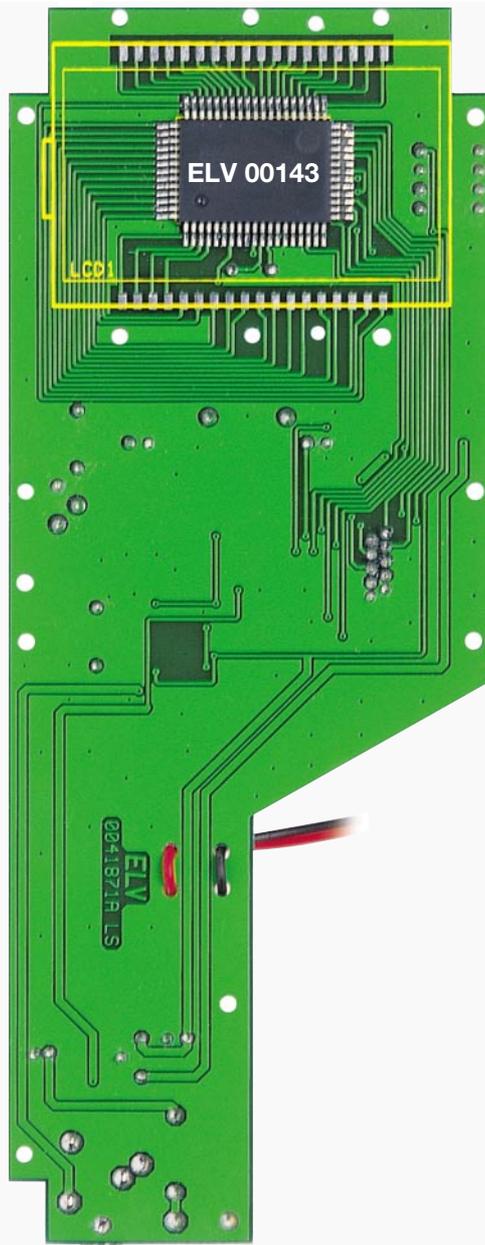
Die Erkennung des Batteriezustandes erfolgt über T 1 und R 2 bis R 3. Sobald die Batteriespannung zu weit abgefallen ist, schaltet der Transistor T 1 durch, der Controller erkennt an P1.2 einen Low-Pegel und aktiviert sofort das BAT-Symbol im Display.

Nachbau

Das Präzisionsthermometer ist weitgehend in SMD-Technik ausgeführt, der Aufbau erfordert etwas Geschick und vor allem geeignetes Werkzeug.

Deshalb ist es erforderlich, für die Bestückungs- und Lötarbeiten über einen temperaturgeregelten LötKolben mit sehr schlanker Spitze bzw. über einen SMD-LötKolben zu verfügen. Die Leistung des LötKolbens sollte bei 8 - 10 W liegen. Als Lötzinn kommt 0,5-mm-SMD-Lötzinn zum Einsatz. Ergänzt wird die Ausstattung durch eine spitze Pinzette (ideal ist eine spezielle SMD-Pinzette), die auch das sichere Positionieren von SMD-Widerständen erlaubt. Für das Absaugen versehentlich zuviel aufgetragenen Lötzinns ist Entlötlitze hilfreich. Schließlich ermöglichen ein ausreichend hell beleuchteter Arbeitsplatz und eine Lupe die exakte Kontrolle der Arbeiten.

Alle Bauteile, einschließlich des LC-Displays, finden auf einer doppelseitigen, durchkontaktierten Leiterplatte mit den Abmessungen 164 x 64 mm ihren Platz. Die Bestückung beginnt in üblicher Weise mit den niedrigsten Bauelementen, den SMD-Widerständen und -Kondensatoren. Für jedes Bauteil ist ein LötPad vorverzinnen, dann wird das Bauteil mit der SMD-Pinzette auf der Platine platziert und am vorverzinnten Pad verlötet. Solange der zweite Anschluss noch nicht angelötet ist, kann man, falls erforderlich, noch Korrekturen vornehmen. Nachdem so alle SMD-Widerstände und -Kondensatoren bestückt



sind, beginnt die Bestückung der SMD-Transistoren, der -Dioden und schließlich der -ICs. Die Dioden sind an der Kathode mit einem Ring gekennzeichnet, dessen Lage mit der Markierung im Bestückungsdruck der Platine übereinstimmen muss. Die Lage der Transistoren ergibt sich ebenfalls aus dem Bestückungsdruck auf der Platine. Auch diese Bauelemente werden zunächst an einem Anschluss verlötet und die exakte Lage kontrolliert, bevor man die restlichen Anschlüsse verlötet.

Vor dem Bestücken der ICs wird wieder zuerst nur je ein LötPad vorverzinn, das IC mit der Pinzette exakt positioniert und an einem Pin verlötet. Zum sicheren Erkennen sind die Bauteile an der Pin 1 zugeordneten Seite etwas angeschrägt oder Pin 1 ist mit einem Punkt gekennzeichnet (siehe auch Platinenfoto). Nach der Kontrolle über die exakte Einbaulage und evtl. einer letzten Ausrichtung wird nun der gegenüber-

liegende Pin verlötet. Damit hat das IC einen sicheren Halt auf der Platine und man kann nun alle restlichen IC-Pins mit wenig Zinn verlöten. Sollte dabei versehentlich Lötzinn zwischen die IC-Anschlüsse laufen, so entfernt man dieses durch Absaugen mit Entlötlitze. Bei der Bestückung des Mikrocontrollers IC 1 ist dabei mit besonderer Sorgfalt vorzugehen, da hier die Anschlussdichte besonders hoch ist.

Bevor nun die Bestückung der bedrahteten Bauelemente beginnt, sind die SMD-Bauteile noch einmal auf Kurzschlüsse und Lötfehler zu kontrollieren. Die bedrahteten Komponenten werden, falls erforderlich, auf Rastermaß abgewinkelt, durch die entsprechenden Bohrungen geführt und auf der Rückseite verlötet. Die polrichtig in liegender Position zu bestückenden Elektrolytkondensatoren (C 15, C 16, C 17 und C 19) sind üblicherweise am Minuspol gekennzeichnet.

Stückliste: Präzisions-Thermometer T 600

Widerstände:

47Ω/SMD	R18
100Ω/SMD	R25
2,5kΩ/SMD/1%	R11, R13
10kΩ/SMD	R1, R19, R24
15kΩ/SMD	R8
49,9kΩ/SMD/1%	R9, R14
100kΩ/SMD	R5, R6, R16, R21, R22
100kΩ/SMD/1%	R10, R12
150kΩ/SMD	R7, R17
220kΩ/SMD	R20, R23
330kΩ/SMD	R2
470kΩ/SMD	R15
1MΩ/SMD	R3

Kondensatoren:

22pF/SMD	C5, C6
1nF/SMD	C11
100nF/SMD	C2-C4, C7, C9, C10, C12, C14, C18, C20-C25
270nF	C8
470nF	C13
470nF/SMD	C1
1μF/100V	C17
10μF/25V	C15, C16, C19

Halbleiter:

ELV00143/Flat-Pack	IC1
24C04/SMD	IC2
TLC272/SMD	IC3
TLC274/SMD	IC4
CD4052/SMD	IC5
LM385/2,5V	IC6
CD4093/SMD	IC7
78L05	IC8
BC858	T1, T5, T6
BC848	T2-T4
LL4148	D1, D2, D5
BAT46/SMD	D3
BAT43/SMD	D4
Universal-LC-Display	LCD1

Sonstiges:

Quarz, 4,194304MHz	Q1
Festinduktivität, 10μH	L1
Klinkenbuchse, 3,5mm, stereo, print	BU1
Buchse für Folientastatur	TA1
1 Folientastatur	
1 Folientastatur-Inlay, T 600	
2 Leitgummis	
1 9-V-Batterieclip	
1 Universal-Messgerätgehäuse, komplett, bearbeitet und bedruckt	
1 Typenschild T 600	
1 Temperaturfühler Pt100 (optional), komplett	

Bei der Bestückung und dem Verlöten der Klinkenbuchse BU 1 ist darauf zu achten, dass der Buchsenkörper allseitig plan

auf der Platine aufliegt, bevor die Anschlüsse verlötet werden. Die plane Lage vermeidet zum einen eine mechanische Belastung der Lötstellen beim Steckvorgang an der Buchse und sichert zum anderen die exakte Lage der Buchse gegenüber der zugehörigen Gehäuseöffnung.

Im Anschluss daran werden die Anschlüsse des Batterieclips zur Zugentlastung durch die Bohrungen geführt und an den dafür vorgesehenen Pads verlötet.

Displaymontage

Machen Sie sich vor der Montage des Displays mit der späteren Lage des Abdeck- und Montagerahmens auf der Platine vertraut. Legen Sie dann das Display lage-richtig in die durchsichtige Displayabdeckung hinein. Dabei muss sich die seitliche Verdickung des Displays in der entsprechenden Öffnung der Abdeckung befinden.

Anschließend wird der schwarze Halterahmen von der zuvor beschriebenen gegenüberliegenden Seite auf die Displayabdeckung aufgeschoben. Hierbei muss die korrekte Montagerichtung des Halterahmens beachtet werden, da sich dieser ansonsten nicht ganz bis in die Endposition einrasten lässt. Danach sind die Leitgummis an den entsprechenden Stellen einzusetzen.

Schließlich wird auf die so vormontierte Displayeinheit die Platine aufgelegt und beides mit 6 Knippingschrauben verschraubt. Die genaue Einbaulage ergibt sich dabei aus den zwei Zapfen, die genau in die zugehörigen Bohrungen der Platine passen müssen. Zu beachten ist dabei, dass sich bei der lagerichtigen Betrachtung des Displays die Verdickung am Displayrand auf der linken Seite befinden muss.

Tastaturmontage

Die Folientastatur besteht aus einer mehrschichtigen, universell einsetzbaren Folienanordnung. In die Deckfolie ist dabei eine Tasche eingearbeitet, die wiederum die Aufnahme einer Beschriftungsfolie.

Die Montage ist wie folgt vorzunehmen: Einlegen der Beschriftungsfolie in die Tasche der Tastatur, dann Durchführen des Flachkabels durch den Gehäuseausschnitt und Einkleben der Tastatur in die Mulde des Gehäuseoberteils. Dazu ist die Deckfolie auf der Rückseite Stück für Stück abzuziehen und die Tastatur schrittweise und gerade laufend einzukleben.

Gehäuseeinbau

Zum Einbau in das Gehäuse wird zunächst das Kabel der Folientastatur seitlich in den Steckverbinder TA 1 eingesteckt und dann die Leiterplatte, mit dem Display voran, in die obere Gehäusehalbschale eingelegt. Danach folgt das Einsetzen der

Tabelle 2: Siedetemperatur in Abhängigkeit vom Luftdruck

Luftdruck in hPa	Siedetemperatur in °C
950	98,2
960	98,5
970	98,8
980	99,1
990	99,3
1000	99,6
1010	99,9
1013,25	100,0
1020	100,2
1030	100,5
1040	100,7
1050	101,0

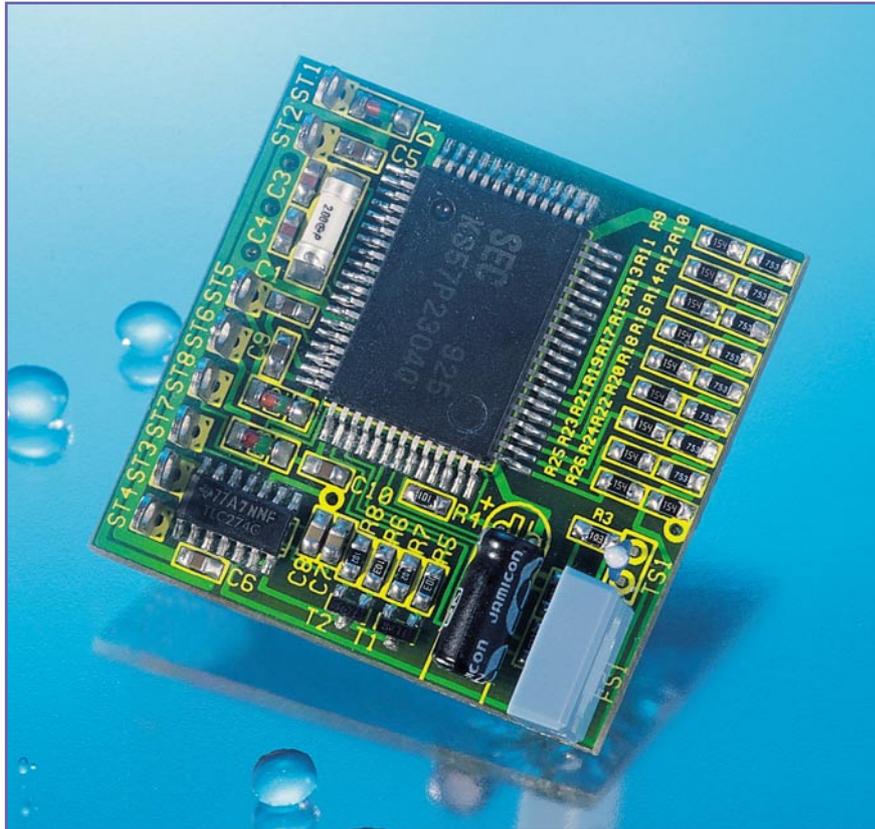
Platten für die Stirnseiten des Gehäuses und das Befestigen der Leiterplatte mit sechs Knippingschrauben. Abschließend werden der Batterieclip in das Batteriefach der Gehäuseunterschale eingeführt und beide Gehäuseteile mit 4 Schrauben verschraubt.

Inbetriebnahme und Abgleich

Bevor das Präzisionsthermometer eine Temperaturanzeige liefern kann, muss ein Abgleich erfolgen, bei dem man das Sensorelement individuell einmisst. Der Abgleichmodus startet nach dem ersten Einschalten automatisch. Um später einen erneuten Abgleich durchführen zu können, sind die Tasten HOLD und MIN-MAX während des Einschaltens festzuhalten.

Der Abgleich erfolgt an zwei reproduzierbaren Punkten, bei 0 °C und am Siedepunkt des Wassers. Als erstes wird eine Mischung aus Wasser und zerstoßenem Eis mit dem Messfühler für einige Zeit umgerührt. Dabei zeigt das Messgerät 0 °C an. Eine Betätigung der Taste HOLD speichert den aktuellen Wert ab. Der zweite Abgleichpunkt liegt bei der Siedetemperatur des Wassers. Diese Temperatur ändert sich in einem gewissen Maße mit dem Luftdruck (Tabelle 2). Um eine genaue Kalibrierung durchführen zu können, wird die Kenntnis des aktuellen Luftdrucks vorausgesetzt. Mit den Tasten MIN-MAX (+) bzw. DIM (-) ist die Siedetemperatur für den aktuellen Luftdruck einstellbar. Dabei ist der Fühler in siedendes Wasser zu tauchen. Eine Betätigung der HOLD-Taste speichert auch diesen Abgleichwert im internen EEPROM ab.

Damit ist der Abgleich abgeschlossen und das preisgünstige, aber präzise Thermometer kann als vielseitiges und genau anzeigendes Messgerät eingesetzt werden. Für den Erhalt der Genauigkeit ist von Zeit zu Zeit, je nach Einsatzhäufigkeit, 1 - 2 mal jährlich eine Neukalibrierung vorzunehmen.



Universelles Thermo-Hygrometer-Modul UTH 100

Die Erfassung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit ist eine interessante Aufgabe innerhalb zahlreicher Elektronikanwendungen, doch es ist nicht ganz einfach, hinreichend genaue Werte zu ermitteln und auszugeben. Das sehr kompakte Thermo-Hygrometer-Modul UTH 100 stellt zwei zu den ermittelten Temperatur- und Luftfeuchtigkeitswerten proportionale, analoge Spannungen zur weiteren Verarbeitung bereit. Zusätzlich erfolgt die Datenausgabe über ein digitales Interface.

Allgemeines

Für viele Schaltungen, z. B. in der Steuer- und Regeltechnik, ist eine genaue Erfassung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit erforderlich. Die Problematik besteht darin, dass die Luftfeuchtigkeit stark von der Umgebungstemperatur abhängt und damit nicht so einfach messtechnisch zu erfassen ist wie die Temperatur. Deshalb

wollen wir diesen Zusammenhang zunächst ausführlich betrachten.

Die absolute Luftfeuchtigkeit (F_{abs}) gibt den Anteil des Wassers in der Luft an (Einheit: g/m^3). Die Sättigungsfeuchte (F_{sat}), die stark von der aktuellen Temperatur abhängt, stellt dar, wieviel Wasser maximal in der Luft gelöst sein kann. Hat die absolute Luftfeuchtigkeit den Wert der Sättigungsfeuchte erreicht, kondensiert das Wasser. Der Quotient aus absoluter Luft-

Technische Daten: UTH 100

Betriebsspannung:	..... 5 V =
Auflösung DA-Umsetzer:	..... 8 Bit
Messbereich Temperatur:	- 40 - 80 °C
Genauigkeit Temperatur:	... typ. ± 1 °C
Messbereich Luftfeuchtigkeit:	20 - 90 %
Genauigkeit Luftfeuchtigkeit:	typ. ± 8 %
U_{offset}	..... typ. 0,09 V
U_{max}	..... typ. 3,15 V
Abmessungen (L x B):	..... 42 x 43 mm

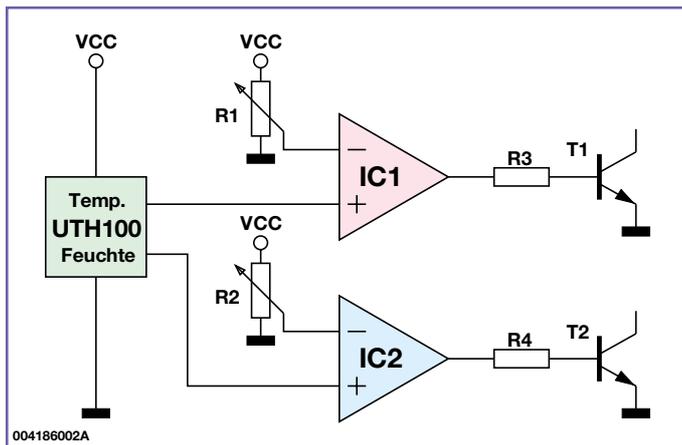


Bild 1:
Schwellwertschalter
des UTH 100

Tabelle 1: Betriebsmodi des Moduls		
CTRL 1	CTRL 2	Modus
0	0	Standby
0	1	- 40°C / 0 % F _{rel}
1	0	80°C / 100 % F _{rel}
1	1	Normalbetrieb

Bedienung und Funktion

Alle Anschlüsse des Moduls sind übersichtlich an einer Seite angeordnet. Die genaue Pinbelegung ist aus Abbildung 2 ersichtlich.

Direkt nach dem Anschließen der Spannungsversorgung ist das universelle Thermo-Hygrometer-Modul einsatzbereit. Die Beschaltung der beiden Steuereingänge (CTRL1 und CTRL2) legt den Betriebsmodus des Moduls fest (Tabelle 1). Zum Abgleichen werden die Kalibriermodi verwendet (- 40°C/0 % F_{abs} und 80°C/100 % F_{abs}), bei denen jeweils die minimale bzw. maximale Spannung an den Ausgängen zur Ausgabe gelangen, da die Werte durch Bauteilstreuung und Betriebsspannung geringfügig abweichen können. Im Standby-Modus erfolgt keine Werte- bzw. Daten-Ausgabe.

Da die Ausgangsspannung direkt proportional zur Temperatur bzw. Luftfeuchtigkeit ist, kann man die Werte recht einfach berechnen:

$$T = \frac{(U_{akt} - U_{offset}) \cdot 120^\circ\text{C}}{U_{max}} - 40^\circ\text{C}$$

$$F_{rel} = \frac{(U_{akt} - U_{offset}) \cdot 100\%}{U_{max}}$$

- U_{akt}: aktuell ausgegebene Spannung
- U_{offset}: Spannung bei minimalem Messwert (- 40°C/0 %)
- U_{max}: Spannung bei maximalem Messwert (80°C/100 %)

U_{offset} und U_{max} werden in den Kalibriermodi ermittelt und sind für die Auswertung durch eine angeschlossene Schaltung zu berücksichtigen.

Mit der digitalen Schnittstelle des Moduls, die der Kommunikation mit einem Mikrocontroller dient, ist die exakte Auswertung der Signale etwas einfacher. Die Zahlenwerte der beiden Messgrößen wer-

feuchtigkeit und der Sättigungsfeuchte bildet die relative Luftfeuchtigkeit (F_{rel}), von der auch das körperliche Wohlbefinden abhängt und deren Wert wir täglich im Wetterbericht hören bzw. von unserer eigenen Wetterstation ablesen können.

$$F_{rel} = \frac{F_{abs}}{F_{sat}}$$

Zu dieser Temperatur-Feuchte-Beziehung kommt noch hinzu, dass die erforderlichen Sensoren eine nichtlineare Kennli-

Außerdem werden die Temperatur- und Luftfeuchtigkeitswerte über eine digitale Schnittstelle ausgegeben und sind somit auch durch einen Mikrocontroller weiter zu verarbeiten.

Anwendungsbeispiel

Eine einfache Anwendung des UTH 100 ist der in Abbildung 1 gezeigte Schwellwertschalter, der bei einer bestimmten, einstellbaren Temperatur bzw. Luftfeuchtig-

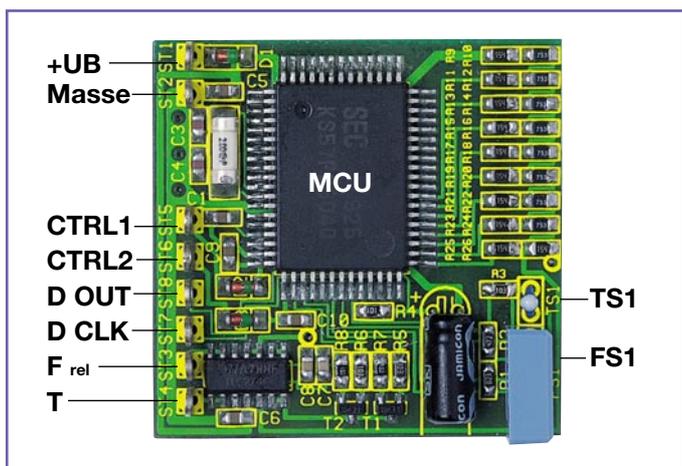


Bild 2:
Die
Pinbelegung des
UTH 100

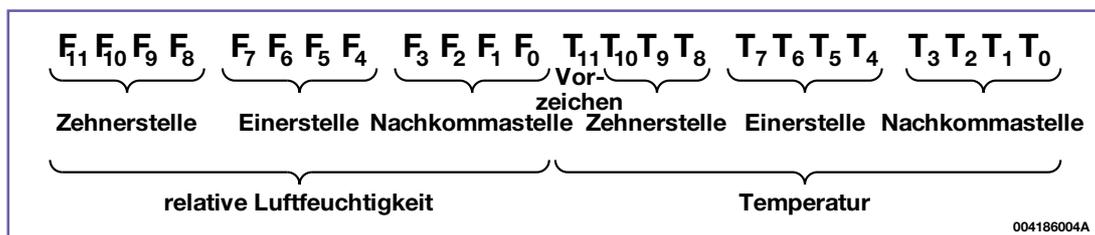
nie aufweisen und somit Linearisierungsmaßnahmen getroffen werden müssen, die in analoger Schaltungstechnik nur sehr aufwändig zu realisieren sind.

Mit der vorliegenden Schaltung werden die von den Sensoren für Temperatur und Luftfeuchtigkeit aufgenommenen Werte von einem Mikrocontroller erfasst, softwaremäßig linearisiert und berechnet. Die Ausgabe der Daten erfolgt über zwei zu den Messwerten proportionalen Spannungen, die dann leicht auswertbar sind.

keit etwa ein angeschlossenes Gerät ein- bzw. ausschaltet.

Über die Potis R 1 und R 2 kann man jeweils eine Spannung vorgeben, die einen bestimmten Temperatur- bzw. Feuchtigkeitswert repräsentiert. Die vorgegebene Spannung und die aktuellen Spannungen für die Messwerte werden über einen Komparator (IC 1 bzw. IC 2) verglichen. Bei Über- oder Unterschreiten der vorgegebenen Werte schalten die Transistoren (T 1, T 2) ein bzw. aus.

Bild 3:
Die Zahlenwerte der
Messgrößen



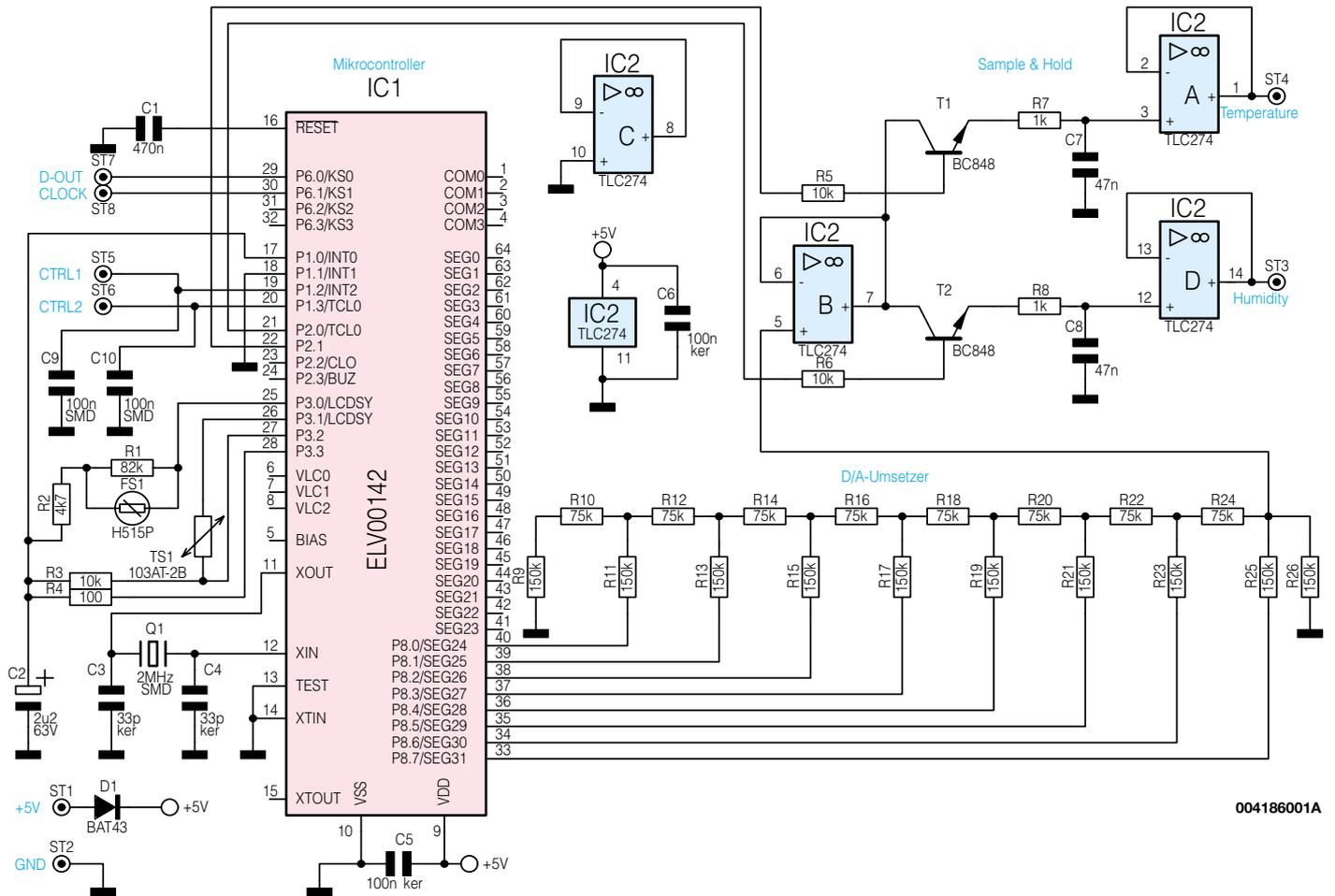


Bild 4: Schaltbild des UTH 100

den direkt, mittels eines überschaubaren Protokolls, übertragen (Abbildung 3).

Die Schnittstelle besteht aus zwei Signalleitungen, die das Datensignal (DOUT) und das Taktsignal (DCLK) führen.

Im Datensignal werden die einzelnen Bits der Messwerte seriell übertragen, beginnend mit dem höchstwertigstem Bit der Luftfeuchtigkeit, das Taktsignal gibt dabei mit jeder Flanke die Gültigkeit des aktuellen Bits an. Genauer betrachtet heißt das, dass bei jeder Flanke des Taktsignals das Datensignal abgetastet werden muss, um die Messdaten zu erhalten.

Schaltung

Die Schaltungstechnik des universellen Thermo-Hygrometer-Moduls ist recht einfach gehalten (Abbildung 4). Ein Mikrocontroller (IC 1, ELV00142), der alle relevanten Daten erfasst, die softwaremäßige Linearisierung der Messwerte vornimmt und die Datenausgabe durchführt, steuert die gesamte Schaltung.

Die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit werden über die entsprechenden Sensoren (TS 1 und FS 1) mit zugehöriger Messschaltung, die aus den Widerständen

R 1 bis R 4 und dem Elektrolytkondensator C 2 besteht, erfasst.

Für die analoge Ausgabe der Messwerte sorgt ein 8-Bit-DA-Umsetzer, der mit einem R2R-Netzwerk (R 9 bis R 26) und dem nachgeschalteten Impedanzwandler IC 2 B ausgeführt ist. Je nachdem, welche Bitkombination an den Eingängen des R2R-Netzwerkes anliegt, wird eine entsprechende Spannung an den Impedanzwandler ausgegeben. Dieser hat einen hohen Eingangswiderstand, damit der Ausgang des R2R-Netzwerkes nicht zu stark belastet wird, und einen niedrigen Ausgangswiderstand, damit die nachgeschalteten „Sample&Hold“-Glieder mit einem entsprechenden Strom aufgeladen werden können. Diese „Abtast- und-Halte-Glieder“ bestehen jeweils aus einer RC-Kombination (R 7 und C 7, R 8 und C 8), deren Kondensatoren über die Schalttransistoren T 1 und T 2 auf eine vorgegebene Spannung aufgeladen werden. Damit diese Spannung auch nach dem Abschalten der Vorgabespannung erhalten bleibt und der Kondensator durch eine angeschlossene Schaltung nicht entladen wird, ist jeweils ein als Impedanzwandler beschalteter Operationsverstärker (IC 2 A/D) nachgeschaltet. Diese Konstruktion arbeitet also wie ein analoger

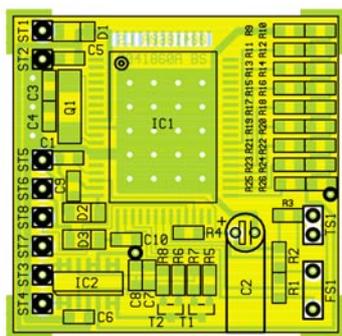
Spannungsspeicher. Die durch den DA-Umsetzer erzeugten Spannungen für Temperatur und Luftfeuchtigkeit werden jeweils in einem „Spannungsspeicher“, der über die Transistoren T 1 bzw. T 2 vom Mikrocontroller freigeschaltet wird, abgespeichert.

Die Ausgänge der digitalen Schnittstelle, DOUT und CLOCK, sind direkt mit den zugehörigen Ports des Mikrocontrollers verbunden. Die Signale an den Steuereingängen werden direkt an den Mikrocontroller weitergeleitet.

Nachbau

Das universelle Thermo-Hygrometer-Modul ist fast ausschließlich in SMD-Technik ausgeführt, deshalb erfordert der Aufbau etwas Geschick und vor allem geeignetes Werkzeug.

Deshalb ist es notwendig, für die Bestückungs- und Lötarbeiten über einen temperaturgeregelten LötKolben mit sehr schlanker Spitze bzw. über einen SMD-LötKolben zu verfügen. Die Leistung des LötKolbens sollte bei 8 - 10 W liegen, das ist für die kleinen Lötstellen völlig ausreichend. Als Lötzinn kommt dünnes 0,5-mm-SMD-Lötzinn zum Einsatz. Ergänzt wird



Ansicht der fertig bestückten Platine des UTH 100 mit zugehörigem Bestückungsplan

die Ausstattung schließlich durch eine spitze bzw. feine Pinzette, idealerweise eine spezielle SMD-Pinzette, die auch das sichere Positionieren der kleinen SMD-Bauteile erlaubt.

Für das Absaugen versehentlich zuviel aufgetragenen Lötzinns ist weiterhin Entlötlitze hilfreich. Schließlich ermöglichen ein ausreichend hell beleuchteter Arbeitsplatz und eine Lupe die exakte Kontrolle der Arbeiten.

Der Aufbau erfolgt auf einer doppel-seitigen Platine mit den Abmessungen 42 x 43 mm.

Die Bestückung beginnt mit den SMD-Widerständen und Kondensatoren. Zum Bestücken dieser Bauteile versieht man zuerst ein Löt-pad mit wenig Löt-zinn, fixiert danach das Bauteil mittels der Pinzette am Bestückungsplatz und lötet es an dem vorverzinnten Pad an. Jetzt wird die Position des Bauelements noch einmal kontrolliert, da zu diesem Zeitpunkt noch Korrekturen möglich sind. Ist die Lage des Bauelements exakt, erfolgt das Verlöten des zweiten Anschlusses mit dem entsprechenden Löt-pad.

Die Bestückung wird nun mit den Dioden und Transistoren fortgesetzt. Die Dioden sind an der Katode mit einem Ring gekennzeichnet, dessen Lage mit der Markierung im Bestückungsdruck der Platine übereinstimmen muss. Die Lage der Transistoren ergibt sich ebenfalls aus dem Bestückungsdruck auf der Platine. Auch diese Bauelemente werden zunächst an einem Anschluss verlötet und die exakte Lage

kontrolliert, bevor man die restlichen Anschlüsse verlötet.

Für das nun folgende Bestücken der ICs versieht man ein Löt-pad am zugehörigen Bestückungsplatz zunächst mit etwas Zinn (vorzugsweise ein Löt-pad an einer der vier Ecken des ICs), setzt dann das IC in der richtigen Einbaulage (siehe Bestückungsplan) auf und verlötet den Pin am vorbereiteten Löt-pad. Die SMD-ICs sind entweder durch eine abgeschrägte Gehäusekante oder eine Farbmarkierung an Pin 1 gekennzeichnet (vergl. Platinenfoto).

Nach der Kontrolle über die exakte Einbaulage und evtl. einer letzten Ausrichtung wird nun der gegenüberliegende Pin verlötet. Damit hat das IC einen sicheren Halt auf der Platine, und man kann nun alle restlichen IC-Pins mit wenig Zinn verlöten. Sollte dabei versehentlich Löt-zinn zwischen die IC-Anschlüsse laufen, so entfernt man dieses durch Absaugen mit Entlötlitze. Sind die beiden ICs bestückt, erfolgt nun das Bestücken und Verlöten des Quarzes Q 1.

Damit sind alle SMD-Bauelemente aufgelötet, und wir wenden uns der Bestückung der konventionell bedrahteten Bauteile zu. Zunächst werden die Lötstifte mit Lötöse mit einer kleinen Zange vorsichtig in die zugehörigen Bohrungen gepresst und auf der Rückseite der Platine verlötet. Im Anschluss daran ist der Elektrolytkondensator C 2 liegend zu bestücken. Dabei achte man auf polrichtigen Einbau. Elkos sind üblicherweise am Minuspol gekennzeichnet. Nach dem Verlöten werden die überstehenden Drahtenden mit einem Elektronik-Seitenschneider abgeschnitten.

Den Abschluss der Bestückungsarbeiten bildet das Bestücken und Verlöten der beiden Sensoren FS 1 und TS 1, die mit ihren Anschlüssen durch die entsprechenden Bohrungen gesteckt und auf der Rückseite verlötet werden. Auch hier sind die überstehenden Drahtenden auf der Platinenrückseite abzuschneiden.

Damit ist der Nachbau beendet. Vor der nun folgenden Inbetriebnahme ist die gesamte Platine noch einmal sorgfältig auf Kurzschlüsse, Bestückungsfehler, richtige Bauelementepolung und fehlende Lötstellen zu kontrollieren.

Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme ist eine Gleichspannung von 5 V erforderlich, die an die Lötstifte ST 1 (Plus) und ST 2 (Minus) zu legen ist. Für die weiteren Messungen der analogen Ausgabewerte an den Lötstiften ST 3 (Luftfeuchte) und ST 4 (Temperatur) wird ein handelsübliches Multimeter mit Spannungsmessbereich benötigt (Messung jeweils gegen GND).

Stückliste: Thermo-/Hygrometer- Modul UTH 100

Widerstände:

100Ω/SMD	R4
1kΩ/SMD	R7, R8
4,7kΩ/SMD	R2
10kΩ/SMD	R3, R5, R6
75kΩ/SMD	R10, R12, R14, R16, R18, R20, R22, R24
82kΩ/SMD	R1
150kΩ/SMD	R9, R11, R13, R15, R17, R19, R21, R23, R25, R26

Kondensatoren:

33pF/SMD	C3, C4
47nF/SMD	C7, C8
100nF/SMD	C5, C6, C9, C10
470nF/SMD	C1
2,2µF/63V	C2

Halbleiter:

ELV00142/SMD	IC1
TLC274/SMD	IC2
BC848	T1, T2
BAT43/SMD	D1-D3

Sonstiges:

Quarz, 2MHz, SMD	Q1
Temperatursensor 103AT-2B	TS1
Feuchtefühler H515P	FS1
Lötstift mit Lötöse	ST1-ST8

Zunächst legt man beide Steuerepins (CTRL1, CTRL2) auf Masse. Solange dieses erfolgt, werden auch keine Spannungen bzw. Daten ausgegeben.

Sind beide Pins aber mit der Betriebsspannung + 5 V verbunden, erfolgt eine kontinuierliche Ausgabe der analogen Größen und der digitalen Daten, dieses ist die Einstellung für den normalen Betrieb.

Zur weiteren Kontrolle werden die minimale und die maximale Ausgabespannung durch entsprechende Beschaltung der Steuereingänge (siehe Tabelle 1 und die diesbezüglichen Erläuterungen am Beginn des Artikels) gemessen.

Die minimale Spannung muss etwa der in den technischen Daten angegebenen Spannung U_{offset} entsprechen, der maximale Wert muss im Bereich von U_{max} liegen. Die beiden Steuerepins müssen immer beschaltet sein.

Hat man auch diese Spannungen kontrolliert, ist das Modul betriebsbereit und in der eigenen Applikation einsetzbar. Hier ist lediglich zu beachten, dass das Modul eine stabilisierte Betriebsspannung von 5 V benötigt. ELV



EIB - das vernetzte Haus Teil 1

Der europäische Installationsbus beginnt, sich als Standard für eine intelligente Haussteuerung durchzusetzen. Wir berichten in einer kleinen Serie über die Grundlagen, die Technik und zeigen den aktuellen Entwicklungsstand sowie Preise auf.

Intelligenz in der Wand

Der Gedanke, alle möglichen elektrischen Geräte im Haus von einem nahezu beliebigen Ort aus zentral und auch dezentral steuern zu können, beschäftigt die Elektrotechniker nicht erst seit ein paar Jahren. Schon lange versucht man, ein Steuersystem zu etablieren, das alle elektrischen Geräte miteinander vernetzt.

Man kann sich diesen Wunschtraum ähnlich wie ein Computernetzwerk vorstellen, wo es möglich ist, dass etwa ein Drucker durch mehrere Computer im Netz genutzt wird oder man einen Datenserver von verschiedenen Orten aus fernsteuert, auf diesen zugreift, Daten an andere Teilnehmer schickt usw. Das Ganze funktioniert über ein Datennetzwerk, das nicht mit dem Energienetz verbunden ist, welches die einzelnen Geräte mit Strom versorgt. Und es funktioniert auch nur, wenn jeder Teilnehmer im Netz eine ganz bestimmte, unverwechselbare Adresse zugewiesen be-

kommt, über die er ansprech- und identifizierbar ist.

Auch im Automobilbau greift dieses Verfahren immer mehr um sich, hier unter anderem auch, um Gewicht zu sparen und trotzdem in der Ausstattung flexibel zu sein. Man befreit die Energiezuleitung, über die ja bisher auch die Schaltbefehle im Wesentlichen in der Form „Strom oder kein Strom“ liefen, von dieser Aufgabe und verlegt parallel dazu eine zweite Leitung, einen Steuerbus. Über diesen werden dann Schalter abgefragt und elektrische Verbraucher gesteuert. So spart man zunächst zahlreiche der dicken Stromkabel ein, denn die Kabel zu den Schaltern müssen nicht mehr den Strom führen, den der Verbraucher aufnimmt. Solche Schalter kommt dann mit nur wenigen dünnen Leitungen aus, über die Multiplex-Daten laufen. Und auch bei der Bedienung von komplexeren Anzeigen spart man so Leitungen ein.

Das Ganze hat auch den Vorteil, dass man in der Ausstattung des Fahrzeugs flexibel ist. Man braucht nur einen entspre-

chenden intelligenten Buskoppler in den Bus einschleifen, erst von hier aus erfolgt die direkte Ansteuerung z. B. einer Leuchte. Auf der anderen Seite wird ein entsprechender Schalter an den Bus gesteckt - dazwischen liegt alles schon!

Genau dieses Prinzip kann man auf die Hausinstallation übertragen.

Heute ist die Installation meist als reine Starkstrominstallation ausgeführt. Will man etwa die Heizung im Keller vom Wohnzimmer aus steuern, muss man ein Steuerkabel legen. Das nächste Steuerkabel geht dann zur Haustür für Türöffner und Wechselsprechanlage. Irgendwann möchte man den Rollläden elektrisch bedienen, womöglich noch mehrere gleichzeitig, man installiert eine Alarmanlage, usw. Sofort winden sich wieder neue Steuerkabel durchs Haus, mühsam versteckt unter abgehängten Decken, hinter Fußleisten, unter Fußböden oder gar in nachträglich aufgestemmtten Wänden - jedes Projekt für sich. Versucht man nach Jahren eine Erweiterung oder Reparatur, scheitert man meist an ganz fehlenden oder unleserlichen Dokumentationen. Wenn überhaupt, liegen ein paar eng bekratzte Zettel in irgendwelchen Sicherungs- und Anschlusskästen - meist bleibt einem nur eine Neuinstallation und damit steigen die Kosten mit den Jahren immer weiter. Wenn man sich jetzt vergegenwärtigt, was ein Projektant für ein größeres Gebäude, etwa ein Bürohochhaus, für eine Aufgabe hat, um alle Funktionen im Haus sinnvoll zu steuern, kann man verstehen, dass es bald keinen Weg mehr um ein intelligentes und kabelsparendes Netzwerk im Haus gibt. Denn da kehrt Ordnung ein: Ein zentrales Steuerkabel aus möglichst wenig Adern, das sich durch alle Räume zieht, transportiert codierte Steuerbefehle zu den einzelnen Verbrauchern, die ihrerseits jeweils mit dem Energienetz verbunden sind, aber nicht mehr über dieses geschaltet werden.

Wir Elektroniker kennen so etwas z. B. als I²C- oder CAN-Bus, der nur Daten transportiert und durch adressierte Sender- und Empfängerbausteine in weiten Grenzen ausbaubar ist.

Genau das verfolgen viele Unternehmen der Installationstechnik, allen voran Siemens mit seinem INSTABUS, seit vielen Jahren. Der Traum der Installateure ist die volle Vernetzung aller elektrischen Geräte in Gebäuden und die Steuerbarkeit dieses Netzes quasi von einem beliebigen Punkt aus.

Ende der 80er-Jahre schlossen sich verschiedene Unternehmen zunächst zur INSTABUS-Entwicklungsgemeinschaft zusammen, aus der 1990 eine europäische Vereinigung der verschiedensten Unternehmen, die Installationstechnik herstellen, vertreiben oder Installationen vorneh-

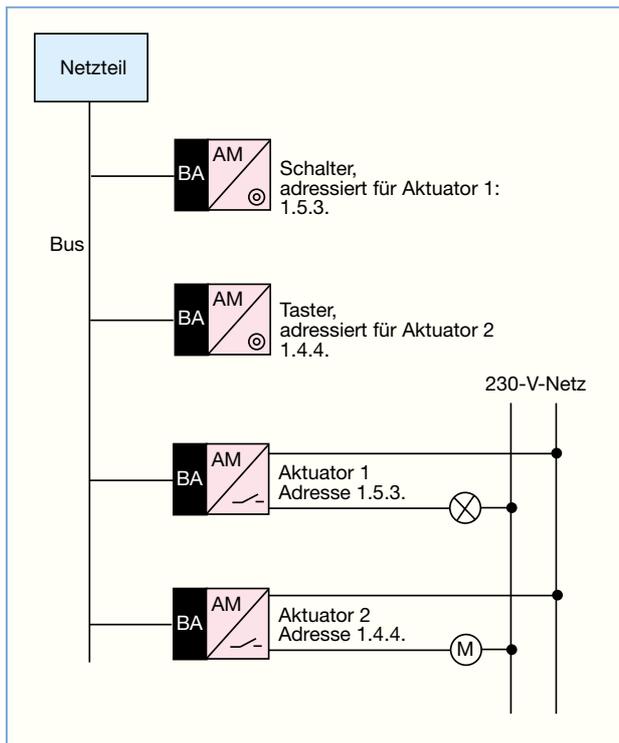


Bild 1: Der grundsätzliche Aufbau des EIB

einer Neuinstallation teuer, rechnet sich aber bereits nach wenigen Jahren, wenn erste Erweiterungen, Modernisierungen usw. anstehen, bei denen es heute heißt: Wände aufstemmen, neue Kabel legen, Schmutz, hohe Rechnungen. Soll also die neue, EIB-steuerbare Heizung installiert werden, muss man sich nur noch einen passenden Ort für die Installation der Steuerung suchen, diese an den EIB anschließen, Steuerung und Heizung adressenmäßig aufeinander abstimmen und ist im Wesentlichen fertig. Da gibt es dann auch kein Problem, wenn man z. B. parallel dazu im Schlafzimmer den Status der Heizung ablesen möchte. Einfach das passende Anzeigergerät an den Bus anschließen, adressieren - fertig, ohne Zusatzverkabelung. Natürlich erlaubt dieser Bus auch eine zentrale Steuerung und Zusammenfassung von Informationen, etwa durch einen PC mit entsprechendem Bildschirm oder durch mehrere dezentrale Terminals (Abbildung 2). Bereits in unserer vorigen Ausgabe („ELVjournal“ 3/2000) hatten wir im Rahmen unseres Artikels „Kommt das ferngesteuerte Haus?“ auf ein Musterprojekt mit dem Siemens-Home Electronic System (HES) hingewiesen (Abbildung 3). Inzwischen gibt es zahlreiche Musterhäuser mit EIB (vorwiegend von engagierten Elektroinstallateuren errichtet), die dem privaten, potentiellen Anwender die Vorteile des EIB anhand des praktischen Beispiels verdeutlichen sollen. Derzeit findet man das Gros der EIB-Installationen jedoch nur in kommunalen und kommerziellen Gebäuden, da sich hier naturgemäß EIB besonders schnell amortisiert, man denke nur an Licht- und Klimasteuerungen dieser Gebäude!

men - die EIBA (European Installation Bus Association) entstand. Sie stellt sicher, dass alle Geräte, die auf den Markt kommen sollen, auch den Normen des EIB (Europäischer Installationsbus) genügen, die Produkte müssen von der EIBA zertifiziert sein. Dies besorgen Prüfstellen in den einzelnen Mitgliedsländern. Damit wird garantiert, dass alle EIB-Komponenten untereinander kommunizieren können und das gleiche Systemdesign besitzen.

Was ist nun EIB? Eigentlich nichts anderes wie für das Computernetzwerk beschrieben. Der originäre EIB besteht aus einer Energieleitung zum Gerät und einer davon völlig getrennten 2-Draht-Bus-Leitung für die Datenübertragung. An diesem Bus sind alle befehlsgebenden Elemente und die gesteuerten Elemente, die so genannten Aktuatoren, die die eigentlichen Verbraucher schalten, dimmen, usw., parallel angeschlossen (Abbildung 1). Es gibt keine feste Zuordnung mehr, wie sie aus der herkömmlichen Technik bekannt ist, etwa, dass ein bestimmter Schalter fest zur Energiezuleitung einer Lampe gehört. Vielmehr ist man flexibel, da die Kommunikation zwischen den befehlsgebenden Elementen und den Aktuatoren nur noch über einen Adresscode vorgenommen wird. Zweckmäßigerweise wird der Bus also parallel zum Energienetz mit (nahezu) beliebigen Abzweigen zu den Steuerelementen verlegt. So erfordert die als Beispiel immer gern angeführte Rollladensteuerung bei einer späteren Nachrüstung im Haus nur den Energieanschluss und einen für die Rollladen adressierten Aktuator. Der Schalter, vielleicht auch noch ein Sonnensensor oder der Steueranschluss einer Alarmanla-

ge (z. B. zum automatischen Schließen bei Aktivierung eines Bewegungsmelders) können an beliebiger Stelle des EIB untergebracht werden, es ist nicht eine einzige zusätzliche Steuerleitung erforderlich! Und genau das ist der Vorteil des Bussystems!

Wer nun denkt, das erfordert eine komplizierte zentrale Steuerung, etwa durch einen irgendwo installierten Computer, der irrt. Denn in jedem EIB-konformen Gerät, vom EIB-Schalter bis zum zukünftigen EIB-konformen Küchenherd, steckt ein eigener Mikroprozessor, der die Datenkommunikation mit dem entsprechend adressierten Gegenüber am anderen Ende des Hauses erledigt. Sicher, das ist bei

Wer heute neu baut oder modernisiert,



Bild 2: Der EIB wird dezentral gesteuert, eine Zusammenfassung von Informationen und Bedienelementen kann z. B. durch ein solches Terminal erfolgen. Bild: Gira Giersiepen GmbH

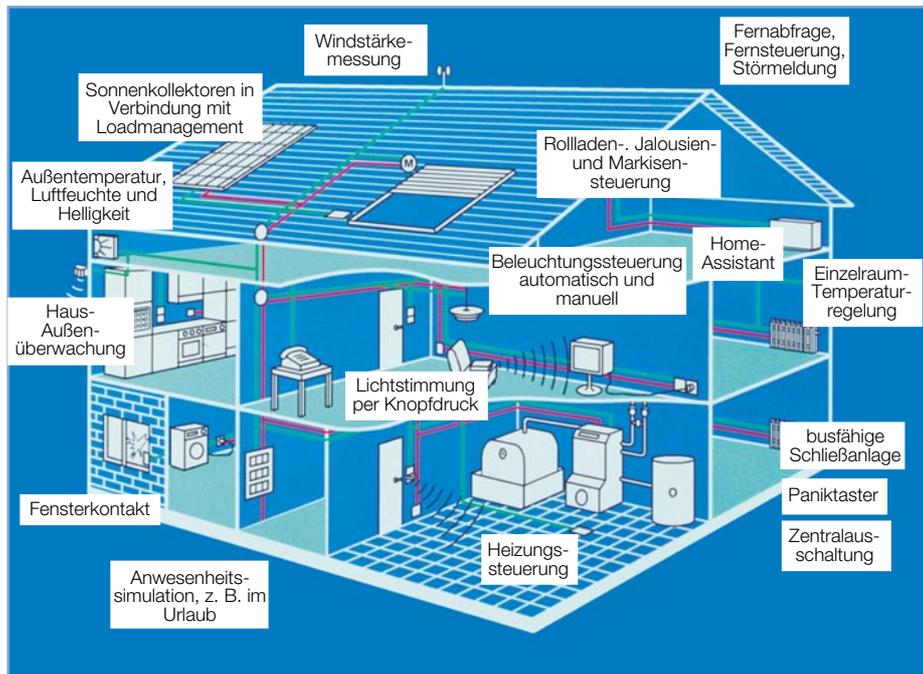


Bild 3: Zusätzliche und nachträgliche Verkabelung überflüssig - der EIB erleichtert die Integration aller denkbaren Komponenten der Haustechnik in ein komplexes und einfach bedienbares Hausautomationssystem.

sollte trotz des nicht unerheblichen Kostenfaktors über EIB nachdenken. Auch wenn hier ein profaner Lichtschalter ein Vielfaches des herkömmlichen Schalters kostet - man kann ihn später ohne weitere Installationsarbeiten problemlos etwa gegen ein Steuerterminal austauschen. Und besonders bei gehobenen Wünschen, etwa einer umfangreichen Sicherungs- und Alarmtechnik, ausgefeilter Klimatisierung oder umfangreichen Beleuchtungsanlagen fällt der Kostenanteil des EIB kaum noch bei der Gesamtkalkulation ins Gewicht.

Wohl geordnet

Wie bereits erwähnt, der EIB arbeitet nicht mit einer zentralen Steuerung, sondern jeder der an den Bus angeschlossenen Teilnehmer (siehe Abbildung 1) besitzt eine eigene Intelligenz in Form eines Busankopplers. Dieser beherbergt einen kleinen Mikrocontroller, der über ein Interface mit dem Bus einerseits und andererseits dem so genannten Anwendermodul, das im einfachsten Falle aus einem Schalter besteht, kommuniziert (Abbildung 4). Jeder Teilnehmer am Bus bekommt eine eindeutige Adresse zugewiesen, die allein es ermöglicht, dass man mit Taster 1 auch Leuchte 1 einschaltet und nicht etwa die Jalousie 2 herunterfährt. Die Mikrocontroller tauschen Datentelegramme nach einem festen Protokoll und einem seriellen Datenübertragungsverfahren mit 9600 Baud aus und sind so auch in der Lage, analoge Vorgänge wie etwa Dimmen, zu steuern. Die Verbraucher werden durch so genannte Aktuatoren gesteuert, die natürlich mit dem

Stromnetz verbunden sind und ebenfalls als Teilnehmer mit einer Adresse ins System eingehen.

Damit die Adressierung wirklich eindeutig erfolgen kann und vor allem übersichtlich bleibt, gibt es eine einfache Strukturierung des EIB, die unbedingt zu beachten ist, damit der Installateur das Computer-Planungswerkzeug ETS (EIB-Tool-Software), das wir noch ausführlich besprechen werden, auch einsetzen kann. Wie einfach die Projektierung einer Anlage am Bildschirm von statten gehen kann, zeigt unser Beispiel mit der Lernsoftware Easy Starter für das Siemens INSTABUS-EIB-System (Abbildung 5).

Doch zurück zur Adressierung. Bis zu 64 Busteilnehmer bilden dabei eine so genannte Bus-Linie, die von den anderen Linien galvanisch durch einen Linienkopleter getrennt ist, der aber die Datentelegramme in das gesamte System weiterreicht. Maximal 12 dieser Linien bilden einen so genannten Bereich, der wiederum mit Buskopplern mit bis zu 15 anderen Bereichen gekoppelt werden kann. So kann ein solches System aus maximal 12544 Teilnehmern bestehen. Für noch größere Installationen sind Linienverstärker einfügbar, die dann bis zu 256 Bus-Teilnehmer an einer Linie erlauben - wohl genug auch für ein Bankenhochhaus!

Vergegenwärtigt man sich jetzt den Aufbau dieses Systems anhand Abbildung 5, so kann man den Aufbau einer Teilnehmeradresse leicht nachvollziehen.

So hat der in Abbildung 6 grün gekennzeichnete Teilnehmer die Adresse 1. 12.64. Die erste Ziffer kennzeichnet den Bereich,

in dem sich der Teilnehmer befindet, die zweite die Linie in diesem Bereich und die dritte den Teilnehmer in dieser Linie. Daraus folgt als niedrigste Adresse 0.0.1. und als höchste Adresse (ohne Linienverstärker) 15.12.64.

Damit hat man ein sehr übersichtliches Adressierungssystem gefunden. Ergänzt wird diese Adressierung durch eine weitere Unterteilung der Busteilnehmer in funktionelle Gruppen und entsprechende Gruppenadressen. Hierdurch sind einerseits detaillierte Zuordnungen von bestimmten, funktionell zusammengehörigen Elementen des Systems möglich, andererseits kann man diese Elemente jederzeit auch wieder über die Programmierung trennen und neu zuordnen.

Erwähnt werden muss hier jedoch noch, dass jede Bus-Linie mit einem eigenen 24-V-Netzteil zu versorgen ist, das nicht weiter als 350 m zum letzten Busteilnehmer entfernt sein darf. Der maximale Abstand zwischen zwei Busteilnehmern beträgt im Grundsystem 700 m.

Um ein Fernwirken sowohl innerhalb des Gebäudes als auch von außerhalb zu ermöglichen, kann EIB mit einer RS-232-Schnittstelle für die Steuerung bzw. Visualisierung über einen PC, einem ISDN-Gateway für die Anbindung an das Telefonnetz und Funk- und Infrarot-Fernbedienschnittstellen für die bequeme Fernsteuerung von Funktionen ausgestattet werden.

Auch komfortable Funkschaltssysteme sind übrigens über die RS-232-Konformität des EIB in das System einbindbar.

Powernet EIB

Neben dem beschriebenen EIB mit Trennung zwischen Stromnetz und Steuerbus hat sich eine zweite, heute vor allem im

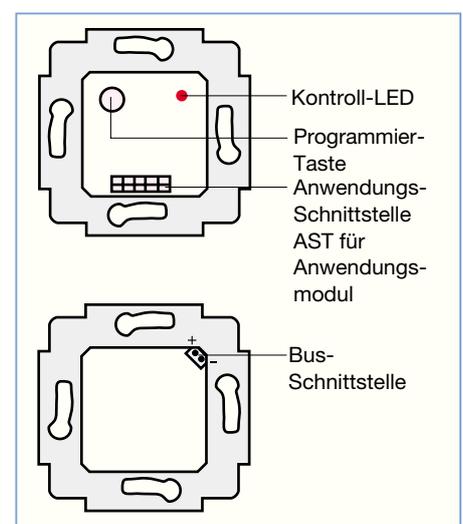


Bild 4: Typischer EIB-Busankoppler. Bei Power-EIB ist statt des Bussteckverbinders (unten) ein Netz-Klemmterminal vorhanden.

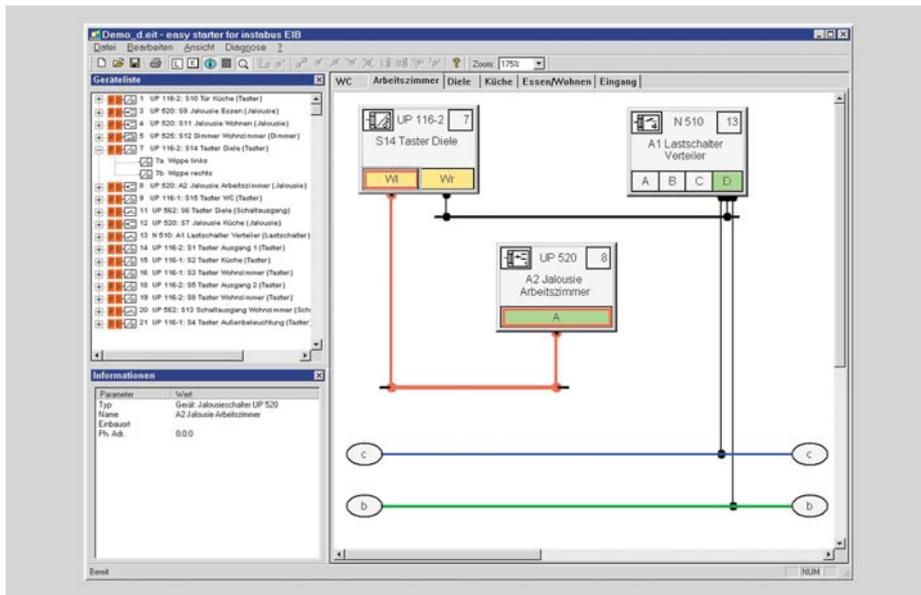


Bild 5: Speziell zugeschnittene Computer-Projektierungssysteme erleichtern die Projektierung eines EIB-Systems wesentlich. Sie bieten u. a. eine automatische Verwaltung der Adressen. Bild: Siemens-Presebild

privaten Wohnungsbau favorisierte Version des EIB fest etabliert - der Powernet EIB. Geboren aus dem Wunsch der Bauherren, EIB-Technik auch in vorhandenen Installationen ohne Neuverlegung eines Steuerbusses betreiben zu können, wurde, ausgehend von der früher bereits bekannten Netzbustechnik X 10, ebenfalls ein EIB-Protokoll eingeführt, das die Steuersignale über ein sehr störsicheres Frequenzumtastungsverfahren auf den Netzleitungen überträgt. Der physische Aufbau der einzelnen Busteilnehmer ist ähnlich wie der des originären EIB, sie bestehen wieder aus Busankoppler und Anwendermodul. Hier wird jedoch der Busankoppler immer an das Stromnetz angeschlossen, während dies sonst nur für die Aktuatoren notwendig war. Um auch hier trotz der gleichberechtigt am Stromnetz angeschlossenen Teilnehmer eine geordnete Adressierung vornehmen zu können, wird ein ähnliches Adressierungssystem wie beim originären EIB angewandt, das z. B. aus bis zu 256 Teilnehmern in einer Linie, 16 Linien und bis zu 8 Bereichen bestehen kann. Die Abgrenzung, z. B. zum ja am gleichen Stromnetz betriebenen Nachbarhaus, besteht aus einer Bandsperrung, die hinter dem Stromzähler installiert wird und die dafür sorgt, dass Daten weder eindringen noch aus diesem Bereich austreten können. Phasen- und Medienkoppler sorgen für die Anbindung an ein originäres EIB und ans Telefonnetz sowie an die PC-Schnittstelle.

EIB auch per Funk

Dass EIB beileibe nicht auf drahtgebundene Steuerung beschränkt bleiben muss, zeigt das noch relativ junge Funk-EIB, das

im 868-MHz-Bereich arbeitet. Was per Funk alles möglich ist, kennen Sie als „ELVjournal“-Leser und sicher vielfach auch Anwender unserer Funk-Steuer- und Datenübertragungssysteme ja schon. Das geht von einfachen drahtlosen Schaltaufgaben über Dimmen bis hin zur Datenübertragung von Energieverbrauchswerten, Temperaturen, ja sogar komplexen Schaltaufgaben wie der Heizungssteuerung.

Und es gibt unendlich viele denkbare und gewünschte Anwendungen, die eine Einbindung autark, etwa batterie- oder solarbetriebenen, arbeitender Sensoren, Schalt-

elemente oder Aktuatoren in den komfortablen EIB geradezu herausfordern, man denke nur an Wettersensoren, die in die Klimasteuerung mit eingebunden werden sollen. Beispiel gefällig? Bei aufkommendem Sturm sollen automatisch die Markise auf der Terasse eingefahren und Rollläden geschlossen werden. Der Windmesser befindet sich aber entfernt etwa auf dem Dachgiebel, im Garten auf einem Mast oder an der anderen Gebäudeseite. Da ist Funk für die Datenübertragung die einfachste Lösung! Oder aber man denke an tragbare Bedien- und Monitorsysteme für die Haussteuerung!

Die Bestandteile des Funk-EIB sind ebenso als Teilnehmer zu betrachten wie im originären EIB, werden also in das Adressierungssystem eingebunden, das Funk-EIB geht per Interface (netz- oder batteriegestützter Busankoppler) als einfache Fortsetzung in das kabelgestützte EIB ein. Das gewählte Frequenzband schützt sehr weitgehend vor Störern, denn es darf nicht etwa von Dauerstrichsendern wie Funkkopfhörern belegt werden. Die vielen Vorteile des Funk-EIB, z. B. die völlig unabhängige Installation von vorhandenen Gebäudestrukturen, werden den Stellenwert gerade unter privaten EIB-Anwendern sicherlich anheben und bieten die Chance, die Akzeptanz des EIB zu erhöhen.

So weit also die grundsätzliche Vorstellung des EIB. Im zweiten Teil der Serie werden wir näher auf die Planung und Projektierung von EIB-Projekten eingehen und EIB-Gerätetechnik vorstellen. **ELV**

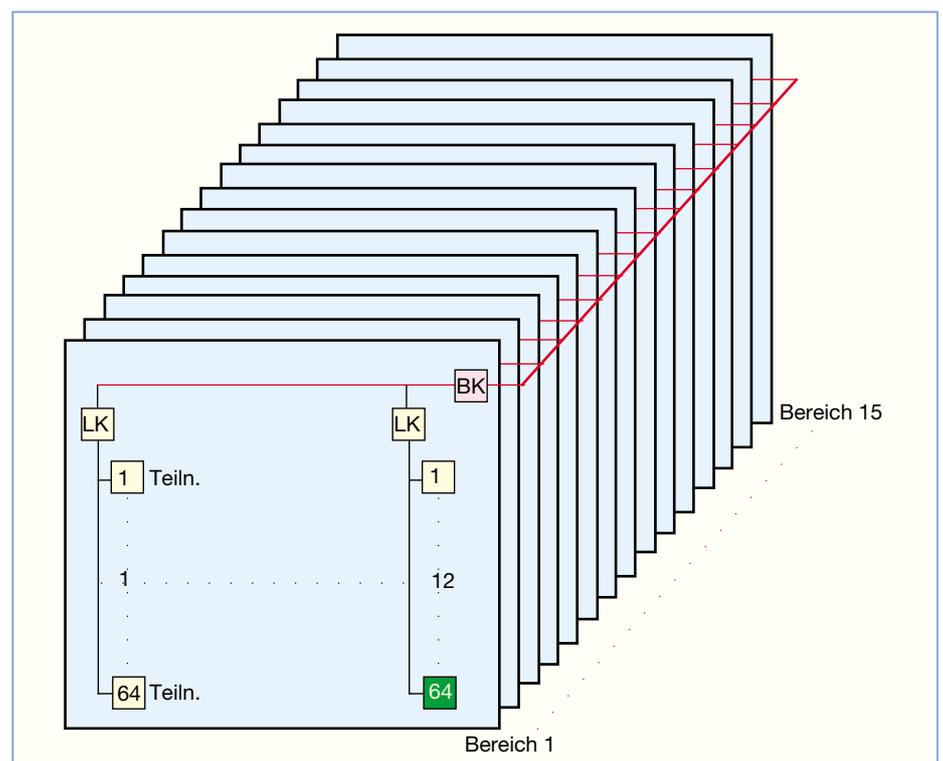


Bild 6: Der übersichtliche Aufbau eines EIB-Netztes



Kamera-Fernspeisung mit NF-Übertragung

Zunehmend ermöglichen Überwachungskameras auch die akustische Überwachung am Kamerastandort. Als Weiterentwicklung der im „ELVjournal“ 1-2/2000 vorgestellten Schaltung zur Einkabel-Fernspeisung von Videokameras stellen wir hier eine Schaltung vor, die zusätzlich zum Videosignal und der Stromversorgung auch noch die Tonübertragung über nur ein Kabel realisiert.

Alle auf einen

Das trifft im wahrsten Sinne des Wortes auf dieses Projekt zu. Wollen wir doch eine Lösung realisieren, um gleichzeitig Video- und Audiosignale und zusätzlich die Stromversorgung für die Kamera auf nur einem Koaxkabel „transportieren“ zu können. Denn jedes zusätzlich zur Kamera zu verlegende Kabel erfordert einen meist unverhältnismäßigen Aufwand, weshalb die Hemmschwelle zur Installation einer Überwachungskamera immer noch recht hoch liegt. Da kommt eine Lösung wie die

hier vorgestellte gerade recht. Denn auch die akustische Überwachung am Standort der Kamera gewinnt immer mehr an Bedeutung. Man denke in diesem Zusammenhang etwa nur an die Kinderzimmerüberwachung. Nicht immer kann man den Monitor im Blick haben, um z. B. den Schlaf des Nachwuchses von ferne unter Kontrolle zu haben. Da ist dann das kleine, heute in vielen Kameras und Kameramodulen enthaltene Mikrofon eine willkommene Ergänzung. So kann man die bei den meisten der kleinen Überwachungsmonitore gebotene Möglichkeit nutzen, das Bild und damit den stromfressenden Monitor

abzuschalten, um nur akustisch wie mit einem Babyfon zu überwachen. Und auch völlig neue Möglichkeiten eröffnen sich: Man ist nicht mehr an den Standort des Monitors gebunden, sondern kann das NF-Signal auf der Empfängerseite etwa auch an eine Funk-Lautsprecherbox weiterleiten, die man u. U. dann sogar zum Plausch beim Nachbarn mitnehmen und so den Nachwuchs auch von dort aus überwachen kann. Auch der komplette Anschluss an einen A/V-Sender ist möglich.

Der Mikrofonanschluss ist universell ausgeführt, um die unterschiedlichsten Mikrofone betreiben zu können. Bei Bedarf sind aber auch andere NF-Signale, z. B. ein Ton zur Störungssignalisierung, in einer Anlage einkoppelbar.

Ton und Bild

Da das Frequenzspektrum eines Audiosignals auch im Videosignal vorhanden ist, ist es nicht möglich, beide Signale einfach zu mischen. Eine Trennung der beiden Signale wäre nicht mehr möglich.

Wir müssen also einen anderen Weg beschreiten, um beide Signale gleichzeitig zu übertragen. Die Lösung hierfür ist ein hochfrequentes Trägersignal, das durch das NF-Signal moduliert wird. Diese Technik wird z. B. auch für die Übertragung mehrerer Telefongespräche über eine Leitung (Trägerfrequenztechnik) und u. a. auch beim analogen Satellitenfernsehen benutzt, wo im Videosignalebereich gleich mehrere Ton-Unterkanäle übertragen werden. Ein solches Signalgemisch aus Videosignal und einem oder mehreren Tonträgern wird Basisbandsignal genannt. Beide Signale stören sich nicht gegenseitig, da keine Überlappung der Frequenzbereiche stattfindet. In unserem Fall haben wir uns für eine Tonträgerfrequenz von 10,7 MHz entschieden, die weit genug von der 5-MHz-Frequenzgrenze des Videosignals entfernt ist.

Technische Daten:

Allgemein:

Max. Kabellänge: 300 m
(je nach Kabelqualität)

FM-Tonträger: 10,7 MHz

Fernspeise-Netzteil:

Spannungsversorgung: . 230 V/ 50 Hz

Stromaufnahme:45 mA

Videoeingang/-ausgang: ... BNC/75 Ω

Audioausgang: 1 Vss

Abmessungen: 190 x 100 x 60 mm

Kamera-Modul:

Ausgangsspannung (UB): 12 V

Ausgangsstrom: max. 200 mA

NF-Eingang: Elektret-Mikrofon

oder NF-Signal

Abmessungen: 115 x 65 x 40 mm

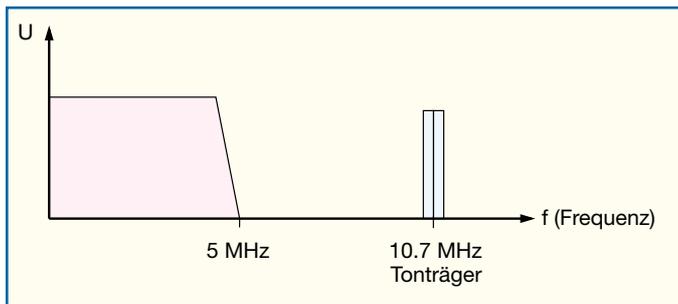


Bild 1: Frequenzspektrum des Basisbandsignals

Die Abbildung 1 verdeutlicht dies mit dem entsprechenden Frequenzspektrum hierzu.

Abbildung 2 zeigt das Blockschaltbild der von uns realisierten Schaltung.

Die senderseitige Erzeugung der Trägerfrequenz erfolgt mit einem Oszillator, dessen Schwingfrequenz über eine Gleichspannung veränderbar ist (VCO). Für eine Frequenz-Modulation (FM) des Oszillators ist nichts weiter zu tun, als das Audio-Signal dem Steuereingang des Oszillators zuzuführen. Der Frequenzhub wird dabei von der Amplitude des NF-Signals vorgegeben und liegt bei ca. ± 50 kHz. Ein nachgeschalteter 10,7-MHz-Bandpass vervollständigt den Audio-Zweig auf der Senderseite.

Auf der Empfängerseite wird das NF-Signal mit einem „normalen“ FM-Demodulator zurückgewonnen, wie man ihn aus UKW-Rundfunkempfängern kennt.

Als Bandpassfilter zum Herausfiltern des 10,7-MHz-Signals dient hier folgerichtig auch ein kostengünstiges Standard-Keramikfilter.

Die Videobandbreite beträgt nominal 0 bis 5 MHz. Es sind aber im Video-Frequenzspektrum auch zahlreiche Oberwellen vorhanden, die durch steilflankige Signale, wie z. B. Synchronimpulse, entstehen können. Um eine Beeinflussung des Tonträgers zu vermeiden, ist im Videozweig auf der Sender- bzw. Empfängerseite jeweils ein 5-MHz-Tiefpass vorhanden, der das Videosignal auf eine maximale Bandbreite von 5 MHz begrenzt.

Kameramodul

Die wesentlichen Bestandteile des Kameramoduls FKM 2 und Netzteils FNT 2

sind identisch mit der im „ELVjournal“ 2-3/2000 vorgestellten Schaltung der „Fernspeisung für Überwachungskameras“, weshalb wir uns bei der Schaltungsbeschreibung im Wesentlichen auf die zusätzlichen Schaltungsteile beschränken wollen.

In Abbildung 3 ist das Schaltbild für das Kameramodul FKM 2 dargestellt. Mit dem Parallelregler, bestehend aus T 3, D 1 und Zusatzbeschaltung, wird eine stabile 12-V-Spannung gewonnen, die an KL 2 für die Versorgung der angeschlossenen Kamera zur Verfügung steht. Die beiden Transistoren T 1 und T 2 bilden einen zweiten Parallelregler, dessen Funktion mit einem Tiefpass zu vergleichen ist. Hierdurch wird die 12-V-Betriebsspannung vom Videosignal getrennt.

An Buchse KL 1 erfolgt die Einspeisung des von der Kamera stammenden Videosignals. Die Spule L 1 und der Kondensator C 6 bilden einen Tiefpass, der Frequenzen oberhalb von 5 MHz weitgehend unterdrückt. Störsignale, die, wie beschrieben, bis in den Bereich des Tonträgers reichen könnten, werden so unterdrückt. Über C 5 gelangt das Videosignal auf die BNC-Buchse BU 1, an die das Signalkabel angeschlossen wird.

Der Transistor T 4 mit seiner Zusatzbeschaltung bildet den 10,7-MHz-Oszillator. Dessen Frequenz wird von einem Schwingkreis bestimmt, der aus L 2, C 11, C 12 sowie den beiden Kapazitätsdioden D 2 und D 3 gebildet wird. Mit Hilfe der Kapazitätsdioden lässt sich die Frequenz des Schwingkreises über eine Steuerspannung variieren, sodass eine FM-Modulation möglich ist. Das Ausgangssignal des Oszillators gelangt über C 13 auf die Ausgangs-

stufe T 5. Um das Auftreten möglicher Oberwellen zu minimieren, befindet sich im Drain-Zweig ein Schwingkreis, der auf 10,7 MHz abgestimmt ist (Bandpass). Das Ausgangssignal wird kapazitiv ausgekoppelt und gelangt über C 16 und C 5 zusammen mit dem Videosignal auf die Ausgangsbuchse BU 1.

Im unteren Teil des Schaltbilds ist der zweistufige Verstärker für das Mikrofon dargestellt. Der Eingang (KL 3) ist universell ausgelegt, um sowohl den Anschluss eines Mikrofons als auch die Einspeisung eines NF-Signals zu ermöglichen. Am Anschluss KL 3-1 steht eine Betriebsspannung zur Versorgung eines Elektret-Mikrofons zur Verfügung. Diese wird mit R 14 sowie den Kondensatoren C 20 bis C 22 gesiebt. Für die Versorgung von zweipoligen Elektretmikrofonen kann man über R 15 mittels des Jumpers JP 1 eine Betriebsspannung auf die NF-Signalleitung zum Mikrofon geben.

Über C 23 gelangt das Eingangssignal auf den ersten Operationsverstärker IC 2 A. Die untere Grenzfrequenz des Verstärkers beträgt 150 Hz. Hierdurch werden störende Geräusche, die z. B. als Trittschall oder Windgeräusche entstehen, wirksam unterdrückt. Der Verstärkungsfaktor dieser Stufe lässt sich durch Umstecken des Jumpers JP 2 von ca. 50fach auf 2fach reduzieren. Somit kann der NF-Eingang auch größere Pegel verarbeiten.

Die zweite Verstärkerstufe, gebildet von IC 2 B und Zusatzbeschaltung, ist mit einem Pegelbegrenzer ausgestattet. Hierdurch wird eine Übersteuerung der Modulatorstufe bei hohen Lautstärken vermieden. Die Funktionsweise des Pegelbegrenzers wollen wir im Folgenden näher betrachten.

Das Ausgangssignal von IC 2 B (Pin 7) wird mit C 29, D 4, D 5, C 28 und R 24 gleichgerichtet. Am Gate des FETs T 6 steht eine zum Signalpegel proportionale Gleichspannung an. Je höher die Spannung am Gate ist, desto kleiner wird der Widerstand zwischen Drain und Source (R_{DS}) von T 6. Die Drain-Source-Strecke liegt parallel zu R 21, der wiederum mit

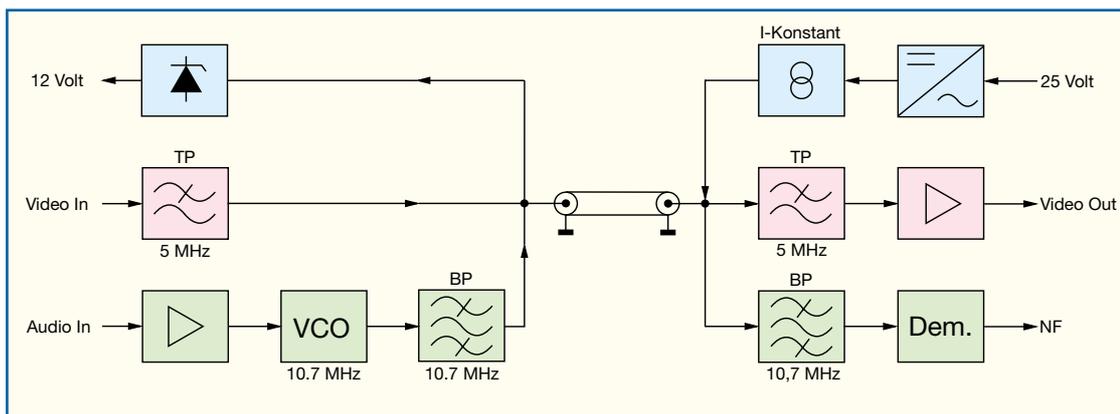


Bild 2: Blockschaltbild der Kamera-Fernspeisung mit NF-Übertragung

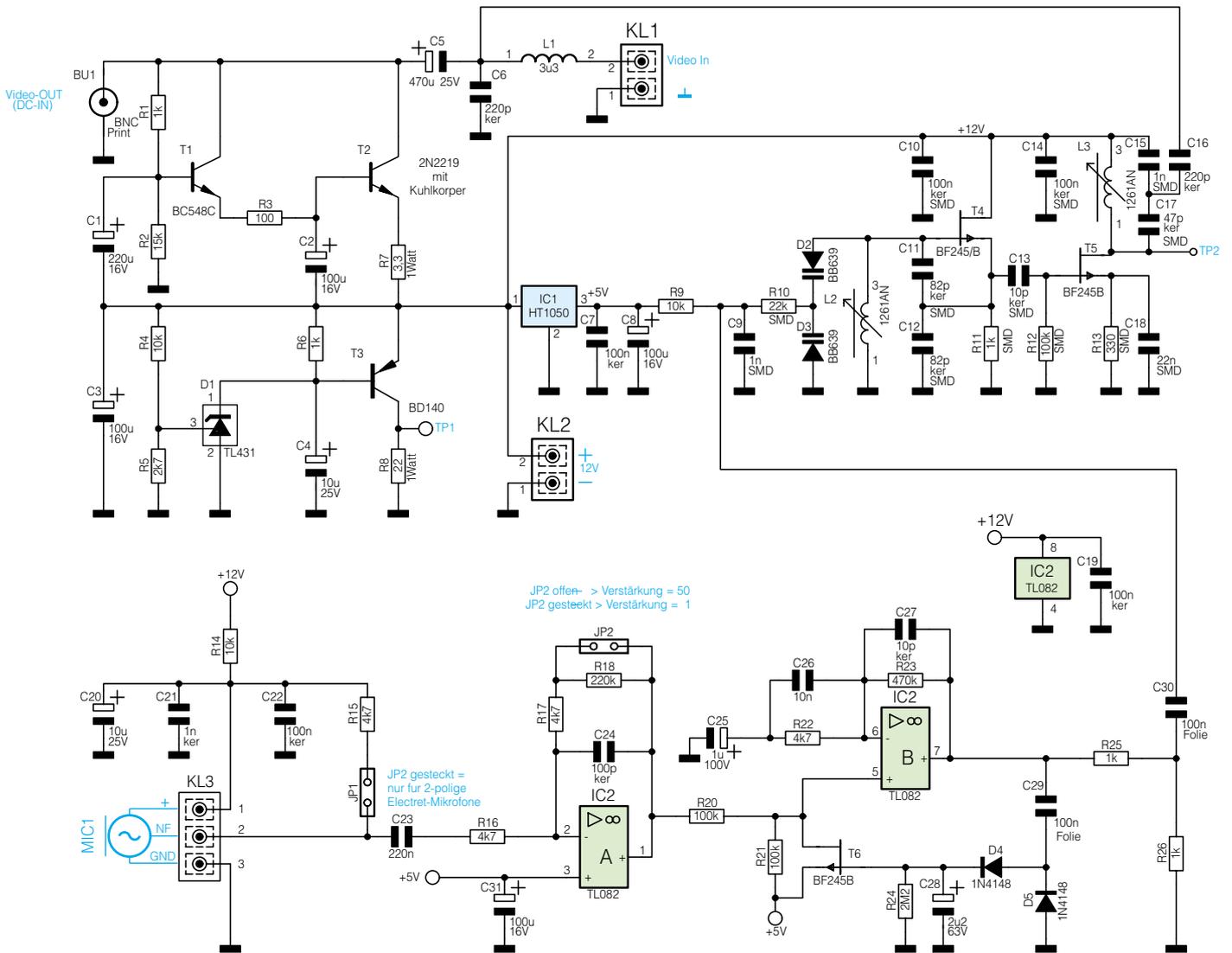


Bild 3: Schaltbild des Kameramoduls

R 20 einen Spannungsteiler bildet. Steigt also der Pegel am Ausgang von IC 2 B an, dann wird durch T 6 am Eingang Pin 5 des OPs der Pegel abgesenkt. So entsteht eine Regelwirkung, und der Ausgangspegel bleibt konstant.

Über R 25, C 30 und R 10 gelangt das NF-Signal auf die beiden Kapazitätsdioden des Modulators, wodurch eine FM-Modulation stattfindet. Der Frequenzhub beträgt dabei ca. ± 50 kHz.

Der Kondensator C 9 wirkt als Tiefpass und verhindert, dass HF-Signale aus dem Oszillator die restliche Elektronik stören.

Fernspeise-Netzteil

Das Schaltbild des Fernspeise-Netzteils ist in Abbildung 4 dargestellt. Zur Spannungsversorgung der Schaltung dient der Netztrafo TR 1 mit einer Sekundärspannung von 18 V und einer maximalen Strombelastung von 450 mA. Nach der Gleichrichtung durch GL 1 steht eine unstabilierte Spannung von 25 V zur Verfügung.

Für den Videoverstärker und den Demodulator wird diese Spannung mit IC 1 auf 15 V stabilisiert.

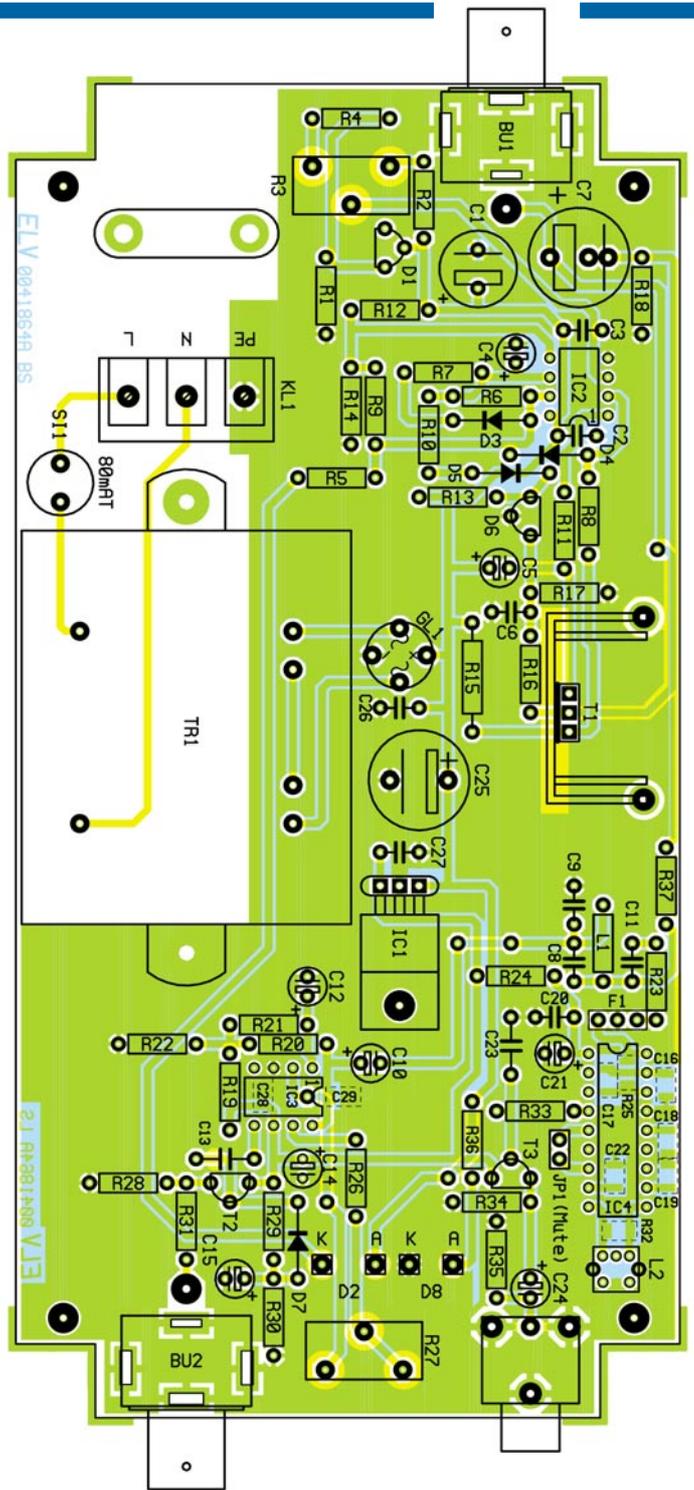
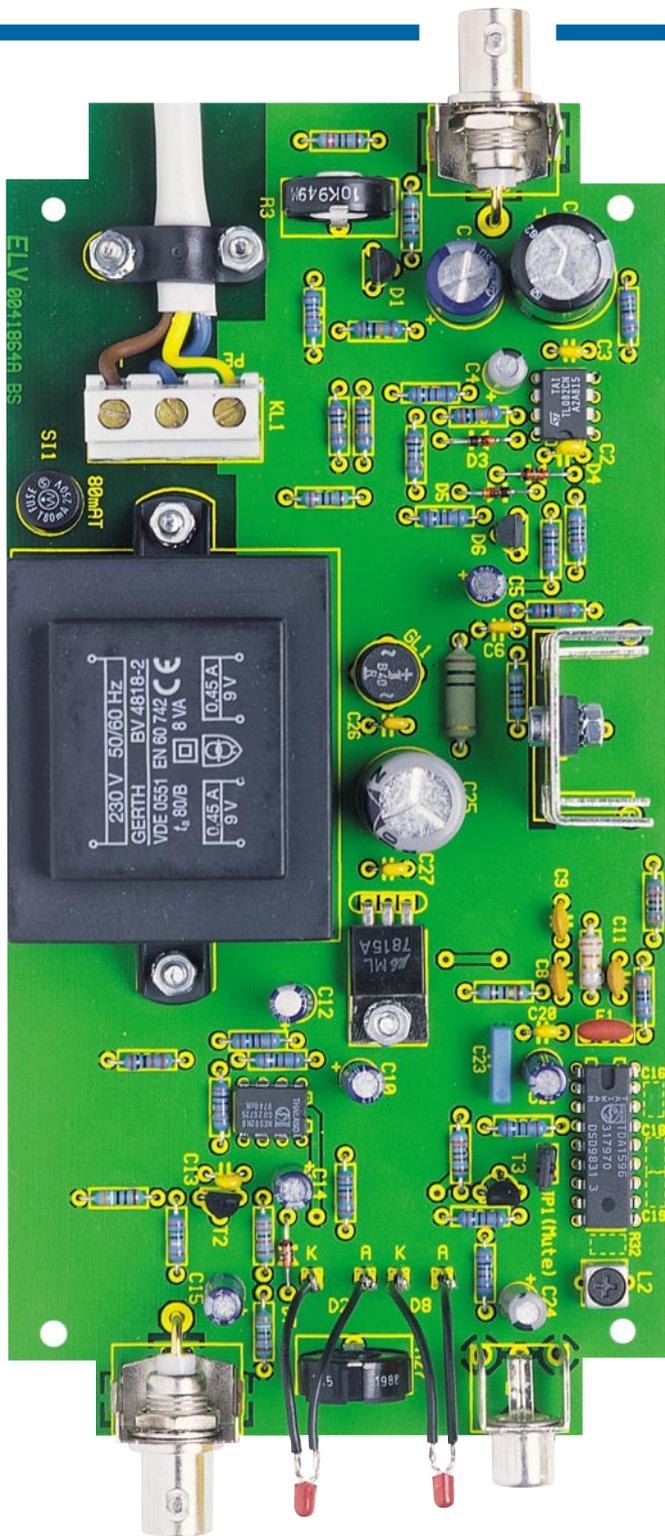
Im oberen Teil des Schaltbildes ist die Stromquelle, bestehend aus dem Transistor T 1 und der dazugehörigen Ansteuerschaltung (IC 2 A), zu sehen, die ja schon beim FNT 1 ausführlich beschrieben wurde. Mit dem Trimmer R 3 wird der Betriebsstrom für die Kamera (100 mA bis 200 mA) eingestellt.

Über den Elko C 7 erfolgt eine Trennung des Video- und Tonträgersignals von der Gleichspannung. Ein Tiefpass, bestehend aus R 37, L 1, C 8 und C 9, leitet nur die Videosignale (0 bis 5 MHz) an den folgenden Videoverstärker weiter. Die Verstärkung des Videosignals erfolgt mit IC 3. Der verwendete NE 592 ist speziell für diese Aufgabe ausgelegt. Der Verstärkungsfaktor ist mit R 27 in einem weiten Bereich einstellbar. Auf den Videoverstärker folgt eine Klemmschaltung (T 2), die wirkungsvoll eventuell überlagerte Brummspannungen unterdrückt. Über

R 31 gelangt das Videosignal auf die BNC-Ausgangsbuchse BU 2.

Kommen wir nun zum FM-Demodulator, der im Wesentlichen aus dem IC 4, einem TDA 1596 mit Standard-Peripherie, besteht. Eingangsseitig erfolgt mit dem Keramikfilter F 1 das Herausfiltern des 10,7-MHz-Signals aus dem ankommenden Frequenzgemisch. Das 10,7-MHz-Signal gelangt danach auf den Eingang Pin 18 von IC 4. Der TDA 1596 verstärkt dieses Signal nun intern und führt es zu einem Quadraturdemodulator, der wiederum extern mit L 2 und R 32 beschaltet ist. Der Schwingkreis L 2 ist auf 10,7 MHz abgestimmt und dient der Demodulation des Signals. Das demodulierte NF-Signal steht dann an Pin 4 von IC 4 zur Verfügung. Über R 33 gelangt es auf den mit T 3 gebildeten Impedanzwandler und ist schließlich an der Cinchbuchse BU 3 abnehmbar.

Der Jumper JP 1 wird lediglich für einen einfacheren Abgleich benötigt, er setzt dann die Mute-Schaltung des TDA 1596 außer Betrieb.



Ansicht der fertig bestückten Netzteilplatine mit zugehörigem Bestückungsplan

Netzteilplatine anhand der Stückliste, des Bestückungsplans und des Platinenfotos. Als erstes werden die SMD-Bauteile auf der Platinenunterseite bestückt. Hier ist zu beachten, dass sich der zugehörige Bestückungsdruck in diesem Falle auf der Platinenoberseite befindet. Zum Verlöten der SMD-Bauteile sollte man einen LötKolben mit sehr dünner Spitze und SMD-Lötzinn verwenden. Die SMD-Bauteile werden an der entsprechend gekennzeichneten Stelle auf der Platine mit einer spitzen Pinzette fixiert, und zuerst wird nur ein Anschlusspin angelötet. Nach dem Kontrollieren

der korrekten Position erfolgt das Verlöten der restlichen Anschlüsse.

Als nächstes folgt die Bestückung der bedrahteten Bauteile. Nach dem Verlöten der Anschlussbeine auf der Platinenunterseite werden die überstehenden Drahtenden vorsichtig mit einem Seitenschneider abgeschnitten. Wie immer muss natürlich auf die richtige Polung der Elkos bzw. Einbaulage der Halbleiter geachtet werden. Eine gute Orientierungshilfe gibt hierzu auch das Platinenfoto.

Der Spannungsregler IC 1 wird liegend montiert und mit einer M3 x 6mm -Schrau-

be, Fächerscheibe und Mutter auf der Platine festgeschraubt. Zuvor sind die Anschlüsse um 90° nach hinten abzuwinkeln. Erst danach darf das Verlöten der Anschlüsse erfolgen, um eine mechanische Belastung der Lötstellen zu vermeiden. Auch vor dem Einlöten des Transistors T 1 ist dieser mittels einer M3x8-mm-Schraube, Mutter M3 und Fächerscheibe am Kühlkörper zu befestigen.

Beim Bestücken des Widerstands R 15 ist darauf zu achten, dass dieser nicht direkt auf der Platine aufliegen darf, sondern ein Abstand von ca. 5 mm zur Platine bleibt, da

Stückliste: Netzteilmodul FNT 2

Widerstände:

10Ω	R24
10Ω/2W	R15
75Ω	R18, R31
120Ω	R37
330Ω	R23
330Ω/SMD	R25
390Ω	R28
1kΩ	R10, R11, R19, R22
1,5kΩ	R26
2,2kΩ	R4, R5, R36
3,3kΩ/SMD	R32
3,9kΩ	R30
8,2kΩ	R2
10kΩ	R1, R7, R8, R13, R20, R21, R33-R35
22kΩ	R29
100kΩ	R6, R9, R12, R14, R17
470kΩ	R16
PT15, stehend, 2,5kΩ	R27
PT15, stehend, 10kΩ	R3

Kondensatoren:

10pF	C29
100pF/ker	C8, C11
220pF/ker	C9
4,7nF	C23
22nF/SMD	C16, C17
100nF	C13
100nF/ker	C2, C3, C6, C20, C26, C27
100nF/SMD	C22, C28
220nF/SMD	C18, C19
1μF/100V	C5
10μF/25V ...	C4, C10, C12, C21, C24
100μF/16V	C14, C15
220μF/40V	C1
470μF/40V	C7
1000μF/40V	C25

Halbleiter:

7815	IC1
TL082	IC2

NE592	IC3
TDA1596	IC4
BD140	T1
BC548	T2, T3
B40C1500RD	GL1
LM385/2,5V	D1
1N4148	D3, D5
BAT43	D4, D7
TL431	D6
LED, 3mm, rot	D2, D8

Sonstiges:

Festinduktivität, 3,3 μH	L1
FM-ZF-Keramikfilter, 10,7 MHz	F1
Spule, 332PC-1223N	L2
BNC-Einbaubuchse, print	BU1, BU2
Cinch-Einbaubuchse, print	BU3
Netzschraubklemme mit Beschriftung, 3-polig	KL1
Einlöt-Sicherung, 80 mA, träge	SI1
Trafo, 2 x 9V/450 mA	TR1
Stiftleiste, 1 x 2-polig	JP1
1 Jumper	
2 Trimmer-Steckachsen, 11, 7 mm	
1 Kühlkörper, FK216-CB	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8 mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12 mm	
2 Kunststoff-Zylinderkopfschrauben, M4 x 15 mm	
4 Knippingschrauben, 2,9 x 6,5 mm	
4 Muttern, M3	
2 Kunststoff-Muttern, M4	
4 Fächerscheiben, M3	
1 Netzleitung, 3-adrig, grau	
3 Aderendhülsen, 0,75 mm ²	
1 Zugentlastungsbügel	
1 Kabel-Durchführungsstülpe, 6 x 8 x 12 x 1,5 mm	
1 Kunststoff-Element-Gehäuse, Typ G454, bearbeitet und bedruckt	
20 cm flexible Leitung, 0,22 mm ² , schwarz	
4 Lötstifte mit Lötöse	

Als nächstes erfolgt der Anschluss der noch fehlenden Netzleitung. Die drei Innenadern des Netzkabels werden jeweils auf eine Länge von 15 mm gekürzt, abisoliert und mit einer Aderendhülse versehen. Nachdem dies geschehen ist, führt man das so vorbereitete Netzkabel von außen durch die Gummitülle und unter der Befestigungsschelle hindurch. Der Anschluss erfolgt an der Klemme KL 1, wobei besonders darauf zu achten ist, dass die grün/gelbe Leitung (Schutzleiter) sorgfältig mit dem Anschluss „PE“ verbunden wird. Die blaue und braune Anschlussleitung sind hingegen beliebig mit „L“ und „N“ zu verbinden.

Jetzt werden die Schrauben der Zugentlastung soweit angezogen, bis sich das Kabel nicht mehr herausziehen lässt. Abschließend erfolgt noch das Aufstecken der beiden Kunststoffsteckachsen auf die Einsteller für Videopegel und Ausgangsstrom.

Bevor man nun das Gehäuse zusammenbaut, sind die beiden LEDs noch in den dafür vorgesehenen Bohrungen mit etwas Klebstoff in der Frontplatte zu fixieren.

Widmen wir uns jetzt dem Nachbau des Kameramoduls. Zuerst sind die Bauteile auf der Lötseite in gleicher Weise, wie beim Netzteil beschrieben, zu bestücken.

Zuerst sind also die SMD-Bauteile bestücken, gefolgt von den bedrahteten Bauteilen. Hier sind noch einige Punkte zu beachten. Der Transistor T 2 wird mit einem Sternkühlkörper versehen, der Abstand des Transistors zur Platine sollte etwa 5 mm betragen.

Mit den gleichen Abständen zur Platine sind auch die beiden Widerstände R 7 und R 8 einzusetzen.

Die BNC-Buchse wird vor dem Einbau der Platine in das Gehäuse an der vorgesehenen Einbauöffnung des Gehäuses montiert. Auf der Platine befinden sich zwei Lötstifte, die zum Anschluss der BNC-Buchse dienen. Dazu ist die Massekontakt-Fahne der BNC-Buchse etwas nach innen zu biegen (siehe Bestückungsplan). Für den Anschluss der Kamera bzw. des Mikrofons befinden sich noch **keine** Bohrungen im Gehäuse. Da diese Anschlüsse nicht genormt sind, muss hier eine individuelle Anpassung erfolgen. Das Kunststoffgehäuse ist sehr leicht zu bearbeiten, sodass es hier keine Probleme geben dürfte.

Vor dem Verschrauben des Gehäusedeckels ist die beiliegende Gummidichtung in die dafür vorgesehene Nut zu legen, um ein eventuelles Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern.

Abgleich

Für den Abgleich benötigt man einen Frequenzzähler und ein Oszilloskop, jeweils mit einem Frequenzbereich bis

der Widerstand sich im Betrieb erwärmt.

Im nächsten Arbeitsschritt werden die mechanischen Bauteile (Buchsen, Klemmleisten usw.) eingesetzt und verlötet. Bei den Printbuchsen ist darauf zu achten, dass diese direkt auf der Platine aufliegen, denn nur so ist die spätere Passgenauigkeit mit der Front- bzw. Rückplatte garantiert.

Die beiden LEDs D 2 und D 8 werden nicht direkt auf die Platine gelötet, sondern nach Kürzen ihrer Anschlüsse bis auf 5 mm jeweils mit ca. 50 mm langen, isolierten Litzenstücken verlängert. Die Anode der LEDs ist durch den etwas längeren Anschlussdraht zu erkennen und nach dem Abschneiden entsprechend zu markieren. Die Anschlusspunkte auf der Platine sind vorher mit Lötösen zu bestücken.

Zum Schluss erfolgt die Bestückung des

Netztrafos, der mit zwei Kunststoffschrauben M4 x 15 mm und entsprechender Kunststoffmutter befestigt wird. Für die spätere Zugentlastung der Netzleitung ist eine Befestigungsschelle mit zwei Schrauben M3 x 15mm, Mutter und Fächerscheibe auf der Platine zu befestigen (siehe auch Platinenfoto). Die Schrauben darf man jedoch noch nicht anziehen, da die Netzleitung noch durchgeführt werden muss.

Sind soweit alle Bauteile bestückt, kann der Einbau in das Gehäuse erfolgen. In die Gehäuserückwand wird als Knickschutz für die Netzleitung eine Gummidurchführung eingesetzt. Nun ist die Platine zusammen mit der Front- und Rückplatte in die Gehäuseunterschale einzusetzen und mit vier Knippingschrauben 2,9 x 6,5 mm festzuschrauben.

20 MHz. Daneben ist ein NF-Sinusgenerator erforderlich.

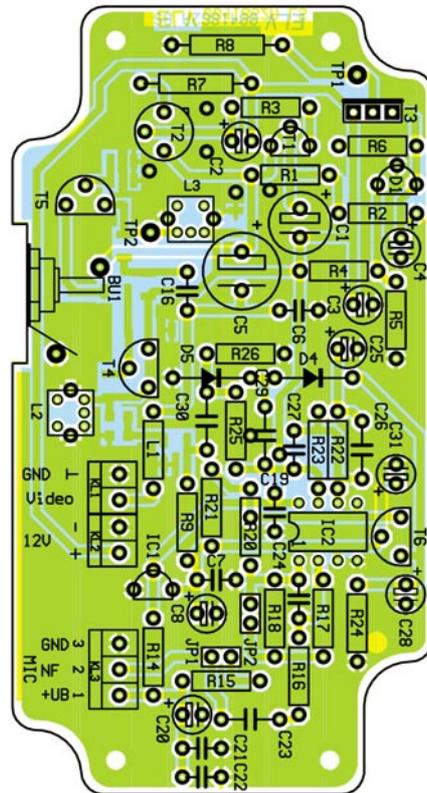
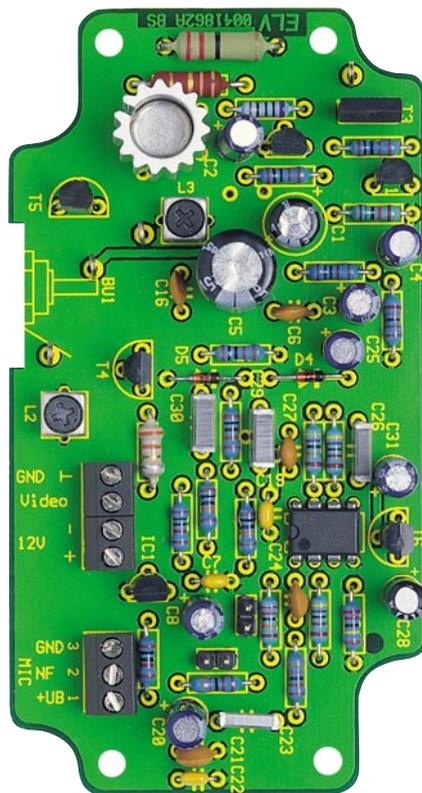
Der Abgleich bezieht sich auf die drei einstellbaren Filterspulen im Kameramodul bzw. Netzteil. Hierfür ist kein spezielles Abgleichwerkzeug notwendig, da die Kerne der Spulen mit einem normalen Schraubendreher zu verstellen sind. Außerdem befinden sich die Wicklungen der Spule innerhalb des Kerns, sodass eine mögliche Beeinflussung der Induktivität durch Berühren des Kerns mit einem metallischen Schraubenzieher nur sehr geringfügig ist.

Vor dem Abgleich sind das Kameramodul und Netzteil über ein Koaxkabel miteinander zu verbinden (Kabellänge spielt hierbei keine Rolle) und das Netzteil in Betrieb zu nehmen. Die Kamera braucht noch nicht an das Kameramodul angeschlossen zu sein. Der NF-Eingang des Kameramoduls ist nun an Masse zu legen (KL 3-2 mit KL 3-3 verbinden). An TP 2 wird ein Frequenzzähler angeschlossen. Anschließend stellt man die angezeigte Frequenz mit der Spule L 2 auf genau 10,7 MHz ein. Nun wird an TP 2 ein Oszilloskop angeschlossen und mit L 3 die Amplitude des 10,7-MHz-Signals auf Maximum abgeglichen.

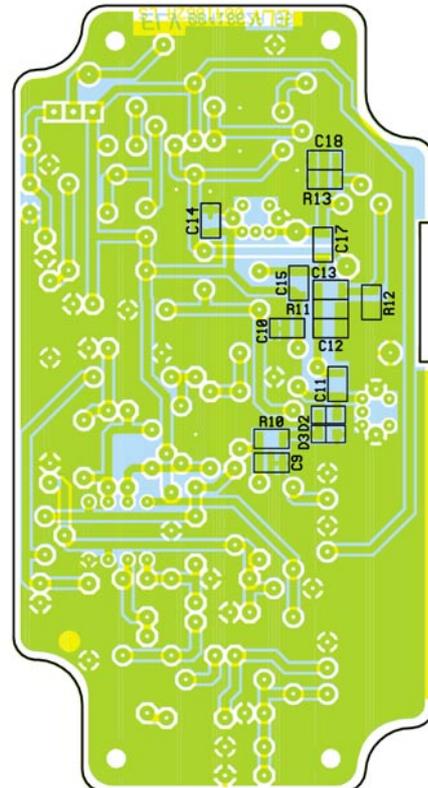
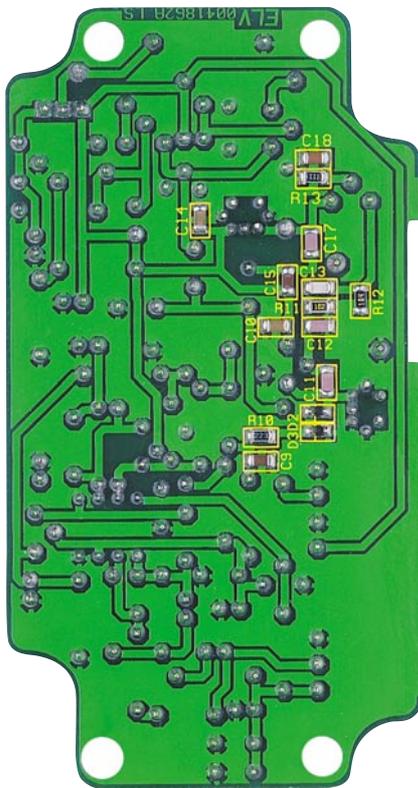
Als nächstes folgt der Abgleich der Demodulatorspule L 2, die sich im Fernspeise-Netzteil befindet. Hierzu wird der Kurzschluss am NF-Eingang des Kameramoduls wieder entfernt, der Jumper JP 1 durch Aufstecken einer Steckbrücke kurzgeschlossen und ein Sinussignal (z. B. 1 KHz) eingespeist. Über JP 1 erfolgt für einen einfacheren Abgleich das Abschalten der Mutingschaltung des TDA 1596. Mit einem Oszilloskop wird nun das Ausgangssignal an der Cinchbuchse BU 2 (Audio-OUT) gemessen und L 2 so eingestellt, dass auf dem Bildschirm des Oszilloskops ein einwandfreies Sinussignal wiedergegeben wird. Damit ist nach Öffnen des Jumpers JP 1 der Abgleich bereits abgeschlossen.

Installation

Die Abbildung 5 zeigt, wie beide Teile des Video-Fernspeisesystems zu verkabeln sind. Die maximale Kabellänge ist sehr stark von der Qualität des verwendeten Koaxkabels abhängig. Bei Kabellängen von bis zu 100 Metern kann unter Umständen auch einfaches Low-Cost-Kabel eingesetzt werden. Für größere Kabellängen empfiehlt es sich in jedem Falle, gutes Satelliten-Antennenkabel zu verwenden. Die Kabelverluste wirken sich nicht so drastisch auf die Signalqualität aus, sondern vielmehr durch den entstehenden Spannungsabfall aus. Wird der maximale Strom benötigt (200 mA), kommt leicht ein Span-



Ansicht der fertig bestückten Platine des Kameramoduls mit zugehörigem Bestückungsplan (oben: Bestückungsseite, unten: Lötseite)



nungsabfall von 2 V und mehr zustande. Ab einem Spannungsabfall von über 4 V ist die Funktion der Schaltung nicht mehr gewährleistet.

Deshalb sollte die Innenader (Seele) möglichst dick sein. Für die Verlegung im Haus, wo meist eine Kabellänge von max. 50 Meter benötigt wird, reicht auch Kabel

Stückliste: Kameramodul FKM 2

Widerstände:

3,3Ω/1W	R7
22Ω/1W	R8
100Ω	R3
330Ω/SMD	R13
1kΩ	R1, R6, R25, R26
1kΩ/SMD	R11
2,7kΩ	R5
4,7kΩ	R15-R17, R22
10kΩ	R4, R9, R14
15kΩ	R2
22kΩ/SMD	R10
100kΩ	R20, R21
100kΩ/SMD	R12
220kΩ	R18
470kΩ	R23
2,2MΩ	R24

Kondensatoren:

10pF/ker	C27
10pF/SMD	C13
47pF/SMD	C17
82pF/SMD	C11, C12
100pF/ker	C24
220pF/ker	C6, C16
1nF/ker	C21
1nF/SMD	C9, C15
10nF	C26
22nF/SMD	C18
100nF	C29, C30
100nF/ker	C7, C19, C22
100nF/SMD	C10, C14
220nF	C23
1μF/100V	C25

2,2μF/63V	C28
10μF/25V	C4, C20
100μF/16V	C2, C3, C8, C31
220μF/16V	C1
470μF/25V	C5

Halbleiter:

HT1050	IC1
TL082	IC2
BC548C	T1
2N2219	T2
BD140	T3
BF245/B	T4-T6
TL431	D1
BB639/SMD	D2, D3
1N4148	D4, D5

Sonstiges:

Festinduktivität, 3,3μH	L1
Spule, 332PN-1261AN	L2, L3
BNC-Einbaubuchse, Zentral- befestigung	BU1
Mini-Anschlussklemme, 2-polig, RM 3,5 mm	KL1, KL2
Mini-Anschlussklemme, 3-polig, RM 3,5 mm	KL3
Elektret-Einbaukapsel	MIC1
Stiftleiste, 1 x 2-polig	JP1, JP2
2 Jumper	
Lötstifte mit Lötöse ...	TP1, TP2, BU1
1 Stern-Kühlkörper	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5 mm	
1 Industrie-Aufputz-Gehäuse IP65, Typ G203, bearbeitet und bedruckt	

tung nicht allzu lang wird (max. 5 Meter). Die Abschirmung muss immer mit „GND“ verbunden werden. Der Jumper JP 1 darf nur gesteckt sein, wenn ein 2-pol. Mikrofon mit integriertem Verstärker zum Einsatz kommt. Mit dem Jumper JP 2 ist die Verstärkung der ersten Verstärkerstufe wählbar. Bei normalem Betrieb, d. h. mit einem angeschlossenem Mikrofon, bleibt JP 2 offen, wodurch sich eine maximale Verstärkung ergibt. Wenn eine Kamera mit integriertem Mikrofon (einige neuere Kameras haben auch schon einen Mikrofonverstärker integriert) angeschlossen wird, sollte JP 2 gesteckt sein, um den Verstärker nicht zu übersteuern.

Nachdem man die Kamera installiert hat, das Kabel verlegt sowie das Fernspeise-Netzteil angeschlossen ist, erfolgt die einmalige Einstellung des Betriebsstroms für die Kamera. Hierzu ist der Trimmer R 5, der auf der Rückseite des Gerätes zugänglich ist, zunächst auf Linksanschlag (100 mA) zu drehen. Da die meisten Videokameras einen Stromverbrauch von mehr als 100 mA aufweisen, reicht dieser Strom jedoch nicht aus, wodurch die Spannung am Ausgang unter 14,5 V absinkt und die „Error-LED“ blinkt. Jetzt wird R 5 langsam im Uhrzeigersinn nach rechts gedreht und das Bild auf dem angeschlossenen Monitor oder dem TV-Gerät beobachtet. Sobald das Videobild in einwandfreier Bildqualität erscheint, wird die Kamera mit der exakten Betriebsspannung versorgt. Weiteres Drehen von R 5 nach rechts bringt keine Verbesserung der Bildqualität mehr, sondern führt nur zu einem unnötigen Stromverbrauch. Wer die Einstellung genau vornehmen möchte, für den gibt es im Kameramodul einen Testpunkt TP 1. Mit einem Multimeter wird die Spannung an TP 1 gegen Masse gemessen. Liegt die Spannung zwischen 0,5 und 1 V, ist die Einstellung von R 5 optimal.

Da die Videokameras oft unterschiedlich hohe Signalspannungen aufweisen, kann man mit dem Regler R 24 (Video-Pegel) eine Anpassung vornehmen. Liefert die Kamera ein Normsignal (1V_{ss} an 75 Ohm), wird R 24 auf Mittelstellung (O) gebracht. Je nach Bedarf kann man den Videopegel verkleinern (-) oder vergrößern (+). Die Kontrolle erfolgt auf dem angeschlossenen Bildschirm bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen im Kamera-Überwachungsbe-
reich, also im Extremfall bei (Fast-)Dunkelheit (je nach Kameraempfindlichkeit und -ausstattung ganz im Dunkeln, mit einem zusätzlichen IR-Scheinwerfer oder Lampenlicht) und heller Mittagssonne.

Tritt während des Betriebs ein Kurzschluss in der Verbindungsleitung auf (z. B. Durchschneiden des Kabels durch einen Einbrecher), wird dies durch die blinkende Error-LED signalisiert.

ELV

mit einem Außendurchmesser von 4 mm völlig aus.

Um universelle Anschlussmöglichkeiten zu gewährleisten, erfolgt der Kamera-Anschluss und der NF-Quelle über Schraubklemmen. Befindet sich das Kameramodul direkt am Überwachungsort, besteht auch die Möglichkeit, die Elektret-

kapsel direkt mit in das Gehäuse des Kameramoduls einzubauen. Hierzu ist dann eine kleine Schalleintrittsöffnung ins Gehäuse einzubringen. Bei einer Verlängerung des Anschlusskabels zwischen Mikrofon bzw. Kamera und Kameramodul ist darauf zu achten, dass nur abgeschirmte Leitung zum Einsatz kommt und die Lei-

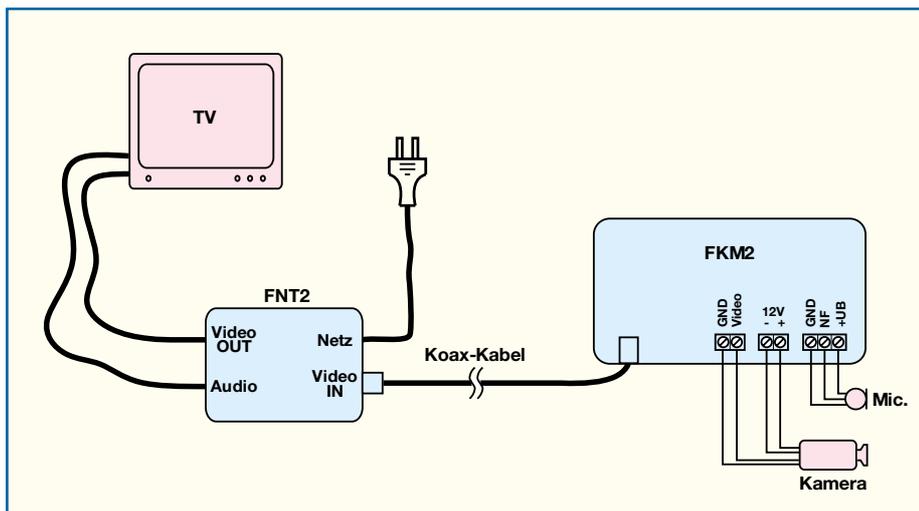
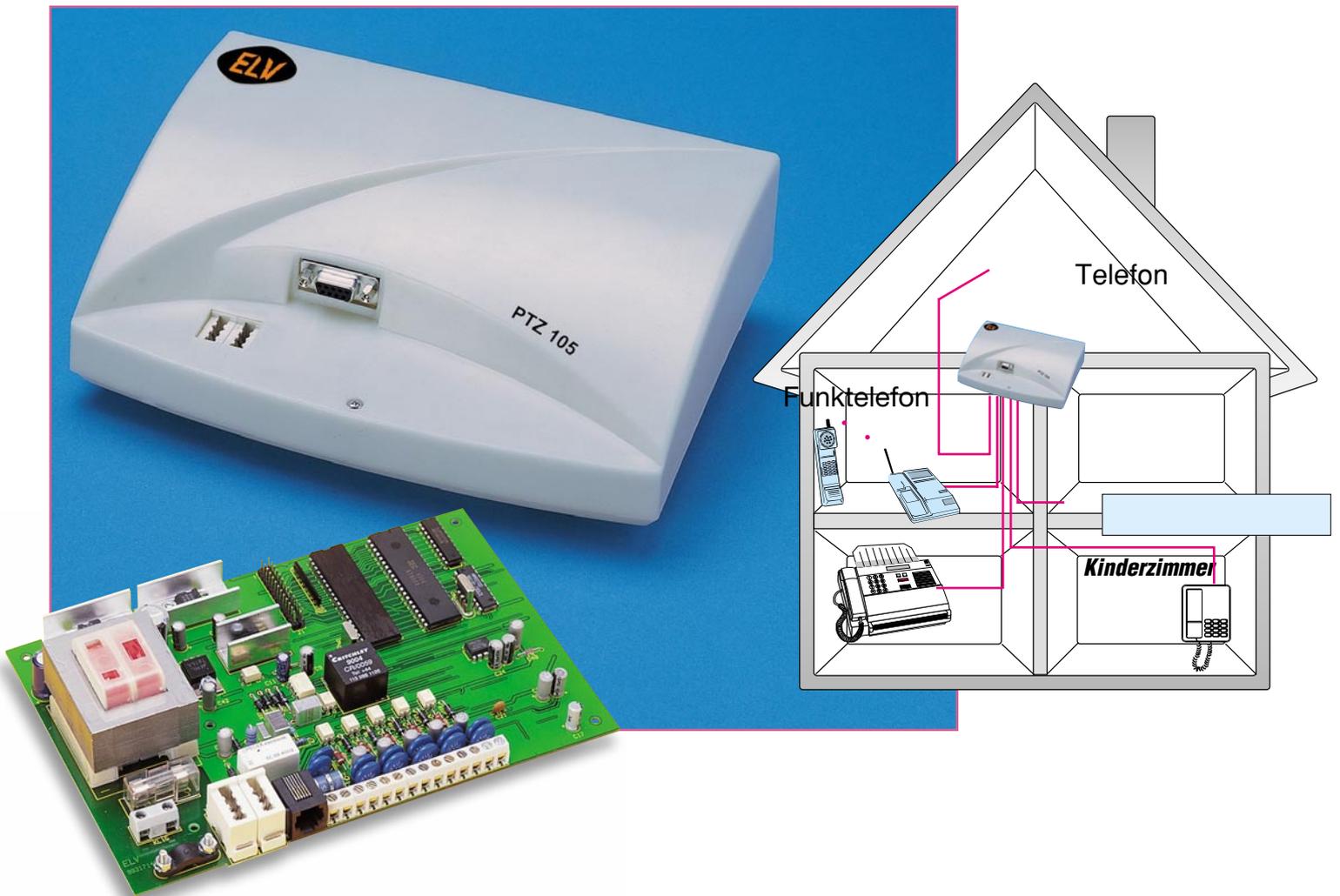


Bild 5: Anschlussschema der Kamera-Fernspeisung mit NF-Übertragung



Das Telefon-Multitalent - ELV PTZ 105-T/Fax

Sie tritt nicht nur in die Fußstapfen der legendären PTZ 105 von ELV - sie übertrifft diese an Funktionalität und Leistungsfähigkeit um ein Vielfaches. Die neue PTZ 105-T/Fax ist weit mehr als nur eine Telefonanlage - die modulare Erweiterbarkeit mit PC-Modul, Türsprechmodul, Schaltmodul sowie die universelle Programmierbarkeit machen sie auch zum ausbaubaren Multitalent der Haustechnik. Wir stellen die neue Mikroprozessor-Telefonanlage ausführlich vor.

Universaltalent

Bei weitem nicht jeder benötigt den gegenüber dem herkömmlichen analogen Telefonanschluss teureren, wenn auch komfortableren ISDN-Anschluss. Schnell ge-

schieht es aber, dass dieser analoge Anschluss erweitert werden muss, sei es für das Zweit-(Funk-)Telefon in der Werkstatt oder zu Hause, sei es der notwendig werdende zusätzliche Anschluss für das Computer-Modem oder, oder...

Dann muss eine kleine Telefonanlage

her. Die darf vor allem eines nicht sein - teuer! Dennoch verlangt man einiges von solch einer Anlage. Sie soll intern und extern vermitteln können, diverse interne Ruf- und Signalisierungsmöglichkeiten bieten, alle Nebenstellen komfortabel steuern, das Klingeln des Faxgerätes unterbin-

Tabelle 1: Haupt-Funktionsmerkmale der Prozessor-Telefon-Zentrale PTZ 105-T/Fax

- 1 Amtsleitung, 1 bis 5 Nebenstellen, 4 geheime Verbindungswege
- Interne 3er-Konferenz möglich
- Verbindung der ersten Nebenstelle mit dem Amt bei Stromausfall
- Anschluss einer Amtsleitung über genormten TAE-Stecker
- Anschluss von MFV-(Mehrfrequenzwahl) oder IWW-(Impulswahl)Telefonen, Anrufbeantwortern oder Telefaxgeräten usw. IWW-Geräte werden nach außen hin MFV-fähig (z. B. für Flash-Betrieb u. a. TNet-Komfort-Merkmale)
- Amtsgesprächsweiterleitung, von jeder Nebenstelle aus möglich (als Besonderheit auch ohne dessen Gesprächsannahme abzuwarten)
- Kurzwahlspeicher für bis zu 30 Rufnummern (bis 24-stellig)
- Anruf-Durchwahlmöglichkeit zu jeder Nebenstelle
- Rufmöglichkeiten: Internruf, Anruf, Sammelruf, 5 Coderufe, bei optionalem Türmodul: Türruf
- 5 Amtsberechtigungsstufen für jede Nebenstelle getrennt einstellbar:
 - keine Amtsberechtigung der Nebenstelle
 - Halbamtusberechtigung (nur Ortsgespräche möglich)
 - Vollamtusberechtigung ohne Ausland, mit und ohne Sondernummernsperr
 - Vollamtusberechtigung mit Ausland
- Wahl der Notrufnummern 110 und 112 jederzeit möglich (auch ohne Amtsberechtigung)
- Anrufsignalisierung für jede Nebenstelle und für Tag und Nacht getrennt einstellbar
- Anrufverzögerung (0-7 Zyklen) für jede Nebenstelle getrennt einstellbar
- Ansteuerung eines Anrufbeantworters bei Auslösung über den Türklingelanschluss möglich (bei optionalem Tür-Modul)
- Nebenstellenaktivität (Klingelschutz, Ruhe vor dem Telefon) für jede Nebenstelle individuell einstellbar
- Wiederanruf nach Weiterleitung des Amtsgesprächs und Nicht-Aannahme, automatisches Anklopfen nach 10 s Besetztzeichen, Rückruf bei Besetzt
- Klingelt ein anderes Telefon, ist das Amtsgespräch durch die integrierte Pick-up-Funktion übernehmbar
- Pick-up vom aktiven Anrufbeantworter
- Follow-me, Rufumleitung, Rufumleitungsverzögerung für jede Nebenstelle getrennt einstellbar
- Die eingebaute Baby-Senioren-Ruffunktion erlaubt die automatische Wahl einer zuvor bestimmten Rufnummer durch die PTZ 105-T/Fax nach Abnehmen des Hörers
- Baby-Mode (Raumüberwachung)
- Programmierung der PTZ 105-T/Fax über eine beliebige Nebenstelle
- Jede Nebenstelle lässt sich für den Anschluss eines Faxgerätes oder Anrufbeantworters konfigurieren
- Die Umschaltzeit für den Tag-/Nachtbetrieb und umgekehrt lässt sich individuell einstellen (optional über V.24-Modul)
- Sperrung bzw. Freigabe von bis zu 9 Rufnummern oder Rufnummernteilen für die Wahl (z. B. 0190..)
- Toneinblendung in die Amtsleitung bei Weiterleitung des Amtsgesprächs, bei PTZ 105-Fax Wartemusik statt Warteton
- Unterschiedliche Rufsignalisierung für Intern-, Amts- und Türruf
- Spannungsversorgung über internes Netzteil
- Gehäusemaße (H x B x T) 80 x 228 x 160 mm
- Wahlweise Wandaufhängung oder Tischaufstellung

den usw. Genau diese und viele weitere Forderungen erfüllt die neue ELV PTZ 105-T/Fax, die bereits ab knapp unter 100 DM in der Preisliste steht. Sie ist die Nachfolgerin der vieltausendfach verkauften PTZ 105 und ermöglicht wie diese den Betrieb von bis zu 5 analogen Nebenstellen. Dies ist aber fast schon die einzige Gemeinsamkeit mit dem Vorläufermodell. Die neue PTZ 105-T/Fax wurde von Grund auf neu entwickelt und nutzt nahezu alle Möglichkeiten, die das analoge TNet heute bietet und die man als Telefonanlagen-Nutzer von einer modernen Telefonanlage erwartet. Einige Möglichkeiten gehen gar über viele Erwartungen hinaus!

Dass dies nicht zu viel versprochen ist, beweist der Blick in die Tabelle 1, die alle wichtigen Funktionsmerkmale der mikroprozessorgesteuerten Telefonanlage auflistet.

Die PTZ 105-T/Fax ist als Basisversion und als Faxversion lieferbar. Die Faxversion ist gegenüber der Basisversion zusätzlich mit einer Faxweiche und einer Wartemusik ausgestattet.

Von jedem Nebenstellenapparat aus ist ein Amtsgespräch führbar, jede Nebenstelle ist für Anrufbeantworterbetrieb und Faxbetrieb konfigurierbar, man kann gebührenfreie interne Gespräche führen, kein

Gespräch kann durch einen anderen Nebenstellenteilnehmer mitgehört werden.

Bei Stromausfall ist vom Telefonapparat am Nebenstellenanschluss I aus Notbetrieb möglich.

Durch den relaisfreien Betrieb (aktive Schaltmatrix; Cross Point Switch) der eigentlichen Vermittlungstechnik wird eine sichere und verschleißfreie Funktion gewährleistet. An der PTZ 105-T/Fax sind

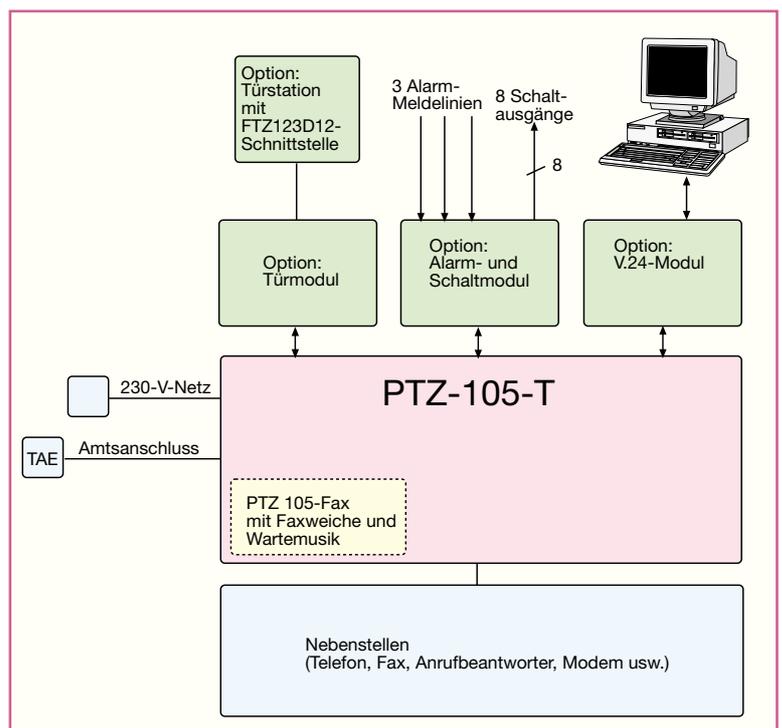


Bild 1: Das gesamte System PTZ 105-T/Fax in der Übersicht

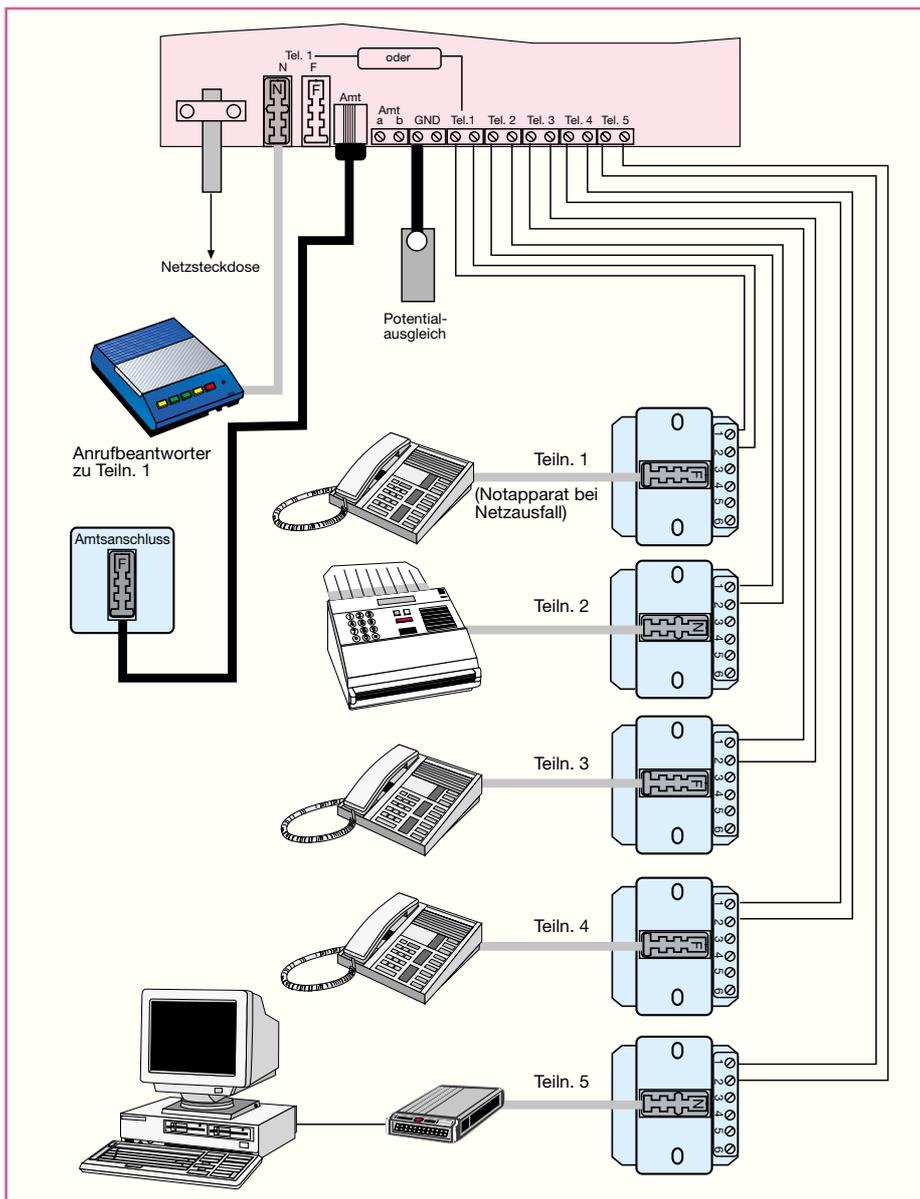


Bild 2: Komplette, mögliche Beschaltung der PTZ 105-T/Fax

sowohl Endgeräte mit Impulswahlverfahren (IWV) als auch Geräte mit Ton- oder Mehrfrequenzwahlverfahren (MFV) betreibbar. Bei vielen Endgeräten kann eines dieser Wahlverfahren eingestellt werden. Die PTZ 105-T/Fax arbeitet mit beiden Verfahren. Jede Nebenstelle lässt sich gesondert auf das für das Telefon passende Verfahren einstellen, sodass auch ein gemischter Betrieb möglich ist. Das erlaubt auch die Nutzung moderner TNet-Merkmale mit IWV-Endgeräten, die mit diesen Geräten sonst nicht erreichbar wären.

In der Version PTZ 105-Fax ist eine Nebenstelle für Faxbetrieb konfigurierbar. Erkennt die Telefonanlage einen Faxanruf, kann sie den Anruf ohne störende Signalisierung der anderen Teilnehmer automatisch an das Faxgerät weiterleiten.

Diese Version der PTZ 105 bietet weiterhin eine automatische Wartemusik, die statt des Wartetons der Grundversion für

einen in der Warteschleife wartenden Anrufer abgespielt wird.

Die gesamte Anlage wird durch einen zentralen Single-Chip-Mikrocontroller gesteuert, der erst den in der Tabelle aufgeführten hohen Bedienkomfort ermöglicht.

Apropos Bedienkomfort - bereits in der werksseitig eingestellten Konfiguration ist die Anlage sofort benutzbar. Einfach Plug - Telefone anschließen, TAE-Kabel an Ihre Telefonsteckdose anschließen, Netzstecker einstecken und dann Play - sofort telefonieren! Alle über die schon zahlreichen Sonderfunktionen hinausgehenden Sonderfunktionen wie z. B. das Programmieren von Durchwahl, von Amtsberechtigungsstufen, Senioren- und Babyruf, der Raumüberwachung usw. erfolgt entweder von einem beliebigen Nebenstellentelefon aus oder - noch komfortabler - über das V.24-Modul und die zugehörige Bediensoftware per angeschlossener PC.

Modular ausbaubar

Besonders hervorzuheben ist die in dieser Preis- und Anlagenklasse wohl einzigartige Möglichkeit, die Telefonanlage weiter modular auszubauen. Dazu befinden sich derzeit drei zusätzlich erhältliche Steckmodule im Programm, die die Kommunikation mit einer Türstation ebenso möglich machen wie die mit einem Computer. Richtig interessant ist auch das dritte Modul im Bunde, das Alarm- und Schaltmodul, das die PTZ zu einer kleinen Alarm- und Schaltzentrale macht. Darauf werden wir noch ausführlich eingehen. Damit noch nicht genug, eine I²C-Schnittstelle hält die Anlage offen für künftige Erweiterungen, z. B. für die Anbindung an moderne Haussteuerungssysteme.

Schließlich erlaubt eine komfortable Gesprächsauswertungssoftware in Verbindung mit dem V.24-Modul die gezielte Auswertung der von der Anlage registrierten Telefonate nach verschiedensten Bewertungskriterien. Auch hierauf werden wir noch etwas näher eingehen. Abbildung 1 zeigt ein Schema für den vorläufigen Komplettausbau der Anlage.

Installation

Der Anschluss der Endgeräte erfolgt für die Nebenstelle 1 wahlweise über die am Gerät vorhandenen TAE-F- bzw. N-Buchsen oder 2-polige Klemmleisten und für die weiteren Nebenstellen direkt über je 2-polige Klemmleisten. Wie eine komplette Anschlusskonfiguration aussehen kann, zeigt Abbildung 2. Von den Klemmleisten geht die Haus-Verkabelung ab, die im betreffenden Raum wieder sauber auf TAE-Dosen aufgeschaltet wird, um den problemlosen Anschluss von Endgeräten mit heute üblichem TAE-Stecker zu gewährleisten. Bei der Installation der TAE-Dosen ist natürlich zu beachten, dass einige Geräte wie etwa Faxgeräte oder Anrufbeantworter eine N-kodierte Dose erfordern, andere hingegen wie Telefone eine entsprechend F-kodierte Dose (Abbildung 3).

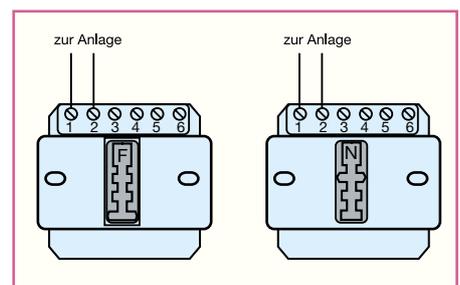


Bild 3: N- und F-kodierte TAE-Dosen unterscheiden sich in der Lage der Kodiumnasen, links F-kodiert, rechts N-kodiert.



Bild 4: Kombinierte TAE-Dosen erlauben den flexiblen Anschluss von Endgeräten.

Flexibler bleibt man, wenn man gleich eine kombinierte Dose mit zwei bzw. drei Anschlüssen einsetzt, z. B. eine NF- oder eine NFN-Dose (Abbildung 4). Dann kann man z. B. bequem an einer Nebenstelle neben dem Telefon einen Anrufbeantworter einsetzen.

Um alle möglichen Betriebsarten der Anlage ausführlich zu erläutern, fehlt hier der Platz, dazu sei auf das wirklich umfassende, mehr als 70-seitige Handbuch verwiesen, das, beginnend von den Grundfunktionen bis hin zur Programmierung der Zusatzmodule, alle Möglichkeiten der Anlage detailliert beschreibt.

Wir wollen uns aber etwas genauer mit den umfangreichen Erweiterungsmöglichkeiten der PTZ 105-T/Fax auseinandersetzen, denn telefonieren kann man mit anderen Telefonanlagen auch!

Die drei zusätzlichen Module finden noch bequem im Innern der kompakten Telefonanlage ihren Platz (Abbildung 5). Der Anschluss der Peripherie erfolgt für das Tür- sowie das Alarm- und Schaltmodul bequem über Klemmleisten, für das V.24-Modul per 9-poligem Sub-D-Steckverbinder.

Der Draht zur Tür

Das optionale Türmodul erlaubt die komfortable Kommunikation von jeder Nebenstelle aus mit einer Türstation, die eine Schnittstelle nach FTZ123D12-Standard besitzt, z. B. die LT 200/400. Zusätzlich ist ein vorhandener elektrischer Türöffner von jeder Nebenstelle aus über eine einzugebende Zahlenkombination zu betätigen. Dabei wird die Türsprechstelle fast wie ein normaler Telefongesprächsteilnehmer behandelt. So kann man z. B. ein laufendes Telefongespräch bequem in eine Warteschleife legen, um mit dem Besucher an der Tür zu sprechen. Nach Beendigung dieses Gesprächs kann das Telefongespräch fortgesetzt werden.

Aber damit noch nicht genug. Steht ein Besucher an der Tür und findet keinen Einlass, kann er nach einer Zeitspanne von

15 Sekunden bis 2 Minuten nochmals klingeln und ist dann mit dem Anrufbeantworter, der sich an einer beliebigen Nebenstelle befinden kann, verbunden. Zur Aktivierung dieser Funktion genügt eine einfache Codeeingabe an einer beliebigen Nebenstelle. Der Besucher kann dann eine Nachricht auf dem Anrufbeantworter hinterlassen und war nicht ganz umsonst da.

Schließlich bleibt als weiteres Feature die Sturmklingsperre zu erwähnen. Egal wie lange der Besucher den Klingelknopf drückt, es erfolgt pro Knopfdruck nur eine kurze akustische Signalisierung durch die Telefonanlage.

Ein allgemeines Installationsbeispiel für die Verbindung mit Türsprechstelle und Türöffner ist in Abbildung 6 gezeigt. Je nach Hersteller können die Klemmenbezeichnungen von den hier gezeigten abweichen, wichtig ist immer die Ausführung als Vierdraht-Sprechstelle nach FTZ 123D12. Besitzt die Türsprechstelle keine eigene Stromversorgung, liefert das Türmodul auch eine 24-V-Gleichspannung zum Betrieb der Sprechstellenelektronik. Übrigens Spannung - das Türmodul sorgt auch für die Potentialtrennung zwischen Klingel- und Türöffnerspannungen und der PTZ 105-T/Fax und schützt die Telefonanlage so wirkungsvoll gegen Spannungsschäden von außen.

Seriell zum PC

Für die Verbindung zum PC sorgt das V.24-Modul (Abbildung 7), das zunächst ebenfalls eine Potentialtrennung zwischen PC und Telefonanlage vornimmt. Die Verbindung zum PC erfolgt über ein normales serielles Computerkabel mit 9-poligen Sub-D-Steckverbindern, das an eine freie serielle Schnittstelle (COM) des PC angeschlossen wird.

Dieses Modul erlaubt, zusammen mit der ebenfalls optional erhältlichen Windows-Bedien- und Setup-Software, die bequeme Programmierung der PTZ per PC. Hier erlaubt eine übersichtliche Arbeitsoberfläche eine einfachere Bedienung und Einstellung der vielen Anlagenfunktionen als über ein Telefon.

Weiterhin befindet sich auf dem Modul ein Uhrenchip, der der Telefonanlage eine Systemzeit liefert. Diese wird z. B. für die Funktionen automatische Tag-/Nachtschaltung oder für die Gesprächsauswertung benötigt. Der Uhrenchip überbrückt auch kurzzeitige Netzausfälle ohne Datenverlust und sorgt so zuverlässig für ein genaues Zeitregime in der Anlage.

Schließlich ist das V.24-Modul Voraussetzung für die Nutzung der eigens für die PTZ 105-T/Fax entwickelte Gesprächsauswertungssoftware (Abbildung 8). Hierüber fragt der PC den internen Gesprächsspeicher der Telefonanlage ab, um die Daten dann mit der Auswertungssoftware zu bearbeiten.

Diese erlaubt die gezielte Auswertung der Gesprächsdaten etwa für bestimmte Zeiträume, den Ausdruck von Gesprächsdaten und Auswertungen sowie die Verwaltung einer Teilnehmerliste. Diese Liste enthält Telefonnummern und Namen der Teilnehmer. Sie macht alle Aktivitäten der Teilnehmer auf der Amtsleitung ersichtlich und erlaubt so eine detaillierte Auswertung. In den Dateien werden Anfang und Dauer des Gesprächs, die Nummer der Nebenstelle und die Nummer des angewählten Teilnehmers registriert und sind mit der Auswertungssoftware analysierbar.

Schalten und Walten

Mit den bisher genannten Features ist die Funktionsvielfalt der PTZ 105-T/Fax

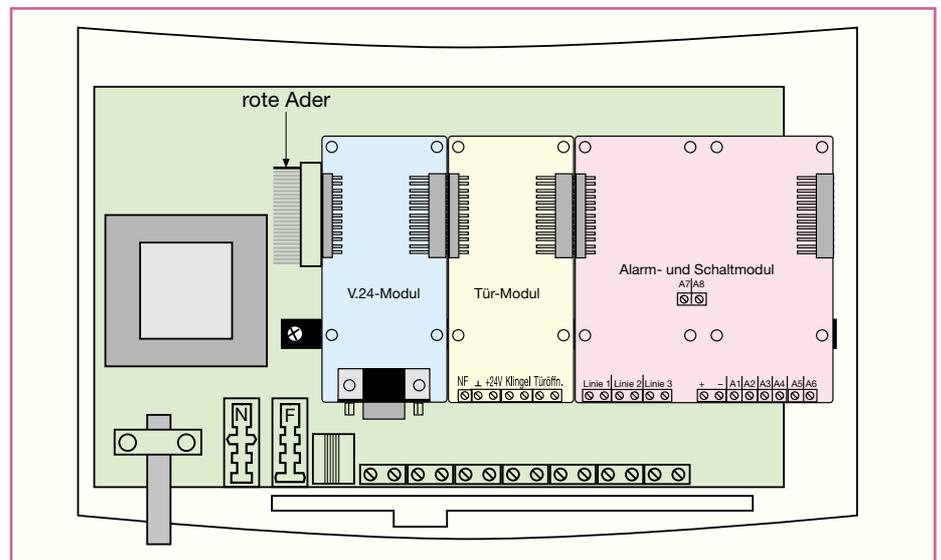


Bild 5: Die drei Zusatzmodule finden noch auf der Grundplatine der Anlage ihren Platz.

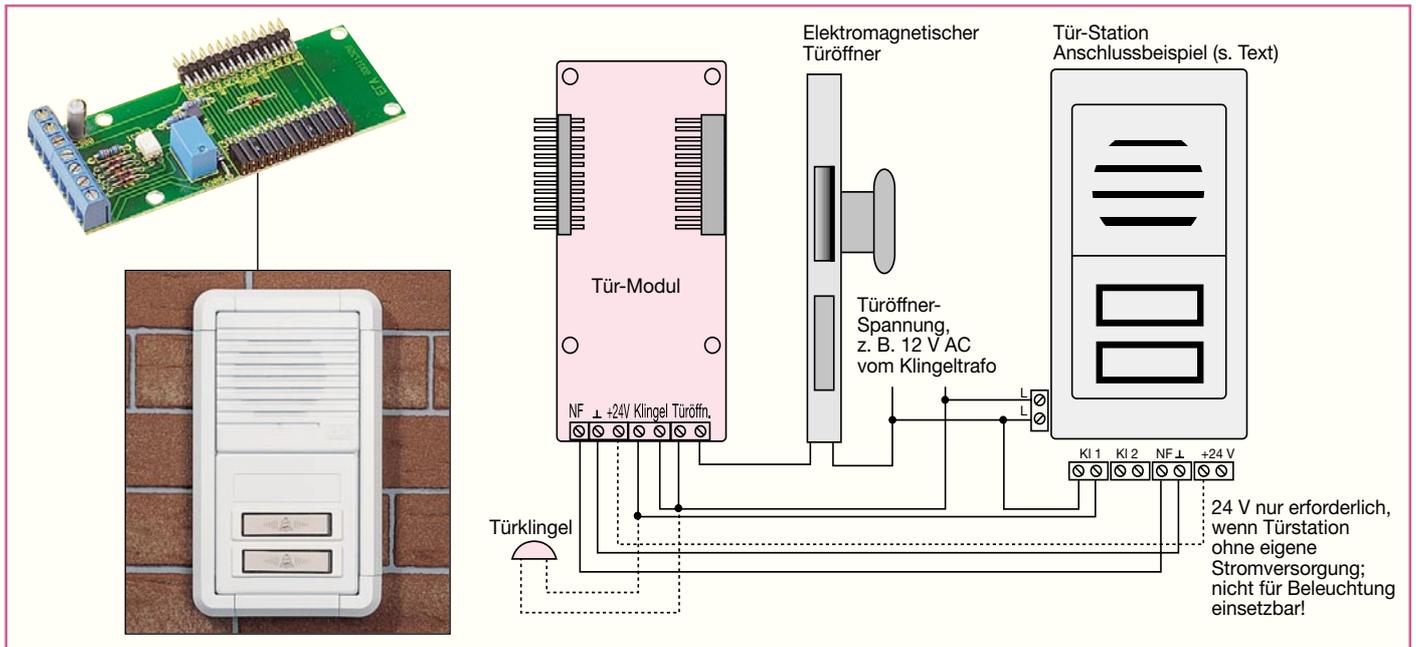


Bild 6: Das Türmodul mit möglicher Anschlusskonfiguration einer Türstation

aber immer noch nicht ausgereizt! Denn die Anlage ist zusätzlich auch noch als sehr komfortable Alarmanlage mit der Möglichkeit, einen Alarm über das Telefonnetz weiterzumelden, einsetzbar.

Dazu besteht weiterhin die Möglichkeit, bis zu 8 Schaltausgänge entweder von einer der Nebenstellen aus oder gar über das Telefonnetz durch einen externen Anruf zu schalten. All das wird durch die Installation des Alarm- und Schaltmoduls ermöglicht. Es enthält zwei Alarmlinieneingänge für NC-Kontakte, einen Meldeeingang für die Auswertung einer AC/DC-Armspannung und acht Schaltausgänge,

die wahlweise als Taster (Einschalten für ca. 1 s) oder als Schalter programmierbar sind.

Abbildung 9 zeigt eine typische Applikation für das Modul.

Meldelinieneingänge 1 und 2

Die Beschaltung der Meldelinieneingänge 1 und 2 muss mit NC-Kontakten und Abschlusswiderständen als Sabotageschutz erfolgen (NC-normally closed, im Ruhezustand geschlossen). Kommen mehrere Kontakte zum Einsatz, so sind diese, wie in der Abbildung 9 gezeigt, in Reihe zu schalten. Die Kontakte können durch handelsüb-

liche Sicherungskontakte (Magnetkontakte, Sicherheitsschalter, Relais an Lichtschranken, Bewegungsmelder etc.) gebildet werden. Auch eine Feueralarmsignalisierung durch einen Rauchmelder mit Alarmkontakt ist so möglich.

Meldeeingang 3

Der Meldeeingang 3 ist für die Auswertung einer Armspannung vorgesehen, wie sie typische Alarmanlagen an externe Signalgeber ausgeben. Die Spannung ist durch einen Optokoppler potentialgetrennt zur Anlagenelektronik und darf bis zu 24 V AC/DC betragen.

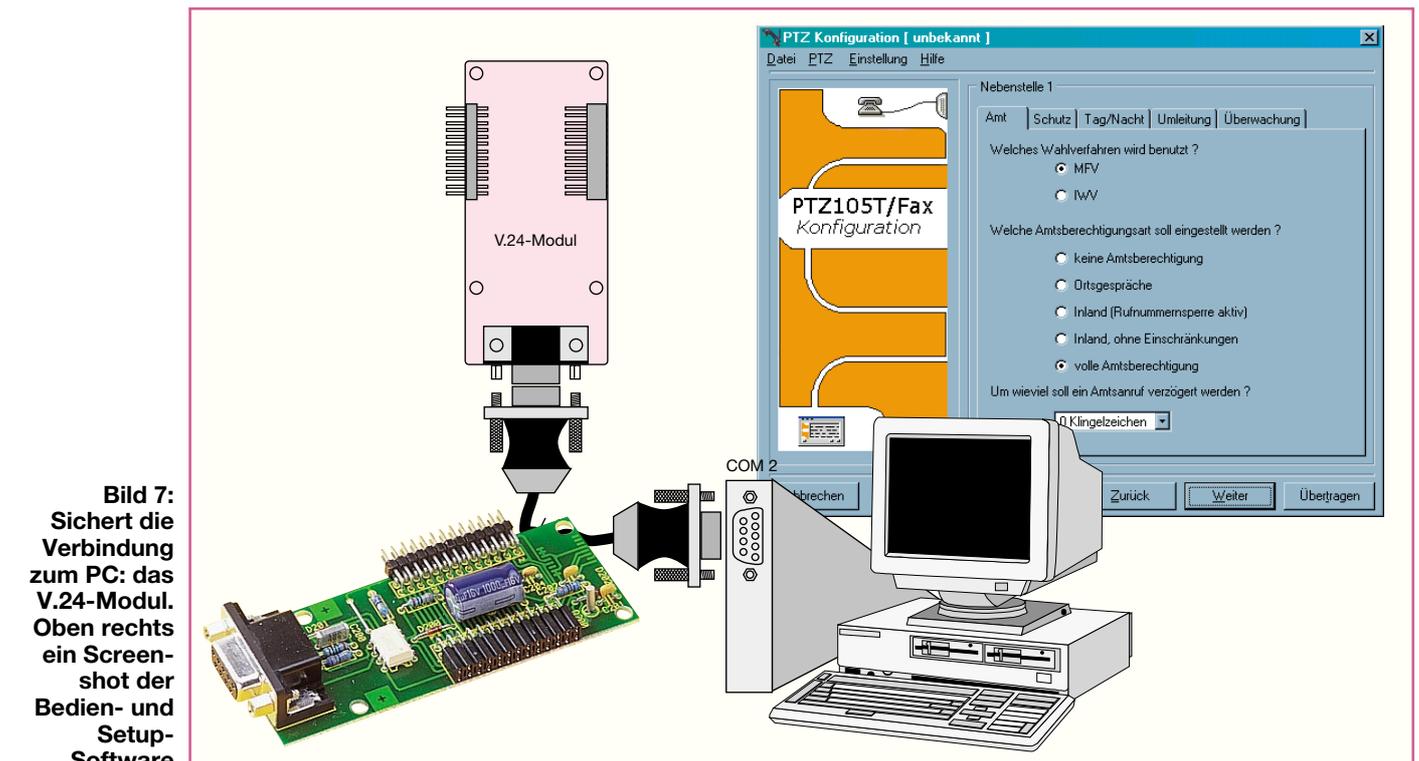


Bild 7: Sichert die Verbindung zum PC: das V.24-Modul. Oben rechts ein Screenshot der Bedien- und Setup-Software

Telefonnummer	Datum	Zeit	Dauer	Nebenstelle	Name	lfd. Nr.
0123456789	14.10.1999	09:37:10	00:12:35	2	unbekannt	6
0123456789	14.10.1999	11:35:50	00:01:40	1	unbekannt	7
222222	13.10.1999	13:10:00	00:05:40	4	Mustermann, Frank	2
222222	14.10.1999	18:00:20	00:04:40	5	Mustermann, Frank	9
222222	15.10.1999	07:30:45	00:07:23	1	Mustermann, Frank	12
222222	15.10.1999	19:45:00	00:21:43	4	Mustermann, Frank	15
334455	13.10.1999	15:22:30	00:10:30	2	Mustermann, Fred	3
334455	15.10.1999	06:50:55	00:03:50	2	Mustermann, Fred	11
55553333	12.10.1999	10:33:00	00:03:55	1	Musterfirma	1
55553333	14.10.1999	07:30:40	00:07:20	1	Musterfirma	4
88888888	14.10.1999	14:13:00	00:16:40	4	Musterrfrau, Sonja	8
88888888	14.10.1999	22:35:40	00:12:35	4	Musterrfrau, Sonja	10
999999	14.10.1999	08:15:20	00:03:15	5	unbekannt	5
999999	15.10.1999	09:30:32	00:00:40	4	unbekannt	13
999999	15.10.1999	13:45:40	00:05:34	5	unbekannt	14

Bild 8: Mit der Auswertesoftware lassen sich alle relevanten Daten der Teilnehmer analysieren.

Alarmsirene steuern kann. Der Schaltausgang wird nach 3 Minuten wieder automatisch abgeschaltet, um den Lärmschutzvorschriften zu genügen.

Schaltausgänge

Die Schaltausgänge sind Darlingtont-Transistor-Ausgänge und werden typisch mit Relais zum Schalten von Verbrauchern beschaltet. An die Klemmen +/- ist die entsprechende Relaisbetriebsspannung oder die Betriebsspannung der nachfolgenden Auswerteschaltung anzuschließen.

Grenzwerte: Betriebsspannung: 30 V, Laststrom an jedem Ausgang: max. 500 mA, dabei darf eine Gesamtverlustleistung des Schaltkreises (alle 8 Ausgänge) von 1150 mW nicht überschritten werden.

Für den Anschluss von Relais sind entsprechende Schutzdioden bereits integriert.

Die Schaltausgänge von der PTZ 105-T/Fax sind einzeln wahlweise als Schalter oder Taster (Schaltzeit 1 s) programmierbar.

Der Kanal 8 ist, wie beschrieben, als Alarmausgang für eine externe Alarmierung, z. B. über Leuchten oder Alarmgeber konfigurierbar.

Mit dieser Ausstattung des Alarm- und Schaltmoduls ist es also prinzipiell möglich, von jedem Ort der Welt aus, zu dem eine Telefonverbindung besteht (bzw. eine GSM-Funkverbindung), zu überwachen, was zu Hause vorgeht. So kann man sich bei Alarm auf dem Handy anrufen lassen, per Raumhörfunktion z. B. die Vorgänge im Haus akustisch kontrollieren und per Telefon bestimmte Schaltvorgänge, z. B. Einschalten des Lichts o. ä., auslösen.

Die denkbaren Anwendungen sind unendlich, sie reichen von der ferngesteuerten Bedienung der Rollläden bis zum Fernsteuern von Toren. Und wer es benötigt, der kann per Telefon etwa von der Autobahn aus über die Telefonanlage seine Heizung einschalten, damit das Haus mollig warm ist, wenn man aus dem Urlaub heimkehrt.

Schließlich verfügt das vielseitige Modul noch über eine I²C-Schnittstelle, die die Anbindung an Mikrocontrollersteuerungen für weitere umfangreiche Steuerungsmöglichkeiten eröffnet. Auch über diese Schnittstelle stehen alle bereits genannten Alarmierungs- und Schaltmöglichkeiten zur Verfügung.

Wie man also mit diesem Exkurs durch die Möglichkeiten der neuen ELV-Telefonanlage PTZ 105-T/Fax ersehen kann, steckt unter der äußerlich unscheinbaren Haube der PTZ eine gewaltige Ansammlung von Funktionen, die die Anlage allein oder mit den optionalen Zusätzen als Allroundtalent für jede Wohnung, das Haus, das Büro oder den kleinen Betrieb einsetzbar machen.



So kann man die PTZ 105-T/Fax bei entsprechender Programmierung auch als externes Telefonwählgerät für eine vorhandene Alarmanlage nutzen. Denn nach Programmierung der externen Alarmwahl wartet die Anlage bei einem Alarm an den Meldeeingängen eine gewisse Zeit, ob ein Entschärfen über einen der Nebenstellen-

apparate erfolgt. Ist dies nicht der Fall, so wählt die Anlage bei aktivierter Alarmwahl eine zuvor abgespeicherte Alarmwahlnummer an und übermittelt an den angerufenen Teilnehmer einen SOS-Ton. Ist der Schaltausgang 8 als Alarmausgang konfiguriert, so aktiviert die Alarmzentrale diesen Schaltausgang, der z. B. eine

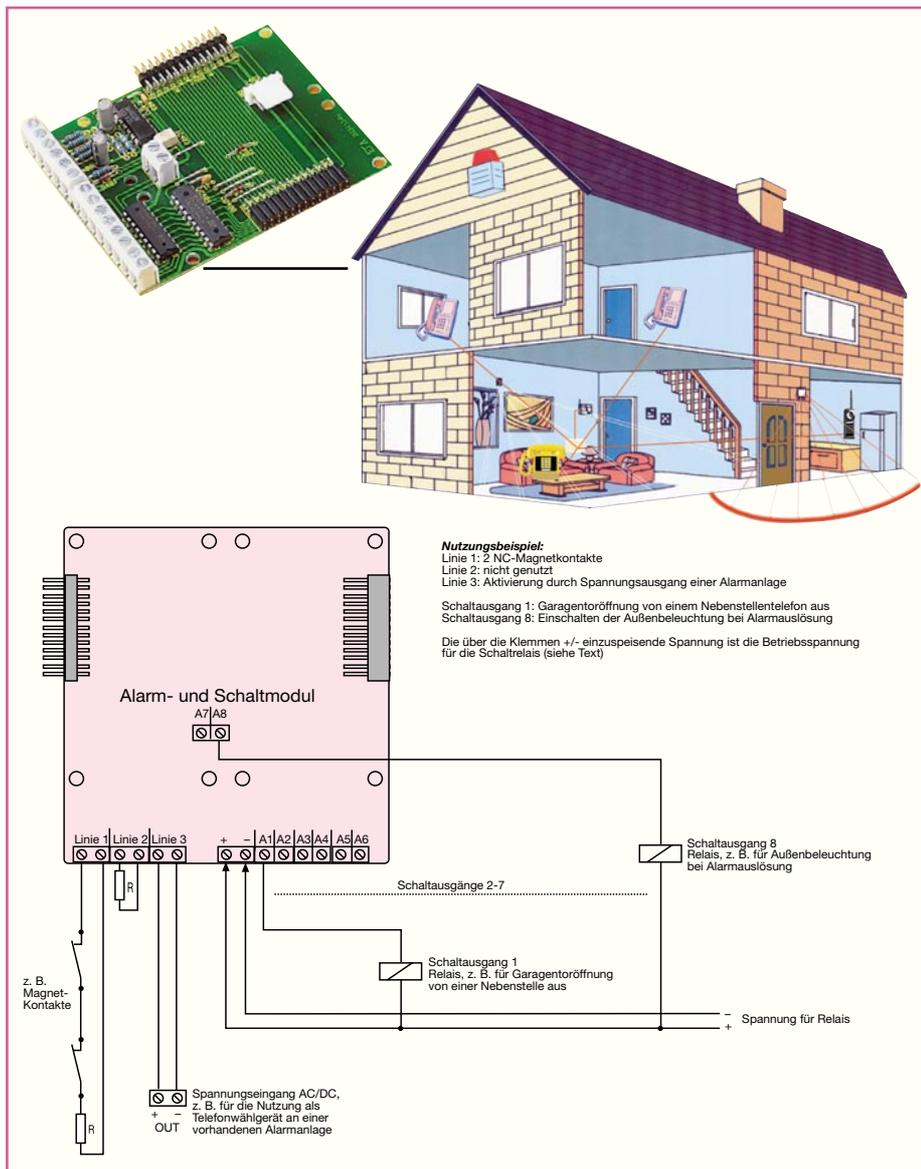


Bild 9: Tausendsassa Alarm- und Schaltmodul, hier eine mögliche Applikation für die Beschaltung der Alarm-Ein- und Ausgänge.



Immer Locker Bleiben

In Anlehnung an das weltbekannte Brettspiel „Mensch Ärgere Dich Nicht“ wurde im Hause ELV eine elektronische Version für drei Spieler entwickelt. Der Spieler hat dabei die Auswahl zwischen menschlichen oder computergesteuerten Gegnern. So sind auch Ein-Mann-Spiele etwa gegen zwei Computergegner möglich. Sämtliche Funktionen werden mit mehrfarbigen LEDs optisch dargestellt. Ein Spaß für Jung und Alt!

Klassiker im neuen Gewand

1912 wurde das Brettspiel „Mensch Ärgere Dich Nicht“ vom Münchner Josef Friedrich Schmidt erfunden, als er den Deckel einer Hutschachtel mit dem im Prinzip noch heute gültigen Spielschema bemalte und somit die Idee für das erfolgreichste Brettspiel der Welt schuf.

Heute, im Zeitalter der modernen Mi-

Technische Daten: Immer Locker Bleiben

Spannungsversorgung: 12-V-Steckernetzteil, 3,5-mm-Klinkenbuchse
 Stromaufnahme:
 Standby: 0,5 μ A (max.)
 Betrieb: 140 mA (max., während des LED-Tests)
 Abmessungen (B x T x H): 292 x 251 x 30 mm
 max. Spieleranzahl: 3

kroelektronik, präsentiert ELV eine elektronische Abwandlung dieses Klassikers.

Der alte Spielspaß erstrahlt im neuen Design eines sechseckigen Spielbretts (Abbildung 1). Maximal drei Spieler haben die Möglichkeit, gegeneinander anzutreten. Jeder Spieler ist durch einen computergesteuerten Partner ersetzbar, sodass man auch allein ein Spiel mit insgesamt drei Spielern bestreiten kann.

Bei der Entwicklung der Schaltung haben wir besonders darauf geachtet, dass auch Hobby-Elektronik-Einsteiger das Spiel problemlos aufbauen können. Somit bietet es eine hervorragende Möglichkeit, im Schulunterricht oder in einem Workshop als Abschlussprojekt zu dienen – ein anschließendes Erfolgserlebnis ist für die Teilnehmer nach erfolgreichem Aufbau garantiert und sie nehmen aus dem Unterricht im wahrsten Sinne des Wortes etwas „mit heraus“.

Aber auch auf dem Weg in den Urlaub oder etwa an einem verregneten Urlaubstag kann das Spiel für kurzweilige Stunden sorgen. Die Betriebsspannung ist in einem weiten Bereich wählbar, sodass auch das 12-V-PKW- oder Boots-Bordnetz als Spannungsquelle dienen kann. Selbst eine handelsübliche 9-V-Blockbatterie kann das Spiel für eine Spieldauer bis zu zwei Stunden mit Spannung versorgen. Somit muss auch am Strand, in der Bahn oder beim Picknick im Grünen auf den kleinen Zeitvertreib nicht verzichtet werden.

Besonders im etwas rauheren Betrieb, wie zum Beispiel in der Kindertagesstätte, im Jugendzentrum oder in der Kneipe, zeigt sich der große Vorteil des elektronischen Spiels. Nie wieder fehlen der Würfel oder ein Spielstein. Alles befindet sich fest auf der Platine und ist zu jeder Zeit einsatzbereit. Langes und nervenraubendes Suchen entfällt somit, der Spielspaß kann sofort beginnen.

Die Spielregeln

Das Spielbrett ist grob in fünf Bereiche unterteilt: In der Mitte des Bretts befinden sich die 7 LEDs des Würfels. Er wird vom Spielfeld eingerahmt. Ebenfalls im Bereich um die Mitte des

Spielfeldes sind, strahlenartig nach außen laufend, die jeweiligen Zielbereiche der Spieler untergebracht. Jeweils links am Platinenrand findet man die Bedienfelder der Spieler, bestehend aus je 2 Tastern, links die Auswahl-, rechts die OK-Taste. Darüber sind die 4 LEDs des Startbereiches für jeden Spieler platziert, in der Nähe des roten Spielers zusätzlich die Ein/Start/Aus-Taste, die zum Ein- und Ausschalten sowie zum Starten des Spieles dient.

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung über die 3,5-mm-Klinkenbuchse befindet sich das Spiel im Standby-Modus. Hier nimmt die Schaltung nahezu keinen Strom auf (siehe technische Daten). Erst durch ein Betätigen der Ein/Start/Aus-Taste wird das Spiel aktiviert und führt zunächst einen Test aller LEDs aus. Nach dem Einschalten werden der Reihe nach alle roten, grünen und orangen „Spielsteine“ aktiviert, gefolgt vom Würfel, der im Anschluss an eine Eins eine Sechs anzeigt.

Damit ist die einwandfreie Funktion der gesamten Anzeigeeinheit in kürzester Zeit kontrollierbar.

Bei Bedarf kann man das Spiel jeder-

zeit durch ein erneutes Betätigen der Ein/Start/Aus-Taste in den Standby-Modus versetzen, sofern die zugehörige LED nicht leuchtet. Leuchtet diese jedoch, bewirkt das Betätigen der Taste den Start des Spiels.

Nach dem Ende des Anzeigetests befindet sich das Spiel im Spielerauswahlmodus. Dies wird durch das Blinken der Auswahl-Tasten verdeutlicht. Durch einmaliges Drücken dieser Taste wird der dazu gehörige Spieler aktiviert. Die entsprechende Visualisierung erfolgt durch das Aufleuchten der zugehörigen Start- und Zielzone. Ein nochmaliges Drücken der Auswahl-taste aktiviert den Computergegner. Das heißt, dass ein computergesteuerter Gegner die Aufgaben des betreffenden Spielers übernimmt, angefangen beim Würfeln bis hin zur Spielsteinauswahl und dessen Setzen - im schlechtesten Fall für den menschlichen Gegner auch die des Siegers. Dieser Modus wird durch das Blinken der betreffenden Start- und Zielspielsteine des Spielers angezeigt. Durch ein weiteres Drücken der Taste erfolgt wieder ein Deaktivieren des Spielers. Zu Demonstrationszwecken besteht sogar die Möglichkeit, alle drei Spieler als Computergeg-

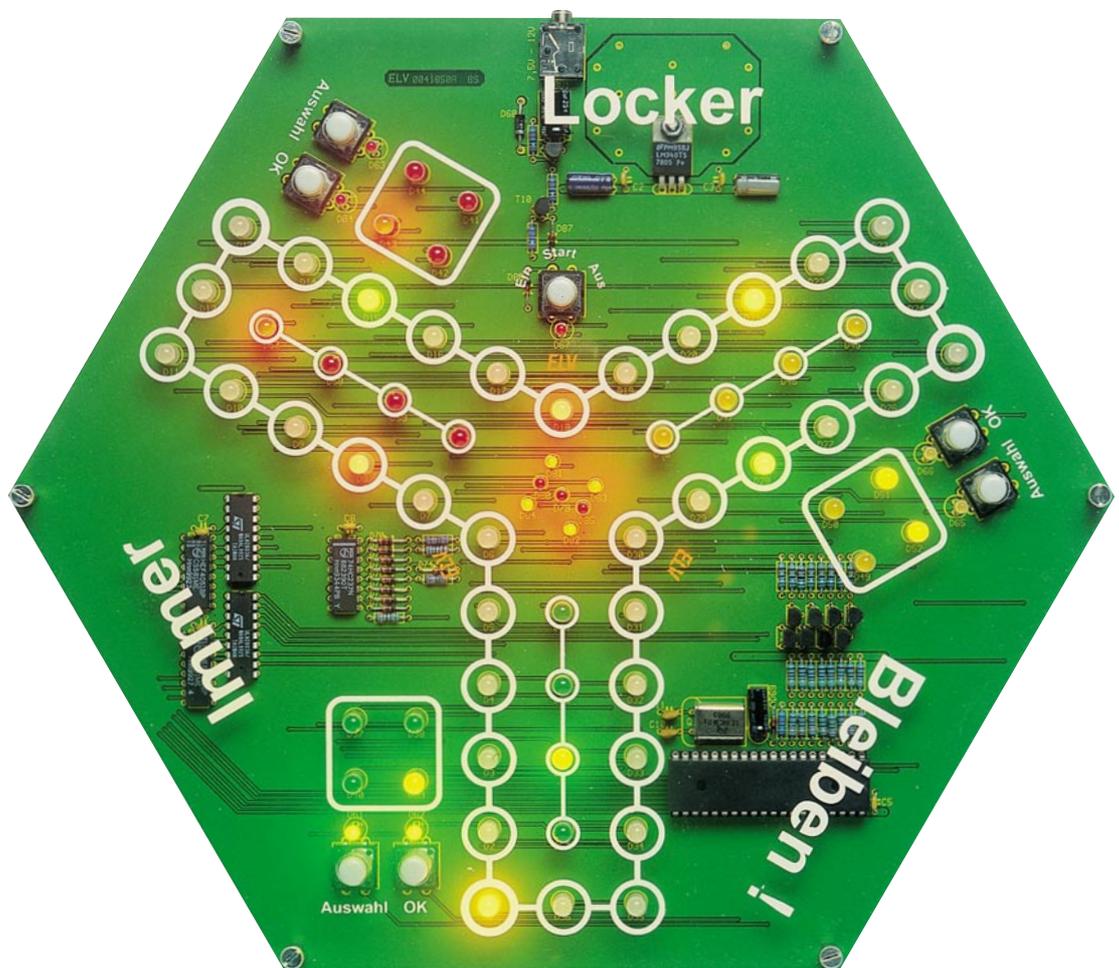


Bild 1: Das fertige Spiel in Aktion

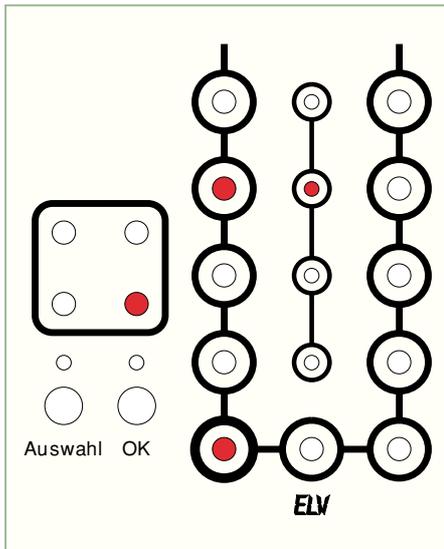


Bild 2: Startfeld räumen

ner zu wählen, wobei der Computer dann gegen sich selbst spielt.

Hat man mindestens zwei Spieler aktiviert, so blinkt die Start-Taste, ganz gleich, ob menschliche oder Computer-Spieler gewählt wurden. Durch das Drücken dieser Taste erfolgen die Bestätigung der Spielerauswahl und der anschließende Start des Spiels. Alle aktiven Spieler „laufen“ jetzt vom Ziel an ihren Startplatz zurück.

Nachdem die Startaufstellung vollzogen ist, wird der Spieler bestimmt, der das Spiel beginnt. Hierzu blinken die OK-Taste und die Startsteine eines Spielers. Der Würfel zeigt die Zahl 6 an. Nach dem Betätigen der OK-Taste beginnt der Würfel zu blinken und zeigt schließlich eine Zahl an. Dieses „Würfeln“ wird von allen Spielern durchgeführt. Der Spieler mit dem höchsten Ergebnis beginnt mit dem eigentlichen Spiel. Sollten mehrere Spieler die höchste Zahl gewürfelt haben, so müssen sie einfach noch einmal würfeln. Ab jetzt kann der eigentliche Spielspaß beginnen.

Sechs beginnt!

Blinkt bei einem Spieler nur die OK-Taste, so ist er mit einem ganz normalen Spielzug an der Reihe: Er drückt die OK-Taste, es wird gewürfelt. Würfelt er eine Sechs, so wird automatisch ein weiterer Stein ins Spiel gebracht – vorausgesetzt, es befindet sich noch ein Spielstein am Start und der Startplatz wird nicht durch einen Stein der eigenen Farbe blockiert. Nach dem Würfeln einer Sechs darf der betreffende Spieler dann ein weiteres Mal würfeln.

Befinden sich noch alle 4 Steine am Start oder kann der Spieler keinen Zug mehr machen, benötigt er zum Weiterspielen unbedingt eine Sechs. Dann hat er dreimal hintereinander die Möglichkeit zu wür-

fel. Gelingt ihm bei den drei Würfeln keine Sechs, so ist der nächste Spieler links von ihm an der Reihe.

Befindet sich ein eigener Stein auf dem ersten Spielbrett vor dem eigenen Start und zusätzlich noch mindestens ein Stein am Start, so ist dieses Feld so schnell wie möglich zu räumen. Einen anderen Stein kann man in diesem Fall nicht wählen, die Auswahl-Taste ist somit deaktiviert. Diese Situation ist auch in Abbildung 2 verdeutlicht: Der rote Spieler hat eine 3 gewürfelt und müsste eigentlich das blockierte Startfeld räumen, kann dieses jedoch nicht, da auf dem drei Schritte entfernten Feld bereits ein eigener Stein steht. Er muss somit erst diesen weitersetzen und dann im nächsten Zug versuchen, das Startfeld zu räumen.

Zur Anzeige des aktuell „zu bewegenden“ Spielsteins blinkt der betreffende Stein. Befinden sich mehrere setzbare Steine des Spielers auf dem Spielfeld, so besteht die Möglichkeit, mittels der Auswahl-Taste, die dann ebenfalls blinkt, einen anderen Stein anzuwählen. Endgültig gesetzt wird der entsprechend blinkende Stein dann mit einem Druck auf die OK-Taste.

Nach einem so ausgeführten Zug ist der nächste Spieler an der Reihe.

Raus!

Kann der Spieler durch einen Wurf auf ein Feld gelangen, welches schon durch einen Stein eines anderen Mitspielers besetzt ist, so hat er die Möglichkeit, diesen Stein in den entsprechenden Startbereich des Mitspielers zurückzusetzen - das ist das dieses Spiel kennzeichnende „Raus!“. Diese Möglichkeit muss er auch unbedingt nutzen, da ansonsten der eigene Stein wieder in den Startbereich zurückgesetzt wird. Optisch wird dieser Fall durch das Blinken

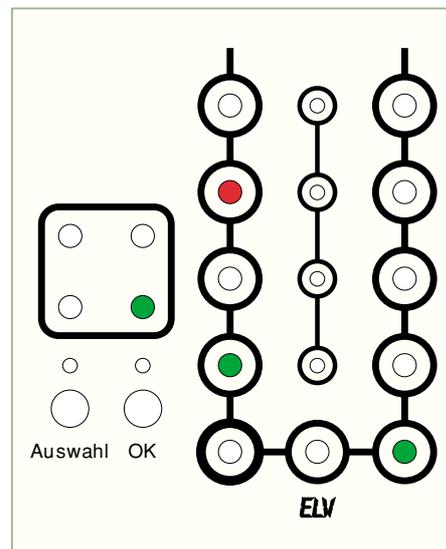


Bild 3: Unbedingt rauswerfen

des Steines verdeutlicht, der in der Lage ist den fremden Stein hinauszuwerfen, gefolgt von dessen Rücksetzen in den Startbereich. Anschließend wird der gewählte Stein wie gewünscht gesetzt. Abbildung 3 stellt diese Situation einmal exemplarisch dar: Der grüne Spieler hat eine Zwei gewürfelt und möchte seinen Stein unten rechts ins rettende Haus bringen. Führt er diesen Zug aus, so wird sein zweiter Stein links in der Mitte rausgeworfen, da er mit der gewürfelten Zwei den roten Spieler über ihm hätte rauswerfen können.

Ziel des Spiels ist es, vor den Gegnern

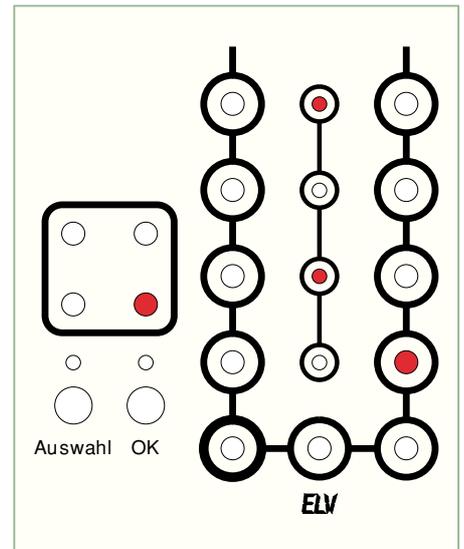


Bild 4: Kein Überspringen im Haus

seine vier Spielsteine in das eigene Haus in der Mitte des Spielfeldes zu bringen. Innerhalb des Zielhauses kann im Gegensatz zum „offenen“ Spielfeld kein Stein übersprungen werden, der Spieler muss also darauf achten, dass die Spielsteine möglichst bis zum Ende aufrücken, ohne Lücken zu hinterlassen. Hierzu sieht man im Abbildung 4 ein Beispiel: Der rote Spieler hat eine Fünf gewürfelt und steht mit einem Stein so vor dem Haus, dass er genau in die Lücke im Haus springen könnte. Da aber innerhalb es Hauses kein Überspringen möglich ist, muss er erst mit einer Eins den untersten Stein im Haus aufrücken lassen, um die Lücke aufzufüllen.

Hat ein Spieler so alle Plätze im Haus besetzt, beginnen alle LEDs in seinem Haus sowie alle restlichen Spielsteine zu blinken - er hat gesiegt! Weiter geht es dann durch den Druck auf eine der Tasten des Siegers. Es wird jetzt so lange gespielt, bis der zweite Spieler alle Steine ins Haus gebracht hat. Ein neues Spiel ist dann wieder durch Betätigen der Ein/Start/Aus-Taste möglich.

Den Spielverlauf kennen wir nun, so dass wir uns im zweiten Teil des Artikels dem Schaltbild und der ausführlichen Bauanleitung zuwenden können. **ELV**



300-W-Stereo- Leistungsverstärker DA 300

Teil 2

Die digitale Class-T-Technologie kombiniert durch den Einsatz eines digitalen Signalprozessors die Klangeigenschaften eines Analog-Verstärkers mit der Effizienz eines Class-D-Verstärkers. Nach der kompletten Schaltungsbeschreibung im „ELVjournal“ 3/2000 erfolgt nun die ausführliche Beschreibung des praktischen Aufbaus.

Nachbau

Der gesamte Aufbau unseres 300-W-Stereoverstärkers besteht aus einer einzigen Leiterplattenkonstruktion, die für den Einbau in das ELV-Metallgehäuse konzipiert wurde. Sämtliche Komponenten, inklusive Hochleistungs-Ringkern-Transformator und die Kühlkörper der Endstufe befinden sich auf der Leiterplatte, sodass nur noch die Lautsprecher-Ausgangsklemmen zu verdrahten sind. Da der gesamte Digitalverstärker aus einer kompletten Leiterplatteinheit besteht, ist auch der Einbau in andere geeignete Gehäuse problemlos möglich.

Achtung! Die 230-V-Netzspannung wird frei auf der Leiterplatte geführt. Der Aufbau und die Inbetriebnahme dürfen ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu

befugt sind. Sämtliche VDE- und Sicherheitsbestimmungen sind dabei ausnahmslos einzuhalten.

Die Leiterplatte ist zum Betrieb in das dafür vorgesehene ELV-Metallgehäuse oder in ein anderes stabiles geschlossenes Gehäuse einzubauen, wobei für die erforderliche Luftzu- und -abfuhr zu sorgen ist. Der Betrieb des Verstärkers ohne Gehäuse ist nicht zulässig.

Doch beginnen wir nun mit den Bestückungsarbeiten der Leiterplatte, wo nahezu ausschließlich konventionelle bedrahtete Bauelemente zum Einsatz kommen. Um sich mit den erforderlichen Aufbauarbeiten vertraut zu machen empfiehlt es sich, zuerst die hier vorliegende Bauanleitung komplett zu lesen.

Platinenbestückung

Bei der Bestückung der Leiterplatte hal-

ten wir uns genau an den Bestückungsplan, die Stückliste sowie den Bestückungsdruck auf der Leiterplatte.

Vorzugsweise ist mit dem Einlöten der niedrigsten Bauteile zu beginnen. Das sind bei unserem Verstärker die 1%-igen Metallfilmwiderstände, deren Anschlussbeinchen zuerst auf Rastermaß abzuwinkeln und dann von der Bestückungsseite durch die zugehörigen Bohrungen der Leiterplatte zu führen sind. An der Lötseite werden die Anschlussdrähte leicht angewinkelt und nach dem Umdrehen der Leiterplatte in einem Arbeitsgang festgelötet. Mit einem scharfen Seitenschneider sind an der Platinenunterseite alle überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abzuschneiden, wie auch bei allen nachfolgend zu bestückenden, bedrahteten Bauteilen.

Die einzigen Bauteile des Verstärkers in SMD-Technik (Oberflächenmontage) sind

Ansicht der fertig bestückten Platine des Digital-Verstärkers DA 300 (Originalgröße: 348 x 198 mm)

die 4 Schottky-Dioden D 100, D 101, D 200 und D 201. Diese direkt an den Drain-/Source-Anschlüssen der Power-MOS-Transistoren positionierten Bauteile werden als nächstes unter Beachtung der korrekten Polarität aufgelötet.

Des Weiteren ist die genaue Bestückungsposition der Dioden wichtig, sodass keine Kurzschlüsse zu benachbarten Leiterbahnen entstehen können. Die Kathodenseite (Pfeilspitze) ist dabei durch einen Strich gekennzeichnet.

Die Dioden und Z-Dioden in bedrahteter Ausführung werden im Anschluss hieran in der gleichen Weise wie die bedrahteten Widerstände verarbeitet, wobei jeweils die Kathodenseite durch einen Ring gekennzeichnet ist.

Die Keramik- und Folienkondensatoren sind mit möglichst kurzen Anschlussbeinchen einzubauen.

Es folgen die Kleinsignaltransistoren, deren Anschlussbeinchen vor dem Verlöten möglichst weit durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen sind.

Die beiden Festspannungsregler werden vor dem Verlöten der Anschlüsse jeweils mit einer Schraube M3 x 6 mm, Zahnscheibe und Mutter liegend auf die Leiterplatte montiert. Erst danach erfolgt das Verlöten der Anschlüsse mit ausreichend Lötzinn.

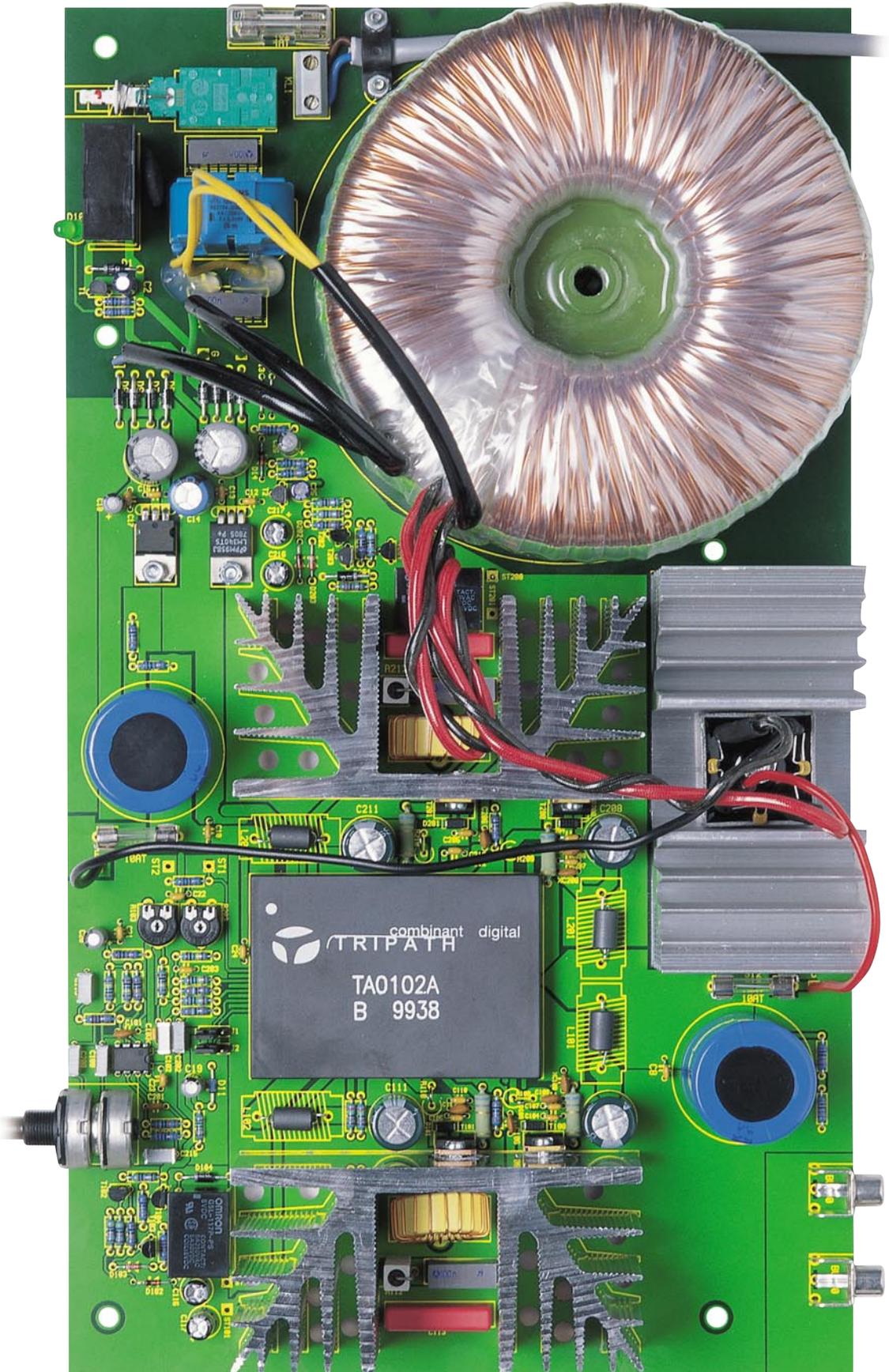
Im Anschluss hieran werden die drei, jeweils aus zwei Hälften bestehenden Platinen-Sicherungshalter sorgfältig eingelötet. Nach Einsetzen der Glas-Feinsicherungen ist die Netzsicherung SI 1 zum Berührungsschutz mit einer Kunststoff-Abdeckhaube zu bestücken.

Besonders wichtig ist die korrekte Pola-

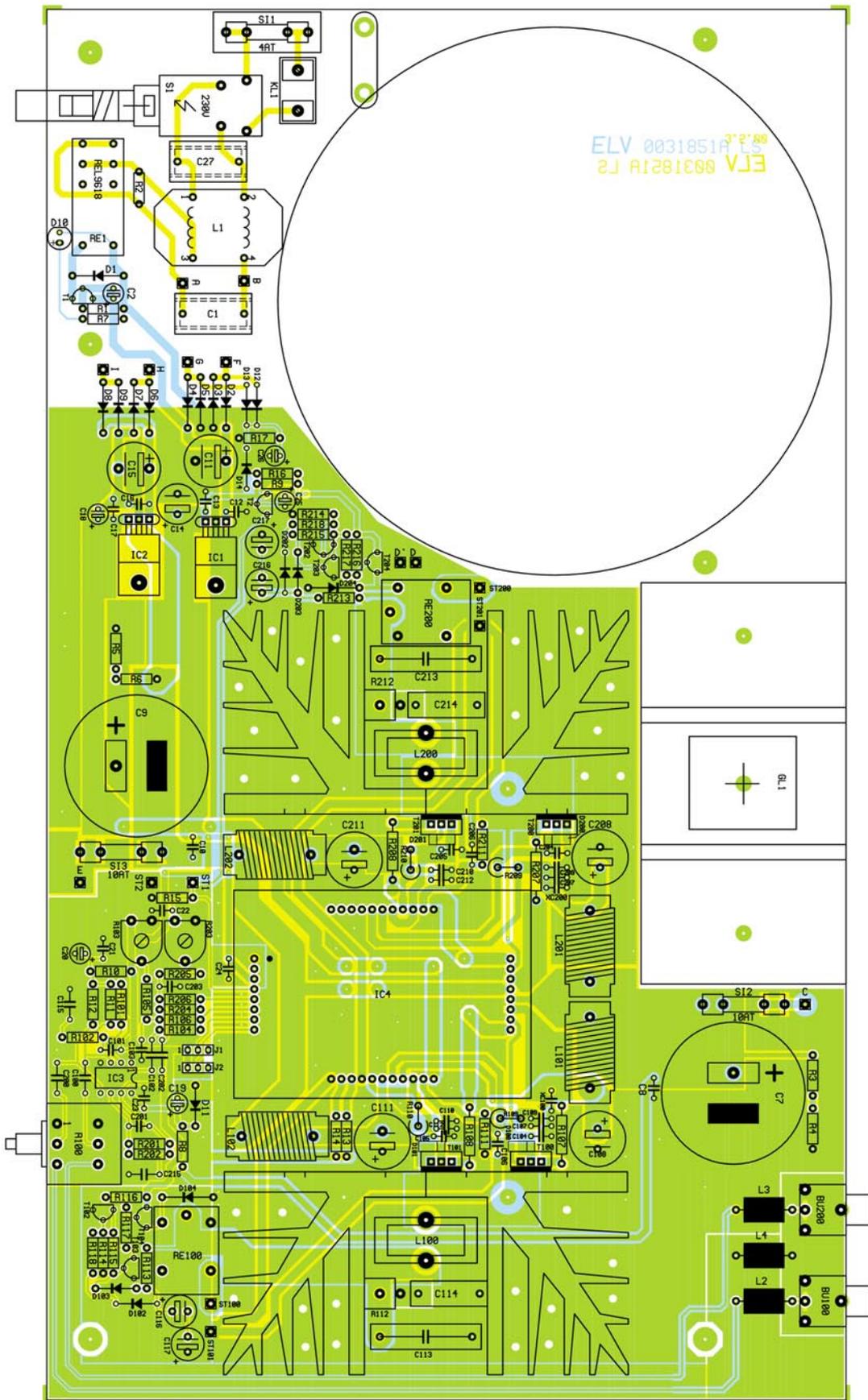
rität bei den Elektrolyt-Kondensatoren, die als Nächstes einzubauen sind. Falsch gepolte Elkos können sogar explodieren. Die Polarität der Elkos ist üblicherweise am Minuspol gekennzeichnet.

Danach werden unter Zugabe von viel Lötzinn die drei Relais des Digitalverstärkers eingebaut.

Beim Einlöten der beiden Trimmer R 103, R 203 ist eine zu große Hitzeeinwirkung



**Bestückungsplan
des Digital-Verstärkers
DA 300 (Originalgröße:
348 x 198 mm)**



Filterspulen L 100 und L 200 einzubauen.

Besondere Sorgfalt ist beim Einbau des Netzschalters S 1 und des Netzfilters L 1 geboten. Diese Bauteile müssen unbedingt vor dem Verlöten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen. Das Gleiche gilt auch für die Netz-Schraubklemme KL 1.

Die Shunt-Widerstände R 109, R 110 sowie R 209 und R 210 werden aus Manganindraht-Abschnitten von 18 mm Länge hergestellt. Nach dem Einlöten der Drahtabschnitte in die Leiterplatte (in einem Bogen nach oben) bleiben 15 mm des Widerstandsdrahtes wirksam.

Nun kommen wir zur Montage der Endstufentransistoren an die dafür vorgesehenen Kühlkörper. Die Transistoren werden mit je einer Glimmerscheibe versehen, die beidseitig mit etwas Wärmeleitpaste bestrichen wurde. Auf diese Paste darf keinesfalls verzichtet werden. Die Power-MOS-FET-Transistoren werden dann jeweils mit einer Isolierbuchse und einer gewindeschneidenden Schraube am Kühlkörper angeschraubt. Sitten alle Transistoren korrekt, werden ihre Montageschrauben fest angezogen. Jetzt ist es zweckmäßig, dass die Transistoren auf eventuelle Kurzschlüsse zum Kühlkörper hin überprüft werden.

Die Montage der Kühlkörper mit den angeschraubten Transistoren erfolgt, wenn diese Überprüfung zufriedenstellend verlaufen ist. Zur Montage werden die Transistoranschlüsse von der Oberseite durch die zugehörigen Leiterplattenbohrungen geführt und die Kühlkörper mit zwei gewindeschneidenden Schrauben, die

auf das Bauteil zu vermeiden. Die beiden im Anschluss hieran zu bestückenden 3-poligen Stiftleisten dienen zur Aufnahme der Codierbrücken J 1 und J 2.

Das Einlöten der Cinch-Eingangsbuch-

sen für den rechten und linken Stereo-Kanal sowie des Stereo-Lautstärkepotis erfolgt danach.

Unter Zugabe von viel Lötzinn sind die Drosselspulen L 2, L 3 und L 4 sowie die

Stückliste: 300-W-Stereo-Leistungsverstärker DA 300

Widerstände:

8 cm Manganindraht,
0,659Ω/m R109, R110,
R209, R210
6,8Ω/1W R107, R108, R207, R208
33Ω/5W R112, R212
1kΩ R3-R7, R10, R16,
R17, R111, R211
1,5kΩ R8
10kΩ R1, R15, R117, R217
22kΩ R102, R113, R202, R213
24kΩ R13, R14
39kΩ* R104, R204
47kΩ R114, R116, R118,
R214, R216, R218
100kΩ .. R9, R101, R115, R201, R215
1MΩ R11, R12, R105,
R106, R205, R206
NTC33Ω R2
PT10, liegend, 5kΩ R103, R203
Poti, 6 mm, Stereo, 47kΩ R100

Kondensatoren:

47pF/ker C101, C201
100pF/ker C106, C206
1nF/ker C109, C112, C209, C212
100nF C24
100nF/ker C3-C6, C8, C10,
C12, C13, C16, C17,
C21-C23, C103-C105, C107
C110, C203-C205, C207, C210
100nF/X2/MKT C114, C214
220nF/MKS4 C113, C213
220nF/X2* C1, C27
470nF C100, C102, C200, C202
680nF C115, C215
1μF/100V C25
10μF/25V C18, C20, C26
47μF/16V C2, C19
100μF/100V C108, C111,
C208, C211
220μF/16V C116, C117, C216, C217

1000μF/16V C14
1000μF/40V C11, C15
10000μF/40V C7, C9

Halbleiter:

7805 IC1
7812 IC2
TL072 IC3
TA0102 IC4
BC558 T1, T2, T103, T203
STP19NB20 T100, T101,
T200, T201
BC548 T102, T202
BC327-40 T104, T204
KBPC3504 GL1
1N4001 D1-D9, D104, D204
ZPD12V/0,4W D11
1N4148 D12-D14, D102, D202
30BQ100 .. D100, D101, D200, D201
ZPD5,6V/0,4W D103, D203
LED, 5mm, rot D10

Sonstiges:

Stromkompensierte Ringkerndrossel,
2 x 3,3mH/4A, liegend L1
UKW-Breitbanddrossel,
2,5-Windungen L2, L3, L4
Einfach-Ringkerndrossel,
22μH L100, L200
Cinch-Einbaubuchse,
print BU100, BU200
Netzschraubklemme, 2-polig KL1
Lautsprecher-Klemmanschluss,
4-polig ST100, ST101,
ST200, ST201
Leistungsrelais, 5V, 2 x ein/5A ... RE1
Leistungsrelais, 5V,
1 x um/5A RE100, RE200
Ringkerntrafo, 450VA,
2 x 32,5V/6,6A TR1
2 x 8V/0,15A
Stiftleiste, 1 x 3-polig J1, J2

Sicherung, 4A, träge SI1
Sicherung, 10A, träge SI2, SI3
Shadow-Netzschalter S1
1 Adapterstück
1 Verlängerungsachse
1 Druckknopf, ø 7,2mm
3 Platinensicherungshalter (2 Hälften)
1 Sicherungsabdeckhaube
2 Jumper
1 Drehknopf, 21 mm, grau
1 Knopfkappe, 21 mm, grau
1 Pfeilscheibe, 21 mm, grau
1 Gewindestift mit Spitze, M3 x 4 mm
4 Glimmerscheiben, TOP-66
4 Isolierbuchsen
2 Ferrit-Ringkerne
3 Kühlkörper, SK88, bearbeitet
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm
10 Zylinderkopfschrauben, selbst-
schneidend, M3 x 8mm
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 10 mm
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12 mm
1 Zylinderkopfschraube, M4 x 25 mm
1 Zylinderkopfschraube, M5 x 20 mm
8 Muttern, M3
1 Mutter, M4
12 Fächerscheiben, M3
1 Fächerscheibe, M4
1 Fächerscheibe, M5
1 U-Scheibe, M4
2 Aderendhülsen, 0,75 mm²
1 Tube Wärmeleitpaste
1 Zugentlastungsbügel
1 Lautsprecher-Klemmanschluss
1 Netzkabeldurchführung mit
Knickschutztülle, grau
1 Netzkabel, 3-polig, grau
95 cm Lautsprecherkabel,
2 x 2,0 mm², rot/schwarz
12 cm Schrumpfschlauch
18 cm flexible Leitung rot, 0,75 mm²
28 cm flexible Leitung, schwarz, 0,75 mm²

* gegenüber Schaltbild geändert/L101, L102, L201, L202 entfallen

zuvor mit je einer Zahnscheibe bestückt wurden, befestigt. Nach dem Festziehen der Befestigungsschrauben erfolgt dann das Verlöten der Transistoranschlüsse.

Zur Montage des 450-VA-Ringkern-Netztransformators wird die Unterseite der Basisplatine durch einen verzinkten Stahlblechstreifen 30 x 128 x 2 mm verstärkt, indem dieser mit 2 von unten eingesteckten Schrauben M3 x 6 mm (mit Zahnscheiben) und entsprechender von der Bestückungsseite her angebrachten Muttern unter die Basisplatine geschraubt wird. Die Montage des Trafos erfolgt dann mit einer Schraube M5 x 20 mm auf die zuvor die zugehörige Zahnscheibe aufgesteckt wird.

Jetzt werden die Zuleitungen auf Bedarfslänge gekürzt und angeschlossen. Wir beginnen dabei mit den flexiblen Leitun-

gen, deren Leitungsenden sauber verdrillt, vorverzinnt und danach von der Bestückungsseite durch die zugehörigen Bohrungen der Platine geführt werden. Das Festsetzen der Leitungsenden erfolgt mit viel Lötzinn an der Platinenunterseite.

Die beiden gelben Leitungen sind dabei die primärseitige Netzversorgung und gehören an die Anschlusspunkte A und B. An die Platinenanschlusspunkte G und F sind die beiden blauen Zuleitungen und an I und H die beiden grünen Leitungen anzuschließen, wobei die Polartät keine Rolle spielt. Damit ein versehentliches Lösen der Leitungsenden, insbesondere der primärseitigen Netzversorgung, auszuschließen ist, müssen auf der Platinenoberseite die Leitungsenden mit Klebstoff gesichert werden.

Nun sind die starren Zuleitungen der sekundärseitigen Leistungswicklungen an der Reihe. Je eine rote und eine schwarze Leitung werden an die Platinenanschlusspunkte D und D' angeschlossen und durch Biegen ausgerichtet. Die verbleibenden beiden Leitungsenden gehören an die Wechselspannungsanschlüsse des Leistungs-Gleichrichters GL 1.

Zuvor wird jedoch der Gleichrichter mit vier Keramik Kondensatoren (C 3 - C 6) bestückt. Je ein Kondensator kommt zwischen zwei benachbarte Gleichrichter-Anschlussflächen (erst Löten, wenn alle vier Kondensatoren des Gleichrichters bestückt und die Anschlussleitungen verdrahtet sind).

Am Gleichrichter sind alle 4 Leitungsenden mit 3 cm langen Schrumpfschlauch-

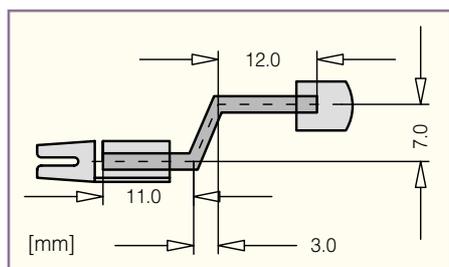


Bild 7: Schubstange des Netzschalters

Abschnitten zu bestücken, durch die Lötösen des Gleichrichters zu führen, umzubiegen und mit viel Lötzinn festzusetzen. Wie bereits erwähnt, gehören die vom Trafo kommenden Leitungen an die Wechselspannungsanschlüsse. Am Plus-Anschluss ist eine 180 mm lange rote Leitung und am Minus-Anschluss eine 280 mm lange schwarze Leitung mit einem Querschnitt von 0,75 mm² anzulöten. Die Schrumpfschlauchabschnitte werden über die Lötanschlüsse geschoben und verschrumpft.

Für die Montage des Gleichrichters wird zuerst der zugehörige Kühlkörper mit 2 gewindefschneidenden Schrauben auf die Leiterplatte montiert. Der Gleichrichter benötigt zur Montage keine Glimmerscheibe, sollte aber an der Übergangsfläche zum Kühlkörper mit Wärmeleitpaste bestrichen werden. Die Montage des Gleichrichters am Kühlkörper erfolgt mit einer Schraube M4 x 25 mm, die von unten durch die Leiterplatte, den Kühlkörper und den Gleichrichter geführt wird. Auf der Oberseite folgen dann eine Unterlegscheibe, eine Zahnscheibe und die Befestigungsmutter.

Nach dem Festschrauben wird die schwarze vom Minus-Anschluss des Gleichrichters kommende Leitung an den Platinenanschlusspunkt C und die vom Plus-Anschluss kommende Leitung an den Platinenanschlusspunkt E angelötet.

Im Anschluss hieran werden der Operationsverstärker IC 3 und der hochwertige Tripath-Verstärkerbaustein TA0102A (IC 4) eingelötet. Besonders beim Verstärkerbaustein ist darauf zu achten, dass keine Kurzschlüsse zwischen den Löt pins entstehen.

Die Anschlüsse der Netz-Kontroll-LED sind ca. 5 mm hinter dem Gehäuseaustritt polaritätsrichtig abzuwinkeln und mit einer Höhe von 5 mm in die zugehörigen Platinenbohrungen zu löten.

In die Geräterückwand eingebaute Lautsprecher-Klemmanschlüsse dienen zum Anschluss der Lautsprecher. Die Verbindung von den Lautsprecherausgängen der Leiterplatte (ST 100, ST 200, rot und ST 101, ST 201, schwarz) zu den Klemmanschlüssen erfolgt über zweiadrige Lautsprecherleitungen, die zunächst nur auf der Platinenseite anzulöten sind. Zur HF-Störunterdrückung werden die Leitungen je-

weils mit 5 Windungen durch einen Ferrit-Ringkern geführt.

Die Schubstange des Netzschalters ist entsprechend Abbildung 7 zu biegen und danach mit einem Druckknopf und einem Verbindungsstück zu bestücken. Das Verbindungsstück wird auf dem Netzschalter eingerastet.

Gehäuseeinbau

Der Digitalverstärker DA 300 ist für den Einbau in das hochwertige und robuste ELV-Metallgehäuse konzipiert.

Im Folgenden gehen wir auf den Gehäusezusammenbau nur in verkürzter Form ein und verweisen auf die detaillierte Anleitung in der dem Gerät bzw. Bausatz beiliegenden Bauanleitung.

Da es sich beim DA 300 trotz Metallgehäuse um ein netzbetriebenes Gerät handelt, sind die geltenden VDE- und Sicherheitsvorschriften unbedingt zu beachten. Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang die korrekte Montage der Netzzuleitung und der Isolierplatte unterhalb der Leiterplatte im Bereich der primärseitigen Netzversorgung.

Zuerst ist die Gehäuserückwand vorzubereiten, indem die Lautsprecher-Klemmleiste mit 2 Schrauben M3 x 10 mm, den zugehörigen Fächerscheiben und Muttern eingebaut wird. Des Weiteren wird die Netzkabel-Durchführung in die Rückwand montiert. Danach werden am linken Seitenprofil die beiden unteren Modulschienen angeschraubt und das Bodenblech mit nach vorne weisenden Lüftungsschlitzen eingeschoben.

Als dann ist das Seitenprofil fest mit den Modulschienen zu verschrauben. 4 Gehäusefüße sind an die entsprechenden Positionen des Bodenblechs zu kleben.

Der soweit vorbereitete Gehäuseboden ist nun so auf die Arbeitsfläche zu stellen, dass sich das Seitenprofil auf der linken Seite befindet. An der Vorderseite des Seitenprofils wird eine Alublende mittels 2 Gehäuseschrauben befestigt.

In die eckige Nut der jeweiligen Modulschiene sind jetzt jeweils 3 Sechskantschrauben M4 x 20 mm mit nach oben zeigendem Gewinde einzuschieben.

Danach wird die Epoxyd-Isolierplatte über die vier linken Befestigungsschrauben abgesenkt und die beiden rechten Befestigungsschrauben jeweils mit einer 0,5 mm dicken Polyamidscheibe bestückt.

Anschließend folgen auf jede der 6 Schraubengewinde zwei 2,5 mm dicke Polyamid-Scheiben.

Als dann wird das Geräte-Chassis über die sechs Schrauben der unteren Modulschienen abgesenkt und die Frontplatte in die Führungsnut der vorderen Modulschiene eingerastet.

Das Chassis ist dann so auszurichten, dass die Frontplatte exakt an der Alublende des Seitenteils anliegt. Jedes der nach oben aus der Basisplatte hervorstehenden M4-Schraubengewinde wird danach mit einer 1,5 mm dicken Polyamid-Scheibe, einer 4-mm-Zahnscheibe und einer M4-Mutter bestückt, die vorerst nur locker aufgeschraubt wird.

Das Chassis ist genau auszurichten und mit den bereits locker montierten M4-Muttern fest zu verschrauben.

Die Rückwand ist nun in die Modulschiene einzurasten, die beiden oberen Modulschienen sind aufzustecken und an das Seitenprofil zu schrauben.

Die Lautsprecherleitungen werden nun an die Lötösen der Lautsprecher-Klemmleiste angelötet. Der Plus-Anschluss des linken Kanals kommt von ST 100 und wird mit der roten Anschlussklemme des linken Kanals verbunden, während der von ST 101 kommende Masseanschluss mit dem schwarzen Klemmanschluss des linken Kanals zu verbinden ist. Beim rechten Kanal wird ST 200 mit der roten Anschlussklemme und ST 201 mit der schwarzen Anschlussklemme verbunden.

Als dann wird das Netzkabel von außen durch die Netzkabeldurchführung geschoben und auf 10 cm Länge von der äußeren Isolation befreit.

Die Aderenden für die Phase und den Null-Leiter werden danach auf 15 mm Länge gekürzt, 5 mm abisoliert und mit Aderendhülsen bestückt. Die Innenadern sind danach an die Schraubklemmenleiste KL 1 anzuschließen und die äußere Ummantelung ist mit einer Zugentlastungsschelle, 2 Schrauben M3 x 14 mm, Zahnscheiben und Muttern auf der Platinenoberseite festzusetzen.

Der Schutzleiter ist im Anschluss daran durch die dafür vorgesehene Lötöse des Metallgehäuses zu fädeln und mit viel Lötzinn sorgfältig anzulöten.

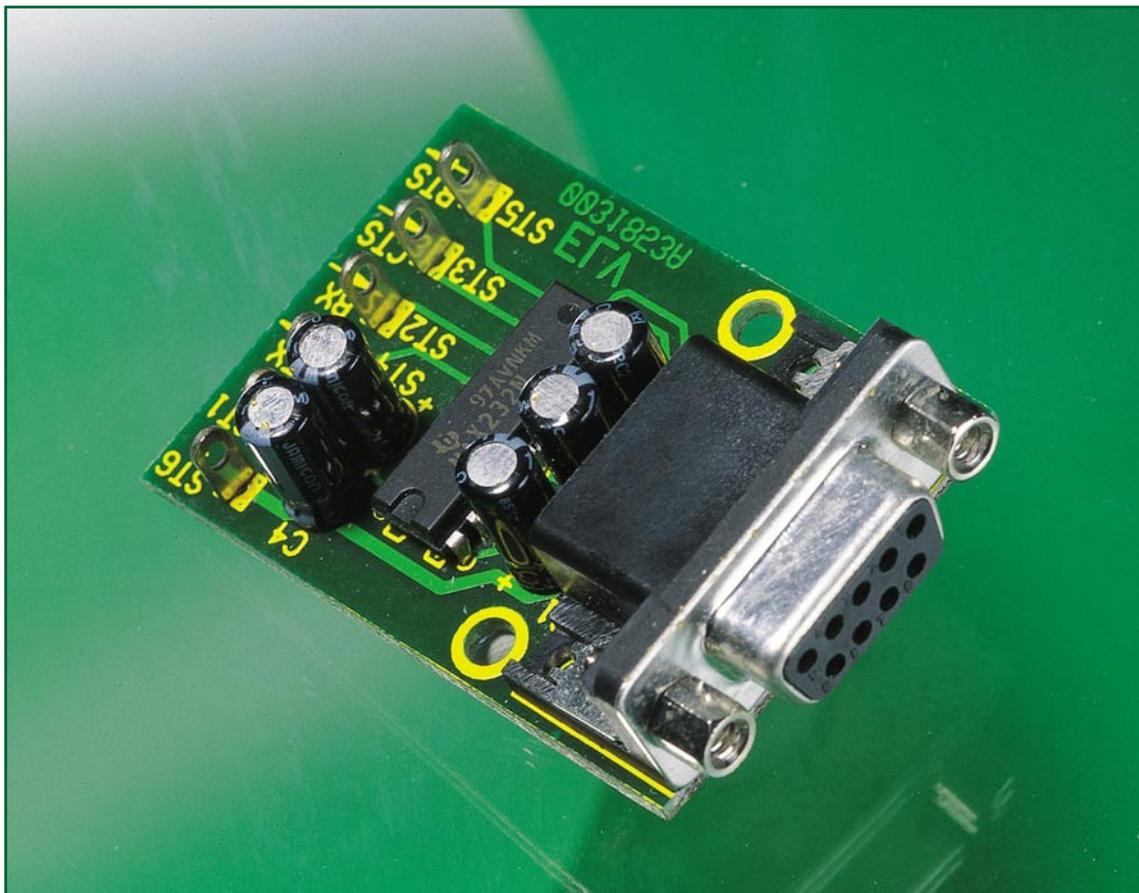
Danach ist das rechte Seitenprofil provisorisch zu montieren.

Die Achse des Lautstärke-Potis ist bis auf 1 cm Länge außerhalb der Frontplatte zu kürzen und mit einem Drehknopf zu bestücken.

Unter Verwendung eines Regel-Trenntransformators kann nun die erste Inbetriebnahme und der Abgleich des DC-Offsets mit Hilfe der Trimmer R 103, R 203 an den Lautsprecherausgängen vorgenommen werden.

Nach dem ersten Funktionstest und dem Abgleich des DC-Offsets auf 0 wird der Gehäusedeckel so eingeschoben, dass die Lüftungsschlitze nach vorne weisen.

Nach der festen Montage des rechten Seitenprofils, der schmalen Seitenbleche und der verbleibenden Alublenden, sind die Aufbauarbeiten abgeschlossen. **ELV**



TTL- nach RS-232-Umsetzer

Bei der Entwicklung kleiner Mikrocontrollerschaltungen steht man oft vor der Aufgabe, die serielle Schnittstelle des Controllers testweise mit der RS-232-Schnittstelle eines PCs zu verbinden, um Daten auszutauschen. Diese kleine Umsetzerschaltung erledigt die erforderliche Anpassung beider Schnittstellen.

Kleiner Universalhelfer

Diese Schaltung hat wohl jeder Schaltungsentwickler, der mit Mikrocontrollern arbeitet, als fliegende Schaltung oder auf Lochraster „in der Schublade“. Denn das Problem taucht immer wieder auf - nahezu alle Mikrocontroller kommunizieren heute über eine serielle Schnittstelle mit der Außenwelt. Soweit kein Problem, solange das System in sich autark arbeitet. Sobald es aber, sei es während der Entwicklungs-

arbeit oder im Betrieb, etwa bei Programmier- oder Wartungsarbeiten, Kontakt mit einem PC aufnehmen muss, entsteht stets das Problem, die einfache serielle Schnittstelle des Mikrocontrollers an die als RS-232-Schnittstelle ausgeführte des PC anzupassen. Während die einfache serielle Schnittstelle mit 5-V-TTL-Pegel arbeitet, erfordert die RS-232-Schnittstelle andere Signalpegel. Deren Standard legt bipolare Pegel von $\pm 5V$ bis $\pm 15 V$ fest. Damit ist es möglich, auch in störungsreichen Umgebungen lange, mehrdrige Kabel ohne spe-

zielle Abschirmungen zur Datenübertragung bis hin zu mittleren Übertragungsgeschwindigkeiten einzusetzen.

Genau diese Aufgabe der Pegelanpassung löst unsere kleine Schaltung, die samt normgerechtem, 9-poligem Sub-D-Steckverbinder auf einer kompakten Platine untergebracht und so bei Bedarf ständig zur Hand und schnell betriebsbereit ist. Ihre + 5-V-Versorgungsspannung bezieht die Schaltung entweder aus der Mikrocontrollerschaltung oder aus dem sonstigen Versuchsaufbau.

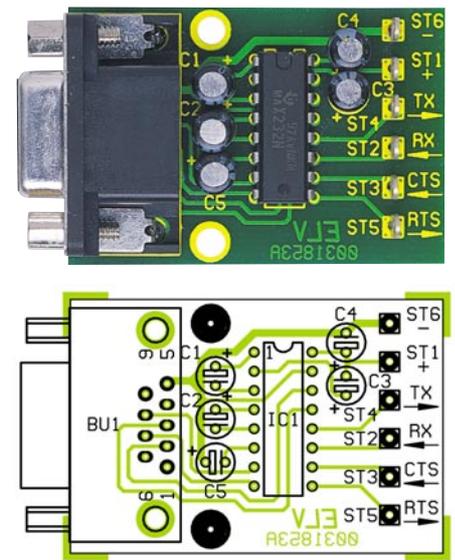
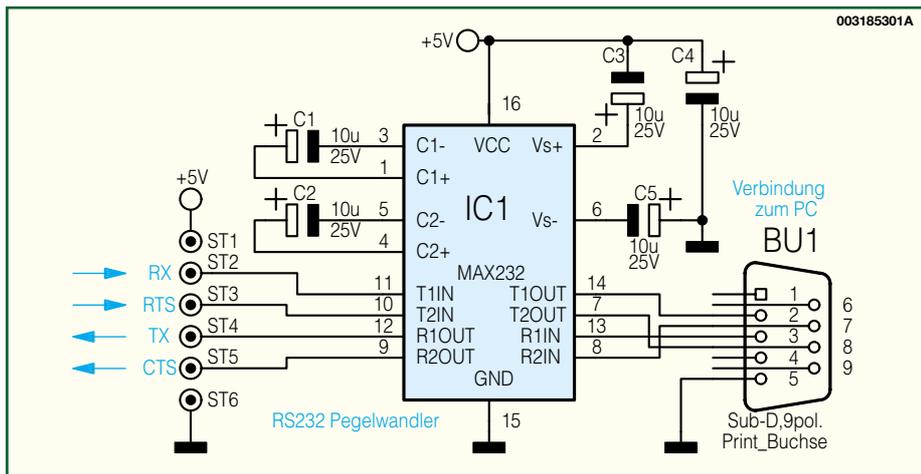


Bild 1: Schaltung des TTL- nach RS-232-Umsetzers

Schaltung

Die Schaltung, in Abbildung 1 dargestellt, ist eine Umsetzer-Applikation, die mit dem Standard-Baustein MAX 232 arbeitet. Dieser Baustein hat den Vorteil, zum einen nur eine einfache +5-V-Versorgungsspannung zu benötigen. Zum anderen erfordert er nur 4 Kondensatoren (C 1/2/3/5) als periphere Beschaltung zur internen Erzeugung der RS-232-Spannungspiegel. Der fünfte Kondensator C 4 sorgt nur für die Siebung und Pufferung der Versorgungsspannung.

Der MAX 232 arbeitet bidirektional, er bedient sowohl die Empfangs- als auch die

Senderichtung. Abbildung 2 zeigt Pinbelegung und die Hersteller-Applikationsschaltung des Universalbausteins. Die integrierten Gleichspannungswandler arbeiten nach dem Prinzip der Ladungspumpe und erzeugen intern die benötigten Spannungspiegel von $\pm 10\text{ V}$. Der Ausgangsspannungshub der Sender beträgt typisch $\pm 9\text{ V}$. Damit ist das Signal RS-232-konform (RS 232 erfordert bipolare Pegel zwischen $\pm 5\text{ V}$ und $\pm 15\text{ V}$). Der Eingangsspannungsbereich der Empfänger beträgt $\pm 30\text{ V}$.

Die Signale zum/vom Mikrocontroller werden auf universell nutzbare Lötösenkontakte geführt, wodurch eine besonders einfache Anbindung an den Mikrocontroller erfolgen kann.

Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: TTL- nach RS-232-Umsetzer

Kondensatoren:
 10µF/25V C1-C5

Halbleiter:
 MAX232 IC1

Sonstiges:
 SUB-D-Buchsenleiste, 9-polig, winkelprint BU1
 Lötstift mit Lötöse ST1-ST6

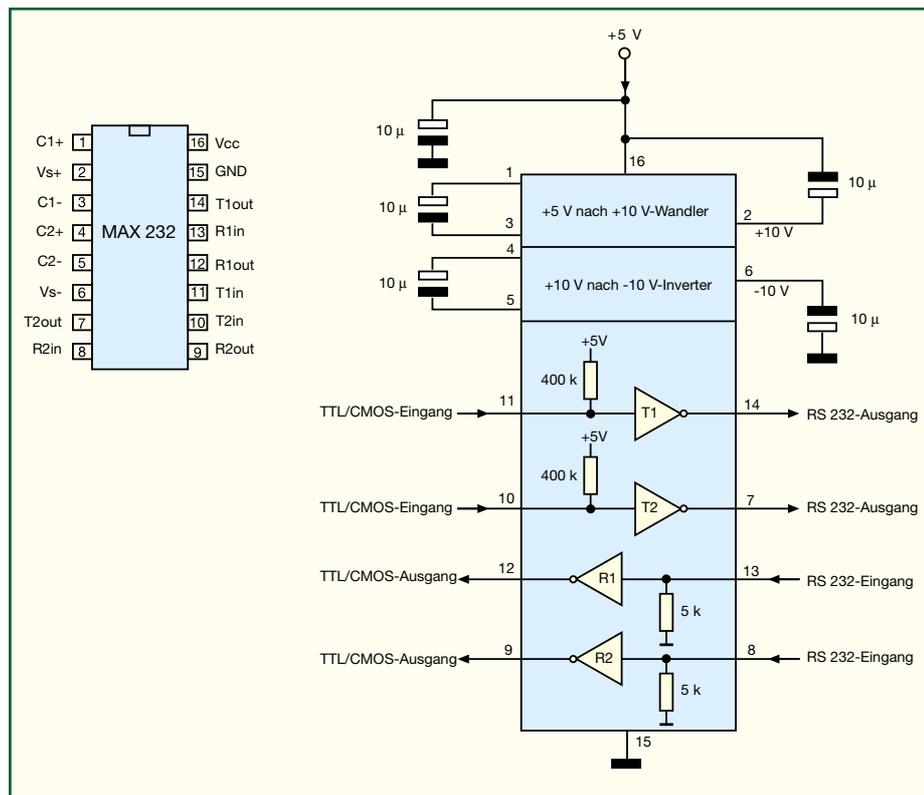


Bild 2: Pinbelegung und Standard-Applikationsschaltung des MAX 232

Nachbau

Der Aufbau der Schaltung erfolgt auf einer einseitigen Platine mit den Abmessungen 35 x 50 mm.

Die Bestückung erfolgt nach Stückliste, Bestückungsplan und Bestückungsdruck auf der Platine. Zuerst erfolgt hier die polaritätsrichtige Bestückung von IC 1. Nach Verlöten der IC-Anschlüsse wird die Bestückung mit dem Einsetzen der Elkos fortgesetzt. Dabei ist unbedingt auf eine polrichtige Bestückung zu achten, die meisten Elkos sind am Minuspol gekennzeichnet.

Abschließend werden die Lötösen eingesetzt, gefolgt von der 9-poligen Sub-D-Buchse. Bei letzterer ist darauf zu achten, dass der Buchsenkörper vollkommen plan auf der Platine aufliegt, bevor die Kontakte mit der Platine verlötet werden. So vermeidet man eine mechanische Belastung der Lötstellen beim späteren Stecken des seriellen Verbindungskabels.

Damit ist der Nachbau der kleinen Platine bereits abgeschlossen und der Umsetzer ist einsatzbereit.

Schwerpunkt-Projekte

Der eigene Wetterkanal - ELV TV-Funk-Wetterstation

Die neue ELV TV-Funk-Wetterstation mit ge- genüber der bekannten WS 3000 nochmals erweitertem Funktionsumfang gibt ihre Werte nicht mehr auf einem eigenen Display, son- dern über einen F-(BAS)/RGB-Ausgang an TV-Geräte oder Monitore aus. So stehen alle Wetterwerte bequem und in Großbildarstellung über den A/V-Kanal des Fernsehgerätes zur Verfügung.

Temperaturstabilisierter Quarzoszillator OCXO 400, Teil 2

Quarzoszillatoren mit einer zusätzlichen Tem- peraturstabilisierung kommen immer dann zum Einsatz, wenn erhöhte Anforderungen an die Genauigkeit gestellt werden. Nach der Betrachtung der Grundlagen folgt im zweiten Teil die konkrete Beschreibung der Schal- tung des neuen ELV OCXO 400.

Sendemodul für die PTZ 105-T/Fax

Mit diesem Sendemodul kann das Alarm- und Schaltmodul der PTZ105-T/Fax zum Schalten von Komponenten des ELV-Funk- Fernschaltsystems genutzt werden. Per Te- lefon können nun von der ganzen Welt aus Schaltaufgaben im eigenen Haus ferngesteu- ert werden.

Kurzwellenempfang

Diese Artikelserie beschreibt die Empfangs- prinzipien, Frequenzbereiche, etc. des Grund- wellenempfangs und stellt einen Kurzwellen- empfänger zum Selbstbau vor.

Modellbau-Multi-Ladegerät MML 7000

Das mikroprozessorgesteuerte Modellbau- Ladegerät kann den Sendeakku, den Emp- fängerakku und den Fahrakku gleichzeitig laden und pflegen. Ein intelligentes Akku- Management-System sorgt dabei für best-

mögliche Ladeergebnisse. Das Gerät kann die Akku-Kapazität unter verschiedenen Be- triebbedingungen ermitteln. Auch das Auf- frischen von tiefentladenen bzw. überlager- ten Akkus ist möglich.

Prozessor-Netzteil PS 9530

Nachdem wir die herausragenden Leistungs- merkmale des PS 9530 und die Schaltung ausführlich dargestellt haben, erfolgt im „ELV- journal“ 5/2000 die Beschreibung der weite- ren Schaltung (Analogteil) des Netzgerätes.



Mini-Schaltungen

Slow On - Slow Off SO 100

Jeden Morgen das gleiche Szenario: Das Licht wird eingeschaltet und die Nacht ist „auf einen Schlag“ vorbei. Wo bleibt da der von der Natur gegebene Sonnenaufgang? Der SO100 dimmt auf Knopfdruck die ange- schlossene Leuchte in einer vorher program- mierten Zeit auf die volle Helligkeit herauf oder bis zur Dunkelheit hinunter. Damit wird ein sanfter Start in den Morgen und ein ruhi- ger Übergang zur Nacht erleichtert.

Gitarren-Vorverstärker GPA 100

Der neue ELV Gitarren-Vorverstärker bietet eine Anschlussmöglichkeit für bis zu zwei Gitarren gleichzeitig. Die Eingangsempfind- lichkeit ist für jeden Kanal einstellbar. Mit der Klangregelung für Bass, Mitten und Höhen kann der gewünschte Sound eingestellt wer- den. Für die Realisierung eigener Voll- verstärkerprojekte ist der GPA 100 direkt an eine vorhandene Endstufe anschließbar.

Drehfeld-Richtungsanzeige DR 2000

Auf einfache Weise kann man mit der DR 2000 die Anschlussbelegung einer Kraftstrom- steckdose kontrollieren. Angezeigt werden die Drehrichtung und ob alle drei Außenleiter

vorhanden sind. Damit wird sichergestellt, dass z. B. ein Motor keinen Schaden durch eine evtl. falsch angeschlossene Steckdose nimmt.

Stereo-Mikrofonvorverstärker SMV 100

Kleiner Mikrofonverstärker, der sowohl für Stereo- als auch für Mono-Mikrofone geeig- net ist. Ideal auch für den Betrieb an Compu- ter-Soundkarten geeignet. Für Mikrofone mit integriertem Verstärker ist eine Betriebsspan- nung zuschaltbar.

Schutzschaltung für den seriellen Betrieb von mehreren RAM-Zellen

RAM-Zellen werden in immer größerem Um- fang eingesetzt. Das Konfektionieren von Akku-Packs mit in Serie geschalteten Zellen war jedoch bisher nicht möglich, da während des Ladevorganges eine Überwachung der Zellenspannung erforderlich ist. Eine kleine Schutzschaltung, in SMD-Technik aufgebaut, erlaubt nun den seriellen (Lade-) Betrieb meh- rerer RAM-Zellen.

Funk-Alarmzentrale FTP 100 A4

In Verbindung mit den Meldekomponenten des FTP100-Systems (Funk-Tür/-Fenster- melder, Funk-Geräuschmelder, etc.) bildet

die neue Alarmzentrale FTP100A4 ein kom- plettes Überwachungssystem. Ausgestattet mit 4 Meldelinien, Batterie- und Netzbetrieb sowie Scharfschalte- und Alarm- verzögerung können Wohnungen, Häuser usw. komfortabel abgesichert werden.

Elektronisches Gesellschaftsspiel „Immer Locker Bleiben“ Teil 2

Nach der Vorstellung des elektronischen Pen- dants zum bekannten Brettspiel „Mensch Ärgere Dich Nicht“ folgen die Besprechung der Schaltung und die Nachbauanleitung.

PC-Technik

Luftdruck-Sensor-Modul für Parallelport

Umweltdaten am PC zu verarbeiten, dafür gibt es zahlreiche Gründe und Anwendungen. Das kleine Luftdruck-Sensor-Modul, das über den Parallelport mit dem PC kommuni- ziert, erlaubt den einfachen Einstieg in diese Art der Datenverarbeitung. Das zugehörige Windows-Programm zeigt die Möglichkeiten der Weiterverarbeitung und gibt Anregungen für eigene Applikationen.

Info-Serien

So funktioniert's:

Strahlenschutz für Handys

Lässt sich die Strahlenbelastung bei der Nut- zung eines Handys verringern, ohne die Funk- tion zu beeinträchtigen? Diverse Zubehöran- bieter schüren bewusst die Angst vor der Gesundheitsgefährdung durch die elektro- magnetische Strahlung und werben gleich- zeitig für ihre Produkte, deren Wirkung recht zweifelhaft ist. Wir bringen Licht ins Dunkel und erläutern die Wirkungsweise solcher „Wunderwerke“.

Nach Hause hören - Weltempfänger

Weltempfänger haben trotz weltumspannen- der Satellitentechnik weder Faszination noch Gebrauchswert verloren. Sie halten aus der

Ferne die Verbindung in die Heimat aufrecht und machen weltweit wichtige Informationen zugänglich. Wir stellen aktuelle Weltempfan- ger vor und werfen einen Blick auf deren Technik.

EIB - das vernetzte Haus, Teil 2

Im zweiten Teil dieses Artikels gehen wir näher auf die Planung und Projektierung von EIB-Projekten ein und stellen EIB-Geräte- technik vor.

Technik mobil:

Car-Navigationssystem im Praxistest - VDO MS 3000, Teil 2

Nach der ersten Vorstellung des preisgünsti- gen Navigationssystems zeigen wir alle Funk-

tionen ausführlich auf, vermitteln unsere Er- fahrungen im Langzeittest und geben eine exemplarische Einbauanleitung.

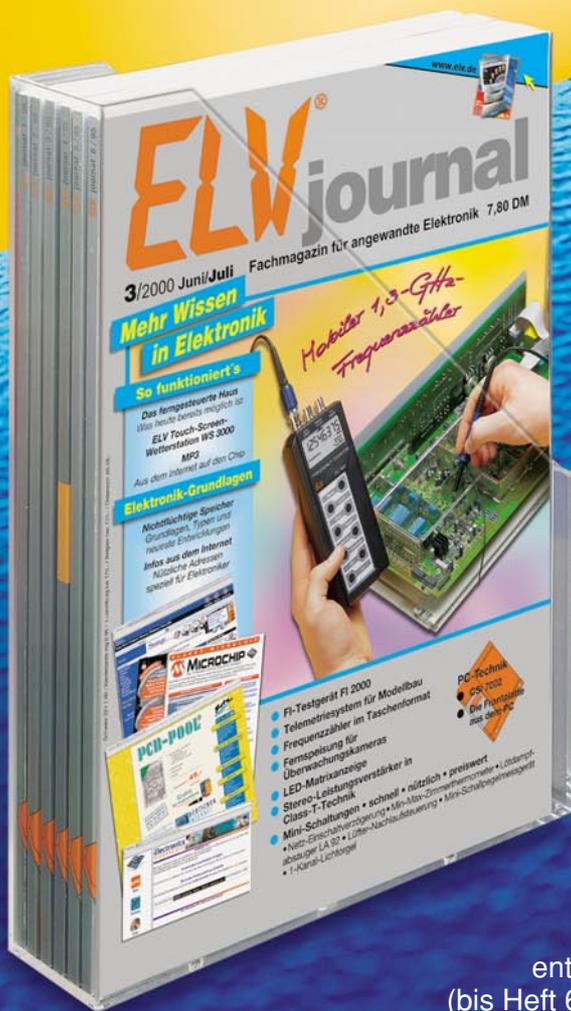
Elektronik-Grundlagen: Programmierbare Analog-ICs

Programmierbare Logik-Bausteine werden immer komplexer und sind aus der heutigen Digitaltechnik nicht mehr wegzudenken. Mit den neuen ispPAC™ von Lattice ist auch die analoge Welt nicht mehr die gleiche. Mit diesen Bausteinen sind die Parameter von Verstärkern und Filtern sogar während des Betriebs per Software veränderbar. Wir zeig- en an praktischen Beispielen die faszinie- renden Möglichkeiten dieser neuen Techno- logie.

„Abo - find' ich gut!“

„Da bekomme ich das „ELVjournal“
15 % preiswerter, und
kündigen kann ich jederzeit.
Zuviel gezahlte
gibt's zurück.“

1 Jahr „ELVjournal“
nur **39,80**



Exklusiv für Abonnenten:

Sie erhalten die neuesten
Sonderangebote und Preishits
aktuell mit jeder Ausgabe.
Da ist auch für Sie ein
Schnäppchen dabei!

Edle Acrylkassette für Ihre Sammlung

Pro Kassette finden 6 Hefte
entsprechend 1 Jahrgang Platz
(bis Heft 60 gleich 2 Jahrgänge)

nur **9,95**

Empfängt den neuen digitalen Verkehrskanal TMC. Damit werden Sie unabhängig von den üblichen Verkehrsmeldungen im Radio und haben die topaktuellen Verkehrsmeldungen jederzeit abrufbar auf Ihrem Display - ohne weitere Kosten wie bei anderen Telematikdiensten.



Der Stauwelder für die Westertasche

TRICSY

TRICSY in Kürze:

- HiFi-Stereo Digitaltuner
- Sendersuchlauf, 10 Stationspeicher
- Anzeige von Sendernamen, Frequenz, Uhrzeit, Radiotext, Feldstärke
- Bei TMC-Abruf: aktuelle Verkehrsmeldungen in Textform
- Lieferung mit Kopfhörer
- Zwei umschaltbare Menü- und Empfangs-Sprachen (Deutsch/Englisch)
- Lieferung mit Länderliste Deutschland für den TMC-Empfang
- Weitere Sprachen und Länderlisten per optionalem Datenkabel vom PC ladbar
- Lieferung ohne Batterien/Akkus
- Weitere ausführliche Informationen finden Sie über unser Internet-Angebot.

Technische Daten (Auswahl):

- LC-Display: (2 x 16 Zeichen/Symbole)
- Ausgangspegel: 60 mW an 32 Ohm
- Stromversorgung: Batteriebetrieb: 2 x Mignonzelle AA
- Akkubetrieb: (2 x Mignon NiMH/NiCd)
- Auto-Zigarettenanzünder (12V DC) mit Ladeschale (optional) möglich
- Betriebsdauer: Batteriebetrieb (Alkaline) ca. 11 h
- ca. 20 h/Akkubetrieb (NiCd) ca. 11 h
- Abm. (L x B x H): ca. 95 x 95 x 20 mm
- Gewicht: ca. 120 g (ohne Batterien)
- Antennenanschluss: Kopfhörer-Kabel oder externe Antenne (Anschluss über Ladeschale)

239,-
64-413-47

Zubehör (optional):
Datenkabel
Update via PC

(Parallelschnittstelle) für Update neuer Länder-/Locatorlisten und neuer Sprachen im Gerät.
Best.Nr.: 64-413-48 **39,-**

Ladeschale für Kfz-Betrieb
Für das automatische Laden der Akkus im Kfz am 12-V-Bordnetz. Mit Antennenanschluss für ext. Antenne.
Best.Nr.: 64-413-49 **59,-**

Externe Window-Clip-Antenne für Kfz-Betrieb
Anschluss über Ladeschale.
Best.Nr.: 64-413-50 **39,-**

