



ELV[®] journal

2/2000 April/Mai Fachmagazin für angewandte Elektronik 7,80 DM

Mehr Wissen in Elektronik

Technik mobil

LPD, PMR, TV -
Privatfunk im Aufwind

Mini-Schaltungen



Kleine Alarmzentrale

Elektronik-Grundlagen

Transponder-Technik
Zugangskontrollsystem

So funktioniert's

Alles über ISDN -
Von Anmeldung bis X.75

ELV Touch-Screen-
Wetterstation WS 3000



*Datenübertragung
Just-in-Time*

Flughöhe

Variometer



Akku-
Überwachung



Modellsport- Telemetriesystem

- Universal-Netzteilplatine mit Linear-Längsregler
- Telemetriesystem für Modellbau
- Frequenzzähler im Taschenformat
- Fernspeisung für Überwachungskameras
- LED-Matrixanzeige

PC-Technik

- Programmer für serielle E²PROMS
- Computer-Schalt-Interface
- ELV-Programmer UP 2000

Schweiz SFr 7,80 / Niederlande nlg 8,95 / Luxemburg lus 170,- / Belgien bec 170,- / Österreich öS 69,-

Internet

MP3 -
Aus dem Netz auf den Chip

Mini-Schaltungen • schnell • nützlich • preiswert
 • Automatische Lautstärkeregelung für Scart-Anschlüsse SLR101 • Hitzdraht-Anemometer • Mini-Alarmanlage • Akustikschalter • Innen-Außenthermometer mit Großdisplay • Digitale Audio-Power mit Class-T-Verstärker

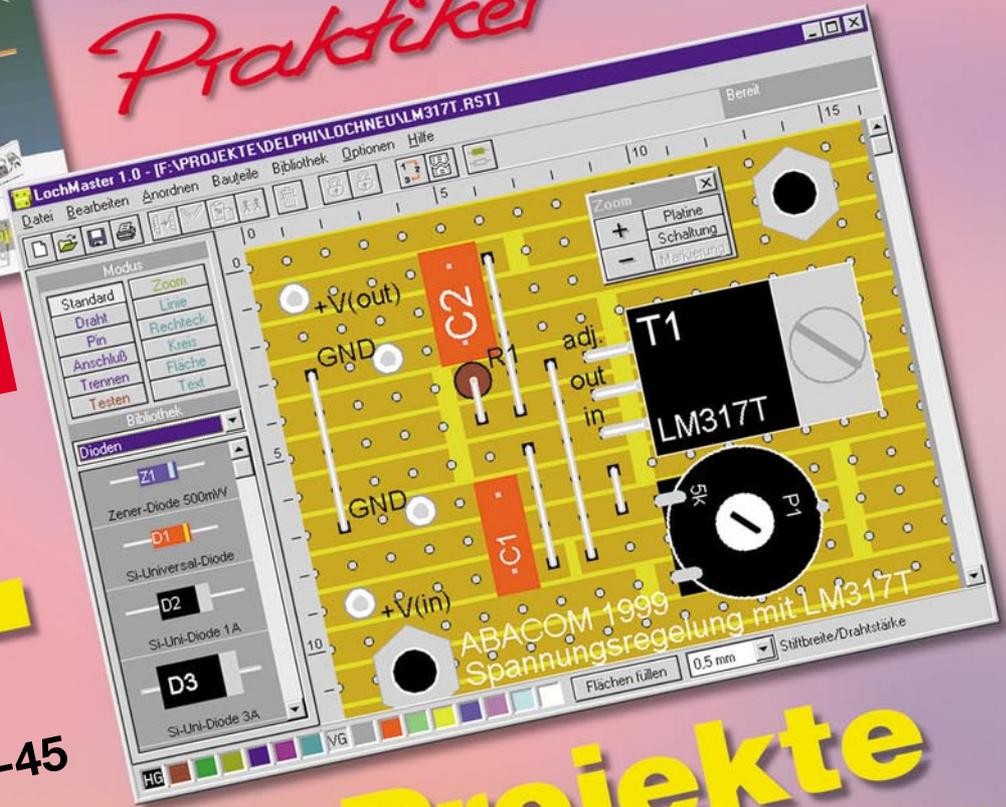


Für Elektronik-Praktiker

**Neue Version:
Ref. 0.2**

69,-

62-347-45



Lochraster-Projekte komplett per PC erstellen

LOCHMASTER: Die richtige Planungshilfe für die komplette Erstellung von Lochraster-Projekten auf dem Bildschirm bis hin zur Potentialprüfung der einzelnen Verbindungen, zur fertigen Einkaufsliste und zum Farb-Bestückungsdruck - ob nun als (Test-)Vorstufe für eine Leiterplatte oder als fertiges Projekt!

Im Umrissmodus gewinnt man eine bessere Übersicht über in mehreren Ebenen platzierte Bauteile



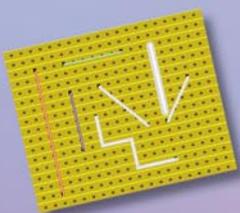
Anordnungstools erlauben das Platzieren von Bauteilen in mehreren Ebenen



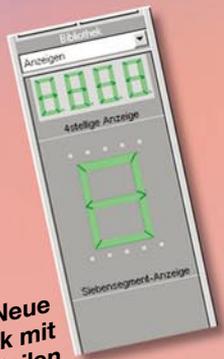
Bereits die Grundausrüstung enthält zahlreiche Bauteile

- Eine effektive Planungs- und Dokumentationshilfe für Lochrasterschaltungen
- Realistische und maßstabsgerechte Darstellung
- Max. Format 100 x 160 mm (Euro)
- Blanke und isolierte Drähte auf Löt- und Bestückungsseite ziehen, biegen, ein- und auslöten, Bauteile rotieren
- Mehrere Drähte an einen Punkt anlöten
- Mehrere Drähte auftrennen, Bohrungen setzen
- Übereinander liegende Bauteile funktionsfähig platzieren und verdrahten
- Vielfältige Zeichenfunktionen
- Streifen- und Augenlayout
- Umfangreiche, selbst erweiterbare Bauteilbibliothek inkl. mechanischer Teile
- Umfangreiche Druckfunktionen
- Lieferung auf 3,5"-Diskette

Wie in der Praxis: Drähte können beliebig verlegt werden, verschiedene Dicken und Farben sind möglich



Kein Problem: Neue Bibliothek mit eigenen Bauteilen



Bei Anruf sparen ...

Tarife im Vergleich. Capital hat die Call-by-Call-Tarife der überregionalen Telefonanbieter für ein Gespräch von vier Minuten und 30 Sekunden verglichen. Der günstigste Tarif ist gelb markiert. Die Kosten für Gespräche in die Mobilfunknetze und ins Ausland finden Sie auf der Rückseite.

Gesellschaft	Info-Telefon	Netzwahl	Takt	div.
Deutsche Telekom	(0800) 13301000	01033		
Call by Call ohne Voranmeldung	(0800) 1070800	01070	1'	0,74
Arcor	(01805) 191919	01019	60	0,95
Mobilkom	(01803) 1998	01011	10/60	0,95
Otelo	(01802) 2000	01050		2,20
Talkline	(0800) 0103000	01030		0,56
Teldafax	(0800) 7110711	01023		0,95
Tesion	(0800) 1817370			0,75
Viatel	(0800) 1090000			0,95
Viag Interkom				0,75
Call by Call mit Voranmeldung				1,82
ACC				0,92
Alpha Telecom				0,69
EWETel				0,95
Fire				0,75
Interkom				0,95
Interoute				2,20
LE2-TELE2				1,98
TelePassport				0,99
WEST.com				0,63
WEST.com				0,63
WEST.com				1,14
WEST.com				0,63
WEST.com				0,72
WEST.com				0,72



It's so easy...

99,-
62-346-43
inkl. Batterien

Computer
Bild
Heft 20/98
Test-Sieger Analoggeräte

STIFTUNG
WARENTEST
GUT
test
3/2000

Der CallManager ermittelt automatisch bei jedem Anruf den günstigsten* Anbieter

- **Easy Handling:** Kein zeitraubendes Studieren der Tarif- tabellen der diversen Anbieter, kein lästiges Eingeben der Anbieterkennzahlen. Einsatzbereit schon wenige Minuten nach Inbetriebnahme - Keine Anmeldung oder sonstige Modalitäten erforderlich.
- **Stets aktuell:** Aktualisierung der Daten bei neuen Anbietern oder neuen Tarifen erfolgt online per Telefon. Keine vertragliche Bindung!
- **Volles Kostenmanagement:** Permanente Anzeige der anfallenden Gebühren. Zusätzlich Journal-Funktion mit Anzeige der gesamt anfallenden Gebühren und der Aufteilung auf die jeweiligen Anbieter.
- **Komfortabel:** Speichert die letzten 50 Anrufe mit folgenden Daten: Rufnummer, Datum, Zeit, Anbieter, Gesprächsdauer und -kosten.
- **Universell:** Für alle herkömmlichen analogen Telefonanschlüsse (T-Net) und an den analogen Ports Ihrer ISDN-Anlage einsetzbar.

+++Der Verband der Postbenutzer (DVPT) rät, Kunde bei der Telekom zu bleiben, Ferngespräche aber über das sogenannte Call-by-Call-Verfahren über die Netze anderer Anbieter zu führen (DVPT-Vorsitzender Wilhelm Hübner, November '98).+++

+++Die führenden deutschen Magazine der Computer- und Telekommunikationsbranche haben analoge Least-Cost-Router getestet und empfehlen den ELV CallManager.+++
Wer noch länger wartet verschenkt bares Geld. Handeln Sie. Jetzt!

Zwei starke Typen - Die Least-Cost-Router von ELV

Sparen nach Wahl:

Der neue CallManager easy für sparsame DM 99,-. Unabhängig davon, wie oft die Aktualisierung der Tarifdaten durchgeführt wird, es fallen nur DM 3,99 pro Monat zzgl. Telefoneinheiten an. Natürlich auch ohne vertragliche Bindung.



149,-
62-324-24
inkl. Batterien

Der bewährte und vielfach ausgezeichnete CallManager. Für das Aktualisieren der Tarifdaten werden pro Update-Vorgang DM 0,97 zzgl. Telefoneinheiten für den Datendownload (typisch: ca. 0,12 DM) fällig. Der Kunde entscheidet, wann und wie oft ein Update durchgeführt wird. Keine vertragliche Bindung.

* Der kostengünstigste Anbieter ist abhängig von Ihren Telefongewohnheiten (Anzahl der Nah- und Ferngespräche, gesamtes Gesprächsaufkommen pro Monat, Länge der einzelnen Gespräche, etc.) und wird maßgeblich von der Auswahl der freigeschalteten Anbieter mitbestimmt. Der CallManager kann natürlich nicht alle Kombinationsmöglichkeiten und Rabattstrukturen abbilden, die evtl. notwendig wären, um in jedem Falle den billigsten Anbieter zu garantieren. Das Gerät optimiert Ihre Telefonkosten unter den vorgegebenen Rahmenbedingungen.

Messtechnik

Frequenzzähler im Taschenformat	47
▶ Hitzdraht-Anemometer	53

Sicherheitstechnik

Fernspeisung für Überwachungskameras	19
▶ Mini-Alarmanlage	82

Stromversorgungen

Hochleistungs-Netzteilplatine 0 - 30 V, 0 - 10 A, Teil 2	57
---	----

Laser- und Lichttechnik

LED-Matrix-Anzeige für einfarbige und mehrfarbige Leuchtdioden	10
---	----

Audiotechnik

▶ Digitale Audiopower mit Class-T-Verstärker ...	41
--	----

Modellbau

Telemetriesystem für Modellbau	6
--------------------------------------	---

PC-Technik

ELV-Programmer UP 2000	14
Programmer für serielle E ² PROMS	67
CSI 7002	86

Video- und Fernsehtechnik

Automatische Lautstärkeregelung für Scart-Anschlüsse SLR 101	26
---	----

Haustechnik

▶ Akustikschalter	50
-------------------------	----

Umwelttechnik

▶ Innen-Außenthermometer mit Großdisplay ...	32
--	----

Elektronik-Grundlagen

Berührungslose Identifikation mit Transpondern, Teil 4	38
---	----

ELV-Serien

So funktioniert's:	
Von Anmeldung bis X.75 - alles über ISDN ..	22
MP3 - aus dem Netz auf den Chip	62
ELV-Touch-Screen-Wetterstation WS 3000 ...	77
Technik mobil:	
LPD, PMR, TV - Privatfunk im Aufwind	72

Rubriken

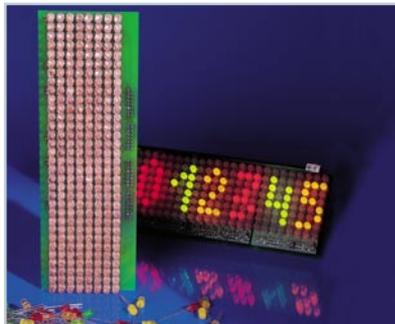
Die Neuen	90
Bestellhinweise, Kundendienst, Impressum	113
Vorschau auf die nächste Ausgabe	114

▶ besonders leicht nachbaubar



Frequenzzähler im Taschenformat
bis 1,3 GHz für Frequenz-,
Periodendauer- und Pulsbreiten-
messung sowie Ereigniszählung
Seite 47

◀ **Hochleistungs-Netzteilplatine**
0 - 30 V, 0 - 10 A
Leistungsfähige,
dauerkurzschlussfeste Basis
für Power-Netzgeräte
Seite 57



◀ **LED-Matrix-Anzeige** für einfarbige
und mehrfarbige
Leuchtdioden.
Modular erweiterbare
Matrixanzeige - einfache
Datenprogrammierung
über einen PC.
Seite 10



Hitzdraht-Anemometer
Windgeschwindigkeitsmessung mit hoher
Empfindlichkeit
Seite 53



◀ **Fernspeisung für Überwachungskameras**
Komfortable Ein- und
Auskopplung der
Kameraversorgungsspannung über das
Signalkabel
Seite 19

Mini-Alarmanlage
Kleine Alarmanlage mit
einer Meldelinie,
Alarmverzögerung und
Alarmzeiteinstellung
Seite 82





**Digitale ▶
Audiopower mit
Class-T-Verstärker**
Neue, hocheffiziente
Verstärker-
technologie, in
einem Verstärker-
bausatz vorgestellt
Seite 41

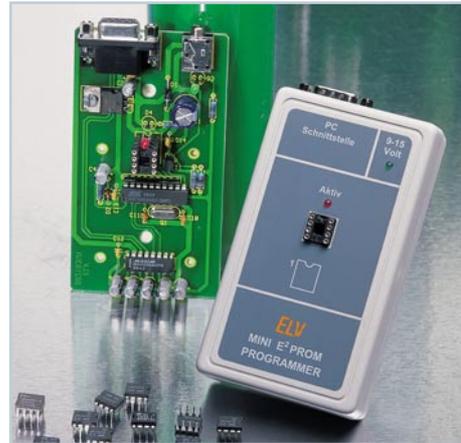
◀ **Telemetriesystem für
Modellbau**
Komfortable Funk-Datenüber-
tragung für Akkuspannung,
Flughöhe und Variometer-
funktion
Seite 6



▼ **ELV-Programmer UP 2000**
Universelles Programmiergerät für alle gängigen
EPROM-, EEPROM- und Mikrocontroller mit Flash-
Speicher
Seite 14



▼ **Innen-Außenthermometer
mit Großdisplay**
für weithin sichtbare Anzeige
von Innen- und Außentempera-
tur
Seite 32



◀ **Programmer für
serielle EEPROMS**
für das komfortable
Auslesen, Daten-
Editieren und Pro-
grammieren von
seriellen EEPROMS
mit PC- und Micro
Wire-Anschluss
Seite 67



▲ **CSI 7002**
8-Kanal-E/A-Interface für die serielle PC-
Schnittstelle, Eingangsschaltspannung
bis 230 V, Lastausgänge bis 16 A
Seite 86



◀ **Automatische Lautstärke-
regelung SLR 101**
Regelt Lautstärkeunter-
schiede verschiedener A/V-
und Programmquellen aus
Seite 26

▼ **Akustikschalter**
Bequem zu handhabender Fern-
schalter mit Leistungsschaltaus-
gang - reagiert auf bestimmte
Geräuschfolgen
Seite 50





Das ELV-Modellbau-Telemetrie-System

Teil 1

Das neue ELV-Telemetriesystem gibt während des Betriebs eines Flug-, Schiff- oder Automodells Auskunft über wichtige Betriebsdaten dieser Modellarten. In erster Linie ist dies die sicherheitskritische Messgröße der Akkuspannung. Speziell für den Flugmodellssport werden weitere wichtige Kenngrößen erfasst und übertragen: Angabe der Flughöhe, die Änderung der Flughöhe (Variometerfunktion), Timerfunktion, die Signalisierung einer Alarmhöhe, Speicherung der Maximalhöhe uvm.

Modellbau-Datenfunk

Nicht nur für Modellflieger, sondern auch in anderen Sparten des Modellbaus ist die Kenntnis des Ladezustandes des Empfängerakkus ein wichtiger Faktor, auch wenn nicht unbedingt immer der Verlust des Modells wegen eines leeren Akkus zu befürchten ist. Ein nicht mehr steuerbares und damit außer Kontrolle geratenes Mo-

dell kann einen erheblichen Schaden anrichten, ganz abgesehen vom materiellen Schaden am Modell selbst!

Im Flugmodellssport kommen dazu noch weitere Informationen, die die Flughöhe sowie deren Veränderung betreffen, als wohl wichtigste Daten, die ein Modellpilot benötigt, um sein Modell sicher und vor allem auch effektiv, etwa bei Segelflug-Wettkämpfen, zu steuern.

Diese Informationen liefert das ELV-

Telemetriesystem, geboren aus den gemeinsamen Erfahrungen und Forderungen der passionierten Modellsportler unter uns an die Entwickler und deren Antwort darauf auf Grund ihrer jahrelangen Kompetenz im Datenfunk.

So entstand ein modulares Datenfunksystem, das aus zwei verschiedenen Sendertypen und gleichfalls zwei verschiedenen Empfängern unterschiedlicher Ausstattung besteht.

Das System - eine Übersicht

Die Sender und Empfänger können individuell kombiniert werden. Der Pager-Empfänger VAT 200 bildet zusammen mit dem Sender VT 100 eine Einheit zur reinen Spannungsüberwachung im Modell. Wird der Pager jedoch mit dem Sender VAT 100 kombiniert, steht auch die Variometerfunktion für Flugmodelle zur Verfügung.

Der Komfortempfänger VAM 200 kann nur mit dem VAT 100 kombiniert werden.

Da das Funksystem im 433-MHz-Bereich betrieben wird, gibt es keine störende Beeinflussung in den Modellbau-Frequenzbereichen 27 MHz, 35 MHz und 40 MHz.

Die Spannungsmessung

Die Bordspannungsmessung kann für Empfängerakkus mit vier bis acht Einzelzellen an beiden Sendern des Systems sehr einfach über Dip-Schalter konfiguriert werden und ermöglicht somit auch die Spannungsüberwachung bei BEC-Systemen. Die Anzeige erfolgt an den Empfängern sehr übersichtlich in einer vierstufigen Folge.

Höhenmessung und Variometerfunktion

Das Sendemodul VAT 100 verfügt zusätzlich zur Spannungsmessung über einen Drucksensor. Dieser ist nicht nur für die Höhenmessung, sondern auch für die integrierte Variometerfunktion zuständig. Das Variometer, über das Höhenänderungen akustisch ausgegeben werden, ist ein wichtiges Hilfsmittel in der Fliegerei. Mit dieser Unterstützung sind die sogenannten Thermikzustände einfach aufspürbar und damit für den Modellsegelflug auch nutzbar. Verschiedene Töne im Empfänger zeigen dem Piloten den Flugzustand des Modells an. Ein hoher Ton signalisiert einen Steigflug, fällt die Tonhöhe ab, zeigt das System an, dass sich der Flieger im Sinkflug befindet.

Die Höhenmessung wird nach der barometrischen Höhenmessmethode durchgeführt. Diese Methode nutzt den Luftdruckabfall mit steigender Höhe aus, d. h., je höher die Luftschicht ist, desto geringer ist der dort vorherrschende Luftdruck. Dieses Verhalten wird durch die barometrische

Technische Daten:

Datenempfänger	VAM 200	VAT 200
Spannungsversorgung:	9-V-Block	2 x 1,5-V-Micro
Empfangsfrequenz:	433,92 MHz	433,92 MHz
Freifeldreichweite:	bis 500 m	bis 500 m
Variometerempfindlichkeit:	4 m	4 m
Höhenmessung:	0 – 500 m	
Auflösung Höhenmessung:	1 m	
Akku-Spannungsanzeige:	4stufig	4stufig
Abmessungen (B x H x T):	70 x 140 x 22 mm	47 x 72 x 19 mm

Sendeeinheit VT/ VAT 100

Betriebsspannung: 4 – 15 V DC • Sendefrequenz: 433,92 MHz • Spg.-Überwachung: 4 – 8 Zellen • Höhenmessung (VAT100): bis 500 m • Abmessungen (B x H x L): 39 x 13 x 53 mm • Gewicht: ca. 25 g

Höhenformel beschrieben (siehe Abbildung 1).

Diese Funktion zeigt über eine große Höhendifferenz die Form einer Logarithmusfunktion (siehe Abbildung 2). Wird der Bereich für die Höhe aber begrenzt, kann die Funktion als eine annähernd lineare Funktion (Abbildung 3) betrachtet werden. Die Auswertung der linearisierten Kurve ergibt einen Höhenunterschied von ungefähr 8 m pro Millibar Luftdruckänderung bei konstanter Temperatur. Dieser

fänger vibrationsarm gelagert (in Schaumstoff einlegen) und vor direktem Windeinfluss sowie Feuchtigkeit geschützt ist.

Der Stecker der Sendeeinheit VT 100/ VAT 100 wird wie ein Servo direkt an einen freien Steckplatz des Fernsteuerempfängers angeschlossen. Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt über den Empfängerakku. Eine interne Sicherung schützt die Modell-Spannungsversorgung gegen einen eventuellen Defekt des Telemetriesenders, damit das Modell je-

sein, dass er z. B. 6 V erhält, obwohl der Antriebsakku vielleicht 9,6 V abgibt. Dann ist also nur die Einstellung „5 Zellen“ zu wählen. Man sollte sich also konkret am Modell vergewissern, welche Spannung denn tatsächlich bei voll geladenem Akku am Empfänger anliegt. Eine Beispielkonfiguration für die Einbindung in ein komplettes System ist in Abbildung 4 gezeigt.

Eine Kalibrierung der Druckmessung (nur im VAT 100 vorhanden) ist nicht notwendig.

Die Funktionskontrolle des eingebauten Senders erfolgt mit dem jeweiligen Datenempfänger (VAT 200/VAM 200) nach dem Einschalten der Fernsteuerung (diese immer zuerst einschalten!) und des Modells. Wenn der ordnungsgemäße Empfang angezeigt wird, ist die Installation des Senders erfolgreich gewesen.

Die Empfänger

Es stehen zwei Empfängertypen zur Verfügung, der äußerst kompakte Pager-Empfänger VAT 200 sowie der multifunktionelle, mit großer Digital-Anzeige ausgestattete Komfortempfänger VAM 200.

Die akustischen Signale für die Empfangskontrolle, die wahlweise über den internen Lautsprecher oder über einen Ohrhörer ausgegeben werden können, sind bei beiden Empfängervarianten identisch: ein kurzer Signaltone zeigt an, dass ordnungsgemäßer Empfang vorhanden ist. Hört man hingegen zwei kurze Signaltöne, ist der Empfang unterbrochen.

Bild 1:
Barometrische Höhenformel.

$$h = \frac{T \cdot p_{00}}{r_0 \cdot T_0 \cdot g} \cdot \ln\left(\frac{p_0}{p}\right)$$

h: Höhe über Referenzpunkt
p: Druck bei Höhe h
p₀: Druck bei Referenzpunkt
p₀₀: 1013 hPa (Normaldruck)
T: Temperatur in Kelvin
T₀: 273 K ≙ 0°C
g: Erdbeschleunigung

Wert gilt nur für den in Abbildung 3 gezeigten Bereich, für den größeren Bereich in Abbildung 2 ist eine aufwendigere Linearisierung notwendig.

Die elektronische Messung des Luftdrucks erfolgt über einen Drucksensor, dessen Daten digital von einem Mikroprozessor erfasst werden. Für die Höhenberechnung wird vor dem Flug ein Referenzdruck am Erdboden gemessen, der dann aus praktischen Gründen als Nullpunkt angenommen wird. Die Höhenangabe erfolgt dann als Höhe über dem Erdboden. In Höhenmessern für die professionelle Luftfahrt wird meist der rechnerisch auf Meereshöhe reduzierte Luftdruck verwendet. Alle in Luftfahrkarten dargestellten Höhenangaben verwenden diesen Wert.

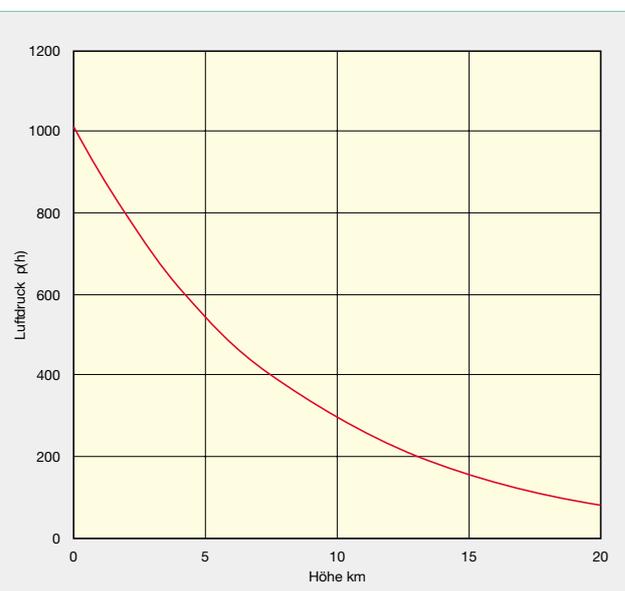
Die Sender im Modell

Die Sender sind mit 39 x 13 x 53 mm sehr kompakt ausgeführt und finden so in nahezu jedem Modell noch einen Platz. Mit ihren nur 25 g beeinflussen sie das Gewicht auch kleinerer Modelle kaum, allenfalls deren Trimmung ist nach dem Einbau zu kontrollieren. Der Einbauplatz sollte so ausgewählt werden, dass der Emp-

ferzeit sicher steuerbar und unter Kontrolle bleibt.

Vor dem Einbau in das Modell ist mit den Dip-Schaltern an der Front des Sendemoduls die Akkuzellenanzahl einzustellen (siehe Abbildung 4). Die entsprechenden Codierungen sind als Tabelle auf die Sendeeinheit aufgedruckt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der Telemetriesender nur die tatsächliche Spannung auswertet, die den Empfänger und die Servos versorgt. Diese Spannung muss bei einem BEC-System nicht zwangsläufig mit der des Antriebsakkus übereinstimmen. Bezieht der Empfänger seine Spannung z. B. vom BEC-Ausgang eines Flug- oder Fahrreglers, kann es

Bild 2:
Luftdruck als Funktion der Höhe (0 .. 20 km).



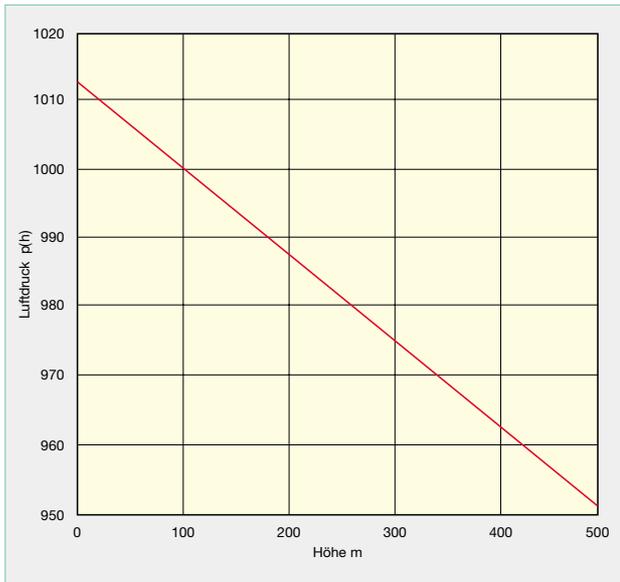


Bild 3: Luftdruck als Funktion der Höhe (0 .. 500 m).

Höhenabgleich ist für diese Funktion nicht erforderlich.

Die Lautstärkeeinstellung der akustischen Meldungen kann mit einem Poti erfolgen, das sich direkt hinter einer Bohrung an der linken Gehäusesseite befindet und mit einem kleinen Schraubendreher betätigt wird.

An der vorstehenden Beschreibung ist zu erkennen: Der Pager-Empfänger ist so konzipiert, dass der Pilot lediglich durch Tonsignale auf bestimmte Zustände aufmerksam gemacht werden kann und sonst seine volle Konzentration auf das Modell lenken kann.

Die optischen Anzeigen dienen hierbei der Ergänzung des Funktionsumfangs, vor allem, um die voraussichtlich verbleibende Flug- oder Fahrzeit abschätzen zu können.

Das Titelbild des Artikels zeigt die praktische Anwendung des Pager-Empfängers.

VAM 200 – Komfort-Empfänger

Der VAM-200-Komfort-Empfänger beinhaltet alle Funktionen des VAT 200, verfügt aber zusätzlich über eine Höhenan-

zeige und weitere interessante Features für den ambitionierten Modellflieger. Die übersichtlich angeordneten Bedien- und Anzeigeelemente sind in Abbildung 6 zu sehen. Die Bedienung erfolgt über eine robuste Folientastatur unterhalb des Displays.

Eine 9-V-Blockbatterie versorgt den Empfänger. Deren Zustand wird überwacht und bei weitgehend entladener Batterie auf dem Display mit der Anzeige „Bat“ signalisiert.

Mit der „ON/OFF“-Taste wird der VAM 200 eingeschaltet und führt einen drei Sekunden andauernden Segmenttest durch. In dieser Zeit sind alle Segmente auf dem LC-Display eingeschaltet. Danach hört man drei lange Signaltöne zur Bestätigung der Betriebsbereitschaft.

Das Ausschalten des Empfängers erfolgt mit einem langen Tastendruck oder durch die „AutoOff“-Funktion, die das Gerät nach 15 Minuten ohne Empfangssignal automatisch abschaltet.

Die Empfangskontrolle wird hier akustisch und optisch durchgeführt: Ein kurzer Signaltone zeigt an, dass der Komfort-Empfänger das Sendesignal ordnungsgemäß empfängt. Gleichzeitig erscheinen im Display die entsprechenden Höhen- und Batteriespannungsanzeigen.

Hört man jedoch zwei kurze Signaltöne und sieht vier kleine Nullen auf dem Display (Abbildung 7), signalisiert der VAM 200, dass er im Moment keine Verbindung zum Sender hat.

Die Balkenanzeige (auch Bargraph ge-

von 3 V (2 x 1,5-V-Microbatterie) betrieben. Nach dem Einschalten („Ein/Aus“-Taste) erfolgt ein Test aller Anzeigeelemente. Im Anschluss daran ist das Gerät schon ohne weitere Einstellungen betriebsbereit. Die Betriebsbereitschaft wird durch eine blinkende LED auf der Oberseite des Pagers und drei lange Signaltöne angezeigt. Ist der zugehörige Sender bereits eingeschaltet, bestätigt der Empfänger den Empfang der Sendersignale dann mit einem kurzen Signaltone, wie bereits beschrieben.

Die Spannung des Empfängerakkus im Modell wird am Pager über vier LEDs angezeigt, die obere grüne LED signalisiert die maximale Spannung, also einen voll geladenen Akku, während die untere rote LED den Minimalwert darstellt, der noch einen kurzen Weiterbetrieb des Empfängers ermöglicht. Sobald dieser Minimalwert erreicht ist, wird dieses über drei lange Signaltöne, die sich im Minutentakt wiederholen, angezeigt. Ist der Empfängerakku im Modellflugzeug so weit entladen, ist es höchste Zeit, die Landung einzuleiten, um einen „Crash“ zu vermeiden.

Die Variometerfunktion des Pager-Empfängers ist nur nutzbar, wenn als Sender der VAT 100 (nur dieser enthält den Drucksensor) vorhanden ist. Das Variometer wird über einen Druck auf die „VARIO“-Taste aktiviert. Jetzt erfolgt die Auswertung der Höheninformationen. Bei eingeschaltetem Variometer werden alle Höhenänderungen, soweit sie nicht unter der spezifizierten Empfindlichkeit liegen, akustisch ausgegeben. Ein hoher Ton signalisiert den Steigflug mit mehr als 4 m/s, ein tiefer Ton zeigt an, dass sich das Flugmodell im Sinkflug mit ebenfalls mehr als 4 m/s befindet. Solange diese Sink- bzw. Steigggeschwindigkeit nicht überschritten wird, erfolgt keine Signalisierung.

Eine weitere Betätigung der Taste schaltet die Variometerfunktion wieder aus. Ein

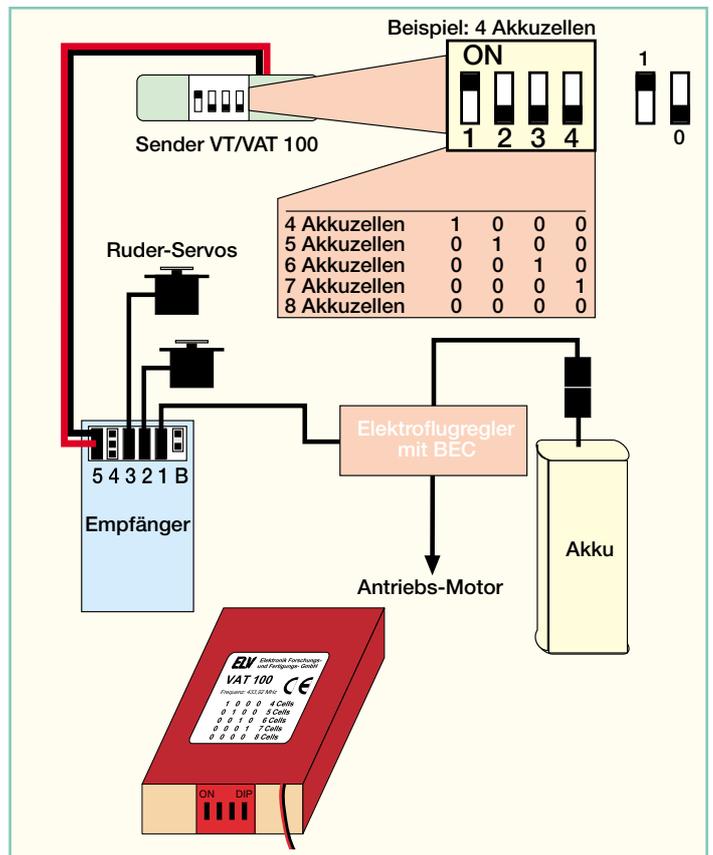


Bild 4: Einstellung der Akkuzellenanzahl am Sender und Beispielkonfiguration.

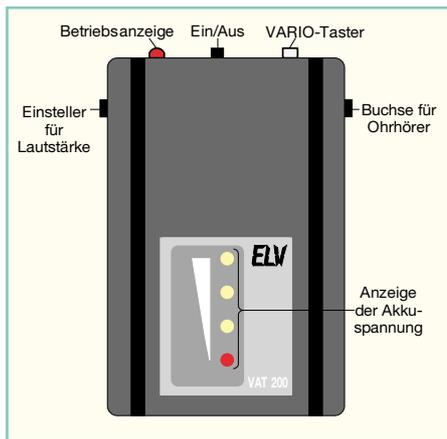


Bild 5: Bedien- und Anzeigeelemente des VAT 200.

nannt) auf dem LC-Display zeigt die Empfängerakkuspannung des Modells in vier Stufen zu je fünf Segmenten an. Werden alle 20 Balken dargestellt, liegt die volle Betriebsspannung am Empfänger. Sinkt die Akkuspannung so weit, dass nur noch 5 Segmente zur Anzeige kommen, wird außerdem eine akustische Meldung (drei lange Signaltöne) im Minutentakt ausgegeben.

Die primäre Funktion (Grundzustand der Anzeige) des VAM 200 ist die Anzeige der aktuellen Flughöhe auf dem LC-Display. Bevor eine Höhenanzeige jedoch überhaupt möglich ist, muss ein Nullabgleich durchgeführt werden. Dazu wird das Flugmodell mit eingebautem Sender (nur VAT 100) eingeschaltet und auf die Erde gestellt. Der VAM 200 zeigt nach dem ersten Empfang vier waagerechte Striche („- - - -“) an, welche auf den fehlenden Höhenabgleich hinweisen. Für den Nullpunktgleich muss die „ZERO“-Taste für drei Sekunden festgehalten werden, danach springt die Anzei-

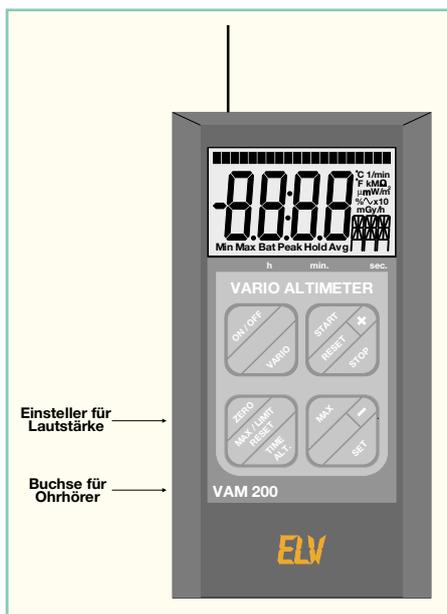


Bild 6: Bedien- und Anzeigeelemente des VAM 200.

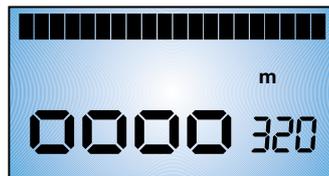


Bild 7: So zeigt der VAM 200 fehlenden Empfang des Telemetriesenders an.

ge auf „0000 m“. Nun kann die kontinuierliche Messung und Anzeige der aktuellen Flughöhe (über dem Erdboden) erfolgen.

Die erweiterten Funktionen des VAM 200

Maximalhöhe

Nach dem Höhenabgleich sind jetzt auch die erweiterten Funktionen des VAM 200 nutzbar. Während des Flugbetriebs wird die maximale Höhe ermittelt und intern gespeichert. Dieser Wert kann durch eine Betätigung der „MAX“-Taste zur Anzeige kommen (Abbildung 8). Unten auf dem Display erscheint ein „Max“, um diesen Modus kenntlich zu machen. Drückt man jetzt die „MAX/LIMIT-RESET“-Taste, wird die maximale Flughöhe auf die aktuelle Höhe zurückgesetzt. d. h., diese gilt ab sofort als neuer Maximalwert. Ein weiteres Betätigen der „MAX“-Taste beendet diesen Modus.



Bild 8: Eine der erweiterten Funktionen des VAM 200 - Anzeige der maximal erreichten Höhe. Oben signalisiert die Bargraphanzeige eine bereits abgesunkene Akkuspannung im Modell an.

Alarmhöhe

Weiterhin ist eine Alarmhöhe einstellbar, bei deren Erreichen ein akustisches Signal in Form eines langen Signaltons ausgegeben wird. In den Modus zur Einstellung dieser Höhe gelangt man, indem man die „SET“-Taste so lange festhält, bis auf den kleinen Segmenten auf der unteren rechten Seite des Displays „SET“ erscheint (Abbildung 9). Mit den „+“ und „-“ Tasten kann eine Höhe einprogrammiert werden. Dabei erfolgt bei längerem Drücken der jeweiligen Taste das schnelle Weiterzählen während der ersten zehn Meter in 1-m-, danach in 10-m-Schritten. Eine kurze Betätigung der „LIMIT-RESET“-Taste setzt die Alarmhöhe auf Null zurück. Wird



Bild 9: Die Festsetzung der Alarmhöhe erfolgt über die SET-Funktion.

für drei Sekunden keine Taste mehr betätigt, erfolgt das Abspeichern der aktuell eingestellten Alarmhöhe und das Gerät schaltet in den Höhenanzeigemodus zurück.

Variometer

Das Variometer wird durch einen kurzen Tastendruck auf die „VARIO“-Taste aktiviert und ist durch eine weitere kurze Betätigung wieder deaktivierbar. Die akustische Ausgabe erfolgt analog zum beschriebenen Empfänger VAT 200 mit verschiedenen hohen Signaltönen.

Stoppuhr

Zusätzlich zu den zuvor genannten Funktionen verfügt der VAM 200 über eine Stoppuhr, mit der Flugzeiten ermittelbar sind. Die Zeit wird unten rechts im Display dreistellig in Sekunden angezeigt (siehe Abbildung 7 und 8). Diese Anzeige zählt die Zeit bis 900 Sekunden = 15 Minuten hoch und beginnt danach wieder von Null

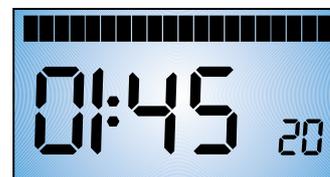
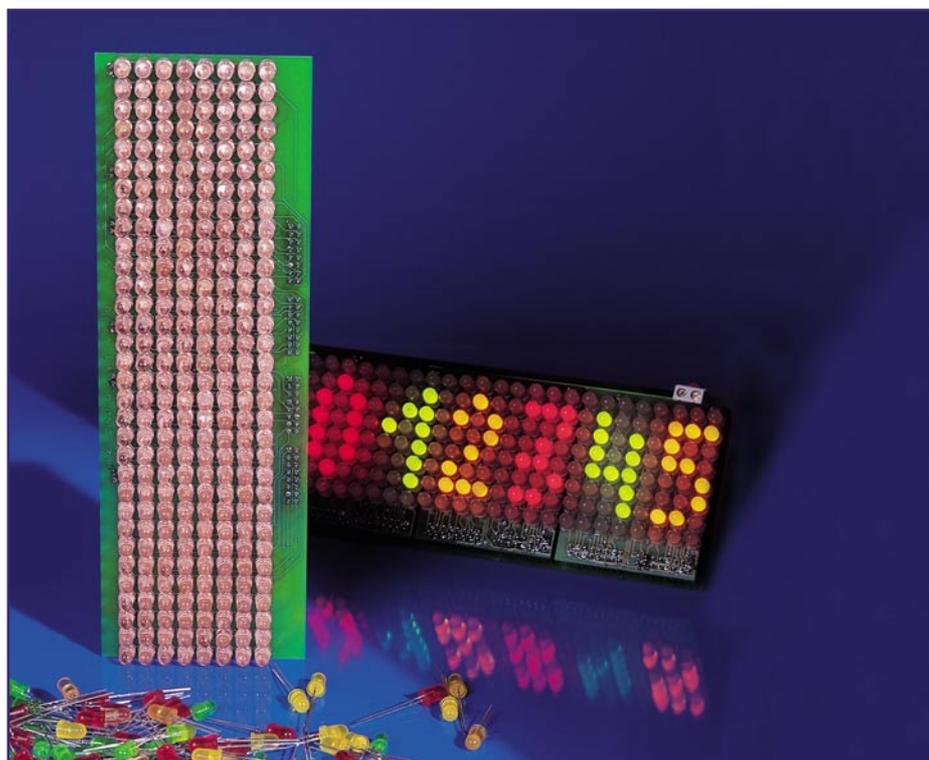


Bild 10: Die Stoppuhr gibt eine gute Hilfestellung für die Ermittlung und Planung von Flug- oder Fahrzeiten.

an zu zählen. Mit der „TIME-ALT.“-Taste kann als Hauptanzeige die Gesamtzeit seit Start der Stoppuhr in Stunden, Minuten und Sekunden angezeigt werden (Abbildung 10), die Betätigung der gleichen Taste führt dann wieder zur Anzeige der aktuellen Höhe. Der Timer wird mit der „START“-Taste aktiviert und mit der „STOP“-Taste angehalten, ein langer Tastendruck setzt die Anzeige auf Null zurück.

Alle akustischen Meldungen werden über einen internen Lautsprecher oder einen an eine Klinkenbuchse anzuschließenden Ohrhörer ausgegeben. Die Lautstärke wird mit einem Poti eingestellt, das sich hinter einer Bohrung an der linken Seite des Empfängers befindet und mit einem kleinen Schraubendreher bedienbar ist.

Im zweiten Teil des Artikels beschreiben wir die Schaltungstechnik und den Nachbau des Modellbau-Telemetrie-Systems. 



LED-Matrix-Anzeige für einfarbige und mehrfarbige Leuchtdioden

Teil 2

Die von ELV entwickelte LED-Matrix-Anzeige zur Darstellung von großen, alphanummerischen oder grafischen Zeichen ist für viele Anwendungen interessant. Im zweiten Teil dieses Artikels setzen wir nun die Schaltungsbeschreibung mit den Mikrocontroller-Treiberplatinen und dem Steuerprozessor fort, gefolgt vom Aufbau der Anzeigeplatinen.

Multiplexer mit Leistungsstufen

Die Treiberplatine zur Ansteuerung der LED-Matrizen besteht neben dem Schaltenteil zur Stromversorgung aus identisch aufgebauten Mikrocontroller-Schaltungen mit den zugehörigen Leistungsstufen. Jeder Mikrocontroller steuert dabei einen Block, bestehend aus 64 Leuchtdioden (8x8-Matrix) im Multiplex-Betrieb.

Die in Abbildung 7 dargestellten Mikrocontroller zeigen den ersten und letzten

Multiplexer-Block einer Treiber-Platine. Je nach Display-Variante befinden sich drei oder sechs nahezu identische Schaltungsblöcke auf den Treiberplatinen, wobei die Kommunikation zwischen dem zentralen Steuerprozessor und den Mikrocontrollern zur Multiplex-Anzeige über ein Bus-System erfolgt.

Wie bei den Anzeige-Matrizen, zeigt auch bei den Treiberplatinen die erste Ziffer der Bauteil-Nummerierung den Matrix-Block an.

An Port 1.2 und Port 1.3 erhält der erste,

für die Multiplex-Anzeigen zuständige, Mikrocontroller die darzustellenden Informationen vom zentralen Steuerprozessor, die, wie bei einem Schieberegister, über Port 6.0 und Port 6.1 auf den nächsten Multiplexer übertragen werden.

Jeder Controller übernimmt dabei die in seinem Matrix-Block darzustellenden Zeichen, wobei auch einfach eine Laufschrift von rechts nach links realisierbar ist.

Mit Hilfe der beiden Datenbits sind dann bei mehrfarbigen Anzeigen für jede einzelne Leuchtdiode die Farben Rot, Grün, Orange und der Aus-Zustand auszuwählen. Einfarbige Leuchtdioden lassen neben der vollen Helligkeit und dem Aus-Zustand eine Helligkeitsabstufung zu. Der erste Mikrocontroller jeder Treiberplatine überprüft an Port 6.2, ob ein einfarbiges oder ein mehrfarbiges Display anzusteuern ist und konfiguriert das System automatisch. Der letzte Controller jeder Treiberplatine (3 oder 6 Blöcke) kann über den Mode-Pin feststellen, ob eine weitere Treiberplatine folgt. Ist eine weitere Platine vorhanden, so ist die Spaltenleitung 8 über eine Diode (auf der nachfolgenden Platine) mit Port 6.2 verbunden.

Der in den Mikrocontrollern integrierte Takt-Oszillator ist jeweils an Pin 11 und Pin 12 extern zugänglich und wird nur beim Master-Controller (rechte Anzeige) mit einem 4,9152-MHz-Quarz (Q300 bzw. Q 600) und zwei Kondensatoren (C 318, C 329 bzw. C 618, C 629) beschaltet. Zu den weiteren Prozessoren wird das Oszillatorsignal dann einfach durchgeschleift.

Das vom Steuerprozessor kommende Reset-Signal gelangt zunächst auf eine RC-Kombination (R 342, C 317) und von hieraus dann zu jedem Mikrocontroller. Die RC-Kombination verhindert dabei, dass Störspitzen auf der Reset-Leitung sich aus-

Technische Daten: LED-Matrix-Anzeige

- Modulare System für einfarbige und mehrfarbige Leuchtdioden
- kaskadierbar in Blöcke zu je 192 LEDs (24 x 8-Matrix)
- Steuerprozessor mit 8-k-Flash-Speicher
- Speicherinhalt bleibt auch bei Spannungsausfall erhalten
- bis zu 9 Texte speicherbar
- Zeichengenerator im Steuerprozessor
- RS232-PC-Schnittstelle
- Verschiedene Darstellungsmodi, wie Laufschrift und Blinken
- Zusätzliche Helligkeitsabstufung bei einfarbigen LEDs
- Je 8x8-Matrix ein Treiberprozessor
- Schaltenteil auf jeder Treiberplatine
- Modulgröße: 182 x 69 mm
- Betriebsspannung: 9 V - 25 V_{DC}

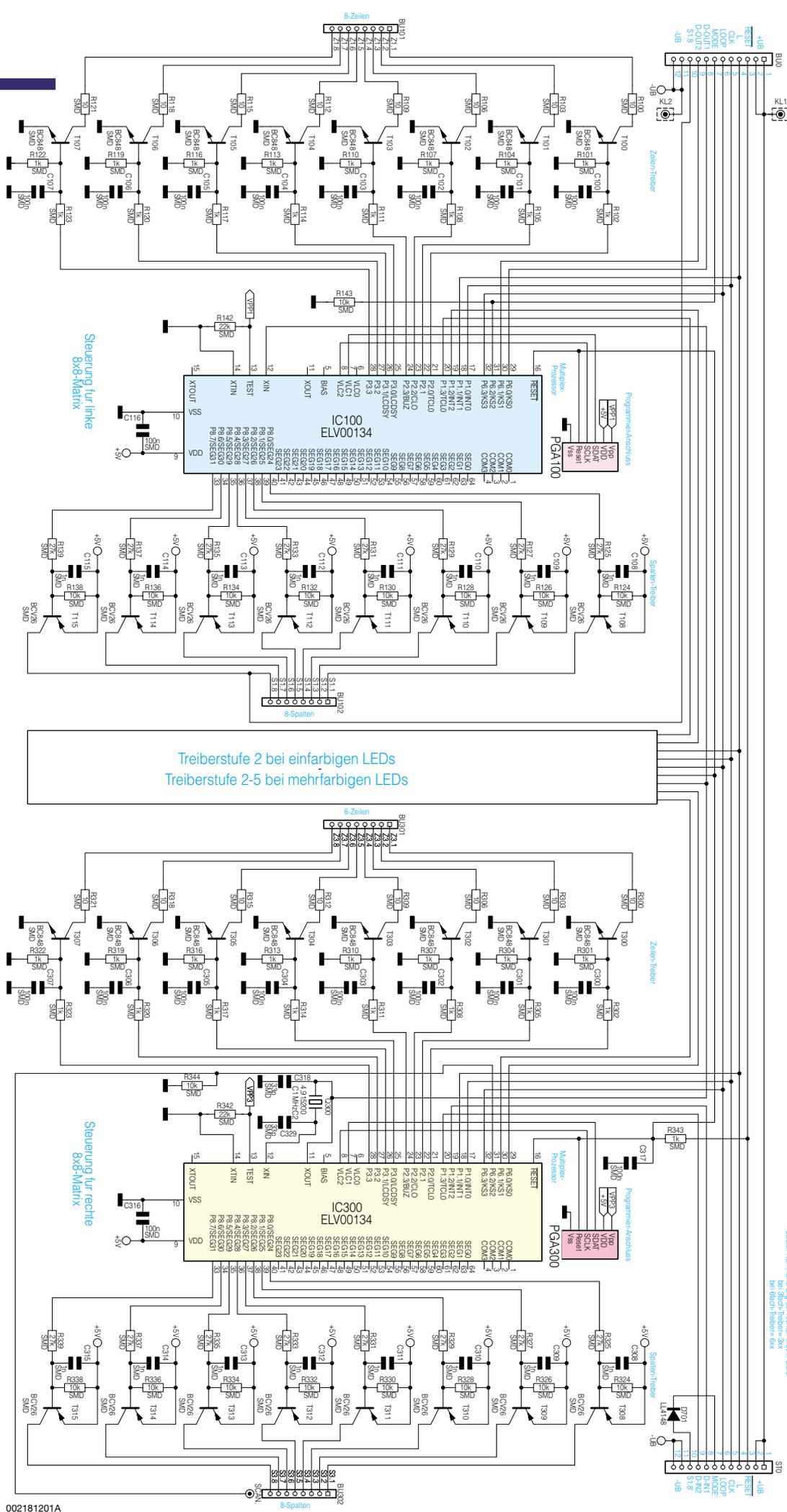


Bild 7: Schaltung der Treiberplatten, wobei jeweils der erste und der letzte Matrix-Block detailliert dargestellt sind.

wirken können und sorgt im Einschaltmoment zusätzlich für einen definierten Power-On-Reset von sämtlichen Prozessoren der jeweiligen Platine.

Jeder Multiplex-Prozessor stellt über SEG 24 bis SEG 31 die Spalteninformationen und an Port 2.0 bis Port 2.3 sowie Port 3.0 bis Port 3.3 die Zeileninformationen zur Verfügung. Da die Treiberfähigkeit der Prozessoren nicht zur direkten LED-Ansteuerung reicht, sind entsprechende Transistorstufen nachgeschaltet.

Dazu betrachten wir den ersten, rechten Matrix-Block, wo über die PNP-Transistoren T 308 bis T 315 (bzw. T 608 bis T 615) die an die Spaltenleitungen angeschlossenen Anoden der LEDs mit Spannung versorgt werden. Die acht Zeilen werden über die Transistoren T 300 bis T 307 (bzw. T 600 bis T 607) durchgesteuert, wobei die Widerstände im Kollektorzweig zur Strombegrenzung dienen.

Den vom Datenbus kommenden Systemtakt erhält jeder Mikrocontroller an Port 1.0, und das Load-Signal wird jeweils an Port 1.1 zugeführt. Jeweils der letzte Multiplex-Prozessor im System meldet über die Loop-Leitung die Länge des Display-Systems zum Steuerprozessor zurück.

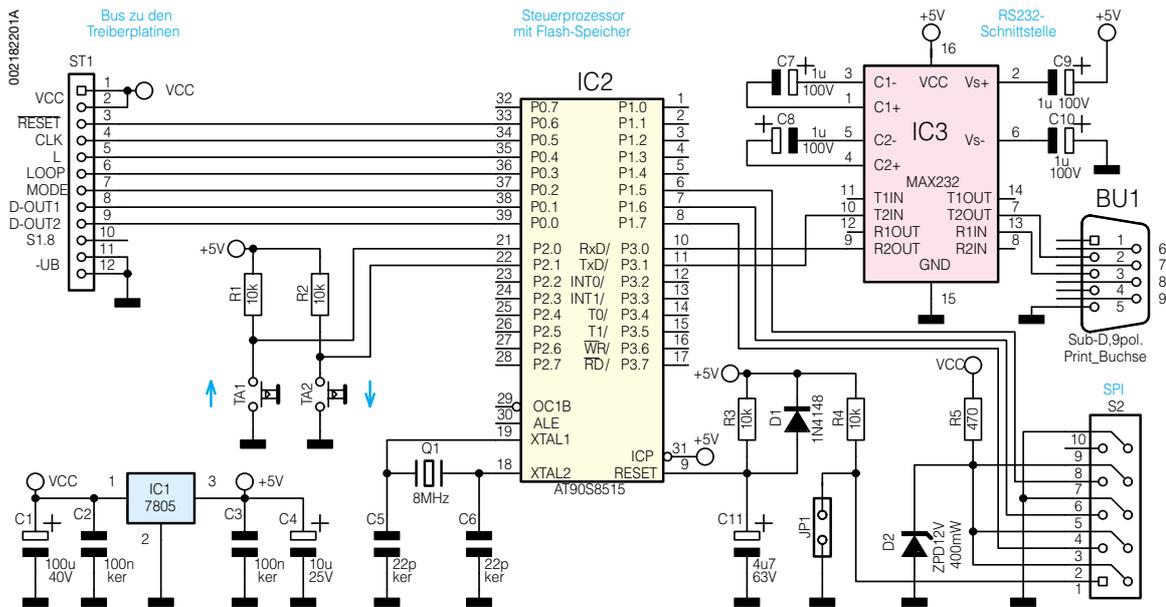


Bild 8: Steuer-Prozessor der LED-Matrix-Anzeige mit Peripherie.

Der Steuerprozessor

Abbildung 8 zeigt den Steuerprozessor unserer alphanummerischen Anzeige mit den zugehörigen externen Komponenten. Als Prozessor (IC 2) wird ein AT90S8515 von Atmel eingesetzt, der mit 8-k-Flash-Programmspeicher und 512-Byte-RAM ausgestattet ist. Der wesentliche Vorteil dieses Prozessors gegenüber dem weitestgehend kompatiblen 8051 besteht in seinem Flash-Speicher, sodass komplett darzustellende Schriften abgelegt werden können, die auch nach einem Spannungsausfall noch zur Verfügung stehen. Neben dem Programm ist auch der Zeichengenerator im Steuerprozessor gespeichert.

An Port 2.0 und Port 2.1 sind zwei Up-/Down-Taster zur Auswahl von bis zu acht unterschiedlichen Textinformationen vorhanden. Die darzustellenden Informationen werden über Port 0.0 und Port 0.1 ausgegeben, und Port 0.2 bis Port 0.6 sind mit dem Bus-System der Treiberplatinen verbunden.

Im Einschalt-Moment des Systems sorgen die Bauelemente R 3, D 1 und C 11 für einen definierten Power-On-Reset.

Für die Kommunikation mit einem PC, d. h. das Laden der darzustellenden alphanummerischen und grafischen Informationen, ist das Display-System mit einer Standard-V-24-Schnittstelle ausgestattet, die an der 9-poligen Sub-D-Buchse BU 1 zur Verfügung steht. Der extern lediglich mit 4 Elkos (C 7 bis C 10) beschaltete Schnittstellenbaustein des Typs MAX 232 (IC 3) sorgt für eine entsprechende Pegelwandlung.

Als weitere Besonderheit ist der Controller mit einer SPI-Schnittstelle ausgestattet, der die „In-Circuit“-Programmierung der Firmware ermöglicht. Die Pro-

grammierung erfolgt dabei über die 10-polige Stiftleiste S 2, die mit Port 1.5 bis Port 1.7 des AT90S8515 verbunden ist.

Nachbau

Aufbau der Anzeigeplatinen

Den praktischen Aufbau unserer LED-Matrix-Anzeige beginnen wir mit den LED-Matrizen, wo jeweils auf einer Leiterplatte mit den Abmessungen 182 x 69 mm 192 Leuchtdioden, 1 SMD-Diode, 5 bzw. 11 (je nach Anzeigentyp) 8-polige Stiftleisten und eine 9-polige Stiftleiste zu bestücken sind. Die Einbauhöhe der LEDs richtet sich nach den individuellen Wünschen, wobei dank doppelseitig durchkontaktierter Leiterplatte auch eine Bestückung ohne Abstand zur Platinenoberfläche möglich ist.

Je nach Anzeigentyp kommen einfarbige LEDs in der gewünschten Farbe oder mehrfarbige Leuchtdioden (Rot, Grün, Orange) zum Einsatz. Wichtig ist bei der Bestückung die korrekte Polarität der LEDs. Zur Orientierung ist bei den einfarbigen LEDs der untere Gehäusekragen des Bauelements an der Katodenseite abgeflacht (wie auch im Bestückungsdruck darge-

stellt) und das Anoden-Anschlussbeinchen ist geringfügig länger.

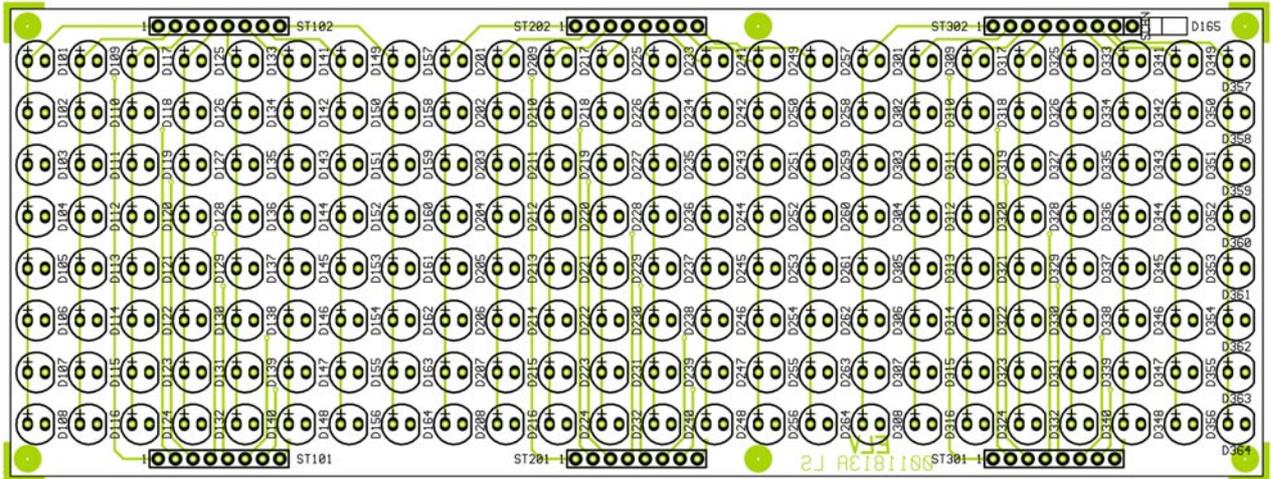
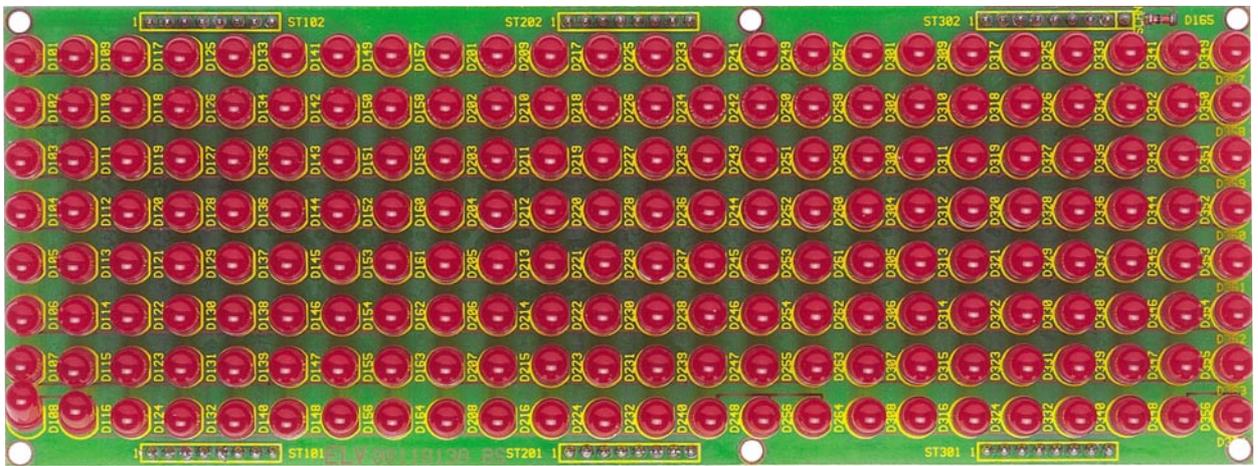
Bei den mehrfarbigen Leuchtdioden mit gemeinsamer Katode (3 Anschlüsse) ist das Anoden-Anschlussbeinchen der rot leuchtenden LED geringfügig kürzer als die anderen beiden Anschlüsse und der untere Gehäusekragen des Bauelements ist in diesem Bereich abgeflacht. Die zur Anzeigentyp-Erkennung dienende SMD-Diode ist an der Katoden-Seite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekennzeichnet.

Während bei den mehrfarbigen Matrizen elf 8-polige und eine 9-polige Stiftleiste an der Platinenunterseite einzulöten sind, benötigen die einfarbigen Module fünf 8-polige und eine 9-polige Stiftleiste zur Verbindung mit der jeweils zugehörigen Treiberplatine. Diese Stiftleisten werden von der Platinenunterseite eingesetzt und an der Bestückungsseite verlötet.

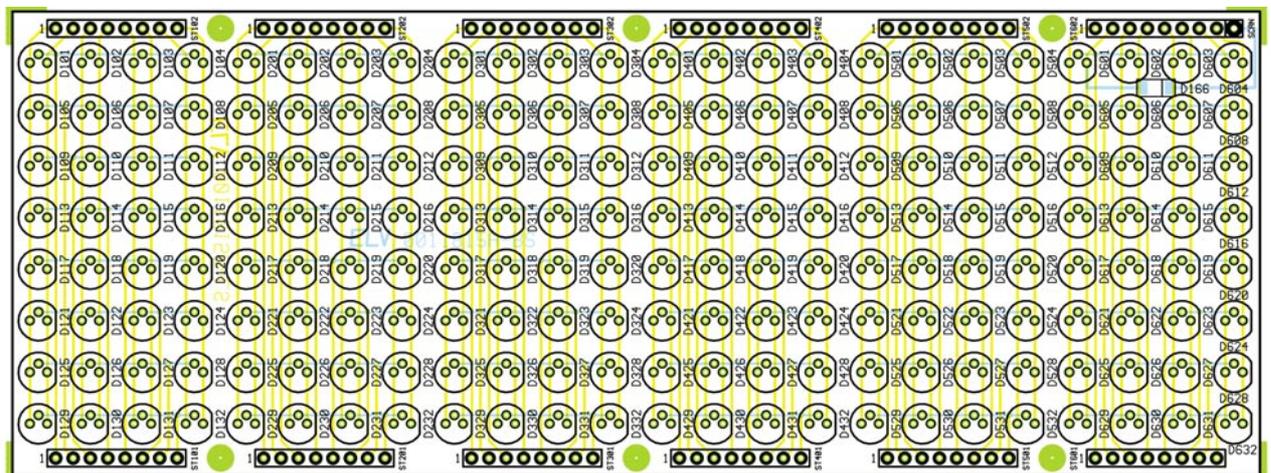
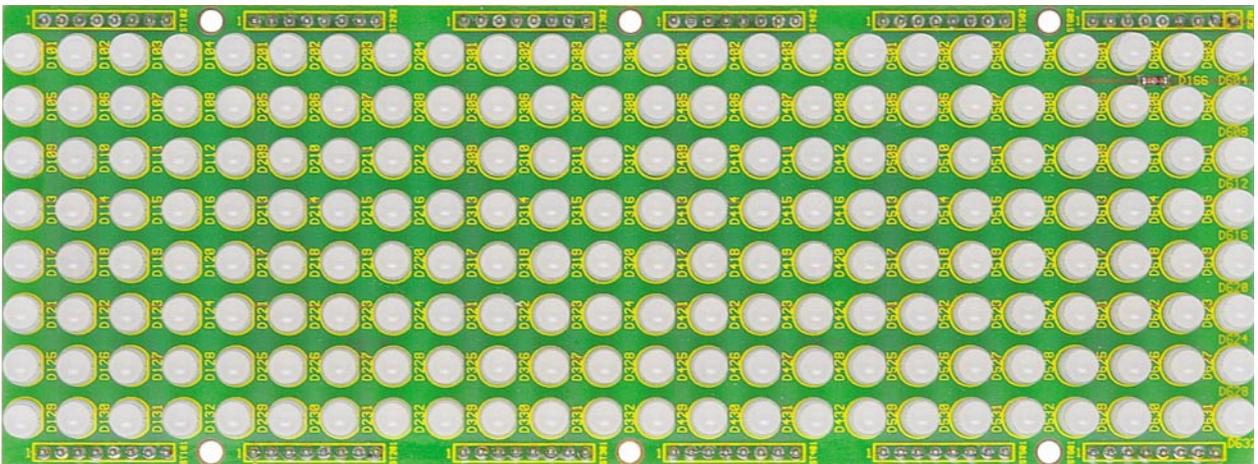
Der detaillierte Aufbau der Treiber- und Steuerplatinen sowie eine komfortable Windows-Software zum Editieren der darzustellenden Informationen (Text, Grafik), wird im „ELVjournal“ 3/2000 vorgestellt. ELV

Stückliste: LED-Matrix-Anzeige/Einfarbige LED-Matrix-Platine	
Halbleiter:	
LL4148	D165
LED, 5 mm, rot	D101-D164, D201-D264, D301-D364
Sonstiges:	
Stiftleiste, 1 x 8-polig	ST101, ST102, ST201, ST202, ST301
Stiftleiste, 1 x 9-polig	ST302

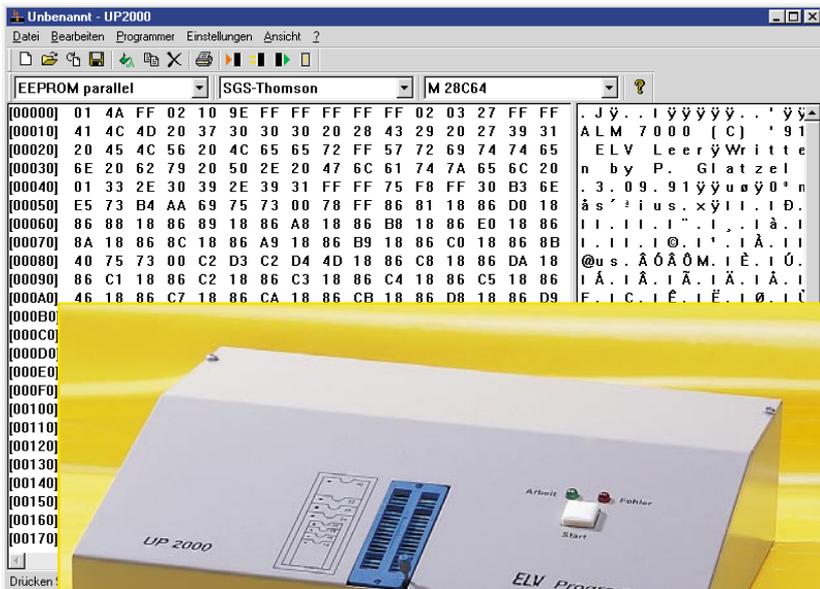
Stückliste: LED-Matrix-Anzeige/Mehrfarbige LED-Matrix-Platine	
Halbleiter:	
LL4148	D166
Duo-LED, 5 mm ..	D101-D132, D201-D232, D301-D332, D401-D432, D501-D532, D601-D632
Sonstiges:	
Stiftleiste, 1 x 8-polig	ST101, ST102, ST201, ST202, ST301, ST302, ST401, ST402, ST501, ST502, ST601
Stiftleiste, 1 x 9-polig	ST602



Ansicht der einfarbigen LED-Matrix-Platine mit zugehörigem Bestückungsplan (Originalgröße: 182 x 69 mm).



Ansicht der mehrfarbigen LED-Matrix-Platine mit zugehörigem Bestückungsplan (Originalgröße: 182 x 69 mm).



ELV-Programmer UP 2000

Mit dem neuen ELV-Programmiergerät UP 2000 lassen sich alle gängigen EPROM, EEPROM- und Mikrocontroller-Schaltkreise komfortabel programmieren. Eine einfach bedienbare Windows-Software und der ebenso einfache Anschluss des Programmers an den PC über die serielle Schnittstelle sorgen für eine einfache Handhabung des Programmers.

Universeller Brenner

Der neue ELV-Programmer UP 2000 basiert auf dem bewährten Hardwarekonzept des UP 95, das sich als äußerst flexibel erwiesen hat. Auf Grund der durchdachten Schaltung und der Möglichkeit, das Betriebsprogramm sehr einfach updaten zu können, war für die nächste Generation des Programmers lediglich eine neue Software zu entwickeln, was dazu führte, dass der Programmer zwar noch universeller, aber nicht teurer wurde. Und der, der schon den

UP 95 besitzt, kann diesen durch ein ganz einfaches Firmware- und Bediensoftware-Update quasi in Minutenschnelle aufrüsten. Gegenüber der Vorgängerversion UP 95 sind nun folgende Bausteine programmierbar:

- EPROMs
- EEPROMs
- serielle EEPROMs
- Flash-EPROMs
- Mikrocontroller der MCS51-Familie
- Flash-Controller (Samsung, Zilog)
- Mikrochip PIC-16SX-Familie.

Für die PIC-Baureihe ist ein optionaler

Adapter lieferbar, um diese auf Grund der starken Abweichungen des Pinouts pinrichtig auf dem 40-poligen Standard-Textool-Sockel positionieren zu können.

Die Bediensoftware ist so konzipiert, dass neue Bausteine mittels eines Standard-Texteditors erstellbar sind. Durch Einordnung in die entsprechenden Verzeichnisse des Bedienprogramms erscheinen diese automatisch in den Menüs. So kann der Programmer bei Erscheinen neuer Bausteine „mitwachsen“ - ein weiterer Vorteil des universellen Schaltungskonzepts. Eine komplette Beschreibung dieser Textdateien würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, sie wird über unsere Internet-Seiten abrufbar sein, sodass dem Eingeben eigener Bausteine nichts mehr im Wege steht.

Die neue Bediensoftware ist weit übersichtlicher und einfacher bedienbar gestaltet als die der Vorgängergeneration, sodass auch der, der nur gelegentlich Bausteine zu programmieren hat, keine lange Einarbeitungszeit benötigt. Die Bedienoberfläche ist so angelegt, dass die Bedienung des Programmers intuitiv erfolgen kann. Über nur ganz wenige, logische Schritte kann der Baustein programmiert werden, mehrere Fehlererkennungsalgorithmen schützen vor Fehlbedienung und Bauelementeschäden.

Der Anschluss an den PC erfolgt ebenfalls ganz einfach über eine freie serielle Schnittstelle, bei Bedarf kann der ELV-RS-232-Multiplexer eingebunden werden, die Konfigurationssoftware berücksichtigt diese Möglichkeit.

Da es sich in diesem Falle um ein Update eines sonst unveränderten Gerätes handelt, verzichten wir im Rahmen dieses Artikels auf eine Schaltungs- und Nachbaubeschreibung. Diese liegt jedem Bausatz und Fertigergerät unverändert bei, aktuelle Auslieferungen enthalten natürlich auch die aktuelle Software.

Schnelles Umrüsten

Wie gesagt, wer bereits einen UP 95 besitzt, kann diesen durch den lieferbaren Umrüstsatz sehr schnell umrüsten. Dazu ist der Programmer lediglich (bei abgetrenntem Netzkabel) durch Lösen der sechs Gehäuseschrauben zu öffnen und das Firmware-EPROM IC 104 (siehe Abbildung 1, im Platinenfoto markiert) vorsichtig aus seinem Stecksockel auszuhebeln und durch das neue EPROM zu ersetzen. Dabei unbedingt die richtige Einbaulage beachten! Damit ist die Hardware-Umrüstung schon beendet, das Gehäuse kann wieder geschlossen werden.

Achtung!

Nehmen Sie das Gerät erst wieder in Betrieb, wenn das Gehäuse komplett ge-

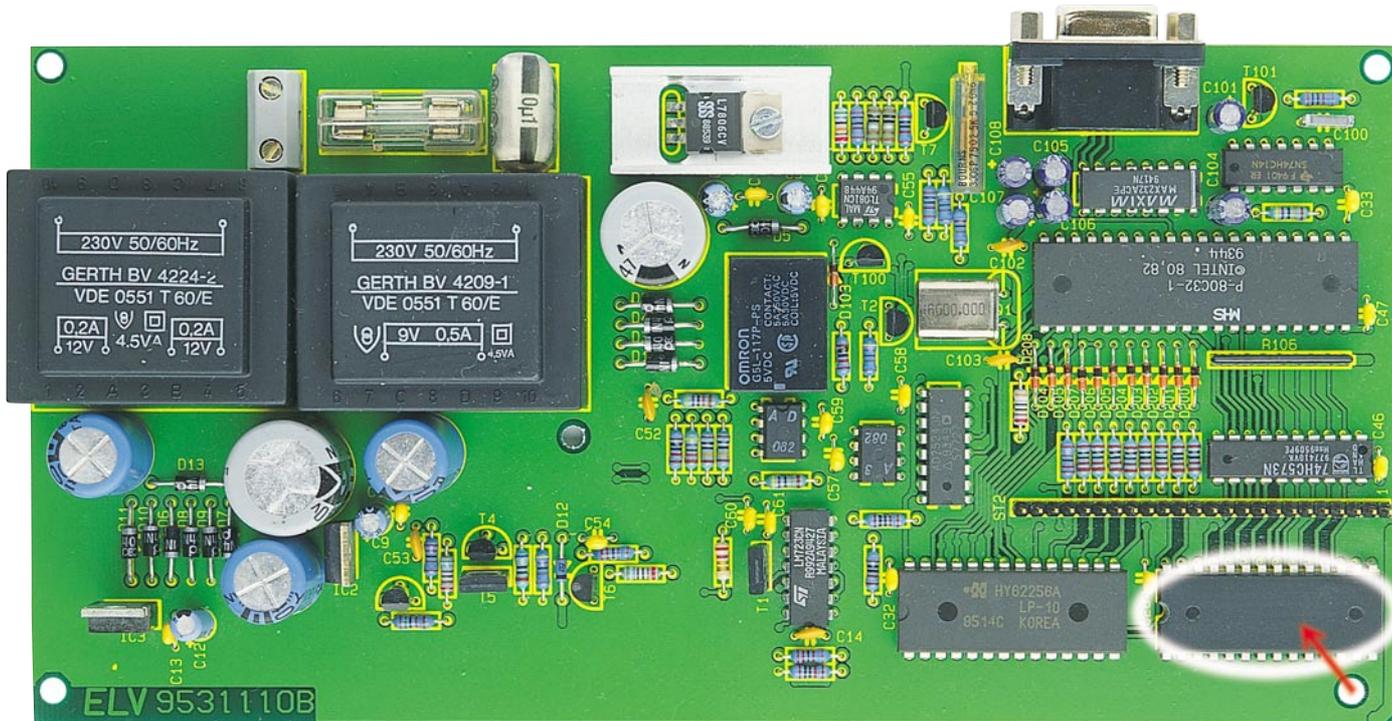


Bild 1: Besitzer eines UP 95 müssen das hier gekennzeichneten Firmware-EPROM gegen das neue EPROM austauschen.

geschlossen ist und alle Schrauben wieder fest verschraubt sind!

Der Anschluss an den PC

Der Programmierer wird über ein übliches Seriell-Kabel mit 9-pol. Sub-D-Anschlüssen an eine freie Schnittstelle des PC bzw. des ELV-Multiplexers angeschlossen.

Die nun folgende Softwareinstallation ist bei beiden Generationen gleich. Es ist lediglich zu beachten, dass die neue Software erst unter Windows-Versionen ab 9x lauffähig ist, also nicht mehr unter 3.x!

Softwareinstallation

Für die Softwareinstallation ist lediglich über das Startmenü, Ausführen, Durchsuchen, das Diskettenlaufwerk auszuwählen und hier wiederum die Datei „SETUP“ zu starten.

Die weitere Installation erfolgt weitgehend automatisch im Dialog, das Programm legt eine Programmgruppe „UP 2000“ im Standard-Verzeichnis C:\ELV\UP2000 an. Auf Wunsch legt das Installationsprogramm die Programmgruppe auch nach den Festlegungen des Nutzers im Installationsdialog an. Nach der Installation kann das Programm sofort ohne Windows-Neustart gestartet werden.

Die Bedienung des Programms

Nach dem Start erscheint das Hauptfenster des Programms (Abbildung 2), das sofort eine klare Struktur erkennen lässt. In den Menüleisten oben findet man die Auswahlmenüs für die einzelnen Programmfunktionen, darunter, Windows-üblich, „ab-

reißbar“, die Schnellstart-Buttons für alle wichtigen Funktionen. Unter diesen wiederum sind drei Auswahlfenster angeordnet, die ein sehr schnelles Auswählen des zu behandelnden Bausteins ermöglichen.

Links ist die Art des Bausteins, in der Mitte der Hersteller (falls mehrere möglich sind) und rechts der Bausteintyp selektierbar. So hat man bei allen folgenden Bedienungsvorgängen die Art des aktuell eingestellten Bausteins immer im Blick.

Den Hauptteil der Bedienoberfläche nehmen die Datenfenster ein, links wird der Dateinhalt in Hexadezimal-Form, rechts als ASCII-Text angezeigt. Unter den Fenstern erfolgt die Anzeige der Länge des belegten Speicherbereichs und der Position des Cursors im Programm, falls man mit der Maus in eines der Datenfenster klickt.

In diesen Datenfenstern erfolgt stets die Anzeige des gerade aktuellen Inhalts des Zwischenspeichers im PC, des Puffers.

Daher ist von hier aus auch der Inhalt dieses Puffers bequem direkt editierbar.

Zuerst ist der Anschluss des Programmierers durch einige Einstellungen im Programm zu komplettieren und zu testen.

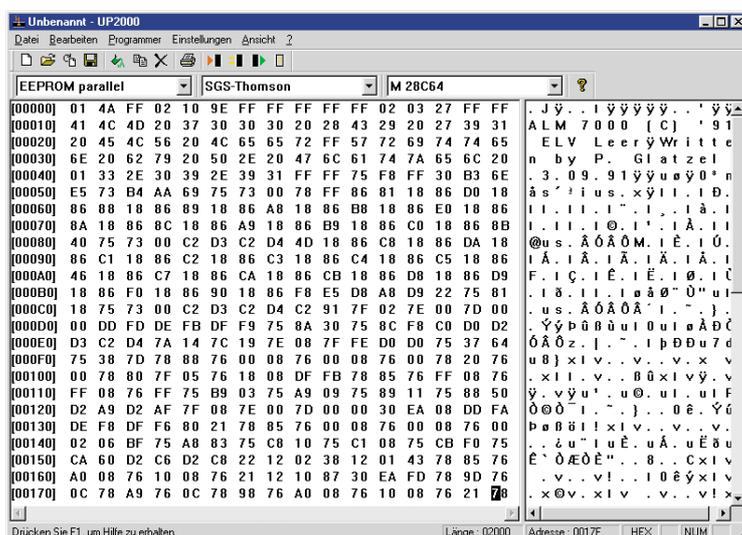
Konfiguration des Programmier-Anschlusses

Dazu ist im Menü „Einstellungen - Schnittstelle - COM“ die verwendete serielle Schnittstelle auszuwählen. Kommt der ELV-RS-232-Multiplexer zum Einsatz, so ist der an diesem belegte Port über den Menüpunkt „ELV-RS-232-Multiplexer“ einzustellen.

Abschließend wird über „Baudrate“ zunächst eine Baudrate von 9600 Baud eingestellt. Diese kann man später, wenn der Programmierer problemlos funktioniert, ggf. erhöhen.

Damit sind diese Einstellungen schon

Bild 2: Das Programmierfenster der Programmiersoftware.



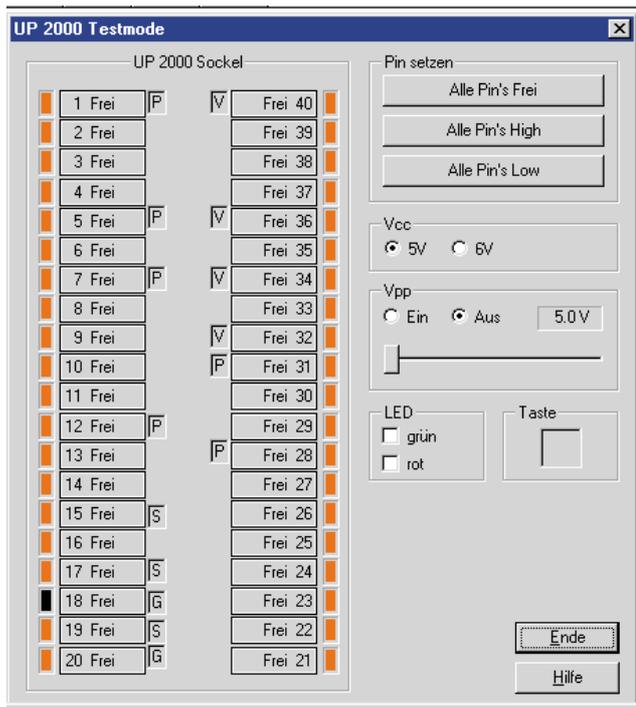


Bild 3: Der gesamte Programmierer ist über die Testfunktion kontrollierbar.

beendet. Als Nächstes erfolgt der Test und der Abgleich des Programmers.

Programmer testen

Die Testfunktion ist ebenfalls unter dem Menüpunkt „Einstellungen“ erreichbar. Hierüber ist ein kompletter Test des Gerätes möglich, d. h., es sind alle Pins der Programmierfassung auf ihren Zustand abfragbar, die Versorgungs- und Programmierspannung ist aktivier- bzw. einstellbar, die Anzeigen und der Taster testbar. Nach Aufruf der Option „Programmer testen“ erscheint das Testfenster (Abbildung 3).

In der Sockelgrafik wird der Zustand jedes Pins der Programmierfassung optisch dargestellt. Rot bedeutet High, Grün Low. Im inneren Bereich zwischen den Pins findet man eine Reihe Kennbuchstaben, die angeben, welche Sonderfunktionen an diesem Pin möglich sind:

- V - Versorgungsspannung
- G - GND
- P - Programmierspannung
- S - Spezialfunktion (Quarz, serielle Daten).

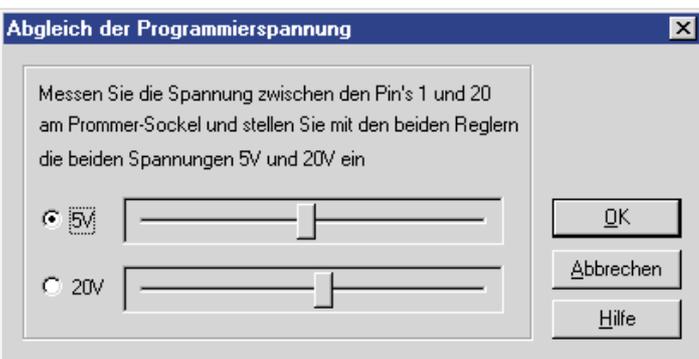


Bild 4: Hier erfolgt der einmalige Abgleich der Programmierspannung.

Über den Button, auf dem die Pinnummer und der derzeitige Ausgabezustand des Pins steht, kann man den Zustand verändern.

Dabei sind folgende Zustände möglich:

- Frei - Pin ist ein Eingang
- High - Pin ist auf High-Pegel gesetzt
- Vpp, Vcc usw. - Pin ist auf eine Sonderfunktion gesetzt (Vpp, Vcc, GND, Spezial). Die spezifische Belegung wird durch die Bausteinauswahl fest vorgegeben.
- Low - Pin ist auf Low-Pegel gesetzt.

Mit den Buttons „Alle Pins Frei/High/Low“ können alle Pins zugleich in den jeweiligen Zustand versetzt werden.

Diese einstellbaren Zustände kann man ggf. mit einem Logiktester kontrollieren, um sicherzugehen, dass alle Signale an den Kontakten der Programmierfassung ordnungsgemäß anliegen.

Auch das Anliegen der Versorgungs- und Programmierspannung an den entsprechenden Pins ist so etwa per Multimeter einfach kontrollierbar. Während erstere manuell zwischen 5 und 6 V umschaltbar ist, ist die Programmierspannung wahlweise aktivierbar und mit dem Schieberegler genau einstellbar.

Über die Felder „LED rot/grün“ sind die LEDs am Programmer per Mausklick testweise schaltbar. Im Feld „Taste“ hingegen wird der Zustand der Start-Taste am Programmer (gedrückt/nicht gedrückt) angezeigt.

Ist der Test zufriedenstellend verlaufen, nimmt man jetzt den Abgleich der Programmierspannung vor.

Dies ist nur bei der ersten Inbetriebnahme des Gerätes notwendig, wobei die Abgleichdaten jedoch in der Windows-Registry abgelegt werden. Das heißt, nach einer Windows-Neuinstallation ist ein erneu-

ter Abgleich notwendig. Nach Anwahl der Option „Programmer abgleichen“ erscheint das Abgleich-Fenster (Abbildung 4).

Jetzt ist an die Pins 1 und 20 der Programmierfassung ein Multimeter anzuschließen, und nach Anwahl der 5-V-Spannung diese mittels des Schiebereglers genau auf 5 V am Multimeter einzustellen. Der gleiche Vorgang wird für die 20-V-Spannung wiederholt (auf 20 V stellen).

Damit ist der Abgleich abgeschlossen und der Programmer betriebsbereit.

Der Datenpuffer

Mittels des Befehls „Laden“ aus dem Dateimenü oder durch die Option „Baustein auslesen“ im Programmer-Menü erfolgt das Laden einer Datei in den Datenpuffer.

Hier kann die Datei bei Bedarf durch direktes Hineinklicken mit der Maus beliebig entweder im Hex-Anzeigeteil oder in der ASCII-Anzeige editiert werden.

Der Inhalt des Puffers ist über die „Speichern“-Option des Dateimenüs jederzeit abspeicherbar.

Daneben ist der Puffer per Bearbeiten-Menü weiter manipulierbar.



Bild 5: Das Diagonalfenster für das Löschen des Datenpuffers.

Puffer löschen

Die Option „Puffer löschen“ löscht den Puffer, also das geladene Dokument. Im Löschenfenster (Abbildung 5) ist eine neue Dokumentlänge sowie der Wert festlegbar, mit dem der Puffer gefüllt werden soll (Initialisierungswert).

Die maximale Dokumentenlänge beträgt 100000h (1 M) Bytes. Nach Betätigen des Buttons „Löschen“ werden die Länge des Dokuments auf den festgelegten Wert gesetzt und alle Bytes mit dem Initialisierungswert gefüllt.

Entspricht die eingestellte Dokumentenlänge nicht dem zuvor ausgewählten Baustein, so wird der sonst graue (nicht zu betätigende) Button „Baustein-Länge“ hervorgehoben.

Durch Betätigen dieses Buttons vor dem Löschen erfolgt eine Anpassung der Doku-

Bild 6:
Der Datenpuffer ist mit einem selbst definierten Muster füllbar.



mentenlänge an die Länge des gewählten Bausteins.

Puffer füllen

Die Auswahl der Option „Puffer füllen“ im Menü „Bearbeiten“ führt zum in Abbildung 6 dargestellten Dialogfeld „Füllen mit einem Bitmuster“. Hier ist ein Füllen eines bestimmaren Puffer-Speicherbereichs mit einem ebenfalls definierbaren Bitmuster möglich.

In den Feldern „Start“ und „Ende“ ist die gewünschte Start- und Endadresse des zu füllenden Bereichs einzugeben. Hat man die Startadresse angegeben, erfolgt die Berechnung der Endadresse anhand der bekannten Länge des Dokuments automatisch mit Startadresse + Länge - 1.

Die Endadresse kann jedoch auch manuell eingegeben werden, falls nicht der gesamte Pufferspeicher gefüllt werden soll.

Dabei erfolgt wiederum eine automatische Längenberechnung mit Endadresse - Startadresse + 1.

Alternativ ist auch die Länge des Füllbereichs manuell festlegbar. Je nach Einstellung werden End- und Startadresse dann automatisch angepasst.

Der Button „gesamtes Dokument“ ist nur aktiv, wenn der gewählte Bereich nicht das gesamte Dokument umfasst. Wird er betätigt, erfolgt später das Füllen des gesamten Dokuments ab Startadresse 00 h.

Gleiches trifft auch auf „Baustein Länge“ zu. Der Button ist nur aktiv, wenn der gewählte Bereich nicht gleich der Länge des gewählten Bausteins ist. Wird er betätigt, erfolgt auch hier das spätere Füllen auf die Länge des Bausteins.

Unter „Wortbreite“ ist die Bitmuster-Breite auswählbar. Die Option „LSB zuerst“ gibt an, ob beim Füllen zuerst das LSB (niederwertiges Byte) oder das MSB (höchstwertiges Byte) gesetzt wird.

Im Feld „Füllmuster“ ist schließlich das

gewünschte Füllmuster einzutragen. Dieses kann sich je nach den folgenden Optionen verändern. Entweder bleibt es über den gesamten Speicherbereich konstant, erhöht sich nach jedem gesetzten Wort um 1 oder vermindert sich entsprechend.

Nach Einstellung aller Parameter wird der Speicherbereich nach Betätigen von „Füllen“ mit dem definierten Muster gefüllt.

Puffer kopieren

Diese Option des Menüs „Bearbeiten“ erlaubt das Kopieren eines bestimmaren Pufferbereichs in einen anderen Bereich des Puffers.

Nach Anwahl der Option erscheint ein Dialogfeld, in dem Quell- und Zielbereich auswählbar sind (Abbildung 7).

Hier sind wieder sowohl die jeweiligen Start- und Zieladressen als auch die Länge des zu kopierenden Bereichs definierbar. Sind alle Daten festgelegt, erfolgt das Kopieren durch Betätigen des Buttons „Kopieren“.

Pufferlänge bearbeiten

Auch die Länge des Datenpuffers (Dokuments) ist einstellbar. Dies erfolgt über „Pufferlänge“ im Bearbeiten-Menü.

Der zugehörige Dialog ist in Abbildung 8 gezeigt. Hier ist die neue Länge eingegbar. Weicht diese von der Länge des gewählten Bausteins ab, wird der Button „Baustein Länge“ aktiviert. Durch seine Betätigung wird die Pufferlänge automatisch an die Bausteinlänge angepasst. Mit „OK“ er-



Bild 7: Die Einstellmöglichkeiten für das Kopieren von Speicherbereichen.

folgt das Setzen der neuen Länge des Puffers.

Quersumme berechnen

Über diese Option (Abbildung 9) kann die Quersumme über einen definierbaren Bereich des Puffers berechnet werden. Weicht die Definition der Länge von der Bausteinlänge oder der Länge des gesamten Dokuments ab, kann auch hier eine Anpassung an den Baustein bzw. das Gesamt-Dokument erfolgen. Daneben ist die Wortbreite für die Berechnung sowie die bereits beschriebene „LSB zuerst“-Option wählbar.

Die Quersumme wird nach dem Starten der Berechnung als 32-Bit-Wort angezeigt, sie ist die Summe der 8/16/24/32 Bit breiten Worte im gewählten Bereich.



Bild 8: Hier kann die Länge des Datenpuffers festgelegt werden.

Die Programmierfunktionen

Die Programmierfunktionen sind alle über das Menü „Programmer“ erreichbar.

Vorher muss in jedem Falle der zu behandelnde Baustein ausgewählt werden!

Leertest

Die Anwahl dieser Funktion löst die Prüfung des gesteckten Bausteins auf eventuell schon vorhandene Daten aus, sodass man nicht versehentlich einen bereits programmierten Baustein überschreibt.

Das Ergebnis des Tests wird in einer entsprechenden Meldung mitgeteilt.

Dieser Leertest ist auch automatisch vor jedem Programmiervorgang ausführbar, sofern man im Menü „Einstellungen“ die Option „Leertest vor jedem Programmieren“ aktiviert hat.

Baustein programmieren

Bei Anwahl dieser Option erscheinen je nach vorher ausgewähltem Baustein verschiedene Dialogfelder mit den jeweiligen Sonderfunktionen. Es werden jeweils nur die Funktionen und Flags angezeigt, die auch von dem Baustein unterstützt werden.

Ein Beispiel (Abbildung 10) soll die Vorgehensweise illustrieren.

Es zeigt das Dialogfeld für das Programmieren eines Mikrocontrollers.

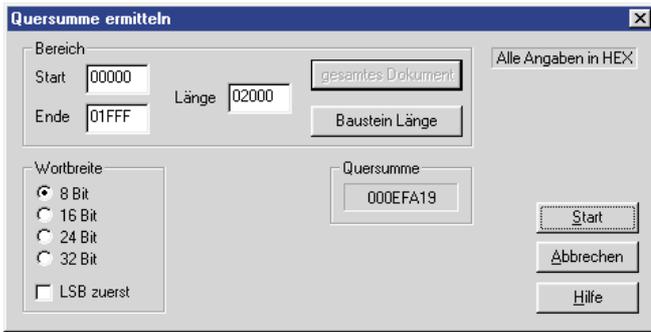


Bild 9: Die Quersummenüberprüfung des gewählten Speicherbereichs mit ihren Einstellmöglichkeiten.

Der Quellbereich, also der zu übertragende Pufferbereich, ist genauso festleg-

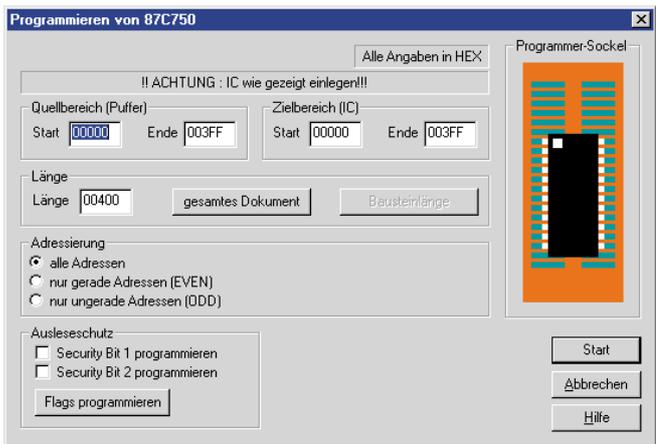


Bild 10: Das Beispiel für die Programmierereinstellungen anhand eines Mikrocontrollers.

bar wie der Zielbereich im Controllerspeicher. Die Länge ist festlegbar. Auch hier erfolgt die automatische Berechnung der jeweils dritten Größe nach Eingabe zweier Größen, wie bereits bei der Bearbeitung des Puffers beschrieben. Die Buttons „gesamtes Dokument“ und „Bausteinlänge“ lösen ebenfalls die dort beschriebenen Aktionen aus.

Unter „Adressierung“ erfolgt die Auswahl, ob alle Adressen des Quellbereichs an den Baustein übertragen oder ob nur die jeweils geraden oder ungeraden Adressen programmiert werden sollen. Dies kann z. B. erforderlich sein, wenn 16-Bit-Daten in zwei

den Button „Flags programmieren“, erfolgt wahlweise

ein sofortiges Programmieren dieser Security-Bits. Dann ist allerdings kein Datenvergleich unmittelbar nach der Programmierung mehr möglich!

Rechts im Fenster sieht man den Programmiersockel und die vorgeschriebene Lage des Bausteins in diesem. Erscheint der Baustein grün, so ist er unten bündig in die Programmierfassung einzusetzen. Erscheint er jedoch rot, ist ein hier von abweichendes Einsetzen erforderlich. So wie hier dargestellt, ist der Baustein in die Programmierfassung einzusetzen und diese dann zu arretieren.

Mit dem Betätigen des Buttons „Start“ oder der Start-Taste am Programmer erfolgt nun das Programmieren des Bausteins. Der Fortschritt des Programmiervorgangs wird in einem Anzeigefeld dokumentiert. Tritt ein Fehler auf, erfolgt eine entsprechende Meldung, zusätzlich leuchtet die LED „Fehler“ auf.

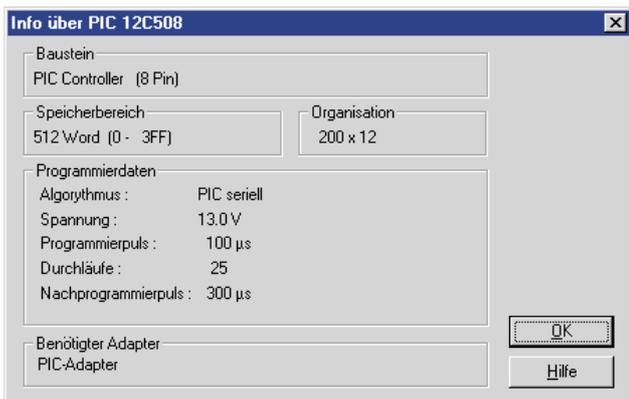


Bild 11: Hier erfährt man alle wichtigen Daten zum behandelten Baustein.

8-Bit-EPROMs übertragen werden sollen. Dann erfolgt auch eine automatische Anpassung von Start- und Endadresse des Quellbereiches.

Die Aktivierung einer der möglichen Ausleseschutz-Optionen ermöglicht das Setzen des jeweiligen Security-Bits nach dem Programmieren, um ein Auslesen zu verhindern. Betätigt man den Button „Flags programmieren“, erfolgt ein sofortiges Programmieren dieser Security-Bits. Dann ist allerdings kein Datenvergleich unmittelbar nach der Programmierung mehr möglich!

Rechts im Fenster sieht man den Programmiersockel und die vorgeschriebene Lage des Bausteins in diesem. Erscheint der Baustein grün, so ist er unten bündig in die Programmierfassung einzusetzen. Erscheint er jedoch rot, ist ein hier von abweichendes Einsetzen erforderlich. So wie hier dargestellt, ist der Baustein in die Programmierfassung einzusetzen und diese dann zu arretieren.

Mit dem Betätigen des Buttons „Start“ oder der Start-Taste am Programmer erfolgt nun das Programmieren des Bausteins. Der Fortschritt des Programmiervorgangs wird in einem Anzeigefeld dokumentiert. Tritt ein Fehler auf, erfolgt eine entsprechende Meldung, zusätzlich leuchtet die LED „Fehler“ auf.

Vergleichen

Sowohl gerade programmierte als auch bereits früher programmierte Bausteine können per Vergleichsfunktion mit dem Inhalt des Puffers verglichen werden. Dabei entspricht das Dialogfenster dem des beim Programmieren erläuterten Fensters.

Das Ergebnis wird detailliert angezeigt, d. h., jede abweichende Speicherstel-

le sowie der Inhalt der Speicherstelle in Puffer und Baustein.

Dieser Vergleich kann ebenfalls wie der Leertest vor dem Programmieren im Menü „Einstellungen“ aktiviert werden. Dann erfolgt unmittelbar nach dem Programmieren automatisch ein Vergleichstest, um das Programmierergebnis sofort zu überprüfen.

Baustein auslesen

Diese Option erlaubt das Auslesen eines nicht durch einen Ausleseschutz blockierten Bausteins in den Puffer, um den Inhalt editieren, speichern oder vervielfältigen zu können. Das Dialogfenster entspricht dabei dem des Programmiervorgangs. Zusätzlich erscheint der Punkt „Füllen der Zwischenwerte“, in dem für nur auf ungeraden oder geraden Adressen beschriebene Bausteine festlegbar sind, mit welchem Byte der jeweils übersprungene Wert gefüllt werden soll.

Info über den Baustein

Hier kann man sich diverse wichtige Informationen über den gewählten Baustein anzeigen lassen, so die genaue Bezeichnung, die Größe des Speichers, seine Organisation und die notwendigen Pro-



Bild 12: Will man einen bestimmten Bereich des Puffers ausdrucken, ist dieser im Druckmenü komfortabel auswählbar.

grammierdaten. Benötigt man einen Adapter, z. B. für PICs, so wird auch dies hier angezeigt.

Weitere Funktionen

Bleiben zum Abschluss der Funktionsbeschreibung noch einige Standardfunktionen wie die üblichen Lade- und Speicherfunktionen für den Datenpuffer im Dateimenü, die Druckfunktion (Abbildung 12, der zu druckende Bereich ist ebenso einstellbar, wie die zu druckende Datenart) und vor allem die umfangreiche Hilfefunktion, die alle Arbeitsschritte ausführlich online erläutert und ggf. ausdrückbar ist, sodass die Inbetriebnahme und Nutzung des Programms deutlich erleichtert ist.



Fernspeisung für Überwachungskameras Teil 1

Kein lästiges „Kabelziehen“ mehr - durch die hier vorgestellte Ein-Kabeltechnik wird die zusätzliche Leitung für die Spannungsversorgung der Kamera überflüssig und die Montage einer Video-Überwachungsanlage wesentlich vereinfacht. Die aus zwei Teilen bestehende Schaltung ermöglicht die gemeinsame Führung von Videosignal und Spannungsversorgung über ein Kabel (Koaxkabel).

Ein Kabel weniger

Das einfachste Prinzip der gleichzeitigen Übertragung von Betriebsspannung und Nutzsignal kennt sicher jeder in seinen Grundzügen - es wird z. B. bei Satellitenempfangsanlagen genutzt.

Hier führt man die Betriebsspannung für das LNB und das vom LNB kommende HF-Signal über eine gemeinsame Leitung.

Hinzu kommen noch die Steuersignale für das LNB. Dabei ist das hochfrequente Wechselspannungssignal der Betriebs- (Gleich-) Spannung überlagert. Die Tren-

nung der beiden Signale kann über einen sehr einfachen Tiefpass erfolgen, da die von der Betriebsspannung abzutrennenden Signalfrequenzen hier sehr hoch (900 bis 2000 MHz) sind. Dieser Tiefpass besteht in der Regel nur aus einer SMD- oder Printspule mit nachgeschaltetem Kondensator.

Bei einem Videosignal, dessen Frequenzbereich sich etwa von 10 Hz bis 5 MHz erstreckt, liegt die Sache etwas anders. Natürlich kann auch hier das Videosignal mit einem Tiefpass vom Gleichspannungssignal getrennt werden.

Bei einem Betriebsstrom von bis zu 200 mA würde die notwendige Drossel-

Technische Daten:

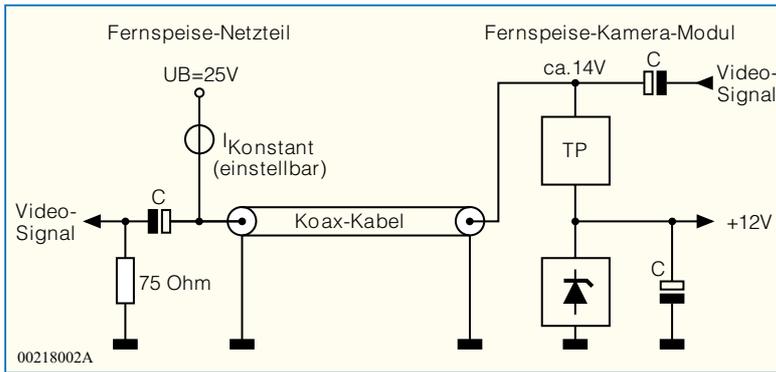
Fernspeise-Netzteil:

Spannungsversorgung: .. 230 V/50 Hz
 Stromaufnahme: 40 mA
 Videoausgang: BNC / 75 Ω
 Videoeingang: BNC / 75 Ω
 Max. Ausgangsstrom: 200 mA
 Max. Kabellänge: 300 m
 (je nach Kabelqualität)
 Abmessungen: 148 x 80 x 47 mm

Kameramodul:

Ausgangsspannung(UB): 12 V
 Ausgangsstrom: max 200 mA
 Kameramodul: 63 x 58 x 35 mm

Bild 1:
Prinzipielle Funktionsweise der Ein-Kabel-technik



spule (ca. 100 mH) sehr grosse Abmessungen annehmen und somit viel Platz verschwenden.

Außerdem ist es sehr aufwendig, den im Videosignal enthaltenen Gleichspannungsanteil wieder zurückzugewinnen. Dies kann eigentlich nur mit einer aufwendigen Klemmschaltung erreicht werden.

Die hier vorgestellte Schaltung arbeitet nach dem folgend dargestellten Prinzip (die Abbildung 1 zeigt hierzu die Funktionsweise). Das Fernspeise-Netzteil (im linken Teil dargestellt) ist eine einstellbare Stromquelle mit einer Leerlaufspannung von ca. 20 V.

Der Innenwiderstand einer Stromquelle ist bekanntlich sehr hoch, sodass ein am Ausgang überlagertes Videosignal fast nicht beeinträchtigt wird. Der Ausgang dieser Stromquelle ist mit dem entfernt montierten Kameramodul über eine Koaxleitung verbunden.

Die Schaltung des Kameramoduls besteht aus einem in Reihe geschalteten „Tiefpass“ und einem Parallelregler. Der Parallelregler (hier durch eine Z-Diode dargestellt) hat die Aufgabe, eine stabile 12-V-Spannung zu erzeugen.

Hierzu fließt immer so viel Strom durch die „Z-Diode“, bis sich an der „Kathode“ eine stabile Betriebsspannung von 12 V ergibt. Ein Nachteil dieser Methode ist der, dass nicht benötigter Strom (auch Querstrom genannt) von der Z-Diode „verbraten“, d. h., in Wärme umgesetzt werden muss.

Aus diesem Grund ist die Stromquelle auch einstellbar, wodurch eine individuelle Minimierung des Querstroms erreicht wird.

Damit das eingespeiste Videosignal vom Parallelregler nicht kurzgeschlossen wird, ist ein Tiefpass (TP) vorgeschaltet. Die-

ser Tiefpass ist im Prinzip auch ein Parallelregler, wobei die Regeleigenschaften so gewählt wurden, dass eine Tiefpassfunktion entsteht ($f_g < 1$ Hz).

Fernspeise-Netzteil

In Abbildung 2 ist das Schaltbild des Fernspeise-Netzteils dargestellt.

Zur Spannungsversorgung der Schaltung dient der Netztrafo TR 1 mit einer Sekundärspannung von 18 V und einem max. Strom von 450 mA. Gleichgerichtet steht eine unstabilisierte Spannung von 25 V zur Verfügung. Für den Videoverstärker wird diese Spannung mit IC 1 auf 15 V stabilisiert.

Die Stromquelle besteht im wesentlichen aus dem Transistor T 1 und externer Beschaltung. Der Kollektor von T 1 bildet den Ausgang der Stromquelle. Er ist mit

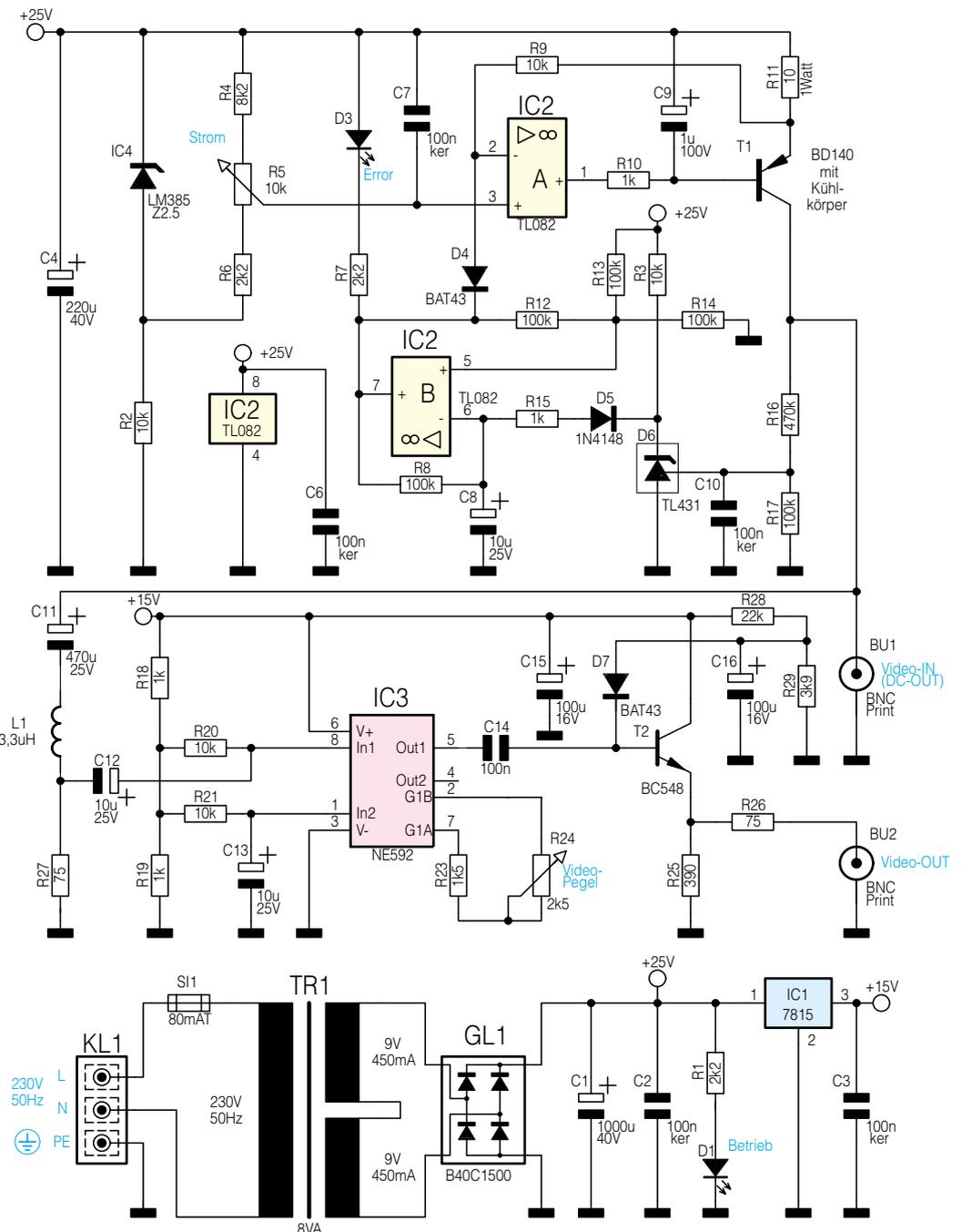


Bild 2: Schaltbild des Fernspeise-Netzteils

002183001A

der Buchse BU 1 verbunden. Die Funktionsweise ist folgende: Damit durch T 1 ein konstanter Strom fließt, muss die Spannung über dem Widerstand R 11 konstant bleiben.

$$I = \frac{U_{R11}}{R_{11}}$$

Dies erreicht man mit Hilfe einer elektronischen Regelung, bestehend aus IC 2 A. Dabei wird die Spannung über R 11 gemessen, sie gelangt an den invertierenden Eingang (Pin 2) des Operationsverstärkers IC 2 A. Diese Spannung ist unser Ist-Wert.

Die an Pin 3 von IC 2 A liegende Soll-Spannung wird mit dem Trimmer R 5 eingestellt. R 5 liegt mit den beiden Widerständen R 4 und R 6 parallel zu IC 4, der eine stabile Spannung von 2,5 V bereitstellt.

Der Einstellbereich von R 5 ist so gewählt, dass sich an Pin 3 eine Spannung von 1 V bis 2 V einstellen lässt (diese Spannungsangaben beziehen sich auf die Betriebsspannung von +25 V). Der OP IC 2 A regelt über den Ausgang Pin 1 und dem Widerstand R 10 den Transistor so weit nach, bis sich über R 11 die gleiche Spannung an Pin 3 ergibt. Infolgedessen kann man mit R 5 einen konstanten Ausgangsstrom von 100 mA bis 200 mA einstellen.

Mit dem zweiten OP IC 2 B ist eine Schutzschaltung realisiert. Die Spannung am Ausgang BU 1 liegt im Normalbetrieb zwischen 14,5 V und 20 V (gemessen gegen Masse), je nach Länge des Verbindungskabels und eingestelltem Ausgangsstrom.

Sinkt die Spannung auf einen Wert unterhalb von 14,5 V ab, kann dies zwei verschiedene Gründe haben:

1. ein Kurzschluss am Ausgang oder
2. der eingestellte Ausgangsstrom ist zu klein.

Über die Spannungsteiler R 16 und R 17 gelangt die Ausgangsspannung an den Referenzeingang der einstellbaren Z-Diode D 6 vom Typ TL 431. Die Diode D 6 arbeitet durch die spezielle Beschaltung in

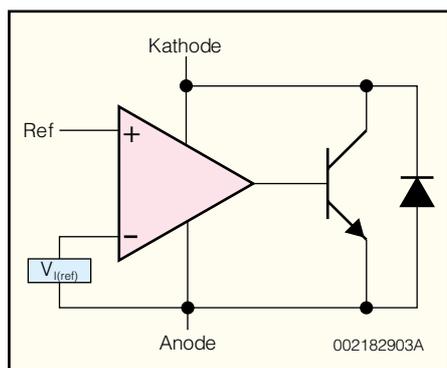


Bild 3: Blockschaubild des TL 431

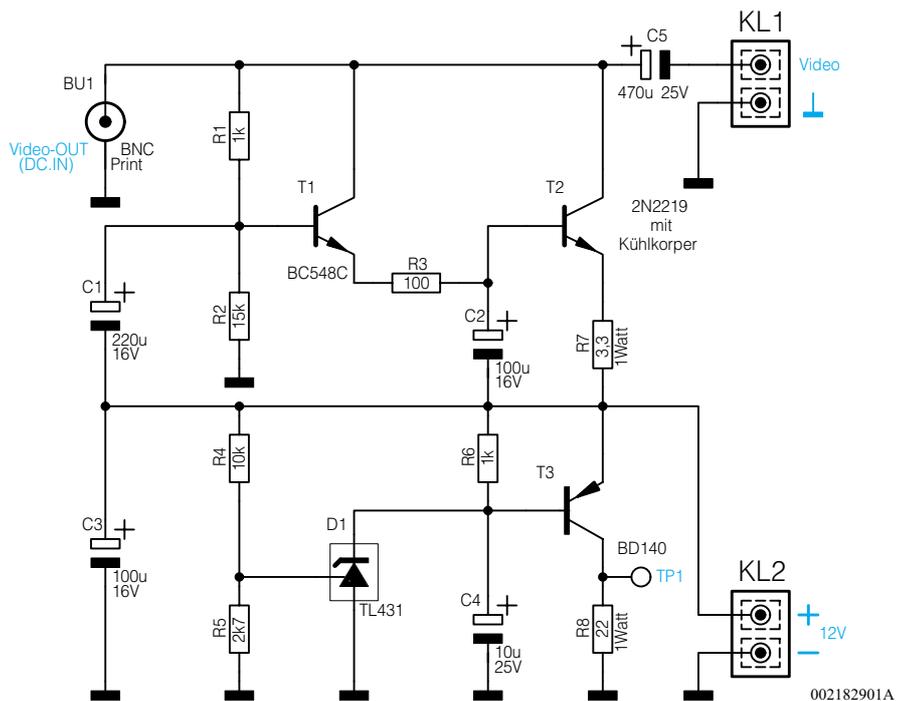


Bild 4: Schaltbild des Fernspeise-Kameramoduls

diesem Fall als Spannungskomparator.

Zur besseren Veranschaulichung ist in Abbildung 3 das „Innenleben“ des TL 431 dargestellt.

Ist die Spannung am Referenzeingang kleiner als 2,5 V, dann beträgt die Spannung, über Kathode und Anode gemessen, genau 2,5 V. Im umgekehrten Fall, d. h. die Referenzspannung ist größer als 2,5 V, wird die Diodenstrecke praktisch hochohmig. Dies nutzen wir aus, um über die Diode D 5 und den Widerstand R 15 den nachfolgenden Oszillator IC 2 B zu aktivieren. Ist die Ausgangsspannung an BU 1 kleiner als 14,5 V, dann ergibt sich am Referenzeingang von D 6 eine Spannung die kleiner als 2,5 V ist. Somit wird D 6 hochohmig und die Diode D 5 sperrt. Der mit IC 2 B und Zusatzbeschaltung aufgebaute Oszillator schwingt jetzt mit einer Frequenz von ca. 0,5 Hz.

Im gleichen Rhythmus leuchtet auch die LED D 3 auf und signalisiert, dass ein Fehler vorliegt. Gleichzeitig wird über D 4 die Stromquelle periodisch ein- und ausgeschaltet, um den Transistor bei einem Kurzschluss nicht zu überlasten.

Zur weiteren Signalverarbeitung gelangt das Videosignal über die beiden Elkos C 11 und C 12 auf den Eingang des Videoverstärkers IC 3. Die Verstärkung lässt sich mit R 24 in einem weiten Bereich einstellen.

Über den Kondensator C 14 erreicht das verstärkte Videosignal die Basis des Transistors T2. Dieser dient als Impedanzwandler, gleichzeitig realisiert er gemeinsam mit D 7 und C 14 eine Klemmung des Videosignals. Somit werden z. B. überla-

gerte Brummspannungen wirkungsvoll unterdrückt. Über den Widerstand R 26 gelangt das Videosignal auf die Ausgangsbuchse BU 2.

Fernspeise-Kameramodul

Das Schaltbild des kameraseitigen Fernspeisemoduls ist in Abbildung 4 dargestellt. Im unteren Teil befindet sich der Parallelregler, der im Wesentlichen aus T 3 und D 1 besteht. Die Diode D1 vom Typ TL 431 kennen wir ja schon vom Netzteil her. Hier arbeitet D 1 jedoch als einstellbare Z-Diode, wobei der Transistor T 3 die Aufgabe hat, den Ausgangsstrom zu verstärken. Mit den Spannungsteilern R 4 und R 5 wird die Betriebsspannung für die Kamera auf 12 V eingestellt, die an der Klemme KL 2 zur Verfügung steht.

Die beiden Transistoren T 1 und T 2 und ihre Peripherieschaltung bilden ebenfalls einen Parallelregler, über den eine Spannung von ca. 2 V abfällt. An der Buchse BU 1 liegt infolgedessen eine Spannung von 14 V (12 V + 2 V). Die beiden Elkos C 1 und C 2 sorgen dafür, dass T 1 und T 2 nur auf sehr niedrige Frequenzen reagieren und somit für das an KL1 eingespeiste Videosignal einen Tiefpass (fg < 1 Hz) darstellen.

Über den Elko C 5 und die Buchse BU 1 und das daran angeschlossene Koaxkabel gelangt das Videosignal zum Fernspeise-Netzteil, wo es wieder, wie beschrieben, ausgekoppelt wird.

Im zweiten Teil dieses Artikels beschreiben wir den Nachbau und die Installation dieses interessanten Gerätes. **ELV**



Von Anmeldung bis X.75 - alles über ISDN Teil 2

ISDN - man nennt es das Netz voller Möglichkeiten, es wird immer attraktiver für das qualitativ hochwertige Telefonieren, immer unabdingbarer für Internet- und Datendienste. Nach der Beschreibung des Systems bis hin zum NTBA in der letzten Ausgabe wollen wir uns im zweiten Teil der Hausverteilung und der ISDN-Geräte-technik widmen.

Richtig verkabeln

Die Verkabelung spielt bei der Installation eines ISDN-Systems eine bedeutendere Rolle als bei einem Analog-System.

Nicht nur, dass hier vier Adern statt der zwei im Analogsystem bis zur Teilnehmeranschlussdose gezogen werden müssen, auch auf die Länge der Leitung zwischen NTBA und Anschlussdose ist zu achten.

Während beim Anlagenanschluss je nach Kabelqualität 600 m bis über 1000 m rea-

lisierbar sind, reduziert sich die mögliche Kabellänge beim Mehrgeräteanschluss (passiver So-Bus) auf 120 bis 220 m. Auf jeden Fall sollten hier Standard-Installationskabel (vieradrig, mit Sternvierer-Verseilung, Aderndurchmesser 0,6 mm, nur bei höheren Störstrahlungs-Anforderungen geschirmt) zum Einsatz kommen. Je kapazitätsärmer ein Kabel ist, desto höher ist die realisierbare Kabellänge.

Die gängige Typenbezeichnung für dieses Kabel ist J-YY 2x2x0,6 Bd (ungeschirmt) bzw. J-Y (St)Y 2x2x0,6 Bd (geschirmt). Will man bezüglich der Buslänge sicher gehen, ist

das entsprechende kapazitätsärmere Kabel einzusetzen.

Ist man gezwungen, den passiven So-Bus dennoch über größere Entfernungen zu realisieren, so kann man zu einem Trick greifen, der es gestattet, den Bus auf bis zu 800 m (bei kapazitätsarmem Kabel, sonst 500 m) zu verlängern. Hier dürfen die dann maximal 8 Anschlussdosen allerdings erst auf den letzten 50 m installiert werden. Diese Konfiguration ergibt sich z. B., wenn sich der Hausanschluss im Keller befindet und die Teilnehmer-Anschlüsse etwa im vierten Stock installiert werden. Die mitgelieferte TAE-Leitung vom NTBA zum Hausanschluss darf übrigens nicht verlängert werden!

Wie bereits erwähnt, können am Mehrgeräteanschluss bis zu 12 so genannte IAE-Dosen installiert werden, wovon bis zu 8 gleichzeitig mit einem ISDN-Endgerät verbunden sein dürfen. Eine Einschränkung besteht hier nur in der Anzahl der nicht selbst extern mit Spannung versorgten ISDN-Telefone, solche passiven Geräte sind auf vier am Bus begrenzt. Alle anderen Geräte wie Faxgeräte, Modems, PC-Karten usw. verfügen ja ohnehin über eine eigene Stromversorgung.

Die Anschlussbelegung einer solchen IAE-Dose ist in Abbildung 10 gezeigt. Bei älteren Verkabelungen können auch noch TAE 8-Dosen eingesetzt sein, bei Neuinstallationen kommen ausschließlich IAE-Dosen und das 8-polige Western-Kabel- und Steckverbindersystem zum Einsatz.

Zu den Klemmenzeichnungen: 1 a und 1 b stellen, vom NTBA aus gesehen, die Sendeleitung dar, 2 a und 2 b entsprechend die Empfangsleitungen.

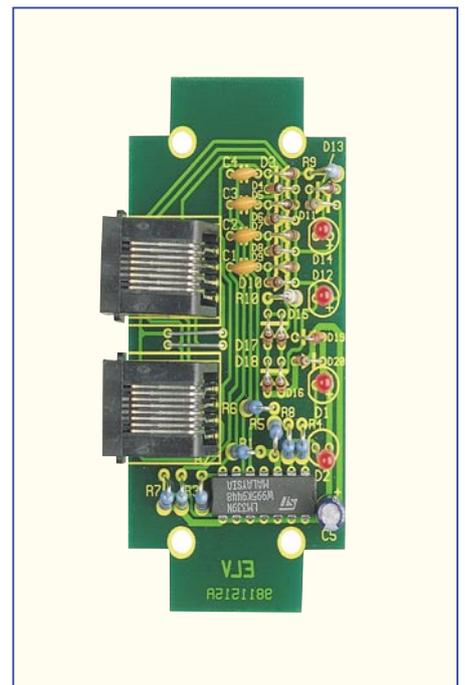


Bild 10: Anschlussbelegung der IAE-Dose und die Verbindung zum NTBA

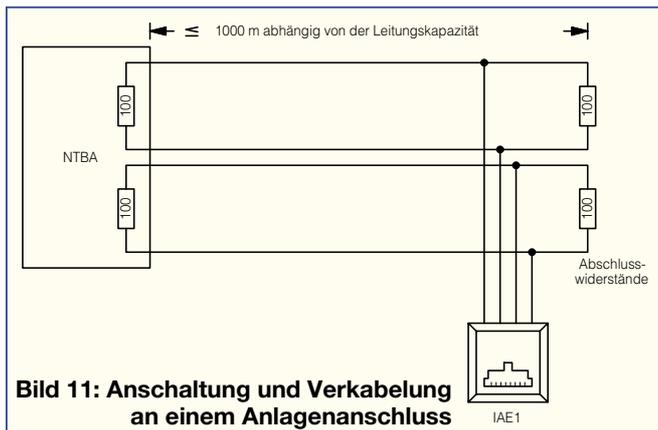


Bild 11: Anschaltung und Verkabelung an einem Anlagenanschluss

Der NTBA kann sowohl in der Mitte dieses So-Busses als auch an einem Ende liegen.

Wichtig ist lediglich, dass immer an der jeweils letzten IAE-Dose ein passiver Abschluss in Form von zwei 100-Ω-Widerständen (1 W) installiert sein muss!

Ein Beispiel für eine Anschaltung an einen Anlagenanschluss zeigt Abbildung 11, die Reihenschaltung am Mehrgeräteanschluss sehen wir in Abbildung 12, während Abbildung 13 noch einmal die Verhältnisse am verlängerten So-Bus darstellt. Abbildung 14 schließlich gibt die Erfordernisse für eine Verkabelung der NTBAs an beliebiger Stelle am So-Bus wieder. Letztere ist übrigens nicht mit o. g. Trick verlängerbare.

Die eigentliche Verkabelung ist sehr einfach, da keine Kreuzungen o. ä. erforderlich sind, die Anschlüsse des NTBA werden mit den gleichnamigen Anschlussklemmen der IAE-Dose verbunden. Vertauschungen führen hier im Gegensatz zur Analoganlage unweigerlich dazu, dass der gesamte Bus nicht funktioniert. Eine Ausnahme bildet hier lediglich die Sendeleitung (1a/b), die, in sich vertauscht, zu keiner Beeinträchtigung führt.

Oben genannte Kabel enthalten markant gefärbte Isolierungen der vier Adern, so dass eine Verwechslung kaum vorkommen kann.

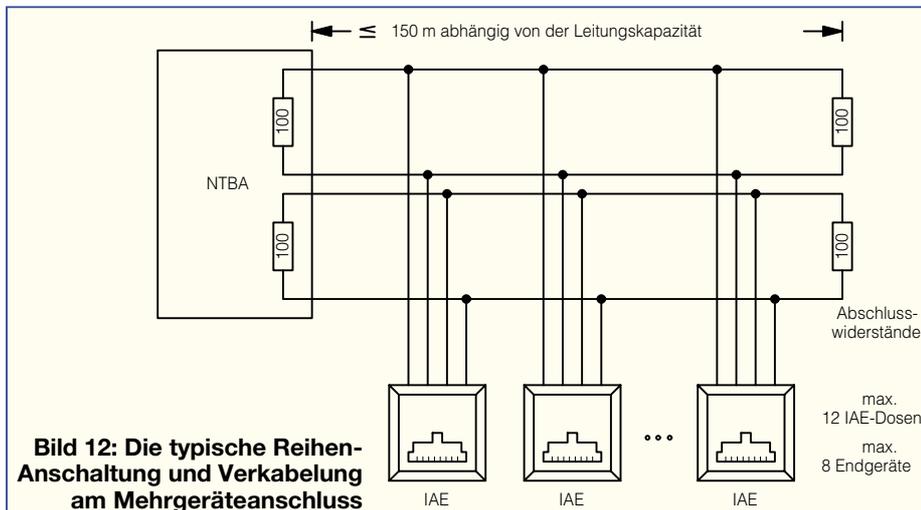


Bild 12: Die typische Reihenschaltung und Verkabelung am Mehrgeräteanschluss

Ansonsten ist ein Ausmessen des Kabels mit einem Leitungsprüfer unbedingt notwendig. Besonders elegant kann dieses Ausmessen mit einem so genannten ISDN-Tester erfolgen, wie er in Abbildung 15 dargestellt ist.

Die zugehörige Tabelle zeigt als Beispiel die erweiterten Möglichkeiten eines solchen Testers auf.

Für aktive Elektroniker bietet ELV auch einen ISDN-Tester-Bausatz (Abbildung 16) an, der die Überprüfung des So-Busses mit gleichzeitig angeschlossenen Endgerät erlaubt.

Richtig komfortabel - ISDN-Telefonanlagen

So komfortabel und intelligent ein ISDN-Telefon ist (selten erschließen sich einem alle Funktionen sofort), so vieles spricht andererseits für eine ISDN-Telefonanlage.

Für deren Anschaffung haben wir ja schon im ersten Teil plädiert. Sie bietet gleich mehrere Vorteile:

- man kann preisgünstige, meist ohnehin vorhandene Analogtechnik weiter am neuen ISDN-Anschluss mit nahezu all seinen Vorteilen einsetzen.
- alle innerhalb der Anlage angeschlossenen Teilnehmer sind intern vermittelbar, die interne Kommunikation ist einfach und ohne Gesprächsgebühren möglich.
- das Argument „hoher Preis“ spielt kaum noch eine Rolle. Einfache ISDN-Teleaber

fonanlagen gibt es schon zum Preis eines ISDN-Telefons und selbst eine große Anlage für bis zu 14 Teilnehmer und vier Amtsleitungen kostet nicht einmal mehr 1000 DM (Abbildung 17).

- eine solche Telefonanlage bietet Mehrwertfunktionen, die das Attribut „moderne Kommunikation“ wirklich verdienen. Letzteres Argument wollen wir einmal näher betrachten. Kaum eine ISDN-Anlage kommt heute ohne eine oder gar mehrere Türsprechstellen daher. Dazu kommt stets auch eine Türöffner-Funktion, so dass das Zugangsmanagement zum Haus mit einer solchen Anlage von jeder Nebenstelle aus gesteuert werden kann. Dazu kommen dann solche ausgeklügelten Funktionen wie etwa die so genannte Apothekerschaltung. Hier merkt der an der Tür Klingelnde gar nicht mehr sofort,

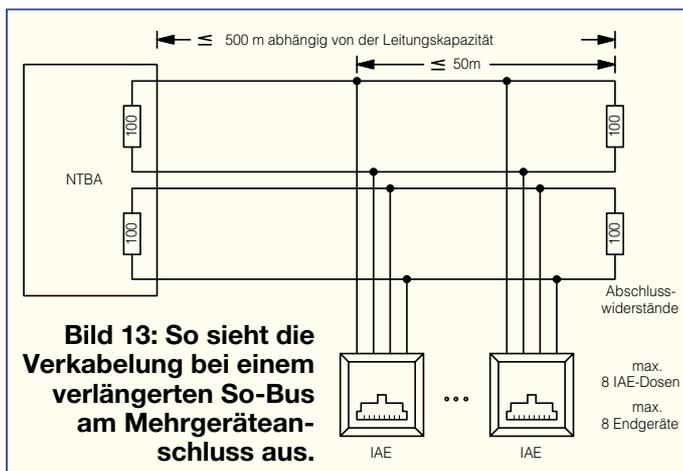


Bild 13: So sieht die Verkabelung bei einem verlängerten So-Bus am Mehrgeräteanschluss aus.

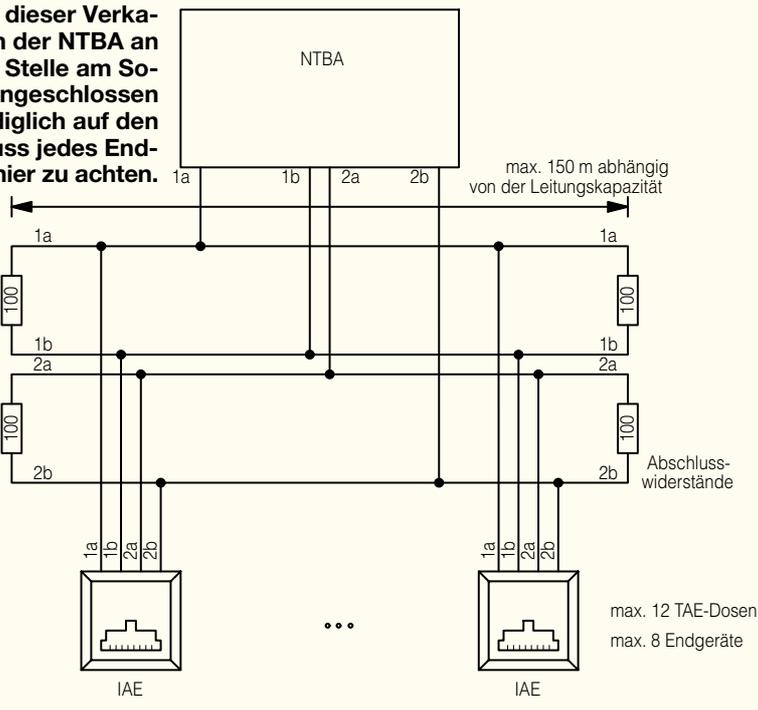
ob sich überhaupt jemand im Haus befindet. Die Anlage leitet den Ruf an der Haustür einfach an das Handy oder einen beliebigen anderen Anschluss weiter. So verpasst man keinen Besucher!

Der Clou moderner Anlagen ist jedoch die wachsende Einbindung von Fernsteuerfunktionen der Haustechnik. So bieten einige Anlagen bereits Meldeeingänge und Schaltausgänge, die entweder zweckgebunden (z. B. für das Ein- und Ausschalten des PCs bei einem Faxanruf) oder frei verfügbar sind. Da kann man dann zu Hause anrufen und mit einem Code die Jalousien herunter- oder hinauffahren, kontrollieren, ob das Garagentor offen oder geschlossen ist, das Licht oder die Heizung schalten, den Raum abhören, sich bei Feuer oder Einbruch auch ohne Telefonwählgerät anrufen lassen usw.

Speziell zu diesen Features wird dieses Jahr vermutlich die gesamte Anlagenszene revolutioniert werden, kaum noch ein Modell der nächsten Generation wird ohne diese programmierbaren Steuerfunktionen angeboten werden.

Dass diese Technik gar nicht teuer sein muss, beweist die ELV-Eigenentwicklung PTZ 105, freilich eine Analog-Anlage, die

Bild 14: Bei dieser Verkabelung kann der NTBA an beliebiger Stelle am So-Bus angeschlossen werden. Lediglich auf den Abschluss jedes Endpunktes ist hier zu achten.



bereits deutlich aufzeigt, was wir an Funktionalität von heutigen Telefon-Anlagen erwarten dürfen. Denn der Ausbau der Telefonanlage zum Home-Automationszentrum, ggf. unter Zuhilfenahme eines PC, ist nicht systemgebunden, daher auch im ISDN-System möglich.

Erste Anlagen befinden sich bereits von renommierten Herstellern wie Ackermann, Auerswald oder Hörmann auf dem Markt und werden bald den Standard bestimmen.

Preiswert auch im ISDN

Preiswertes Telefonieren ist ja seit der Liberalisierung des Telekommunikationsbereiches in aller Munde. Dass das Telefonieren damit nicht einfacher geworden ist, weiß auch jeder, der sich täglich mit Vorwahlen und den zugehörigen Tabellen herumschlägt. Und wer schließlich gedacht hat, die Preisbewegung im Markt würde

Bild 15: Ein ISDN-Tester für den schnellen Check von ISDN-Verkabelungen. Bis zu 42 unterschiedliche Anschlusssituationen kann solch ein Tester erkennen und über Leuchtdioden anzeigen.



● Leuchtdiode leuchtet grün ● Leuchtdiode leuchtet rot ⊗ Leuchtdiode leuchtet nicht

1a (4)	1b (5)	2a (3)	2b (6)	BEDEUTUNG
●	●	●	●	alles richtig angeschlossen
●	●	●	⊗	Ader 2b (Klemme 6) nicht angeschlossen
●	⊗	●	●	Ader 1b (Klemme 5) nicht angeschlossen
⊗	●	●	●	Ader 1a (Klemme 4) nicht angeschlossen
●	⊗	⊗	●	Adern 1b und 2a nicht angeschlossen
⊗	⊗	⊗	●	Adern 1a und 2a nicht angeschlossen
●	●	●	●	Adern 1a und 2b vertauscht
●	●	●	●	Adern 1b und 2b vertauscht
●	●	●	●	Adern 1b und 2a vertauscht
●	●	●	⊗	Ader 2b an Klemme 4 anstatt Klemme 6 angeschlossen und Ader 1a unterbrochen
⊗	●	●	●	Ader 1a an Klemme 6 anstatt Klemme 4 angeschlossen und Ader 2b unterbrochen
●	●	●	⊗	Ader 2b an Klemme 5 anstatt Klemme 6 angeschlossen und Ader 1b unterbrochen
●	●	⊗	●	Ader 2a an Klemme 4 anstatt Klemme 3 angeschlossen und Ader 1a unterbrochen
⊗	●	●	●	Ader 1a an Klemme 3 anstatt Klemme 4 angeschlossen und Ader 2a unterbrochen
⊗	⊗	⊗	⊗	Kurzschluß zwischen mindestens einer Ader aus Paar 1 mit mindestens einer Ader aus Paar 2 oder keine Ader angeschlossen
●	●	●	●	Alle Adern vertauscht oder NTBA im Notbetrieb

sich spätestens Ende 1999 beruhigen, irrt. Da wird plötzlich der preisaggressivste Anbieter über Nacht zum Teuersten, andere stellen klammheimlich von Sekunden- auf Minutentakt um, wieder andere führen plötzlich eine Einwahlgebühr für jede Anwahl ein - der Fantasie sind ja kaum Grenzen gesetzt.

Wer also ein gewisses Gesprächsaufkommen hat, kommt um eine automatische Kostenoptimierung, neudeutsch das Least Cost Routing, nicht herum. Oder wissen Sie auf Anheb, wer heute um 7 Uhr das preiswerteste Ferngespräch anbietet? Oder am Sonntag um 12.00 Uhr nach Italien, oder...?

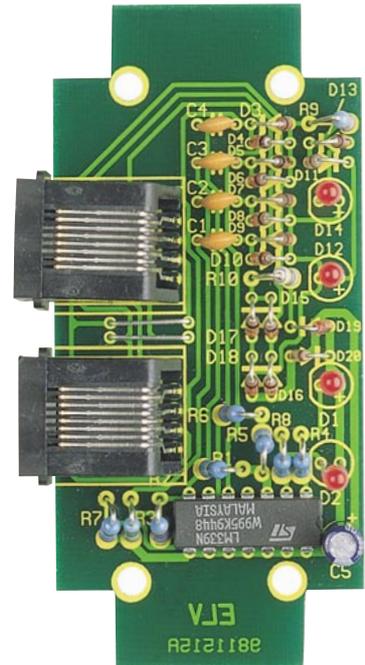


Bild 16: Der ELV-ISDN-Tester erlaubt die Prüfung des So-Busses mit gleichzeitig angeschlossenem Endgerät.

Least Cost Router (LCR) werden entweder vom Nutzer oder von fern über ein Dienstleistungszentrum so programmiert, dass sie automatisch, basierend auf der jeweils gewählten „normalen“ Telefonnummer, die günstigste Verbindung ermitteln und herstellen.

Dass sich so etwas gerade bei den möglichen mehreren Teilnehmern an einem ISDN-Anschluss (einschließlich Datenübertragung vom PC!) lohnt, liegt auf der Hand.

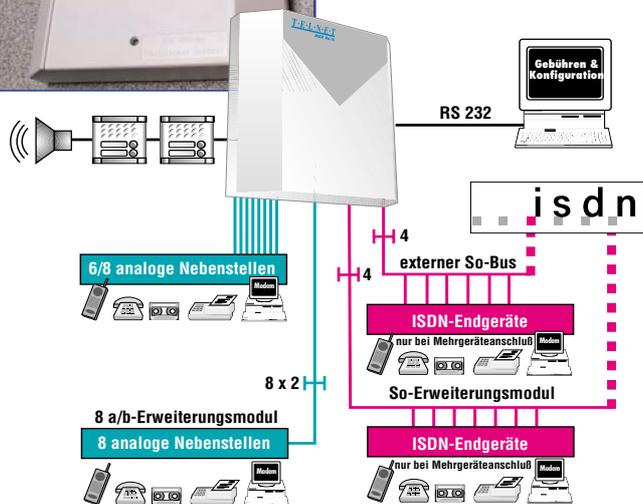
Demzufolge haben zahlreiche ISDN-Telefonanlagen so einen LCR bereits an Bord. Hat man schon eine Anlage, so ist das auch kein Problem, wie in der Analogwelt gibt es auch hier externe LCRs, die den Datenfluss gleich direkt am externen So-Bus steuern (Abbildung 18).

Schnelle Daten

Besonders bei der Übertragung von Daten per PC, ob dies nun reine Datenüber-



Bild 17: Selbst leistungsfähige ISDN-Anlagen für viele Teilnehmer sind heute erschwinglich, die meisten sind dazu modular ausbaubar.



gung oder der Internetzugang ist, kann ISDN, wie bereits im ersten Teil besprochen, seine Stärken richtig ausspielen. Modernste ISDN-Modems erlauben die Kanalbündelung von bis zu 4 ISDN-Kanälen und damit eine Datenübermittlungsge-



Bild 18: Auch im ISDN immer kostengünstigst telefonieren - ein Least Cost-Router am externen So-Bus macht's möglich.

schwindigkeit von bis zu 256 kBit/s, was besonders in der professionellen Datenübermittlung ein dringendes Argument für ISDN ist. Aber auch der normale Internet-Benutzer profitiert vom schnellen Zugang

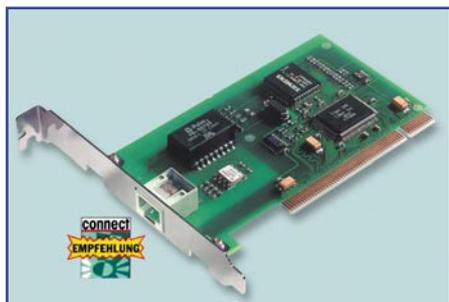


Bild 19: ISDN-PC-Einsteckkarte

trains Web. Zumindest hindert ihn dann kein Stau auf der Strecke zwischen seinem Provider und dem Rechner mehr, schnell etwa E-Mails mit umfangreichen Datenanhängen herunter zu laden. Auch sonst ist der ISDN-Nutzer, einen tatsächlich schnell liefernden Provider vorausgesetzt, von der Geschwindigkeit her im Vorteil.

Ein ISDN-Modem ist heute schnell installiert. Wer das Öffnen des Rechners für die Installation einer internen PCI-Karte (Abbildung 19 zeigt die TELES-PCI-Karte) scheut, kann heute dank USB wirklich per Plug and Play ein externes ISDN-Modem (Abbildung 20) am USB-Anschluss des Rechners installieren. Da kann man dann auch solche Plug and Play-Rechner wie den Kult-iMac (PCI-Karten-Nachrüstung nicht möglich, analoges 33-kBit-Modem integriert) wenigstens extern mit ISDN ausstatten.

Wie kompakt solch ein Modem ausfallen kann, beweisen die als PCMCIA-Einschub ausgeführten Minis für Laptop-Computer. Damit kann man sich dann überall schnell ins ISDN-Telefonnetz (in Firmen und vielen Hotels Standard) einwählen.

Wer überhaupt kein Modem einsetzen will, wird auch fündig: einige ISDN-Anlagen (Abbildung 21) werden bereits mit integriertem ISDN-Modem geliefert und erfordern neben der sowieso obligaten Softwareinstallation auf dem PC nur noch eine freie serielle Schnittstelle am PC - bequemer geht's dann wohl kaum noch!

ISDN per Funk

Wer die Telefonstrippe hasst oder „systembedingt“ ein schnurloses Telefon benötigt, der musste lange Zeit auf den Anschluss eines herkömmlichen CT- oder DECT-Telefons an eine ISDN-Anlage oder zumindest einen a/b-Adapter zurückgreifen. Diese Telefone ermöglichen aber noch lange nicht die Nutzung aller möglichen ISDN-Funktionen, solche wie die Konfe-



Bild 20: Bequem von außen anschließbar - externes USB-ISDN-Modem.

renzschaltung oder die Gebührenanzeige am Handset suchte man vergeblich.

Seit kurzem hat man auch ISDN drahtlos möglich gemacht. Dabei arbeitet die Basisstation des Telefons als Umsetzer zwischen ISDN- und DECT-Standard, meist mit allen Features einer ISDN-Telefonanlage. Das Handset agiert jetzt wie ein normales, schnurgebundenes ISDN-Telefon. Mehrere Handsets sind hier wie mehrere ISDN-Apparate gleichberechtigt nutzbar, man kann also etwa auch gleichzeitig über die beiden Basiskanäle des ISDN-Anschlusses mit zwei Mobilteilen und einer Basisstation telefonieren.

Auch als Schnurlos-Zusatz zu einem normalen ISDN-Telefon gibt es diese ISDN-

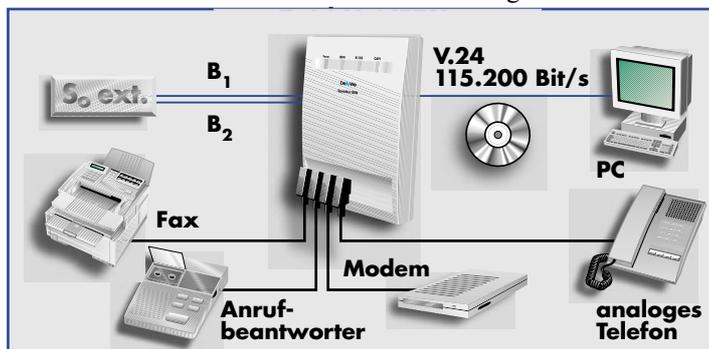


Bild 21: ISDN-Anlage mit integriertem Modem - schnelle ISDN-Datenkommunikation über den seriellen Port.

Handys, etwa zum Hagenuk Europhone XL oder Telekom Europa 40i.

Die neuesten Geräte dieser Gattung verfügen sogar über einen PC-Anschluss und sind auch als CAPI-Telefon (computergestütztes Telefonieren) verwendbar, der PC verwaltet dann auch die umfangreichen Telefonbücher der Handsets, und Least Cost Routing-Daten werden für komfortables Call by Call bequem in die Basisstationen geladen.

Bleibt als Fazit: Eigentlich gibt es kaum einen Grund, zumindest bei gehobenem Kommunikationsbedarf (für Firmen sowie ein Muss) nicht zu ISDN zu greifen, zumal neuerdings auch am Anbietermarkt für ISDN-Netze mit dem Aufbau eines ISDN-Netzes durch Arcor etwas Bewegung entsteht, die eventuell sogar sinkende Grundgebühren bringen könnte. **ELV**



Automatische Scart-Lautstärkeregelung SLR 101

Die automatische Lautstärkeregelung für Scart-Anschlüsse gleicht unterschiedliche Lautstärken verschiedener AV-Quellen aus. Pegelunterschiede zwischen Videorecorder und Satelliten-Receiver werden durch den in die Scart-Leitung einzuschleifenden SLR 101 genauso korrigiert wie Pegeldifferenzen zwischen verschiedenen Satelliten-Programmen oder zwischen Werbung und Film.

Allgemeines

Der nominale Audiopegel an einer Scart-Buchse ist kein fest definierter Wert. Signalpegel im Bereich von 0,2 V bis 2 V werden hier zugelassen, sodass sich die Hersteller nicht an exakte Werte halten müssen. Die zulässigen Pegeldifferenzen haben in der Praxis zur Folge, dass die Lautstärke verschiedener AV-Quellen sehr unterschiedlich sein kann. So sind Pegelunterschiede zwischen Satelliten-Receiver und Videorecorder oder zum DVD-Player wahrnehmbar.

Aber nicht nur unterschiedliche Geräte geben verschiedene Pegel ab, auch unter-

schiedliches Quellenmaterial kann für untereinander abweichende Signalpegel sorgen. So ist teilweise ein beträchtlicher Unterschied zwischen verschiedenen Vi-

deofilmen auszumachen und auch die Fernsehsender besitzen nicht alle den gleichen Lautstärkeindruck. Diese Pegeldifferenzen sind vor allem dann sehr störend, wenn

Technische Daten:

Audio-Eingangspiegel:	0,2 V bis 2 V (nominal)
Eingangsimpedanz:	47 k Ω
Audio-Ausgangspiegel:	1 V _{ss} (nominal)
Ausgangsimpedanz	1 k Ω
Frequenzgang:	15 Hz bis 50 kHz
Anschlüsse:	
- Video:	Scart-Buchsen
- Spannungsversorgung:	3,5-mm-Klinkenbuchse
Spannungsversorgung:	12 V bis 18 V DC / 35 mA
Abmessungen (B x T x H):	80 x 160 x 50 mm

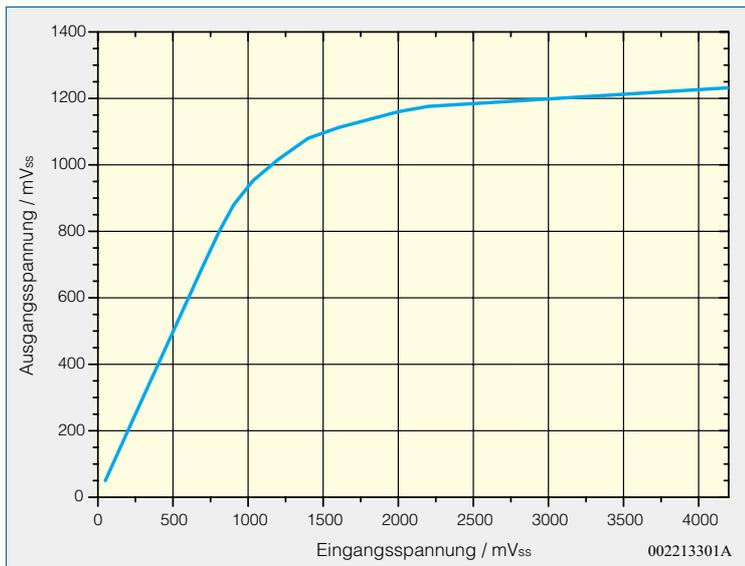


Bild 1:
Typische
Aussteuer-
kennlinie

somit eine sanfte Amplitudenbegrenzung realisiert.

Schaltung

Die Schaltung der automatischen Scart-Lautstärkeregelung ist in den Abbildungen 2 bis 4 dargestellt. Die Scart-Buchsen BU 2 und BU 3 dienen als Signalaus- und -eingang. An die Eingangsbuchse BU 3 ist die Signalquelle, im Allgemeinen ein Videorecorder oder ein Satelliten-Receiver, anzuschließen, während die Ausgangsbuchse BU 2 üblicherweise mit dem Fernsehgerät verbunden wird.

Die Videoleitungen sowie alle Steuer- und Synchronleitungen werden im SLR 101 nicht bearbeitet und daher nur von Scart-Buchse zu Scart-Buchse durchgeschleift. Dabei sind neben den Videoleitungen auch die RGB-Verbindungen als 75-Ω-Leitungen ausgelegt, um keine Beeinträchtigungen der Bildsignale zu erzeugen. Weiterhin werden auch die an der Ausgangsbuchse BU 2 anliegenden Audiosignale zum Eingang durchgeschleift, da dieser Signalweg unbearbeitet bleiben kann. Nur die Audiosignale vom NF-Eingang (BU 3, Pin 2 und 6) werden der Pegelanpassung unterzogen und anschließend an der Ausgangsbuchse BU 2 (Pin 1 und 3) wieder ausgegeben.

Die am NF-Eingang anliegenden Audiosignale gelangen zunächst auf die CMOS-Schalter IC 2 und IC 3. Hiermit erfolgt die Umschaltung zwischen den beiden Betriebsmodi: Im Bypass-Mode sind die

zwischen den Programmen hin- und hergeschaltet wird, da dann immer die Lautstärke am Fernsehgerät korrigiert werden muss. Neben den Pegeldifferenzen beim Zappen fällt weiterhin störend auf, dass einige Sendeanstalten die Lautstärke während der Werbung anheben bzw. die unterschiedlichen NF-Signalpegel zwischen dem Film und der Werbung nicht ausgleichen. So wird man genötigt, während der Werbepause die Lautstärke zurückzuregeln.

Solche Lautstärkeunterschiede auf Grund unterschiedlicher Aussteuerung sind aber nicht nur ein Problem von Videofilmen und Fernsehsendern, auch in der Audio-technik findet man dieses Phänomen. So sind auch bei CDs unterschiedliche Signalpegel auszumachen. Dort ist zwar der systembedingte maximale Amplitudenwert exakt begrenzt, inwieweit man sich aber bei der Aussteuerung der Master-CD diesem Wert annähert, bleibt dem Toningenieur überlassen. Hier ist das Phänomen aber nicht so störend wie im Zusammenhang mit verschiedenen Videoquellen. Vor allem das Nachregeln der Lautstärke am Fernsehgerät während einer Werbepause oder nach einem Programmwechsel ist sehr lästig.

Die automatische Lautstärkeregelung für Scart-Anschlüsse sorgt in diesem Zusammenhang für eine automatische Anpassung der Pegel. Das Gerät wird einfach in die Scart-Leitung eingeschleift und aktiviert. Die SLR 101 nimmt dann bei Überschreitung einer individuell wählbaren Maximallautstärke eine Pegelbegrenzung vor. Um dabei die nichtlinearen Verzerrungen zu minimieren, findet hier eine sanfte Begrenzung des Signales statt, sodass sich dieses „Limiting“ nicht hörbar auf die Klangqualität auswirkt.

Die Arbeitsweise der Schaltung lässt sich anhand der in Abbildung 1 dargestellten Aussteuerkennlinie auf einfache Weise beschreiben: Im unteren Pegelbereich, d. h.

bis zum einstellbaren Schwellwert (hier ca. 1,5 V_{SS} Eingangsspannung), ist ein linearer Zusammenhang zwischen Eingangsspannung und Ausgangssignal erkennbar. Eine Verdopplung des Eingangsspannungspegels hat auch die Anhebung des Ausgangssignales um dem Faktor 2 zur Folge. Überschreitet der Eingangsspannung den Schwellwert, so bewirkt eine weitere Erhöhung der Eingangsspannung nur noch kleine Veränderungen in der Ausgangssignalamplitude. Diese Pegelbegrenzung geschieht durch eine dem Eingangssignal angepasste automatische Verstärkungseinstellung. Die Ausgangsspannung nähert sich so einem definierten Maximalwert an. Mit Hilfe der im Folgenden beschriebenen Schaltung wird

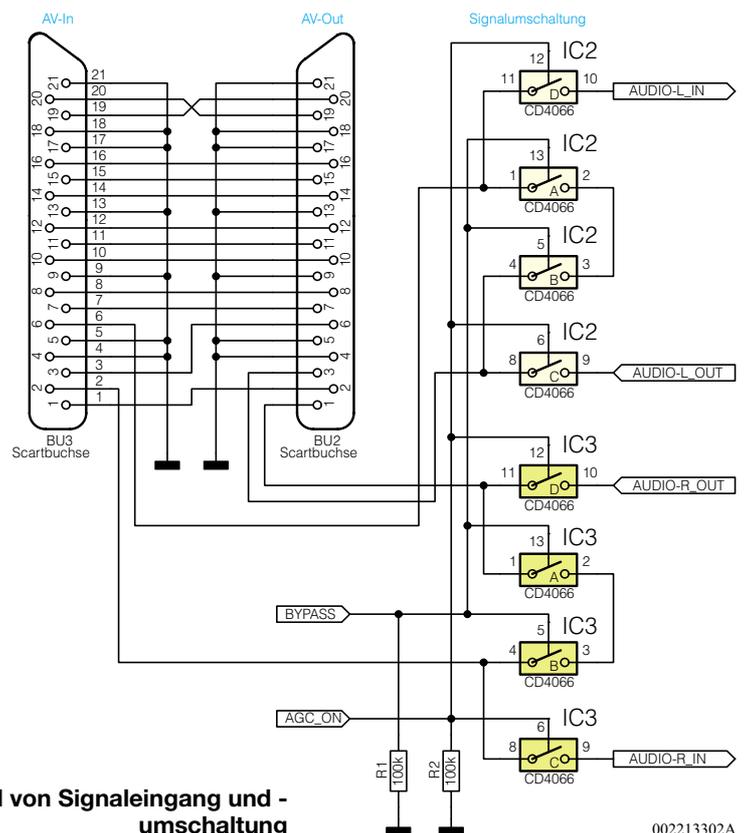
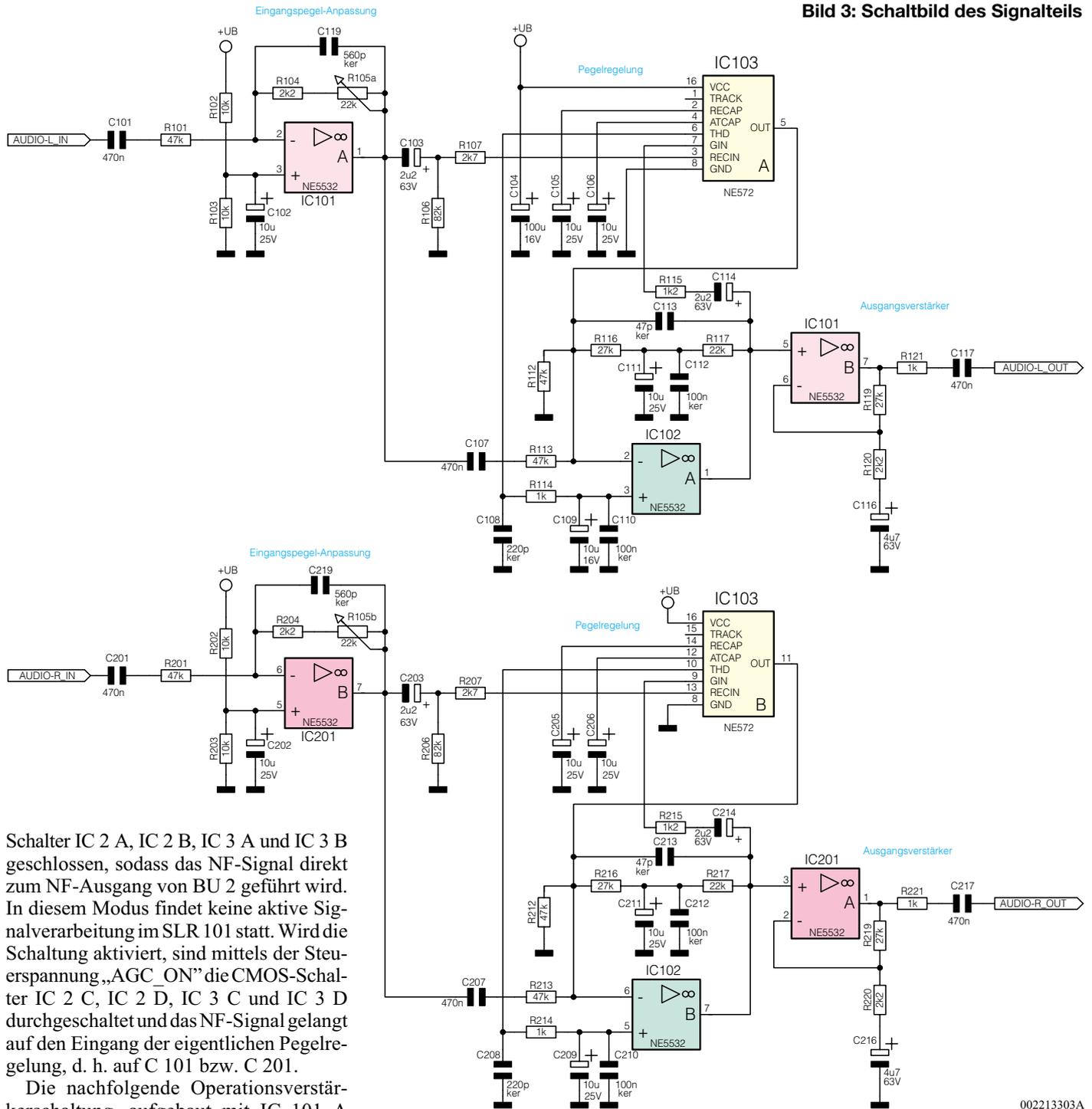


Bild 2: Schaltbild von Signaleingang und -umschaltung

002213302A

Bild 3: Schaltbild des Signalteils



Schalter IC 2 A, IC 2 B, IC 3 A und IC 3 B geschlossen, sodass das NF-Signal direkt zum NF-Ausgang von BU 2 geführt wird. In diesem Modus findet keine aktive Signalverarbeitung im SLR 101 statt. Wird die Schaltung aktiviert, sind mittels der Steuerspannung „AGC_ON“ die CMOS-Schalter IC 2 C, IC 2 D, IC 3 C und IC 3 D durchgeschaltet und das NF-Signal gelangt auf den Eingang der eigentlichen Pegelregelung, d. h. auf C 101 bzw. C 201.

Die nachfolgende Operationsverstärkerschaltung, aufgebaut mit IC 101 A bzw. IC 201 B, sorgt für eine Anpassung des anliegenden Audiosignales an den Eingang der nachgeschalteten Regelung. Diese Regelschaltung benötigt ein NF-Signal, das innerhalb eines bestimmten Spannungsbereiches liegt. Damit die Schaltung auch bei verschiedenen Eingangssignalleveaus korrekt arbeiten kann, ist die Verstärkung dieser einseitigen OPV-Schaltung einstellbar. Mit Hilfe des Tandempotentiometers R 105 lassen sich hier Verstärkungsfaktoren zwischen 0,51 und 0,047 realisieren.

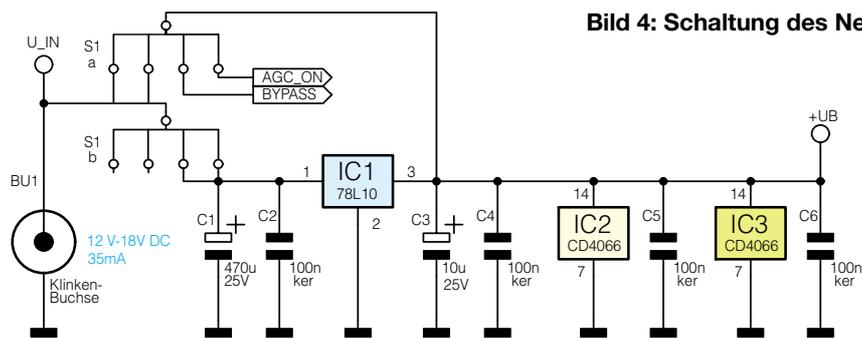
Vom Ausgang des Operationsverstärkers gelangt das Audiosignal dann auf die jeweilige Pegelregelstufe. Diese ist für den

linken Kanal mit IC 102 A und IC 103 A aufgebaut, für den rechten Kanal sind IC 102 B und IC 103 B zuständig. Der Operationsverstärker IC 102 arbeitet als invertierender Verstärker, wobei der Kompressorbaustein IC 103 vom Typ NE 572 im Rückkopplungsweg liegt. Die Verstärkung der mit dem OPV aufgebauten invertierenden Verstärker wird mittels der sog. Gain-Cell im Kompressor, die an den Pins 7 und 5 bzw. 9 und 11 von außen zugänglich ist, variiert.

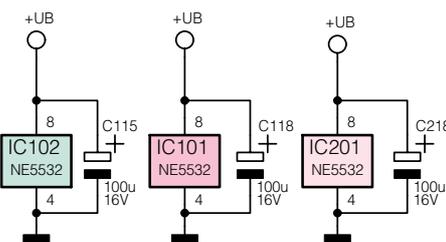
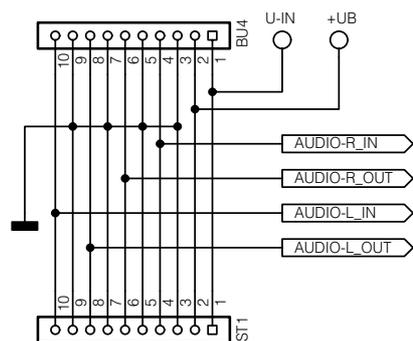
In dieser Applikation muss die Verstärkung in Abhängigkeit vom Audioeingangs-

pegel verändert werden. Daher erhält der Kompressorbaustein die Information über den derzeitigen Eingangspegel über C 103 und R 107 bzw. C 203 und R 207 direkt vom Eingangsverstärker. Dieses Signal, das dann an Pin 3 bzw. 13 anliegt, wird IC-intern gleichgerichtet und bewertet. Anschließend verändert eine hieraus gewonnene Steuerspannung das Verhalten der Gain-Cell. Mittels extern zu beschaltender Kondensatoren lässt sich weiterhin das Ansprechverhalten beeinflussen. Die Kondensatoren C 105 und C 106 bzw. C 205 und C 206 sind so dimensioniert, dass die

Bild 4: Schaltung des Netzteils



Spannungsstabilisierung



002213304A

Schaltung Pegeländerungen schnell ausregelt, ohne dabei lästiges „Pumpen“ im Ton zu erzeugen.

Die Funktionsweise des Kompressors ist recht komplex, lässt sich aber vereinfacht wie folgt beschreiben: Je höher der Eingangspegel des NF-Signales am Gleichrichtereingang „RECIN“ ist, desto kleiner wird der Rückkoppelwiderstand, den die Gain-Cell nachbildet. D. h. je größer das Eingangssignal, desto kleiner die Verstärkung. Mit der hier gewählten Dimensionierung wird erreicht, dass die Verstärkung bis zu einem gewissen Eingangspegel konstant ist, oberhalb dieses „Schwellwertes“ aber stetig abfällt. Somit nähert sich der Ausgangspegel trotz steigender Eingangsamplitude einem maximalen Wert an (siehe Abbildung 1).

Da diese eigentliche Kompressorschaltung aus IC 102 und IC 103 nur bei kleinen Absolutwerten gute Ergebnisse liefert, ist ein nachfolgender NF-Verstärker notwendig, um den Ausgangspegel wieder innerhalb der Spezifikationen für Scart-Anschlüsse zu bringen. Dieser Verstärker ist mit IC 101 B und IC 201 A als klassischer Wechselspannungsverstärker aufgebaut. Der Reihenwiderstand und die Kapazität im Signalausgang zur Scart-Buchse sorgen dann noch für einen korrekten Innenwiderstand und die kapazitive Entkopplung. Das Audiosignal gelangt anschließend über die CMOS-Schalter IC 2 C und IC 3 D auf die Ausgangs-Scart-Buchse BU 2.

Um die verwendeten Operationsverstärker, die mit unipolarer Betriebsspannung versorgt werden, korrekt aussteuern zu

können, werden die Ausgänge im Ruhezustand auf $U_B / 2$ gehalten. Beim Eingangsverstärker dienen die Widerstandsteiler R 102, R 103 bzw. R 202 und R 203 für den richtigen Arbeitspunkt. Die anderen OPV's versorgt der Kompressorbaustein über seinen „THD“-Pin. Mit Hilfe dieser Spannung und der Dimensionierung der Gleichspannungsrückkopplung aus R 112, R 116 und R 117 bzw. R 212, R 216 und R 217, arbeiten auch die Verstärker IC 102 A und B, IC 101 B und IC 201 A auf einer geeigneten Ausgangskennlinie.

Neben den beiden Scart-Buchsen zur Signalein- und -auskopplung, besitzt die ELV-Scart-Lautstärkeregelung noch eine 3,5mm-Klinkenbuchse, die der Zuführung der Versorgungsspannung dient. Die hier anliegende Spannung, die im Bereich von 12 V bis 18 V bei einer Strombelastbarkeit von 35 mA liegen muss, gelangt über den Schalter S 1 und die Kondensatoren C 1 und C 2 auf den integrierten Spannungsregler IC 1. Dieser Festspannungsregler generiert die Betriebsspannung von +10 V für die gesamte Schaltung. Mit dem Schiebeschalter S 1 lässt sich das Gerät ein- und ausschalten. Weiterhin ist hiermit die Umschaltung zwischen den beiden Betriebsmodi „Bypass“ und „AGC_ON“ realisiert. Nach dieser detaillierten Schaltungsanalyse folgt nun die Beschreibung des Nachbaus.

Nachbau

Die Schaltung der Scart-Lautstärkeregelung ist auf zwei Platinen untergebracht. Die 137 mm x 69 mm messende Basispla-

tine trägt die aktiven Teile der Pegelregelung, während sich auf der Buchsenträger-Platine mit den Abmessungen 111 mm x 69 mm das Netzteil und die Scart-Buchsen befinden. Beide Platinen sind aus Gründen der besseren Signalführung als doppelseitige Platinen ausgeführt. Nur so ist es beispielsweise möglich, die Videoleitungen impedanzrichtig zu führen. Die Bestückung der Platinen erfolgt anhand der Stückliste und des Bestückungsdruckes, wobei auch die zugehörigen Platinenfotos hilfreiche Zusatzinformationen liefern können.

Im ersten Teil des Nachbaus ist zunächst die Basisplatine aufzubauen. Hier wird mit dem Einbau der Widerstände begonnen. Anschließend sind die Kondensatoren einzusetzen. Dabei ist die richtige Polung der Elektrolyt-Kondensatoren unbedingt sicherzustellen – im Allgemeinen ist der Minuspol dieser Kondensatoren gekennzeichnet.

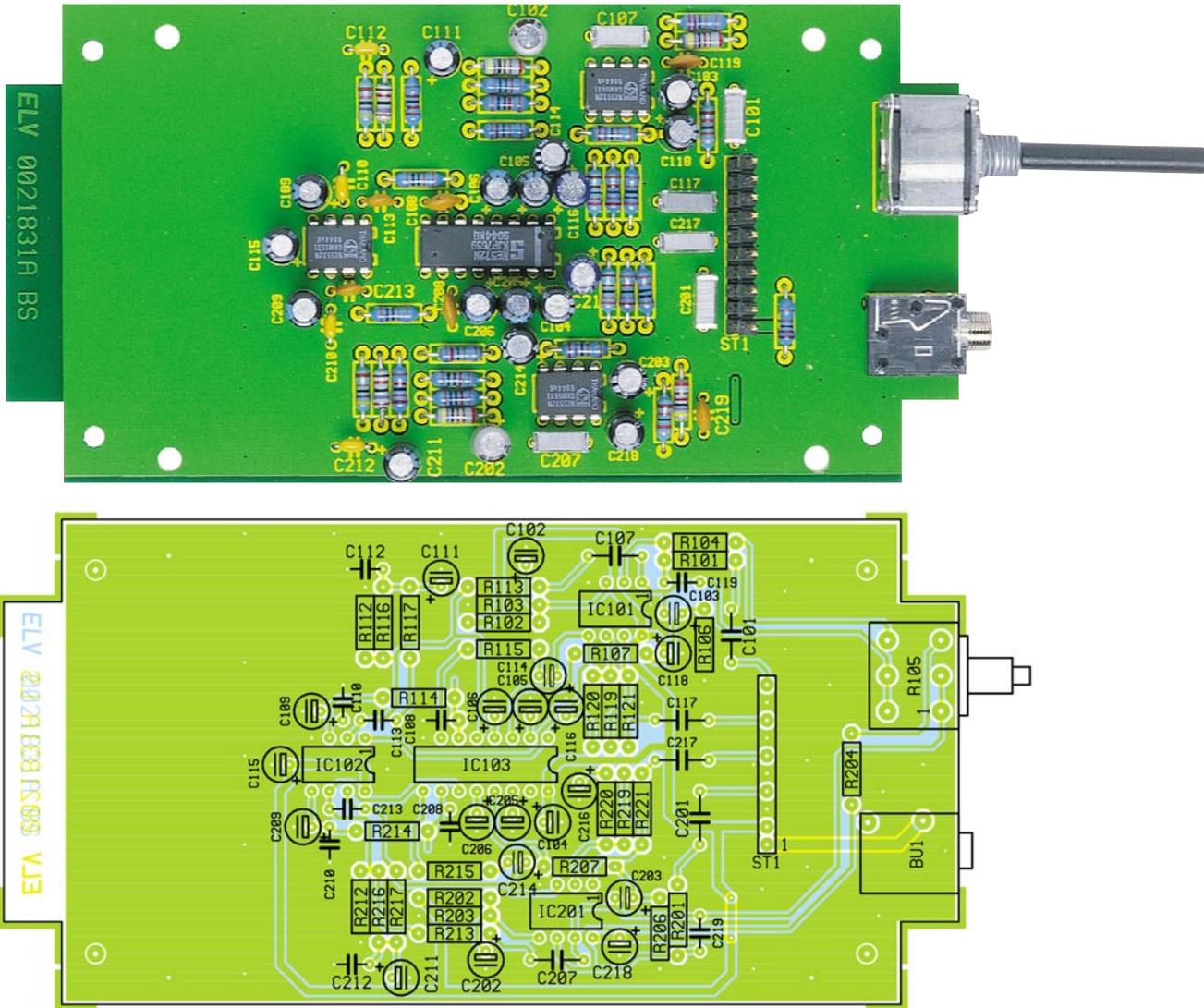
Die richtige Polung der im nächsten Schritt zu bestückenden ICs ergibt sich auch aus dem Bestückungsdruck. Das hier dargestellte Symbol verdeutlicht die Einbaulage mit der gezeichneten Gehäuseeinkerbung, die genau mit der im IC-Gehäuse übereinstimmen muss. Die Bestückungsarbeiten an der Basisplatine schließt der Einbau der 3,5-mm-Klinkenbuchse des Potentiometers und der Stiftleiste ab.

Beim Aufbau der Buchsenträger-Platine sind zunächst auch die Widerstände und Kondensatoren, unter Beachtung der Polarität einzusetzen. Als dann werden die ICs polaritätsrichtig eingebaut. Die richtige Einbaulage des integrierten Spannungsreglers ergibt sich dabei aus der Anordnung der Anschlussbeine. Im nächsten Nachbauschritt ist der Schalter einzulöten, gefolgt vom Einbau der Buchsenleiste. Um die Löt pads der Scart-Buchsen nicht mechanisch zu belasten, müssen diese vor dem Verlöten mit jeweils zwei Knipping-Schrauben 2,2 x 9,5 mm auf der Platine fixiert werden.

Sind auch diese mechanischen Teile montiert, ist die korrekte Bestückung zu überprüfen. Weiterhin sollten beide Platinen auf „kalte“ Lötstellen und Lötzinnbrücken hin untersucht werden. Hat diese Kontrolle keine Fehler hervorgebracht, kann der Aufbau mit dem Verbinden beider Platinen fortgesetzt werden.

Dazu sind 4 Zylinderkopf-Schrauben M3 x 30 mm von der Lötseite durch die 3,2mm-Bohrungen der Basisplatine zu stecken. Mit Hilfe der auf der Bestückungsseite aufzusteckenden 20 mm langen Distanzrollen wird der korrekte Platinenabstand definiert. Auf die herausragenden Schraubenköpfe ist dann die Buchsenträger-Platine zu setzen. Beim Aufstecken der oberen Platine ist darauf zu achten, dass die Stifte der Stiftleiste ordnungsgemäß in die Buch-

Ansicht der fertig bestückten Basisplatine der Scart-Lautstärke-Regelung SLR 101 mit zugehörigem Bestückungsplan



senleiste erfassen. Mit den vier M3-Muttern mit unterlegten Fächerscheiben erfolgt anschließend die endgültige Befestigung der Platine.

Da die Schaltung keine internen Abgleichpunkte enthält, kann sogleich der Einbau ins Gehäuse erfolgen. Dazu ist zunächst das gebohrte Seitenteil über Potentiometer-Achse und Klinkenbuchse zu setzen. Anschließend wird diese Kombination ins Gehäuseunterteil eingesetzt und mit 4 Knipping-Schrauben 2,9 x 6,5 mm befestigt. Dabei sollte die Platinausrichtung so erfolgen, dass das Seitenteil mittig in seiner Führungsnut liegt.

Ist der Aufbau soweit fortgeschritten, kann der erste Funktionstest erfolgen. Dazu ist an der Klinkenbuchse die Versorgungsspannung, die im Bereich von 12 V bis 18 V liegen muss, anzuschließen. Nach dem Einschalten mittels Schiebeschalter sollte die Betriebsspannung kontrolliert werden. Diese ist sehr einfach an IC 2 Pin 14 messbar und sollte im Bereich von $10\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$ liegen. Eine weitere Funktionsprüfung ist nicht notwendig, sodass anschließend das Gehäuse durch das Aufsetzen des Gehäuseoberteiles geschlossen werden

kann. Die beiliegenden Gehäuseschrauben fixieren dann den Deckel und die auf die Schraubköpfe zu klebenden Gummifüße sorgen für eine gute Standfestigkeit des Gerätes. Nach dem Kürzen der Potentiometer-Achse auf eine verbleibende Länge von 10 mm, ist im letzten Arbeitsschritt des Nachbaus der Drehknopf auf der Achse zu befestigen. Nachdem der Aufbau soweit abgeschlossen ist, folgt nun die Beschreibung der Installation und Bedienung.

Installation und Bedienung

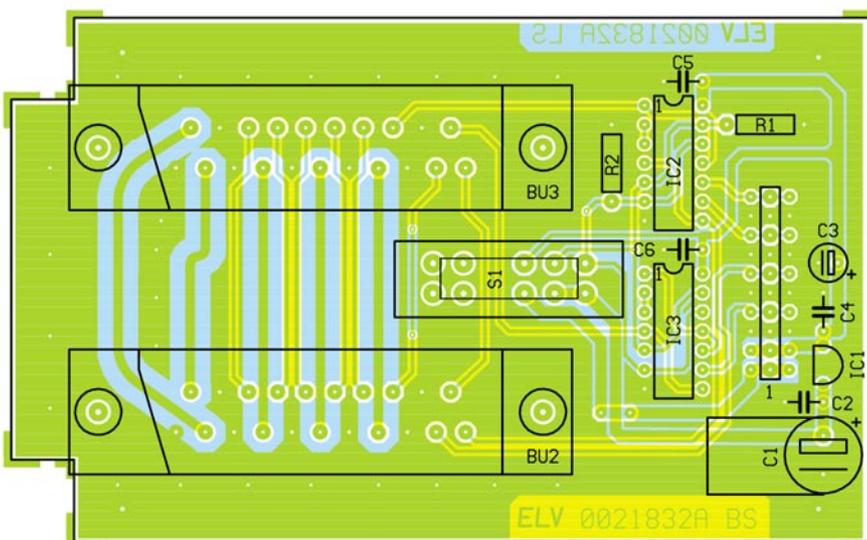
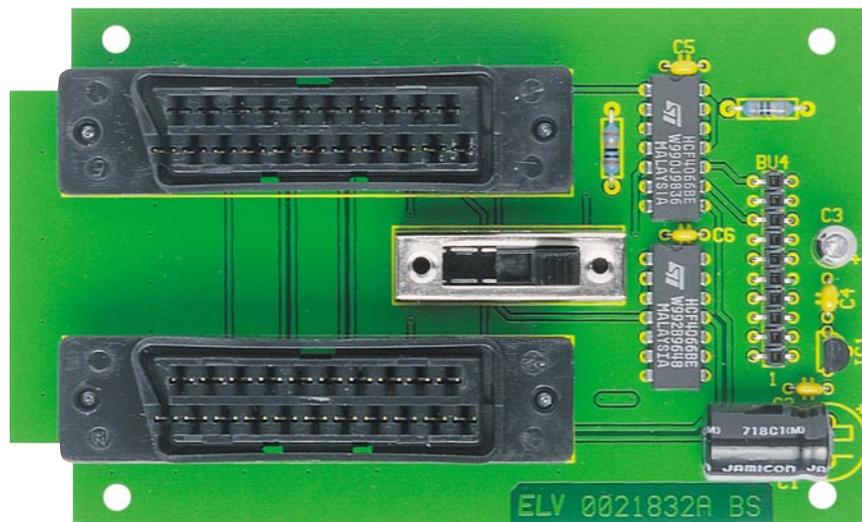
Der Einsatz der automatischen Scart-Lautstärkeregelung gestaltet sich auf Grund der ausschließlichen Verwendung von standardisierten Ein- und Ausgangsbuchsen recht einfach. Zur Installation ist das Gerät in die vorhandene Scart-Leitung zwischen der Signalquelle, die beispielsweise ein Videorecorder oder ein Satelliten-Receiver sein kann, und dem Fernsehgerät einzuschleifen. Dazu wird die bestehende Scart-Verbindung vom Scart-Eingang des Fernsehers abgezogen und der Stecker in die Buchse „AV-In“ der SLR 101 eingesteckt. Mit einer weiteren handelsüb-

lichen Scart-Leitung (z. B. Scart-Verbindungskabel, Best-Nr.: 62-082-54) ist anschließend die Verbindung von der Buchse „AV-Out“ zum Fernsehgerät herzustellen, sodass der Signalweg wieder geschlossen ist.

Die Spannungsversorgung des Gerätes erfolgt über ein separates Netzteil, das an die 3,5-mm-Klinkenbuchse angeschlossen wird. Dieses Netzteil muss eine Spannung im Bereich von 12 V bis 18 V zur Verfügung stellen und in der Lage sein, einen Strom von ca. 35 mA zu liefern. Auf Grund seiner minimierten Verlustleistung ist das ELV-Öko-Steckernetzteil (ÖNT 300, Best-Nr.: 62-221-86) hier besonders gut geeignet.

Nachdem alle Verbindungen hergestellt sind, ist das Gerät zunächst mit dem Schiebeschalter in den Bypass-Mode zu schalten. Anschließend wird die angeschlossene Signalquelle, sprich Videorecorder oder Satelliten-Receiver, eingeschaltet. In diesem Mode erfolgt die Wiedergabe der unbeeinflussten Bild- und Tonsignale auf dem Fernsehgerät.

Durch Umschalten auf „AGC“ wird die automatische Lautstärkeregelung aktiviert. In diesem Modus erfolgt die Verarbeitung



Ansicht der fertig bestückten Buchsenplatine der Scart-Lautstärkeregelung SLR 101 mit zugehörigem Bestückungsplan

der Audiosignale im SLR 101. Im ersten Moment ist ggf. keine Veränderung im Ton feststellbar. Für die korrekte Funktion muss der anliegende Audiosignalpegel an die Schaltung angepasst werden. Diese Einstellung des Schwellwertes, ab dem die automatische Lautstärkeregelung greift, ist für die ordnungsgemäße Funktion wichtig.

Dazu wird zunächst mit dem Regler „Level“ am SLR 101 die minimale Lautstärke eingestellt (Regler am Linksanschlag). Anschließend ist dann die Lautstärke mit dem Regler so weit zu erhöhen, bis keine merkliche Veränderung der Lautstärke wahrnehmbar ist. Dieser Abgleich ist bei einem quasi kontinuierlichen Quellsignal, wie z. B. Musik, am einfachsten.

In der so gefundenen Einstellung befindet sich die Aussteuerkennlinie im in Abbildung 1 dargestellten Knick: Weitere Erhöhungen der Eingangsspannung ziehen nur noch unwesentliche Ausgangsspannungsänderungen nach sich. Die speisende Quelle ist somit an die Kompressor-

schaltung angepasst. Diese Einstellung ist wichtig und muss für jede veränderte speisende Signalquelle wiederholt werden.

Alle Audiosignale, die einen höheren Pegel besitzen, werden nun in ihrem Pegel begrenzt, sodass die eingestellte Lautstärke den Maximalwert darstellt. Kleinere Pegel werden quasi unbeeinflusst durchgelassen, sodass die systembedingten Dynamikeinbußen in dieser Einstellung minimiert sind. Nur wenn sich die Kennlinie in dem oben beschriebenen Knick befindet, ist eine entsprechende Funktion gewährleistet.

Mit der automatischen Lautstärkeregelung für Scart-Anschlüsse ist es möglich, die Audiopegel verschiedener Signalquellen, d. h. verschiedener angeschlossener Geräte oder verschiedener Satellitenprogramme, auf einen Maximalwert zu begrenzen. Dabei gewährleisten die einfache Installation durch das Einschleifen in den Signalweg und die unkomplizierte Handhabung eine universelle Einsetzbarkeit.

Stückliste: Automatische Lautstärkeregelung für Scart-Anschlüsse SLR101

Widerstände:

1kΩ	.....	R114, R121, R214, R221
1,2kΩ	.....	R115, R215
2,2kΩ	.....	R104, R120, R204, R220
2,7kΩ	.....	R107, R207
10kΩ	.....	R102, R103, R202, R203
22kΩ	.....	R117, R217
27kΩ	.....	R116, R119, R216, R219
47kΩ	.....	R101, R112, R113, R201, R212, R213
82kΩ	.....	R106, R206
100kΩ	.....	R1, R2
Poti, 4 mm, stereo, 22kΩ	.....	R105

Kondensatoren:

47pF/ker	.....	C113, C213
220pF/ker	.....	C108, C208
560pF/ker	.....	C119, C219
100nF/ker	.....	C2, C4, C5, C6, C110, C112, C210, C212
470nF	.....	C101, C107, C117, C201, C207, C217
2,2µF/63V	.....	C103, C114, C203, C214
4,7µF/63V	.....	C116, C216
10µF/25V	....	C3, C102, C105, C106, C109, C111, C202, C205, C206, C209, C211
100µF/16V	.....	C104, C115, C118, C218
470µF/25V	.....	C1

Halbleiter:

78L10	.....	IC1
CD4066	.....	IC2, IC3
NE5532	.....	IC101, IC102, IC201
NE572	.....	IC103

Sonstiges:

Print-Schiebeschalter, 2 x 4 Stellungen	.....	S1
Klinkenbuchse, 3,5 mm, print, mono	.....	BU1
Scart-Buchsen, 21-polig, print	.....	BU3, BU2
Buchsenleiste, BL11, 10-polig	.....	BU4
Stiftleiste, SL11, 10-polig	.....	ST1
1 Drehknopf mit 4 mm-Innendurchmesser, 12 mm, grau		
1 Knopfkappe, 12 mm, grau		
1 Pfeilscheibe, 12 mm, grau		
1 Gewindestift mit Spitze, M3 x 4 mm		
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 30 mm		
4 Knippingschrauben, 2,2 x 9,5 mm		
4 Knippingschrauben, 2,9 x 6,5 mm		
4 Muttern, M3		
4 Fächerscheiben, M3		
4 Distanzrollen, M3 x 20 mm		
1 Kunststoff-Element-Gehäuse, G445, bearbeitet und bedruckt		



Innen-Außenthermometer mit Großdisplay

Was nützt die schönste Digitalanzeige, wenn man erst zu ihr hinlaufen muß, um sie ablesen zu können? Dieses Thermometer zeigt die Innen- und die per Funk übertragene Außentemperatur sowie gespeicherte Extremwerte mit einer weithin ablesbaren Ziffernhöhe von 100 mm an und bildet so einen interessanten und zeitlosen Blickfang.

Vielseitig und nützlich

Ob im Wohnzimmer daheim, in der Fahrzeughalle der Firma oder zur Information in öffentlichen Gebäuden, mit diesem Thermometer hat man jederzeit einen eindeutigen Überblick über die Temperaturverhältnisse im Gebäude und auch im Freien. In der frostgefährdeten Zeit weiß man als Autofahrer sofort, ob man sich auf eisglat-

te Strassen einstellen muss oder ob man ohne „Rutschpartie“ ans Ziel gelangt.

Durch die 100 mm (!) hohen Ziffern kann dieses Thermometer auch noch aus großer Entfernung ohne Probleme abgelesen werden. Es eignet sich daher hervorragend für größere Räumlichkeiten. Des Weiteren bietet sich dieses Gerät für Personen mit starker Beeinträchtigung des Sehvermögens an.

Die einzelnen Segmente der Ziffern sind

Technische Daten:

Spannungsversorgung:
Steckernetzteil 12 V/ 500 mA
Empfangsfrequenz: 433,92 MHz
Ziffernhöhe: 100 mm
Temperaturauflösung/
-genauigkeit: 0,1 °C/ ±1 °C
Abmessungen
(B x H x T): 500 x 235 x 37 mm

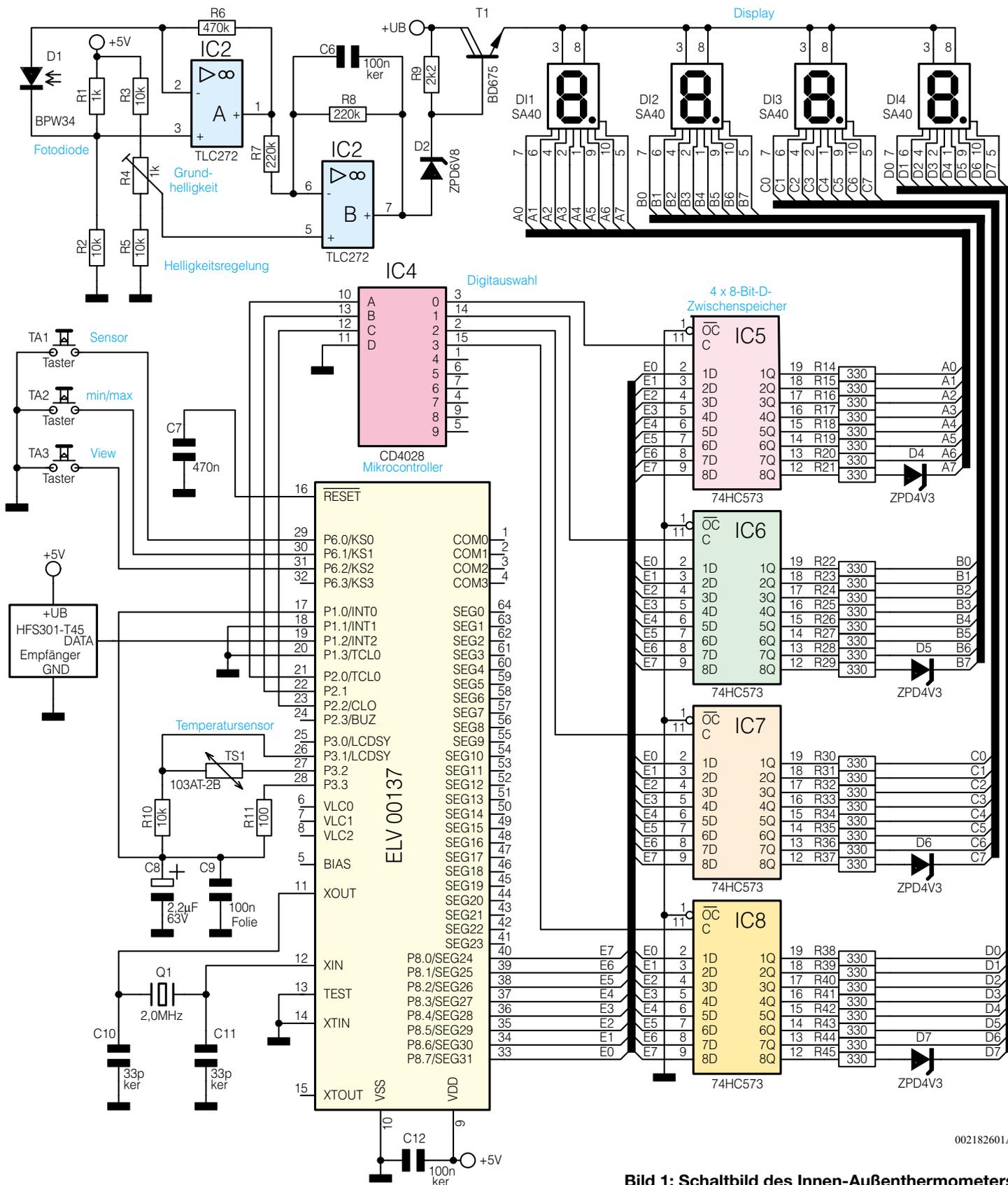
sehr homogen ausgeleuchtet und ihre Helligkeit passt sich automatisch an die Umgebungshelligkeit an.

Mit dieser Eigenschaft wird ein Blenden durch die Anzeige bei Dunkelheit verhindert, ohne dabei die Ablesbarkeit zu gefährden.

Der interne Temperatursensor misst in Intervallen von 20 Sekunden die aktuelle Innentemperatur.

Der Außensensor erfasst die Temperatur im Freien und übermittelt sie im Drei-Minuten-Takt über Funk an die Anzeigeeinheit.

Ist bereits eine ELV-Funk-Wetterstation vorhanden, kann man deren externe Temperatursensoren der Reihe S 2000 für das Großthermometer mit nutzen. Bis zu acht Außensensoren sind direkt von der Anzeigeeinheit aus adressier- und nach Auswahl anzeigbar.



002182601A

Bild 1: Schaltbild des Innen-Außenthermometers

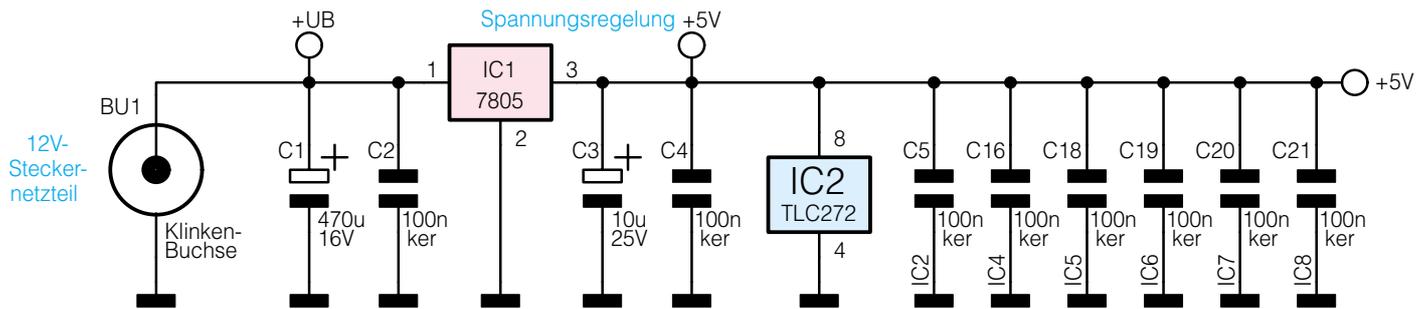


Bild 2: Stromversorgung des Innen-Außenthermometers

002182602A

Je nach Auswahl zeigt das Display die Innen- oder die Außentemperatur an. Zusätzlich besteht die Möglichkeit einer alternierenden Anzeige, bei der Innen- und Außentemperatur automatisch im Wechsel angezeigt werden.

Mit dem integrierten MIN-MAX-Speicher hat man jederzeit einen Überblick über Temperaturschwankungen. Die minimale und die maximale Temperatur kann für den Innen- und den Außenbereich seit dem letzten Löschen des MIN-MAX-Speichers angezeigt werden.

Bedienung

Die Bedienung des Innen-Außenthermometers gestaltet sich sehr einfach und erfolgt lediglich über drei Tasten. Die Tasten befinden sich auf der Rückseite der Anzeigeeinheit und stören so nicht die Ästhetik der Frontseite.

Sobald das Großdisplay mit der Stromversorgung verbunden ist, wird die aktuelle Innentemperatur angezeigt. Mit einem Druck auf die „VIEW“-Taste schaltet man auf die Außentemperaturanzeige um. Diesen Modus erkennt der Benutzer durch einen rotleuchtenden Punkt oben links in der Anzeige.

Werden anstatt der Außentemperatur nur drei Balken (- - - °C) angezeigt, konnte der integrierte Funkempfänger noch keinen Außensensor empfangen.

Der alternierende Anzeigemodus (automatischer Wechsel zwischen Innen- und Außentemperatur) wird durch eine längere Betätigung der „VIEW“-Taste aktiviert.

Dazu drückt man die Taste solange, bis die Anzeige umschaltet. Danach erfolgt dann der Wechsel automatisch nach jeweils sechs Sekunden. Ein kurzer Tastendruck („View“) beendet den alternierenden Modus.

Die Auswahl des entsprechenden Außensensors erfolgt mit der Taste „SENSOR“. Nach der ersten Betätigung dieser Taste zeigt das Display „Sen 1“ an. Durch jedes weitere Betätigen der Taste „SENSOR“ wird die Adresse solange weitergeschaltet, bis die gewünschte Sensoradresse auf der Anzeige erscheint. Ein Druck auf die „VIEW“-Taste bestätigt die Sensorauswahl.

Erfolgt keine manuelle Bestätigung, beendet das Gerät den Auswahl-Modus nach fünf Sekunden automatisch und geht zur vorherigen Anzeige zurück.

Der Inhalt des MIN-MAX-Speichers für den jeweils aktuell ausgewählten Sensor kann über die Taste „MIN/MAX“ abgerufen werden. Um die Werte bei der Anzeige eindeutig identifizieren zu können, besitzt jeder Speicherplatz eine Kennziffer. Diese Ziffer erscheint jeweils auf der äußersten rechten Stelle. Nach dem ersten Betätigen der Taste „MIN/MAX“ wird mit der Kennziffer 1 die minimale Innentemperatur angezeigt. Jede weitere Tastenbetätigung schaltet jetzt einen Speicherplatz weiter:

- 2 - maximale Innentemperatur,
- 3 - minimale Außentemperatur,
- 4 - maximale Außentemperatur.

Nach dem nächsten Tastendruck erfolgt wieder die Anzeige der aktuellen Temperatur.

Schaltung

Während das Hauptschaltbild des Innen-Außenthermometers in Abbildung 1 zu sehen ist, zeigt Abbildung 2 die Stromversorgung.

Oben rechts ist in Abbildung 1 das Display, das aus vier 100-mm-7-Segment-Anzeigen (DI 1 – DI 4) besteht, zu sehen. Um eine homogene Ausleuchtung des Displays zu erreichen, besteht jedes Segment aus vier in Reihe geschalteten LEDs. Eine Ausnahme bilden dabei die Punkte, die jeweils nur mit zwei LEDs bestückt sind.

Die Ansteuerung der Anzeige erfolgt hier entgegen der naheliegenden Standardlösung nicht im Multiplexbetrieb, da dadurch der Empfang für den im gleichen Gehäuse befindlichen Daten-Funk-Empfänger zu stark beeinträchtigt würde.

Über den Längstransistor T 1 erfolgt die Spannungsversorgung der gemeinsamen Anoden der 7-Segment-Displays direkt aus der unstabilierten Versorgungsspannung (+ UB).

Die Helligkeitsregelung der Displays zur Anpassung an die Umgebungshelligkeit ist mit einer recht einfachen Schaltung realisiert.

Die Bezugsspannung für den Messver-

stärker (IC 2 A) wird mit einem Spannungsteiler (R 1, R 2) erzeugt. Die Fotodiode D 1 liefert einen Strom, der direkt proportional zur Umgebungshelligkeit ist. Durch den im Gegenkopplungszweig liegenden Widerstand R 6 und IC 2 A wird der Strom dann in eine proportionale Spannung am Ausgang (Pin 1) gewandelt. Je höher die Raumhelligkeit wird, desto geringer ist die Ausgangsspannung an Pin 1.

Mit dem nachgeschalteten Operationsverstärker IC 2 B erfolgt eine Signalinvertierung, der parallel zum Rückkopplungswiderstand R 8 liegende Kondensator C 6 dient zur Signalintegration (Regelverzögerung), so dass z. B. eine mit Wechselspannung betriebene Glühlampe kein Flackern des Displays verursachen kann. Letztendlich steuert der Ausgang (Pin 7) über die Z-Diode D 2 den Längstransistor T 1.

Sämtliche Anzeige- und Datenverarbeitungsfunktionen des Innen-Außenthermometers werden von einem Mikrocontroller des Typs ELV 00135 (IC 3) gesteuert. Der Quarzoszillator des Controllers ist an Pin 11 und Pin 12 mit einem 2-MHz-Quarz (Q 1) und zwei Keramikkondensatoren (C 10, C 11) beschaltet.

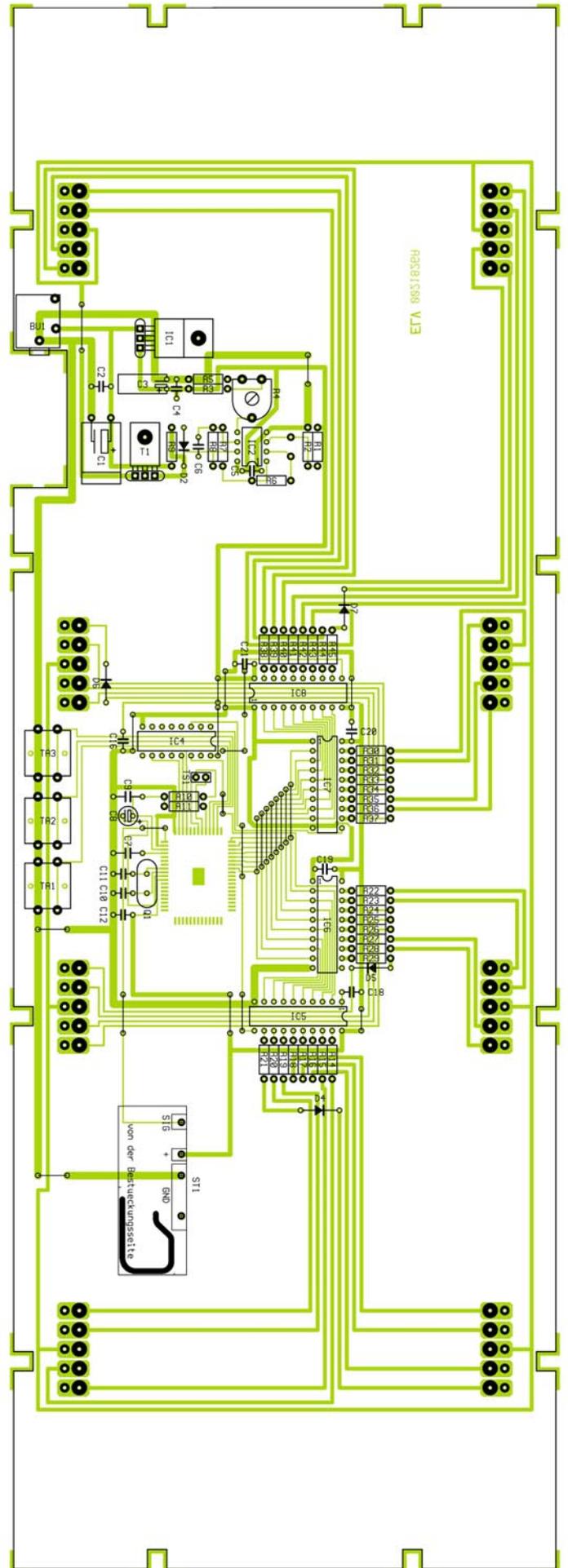
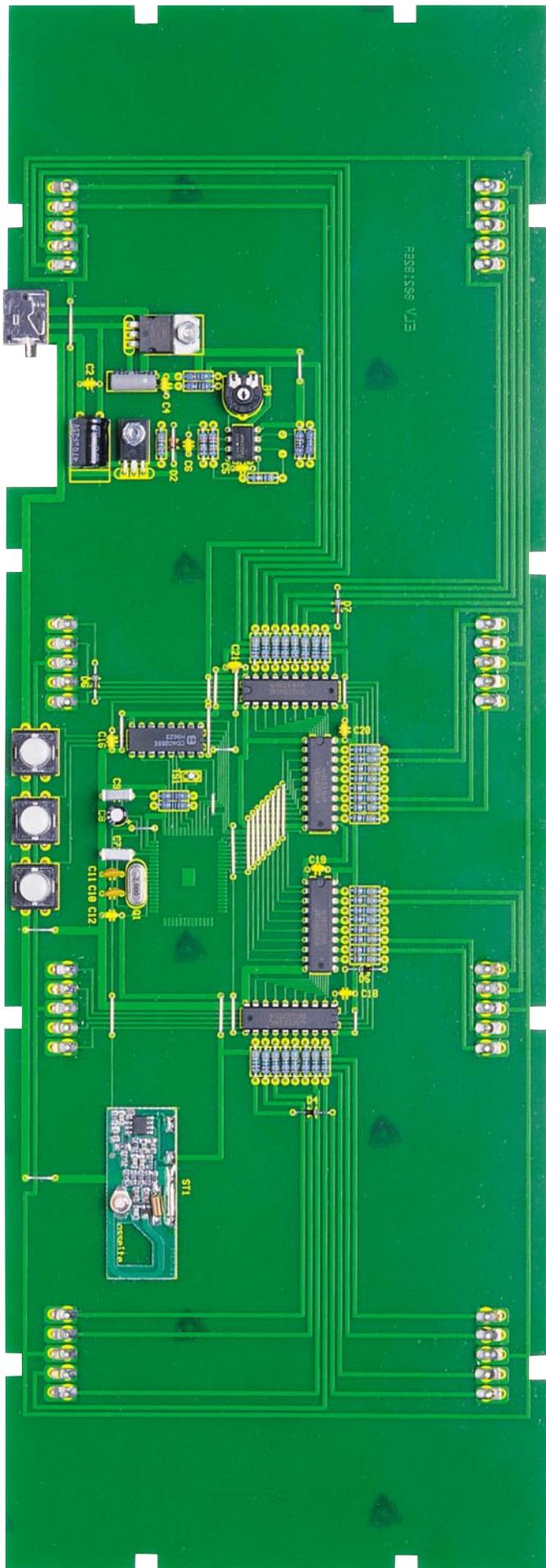
Die Messschaltung für die Innentemperatur besteht nur aus einem Temperatursensor TS 1, einem Elektrolytkondensator C 8 und einem Referenzwiderstand R 10. Die Steuerung der Messschaltung erfolgt über Port 3 des Mikrocontrollers.

Die Daten des Außensensors erhält die Steuereinheit über Pin 19 von einem Standard-Datenempfänger (433,92 MHz).

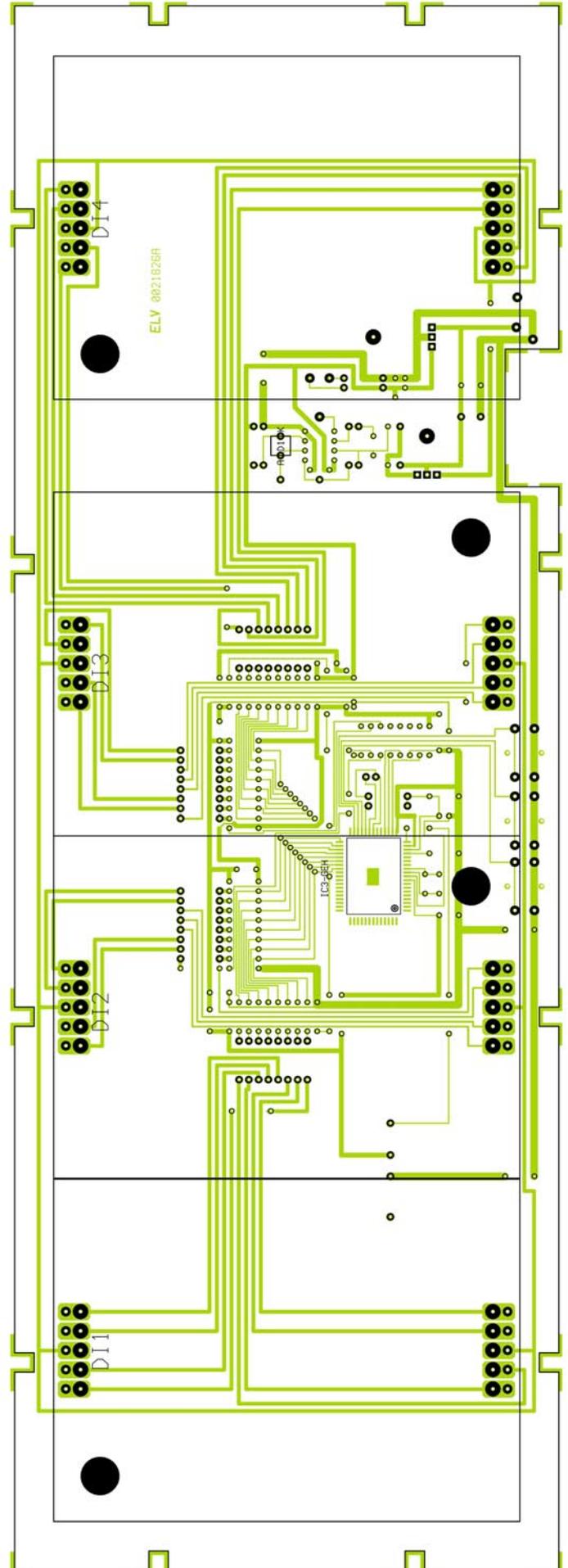
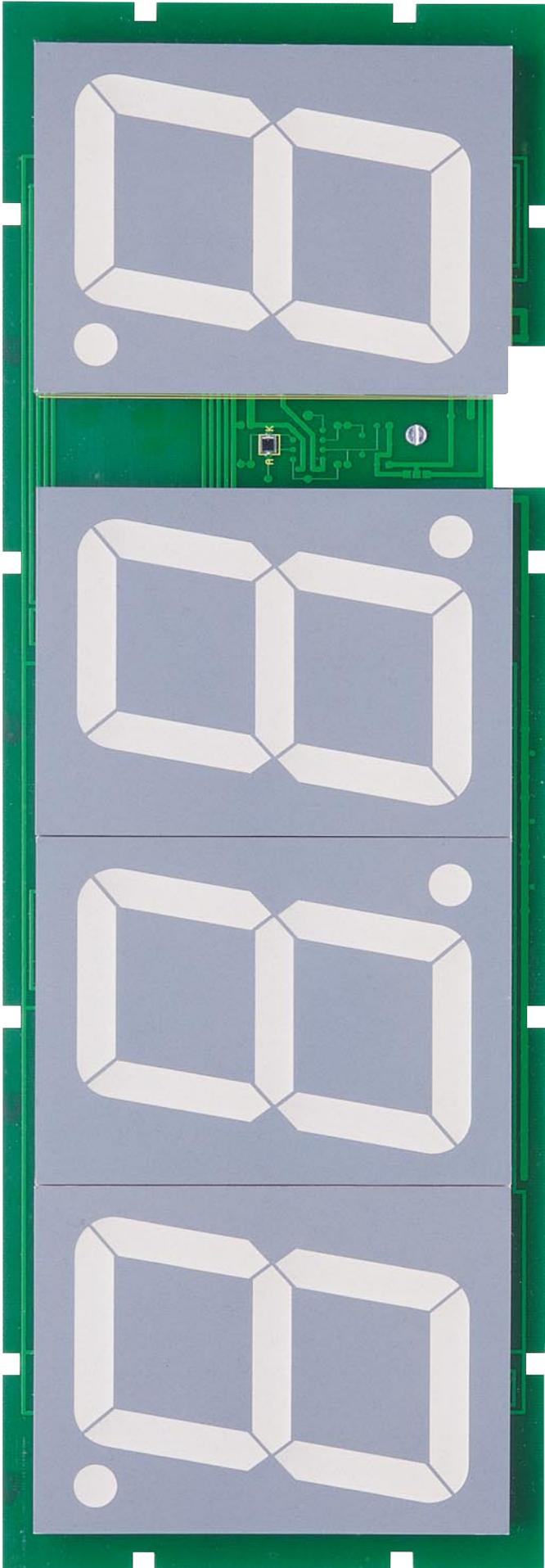
Die drei Bedientasten sind direkt an die Ports 6.0, 6.1 und 6.2 angeschlossen, die bereits über interne Pull-up-Widerstände zur Herstellung exakter Pegelverhältnisse verfügen.

Die Anzeigedaten gelangen über den an Port 8 angeschlossenen Datenbus auf die 8-Bit-Zwischenspeicher IC 5 – IC 8, die einzeln über einen BCD-zu-Dezimal-Decoder auswählbar sind. Dessen Steuerung erfolgt über den Port 2 des Mikrocontrollers.

Solange der Freigabeanschluss (Pin 11) der Zwischenspeicher auf „High“-Pegel liegt, sind diese transparent, d. h., die Ausgänge (Pin 12-19) übernehmen die Werte an den Eingängen (Pin 2-9) sofort. Bei



Ansicht der Bestückungsseite der Platine des Innen-Außenthermometers mit zugehörigem Bestückungsplan (Originalgröße: 411 x 142 mm)



Ansicht der Lötseite der Platine des Innen-Außenthermometers mit zugehörigem Bestückungsplan (Originalgröße: 411 x 142 mm)

Stückliste: Innen-Außenthermometer mit Großdisplay

Widerstände:

100Ω	..... R11
330Ω	..... R14-R45
1kΩ	..... R1
2,2kΩ	..... R9
10kΩ	..... R2, R3, R5, R10
220kΩ	..... R7, R8
470kΩ	..... R6
PT10, liegend, 1kΩ	..... R4

Kondensatoren:

33pF/ker	..... C10, C11
100nF	..... C9
100nF/ker	..... C2, C4-C6, C12, C16, C18-C21
470nF	..... C7
2,2μF/63V	..... C8
10μF/25V	..... C3
470μF/16V	..... C1

Halbleiter:

7805	..... IC1
TLC272	..... IC2
ELV00137/flat pack	..... IC3

74HC573	..... IC5-IC8
CD4028	..... IC4
BD675	..... T1
BPW34	..... D1
ZPD6,8V/0,4W	..... D2
ZPD4,3V/0,4W	..... D4-D7
SA40	..... DI1-DI4

Sonstiges:

Quarz, 2 MHz	..... Q1
Temperatursensor, 103AT-2B	..... TS1
Klinkenbuchse, 3,5 mm, print, mono	..... BU1
Mini-Drucktaster, B3F-4050	..... TA1-TA3
3 Tastknöpfe, 18 mm, grau	
40 Lötstifte mit Lötöse	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8 mm	
2 Muttern, M3	
2 Fächerscheibe, M3	
1 ELV-4,5-V-Empfängermodul, HFS301-T45	
122 cm Schaltdraht, blank, versilbert	

Jetzt erfolgt das Bestücken und anschließende Verlöten von IC 2 und IC 4 bis IC 8 (Einbaulage beachten).

Damit sind alle Bauelemente auf der Bestückungsseite verarbeitet. Wenden wir uns nun der Lötseite der Platine zu. Hier ist zunächst die an der Katodenseite gekennzeichnete Fotodiode D 1 aufzulöten (siehe Abbildung 3).

Im nächsten Arbeitsschritt wird der Mikrocontroller IC 3, der für Oberflächenmontage (SMD) vorgesehen ist, aufgelötet. Hierzu ist zuerst ein Lötpad (an einer Ecke) zu verzinnen, dann wird der Controller positioniert (exakte Bestückungslage laut Bestückungsaufdruck und Platinenfoto beachten) und am vorverzinnten Lötpad angelötet. An der gegenüberliegenden Seite wird nun ein zweiter Pin

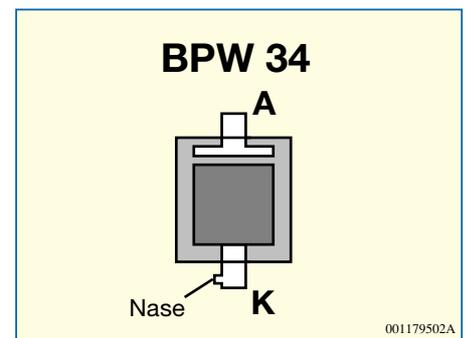


Bild 3: Anschlussbelegung der BPW 34

angelötet. Jetzt kann man noch bei Bedarf Korrekturen an der Position vornehmen.

Wenn die Lage des ICs exakt stimmt, sind alle weiteren Anschlüsse zu verlöten, wobei mit größter Sorgfalt darauf zu achten ist, dass keine Kurzschlüsse zwischen den Anschlusspins entstehen.

Als letztes erfolgt das Bestücken der vier Anzeigen auf der Lötseite der Leiterplatte. Dabei ist zu beachten, dass die äußeren Anzeigen jeweils um 180° gedreht werden müssen (Dezimalpunkte gegenüber den mittleren Anzeigen oben). Die Anschlussbeinchen werden jetzt mit reichlich Lötzinn auf der Bestückungsseite an den zuvor montierten Lötösen angelötet.

Damit sind die Bestückungsarbeiten beendet und nach der ersten Inbetriebnahme kann der Gehäuseeinbau folgen.

Zunächst wird die Schutzfolie von der Filterscheibe abgezogen und diese mit einigen Tropfen Kleber in den Holzrahmen eingeklebt. Danach erfolgt das Einsetzen der fertig bestückten Leiterplatte und das Befestigen am Rahmen mit 12 Schrauben und den zugehörigen Unterlegscheiben.

Abschließend ist das Steckernetzteil anzuschließen und die Gehäuserückwand mit den zugehörigen Schrauben zu befestigen.

Damit ist der Nachbau beendet, und das Thermometer kann am gewünschten Ort platziert und in Betrieb genommen werden.

ELV

einem „Low“-Pegel an Pin 11 werden die Daten in Flipflops zwischengespeichert, die Anzeigen erhalten damit statische Werte, die den Funk-Sensorempfang nicht beeinträchtigen.

Die Z-Dioden D 4 – D 7 sorgen für sichere Sperren der LEDs für die Dezimalpunkte im ausgeschalteten Zustand.

Nach der Beschreibung der Hauptschaltung noch einige Sätze zur Stromversorgung. Diese erfolgt über ein 12 V/ 500 mA-Steckernetzteil, das an die Klinkenbuchse BU 1 angeschlossen wird. Diese unstabilierte Spannung gelangt nach einer ersten Pufferung durch C 1 auf den Festspannungsregler IC 1.

Der Elektrolytkondensator C 3 dient zur Unterdrückung der Schwingneigung des Reglers. Die nachfolgenden Keramik Kondensatoren am Ausgang des Reglers sind direkt an den Versorgungspins der einzelnen ICs positioniert und dienen der Störunterdrückung.

Nachbau

Der Aufbau der Schaltung erfolgt auf einer 411 x 142 mm großen Leiterplatte und ist relativ einfach zu bewältigen, da, bis auf den Mikrocontroller, nur konventionell bedrahtete Bauelemente zum Einsatz kommen.

In üblicher Vorgehensweise beginnen wir die Bestückung mit den Brücken aus versilbertem Schaltdraht, die zuvor auf das

jeweilige Rastermaß abzuwinkeln sind. Nach den Drahtbrücken folgen die Metallfilmwiderstände, die ebenfalls auf Rastermaß abzuwinkeln, durch die zugehörigen Bohrungen zu führen und nach dem Umdrehen der Platine in einem Arbeitsgang festzulöten sind. Die überstehenden Drahtenden werden direkt über der Lötstelle abgeschnitten.

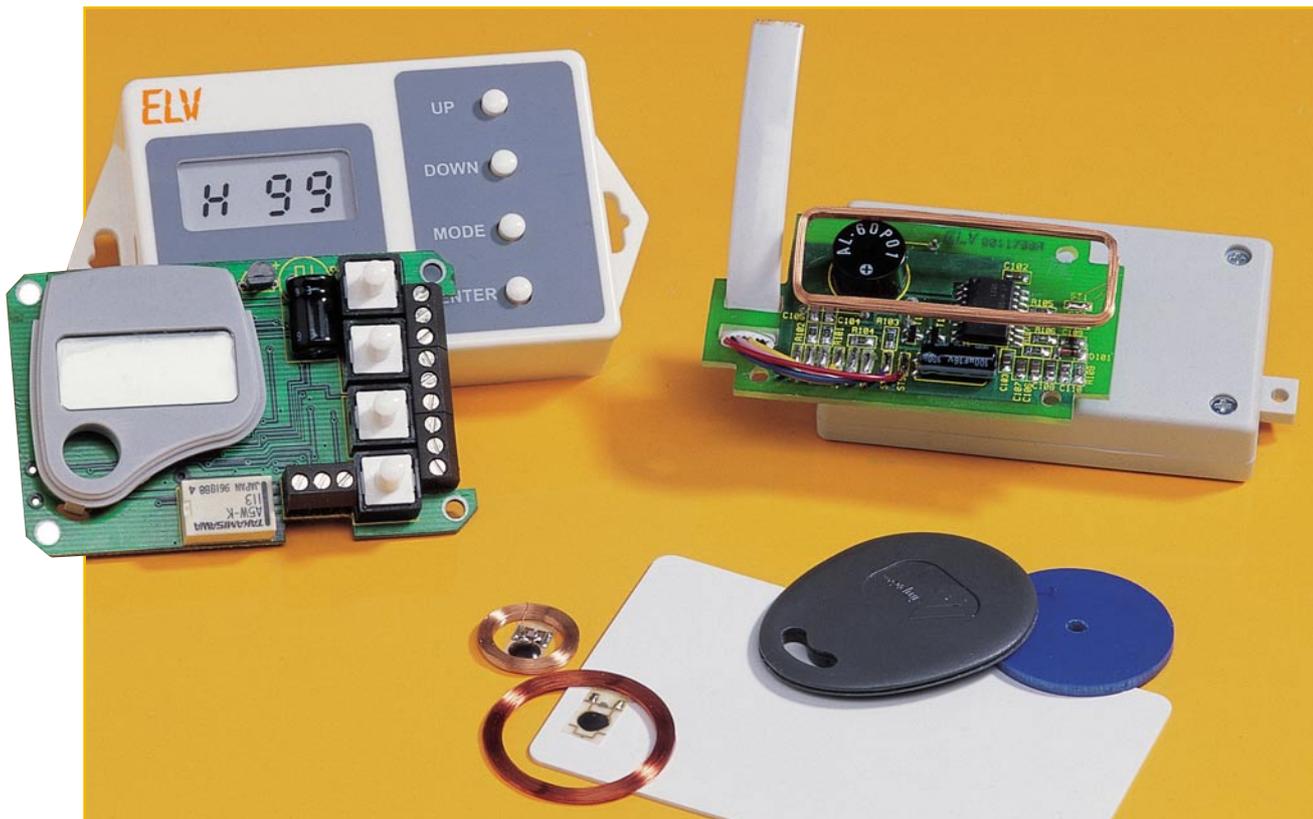
Im Anschluss daran erfolgt die Bestückung der Z-Dioden, dabei ist unbedingt auf richtige Polarität zu achten.

40 Lötstifte mit Öse, die zum Befestigen der 7-Segment-Anzeigen dienen, werden stramm in die zugehörigen Bohrungen gepresst und umgebogen, so dass die Öffnungen genau über den Bohrungen der Displayanschlüsse liegen. Das Festlöten erfolgt dann mit reichlich Lötzinn.

Jetzt kann die Bestückung der Kondensatoren erfolgen, dabei ist unbedingt die korrekte Polarität der Elektrolytkondensatoren zu beachten, da falsch gepolte Elkos sogar explodieren können. Bei den Elkos ist üblicherweise der Minuspol gekennzeichnet.

Im Anschluss daran können der Quarz, die drei Bedientasten, der Temperatursensor, der Trimmer R 4 sowie die 3,5-mm-Klinkenbuchse bestückt werden.

Der Transistor T 1 und der Spannungsregler IC 1 sind vor dem Anlöten mit jeweils einer Schraube M3 x 8 mm, Zahnscheibe und Mutter auf die Leiterplatte zu montieren.



Berührungslose Identifikation mit Transpondern Teil 4

Im vierten und zugleich abschließenden Teil dieses Artikel befassen wir uns ausführlich mit dem praktischen Aufbau des von ELV entwickelten Zugangs-Kontroll-Systems CID 99, das bis zu 99 unterschiedliche elektronische Schlüssel verwalten kann und berührungslos den Zugang steuert.

Nachbau

Elektronische Schlüssel auf Basis von Passiv-Transpondern sind verschleißfrei, komfortabel in der Anwendung und bieten eine hohes Maß an Sicherheit.

Kein anderes Zugangs-Kontroll-System hat mehr Vorteile zu bieten, da selbst verlorene Schlüssel kein Sicherheitsrisiko darstellen. Diese Transponder werden dann einfach aus der Zutrittsliste gelöscht und im Bedarfsfall durch neue Transponder ersetzt.

Beim CID 99 ist die Leseinheit in einem kleinen Gehäuse für den Außenbereich untergebracht und die Zentraleinheit ist dank eines leistungsfähigen Mikrocontrollers und Bauelementen in SMD-Techno-

nologie von der Grundfläche kleiner als eine Eurocheck-Karte. Zur Verbindung der beiden Komponenten dient ein 3 m langes

8-adriges Telefonkabel, dass bei Bedarf einfach zu verlängern ist.

Die einfach durchzuführende Installati-

Technische Daten:

- | | |
|---|---|
| - berührungsloses Erfassungssystem, bestehend aus Leseinheit und Zentraleinheit | - Programmierung nur mit Master-Transponder möglich |
| - Funktionsprinzip: Induktive Kopplung, Absorbptions-Modulation (Manchester Code) | - potentialfreies Schaltrelais (Öffner, Schließer), Zeit von 0 bis 99 s. einstellbar oder Toggle-Funktion |
| Transpondertyp: 64 Bit (Read only) | - 3 m Verbindungskabel zwischen Innen- und Außeneinheit |
| Trägerfrequenz: ca. 125 kHz | Spannungsversorgung: 9 V - 25 V DC oder 7 V bis 17 V AC |
| Erfassungsabstand: ca. 3 cm | Stromaufnahme: < 50 mA |
| Speicher für Zutrittsliste mit bis zu 99 Transpondern | Abmessungen: |
| - Speicherinhalt bleibt auch bei Netzausfall unbegrenzt erhalten | Inneneinheit: 75 x 50 x 19 mm |
| - LC-Display | Außeneinheit: 70 x 40 x 17 mm |

on des Systems richtet sich nach den individuellen Gegebenheiten, wobei eine flexible Spannungsversorgung mit Gleich- oder Wechselspannung und ein potential-freies Ausgangs-Schaltrelais, z. B. zum Betätigen eines Türöffners, viele unterschiedliche Anwendungen zulassen.

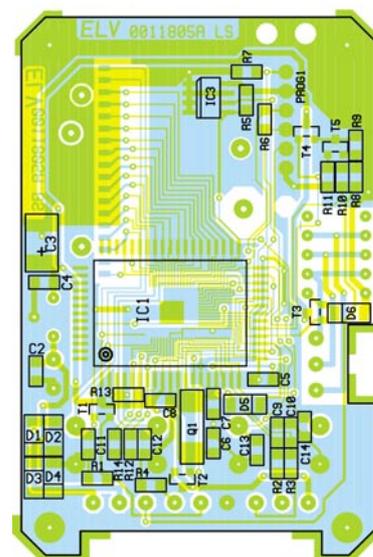
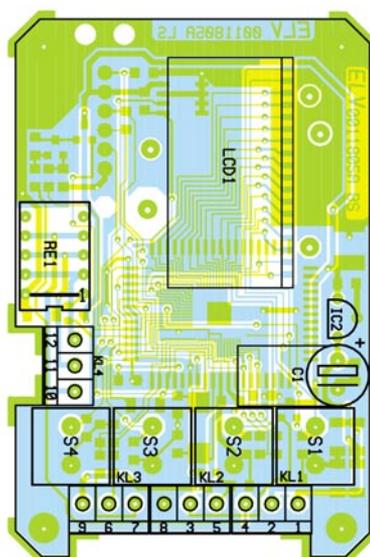
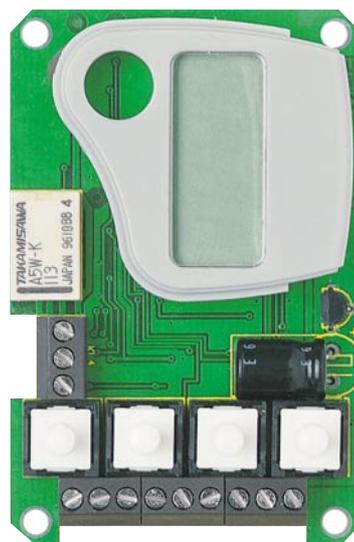
Doch kommen wir nun zum praktischen Aufbau, der jedoch aufgrund der Miniaturbauelemente für Oberflächenmontage etwas Lötferfahrung voraussetzt. Besonders im Bereich der integrierten Schaltkreise sind sorgfältig Kurzschlüsse zwischen benachbarten Anschlusspins zu vermeiden.

Für das Arbeiten mit SMD-Bauelementen ist das richtige Werkzeug eine weitere, wichtige Voraussetzung. Dabei sind unbedingt ein LötKolben mit sehr feiner Lötspitze, der im unregelmäßigen Fall 16 W nicht überschreiten sollte, dünnes SMD-Lötzinn und eine Pinzette zum Fassen der Miniatur-Bauelemente erforderlich. Hilfreich ist auch eine Lupe oder eine Lupenleuchte.

Beim Aufbau von Schaltungen in SMD-Technik ist Ordnung am Arbeitsplatz das höchste Gebot. Damit die kleinen Widerstände und Kondensatoren nicht verloren gehen, hat sich in der Praxis z. B. ein Streifen doppelseitiges Klebeband auf dem die Bauteile provisorisch aufgeklebt werden, als sehr hilfreich erwiesen.

Aufbau der Zentraleinheit

Zuerst wird die Leiterplatte der Zentraleinheit (Innenkomponente) mit dem zentralen Mikrocontroller des Typs ELV 99132 bestückt. Entgegen der sonst üblichen Bestückungsreihenfolge ist der Mikrocontroller vor den weiteren SMD-Komponenten aufzulöten.



Ansicht der fertig bestückten Zentraleinheit mit zugehörigem Bestückungsplan (links: Bestückungsseite, rechts: Lötseite)

Stückliste: Zentraleinheit

Widerstände:

0Ω/SMD	R6
47Ω/SMD	R8
100Ω/SMD	R9
1kΩ/SMD	R1-R4
2,2kΩ/SMD	R5, R 10
10kΩ/SMD	R11
22kΩ/SMD	R7
27kΩ/SMD	R12, R13
33kΩ/SMD	R14

Kondensatoren:

33pF/SMD	C6, C7
100pF/SMD	C9, C10
100nF/SMD	C2, C4, C8, C11-C14
470nF/SMD	C5
10µF/10V/SMD	C3
220µF/25V	C1

Halbleiter:

ELV99132/SMD	IC1
78L05	IC2

24C08/SMD	IC3
BC848	T1-T5
LL4148	D1-D6
Mini-LCD, 4-stellig	LCD1

Sonstiges:

Keramikresonator, 2 MHz	Q1
Subminiatur-Relais, 5V, 2 x um	RE1
ELV-Print-Taster, 1 x ein, 15 mm, weiß	S1-S4
Mini-Anschlussklemme, Typ 59, 3-polig, RM3,5mm	KL1-KL12
1 Leitgummi	
1 LCD-Halterahmen	
1 LCD-Fenster	
1 LCD-Halteplatte	
3 Senkkopfschrauben, M3 x 10 mm	
3 Knippingschrauben, 1,8 x 5 mm	
9 Muttern, M3	
1 Installations-Gehäuse, 75x50x19 mm, weiß, bearbeitet und bedruckt	

Dazu wird ein Lötpad, vorzugsweise an einer Gehäuseecke, vorverzinnt und dann das Bauteil mit der Pinzette exakt positioniert. Die weiteren Prozessoranschlüsse werden erst verlötet, wenn alle Anschlusspins auf den zugehörigen Löt pads aufliegen. Sollte dabei versehentlich Löt zinn zwischen die Prozessoranschlüsse laufen, so ist das überschüssige Zinn am einfachsten mit Entlötlitze abzusaugen.

Die Verarbeitung des 8-poligen EEPROMs IC 3 und der vier Transistoren des Typs BC 848 erfolgt in der gleichen Weise.

Die sechs SMD-Dioden (LL 4148) sind, wie die bedrahtete Variante an der Kathodenseite, durch einen Ring gekennzeichnet. Auch bei sämtlichen SMD-Bauelementen mit nur zwei Anschlüssen ist zuerst eines der beiden zugehörigen Löt pads der Leiterplatte vorzuverzinnten. Gegebenenfalls kann vor dem Verlöten des zweiten Anschlusses noch eine Korrektur der Bauteilposition stattfinden.

SMD-Widerstände sind direkt auf dem Bauteilgehäuse mit dem Widerstandswert

gekennzeichnet. Die letzte Ziffer gibt dabei grundsätzlich die Anzahl der Nullen an.

Keinerlei Kennzeichnung tragen hingegen die SMD-Kondensatoren. Einmal aus der Verpackung entnommen, ist eine Identifikation nur noch mit einem Kapazitäts-Messgerät möglich. Um Verwechslungen vorzubeugen, sollten diese Teile erst direkt vor der Verarbeitung aus der Verpackung entnommen werden.

Nach dem Einbau des 2-MHz-Keramikkresonators Q 1 sind alle SMD-Komponenten der Zentraleinheit bestückt.

Auf der Platinenoberseite wird zuerst der Spannungsregler eingelötet, gefolgt von dem Elektrolyt-Kondensator. Dabei ist unbedingt auf die korrekte Polarität zu achten.

Als dann sind das Miniatur-Schaltrelais, die Schraubklemmen und die vier Bedientaster, deren Gehäuse plan auf der Platinenoberfläche aufliegen müssen, einzulöten.

Es bleibt nur noch das ursprünglich für das ELV-Schlüsselanhängergehäuse konzipierte Display mit den zugehörigen mechanischen Komponenten zu montieren. Die Displayeinheit eignet sich sehr gut für den Einsatz im CID 99, da nach der Montage die komplett bestückte Leiterplatte und das Display eine Einheit bilden.

Zur Montage wird zuerst die transparente Frontscheibe und dann das LC-Display mit nach oben weisenden Anschlusskontakten im Displayrahmen eingesetzt.

Es folgen das Leitgummi und der zugehörige Halterahmen. Mit drei Knipping-Schrauben wird die so vorbereitete Einheit auf die Oberseite der Leiterplatte montiert.

Nach vollständiger Bestückung der Leiterplatte ist eine gründliche Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler zu empfehlen. Der Gehäuseeinbau erfolgt erst nach Anschluss der Leseinheit und der zu steuernden Komponenten an die potentialfreien Relaiskontakte.

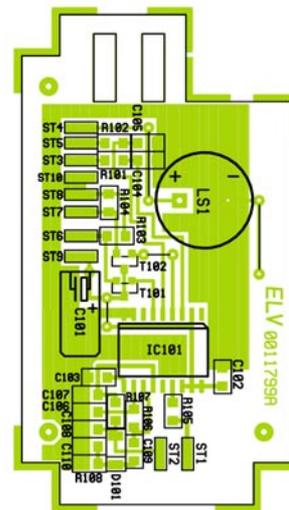
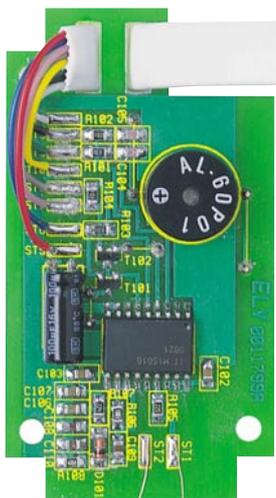
Aufbau der Leseinheit

Die Leseinheit besteht aus einer einseitigen Leiterplatte, die, abgesehen von einem Elektrolyt-Kondensator und dem akustischen Signalgeber, ausschließlich mit SMD-Bauelementen zu bestücken ist.

Zuerst wird das an Pin 1 durch einen Punkt gekennzeichnete ASIC bestückt. Die Vorgehensweise ist dabei die gleiche wie bei der Bestückung der integrierten Schaltkreise der Zentraleinheit.

Als dann sind die beiden SMD-Transistoren und unter Beachtung der korrekten Polarität die SMD-Diode D 101, gefolgt von den passiven Widerständen und Kondensatoren aufzulöten.

Beim Elektrolyt-Kondensator C 101 ist



Ansicht der fertig bestückten Platine der Leseinheit mit zugehörigem Bestückungsplan

neben der korrekten Polarität auch die liegende Einbauposition zu beachten.

Da es sich um eine einseitige Leiterplatte handelt, sind zwei Drahtbrücken an der Platinenunterseite zum Anlöten des auf die Lötseite zu montierenden akustischen Signalgebers zu bestücken.

Die Verbindung der Leseinheit mit der Zentraleinheit erfolgt über ein 8-adriges Telefonkabel, das an die Platinenanschlusspunkte ST 3 bis ST 10 anzulöten ist.

Auch diese Leiterplatte ist vor der ersten Inbetriebnahme auf Bestückungsfehler und Lötzinnbrücken zu überprüfen.

Nach der Überprüfung wird das Anschlusskabel von innen durch den zugehörigen Schlitz in dem Gehäuseunterteil ge-

führt und dann durch die beiden zur Zugentlastung vorgesehenen Schlitze in der Leiterplatte geführt.

Danach ist die Platine in das Gehäuseunterteil einzukleben (z. B. mit Heißkleber).

Die Antennenspule ist vor dem Anlöten an die Platinenanschlusspunkte ST 1 und ST 2 in das Gehäuseoberteil zu kleben, und zum Schutz vor Feuchtigkeit werden die Gehäusenäht und die Bohrungen der Befestigungsschrauben beim Zusammenbau mit Silikon abgedichtet.

Die Außeneinheit ist nun am gewünschten Montageort anzubringen und das Kabel zur Zentraleinheit zu führen. Hier wird das Telefonkabel dann von hinten durch die zugehörigen Gehäusebohrungen gesteckt und an die Schraubklemmleisten KL 3 bis KL 9 angeschlossen.

Abhängig davon, ob beim potentialfreien Relaisausgang ein Öffner oder ein Schließer benötigt wird, sind entweder KL 10 und KL 11 oder KL 11 und KL 12 anzuschließen. Die Betriebsspannung, die sowohl aus einer unstabilierten Gleichspannung zwischen 9 V und 25 V als auch aus einer Wechselspannung zwischen 7 V und 17 V bestehen kann, ist an KL 1 und KL 2 anzulegen.

Zur Endmontage der Zentraleinheit werden von unten drei Senkkopfschrauben M3 x 10 mm durch die zugehörigen Gehäusebohrungen geführt, auf die von der Innenseite je zwei M3-Muttern stramm aufzuschrauben sind.

Darauf folgt dann die Leiterplatte die von der Oberseite mit drei M3-Muttern festzusetzen ist.

Nach Aufpressen des Gehäusedeckels ist das berührungslos arbeitende Identifikationssystem einsatzbereit und die Programmierung der Zugangsliste mit bis zu 99 unterschiedlichen elektronischen Schlüsseln kann beginnen.

Stückliste: Leseinheit

Widerstände:

22Ω/SMD	R105
10kΩ/SMD	R101-R104
100kΩ/SMD	R106
220kΩ/SMD	R107
680kΩ/SMD	R108

Kondensatoren:

100pF/SMD	C104, C105, C107
3,3nF/SMD	C109, C110
4,7nF/SMD	C108
100nF/SMD	C102, C103, C106
100µF/16V	C101

Halbleiter:

SW016 (ASIC)	IC101
BC848	T101, T102
LL4148	D101

Sonstiges:

Soundtransducer	LS1
1 Antennenspule, 357µH	
1 Gehäuse, Typ 2742, bearbeitet	
3 m Telefonleitung, 8-adrig, weiß	



Digitale Audio-Power mit Class-T-Verstärker

Mit der neuen Class-T-Technologie von Tripath hat die digitale Revolution auch im Bereich der Audio-Endverstärker begonnen. Der hier vorgestellte Single-Chip-Stereo-Verstärker mit 2x15-W-Sinus-Ausgangsleistung zeigt die Funktionsweise dieser Technologie. Die wesentlichen Vorteile sind der hohe Wirkungsgrad bei ausgezeichneten technischen Daten und die geringen Abmessungen, da keine Kühlkörper benötigt werden. Auch Verstärker mit 500-W-Ausgangsleistung und mehr sind mit dieser Technologie realisierbar.

Allgemeines

NF-Leistungsverstärker gehören zu den wichtigsten Komponenten im Audio-Bereich und sind genauso in vielen Konsumer- und PC-Anwendungen zu finden. Neben der Ausgangsleistung und den Klangdaten, wie z. B. dem Klirrfaktor, spielt dabei die Effektivität eine wichtige Rolle.

Class-A- und A/B-Verstärker

Nach wie vor arbeiten heute die meisten Audioverstärker in Class-A/B- oder A-Betrieb. Diese traditionelle Verstärkertechnologie ist jedoch äußerst ineffizient, da eine große Menge Energie als reine Verlustwärme verloren geht. Bei diesen linearen Verstärkern wird in den meisten Fällen mehr als die Hälfte der zugeführten Ener-

gie an Kühlkörpern, die oft zudem noch einen erheblichen Platzbedarf haben, regelrecht „verbraten“. Die wahren Energieverschwender sind dabei die Verstärker im A-Betrieb, da die theoretisch maximale Effizienz 25 % beträgt. Daher ist diese Verstärker-Betriebsart, die ohne Eingangssignal die höchste Verlustleistung hat, relativ selten anzutreffen.

Der in den meisten Verstärkern genutzte

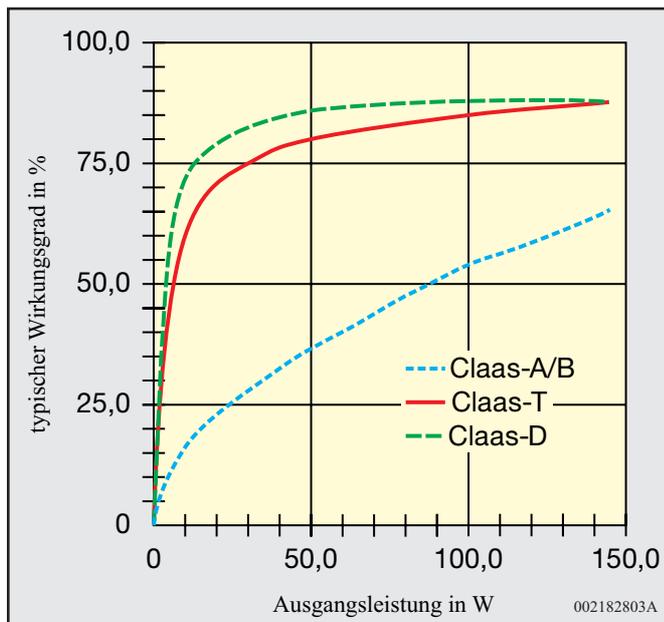


Bild 1: Der Wirkungsgrad von Class A/B-, Class-D- und Class-T-Verstärkern im Vergleich

A/B-Betrieb mit einer theoretisch maximalen Effizienz von 78,5 % sieht da auf den ersten Blick schon wesentlich besser aus. Unter Hörbedingungen in der Praxis, bei 30 % Vollast, stellt sich dann auch nur noch ein Wirkungsgrad um die 35 % ein.

Natürlich erfordern solche Verstärker auch entsprechend großzügig dimensionierte Netzteile. Als Vorteil ist jedoch zu nennen, dass relativ einfach hervorragende Klangdaten realisierbar sind.

Class-D-Verstärker

Eine gute Effektivität hingegen haben digitale Verstärker, die in Class-D-Technik auch seit langem bekannt sind. Diese getakteten Verstärker arbeiten dann wie viele Schaltnetzteile mit Pulsweiten-Modulation. Seit Einführung der Power-MOSFET-Transistoren in den 70er Jahren ist dieser Verstärkertyp, dessen maximaler Wirkungsgrad bei etwa 80 % bis 90 % liegt, am Markt anzutreffen. Selbst unter typischen Hörbedingungen liegt der Wirkungsgrad eines Class-D-Verstärkers noch zwischen 65 % und 80 %. Der gute Wirkungsgrad muss jedoch mit relativ schlechten Klangdaten und hohem Klirrfaktor (Verzerrungen) erkauft werden.

Des Weiteren ist die Pulsweiten-Modulation bei Verstärkern unter EMV-Gesichtspunkten (elektromagnetische Verträglichkeit) äußerst problematisch und schwer in den Griff zu bekommen. Der Einsatz in höherwertigen HiFi-Anlagen kommt aufgrund der mäßigen Klang-Daten nicht in Frage.

Die Philosophie der getakteten Verstärker beruht darauf, dass die Leistungs-Halbleiter der Endstufe entweder vollständig durchgeschaltet oder gesperrt sind. Nur in einer möglichst kurzen Phase, während des Umschaltvorgangs (Übergang von

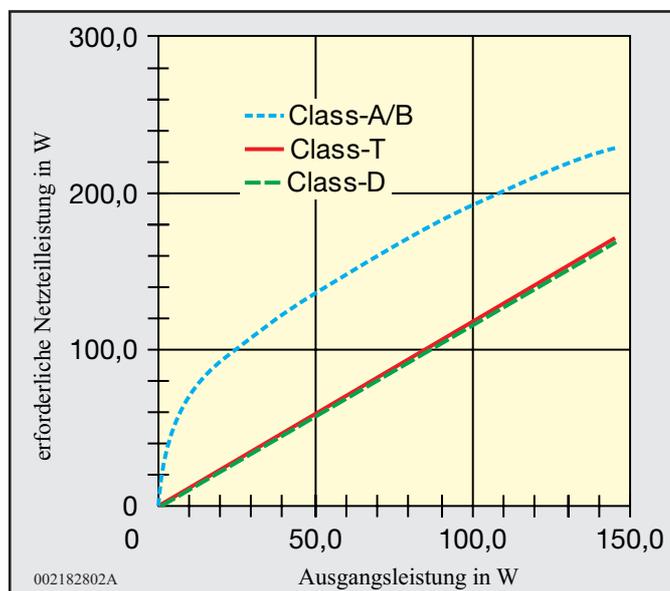
„High“ nach „Low“ oder umgekehrt), befinden sich die Halbleiter im linearen Betrieb.

Je steiler die Schaltflanken, desto geringer die Verlustleistung. Der Nachteil von steilen Schaltflanken sind die dadurch entstehenden hochfrequenten Störungen, so dass in der Praxis ein guter Kompromiss zwischen der Steilheit der Schaltflanken und den Störungen im Funkfeld bzw. der netzgebundenen Störungen zu finden ist.

Neben den Schaltverlusten sind bei den getakteten Verstärkern weitere Verluste in erster Linie vom R_{DS-ON} -Widerstand der verwendeten Power-MOSFET-Transistoren abhängig. Der R_{DS-ON} -Widerstand sollte möglichst gering sein.

Das eingangsseitig zugeführte Audiosignal wird mit Hilfe eines PWM-Controllers in ein pulswertenmoduliertes Signal umgewandelt und der Endstufe zugeführt. Mit

Bild 2: Erforderliche Netzteil-Leistung in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung bei den drei Verstärkertypen



Hilfe eines Ausgangsfilters wird dann das NF-Signal zurückgewonnen. Für einigermaßen akzeptable Verzerrungen (Klirrfaktor) ist unbedingt eine Bandbegrenzung des Eingangssignals auf 60 % der PWM-Schaltfrequenz erforderlich, da Intermodulations-Störungen die Hauptprobleme bei Class-D-Verstärkern sind.

Auch wenn die Schaltung eines Class-D-Verstärkers nicht unbedingt kompliziert ist, muss die Leiterbahnführung im Layout, und hier insbesondere die Masseführung, mit höchster Sorgfalt vorgenommen werden. Interferenzen zwischen Schalt-Transienten und Signalen mit niedrigen Pegeln sind sonst unweigerlich die Folge. Diese Störungen beeinflussen in erheblichem Maße die Klangqualität des Verstärkers.

Class-T-Verstärker

Eine neue Verstärker-Technologie stellt nun die High-Tech-Firma Tripath aus den USA zur Verfügung. Diese getakteten Verstärker-Bausteine sehen von der Beschaltung wie Class-D-Verstärker aus, da am Ausgang ebenfalls Rechteck-Signale zur Verfügung stehen und dementsprechende Ausgangsfilter benötigt werden.

Im Gegensatz zu Class-D-Verstärkern haben Class-T-Verstärker, die mit der sogenannten Digital-Power-Processing™ (DPP™) Technologie arbeiten nur sehr geringe Intermodulations-Verzerrungen.

Class-T-Verstärker arbeiten auf einer adaptiven Spread-Spektrum-Basis mit Abtastfrequenz zwischen 200 kHz und 1,5 MHz.

Die hochintegrierten Verstärkerbausteine bestehen aus allen digitalen und analogen Komponenten, die zum Aufbau der Verstärker benötigt werden. Im Wesentlichen ist ein Signalprozessor integriert, der mit Hilfe von adaptiven Algorithmen die

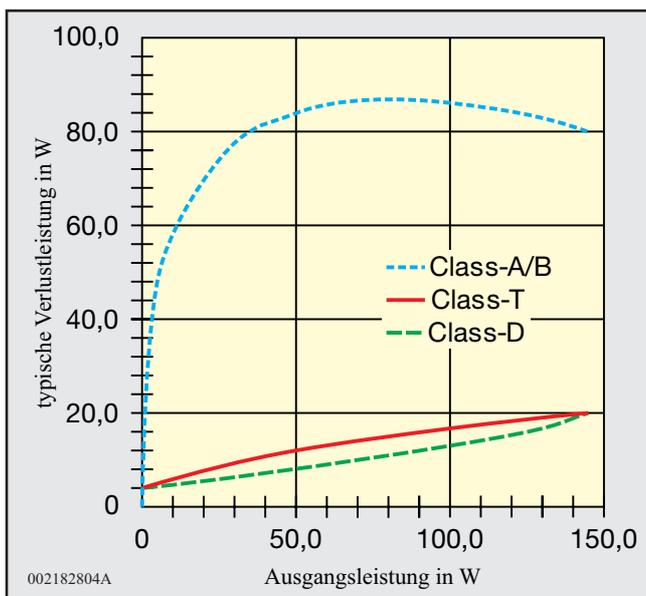


Bild 3: Verlustleistung in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung bei Class A/B, Class D und Class T

durch Laden und Entladen von parasitären Kapazitäten des Lautsprechersystems erhebliche Verluste entstehen. Die Induktivitäten im Ausgangsfilter entkoppeln somit auch den Verstärker aus dem Lautsprechersystem.

Da bei Class-T-Verstärkern die Rückkopplung bereits vor den Filtern erfolgt, erhöhen diese nicht den Klirrfaktor. Entscheidend für die HF-Eigenschaften sind das richtige Kernmaterial der Spulen und das Material der verwendeten Kondensatoren.

Einsatzmöglichkeiten für Class-T

Die Einsatzmöglichkeiten der neuen Verstärkertechnologie sind vielfältig. Neben Verstärkern mit hoher Leistung wird sicherlich die Class-T-Technologie auch in vielen Consumerprodukten Einzug halten. Besonders dann, wenn wenig Platz zur Verfügung steht oder die Abfuhr von Verlustwärme schwierig ist. So sind Mini-Kompaktanlagen und Computer-Audio-Systeme hier wohl die interessantesten Einsatzgebiete, während Heimanlagen aufgrund von Standardgehäusen meistens genügend Platz für Class-A/B-Verstärkern mit den erforderlichen Kühlkörpern bieten. Weitere interessante Einsatzgebiete für Class-T sind im Car-HiFi-Bereich zu finden.

Der nächste Entwicklungsschritt sind sogenannte „True Digital Amplifier“, bei denen ein digitales Eingangssignal, z. B. von einem CD-Player oder das decodierte Digital-Signal eines DVD-Players, erstmals kurz vor den Lautsprecherklemmen in ein analoges Audiosignal konvertiert wird. Entsprechende Verstärkerbausteine von Tripath stehen kurz vor der Markteinführung. Erst dann können wir tatsächlich von einem digitalen Verstärker sprechen.

Charakteristiken der FET-Transistoren lernt, um im exakten Timing dann diese steuern zu können.

Je nach Leistungsanforderung sind Verstärkerbausteine mit integrierten Ausgangs-FETs (für kleine und mittlere Leistungen) und solche, bei denen externe Transistoren (für hohe Leistungen) erforderlich sind, verfügbar.

Grundsätzlich kann jedoch gesagt werden, dass durch den hohen Integrationsgrad bei den Tripath-Verstärkerbausteinen die Entwicklung eines digitalen Verstärkers relativ einfach ist. Wie bei den Class-D-Verstärkern ist auch hier für gute technische Daten das Layout, und dabei insbesondere die Masseführung, von ausschlaggebender Bedeutung.

Der Wirkungsgrad im Vergleich

Der Wirkungsgrad von Class-T-Verstärkern ist direkt mit PWM-Verstärkern in Class-D-Technologie vergleichbar, während die Klangqualität mit der Class-A/B-Technik vergleichbar ist. Abbildung 1 zeigt die typische Effektivität der drei zuvor beschriebenen Verstärkertechnologien im Vergleich.

Je höher die Effektivität, desto kleiner kann das Netzteil und der Kühlkörper, sofern überhaupt erforderlich, ausfallen. Die vorzuhaltende Netzteilleistung der drei verschiedenen Systeme im Vergleich zeigt Abbildung 2. Wie zu sehen ist, benötigt ein Class-A/B-Verstärker ca. 35% mehr Netzteilleistung als die beiden getakteten Verstärkervarianten.

Noch wesentlich gravierender ist der Vergleich der drei Systeme bei den erforderlichen Kühlkörpern.

Wie in Abbildung 3 zu sehen, entsteht bei den beiden getakteten Systemen ca. 300% weniger Verlustleistung am Kühl-

körper als bei einem A/B-Verstärker. Class-T-Verstärker können somit von den Abmessungen und vom Gewicht her wesentlich kleiner ausfallen als traditionelle Verstärker bei vergleichbaren technischen Daten.

Ausgangsfilter

Da an den direkten Verstärkeranschlüssen hochfrequente Rechtecksignale anliegen, sind zur Rekonstruktion der Audioinformationen unbedingt Ausgangsfilter erforderlich. Des Weiteren sind diese Filter erforderlich, um die EMV-Vorschriften einhalten zu können. Die hier auftretenden Signalkomponenten liegen im Frequenzbereich von 500 kHz - 50 MHz, die ohne Filter über die Lautsprecherleitungen abgestrahlt würden.

Ein direkter Anschluss des Lautsprechers an die Digitalausgänge des Verstärkers würde außerdem dazu führen, dass

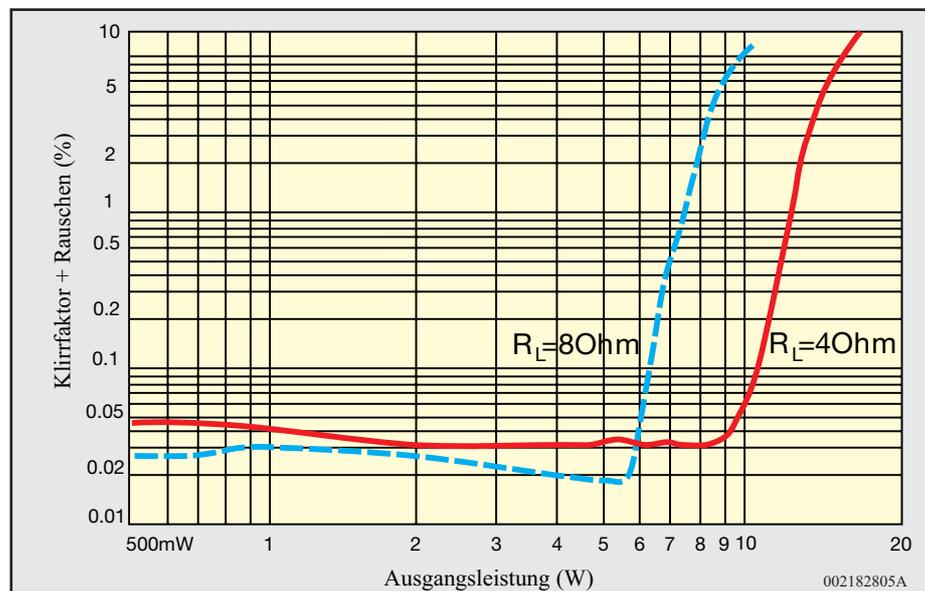


Bild 4: Klirrfaktor und Rauschen in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung

Single-Chip-Stereo-Verstärker

Kommen wir nun zu unserem kleinen Single-Chip-Stereo-Verstärker, der 2 x 15-W-Sinus an 4-Ω-Lautsprecher abgeben kann, ohne dass Kühlkörper erforderlich sind. Die gesamte Schaltung ist inklusive Ausgangsfilter, Cinch-Eingangsbuchsen und Stereo-Lautstärkepoti auf einer Leiterplatte mit den Abmessungen 100 mm x 63 mm untergebracht. Die Stromversorgung erfolgt über eine 3,5-mm-Klinkenbuchse und für die beiden Lautsprecher stehen 4 Lötstifte mit Öse zur Verfügung, die mit den an der Gehäuserückwand angeschraubten Lautsprecher-Klemmanschlüssen zu verbinden sind.

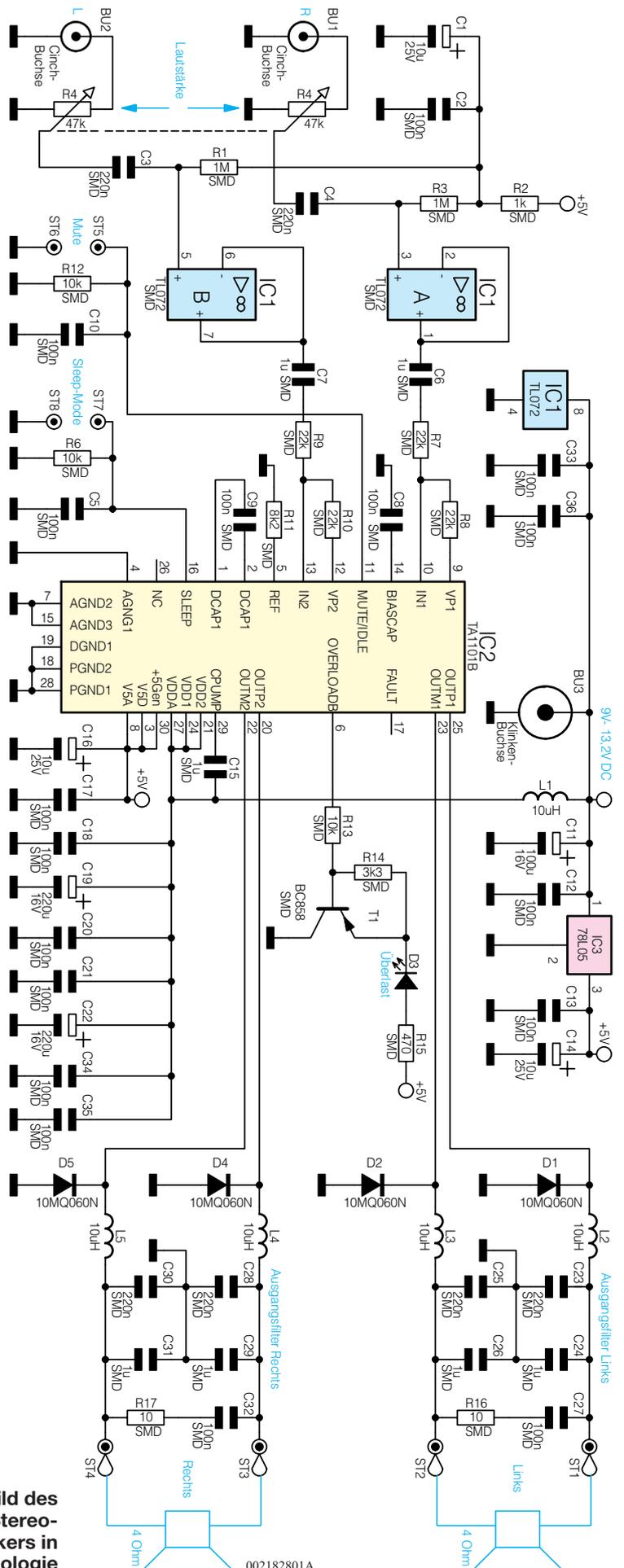
Die Einsatzmöglichkeiten dieses Verstärkers sind vielfältig und überall möglich, wo 12-V-Versorgungsspannung zur Verfügung steht.

Z. B. in Verbindung mit PC-Soundkarten und entsprechenden Lautsprechern sind weitaus bessere Klangeigenschaften möglich, als mit den meisten am Markt angebotenen Aktivboxen, auch wenn diese z. T. mit extremen Ausgangsleistungen (200 W PMPO und mehr) angepriesen werden.

Doch was verbirgt sich nun hinter der aus Fernost stammenden Bezeichnung PMPO? Nichts anderes als die Leistung, die der eingesetzte Lautsprecher gerade einmal 0,5 s verkraften kann, ohne zerstört zu werden. Mit dem eingesetzten Verstärker hat das überhaupt nichts zu tun und genauso wenig mit der Qualität des Lautsprechers. Auch wenn die „PMPO-Leistung“ im Grunde genommen nichts über die Leistungsabgabe und die Qualität aussagt, kommt diese Angabe (die ca. 10 bis 20fach über der tatsächlichen Leistung liegt) vielen Marketingstrategen gerade recht. Denn für die Vermarktung von oftmals minderwertigen Produkten interessieren nunmal möglichst große Zahlenwerte. Schließlich

Technische Daten: Digital-Verstärker T 30	
Ausgangsleistung:	... 2 x 15 W an 4 Ω 2 x 10 W an 8 Ω
Wirkungsgrad:	88 % bei 10 W an 8 Ω 81 % bei 15 W an 4 Ω
Dynamikbereich:	..... 102 dB
Klirrfaktor:	.... 0,04 % bei 9 W an 4 Ω
Signaleingänge:	..... Cinch-Buchsen (770 mV _{eff} = Vollaussteuerung)
Eingangswiderstand:	..... 47 kΩ
Signalausgänge:	Lautsprecher-Klemmleisten
Anzeigen:	..... Überlast-LED
Betriebsspannung:	..... 9 V - 13,2 V (Leerlauf bis 16 V)
Stromaufnahme bei Volllast:	3 A bei 12 V
Platinenabmessungen:	.... 10 x 63 mm

Bild 5: Schaltbild des 2 x 15-W-Stereo-Verstärkers in Class-T-Technologie



weiß kaum ein Anwender, dass dies die erforderliche Leistung ist, um den eingesetzten Lautsprecher in 0,5 s zu zerstören. Für seriöse Leistungsangaben ist nach wie vor die Sinus-Dauerleistung entscheidend.

Doch nun zurück zu unserem Verstärker, der bezüglich nicht-linearer Verzerrungen und Rauschen sehr gute Werte erreichte. Abbildung 4 zeigt den Klirrfaktor und das Rauschen in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung.

Schaltung

Das Schaltbild des ELV-Stereo-Verstärkers mit dem Tripath-Baustein TA1101B ist in Abbildung 5 dargestellt. Da alle wesentlichen Komponenten inklusive der Endstufen-Transistoren im TA1101B integriert sind, werden nur noch wenige Bauteile an externer Beschaltung benötigt.

Dank doppelseitig durchkontaktierter

Leiterplatte, die an der Platinenunterseite fast ausschließlich zur Abschirmung dient, konnte eine hervorragende Masseführung erreicht werden.

Das Audio-Eingangssignal des rechten und linken Stereo-Kanals wird der Schaltung an den Cinch-Buchsen BU 1, BU 2 zugeführt und gelangt von hier aus direkt auf das Stereo-Lautstärkepoti R 4. Das Poti mit 47 k Ω bestimmt gleichzeitig den Eingangswiderstand der Schaltung. Jeweils vom Schleifer des Lautstärkepotis gelangen die Audio-Informationen dann auf die in IC 1 integrierten Pufferverstärker und stehen an dessen Ausgängen niederohmig zur Verfügung.

Über C 6 und C 7 zur galvanischen Entkopplung gelangen die Audiosignale auf die Verstärkereingänge des TA1101B (IC 2).

Im Blockschaltbild (Abbildung 6) ist die interne Struktur des ICs grob dargestellt.

Mit den Eingangsverstärkern ist die Grundverstärkung der Schaltung so festgelegt, dass 770-mV_{eff}-Eingangssignal zur Vollaussteuerung dienen. Danach erfolgt dann die Umwandlung in Digitalsignale zur Steuerung der chipinternen Feldeffekt-Leistungstransistoren.

In Form von Rechteck-Impulsen steht das Digitalsignal des rechten Kanals an Pin 23, Pin 25, und das Digitalsignal des linken Kanals an Pin 20, Pin 22 zur Verfügung. Mit Hilfe der schnellen Schottky-Dioden D 1, D 2 sowie D 4 und D 5 werden negative Signalanteile unterdrückt.

Die Umwandlung der digitalen Audio-Ausgangs-Informationen in analoge NF-Signale, für die an ST 1, ST 2 sowie die an ST 3, ST 4 anzuschließenden Lautsprecher, wird mit den nachgeschalteten LC-Tiefpass-Filterkombinationen (Siebglieder) vorgenommen. Dabei kann die Grenzfrequenz, die in unserer Schaltung bei ca. 45 kHz liegt, der Filter höher als bei einfachen PWM-Verstärkern angesetzt werden.

Kritisch ist der Betrieb von Digitalverstärkern ohne Lastimpedanz (Lautsprecher), da an den Ausgangsfiltern hohe Spannungsspitzen entstehen können, die u. U. zur Zerstörung der Leistungs-FETs führen. Weiterhin kann es dann am Ausgang zu Schwingneigungserscheinungen kommen. Um diese Probleme zu verhin-

dern, ist jeweils parallel zum Lautsprecherausgang ein RC-Glied (C 27, R 16 und C 32, R 17) geschaltet.

Die Betriebsspannung (9 V - 13,2 V_{DC}) wird dem Verstärker an BU 3 zugeführt und gelangt über L 1 direkt auf den TA1101B. Die Elkos C 19 und C 22 dienen zur Pufferung an den entsprechenden IC-Eingängen und die Keramik-Kondensatoren C 18, C 20, C 21, C 34 und C 35 sind zur HF-Abblockung an kritische Stellen im Layout angeordnet. Zur Versorgung des Prozessorteils ist eine stabilisierte Spannung von 5 V erforderlich, die mit Hilfe des Spannungsreglers IC 3 generiert wird. In diesem Bereich dienen C 11 bis C 14 zur Pufferung und allgemeinen Stabilisierung.

Bei Übersteuerung des Verstärkers wechselt der Logik-Pegel an Pin 6 von „High“ nach „Low“, so dass der Transistor T 1 durchsteuert. Die nun mit Spannung versorgte Leuchtdiode D 3 signalisiert diesen Zustand.

Mit einem 5-V-Logikpegel (High-Signal) an ST 5 gegenüber Schaltungsmasse (ST 6) kann eine Stummschaltung der Lautsprecherausgänge erfolgen. Die Stromaufnahme des Bausteins liegt dann zwischen 5 mA und 7 mA.

Ein High-Signal an ST 7 gegenüber Schaltungsmasse (ST 8) schaltet alle wesentlichen Funktionsgruppen des TA1101B ab. Die typische Stromaufnahme beträgt dann nur noch 0,25 mA, wobei max. 2 mA von Tripath spezifiziert ist.

Nachbau

Der praktische Aufbau dieses Verstärkers ist zwar unkompliziert, setzt jedoch Löt Erfahrung voraus, da besonders beim Tripath-IC der Pinabstand mit ca. 0,5 mm sehr gering ist. Damit die Pins beim Lötvorgang optimal zugänglich sind, sollte dieses IC auch vor allen anderen Bauteilen aufgelötet werden. Die Bestückung wird entsprechend der Stückliste, des Bestückungsplanes und des auf der Leiterplatte vorhandenen Bestückungsdruckes vorgenommen.

Vor dem Auflöten ist die Metallunterseite des ICs zur besseren Wärmeabfuhr mit Wärmeleitpaste zu bestreichen. Das gleiche gilt auch für die Platinenoberfläche in diesem Bereich. Dann wird ein Löt pad der Leiterplatte, vorzugsweise an einer Gehäuseecke, vorverzinkt und das Verstärker-IC mit einer Pinzette exakt positioniert und am vorverzinkten Löt pad angelötet. Dazu ist ein Löt kolben mit besonders feiner Lötspitze erforderlich, und die korrekte Polarität des an Pin 1 durch einen Punkt gekennzeichneten ICs ist unbedingt zu beachten. Sobald das IC mit allen Anschlusspins auf den vorgesehenen Löt pads aufliegt, erfolgt das vollständige Verlöten.

Das Verarbeiten des 8-poligen Puffer-

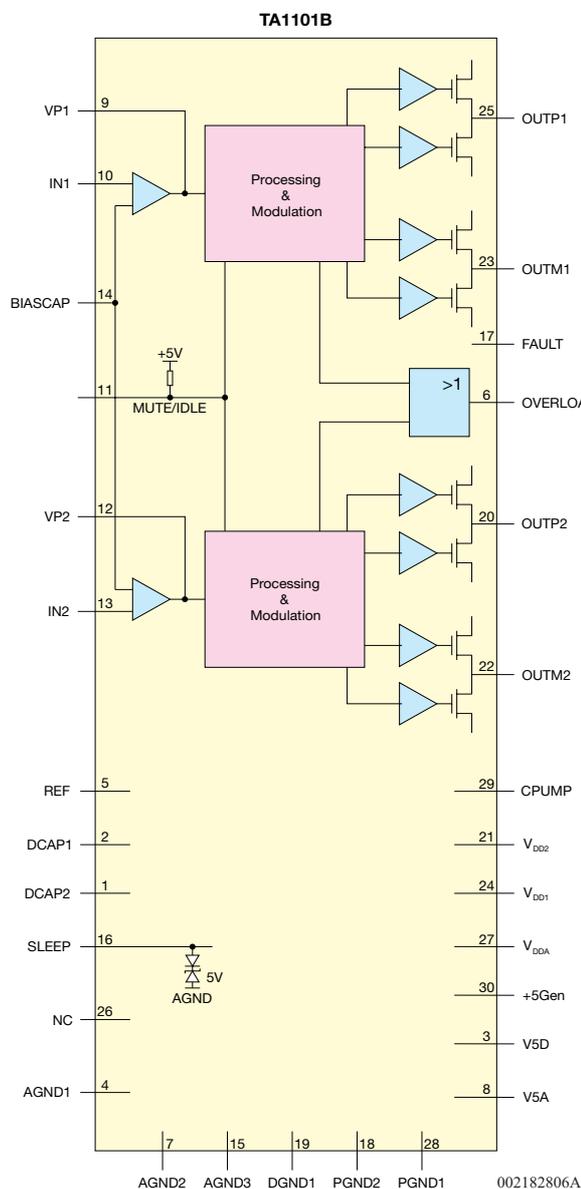
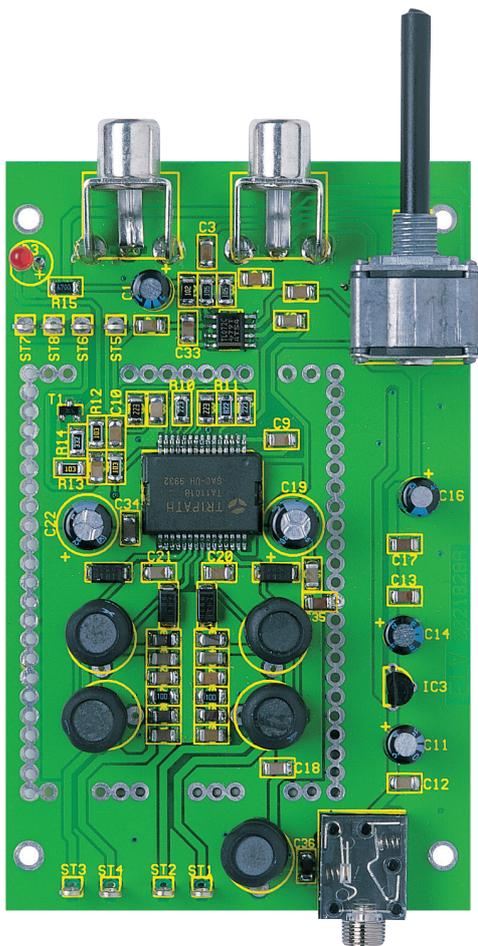
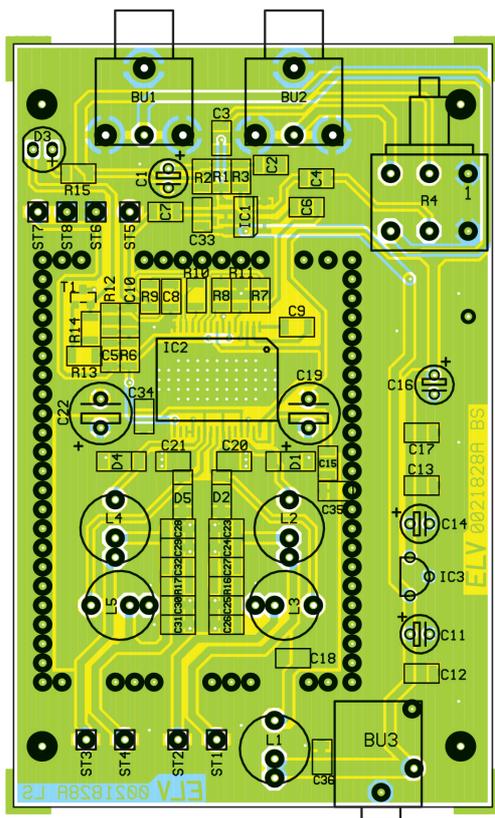


Bild 6: Interne Struktur der Stereo-Digital-Verstärker-Bausteins TA1101B



Ansicht der fertig bestückten Platine (oben) des digitalen Audio-Verstärkers T 30 mit zugehörigem Bestückungsplan (unten)



verstärkers (IC 1) und des Transistors T 1 folgt in der gleichen Weise.

Als dann sind die SMD-Widerstände aufzulöten, wobei der Widerstandswert direkt auf dem Gehäuse aufgedruckt ist. Die letzte Ziffer des Aufdrucks gibt die Anzahl der Nullen an.

Eine hohe Verwechslungsgefahr hingegen besteht bei den SMD-Kondensatoren, da diese Bauteile nicht gekennzeichnet sind. Es empfiehlt sich daher, diese Teile erst direkt vor dem Verlöten aus der Verpackung zu nehmen.

Die im Anschluss hieran zu bestückenden SMD-Dioden sind an der Katodenseite durch einen Ring gekennzeichnet.

Jetzt bleiben nur noch einige konventionelle bedrahtete Bauelemente zu bestücken. Den Anfang machen dabei 8 Lötstifte mit Lötöse, die stramm in die dazugehörigen Platinenbohrungen zu pressen sind. Erst danach erfolgt das Verlöten an der Platinenunterseite.

Ebenfalls sind die Pilskern-Spulen (L 1 bis L 5) und die am Minuspol gekennzeichneten Elektrolyt-Kondensatoren an der Platinenunterseite zu verlöten und die überstehenden Drahtenden mit einem scharfen Seitenschneider direkt oberhalb der Lötstelle abzuschneiden.

Mit viel Lötzinn sind danach das Stereo-Lautstärkepoti R 4 und die beiden Eingangs-Cinchbuchsen einzulöten, während beim Lötvorgang die 3,5-mm-Klinkenbuchse BU 3 nicht zu heiß werden darf.

Als letztes Bauelement auf der Leiterplatte bleibt dann nur noch die Leuchtdiode D 3 übrig, die mit 23 mm Abstand, gemessen von der LED-Spitze bis zur Platinenoberfläche, einzubauen ist.

Über einen Silberdrahtabschnitt wird die Metallfläche der Lautstärkepoti-Rückseite mit der Platinenmassefläche verbunden.

3 cm lange, 1-adrig isolierte Leitungen sind an ST 1 und ST 2 und 5 cm lange, 1-adrig isolierte Leitungen an ST 3 und ST 4 anzulöten.

Gehäuseeinbau

Zuerst wird an der Rückplatte die Lautsprecherklemmleiste mit 2 Schrauben M3x 10 mm und den zugehörigen Fächerscheiben und Muttern befestigt.

Die von ST 1 bis ST 4 kommenden 1-adrig isolierten Leitungen werden nun an die Lötösen der Lautsprecherklemmleiste angelötet. Dabei ist ST 1 mit +L, ST 2 mit -L, ST 3 mit +R und ST 4 mit -R zu verbinden.

Zur Aufnahme der Leuchtdiode wird ein Montageclip in die Frontplatte gesetzt und die Platine zusammen mit der Front- und Rückplatte in das Gehäuseunterteil abgesenkt. Mit 4 Knippingschrauben 2,9 x 6,5 mm ist danach die Platine im Gehäuseunterteil festzuschrauben.

Stückliste: Digital-Verstärker T 30

Widerstände:

10Ω/SMD	R16, R17
470Ω/SMD	R15
1kΩ/SMD	R2
3,3kΩ/SMD	R14
8,2kΩ/SMD	R11
10kΩ/SMD	R6, R12, R13
22kΩ/SMD	R7-R10
1MΩ/SMD	R1, R3
Poti, 4 mm, stereo, 47kΩ	R4

Kondensatoren:

100nF/SMD	C2, C5, C8-C10, C12, C13, C17, C18, C20, C21, C27, C32-C36
220nF/SMD	C3, C4, C23, C25, C28, C30
1µF/SMD	C6, C7, C15, C24, C26, C29, C31
10µF/25V	C1, C14, C16
100µF/16V	C11
220µF/16V	C19, C22

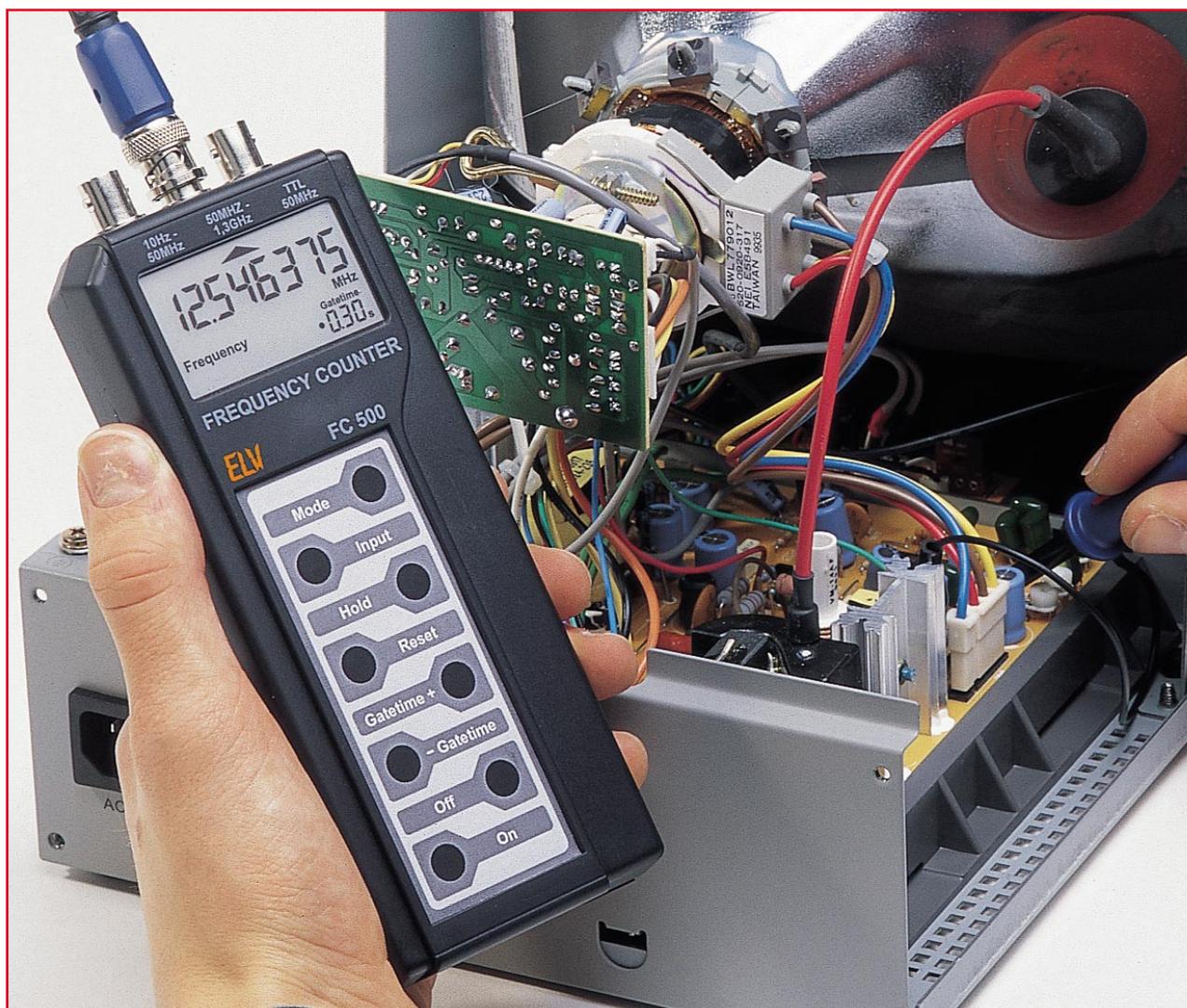
Halbleiter:

TL072/SMD	IC1
TA1101B/SMD	IC2
78L05	IC3
BC858	T1
10MQ060N	D1, D2, D4, D5
LED, 3 mm, rot	D3

Sonstiges:

- Pilskerndrossel, 10µH
- Cinch-Einbaubuchsen, print BU1, BU2
- Klinkenbuchse, 3,5 mm, print, mono
- BU3
- Lötstifte mit Lötöse
- ST1-ST8
- 1 LED-Montage-Clips, einteilig, 3 mm
- 1 Drehknopf mit 4-mm-Innendurchmesser, 12 mm, grau
- 1 Knopfkappe, 12 mm, grau
- 1 Pfeilscheibe, 12 mm, grau
- 1 Gewindestift mit Spitze, M3 x 4mm
- 1 Lautsprecher-Klemmanschluss, 4-polig
- 3 cm Schaltdraht, blank, versilbert
- 20 cm Schaltlitze, 0,22mm², schwarz
- 1 Tube Wärmeleitpaste, 5g
- 2 Zylinderkopfschrauben M3 x 10 mm
- 2 Muttern M3
- 2 Fächerscheiben M3
- 4 Knippingschrauben 2,9 x 6,5mm
- 4 Klebefüße

Nach dem Verschrauben des Gehäuse-oberteils mit dem Unterteil ist die Achse des Lautstärkepotis auf die erforderliche Länge zu kürzen und der Drehknopf zu montieren. Mit dem Anbringen von 4 selbstklebenden Gehäusefüßen wird der Nachbau abgeschlossen.



1,3-GHz- Hand-Held-Frequenzzähler FC 500

Teil 1

Der neue ELV-Hand-Held-Frequenzzähler zeichnet sich durch seinen kompakten Aufbau in Verbindung mit ausgezeichneten technischen Daten und einer umfangreichen funktionellen Ausstattung aus. Er vereint die Ausstattung eines Tischgerätes mit den Vorteilen eines mobilen Gerätes, und ist somit für den mobilen Einsatz ein prädestiniertes Gerät.

Vielseitigkeit ist Trumpf!

An einen Frequenzzähler stellen wir heute sehr hohe Anforderungen, denn er stellt ein in Labor und Service nicht mehr wegzudenkendes Universalmessgerät dar.

Priorität haben dabei Merkmale wie Funktionsvielfalt, einfache Bedienung, stromsparender Mobilbetrieb und geringe Anschaffungskosten.

Hand-Held-Frequenzzähler der ersten Generationen krankten vor allem an relativ komplizierter Bedienung, maximal zwei

auswählbaren Betriebsarten, meist festen Torzeiten und relativ hohem Stromverbrauch durch die stromintensiven Vorteile. Um den Schaltungsaufwand gering zu halten, verzichtete man hier auch z. B. auf eine eingangssynchrone Frequenzmessung, was bei Messungen von niedrigen Fre-

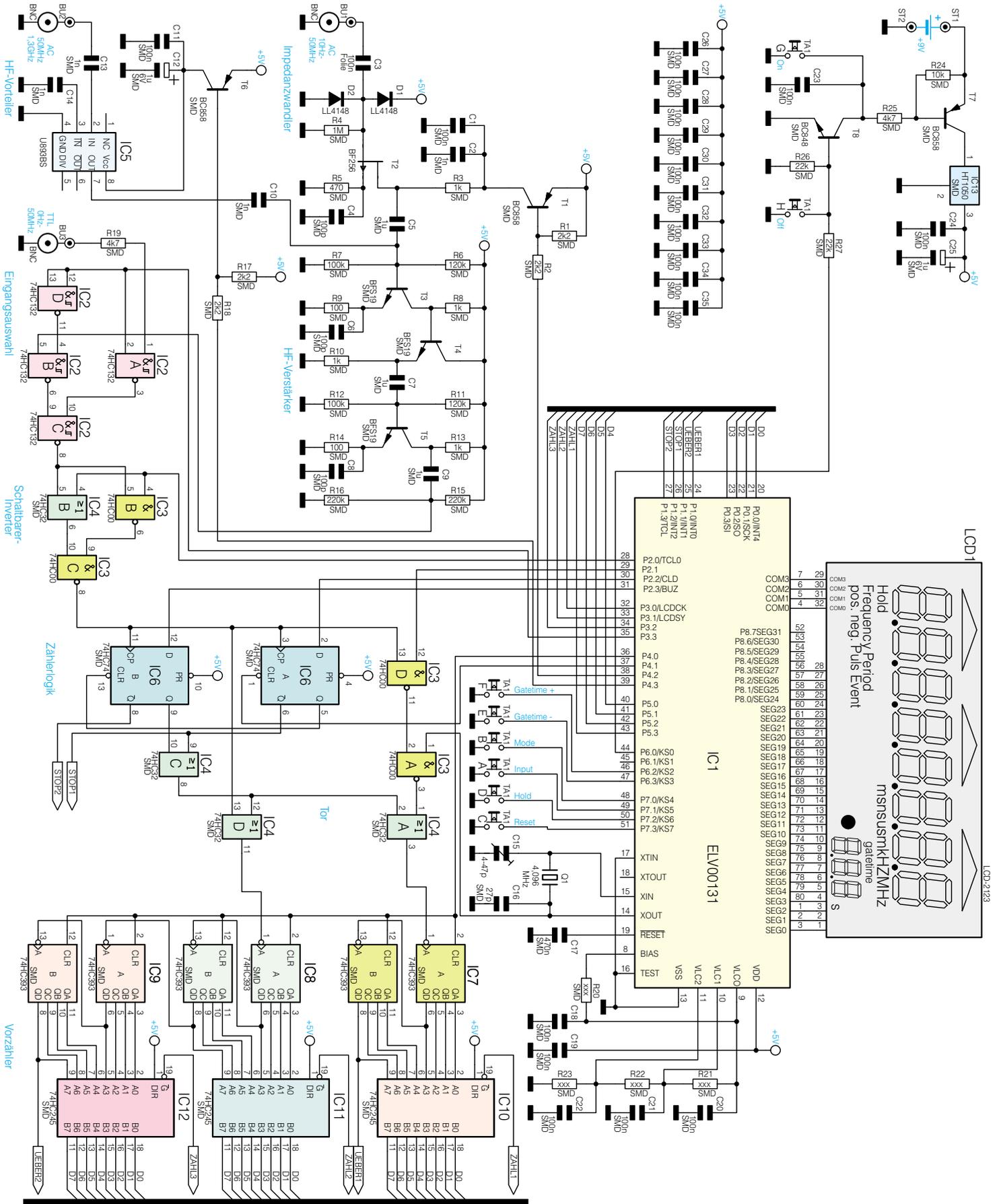


Bild 1: Schaltbild des 1,3-GHz-Hand-Held-Frequenzzählers FC 500

quenzen bedeutete, dass nicht der volle mögliche Anzeigebereich zur Verfügung steht und somit eine vor allem zeitnahe Messung nicht möglich ist.

Der hier vorgestellte Frequenzzähler ELV FC 500 vermeidet alle o. g. Nachteile und bietet durch die zentrale Steuerung des Gerätes mit einem Mikroprozessor Features, die sonst nur stationären Tischgeräten eigen sind.

Da wären zunächst drei Messeingänge, unterteilt in:

- AC, 10 Hz bis 50 MHz
- AC, 50 MHz bis 1,3 GHz
- TTL, 0 Hz bis 50 MHz.

Damit ist eine optimale Anpassung an praktisch jede vorkommende Messaufgabe auch im Labor gewährleistet.

Für jeden der beiden AC-Eingänge gibt es einen separaten Vorverstärker, angepasst an den zu messenden Frequenzbereich.

Der Zähler ermöglicht eine eingangssynchrone Frequenzmessung, das heißt, es steht auch bei der Messung sehr niedriger Frequenzen die volle Anzeigeauflösung zur Verfügung - ein unschätzbare Vorteil in der täglichen Messpraxis!

Die Torzeit ist im 50-ms-Raster zwischen 50 ms und 10 s einstellbar. Zur Kontrolle wird sie parallel zum eigentlichen Messwert ständig angezeigt.

Folgende Messarten stehen zur Verfügung:

- Frequenz, eingangssynchron
- Periodendauer, eingangssynchron
- Messung positive Pulsbreite
- Messung negative Pulsbreite
- Ereigniszählung.

Die Pulsbreitenmessung ist mit einer Auflösung von 1/Referenzfrequenz (bei 4 MHz: 250 ns) möglich.

Eine Hold-Funktion ermöglicht das Speichern eines Messwerts in der Anzeige, um diese später bequem ablesen zu können.

Die gesamte Bedienung erfolgt über nur wenige Tasten einer robusten Folientastatur, was ganz wesentlich zur Betriebssicherheit auch unter rauerer Bedingungen beiträgt.

Mehrere Automatikfunktionen sorgen für einen stromsparenden Betrieb. So werden die Vorweiler/Vorverstärker nur zugeschaltet, wenn sie auch benötigt werden, denn sie benötigen anteilmäßig den meisten Strom.

Eine Auto-Power-Off-Funktion sorgt für automatisches Abschalten des Zählers, wenn ca. 10 Minuten keine Taste betätigt wurde.

Auch dadurch ist der Batteriebetrieb mit nur einer 9-V-Blockbatterie möglich, was

wesentlich zur kompakten und leichten Ausführung des Gehäuses beiträgt.

Die Schaltung

Abbildung 1 zeigt das Gesamtschaltbild des Frequenzzählers, das aus den Funktionsgruppen Eingangskanäle, Funktionsauswahllogik, Vorzähler, Stromversorgung und Prozessorkern besteht.

Der Prozessor

Der intelligente Kern des Zählers wird durch einen Einchip-Mikrocontroller gebildet. Er steuert das Display an, fragt die Bedientasten TA 1 A bis TA 1 F ab und steuert über seine E/A-Ports alle Funktionsabläufe im Gerät.

Aus dem Prozessortakt, der durch Q 1, C 15 und C 16 bestimmt wird, ist auch die interne Referenzfrequenz von 4,096 MHz abgeleitet. C 15 erlaubt den genauen Abgleich anhand einer genau bekannten Messfrequenz.

Kompakter Hand-Held-Frequenzzähler bis 1,3 GHz, vereint einfache Bedienung und die Ausstattung eines Tischgerätes in einem handlichen Gehäuse.

Die RC-Beschaltung an den Pins 8 bis 13 dient zur Erzeugung der internen Referenzspannung und der verschiedenen Betriebsspannungen für das LC-Display.

Die Vorverstärker/Eingangskanäle

Wie bereits erwähnt, verfügt der Zähler über drei Eingänge, die entsprechend der zu bewältigenden Messaufgabe zu nutzen sind.

Für den unteren AC-Bereich bis 50 MHz fungiert der in diskreter Technik bestückte Transistor-Vorverstärker mit T 2 bis T 5. Durch die MOSFET-Vorstufe wird ein hoher Eingangswiderstand bei geringer kapazitiver Belastung des Messobjekts erzielt (Impedanzwandler-Funktion). Die Diodenkombination D 1/D 2 dient dem Schutz des Vorverstärkers vor Spannungsspitzen.

Die verstärkte Eingangsspannung gelangt schließlich an die Eingangsauswahl IC 2.

Eine Besonderheit ist die Schalttransistorstufe mit T1. Sie realisiert, vom Prozessor gesteuert, das Abschalten der ersten Stufe des Vorverstärkers (T 2) bei Nutzung des zweiten AC-Kanals, da der Verstärker ab T 3 auch für diesen Kanal genutzt wird und demzufolge dann ein Abtrennen des ersten Kanals erforderlich ist.

Dieser zweite AC-Kanal ermöglicht durch den Einsatz eines HF-Vorteilers (IC 5) das Teilen der an BU 2 anliegenden Frequenz

durch 64. Die geteilte Frequenz wird, wie erwähnt, über C 10 in den Vorverstärker an T 3 eingespeist.

Da der Vorweiler-Schaltkreis zum einen relativ viel Strom verbraucht und zum anderen bei Nutzung des ersten Kanals auf Grund der gemeinsamen Nutzung des Vorverstärkers für beide Kanäle ebenfalls abgeschaltet werden muss, ist auch hier eine Abschaltung der Betriebsspannung für den Vorweiler erforderlich, die mit T 6 realisiert ist.

TTL-Kanal/Ablaufsteuerung

An BU 3 sind Messsignale mit TTL-Pegel bis 50 MHz einspeisbar, die unmittelbar auf IC 2A gelangen.

IC 2 sorgt, über den Prozessor angesteuert, für die Auswahl zwischen TTL-Eingangskanal und Analog-Eingangskanal. Je nach Auswahl gelangt das Signal dann auf den schaltbaren Inverter IC 3 B, C und IC 4 B (es wurde kein XOR verwendet, um ein IC zu sparen) und anschließend an die

vom Prozessor gesteuerte Zähllogik, bestehend aus IC 6 A, B, IC 3 A, D sowie IC 4 C. Diese Zähllogik ermöglicht die eingangssynchrone Frequenzmessung und

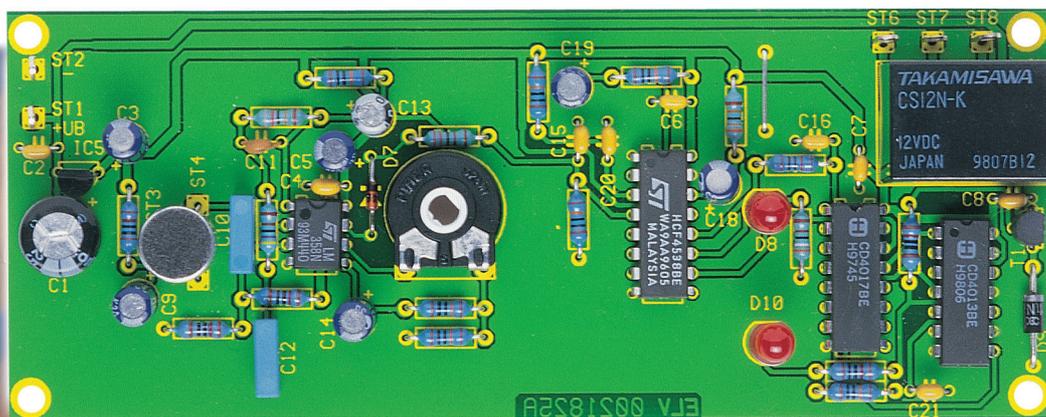
schaltet die Tore IC 4 A und IC 4 D nur jeweils bei einer positiven/negativen Flanke des Eingangssignals. Das Eingangssignal und das Referenzsignal gelangen über diese Tore an die Vorzähler IC 7 (für Referenz) und IC 8/9 (für Signalperioden). Zusammen mit den internen Zählern im Prozessor ergeben sich so nach jeder Messung zwei Zählerstände (Anzahl Referenzperioden und Anzahl Signalperioden), woraus der Prozessor durch Division und Multiplikation den Messwert errechnet und anzeigt.

Die beiden Vorzähler IC 7 und IC 8/9 sind notwendig, da der Prozessor nur eine maximale Eingangsfrequenz von ca. 20 kHz verkraftet. Die Bustreiber IC 10 bis IC 12 schalten beim Auslesen der Zählerstände nur jeweils einen zum Prozessor durch.

Stromversorgung

Der Betrieb des Gerätes erfolgt mit einer 9-V-Blockbatterie, deren Spannung mit dem Spannungsregler IC 13 auf 5 V stabilisiert wird. Die Transistor-Schaltstufen T 7/T 8 sorgen für das Ein- und Ausschalten der Stromversorgung über TA G/H. Über T 8 wird gleichzeitig die beschriebene vom Prozessor zeitgesteuerte Abschaltfunktion/Auto-Power-Off) realisiert.

Damit ist die Beschreibung der Schaltung abgeschlossen und wir wenden uns im zweiten Teil des Artikels dem Nachbau, Abgleich und der Inbetriebnahme zu. **ELV**



Akustikschalter AS 1

Wir stellen eine kleine, besonders einfach aufzubauende Schaltung vor, die auf spezielle Geräuschfolgen (z. B. mehrmaliges Händeklatschen innerhalb einer definierten Zeit) reagiert und ein Niederspannungsrelais schaltet. Damit steht ein ohne weitere Hilfsmittel aktivierbarer Fernschalter zur Verfügung, der vielfältig einsetzbar ist.

Allgemeines

Fernschalten ist bequem und heute sogar für das Licht im Zimmer angesagt, nur - oft genug gibt es Anlässe, die das Suchen nach der dazu eigentlich immer notwendigen Fernbedienung nicht zulassen, etwa, wenn man einen dunklen Raum betritt.

Weitere Anwendungsbeispiele wären z. B. das Auslösen einer Rolladensteuerung oder das Öffnen des elektrisch betriebenen Garagentores von innen - man will es schließlich bequem haben!

Da Anordnungen, die auf Sprache reagieren, noch rar, teuer, schwierig zu beherrschen und noch recht unzuverlässig sind, setzen wir hier zur Auslösung des Schaltvorgangs auf andere Geräusche, z. B. in die Hände klatschen als markantes Geräusch. Damit nun nicht zufällig durch ein Geräusch im gleichen Frequenzbereich des Klatschens der Schaltvorgang ausgelöst werden kann, sind einige „Filter“ integriert, das heißt, das Klatschen muss in einer bestimmten Folge und Zeit erfolgen, um als „vereinbartes“ Signal erkannt zu werden.

Wir haben uns zur Lösung des Problems bewusst für eine besonders einfach aufzubauende Schaltung entschieden, um auch dem Einsteiger eine Möglichkeit zu eröffnen, einen technisch interessanten und für die Umgebung verblüffend wirkenden Schalteffekt auszulösen. Deshalb kommt eine mit konventionellen Bauelementen bestückte Platine zum Einsatz, das Schal-

ten des angeschlossenen Verbrauchers erfolgt über ein Niederspannungsrelais, d. h., es dürfen nur Spannungen bis max. 48 V geschaltet werden. Damit lässt sich z. B. der Tastereingang des oben erwähnten Garagentüröffners, einer Rolladensteuerung oder die Niederspannungsseite eines Halogen-Leuchtensystems bereits gut ansteuern. Dem für den Umgang mit Netzspannung Berechtigten, und nur dem!!!, bleibt die Ansteuerung eines weiteren 230-V-Leistungsrelais offen, um auch Netzlasten schalten zu können.

Der Akustikschalter reagiert also auf eine bestimmte Klatsch-Sequenz, d. h., bei der vorgestellten Schaltung auf 2 x Klatschen innerhalb von 3 s mit dem Einschalten des angeschlossenen Verbrauchers. Das Ausschalten erfolgt durch 3 x Klatschen innerhalb dieser fest vorgegebenen Zeit.

Die Ansprechempfindlichkeit des Gerätes ist bequem einstellbar, sodass z. B. erst das laute Klatschen (oder z. B. auch Pfeifen) den Schaltvorgang auslöst. Diese Möglichkeit trägt ebenso zur Sicherheit vor Fehlauflösung bei wie das erwähnte Zeitregime und der eingeschränkte Ansprech-Frequenzbereich, der etwa zwischen 700 Hz und 4 kHz liegt.

Schaltung

Die Schaltung des Akustikschalters ist in Abbildung 1 dargestellt.

Das vom Mikrofon kommende NF-Signal gelangt über den Koppelkondensator C10 auf den nichtinvertierenden Eingang

des Operationsverstärkers IC 1 A. Mit dem Widerstand R 5 und den beiden Kondensatoren C 9 und C 23 wird die Betriebsspannung für das Mikrofon gesiebt. IC 1 A weist einen Verstärkungsfaktor von 175 auf, der mit den Widerständen R 8 und R 9 festgelegt ist. C 11 und C 12 begrenzen wie beschrieben den Frequenzbereich (Bandpass), innerhalb dessen die Schaltung reagieren soll. Die Eckfrequenzen (-3dB) liegen bei 700 Hz und 4 kHz. Über C 13 gelangt das verstärkte Signal auf einen Komparator, der von IC 1 B gebildet wird. Mit dem Trimmer R 11 ist die Empfindlichkeit bzw. die Schaltschwelle einstellbar. Im Ruhezustand, d. h. ohne NF-Signal, liegt die Spannung des nichtinvertierenden Eingangs (Pin 6) von IC 1 B geringfügig höher als am nichtinvertierenden Eingang Pin 5, wodurch der Ausgang Pin 7 auf Low liegt. Erst bei einem eintreffenden NF-Signal schaltet der Komparator durch, und am Ausgang Pin 7 erscheinen entsprechende High-Impulse. Die nachfolgende Spitzenwertgleichrichtung, gebildet aus D 7, R 14, R 15 und C 15, verhindert, dass bereits sehr kurze, hohe Geräuschpegel, z. B. eine zufallende Tür, einen Schaltimpuls bewirken. Sobald der Pegel an C 15 die halbe Betriebsspannung überschreitet,

Technische Daten:

Spannungsversorgung: 13 V - 18 V
 Stromaufnahme: max. 50 mA
 Schaltausgang: 1 x um / 50 V / 5 A
 Abmessungen: 135 x 54 mm

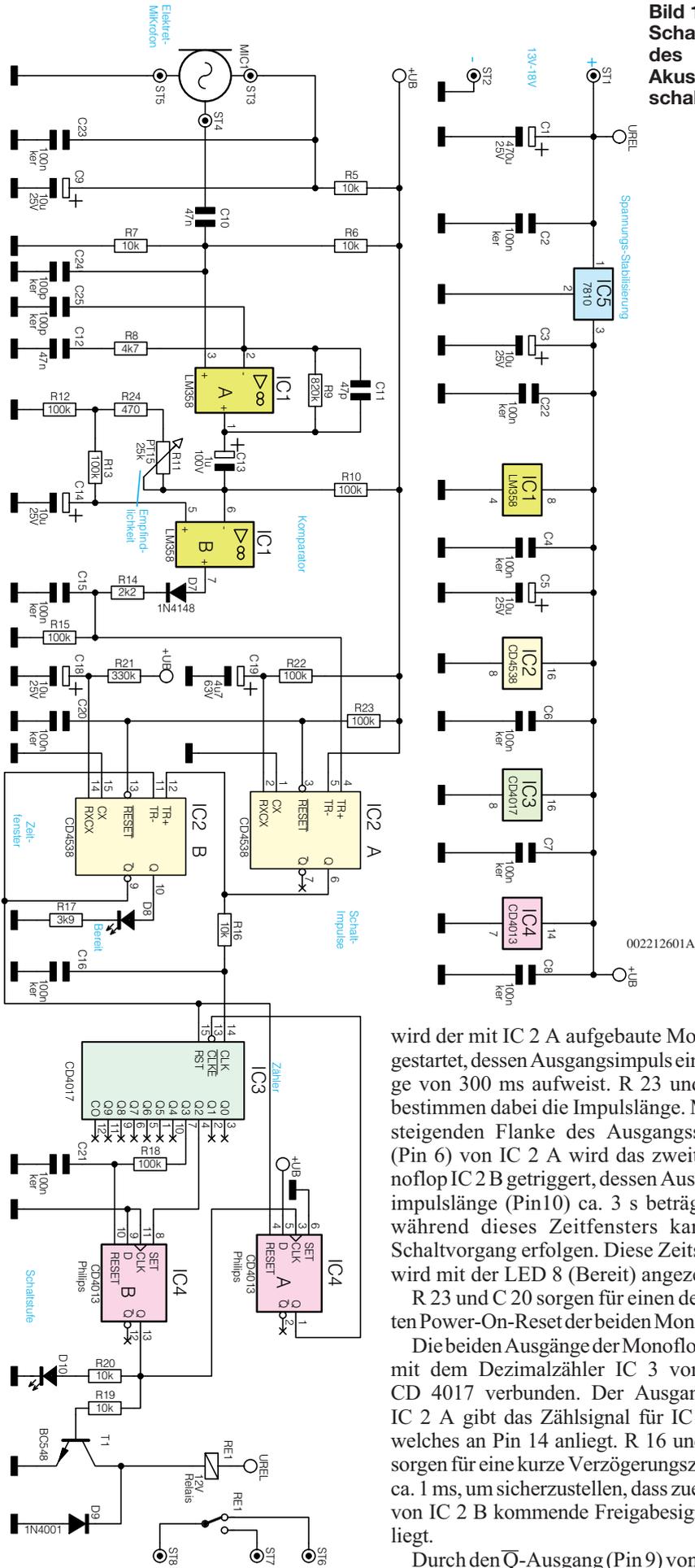


Bild 1: Schaltbild des Akustikschalters

wird der Reseteingang von IC 3 und IC 4 A gesteuert. Um die zeitlichen Abläufe besser nachvollziehen zu können, ist in Abbildung 2 ein Zeitdiagramm der verschiedenen relevanten Signale dargestellt. Das erste Signal zeigt die durch Schallereignisse ausgelösten Impulse des Monoflops IC 2 A, die den Zähler von IC 3 steuern. Bei jeder positiven Flanke an Pin 14 schaltet der Zähler um eine Stelle weiter (Q0 } Q1 } Q2 usw.), vorausgesetzt, der Clock-Enable-Eingang (Pin 13, IC 3) liegt auf Low-Pegel. In dem dargestellten Beispiel soll ein Einschaltvorgang erfolgen. Nach zwei Schallereignissen (z. B. 2 x Händeklatschen) wechselt der Q2-Ausgang auf High-Pegel, wodurch das nachgeschaltete Flip-Flop (IC 4 B) gesetzt wird. Über den Ausgang Pin 13 von IC 4 B wird wiederum der Transistor T 1 angesteuert und das Relais zieht an. Gleichzeitig wird auch das Flip-Flop IC 4 A gesetzt, das den Zähler für weitere Clock-Impulse sperrt (Pin 13, IC 3). Dadurch wird verhindert, dass ein dritter Impuls innerhalb des Zeitfensters zum sofortigen Wiederausschalten des Verbrauchers führt.

Ein Ausschalten des Verbrauchers erfolgt durch drei Schaltimpulse. Nach dem zweiten Impuls (Q2 von IC 2 auf High-Pegel) wird das Flip-Flop IC 4 B zwar noch einmal gesetzt, jedoch tritt kein Zustandswechsel auf. Infolgedessen wird auch das Flip-Flop IC 4 A nicht mehr gesetzt, und der Zähler wird nicht gesperrt.

Folgt jetzt noch ein weiterer Schaltimpuls, dann wechselt der Q3-Ausgang von IC 3 auf High-Pegel, wodurch IC 4 B zurückgesetzt und der Verbraucher über T1 und RE 1 abgeschaltet wird.

An den Klemmen KL 6 bis KL 8 stehen die Schaltkontakte des Relais zur Verfügung. Hier ist darauf zu achten, dass die zu schaltende Spannung nicht höher als 48 V ist. **Auf keinen Fall Netzspannung anschließen!**

Zur Spannungsversorgung der Schaltung kommt eine Gleichspannung von 13 bis 18 V zum Einsatz, wie sie z. B. unstabilmisierte Steckernetzteile zur Verfügung stellen. Die Stromaufnahme ist mit ca.

wird der mit IC 2 A aufgebaute Monoflop gestartet, dessen Ausgangsimpuls eine Länge von 300 ms aufweist. R 23 und C 20 bestimmen dabei die Impulslänge. Mit der steigenden Flanke des Ausgangssignals (Pin 6) von IC 2 A wird das zweite Monoflop IC 2 B getriggert, dessen Ausgangsimpulslänge (Pin10) ca. 3 s beträgt. Nur während dieses Zeitfensters kann ein Schaltvorgang erfolgen. Diese Zeitspanne wird mit der LED 8 (Bereit) angezeigt.

R 23 und C 20 sorgen für einen definierten Power-On-Reset der beiden Monoflops.

Die beiden Ausgänge der Monoflops sind mit dem Dezimalzähler IC 3 vom Typ CD 4017 verbunden. Der Ausgang von IC 2 A gibt das Zählsignal für IC 3 aus, welches an Pin 14 anliegt. R 16 und C 16 sorgen für eine kurze Verzögerungszeit von ca. 1 ms, um sicherzustellen, dass zuerst das von IC 2 B kommende Freigabesignal anliegt.

Durch den \bar{Q} -Ausgang (Pin 9) von IC 2 B

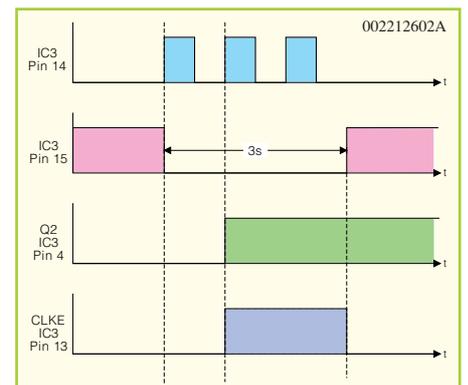


Bild 2: Zeitdiagramm

50 mA sehr gering, so daß ein einfaches 300-mA-Netzteil genügt. Eine Stabilisierung der Eingangsspannung auf 10 V erfolgt mit dem Spannungsregler IC 5.

Nachbau

Für den Nachbau steht eine einseitige Platine mit den Abmessungen 137 x 54 mm zur Verfügung.

Die Bestückungsarbeiten sind wie gewohnt anhand der Stückliste und des Bestückungsplans durchzuführen. Auch das Platinenfoto gibt eine Hilfestellung für die Bestückung.

Die Bauteile werden gemäß der Stückliste und des Bestückungsplans an der entsprechenden Stelle auf der Platine eingesetzt. Dabei ist mit den niedrigen Bauelementen, also der Drahtbrücke, den Widerständen und Dioden zu beginnen und mit den höheren Bauelementen fortzusetzen. Als letztes erfolgt das Bestücken des Potis und des Relais.

Nach dem Verlöten auf der Platinenun-

Stückliste: Akustikschalter

Widerstände:

470 Ω	R 24
2,2 kΩ	R 14
3,9 kΩ	R 17
4,7 kΩ	R 8
10 kΩ	R 5-R 7, R 16, R 19, R 20
100 kΩ	R 10, R 12, R 13, R 15, R 18, R 22, R 23
330 kΩ	R 21
820 kΩ	R 9
PT 15, liegend, 25 kΩ	R 11

Kondensatoren:

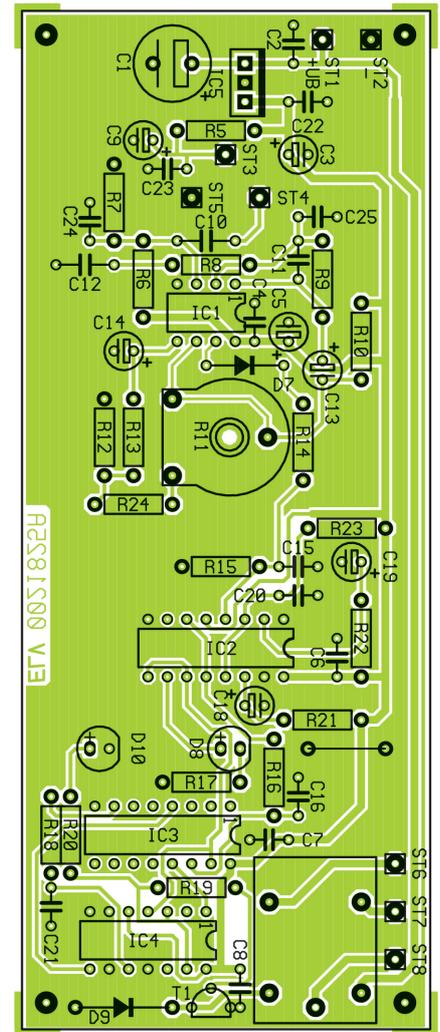
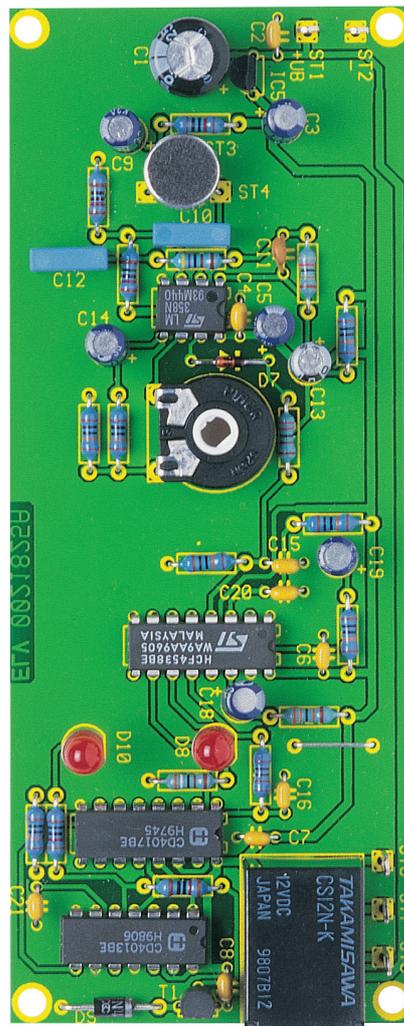
100 pF/ker	C 24, C 25
47 pF/ker	C 11
47 nF	C 10, C 12
100 nF/ker	C 2, C 4, C 6-C 8, C 15, C 16, C 20-C 23
1 µF/100 V	C 13
4,7 µF/63 V	C 19
10 µF/25 V	C 3, C 5, C 9, C 14, C 18
470 µF/25 V	C 1

Halbleiter:

LM 358	IC 1
CD 4538	IC 2
CD 4017	IC 3
CD 4013 (Philips)	IC 4
7810	IC 5
BC 548	T 1
1N4148	D 7
1N4001	D 9
LED, 5 mm, rot	D 8, D 10

Sonstiges:

Elektret-Einbaukapsel, 3 pol.	MIC 1
Leistungsrelais, 12 V, 1 x um	RE 1
Lötstifte mit Lötöse	ST 1-ST 8



Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

terseite sind überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne die Lötstellen selber zu beschädigen.

Bei den Halbleitern und den Elkos ist auf die richtige Einbaulage zu achten. Die Elkos sind üblicherweise am Minuspol gekennzeichnet, die Katode der Dioden mit einem Ring, dessen Lage mit der Strichmarkierung auf der Platine übereinstimmen muss. Ähnliches gilt auch für die ICs. Deren Gehäuseeinkerbung muss mit der entsprechenden Markierung auf der Plati-

ne korrespondieren. Die Drahtbrücke ist aus 0,6 mm Silberdraht anzufertigen und entsprechend dem Rastermaß abzuwinkeln. Die LEDs können direkt auf die Platine oder bei Bedarf auch abgesetzt montiert werden. Der längere Anschluss der LED ist die Anode.

Der Anschluss des Mikrofons erfolgt an ST 3 bis ST 5, die Anschlussbeschriftung der Mikrophonkapsel ist in Abbildung 3 zu sehen. Nach Anschluss der Betriebsspannung an den Schaltkontakten ST 6/7/8 ist die Schaltung betriebsbereit.

Es ist lediglich die Mikrophon-Empfindlichkeit entsprechend dem Einsatzzweck mit R 11 einzustellen. Dabei sollte man eventuelle Umgebungsgläusche einkalkulieren, die unter ungünstigen Umständen sonst ebenfalls zur Auslösung führen könnten.

Die LED D 8 zeigt die Aktivierung des Zeitfensters an. Sie leuchtet nur, solange dieses Zeitfenster geöffnet ist. D 10 signalisiert durch ihr Aufleuchten den eingeschalteten Zustand des Schalters.

Also, viel Spaß mit dieser interessanten Schaltung: 2 x Klatschen - Ein; 3 x Klatschen - Aus!

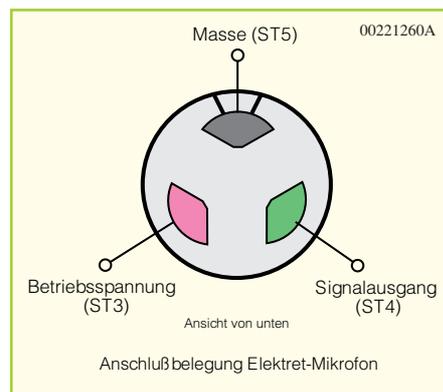


Bild 3: Anschlussbelegung des Mikrofons



Hitzdraht-Anemometer

Diese kleine Schaltung ermöglicht die Messung von Luftströmungen ohne bewegliche Teile, wobei bereits sehr geringe Luftbewegungen, wie z. B. Zugluft, registriert werden.

Allgemeines

Die genaue Messung der Windgeschwindigkeit und unterschiedlich starker Luftbewegungen ist ein wichtiger Bestandteil der Wettermesstechnik sowie bei der Bewertung von Luftströmungen in Innenräumen und mit der heute zur Verfügung stehenden Messtechnik kein Problem.

Früher hingegen erfolgte die Bewertung von unterschiedlich starken Luftbewegungen ohne Messgeräte nach optischen Anzeichen, wozu der englische Admiral Sir Francis Beaufort im Jahre 1806 die nach ihm benannte und zum Teil heute noch verwendete, Windskala entwickelte. Von Windstille bis Orkan teilte er die sichtbaren Auswirkungen in 12 Stufen ein.

Geringe Luftbewegungen, die in Innenräumen auftreten, sind erst mit moderner Messtechnik, wie z. B. mit der hier vorgestellten kleinen Schaltung eines Hitzdraht-

Anemometers möglich. Das Verfahren basiert auf dem Prinzip, dass Wind einem Körper, dessen Oberflächentemperatur über der Umgebungstemperatur liegt, Wärme entzieht.

Die hier vorgestellte Schaltung ist als Multimeter-Vorsatz konzipiert und wird über ein 12-V-/500-mA-Steckernetzteil mit Spannung versorgt. Der Hitzdraht befindet sich in einem Leiterplattenschlitz, der oben aus dem Gehäuse ragt.

Bevor wir uns nun detailliert mit der Funktionsweise unseres einfach zu realisierenden Hitzdraht-Anemometers befassen, erfolgt ein kleiner Streifzug durch die unterschiedlichen Windgeschwindigkeits-Messverfahren, mit der zugehörigen Sensorik.

Schalen-Anemometer

Genau Windgeschwindigkeits-Angaben erfolgen in den Maßeinheiten m/s,

km/h oder Knoten. Üblicherweise dienen als Messwertaufnehmer im Außenbereich Schalen-Anemometer. Bei diesem Anemometer-Typ, der auch bei der ELV-Funk-Wetterstation eingesetzt wird, sind an einer senkrechten Achse drei Halbschalen angeordnet, die den Wind aufnehmen (Abbildung 1).

Die zur Anzahl der Umdrehungen/min proportionale Windgeschwindigkeit wird dann von einem Mikroprozessor in die gewünschte Maßeinheit umgerechnet und angezeigt, wobei hohe Genauigkeiten erreichbar sind.

Dieser Anemometer-Typ arbeitet sehr zuverlässig und ist daher am weitesten verbreitet. Zu bedenken ist jedoch, dass, wie bei allen mechanisch arbeitenden Anemometern, aufgrund von Lagerreibung Anlaufschwelen zu überbrücken sind. Die Messung von Windgeschwindigkeiten unter 1m/s ist daher in der Regel nicht möglich.

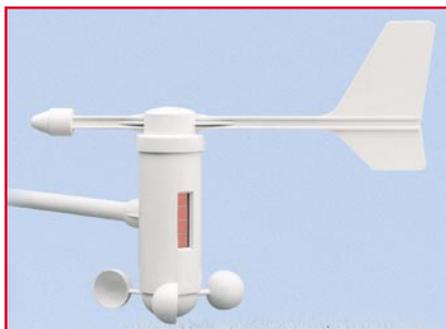


Bild 1: ELV-Windsensor (Schalen-Anemometer)

Flügelrad-Anemometer

Ein weiteres auf mechanischer Basis arbeitendes Windgeschwindigkeits-Messgerät ist das vorwiegend in Handmessgeräten verwendete Flügelrad-Anemometer (Abbildung 2).

Mit einem in den Luftstrom gehaltenen Propeller sind mit diesem Messgerät Windgeschwindigkeiten ab ca. 0,25 m/s erfassbar. Ein wesentlicher Nachteil ist die hohe Richtungsempfindlichkeit, so dass der Einsatz in der Wettermesstechnik kaum möglich ist.

Geringe Luftgeschwindigkeiten sind nur mit Messgeräten erfassbar, die ohne bewegte Teile auskommen, da hier keine Anlaufschwellen zu überbrücken sind. Zu dieser Kategorie von Wind-Messgeräten gehören die thermischen Anemometer (Hitzdraht), die auf optischer Basis arbeitenden Laser-Doppler-Anemometer und die zu einer neuen Generation von Windsensoren gehörenden Ultraschall-Anemometer.



Bild 2: Hand-Windmessgerät mit Flügelrad-Anemometer

Neben der Erfassung von sehr geringen Luftgeschwindigkeiten bestehen bei diesen Windsensor-Typen keine bzw. nur sehr geringe Probleme mit Vereisungen. Weiterhin sind keine Verschleißteile vorhanden.

Ultraschall-Anemometer

Betrachten wir nun das Messprinzip der Ultraschall-Anemometer, mit denen je nach mechanischer Konstruktion Luftströmungen in eine, zwei, oder drei Dimensionen erfassbar sind.

Mechanisch werden dabei, z. B. an einem Mast, mehrere Paare von Sonotroden, d. h. Ultraschallsensoren (Lautsprecher, Mikrofon-Kombinationen) im konstanten Abstand montiert.

Ultraschall-Impulse in Form von Druckwellen bewegen sich nun mit der Schallgeschwindigkeit, überlagert von der Luftgeschwindigkeitskomponente, zwischen den Sensoren hin und her.

Je nach Windgeschwindigkeit entstehen dabei unterschiedliche Laufzeiten für den Hin- und Rückweg, die von einer relativ aufwendigen Elektronik ausgewertet werden.

Laser-Doppler-Anemometer

Das auf optischer Basis arbeitende Laser-Doppler-Anemometer dient zur Untersuchung von Luftströmungen, bei denen für die Messung beobachtbare Teilchen zugegeben werden können. Windkanäle sind ein bevorzugtes Einsatzgebiet dieses recht teuren Messverfahrens, bei der es nicht zu Beeinträchtigungen der Luftströmung durch den Sensor kommt.

Hitzdraht-Anemometer

Zu den am einfachsten und am preiswertesten zu realisierenden Messgeräten für geringe Luftgeschwindigkeiten zählt das ebenfalls ohne bewegliche Teile auskommende Hitzdraht-Anemometer.

Das Messprinzip basiert auf einem elektrisch erhitzten Draht, dessen Wärmeabgabe an die vorbeiströmende Luft zur Luftgeschwindigkeitsbestimmung dient. Der

eingesetzte Hitzdraht sollte einen möglichst hohen Temperaturbeiwert aufweisen, d. h. der Widerstandswert des Drahtes muss stark temperaturabhängig sein.

Hitzdraht-Anemometer sind sowohl mit einem als auch mit zwei geheizten Drähten realisierbar. Die Zwei-Draht-Version ermittelt die Windgeschwindigkeit über die Temperatur-Differenz zwischen einem Draht auf der Windseite und einem Draht auf der Windschattenseite.

Bei dieser Version werden zwar Umgebungstemperaturschwankungen automatisch ausgeglichen, dafür ist der Stromverbrauch nahezu doppelt so hoch wie bei der Ein-Draht-Version. Des Weiteren ist die mechanische Konstruktion erheblich komplizierter.

Thermische (Hitzdraht-)Anemometer eignen sich besonders gut zur Bewertung von Raumluftströmungen, wie z. B. Zugluft.

Luftströmungen in Innenräumen

Das Raumklima ist wesentlich für das Wohlbefinden des Menschen verantwortlich, auch wenn dabei die Ansprüche unterschiedlich sind. Dabei spielen viele Faktoren, wie z. B. die körperliche Tätigkeit, die Bekleidung, die Heizungsart, die Raumumgrenzungstemperatur (Wände, Decken) und die Temperaturverteilung im Raum eine Rolle.

Bewegte Raumluft, deren Temperatur normalerweise unterhalb der Körpertemperatur liegt, entzieht der Hautoberfläche Wärme und wird besonders bei niedrigen Temperaturen als unangenehm empfunden. Die Wahrnehmungsschwelle ist dabei stark abhängig vom Temperaturverhältnis der strömenden Luft (z. B. aus einer Klimaanlage) zur Raumluft. Mit steigender Temperatur wird die Wahrnehmung deutliche geringer.

Zugluft kann z. B. entstehen, wenn durch undichte Türen, Fenster oder durch andere kritische Stellen Außenluft in ein Gebäude eintritt. Zum Auffinden dieser „Leckagen“ eignet sich besonders gut ein Hitzdraht-Anemometer, wie die hier vorgestellte kleine Schaltung.

Luftbewegungen, die mit der Hand kaum wahrnehmbar sind, können mit dieser

Technische Daten: Hitzdraht-Anemometer

Messbereich:	0 - 2 m/s
Ansprechschwelle:	< 0,01 m/s
Hitzdraht:	Resistherm
Temperaturbeiwert:	+ 32% zwischen 0° C und 100° C
Hitzdraht-Widerstand:	165,5 Ω/m
Ausgangspegel:	einstellbar bis ca. 5 V
Signalausgang:	2 Telefonbuchsen
Spannungsversorgung:	12 V bis 16 V _{DC}
Stromaufnahme:	250 mA bis 400 mA, je nach Luftbewegung
Abmessungen (LxBxH):	84 x 54 x 47 mm

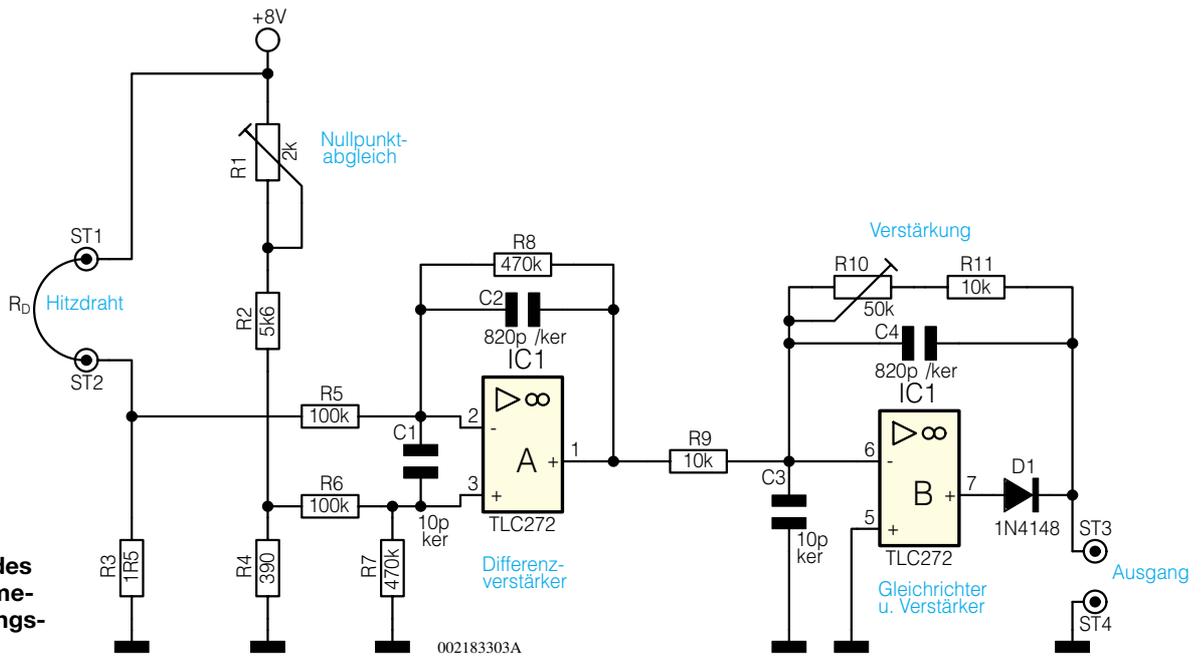


Bild 3: Schaltbild des Hitzdraht-Anemometers ohne Spannungsversorgung

Schaltung sicher lokalisiert werden. Aussagen über die genaue Windgeschwindigkeit sind dabei von untergeordneter Bedeutung.

Schaltung

Wie in Abbildung 3 zu sehen ist, sind zur Realisierung unserer kleinen Schaltung nur wenige Standard-Bauelemente erforderlich. Der zwischen ST 1 und ST 2 anzuschließende Hitzdraht bildet zusammen mit den Widerständen R 1 bis R 4 eine wheatstonesche Messbrücke. Mit Hilfe des Spindeltrimmers R 1 wird der Brückenabgleich so vorgenommen, dass sich zwischen R 3 und R 4 (Brückenspannung) ein Spannungsgleichgewicht (0 V) einstellt, wenn keine Luftbewegung registriert wird.

Bei korrekt abgeglicher Brücke erhalten wir dann das Verhältnis:

$$\frac{R_D}{R_3} = \frac{R_1 + R_2}{R_4}$$

Als Hitzdraht wurde eine Spezial-Widerstands-Legierung mit der Bezeichnung Resistharm ausgewählt. Diese Legierung zeichnet sich durch einen besonders hohen Temperaturbeiwert von +32 aus, d. h. der Widerstandswert ändert sich zwischen 0° C und 100° C um +32 %.

Der Durchmesser des Drahtes beträgt lediglich 0,05 mm und ist somit dünner als ein menschliches Haar. Vom Hersteller wird ein Widerstandswert von 165,5 Ω/m bei 20° C spezifiziert. Bei 5,4 cm Drahtlänge in unserer Schaltung entsteht damit bei Raumtemperatur ein Widerstandswert von ca. 8,3 Ω.

Da jedoch der Draht im geheizten Zustand betrieben wird, beträgt der tatsächliche Widerstandswert unter Betriebsbedin-

gungen (ohne Luftbewegung) ca. 28,4 Ω. Der Schmelzpunkt des Drahtes ist vom Hersteller mit 1400° C angegeben.

Sobald der Widerstandsdraht, der im geheizten Zustand abgeglichenen Brücke, einem Luftstrom ausgesetzt wird, verringert sich dessen Widerstandswert proportional zur Luftgeschwindigkeit.

Während die Spannung an R 4 konstant bleibt, steigt die Spannung an R 3 an, so dass die Brücke sich nicht mehr im Gleichgewicht befindet. Mit Hilfe des als Differenzverstärkers arbeitenden Operationsverstärkers IC 1 A wird die windgeschwindigkeits-proportionale Brückenspannung verstärkt. Proportional zur Windgeschwindigkeit entsteht an Pin 1 dann eine negative Spannung.

Um ausschließlich eine positive Ausgangsspannung am Ausgang unserer Schaltung zu erhalten, arbeitet der nachgeschaltete invertierende Verstärker, aufgebaut mit IC 1 B und externen Komponenten, gleichzeitig als Gleichrichter.

Für negative Eingangsspannungen leitet die Diode D 1, und am Ausgang erhalten wir eine positive Spannung, während ohne Eingangssignal sich am Ausgang 0 V einstellt.

Bei positiver Eingangsspannung hingegen sperrt die Diode und unterbricht den Rückkopplungszweig. Während sich am Schaltungsausgang 0 V einstellt, liegt die Ausgangsspannung des OPs (Pin 7) in der Nähe der negativen Versorgungsspannung. Mit Hilfe des Trimmers R 11 ist die Verstärkung zwischen 1fach und 6fach einstellbar.

Hochfrequente Störeinkopplungen auf die OP-Eingänge werden mit C 1 und C 3 verhindert und die Kondensatoren C 2 und C 4 jeweils im Rückkopplungszweig des

OPs dienen zur Schwingneigungsunterdrückung. Über zwei an ST 3 und ST 4 anzuschließende Telefonbuchsen erfolgt letztendlich die Signalauskopplung.

Kommen wir nun zur Spannungsversorgung, die in Abbildung 4 dargestellt ist. Die von einem unstabilierten 12-V/500-mA-Steckernetzteil kommende Versorgungsspannung wird an einer 3,5-mm-Klinkenbuchse BU 2 zugeführt. Von hier aus gelangt die Spannung zuerst auf den Puffer-Elko C 5 sowie den zur Störunterdrückung dienenden Kondensator C 6.

Da sowohl eine positive als auch eine negative Versorgungsspannung benötigt wird, bildet der Ausgang des -8V-Reglers (IC 2) die Schaltungsmasse.

Der Ausgang des zweiten Spannungsreglers (IC 3) stellt gegenüber Schaltungsmasse die negative Versorgungsspannung für die Operationsverstärker zur Verfügung, die dann bei -4 V liegt.

Das Funktionsprinzip des Netzteils beruht darauf, dass der positive Zweig (IC 2) grundsätzlich immer stärker belastet wird als der negative. Diese Forderung wird durch die Versorgung des Hitzdrahtes mit einem relativ hohen Strom erfüllt.

C 8 und C 10 dienen zur Pufferung und C 7, C 9 sowie C 11 sorgen für eine gute Abblockung der Betriebsspannungen.

Nachbau

Wenige konventionelle bedrahtete Bauelemente, die alle auf einer einzigen Leiterplatte untergebracht sind, machen den Nachbau besonders einfach.

Für die Bestückungsarbeiten dienen die Stückliste und der Bestückungsplan als Grundlage. Des Weiteren ist auf der Leiterplatte ein Bestückungsdruck vorhanden.

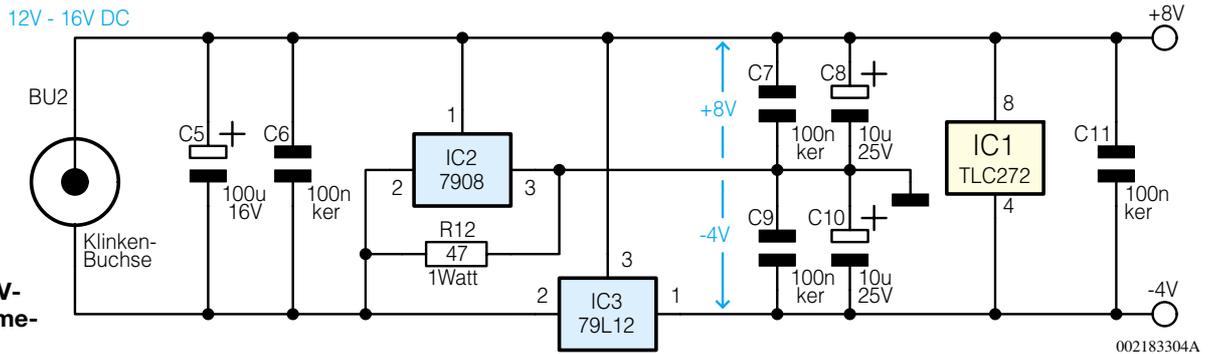


Bild 4: Netzteil-Schaltung des ELV-Hitzdraht-Anemometers

Zuerst werden die Anschlussbeinchen der 1-%igen Metallfilmwiderstände auf Rastermaß abgewinkelt, von der Bestückungsseite durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt, an der Lötseite leicht angewinkelt und nach dem Umdrehen der Platine in einem Arbeitsgang verlötet. Die überstehenden Drahtenden werden direkt oberhalb der Lötstelle mit einem scharfen Seitenschneider abgeschnitten.

Danach werden zwei Brücken aus versilbertem Schaltdraht eingelötet.

Als dann folgen die acht Keramik-Kondensatoren, die mit möglichst kurzen Anschlüssen einzulöten sind.

Bei den gepolten Bauelementen, wie die an der Katodenseite durch einen Ring gekennzeichneten Diode D 1 und den drei Elektrolyt-Kondensatoren, ist unbedingt die korrekte Polarität zu beachten.

Im nächsten Arbeitsschritt werden dann die beiden Festspannungsregler (IC 2, IC 3) und die beiden Einstelltrimmer (R 1, R 10) bestückt. Beim Verlöten der Trimmer-Anschlüsse ist eine zu große Hitzeeinwirkung auf das jeweilige Bauteil zu vermeiden. Das gleiche gilt auch beim Einlöten der 3,5-mm-Klinkenbuchse BU 2.

Zum Anschluss der beiden Ausgangstelefonbuchsen werden zwei Lötstifte mit Öse stramm in die zugehörigen Platinenbohrungen gepresst und mit ausreichend Lötzinn festgesetzt.

Jetzt bleibt nur noch der Spezial-Widerstandsdraht zu verarbeiten, der stramm zwischen die Platinen-Anschlusspunkte ST 1 und ST 2 zu spannen ist. Der Draht ist mit viel Lötzinn an den Enden festzusetzen, und nachdem die Leiterplatte nun vollständig bestückt ist, sollte eine optische Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler erfolgen.

Nun bleibt nur noch der Gehäuseeinbau. Dazu werden zuerst eine rote und eine schwarze Telefonbuchse (Signalausgang) in die zugehörigen Gehäusebohrungen gesetzt, locker verschraubt und mit ca. 5 cm langen flexiblen isolierten Leitungen bestückt. Die von der roten Buchse kommende Leitung ist danach an ST 3 und die von der schwarzen Buchse kommende Leitung an ST 4 anzulöten.

Als dann wird die Platine so in die Gehäuseführungsnuten eingeschoben, dass das obere Leiterplattenende mit dem Hitzdraht durch den oberen Gehäuseschlitz ragt. Damit der Draht nicht reißt, sollte das Durchführen durch den Gehäuseschlitz mit äußerster Vorsicht erfolgen. Danach sind die Telefonbuchsen festzuschrauben.

Das Gehäuseunterteil ist mit den vier zugehörigen Knippingschrauben zu befestigen.

Zur ersten Inbetriebnahme wird die Betriebsspannung (Steckernetzteil) an BU 2 angeschlossen und mit R 1 (Spindeltrimmer)

**Stückliste:
Hitzdraht-Anemometer**

Widerstände:

- Resisthorm-Draht, 6 cm, ø 0,05mm, (165,5Ω/m) R_D
- 1,5Ω R₃
- 47Ω/1W R₁₂
- 390Ω R₄
- 5,6kΩ R₂
- 10kΩ R₉, R₁₁
- 100kΩ R₅, R₆
- 470kΩ R₇, R₈
- Spindel-Trimmer, 2kΩ R₁
- PT10, stehend, 50kΩ R₁₀

Kondensatoren:

- 10pF/ker C₁, C₃
- 820pF/ker C₂, C₄
- 100nF/ker C₆, C₇, C₉, C₁₁
- 10µF/25V C₈, C₁₀
- 100µF/16V C₅

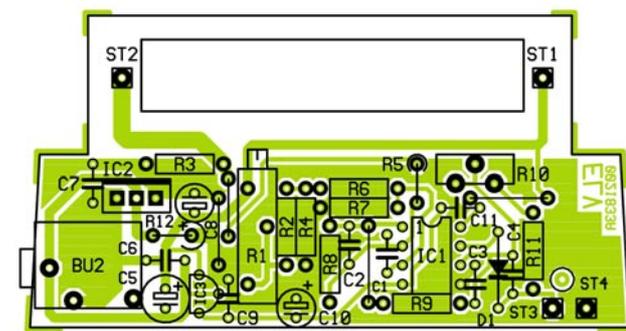
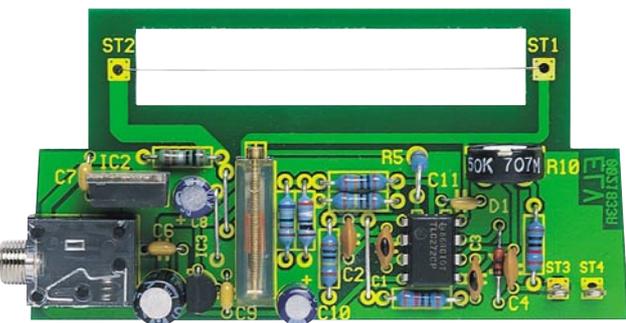
Halbleiter:

- TLC272 IC₁
- 7908 IC₂
- 79L12 IC₃
- 1N4148 D₁

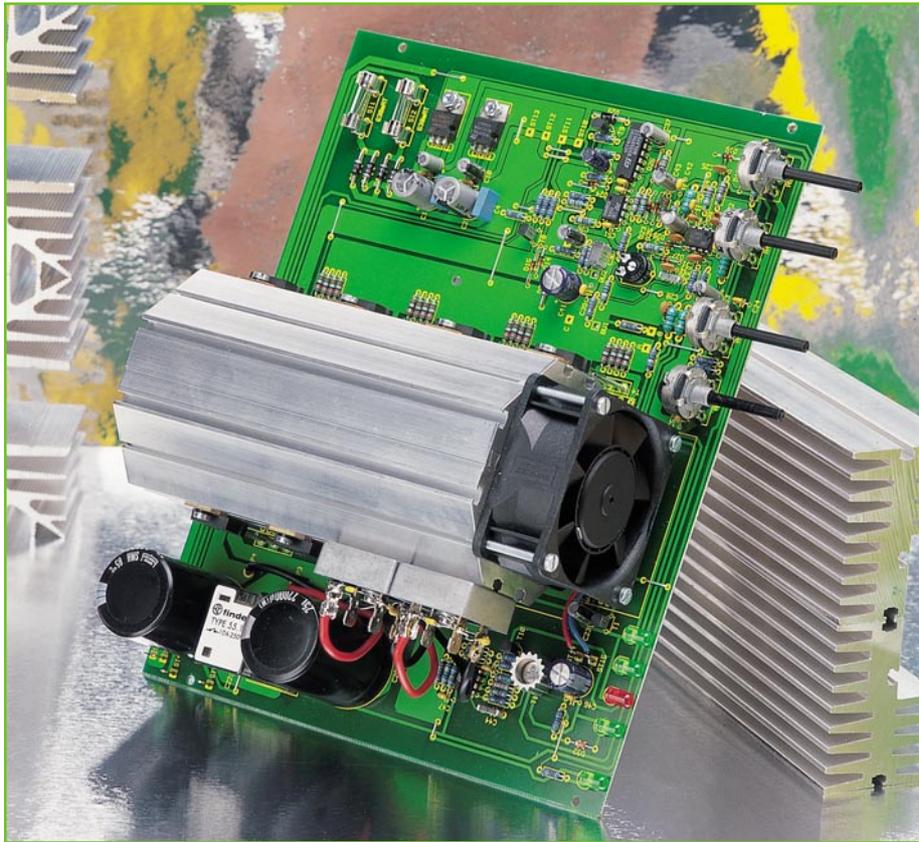
Sonstiges:

- Lötstifte mit Lötöse ST₃, ST₄
- Klinkenbuchse, 3,5 mm, print, mono BU₂
- 1 Telefonbuchse, 4 mm, rot
- 1 Telefonbuchse, 4 mm, schwarz
- 1 Universal-Gehäuse, Typ Micro, bearbeitet und bedruckt
- 15 cm Schaltdraht, blank, versilbert
- 10 cm flexible Leitung, 0,22 mm², schwarz

der Nullpunktgleich so durchgeführt, dass ohne Luftbewegung am Hitzdraht die Ausgangsspannung genau 0 V beträgt. Bei maximal zu erfassender Luftbewegung am Hitzdraht ist dann mit R 10 der Scalenebereich abzugleichen, der je nach angeschlossenem Anzeigerät 2 V bis 5 V beträgt. Das Aufspüren von Gebäude-Schwachstellen, durch die Zugluft in Innenräume eindringt oder das Messen von Luftbewegungen mit geringer Geschwindigkeit kann nun beginnen.



Ansicht der fertig bestückten Platine des Hitzdraht-Anemometer mit zugehörigem Bestückungsplan



Hochleistungs-Netzteilplatine

0 bis 30 V, 0 bis 10 A Teil 2

Konzipiert für das Elektroniklabor liefert diese Netzteilplatine eine stufenlos einstellbare Ausgangsspannung von 0 bis 30 V und bis zu 10 A Ausgangsstrom mit exzellenten technischen Daten. Nachbau und Inbetriebnahme beschreiben der zweite und zugleich abschließende Teil dieses Artikels

Nachbau

In jedes Elektroniklabor gehört ein gutes, stabilisiertes Netzgerät mit einstellbarer Ausgangsspannung und einstellbarer Strombegrenzung. Ein derartiges Gerät im Selbstbau zu erstellen, ist dabei nach wie vor die preiswerteste Alternative. Eine komplette Eigenkonstruktion erfordert jedoch viel Erfahrung, da die Bauteilpositionierung und die Leiterbahnführung des Layouts für die Regeleigenschaften sowie die technischen Daten, wie der Innenwiderstand und das Brummen und Rauschen von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Mit dem hier vorgestellten Bausatz ist diesen Schwierigkeiten einfach aus dem Weg zu gehen, da eine ausgereifte Leiterplattenkonstruktion für eine hohe Nachbausicherheit sorgt und erlesene technische Daten sicherstellt. Trotzdem bleibt

für eigene Wünsche und Ausstattungs-Details noch genügend Spielraum.

Da alle wesentlichen Komponenten, inklusive der Endstufe mit dem Kühlkörper-Lüfteraggregat, auf einer Leiterplatte mit den Abmessungen 235 mm x 186 mm Platz finden, ist der praktische Aufbau besonders einfach. Auch sämtliche Bedien- und Anzeigeelemente sind direkt auf der Leiterplatte angeordnet, sodass neben dem Netztransformator nur noch die Gleichrichter und die beiden Ausgangsbuchsen zu verdrahten sind.

Achtung! Der Aufbau im Bereich des Netztransformators (Primärseite) und die Inbetriebnahme darf ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Sämtliche, geltenden VDE- und Sicherheitsbestimmungen sind dabei ausnahmslos einzuhalten.

Die Leiterplatte ist zusammen mit dem

Netztransformator in ein ausreichend stabiles geschlossenes Gehäuse einzubauen, wobei im Bereich des Lüfteraggregats für die erforderliche Luftzu- und Luftabfuhr zu sorgen ist.

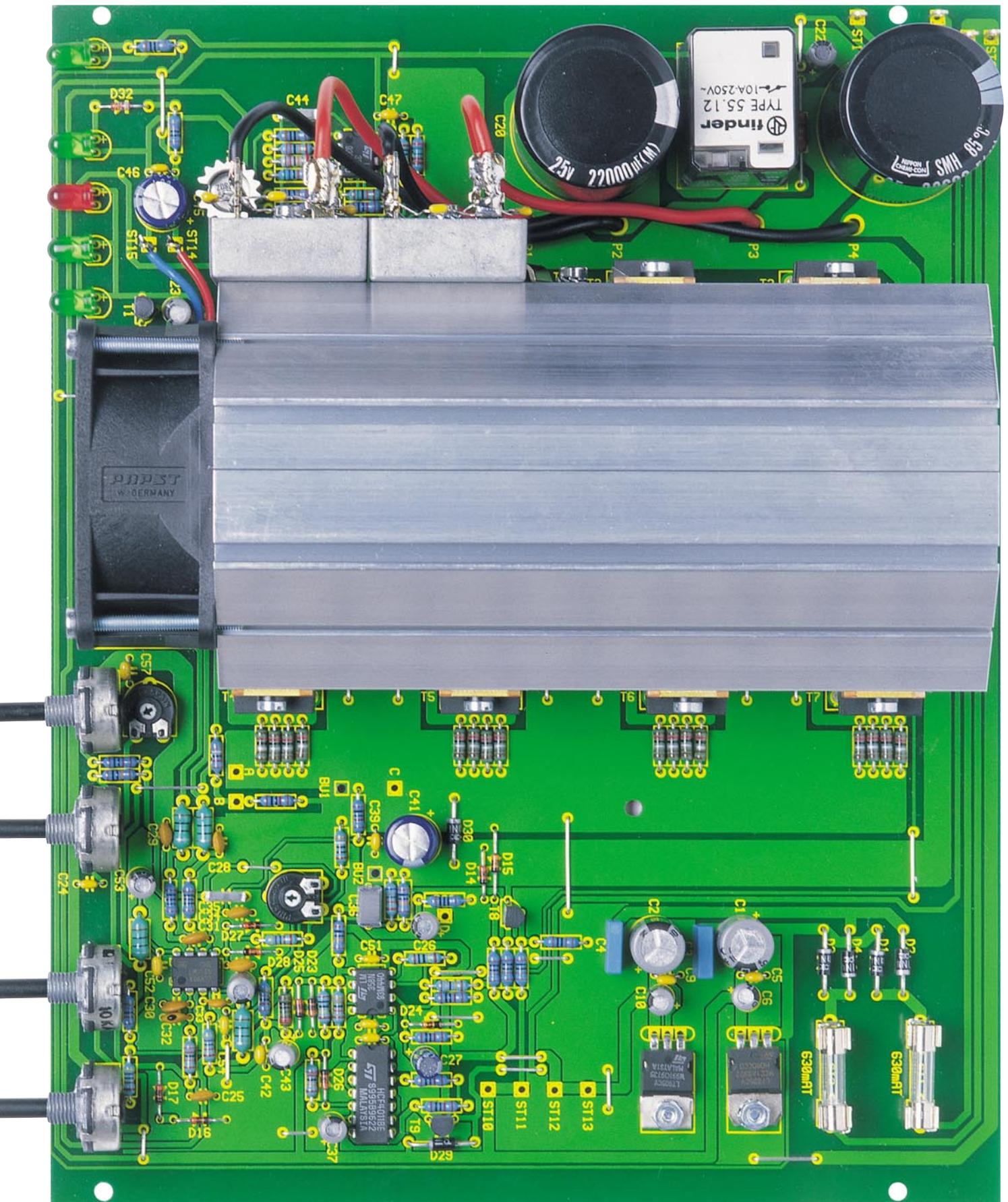
Die Schutzklasse des fertigen Netzteils ist vom Gehäuse (Metall- oder Kunststoffausführung) und vom Aufbau der primärseitigen Netzversorgung abhängig.

Doch beginnen wir nun zuerst mit den Bestückungsarbeiten der Leiterplatte, wo ausschließlich konventionell bedrahtete Bauelemente zum Einsatz kommen.

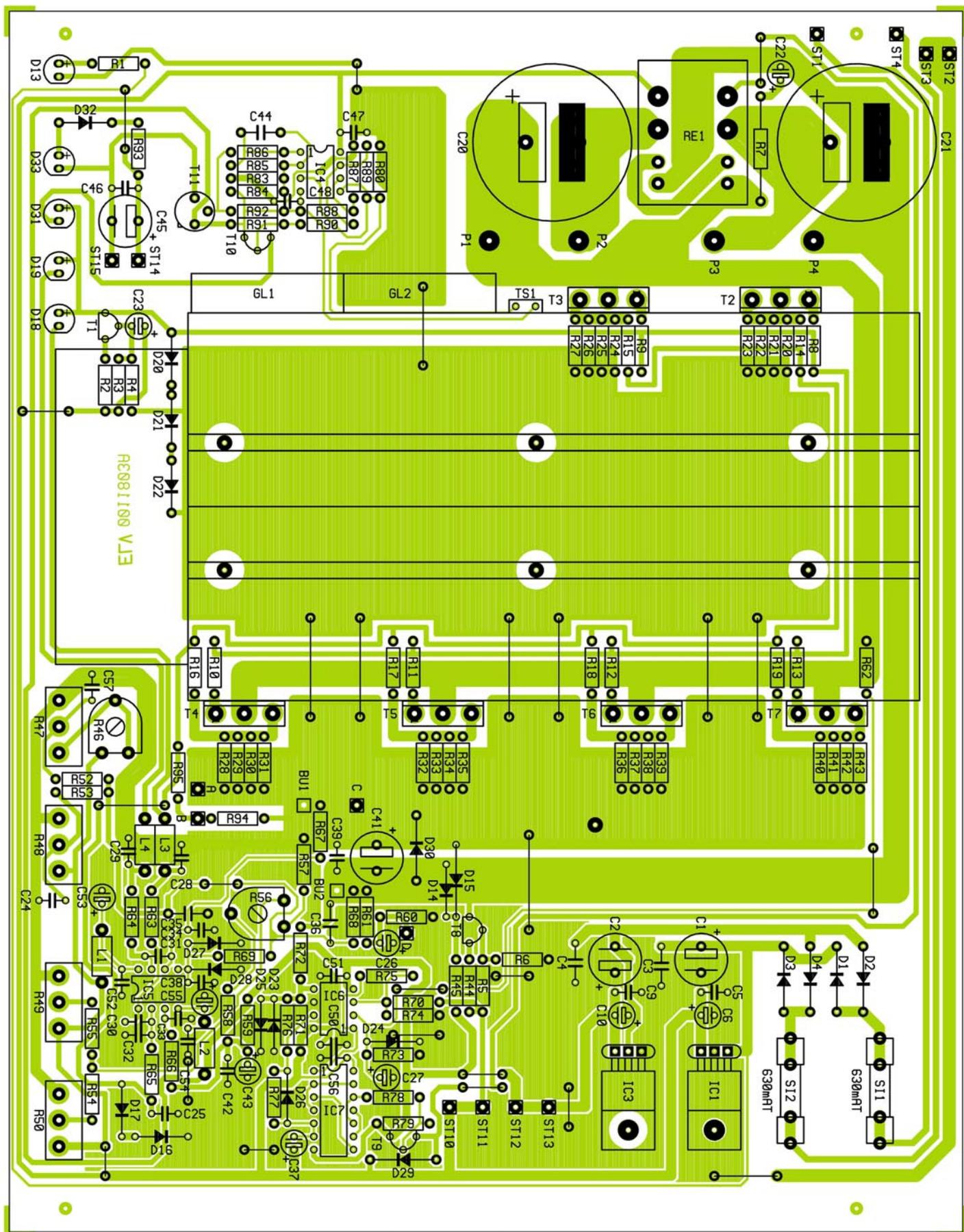
Um sich mit den erforderlichen Arbeiten vertraut zu machen, empfiehlt es sich, zuerst die hier vorliegende Bauanleitung komplett durchzulesen.

Platinenbestückung

Bei der Bestückung halten wir uns genau an die Stückliste und den Bestückungs-



Ansicht der fertig bestückten 300-VA-Hochleistungs-Netzteilplatine



Bestückungsplan der 0-30V-, 0-10A-Hochleistungs-Netzteilplatine

plan, wobei als weitere Orientierungshilfe auf der Leiterplatte ein Bestückungsdruck vorhanden ist.

Da grundsätzlich mit der Bestückung der niedrigsten Komponenten zu beginnen ist, werden zuerst die Brücken aus versilbertem Schaltdraht eingelötet.

6 Lötstifte mit Öse sind in die Bohrungen der Platinenanschlusspunkte A bis D sowie ST 14 und ST 15 zu pressen und an der Lötseite mit ausreichend Lötzinn zu verarbeiten.

Danach folgen die 1%igen Metallfilmwiderstände, deren Anschlussbeinchen zuerst auf Rastermaß abzuwinkeln sind. Diese werden dann durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und an der Lötseite leicht angewinkelt. Nach dem Umdrehen der Platine sind dann alle Anschlussbeinchen in einem Arbeitsgang zu verlöten und die überstehenden Drahtenden mit einem scharfen Seitenschneider direkt oberhalb der Lötstelle abzuschneiden.

Unter Beachtung der richtigen Polarität erfolgt die Verarbeitung der Dioden, gefolgt von den Drosselspulen L 1 bis L 4, die

von der Bauform wie bedrahtete Widerstände aussehen. Danach werden die Keramik- und Folienkondensatoren mit beliebiger Polarität eingelötet.

Besonders wichtig ist die korrekte Polarität bei den Elektrolyt-Kondensatoren, die mit Ausnahme der Lade-Elkos C 20, C 21 als Nächstes einzulöten sind. Falsch gepolte Elkos können sogar explodieren. Die Polarität ist bei den Elkos üblicherweise am Minuspol angegeben.

Nach dem Einlöten der beiden Platinen-Sicherungshalter (jeweils zwei Hälften), in die gleich die 630-mA-Feinsicherungen gedrückt werden, kommen wir zu den beiden Festspannungsreglern.

Beide Spannungsregler werden vor dem Verlöten der Anschlussbeinchen mit einer Schraube M3 x 6 mm, Zahnscheibe und Mutter liegend auf die Leiterplatte montiert. Erst danach erfolgt das Verlöten der Anschlussbeinchen.

Es folgen die Kleinsignal-Transistoren, wobei T 11 mit Wärmeleitpaste bestrichen und anschließend mit einem Sternkühlkörper versehen wird.

Die vier integrierten Schaltkreise sind entweder an der Pin 1 zugeordneten Seite durch eine Gehäusekerbe oder an Pin 1 durch einen Punkt gekennzeichnet. Der Einbau muss entsprechend des Symbols im Bestückungsdruck erfolgen.

Beim Einlöten der Einstelltrimmer R 46 und R 56 ist eine zu große Hitzeeinwirkung auf die Bauteile zu vermeiden.

Die Einbauhöhe der Leuchtdioden ist vom individuellen Einsatzfall abhängig, wobei D 13, D 18, D 19 grün, D 31 (Übertemperatur) rot und D 33 (Lüfter) gelb sind. Die korrekte Polarität ist daran zu erkennen, dass der untere Gehäusekragen des Bauteils, wie im Bestückungsdruck gekennzeichnet, an der Katodenseite abgeflacht ist.

Alle Anschlusspunkte für die 6 Leistungstransistoren (T 2 bis T 7) werden mit 20 mm langen Lötstiften bestückt, an die später die auf den Kühlkörperprofilen montierten Transistoren anzulöten sind.

Die Anschlusspins der Einstellpotis für die Spannungs- und Strom-Sollwertvorgabe werden direkt in die zugehörigen Bohrungen der Leiterplatte gelötet.

Stückliste: Hochleistungs-Netzteilplatine

Widerstände:

1Ω/1W	R7
1,2Ω	R20-R43
100Ω	R60, R63, R64
220Ω	R2
390Ω	R57
470Ω	R8-R13, R93
1kΩ	R1, R3-R6, R14-R19, R44, R45, R86, R92
2,55kΩ	R80
4,7kΩ	R55, R58, R66, R69
10kΩ	R52, R67, R73, R74, R78, R79, R90, R91, R94
15kΩ	R88
22kΩ	R65
24kΩ	R87
33kΩ	R71
39kΩ	R95
47kΩ	R54
56kΩ	R84
68kΩ	R68
100kΩ	R53, R61, R62, R72
120kΩ	R83
180kΩ	R70
220kΩ	R77, R85
1MΩ	R75, R76, R89
10MΩ	R59
PT10, liegend, 250Ω	R56
PT10, liegend, 500Ω,	R46
Poti, 4mm, 1kΩ	R47
Poti, 4mm, 10kΩ	R48-R50

Kondensatoren:

10pF/ker	C32
22pF/ker	C34, C38
47pF/ker	C33

100pF/ker	C25, C28, C29
150pF/ker	C30
270pF/ker	C31
1nF	C35, C44
47nF	C3, C4
100nF/ker	C5, C9, C12-C19, C24, C39, C42, C46-C48, C50-C52, C54, C56, C57
270nF	C36
1μF/100V	C27
10μF/25V	C55
10μF/16V	C26, C37, C43, C53, C6, 10, C23,
10μF/63V	C22
100μF/63V	C41, C45
1000μF/16V	C1, C2
22mF/25V	C20, C21

Halbleiter:

7805	IC1
7905	IC3
LM358	IC4-IC6
CD4011	IC7
BC548	T9, T10
BC558	T1, T8
TIP142	
(gleiche Produktionsserie)	T2-T7
2N3019	T11
1N4001	D1-D4, D29
1N4002	D30
1N4148	D14-D17, D23-D28
DX400	D20-D22
ZPD5,6V	D32
KBU66	GL1, GL2
LED, 5mm, grün	D13, D18, D19
LED, 5mm, rot	D31

LED, 5mm, gelb	D33
----------------------	-----

Sonstiges:

Temperatursensor, SAA965	TS1
Festinduktivität, 10μH	L1-L4
Relais, 12V, 2 x um, 10A	RE1
Sicherung 0,63A, träge	SI1, SI2
Lötstift mit Lötöse	A-D, ST1-ST4, ST10-ST15
2 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	
7 Zylinderkopfschrauben M3 x 5mm	
8 Zylinderkopfschrauben M3 x 6mm	
4 Zylinderkopfschrauben M3 x 35mm	
2 Zylinderkopfschrauben M3 x 12mm	
2 U-Scheiben M4	
15 Muttern, M3	
3 Fächerscheiben, M3	
1 Sensorschelle	
2 Lüfterkühlkörperhälften, LK75	
1 Lüfter, 12V _{dc}	
1 Sternkühlkörper	
1 Tube Wärmeleitpaste	
18 Lötstifte, 1,3mm, 20mm lang	
40cm Schaltdraht, blank, versilbert	
2cm Gewebeschauch, ø 1mm	
6cm Schaltlitze, 0,22mm ² , schwarz	
6 Glimmerscheiben	
6 Isoliernippel	
1 Polklemme, schwarz	
1 Polklemme, rot	
2 Lötösen, 4 mm	
50cm isolierte Leitung 1,5mm ²	
10cm isolierte Leitung 2,5mm ² , rot	
10cm isolierte Leitung 2,5mm ² , schwarz	

Montage des Lüfter-Kühlkörperaggregat

Die beiden Hälften des massiven Kühlkörperprofils werden zunächst mittels der formschlüssigen Schwalbenschwanzführungen zusammengefügt und danach mit einer Öffnung nach oben auf die Arbeitsplatte gestellt, wobei eine der Fügerillen zum Betrachter weisen soll.

Nun wird der Lüfter oben auf den Kühlkörper gelegt, und zwar so, dass der am Lüftergehäuse angebrachte Pfeil zum Kühlkörper weist (Die Luft wird in das Kühlkörperinnere gedrückt). Das Zuleitungspaar des Lüfters muss sich vorne links befinden.

Der Kühlkörper weist an vier seiner Außenflächen mittige, konturierte Rundnuten auf, die für die Aufnahme von M3-Schrauben ausgelegt sind und genau zu den vier Montagebohrungen des Lüfters passen. Es werden Montageschrauben M3 x 35 mm verwendet, die jeweils durch die Montageflansche des Lüfters zu führen sind. Mittels eines Schraubendrehers dreht man die Schrauben dann mühelos ein, lässt sie aber noch etwas locker.

In die sechs Kühlkörpermontagebohrungen der Basisplatine werden nun von unten Schrauben M3 x 5 mm gesteckt, auf die zuvor je eine passende Fächerscheibe aufgeschoben wurde. Auf der Bestückungsseite versieht man diese Schrauben mit M3-Muttern, die jedoch nur mit wenigen Windungen aufzuschrauben sind. Der Kühlkörper wird nun von hinten auf die Platine aufgeschoben. Je 3 Muttern verschwinden dabei in 2 Nuten von 25 mm Abstand; die Lüfter-Seite mit den Anschlussleitungen soll zur Platine hin orientiert sein.

Das hintere Ende des Kühlkörpers soll ca. 10 mm vom hinterem Platinenrand entfernt sein, und nun werden zunächst die 6 Schrauben in der Platine, danach auch die 4 Lüftermontageschrauben angezogen. Die Anschlussleitungen des Lüfters gehören an ST 14 (Plus/rote Leitung) und ST 15 (Minus/blau Leitung) und werden zuvor auf ca. 35 mm gekürzt.

Bestückung des Kühlkörpers

In die jeweils oberen, durchlaufenden Einschubnuten beidseitig des Kühlkörpers werden nun die zur weiteren Montage benötigten M3-Muttern eingeschoben, und zwar 4 Muttern auf beiden Seiten des Kühlkörperprofils. Zur Befestigung des Temperatursensors TS 1 ist in der unteren Einschub-Nut auf der linken Seite ebenfalls eine M3-Mutter einzuschieben.

Beginnend auf der rechten Seite, gehören die Muttern mittig über die Transistoren T 4 bis T 7. Entsprechend gehören die Muttern der oberen Einschub-Nut auf der

linken Seite zu den Transistoren T 2 und T 3 sowie zu den beiden am Kühlkörperprofil zu befestigenden Brückengleichrichtern GL 1 und GL 2. Die Mutter der unteren Nut ist direkt über die Anschlussbohrungen des Temperatursensors TS 1 zu positionieren.

Die 6 Leistungstransistoren werden mit je einer Glimmerscheibe versehen, die beidseitig mit etwas Wärmeleitpaste bestrichen wurde. Auf diese Paste darf angesichts der hohen abzuführenden Leistungen keinesfalls verzichtet werden. Die Transistoren werden jeweils mittels einer Isolier-Buchse und einer Schraube M3 x 6 mm am Kühlkörper angeschraubt, sodass ihre Anschlusspins genau über die zugehörigen Kontakte zu liegen kommen. Sitten alle Transistoren korrekt, werden ihre Montageschrauben angezogen. Jetzt ist es zweckmäßig, dass die Transistoren auf eventuelle Kurzschlüsse zum Kühlkörper hin überprüft werden. Anschließend werden die Beinchen der Transistoren mit den Anschlussstiften der Basisplatine sauber verlötet.

Als nächstes wird der Kühlkörper-Temperatursensor TS 1 mit einer Metall-Leitungsschelle und einer Schraube M3 x 5 mm und der Mutter der unteren Montagenut befestigt. Zwischen Schraubenkopf und Schelle ist eine Fächerscheibe M3 vorzusehen; der Sensor soll mit seiner Flachseite, die zuvor mit etwas Wärmeleitpaste versehen wurde, genau mittig über die zugehörigen Platinenanschlüsse liegen. Die Anschlussbeinchen sind mit isoliertem Schaltdraht zu verlängern.

Die beiden Leistungs-Gleichrichter benötigen keine Glimmerscheibe. Vor der Montage, mittels der verbleibenden freien Muttern im Kühlkörper, sollten diese aber an der Übergangsfläche ebenfalls dünn mit Wärmeleitpaste bestrichen werden. Zuvor werden sie jedoch mit den insgesamt 8 Keramik-Kondensatoren C12 - C19 bestückt. Je ein Kondensator kommt zwischen 2 benachbarte Gleichrichter-Anschlussflächen (erst löten, wenn alle 4 Kondensatoren eines Gleichrichters bestückt sind).

Die Gleichrichter werden so montiert, dass GL 1 direkt mit dem vorderen Ende des Kühlkörperprofils abschließt und zwischen den Gleichrichtern kein Platz bleibt. Der Plus-Anschluss von GL 1 soll dabei nach unten links weisen und der Plus-Anschluss von GL 2 nach unten rechts. Zur Befestigung dienen Schrauben M3 x 12 mm, auf die zuvor je eine Fächerscheibe M 3 und je eine Unterlegscheibe M4 aufzuschieben sind. Die Schrauben sind fest anzuziehen.

Nach der mechanischen Befestigung kommen wir nun zur Verdrahtung der beiden Brückengleichrichter, unter Verwendung von isoliertem Schaltdraht mit einem Querschnitt von 1,5 mm². Dazu werden 2 Leitungsabschnitte von 12 cm Länge, ein Leitungsabschnitt von 11 cm Länge und ein Leitungsabschnitt von 9 cm Länge benötigt,

die jeweils an beiden Enden auf 8 mm Länge abisoliert und sorgfältig verdrillt werden. Die 12 cm langen Abschnitte werden jeweils am Minus-Anschluss der Gleichrichter angelötet. Der Plus-Anschluss von GL 1 wird mit dem 9 cm langen Leitungsabschnitt und der Plus-Anschluss von GL 2 mit dem 11 cm langen Leitungsabschnitt bestückt.

Die freien Leitungsenden sind durch die zugehörigen Platinenbohrungen P 1 bis P 4 zu führen, an der Lötseite umzuwinkeln und mit viel Lötzinn zu befestigen. Dabei gilt folgende Zuordnung:

GL 1 + an P 1
GL 1 - an P 2
GL 2 + an P 3
GL 2 - an P 4

Im nächsten Arbeitsschritt werden dann das Leistungsrelais RE 1 und die beiden Siebelkos C 20 und C 21 mit viel Lötzinn eingebaut. Die beiden Sekundärwicklungen des erforderlichen Hochleistungs-Netztransformators sind direkt an die Wechselspannungsanschlüsse der beiden Gleichrichter anzulöten.

Zum Verdrahten der beiden Ausgangspolklemmen (Ausgangsbuchsen) dienen isolierte, flexible Leitungsabschnitte mit einem Querschnitt von 2,5 mm², die in die Platinenbohrungen BU 1 und BU 2 einzulöten sind. Die beiden Polklemmen (Ausgangsbuchsen) sind jeweils mit einer Lötöse zu bestücken, an die die Kabelenden unter Verwendung von viel Lötzinn angelötet werden. Nachdem die Leiterplattenkonstruktion fertig gestellt ist, folgt eine gründliche Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern.

Zusammen mit einem geeigneten Leistungs-Netztransformator ist die Leiterplatte in ein geeignetes geschlossenes Gehäuse einzubauen, wobei unbedingt sämtliche VDE- und Sicherheitsvorschriften zu beachten sind.

Unter der Bestell-Nummer 62-105-72 ist ein geeigneter Ringkern-Netztransformator mit 440 VA Leistung lieferbar. Dieser Transformator ist neben den beiden Leistungswicklungen mit je 16 V und 13,5 A auch mit den erforderlichen Hilfswicklungen zur Versorgung der Steuerelektronik ausgestattet.

Zur Verhinderung von Netzstörungen ist bei diesem Transformator parallel zur Primärwicklung ein 100nF(250V~X2)-Kondensator erforderlich.

Panelmeter zur Spannungs- und Stromanzeige sind an die Lötösen der Platinenanschlusspunkte A bis D anschließbar. Sofern der Messeingang der verwendeten Panelmeter potentialfrei gegenüber den Versorgungsspannungseingängen ist, kann die Spannungsversorgung direkt von der Netzteilplatine (ST 10 bis ST 13) erfolgen.

Nach dem Abschluss der Aufbauarbeiten steht ein besonders hochwertiges Labor-Netzgerät zur Verfügung, das kaum noch Wünsche offen lässt. 



MP3 - aus dem Netz auf den Chip Teil 1

Ein neues Musik-Medium ist dabei, zumindest auf absehbare Zeit, den Musikmarkt neu zu gestalten. MP3 heißt das Zauberwort für hochkomprimierte Audiofiles, die sich bequem aus dem Internet laden und per Computer oder über einen Speicherchip portable abhören lassen. Wir geben im ersten Teil dieses Artikels einen Überblick über die Entwicklung von MP3, zeigen, wie man an MP3-Files herankommt sowie die Software dazu.

Thema Nr. 1

Seit ca. 1,5 Jahren macht MP3 Furore als revolutionäres Datenformat für digitalisierte Audiodaten. Es hat sich bis Anfang 2000 als das dominierende Thema im Internet entwickelt und nach Schätzungen von Branchenexperten das Thema Sex hinter sich gelassen.

Auf inzwischen zehntausenden von Web-Seiten kann man die kleinen .mp3-Files kostenlos oder auch gegen Bezahlung herunterladen und sich so seine eigenen Musiksammlungen relativ preiswert und schnell zusammenstellen. Dabei reicht die Wiedergabequalität gehörmäßig an die CD heran, trotzdem die ursprüngliche Datenmenge auf ein Zehntel reduziert wurde.

Damit kann man auf einer herkömmlichen CD 10-12 Stunden Musik unterbringen - mit kaum hörbaren Verlust!

Leider würden sich derart zusammengestellte CDs nicht auf normalen CD-Playern abspielen lassen, weshalb eine neue Art von Abspielgeräten entstand - die MP3-Player. Die im Computer abgespeicherten MP3-Files werden auf entsprechende Speichermedien, je nach Präferenz des Geräteherstellers sind dies Compact Flash- oder sogenannte Multimedia-Karten bzw. Memory-Sticks, geschrieben, deren Inhalt im Player abgespielt wird. Seit Neuestem gibt es aber auch spezielle CD-Player, die auch MP3-CDs abspielen. Diese Player gibt es bereits für den stationären Betrieb, mobile Player, etwa in Autoradios, sind in der Entwicklung.

Bedeutet dies das Ende der CD und den Durchmarsch des Neuen Mediums? Gewiss (zumindest vorerst) nicht. MP3 ist ohne Computer nicht handhabbar, erfordert einige Kenntnisse bei der Bearbeitung und Zeit zum Suchen im Internet - nicht jedermanns Sache. Und Puristen werden nicht vom Medium CD ablassen - wer eine High-End-Anlage besitzt, bei dem löst das Wort „Datenreduktion“ eine Gänsehaut aus, er wird gewisse Unterschiede hören, auch wenn diese im normalen Gebrauch kaum zu hören sind, wie wir noch sehen werden.

Zudem tobt hinter den Kulissen ein Kampf zwischen den MP3-Enthusiasten und der Musikindustrie. Denn die sieht ihre Felle davonschwimmen und überzieht Anbieter von MP3-Software und -Musik und abtrünnige Musiker mit ganzen Ar-

Tabelle 1: MPEG-Audio-Kompressionsraten und Tonqualität

Layer	Kompr.-Rate	Qualität/Datenrate
MPEG-Layer 1	1:4	Stereo-Signal 384 kB/s
MPEG-Layer 2	1:6...1:8	Stereo-Signal 256 bis 192 kB/s
MPEG-Layer 3	1:10...1:12	Stereo-Signal 128 bis 112 kB/s

meen von Anwälten - man sieht den großen Profit an der CD dahinziehen. So haben auch Musiker das Medium längst entdeckt und auch, dass ihre Gage sich durch das direkte Vertreiben über das Internet statt über einen systembedingt teuren und trägen Musikverlag vervielfachen lässt. Deshalb gab es auch schon spektakuläre Wechsel zu MP3-Labels. Allerdings hat MP3 wie eben alle neuen Medien in dieser Beziehung, eine äußerst dunkle Seite aufzuweisen. Weltweit gibt es tausende schwarze Schafe, die illegal in MP3 gewandelte Musik ins Netz stellen - die Raubkopierer. Diese richten einen enormen Schaden für die Musikindustrie an und werden zu Recht von deren Anwälten intensiv verfolgt.

Und schließlich bemüht sich vor allem Microsoft ein eigenes Format zu installieren. „MS Audio“ komprimiert die Dateien noch mehr, soll besser klingen und wird künftig fester Bestandteil von „Windows“ sein. Dieses Format ist auch für die Musikindustrie interessant, da hier Kopier- und Urheberrechtsschutz einfacher als bei MP3 integrierbar sind. Die ersten Angebote der Musik-Labels zeigen bereits, dass das Format für das bezahlte Beziehen von Musiktiteln über das Internet (Music on Demand) bereits Einzug hält.

MP3-Audiodateien sind beliebig kopierbar, sofern die Ausgangsmedien, etwa eine CD, keine digitale Sicherung, das zur Zeit heftig diskutierte „Wasserzeichen“ enthält den Kopierschutz. Solche CDs sind genau einmal kopierbar, etwa für eigene Titelsamstellungen. Jeder weitere Kopierversuch wird verhindert. Die ersten so ausgestatteten CDs kamen Anfang des Jahres in den Handel und lösten Ärger bei den Kunden aus - einige CD-Player wurden durch den Kopierschutz derart verwirrt, dass es zu Aussetzern, Klangeinbußen und anderen kuriosen Erscheinungen kam. Dennoch - unter dem Druck der Fortentwicklung in der Computerindustrie wird eine solche Art

des Kopierschutzes ganz sicher kommen, so dass die verlustlose digitale Mehrfachkopie verhindert wird.

Doch zurück zu MP3. Was ist das eigentlich?

„Geschrumpfte Töne“

MP3 ist eine Abkürzung, nämlich die für MPEG-Layer 3. Dieses vom Deutschen Fraunhofer-Institut im Rahmen eines internationalen Projektes entwickelte Datenkompressionsverfahren reduziert die hohe Datenrate von Original-Audiosignalen, die bei der normalen CD etwa 1,4 MBit/s beträgt, auf 1/4 bis 1/12. So entstand die heute für hochwertige MP3-Datenströme als Standard angewandte Datenrate von 128 kBit/s. Tabelle 1 stellt einmal die für die einzelnen MPEG-Audio-Kompressionsarten erreichbaren Kompressionsraten zusammen.

Die Kompression verläuft nahezu ohne hörbare Qualitätseinbuße, lediglich messtechnisch ist der Unterschied sichtbar.

Wie funktioniert das?

Das MPEG-Audio-Verfahren (das übrigens prinzipiell nahezu allen Audio-Kompressionsverfahren zu Grunde liegt) nutzt Eigenschaften des menschlichen Gehörs aus, die es erlauben, aus einem Tonspektrum einfach bestimmte Bereiche wegzulassen. So braucht man nach dieser Philosophie keine Töne übertragen, die man eigentlich sowieso nicht hört, also alle, die unterhalb unserer Wahrnehmungsschwelle liegen. Diese Wahrnehmungsschwelle ist für verschiedene Frequenzen unterschiedlich hoch und wird auch nur innerhalb des normalerweise hörbaren Frequenzspektrums definiert.

Weiterhin ist der Mensch nicht in der Lage, Töne zu differenzieren, die gleichzeitig mit lauterem, in der Frequenz ähnlichen Tönen auftreten. Geht z. B. jemand bei sonst völliger Stille einen Kiesweg entlang, hört man jeden Schritt sehr deut-

lich. Fährt jedoch gleichzeitig ein Auto diesen Weg entlang (vernachlässigen wir einmal das Motorengeräusch), so wird man diese Schritte nicht mehr aus dem Frequenzspektrum differenzieren können, das Geräusch wird verdeckt, man sagt, maskiert.

Schließlich ist unsere Wahrnehmung durch mechanische Vorgänge im Gehörgang gewissermaßen trägheitsbehaftet. So werden besonders leise Töne, die vor oder nach besonders lauten Tönen auftreten, schlichtweg nicht wahrgenommen.

Diese „Konstruktionsmängel“ des Gehörs macht man sich mit MPEG -Audio-Kompressionsverfahren zu Nutze, indem genau die Töne dynamisch aus dem aktuellen Frequenzspektrum herausgefiltert werden, für die die o. g. Merkmale zutreffen. So erhält man gewissermaßen ein reines „Nutzspektrum“, das nur die Töne umfasst, die wir auch real wahrnehmen.

Das Ganze läuft in einem sehr aufwendigen, aber gleichzeitig schnellen, dynamischen und an o. g. psychoakustische Eigenheiten angepassten Rechenprozess ab, bei dem das Frequenzspektrum des Signals in 32 Teilbänder aufgeteilt wird, denen die einzelnen Töne durch den MPEG-Coder nach den auftretenden Pegelverhältnissen zugeteilt werden. So kann man, stark vereinfacht betrachtet, Bereiche der Signale mit geringer Dynamik mit einer entsprechend geringeren Auflösung als den im Original vorliegenden 16 Bit darstellen und dadurch eine erhebliche Datenmenge einsparen. Die Daten werden im MP3-Format, also mit einer variablen Bitrate, abgelegt.

Puristen werden genau die ausgefilterten Töne fehlen, um das ganze Klangspektrum erleben zu können. Hier ist aber ganz sicher ein Gedanke bei den MP3-Machern eingeflossen, der sagt, dass solcherart konsumierte Musik wohl in den meisten Fällen als „Begleitmusik“ läuft, etwa beim Autofahren, beim Joggen oder Arbeiten und kaum einmal als „Sinfoniekonzert“. Hier wird man nach wie vor zur CD greifen.

Die letzte Stufe der MPEG-Datenkompression erfolgt wie bei den in der Computertechnik üblichen Datenkompressionsverfahren durch das Weglassen redundan-

Bild 1: Der Vergleich zwischen Originaldaten und daraus erzeugter MP3-Datei.

The image shows two windows from a software interface. The left window, titled 'Rudio-CD 2', displays a list of 14 tracks. The right window, titled 'Master Playlist', displays a list of 4 tracks. Red boxes highlight the file sizes for Track 01 in both windows, with red arrows pointing from the larger size in the left window to the smaller size in the right window.

Track	Time	Album	Artist	File Size
1. Track 01	9:29	Not available	Not available	95.9 MB
2. Track 02	3:41	Not available	Not available	37.4 MB
3. Track 03	4:23	Not available	Not available	44.4 MB
4. Track 04	7:35	Not available	Not available	76.7 MB
5. Track 05	7:46	Not available	Not available	78.6 MB
6. Track 06	3:47	Not available	Not available	38.3 MB
7. Track 07	4:11	Not available	Not available	42.3 MB
8. Track 08	5:26	Not available	Not available	55 MB
9. Track 09	3:32	Not available	Not available	35.9 MB
10. Track 10	3:10	Not available	Not available	32.1 MB
11. Track 11	7:30	Not available	Not available	75.8 MB
12. Track 12	7:36	Not available	Not available	76.8 MB
13. Track 13	4:16	Not available	Not available	43.1 MB
14. Track 14	5:45	Not available	Not available	58.1 MB

Track	Time	Album	Artist	File Size
1. Track 01	9:29	Not available	Not available	8.7 MB
2. Track 03	4:23	Not available	Not available	4.1 MB
3. Track 06	3:47	Not available	Not available	3.5 MB
4. Track 09	3:32	Not available	Not available	3.3 MB



Bild 2: Volle Bitrate - der Screenshot beweist es, die MP3-Datei wird in (fast-) CD-Qualität abgespielt.

ter Bits (Huffman-Codierung) im Datenstrom.

Das Ergebnis ist dann eine erheblich geringere Datenmenge als beim Original. In Abbildung 1 ist dies deutlich zu sehen. Während im linken Fenster die Originaldaten einer Audio-CD zu sehen sind, zeigt ein Blick auf das rechte Fenster die aus diesen Daten mit einem Encoder erzeugten MP3-Files. Man erkennt gut, dass der Faktor 1:10 meist erreicht wird.

Ein Blick auf den MP3-Player in Abbildung 2 zeigt, dass die prognostizierte Datenrate von 128 kBit/s tatsächlich erreicht wird, dies entspricht einem vollen umgerechneten 16-Bit-Stereo-Signal mit einer Abtastrate von 44,1 kBit/s - vereinfacht, dem, was wir von einer Audio-CD her gewöhnt sind. Deshalb spricht man hier, je nach Auffassung zum Thema, von CD- bzw. CD-naher Qualität. Lediglich im di-

rekten Vergleich zwischen CD und MP3 wird man mit sehr guter Wiedergabetechnik und sehr geschultem Gehör Unterschiede feststellen können.

MP3 - nicht nur Internet-Medium

Damit eignet sich MP3 hervorragend für die Speicherung riesiger Musikdateien in Computern, die großen, platzfressenden CD-Racks könnten bald weitgehend der Vergangenheit angehören. Aber auch für die Zusammenstellung eigener Folgen von Musikstücken, etwa für das Autofahren



Bild 3: Streaming in Aktion, erst nach dem Puffern eines Teils der Datei beginnt die Wiedergabe.

oder die Party, ist MP3 hervorragend geeignet - passt doch nun ein Vielfaches der ursprünglichen Titelmenge, also z. B. 100 Titel, auf eine CD!

Der Hauptvorteil aber ist die Möglichkeit, derart komprimierte Daten über Datenleitungen transportieren zu können. Das erfolgt zum einen über das bereits beschriebene Downloaden von MP3-Files aus dem Internet, zum anderen kann man sich die Musik (aber auch Videos) per sog. Streaming direkt anhören. Darauf ist die schon mehrmals genannte Datenrate von 128 kBit/s ausgerichtet. Dies ist genau die Datenrate, die von heutigen ISDN-Verbindungen bei einer Kanalbündelung von 2 Kanälen in Echtzeit transportiert werden kann. Eine solche Verbindung stellt den heutigen Idealzustand einer schnellen Internet-Verbindung dar. Da wir aber wissen, dass diese Datenrate bei der Übertragung aus dem Internet illusorisch ist, behelfen sich entsprechende Abspielalgorithmen mit einem Trick: Der Player lädt zunächst einen Teil des Stücks in den Rechner, bevor man es abspielen kann. Erst wenn ein genügender Datenpuffer geschaffen ist, kann das Abspiel beginnen. So funktionieren Live-Radio- und Fernsehübertragungen der vielen Stationen (vorwiegend

Bild 4: MP3 überall - das Internet bietet unendlich viele Möglichkeiten für den Download, kostenlos und bezahlt.

Eric Clapton   

Filed Under:
 Home > Rock/Pop > **Adult Contemporary** > **Eric Clapton**
 Home > Rock/Pop > **Blues & Boogie Rock** > **Eric Clapton**
 Home > **Oldies** > **British Invasion** > **Eric Clapton**
 Home > **Blues** > **Electric Blues** > **Eric Clapton**

Hometown: England, United Kingdom
 The weight of becoming a guitar god in the '60s never seemed to slow Clapton's creativity, though he has had some close calls while overcoming addiction and other tragedies. Originally lauded for his lightning-fast guitar licks, it's arguably Clapton's soulful blues playing that merits the "Clapton is God" refrain. After performing in a slew of influential and certifiably Classic Rock bands in the '60s -- and chumming around with guitar greats like Jeff Beck, Jimi Hendrix, Jimmy Page, and John McLaughlin -- Clapton launched a successful, provocative solo career, quickly finding his own voice as a singer and ballad writer. Borrowing heavily from Freddie King, Clapton's playing continues to find new styles worthy of a blues injection: he's recorded R&B crossover hits, unplugged Singer-Songwriter fare, and even incongruous Trip-Hop projects (as x-sample).

Similar Artists: Cream, The Yardbirds, Derek and the Dominos, John Mayall and the Bluesbreakers
Visit this artist's home page

Download Music by Eric Clapton
 listen.com points you to other websites where you can download music files. We do our best to point you directly to the page where you can begin downloading, but sometimes you may need to take a step or two first.

These songs are available on [emusic.com](#)

1. West Coast Idea	download	MP3	Pay
2. Snake Drive	download	MP3	Pay
3. Freight Loader	download	MP3	Pay
4. Tribute To Elmore	download	MP3	Pay
5. Choker	download	MP3	Pay
6. Draggin' My Tail	download	MP3	Pay
7. Miles Road	download	MP3	Pay
8. I'm Your Witchdoctor	download	MP3	Pay
9. Boom Boom	download	MP3	Pay
10. Honey In Your Hips	download	MP3	Pay
11. Talkin' About You	download	MP3	Pay
12. You Can't Judge A Book By Looking At The Cover	download	MP3	Pay
13. Loutise	download	MP3	Pay
14. Putty In Your Hands	download	MP3	Pay

These songs are available on [musicmaker.com](#)

Bild 5: Mehr als nur ein Link - Hintergrundinfos, noch mehr Links, zahlreiche Titel, ein Mekka für Musikfans.

MP3-Anbieter, zu Musiker-Sites direkt (Abbildung 5 zeigt ein Beispiel von vielen für Eric Clapton) und auch zu einigen Angeboten von Platten-gesellschaften.

An dieser Stelle muss allerdings deutlich betont werden, dass legale Angebote, vor allem die von bekannten Künstlern, meist aus zwei Teilen bestehen. Man kann kostenlos ein MP3-File herunterladen, das jedoch nur einen Teil des Stücks beinhaltet, zum Hineinhören gewissermaßen. Will man das komplette Musikstück haben, kommt man nicht um's Bezahlen herum. Dies nennt man dann Music-on-Demand, ein Verfahren, das abwicklungstechnisch noch in den Kinderschuhen steckt, aber bald einen ganz wesentlichen Teil des Handels mit Musikstücken ausmachen wird.

MP3 und die Plattenlabel

Haben doch auch nun die großen Platten-gesellschaften den Markt entdeckt, nachdem sie ihn zuvor mit aller Vehemenz

bekämpft haben, sogar die ersten Anbieter von tragbaren MP3-Playern wurden verklagt und mit einstweiligen Verfügungen überzogen. Auch das Anbieten der sogenannten Encoder, Programme, mit denen aus Audio-Files MP3-Files erzeugt werden können, darf nicht mehr kostenlos erfolgen, da die Anbieter Lizenzgebühren zahlen müssen, ganz so, wie dies für einen Kopierer, einen Kassetten- oder CD-Recorder üblich ist. Wer trotzdem einen solchen Encoder als Freeware anbietet, der kann sicher sein, dass die Site in kürzester Zeit durch Intervention von Anwälten geschlossen wird. Ergo beschränkt sich das derzeitige kostenlose Angebot auf Shareware- oder käufliche Programme. Dazu kommen wir aber noch.

Wie bereits gesagt, ganze Armeen von Anwälten sind unterwegs, um jegliche urheberrechtsfreie Verbreitung von Musik über dieses Medium zu verhindern.

So findet man denn auch kostenfreie komplette Songs oft nur von bisher unbekanntem Musikern, die von den Platten-labels links liegen gelassen werden, von Amateurmusikern, die hier die ideale Bühne zum bekannt werden haben, oder zu Promotion-Zwecken, wie es z. B. die „Toten Hosen“ tun, wobei diese bei solchen Aktionen auch die soziale Komponente des kostenlosen Angebots betonen.

Komplette Songs gibt es fast nur im Music-on-Demand-Verfahren, derzeit arbeitet man mit Hochdruck an der Perfektionierung des Bezahl-Verfahrens, um die nicht mehr zu vermeidende Entwicklung in Schwung zu bringen. Hier finden wir

US-amerikanische) im Internet. Unser Beispiel in Bild 3 zeigt das Puffern bei einem Real-Audio-Player.

MP3 wird aber auch zunehmend in anderen Bereichen als im Internet eingesetzt. So gibt es monatlich eine über Kepton ([www.kepton.de](#)) beziehbare CD-ROM mit wissenschaftlichen Beiträgen des Deutschlandfunks. Hier spielt MP3 seine Kompressionsstärke aus - auf der CD sind alle relevanten Sendungen eines Monats gespeichert!

MP3 praktisch - Musik aus dem Netz

Wollen wir uns nun der praktischen Nutzung von MP3 widmen. Grundvoraussetzung ist logischerweise ein Internet-Zugang, der nicht zu langsam sein sollte. Bei einem langsamen Zugang erhöhen sich nicht nur die Ladezeiten der Files, sondern Streaming wird zur quälend langen, mitunter von Unterbrechungen geplagten Angelegenheit. Hier ist also ISDN unbedingt von Vorteil. Der Internet-Zugang sollte auch nicht zu teuer sein, sonst wird zum Schluss die CD aus dem Laden billiger.

Bemüht man eine Suchmaschine, so wird man bei der Suche nach „MP3“ von zehntausenden Einträgen förmlich „erschlagen“. Besser ist es da, zunächst über einige bekannte Adressen, z. B. [mp3.com](#) oder [mp3.de](#) (diese und weitere sehen Sie in Abbildung 4), in das dortige Angebot einzusteigen. Von hier aus führen unendlich viele Links direkt zu denen anderer legaler

Bild 6: Versöhnliche Geste - auch die Musikindustrie macht jetzt mit

TerraTec m3po Jetzt online bestellen HIER KLICKEN

Sofort online bestellen!!!

MegaDownload RADIO-GUIDE FREE-WEB POP 100 MP3 aktuell WEBGAMS Deutschland Quick-Links

MP3 aktuell <http://www.mpeg3-aktuell.de>

Musik
 Archiv
 Suchen
 RSS
 Liestipps
 MP3-File

Software
 Player
 Encoder
 Tools

Hardware
 Player

MP3-News
MP3-Chat
MP3-Shop
 Impressum

Neu bei MP3 Aktuell
 03.01 MP3-Powerful 2.1
 05.12 MP3-Dancer 1.2
 05.10 Soundblast 2.0
 31.10 Encanto 2.0 h2
 29.10 AudioCopter T60
 29.10 Starvo 4.0

2 5 1 6 1 8

Remindert den MP3 aktuell Newsletter, damit ihr immer auf dem Laufenden bleibt, nur noch gerade in der MP3 Welt stoppt. Email pro Woche über's neuesten News. Die Emailadresse wird garantiert nicht an Dritte weitergegeben.
 Emailadresse:
ABONNIEREN
MP3 Newsletter

News-Board
 Ab dem 20. Januar wird Warner Music einen Monat lang kostenlose und legale MP3-Tracks zum Download anbieten. Jede Woche wird es neue Songs aus einer breitgefächerten Auswahl von Stichtungen geben. Kann es sein, daß die deutsche Musik-Branche nun doch den Trend der Zeit ergriff hat?
 >>> mehr Infos
 Die Kanadische Audio Video Licensing Agency hat ein neues Lizenzierungsverfahren zugelassen, mit dem zukünftig alle kompletten CD-Sammlungen im MP3-Format und zumeist keine fertigen Bossen mehr mit CDs mit zu müssen. Eigentlich nichts neues, doch in fast allen L USA ist es für DJs bis jetzt noch nicht erlaubt die Musik speichern, sobald ein kommerzielles Zweck vorliegt. Diese Entscheidung zeigt, daß sich auch in den großen Büro endlich etwas in Richtung neuer Technologien tut.
 >>> mehr Infos
 Nachdem sich MP3 zum nun längsten Zeit als größte Mü im Web etablierten konnte gibt es nun endlich eine Konkurrenz und zwar von Lycos. Die internationale Si umschließt die zunehmende naheliege, die

HITCLICKS WARNER MUSIC GERMANY
WARNER MUSIC GERMANY PRESENTS: TOP TRACKS: FREE & LEGAL DOWNLOADS
 Super-Musik aus dem Internet? Dazu noch kostenlos? Warner Music Germany bietet Euch hier alle Tracks der letzten 4 Wochen noch einmal zum freien Download an. Aber aufgepasst: die Tracks gibt es nur bis Sonntag, 24:00 Uhr, danach ist die Hitclicks Aktion beendet.

PLUG-INS

WOCHE 1	WOCHE 2	WOCHE 3	WOCHE 4
20.01	27.01	03.02	10.02
THE CORRS HIKE OLDFIELD SIDON KREMER/ASTOR PIZZOLLA CARABELLE THIRD EYE BLIND	MISSY ELLIOTT SIMON COLLINS FILIPA GIORDANO	FILIP A ANDREAS JOHNSON VICKY LEANDROS	R.E.M. LEE BUDDAH KIND OF BLUE SINKU PHILIP GLASS & KRONOS QUARTET A.K.A

In Kooperation mit: 

NEWSLETTER Bitte informiert mich über Warner Music Events und Updates: **ABSCHEITEN**

© 2000 | WARNER MUSIC GERMANY | Powered by ASK YOUR STAR | Impressum



Bild 7: Ein Player, 7 Erscheinungsbilder - es ist für jeden Geschmack etwas dabei, quer durch alle Rechnerplattformen.

Formen die daher kommen können, zeigt Abbildung 7. Für nahezu alle Player werden nämlich sogenannte Skins angeboten, die eine optische Gestaltung ganz nach eigenem Geschmack zulassen. Dazu gibt es unendlich viele Equalizer-Presets und zahlreiche optische Gimmicks wie Aussteuerungsmesser, Spektrum-Anzeiger und Lightshows für den Bildschirm.

Fast alle dieser Player laufen auch aussetzerfrei im Hintergrund, bei manchen hilft dagegen nur das Abspecken der Konfiguration,

dann auch die großen Musikverlage wieder, die am Medium natürlich auch direkt partizipieren und sich so ihre verprellte Kundschaft sichern wollen, bevor diese etwa samt den zugehörigen Musikern in die Independent-Szene abwandert.

So fand man etwa Ende Januar, nach Hinweisen durch MP3-Internet-Nachrichten-Magazine, z. B. auf den Seiten von „Warner Bros.“ Tracks aus deren Programm, die zeitlich begrenzt zur Verfügung stehen (Abbildung 6) und nach Preisgabe der E-Mail-Adresse heruntergeladen werden können.

Diese Angebote werden sich sicher im Verlaufe dieses Jahres noch erweitern, bis es zum Aufbau echter und umfangreicher Music on Demand-Angebote kommen wird.

Aber auch sonst gibt es im Internet genug Musikmaterial nach dem eigenen Geschmack zu finden und MP3 ist ja nicht nur

für das Laden aus dem Internet zu gebrauchen, wie wir noch im Kapitel „Encoder“ sehen werden.

Player aus dem Net

Um MP3 abspielen zu können, benötigt man neben einem multimedia tauglichen Computer einen Software-Player. Diese werden im Internet oder auf Begleit-CDs von Computerzeitschriften in vielerlei Variationen angeboten.

Das verwendete Betriebssystem des Rechners spielt dabei eine untergeordnete Rolle, es gibt Player für Windows, Mac OS, Linux, ja sogar für OS/2. In welchen

die Zuweisung von mehr Speicherplatz u.ä.

Die technische Ausstattung ist bei allen Playern nahezu identisch, die Bedienelemente kennen wir vom CD-Player. Alle Player bedienen sich aus einer selbst konfigurierbaren Abspielliste (Playlist), die meist nach individuellen Kriterien, etwa nach Interpret, sortierbar ist.

Auch einige Betriebssystemzusätze, wie etwa Quick Time, erlauben das Abspielen von MP3-Files unter bestimmten Umständen (diese müssen mit einer konstanten Bit-Rate aufgenommen sein). Und auch die Real-Audio-Player, die vorwiegend beim Streaming zum Einsatz kommen, können MP3-Files mit konstanter Bit-Rate abspielen.

Die meisten dieser Programme werden kostenlos zum Download angeboten, sind also Freeware (Abbildung 8). Andere dagegen sind Shareware, also nur für eine bestimmte Zeit oder eine bestimmte Abspiel-Anzahl frei. Auch als Bestandteile von Software-Paketen, die neben Abspielern Software für das Erzeugen von MP3-Files und das Übertragen von MP3-Files auf normale Audio-CDs anbieten, findet man die Player. Wieder andere sind Liefer-Bestandteil von Hardware-Playern, den stark im Kommen begriffenen tragbaren MP3-Playern.

In Tabelle 2 kann man einige ausgewählte Internet-Adressen sehen, die sowohl Grundlagen, Tipps, Player-Software als auch MP3-Musik anbieten.

Im zweiten Teil des Artikels zeigen wir die Erstellung von eigenen MP3-Files sowie die neueste und die demnächst zu erwartende Gerätetechnik von Hardware-MP3-Playern.



Bild 8: Der Windows-Klassiker WinAMP, auch hier viele Skins und PresEQ's auf der zugehörigen Web-Site.

Tabelle 2:
Interessante Adressen rund um MP3 im Internet: Technische Grundlagen, Files, Player, Encoder, Infos

- mp3.com
- mp3.de
- musicmaker.com
- mpeg3-aktuell.de
- winamp.com
- emusic.com
- iis.fhg.de/amm
- terrateg.de
- audio-on-demand.de
- freecamp.org
- macamp.com
- audio.de
- opticom.de
- virtual-volume.com
- real.com
- xingtech.com
- mp3now.com
- soundjam.com
- platinumcd.com
- shockwave.com



Programmer für serielle EEPROMs

EEPROMs haben sich als zuverlässige Datenspeicher in vielen Bereichen durchgesetzt, z. B. in Satellitenempfängern. Vor allem im Servicebereich ergibt sich oft der Bedarf, diese Speicher auszulesen, ggf. zu editieren, neu zu beschreiben oder zu kopieren. Der hier vorgestellte kleine Programmer ermöglicht dies für 8-polige, serielle EEPROMs mit I²C- und Micro-Wire-Anschluss.

Speicher einfach programmiert

EEPROMs weisen zahlreiche Vorteile auf, die sie zu allgegenwärtigen Speicherbausteinen in Geräten machen, die irgendwelche vom Nutzer eingegebenen Daten speichern müssen.

Das sind Fernseh- und Rundfunkempfänger ebenso wie Satellitenempfänger, Spielekonsolen, Videorecorder, digitale Steuer- und Messgeräte und Anwendungen in der Kfz-Technik.

Hat man mehrere solcher Geräte, etwa

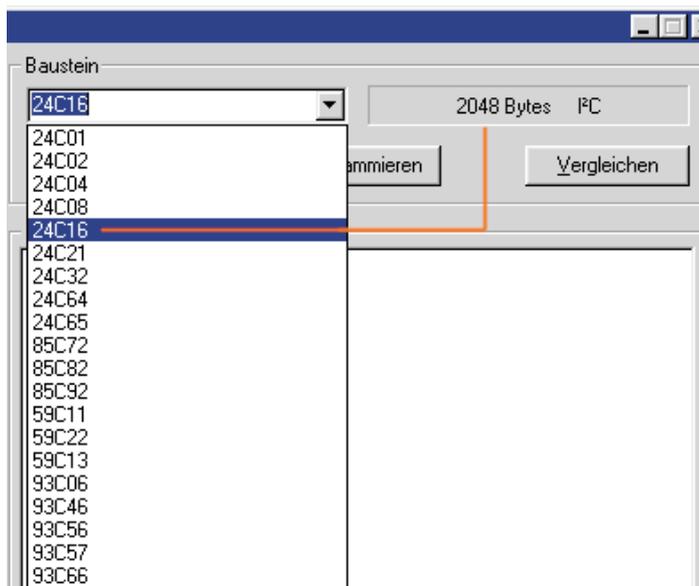
Satellitenempfänger, gleichzeitig zu installieren, nimmt das Programmieren jedes einzelnen Gerätes erheblich Zeit in Anspruch (je nach Gerätekonfiguration und Programmanzahl kann dies bis zu 2 Stunden je Gerät dauern).

Da liegt der Gedanke nahe, nur einen Empfänger zu programmieren und das Programm dann 1:1 auf die Speicher der weiteren Empfänger zu übertragen.

Technische Daten

Abmessungen:	65 x 105 x 26 mm
Datenübertragung:	seriell, 19200 Baud
Spannungsversorgung:	9-15 V, max. 100 mA
Unterstützte Bausteine:	8-polig 24C01, 24C02, 24C04, 24C08, 24C16 24C21, 24C32, 24C64, 24C65, 85C72, 85C82, 85C92, 59C11, 59C22, 59C13, 96C06, 93C46, 93C56, 93C57, 93C66

Bild 1: Die Liste der Bausteine, die mit dem Programm behandelt werden können. Rechts jeweils Speichergröße und Bustyp.



Diese Aufgabe übernimmt das hier vorgestellte kleine Programmier-Interface für den PC.

Dieser Programmierer ermöglicht das bequeme Auslesen, Kopieren, Speichern und Schreiben von EEPROMs. So kann man, um beim vorherigen Beispiel zu bleiben, den Inhalt des ersten EEPROMs (diese befinden sich meist leicht zugänglich auf einer Steckfassung im Gerät) nach dem Entnehmen aus dem Gerät und Aufstecken auf den Programmierer auslesen, bei Bedarf auf der Festplatte des PC speichern (besonders interessant für den Service, um später weitere Geräte des gleichen Typs erneut sehr schnell programmieren zu können) und auf die EEPROMs der weiteren Satellitenempfänger schreiben.

Aber auch selbst geschriebene Datenfiles (müssen als Binärfile vorliegen) sind hiermit problemlos programmierbar.

Schließlich ist es, besonders im Servicebereich, nützlich, die Datenfiles betreuer Geräte im PC vorrätig zu haben, da auch EEPROMs die unangenehme Eigenschaft haben, vor allem durch äußere Einflüsse, ab und zu ihr „Gedächtnis“ zu verlieren - was einen Totalausfall des Gerätes zur Folge hat.

Der harmloseste Fall ist dabei noch der, dass der Satellitenempfänger „nur“ die mühsam vom Nutzer einprogrammierten Daten verloren hat - mit dem Programmierer lassen sich diese schnell wieder herstellen.

Man beachte beim Auslesen und Speichern von Daten stets die Urheberrechte der evtl. von Herstellern in den Speicher programmierter Daten. Diese dürfen nicht weitergegeben oder vervielfältigt, sondern nur für den eigenen Bedarf gesichert werden, ähnlich der Vorgehensweise bei kommerziell hergestellten Computerprogrammen.

Mit diesen Fähigkeiten und besonders der sehr einfachen Handhabbarkeit eröff-

net sich einem solchen Programmierer auch ein Einsatzfeld in der Produktion von kleineren bis mittleren Geräteserien.

Durch die kompakte Bauform (Unterbringung in einem kleinen Halbschalen-Gehäuse) ist der Programmierer auch gut mobil nutzbar. Er benötigt lediglich eine externe Versorgungsspannung von 9-15 V DC, kann im Extremfall sogar für einige Zeit mit einer extern anzuschließenden 9-V-Blockbatterie im Zusammenspiel mit einem Laptop betrieben werden.

Als Verbindung zum PC fungiert eine normale, serielle RS-232-Schnittstelle (9-pol. Sub-D-Anschluss).

Das zugehörige Bedienprogramm arbeitet unter MS Windows ab Version 95. Will man eigene Files schreiben, kann jeder beliebige Binär-Editor zum Einsatz kommen, der „bin-Files“ ablegt.

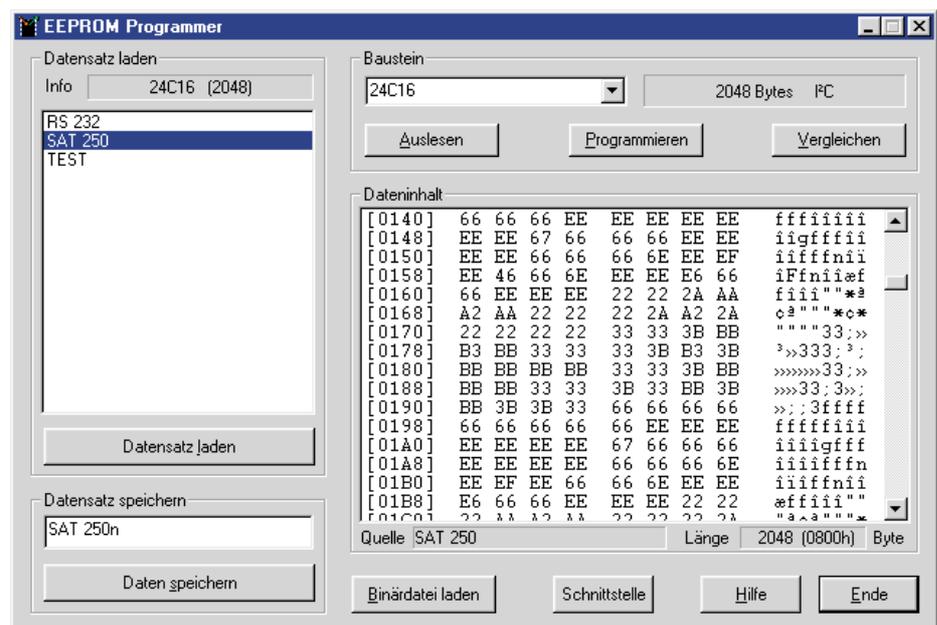


Bild 2: Das Programmfenster der Bediensoftware. Links die Dateiliste der gespeicherten Dateien, rechts das Datenfenster mit den aktuell geladenen Daten.

Der Programmierer kann alle gängigen Typen von I²C-EEPROMs und Micro-Wire-EEPROMs programmieren, Abbildung 1 zeigt diese Typen als Screenshot aus dem Typen-Menü des Bedienprogramms.

Installation und Verbindung zum PC

Dieses Kapitel ist recht einfach zu bewältigen. Als Betriebsspannung benötigt der Programmierer, wie bereits gesagt, eine Betriebsspannung zwischen 9 und 15 VDC, die üblicherweise als unstabilierte Spannung von einem Steckernetzteil bereitgestellt wird.

Die Spannungszuführung erfolgt über eine 3,5-mm-Klinkenbuchse, eine grüne Leuchtdiode zeigt das Vorhandensein der intern auf 5 V stabilisierten Betriebsspannung an.

Der Anschluss an den PC oder Laptop erfolgt über ein gängiges serielles 9-poliges Kabel mit Sub-D-Anschlüssen an einer freien seriellen Schnittstelle des Rechners.

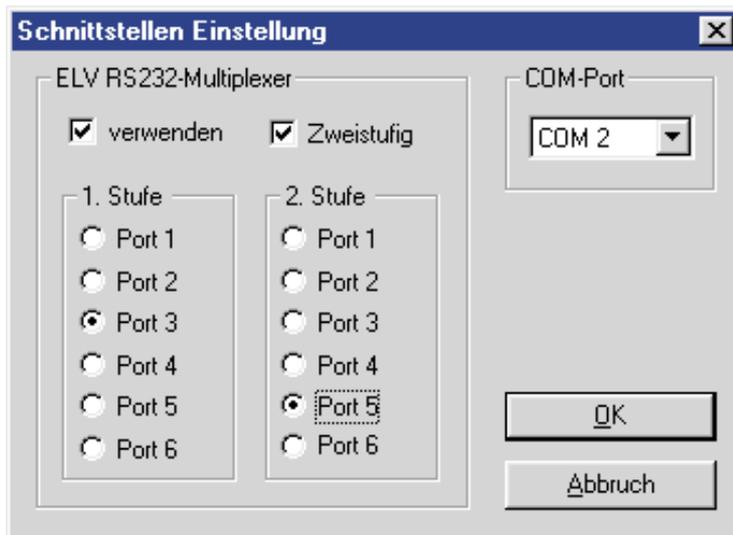
Das Bedienprogramm bietet, wie inzwischen ELV-üblich, auch die Möglichkeit, den Programmierer über bis zu 2 Ebenen des ELV-RS-232-Multiplexers ansprechen zu können, sodass dann auch mehrere serielle Geräte problemlos gleichzeitig an einen Rechner anschließbar sind. Damit entfällt das lästige Umstecken des Schnittstellenkabels.

Die Bediensoftware

Installation

Die Installation erfolgt unter MS Windows ab 95/98/2000 von Diskette weitgehend automatisiert nach Start des SETUP-Programms.

Bild 3: Die Schnittstellen-auswahl - obligatorisch ist bei ELV in-zwischen die Einbindung des RS-232-Multiplexers.



Der erste Programmstart erfordert kein erneutes Hochfahren von „Windows“, man kann sofort nach der Installation mit der Arbeit beginnen, indem das Programm, das über die Programmgruppe „EEPROM Prog“ erreichbar ist, gestartet wird. Es erscheint das Programmfenster „EEPROM Programmer“ (Abbildung 2), zunächst mit leeren Datenfenstern.

Über den Button „Hilfe“ erreicht man eine umfangreiche Online-Hilfe, die alle Bedienschritte ausführlich beschreibt.

Schnittstelle wählen

Als Erstes ist nun die vom Programmierer belegte serielle Schnittstelle über den Button „Schnittstelle“ auszuwählen. Verwendet man den ELV-RS-232-Multiplexer, so ist dessen Konfiguration über das linke Fenster vorzunehmen. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel für die Konfiguration einer zweistufigen Multiplexer-Anordnung an COM 2.

Bausteinauswahl

Sowohl für das Auslesen als auch für das später besprochene Programmieren sowie das Einlesen von Binärdaten, ist zunächst der Typ des verwendeten Speicherbausteins manuell auszuwählen. Dies erfolgt über das Auswahlfenster „Baustein“ (siehe Abbildung 1).

Zu jedem ausgewählten Baustein erscheint oben rechts immer die zugehörige Speichergröße und der Bustyp des Bausteins.

Auslesen

Ist der Baustein ausgewählt, kann man dessen Daten durch Betätigen des Buttons „Auslesen“ laden.

Während des Ladevorgangs leuchtet wie bei allen Vorgängen, die auf den Baustein zugreifen, die rote Leuchtdiode auf. Dies zeigt dem Nutzer an, dass er den Baustein jetzt keinesfalls aus der Fassung entfernen darf.

Wurde der falsche Bausteintyp eingestellt, erfolgt beim Laden eine Fehlermeldung und ein Abbruch des Ladens.

Nach ordnungsgemäßem Laden der Daten erscheinen diese im Fenster „Dateninhalt“ (Abbildung 2), links die Adresse, in der Mitte die Daten in hexadezimaler Form und rechts in ASCII-Form.

Rechts unten wird die Länge des belegten Speicherbereichs angezeigt.

Dieser Datensatz ist nun entweder abspeicherbar oder aber sofort auf ein anderes EEPROM programmierbar.

An dieser Stelle noch eine kurze Erklärung zu folgend immer wieder vorkommenden Begriffen „Datensatz“ und „Binärdatei“.

Eine Binärdatei enthält ausschließlich Daten und sonst keine weiteren Informationen, z. B. auch nicht über den Baustein-Typ. Sie wird in der Regel als selbst entwickeltes „bin-File“ auf dem Rechner zur Verfügung stehen.

Ein Datensatz hingegen enthält zusätzlich zu den Daten Informationen über den verwendeten Baustein. Er entsteht automatisch nach dem Auslesen aus einem Baustein.

Ein Datensatz darf niemals als Binärdatei eingelesen werden, da dieser die Daten auf Grund der jeweils anderen Datenstruktur verfälscht!

Speichern eines Datensatzes

Befindet sich nach dem Auslesen des EEPROMs ein Datensatz im Rechner-Speicher, so ist dieser als Datenfile abspeicherbar.

Dazu gibt man im linken, unteren Fenster „Datensatz speichern“ einen Namen für das File ein und betätigt anschließend den Button „Daten speichern“. Abbildung 2 zeigt dies mit dem Filenamen „SAT 250n“.

Das Ablegen des Files erfolgt im während der Installation automatisch erzeugten (Standard-) Verzeichnis C:\Programme\ELV\EEPROM Progs „DAT-Datei“.

Laden eines Datensatzes

Das Programm durchsucht bei jedem Start das o. g. Standardverzeichnis nach Datensätzen. Wird es fündig, zeigt es die gefundenen Datensätze im Fenster „Datensatz laden“ als Liste (Abbildung 2) an. Deshalb sollte man auch von anderen Quellen kommende Datensätze in diesem Verzeichnis ablegen.

Wählt man einen Datensatz an, erscheint gleichzeitig oberhalb des Fensters der erforderliche Bausteintyp, dessen Bezeichnung ja im Datensatz vorhanden ist.

Nach dem Betätigen des Buttons „Datensatz laden“ erfolgt das Laden in den Speicher, der Inhalt erscheint im rechten Datenfenster, die Quelle ist zur Kontrolle

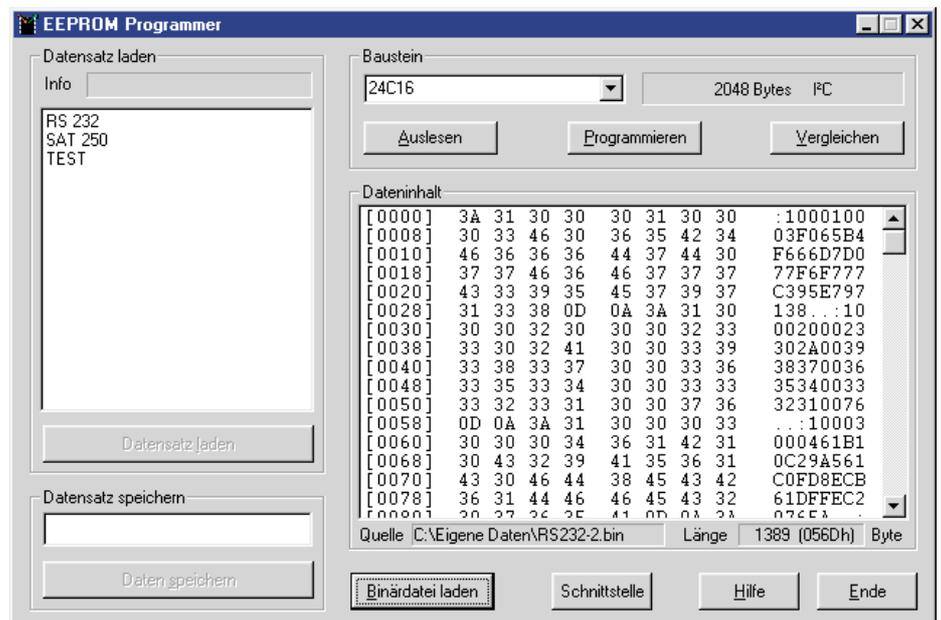


Bild 4: Eine geladene Binärdatei. Hier erfolgt die Speicherbaustein-Auswahl manuell nach eigenem Wunsch.

unterhalb des Datenfensters noch einmal aufgeführt. Gleichzeitig erfolgt die automatische Anwahl des Bausteintyps.

Jetzt ist das Programmieren der Datei in einen neuen Baustein möglich.

Laden einer Binärdatei

Wollen Sie eine Binärdatei laden, so ist dies über die Schaltfläche „Binärdatei laden“ möglich. Es erscheint zunächst das normale Windows-Dateiauswahlmenü, über das man die gewünschte Datei von einem Datenträger laden kann.

Nach dem Ladevorgang erscheint der Datei-Inhalt im Datenfenster, darunter wiederum zur Kontrolle die Quelle der Datei (Abbildung 4). Die Länge des Files ist rechts unten zu sehen. Nun wählt man das entsprechende EEPROM über das Bausteinmenü aus. Der Typ kann dabei beliebig sein, natürlich muss er genug Speicherplatz für das zu programmierende File bieten.

Programmieren und Verifizieren

Hat man entsprechend den vorgenannten Beschreibungen eine Datei geladen und der richtige Speichertyp ist eingestellt, so erfolgt jetzt das Programmieren durch Betätigen des Buttons „Programmieren“. Bei einem Fehler (z. B. falscher Speichertyp eingestellt) erscheint eine Warnmeldung und der Programmiervorgang wird abgebrochen.

Ist die Programmierung erfolgreich ver-

laufen, lässt man die nun im Speicherbaustein vorhandenen Daten durch das Betätigen des Buttons „Vergleichen“ mit den Quelldaten im Speicher verifizieren. Bei Nichtübereinstimmung erfolgt eine Fehlermeldung.

Über die Option „Vergleichen“ ist auch ein bequemer Vergleich eines bereits früher programmierten Bausteins mit den aktuell im Computer vorhandenen Daten möglich.

Damit ist die Beschreibung der Bediensoftware abgeschlossen, wenden wir uns

8-polige, serielle EEPROMs mit I²C- und Micro-Wire-Anschluss auslesen, Daten editieren, mit vorhandenen oder neu erstellten Datenfiles neu beschreiben und kopieren.

nun dem Schaltungsaufbau und dem Nachbau des Programmers zu.

Schaltung

Die Schaltung des Programmers, in Abbildung 5 dargestellt, zeigt einen relativ geringen Bauteilaufwand.

Kernstück ist IC 3, ein programmiert gelieferter ATMEL-Mikrocontroller, der die Programmier- und Lesevorgänge sowie die Programmieranzeige steuert.

Seine Peripherie besteht aus der Reset-On-Schaltung mit C 4, D 2 und R 1 sowie der Takterzeugung mit Q 1 und C 10/11.

An Port P 3.7 liegt die Betriebsanzeige D 3, die erst aufleuchtet, wenn der Controller nach Anschließen der Betriebsspan-

nung und Selbsttest tatsächlich betriebsbereit ist. Port P 1.0 bedient über T 1 die Aktivitätskontroll-Anzeige D 4 und schaltet gleichzeitig (ebenfalls über T 1) die Betriebsspannung an der IC-Fassung für den Speicherbaustein ein und aus. So kann der Speicher auch bei angeschlossener Betriebsspannung jederzeit in die Fassung gesteckt oder aus dieser entnommen werden, solange die Aktivitätskontrolle nicht leuchtet.

Die Ports P 1.1 bis P 1.7 sind mit den Pins der IC-Fassung verbunden, das Widerstandsnetzwerk R 6 fungiert als Pull-up-Widerstand.

Über diese Ports findet der Datenverkehr zum/vom Speicherbaustein statt.

Der Mikrocontroller realisiert intern die Aufbereitung aller ein- und ausgehenden Daten für die serielle Übertragung.

Der Schnittstellen-Wandler-Schaltkreis IC 2 sorgt mit seiner Peripherie für die Herstellung der Pegelverhältnisse (Erzeugung einer negativen Spannung) für die RS-232-Schnittstelle entsprechend dem V-24-Protokoll, sodass eine normgerechte Bedienung der seriellen Schnittstelle des PC über die 9-polige Sub-D-Printbuchse BU 2 erfolgen kann.

An BU 1 ist eine Gleichspannung von 9 bis 15 V anzuschließen. D 1 schützt das Gerät vor versehentlicher Verpolung der Betriebsspannung, IC 1 sorgt für die Erzeugung einer stabilisierten Betriebsspannung von 5 V.

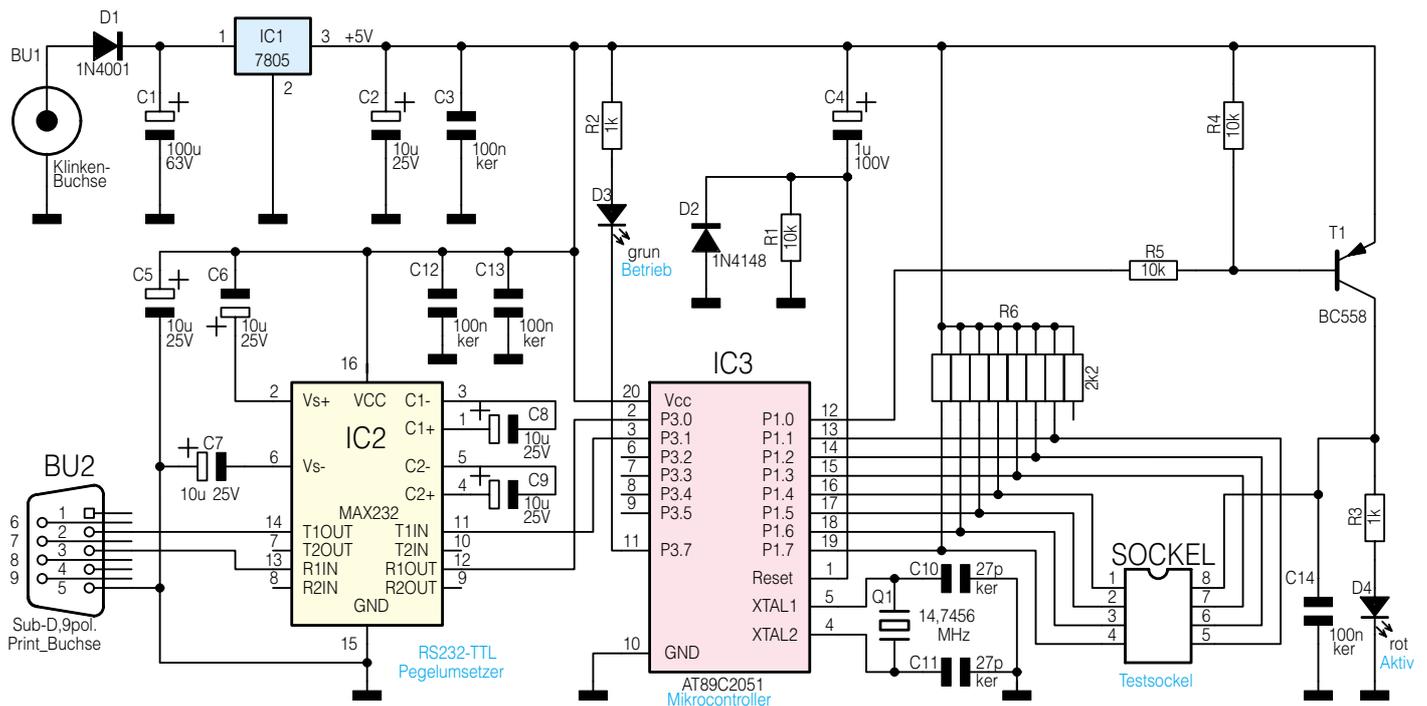


Bild 5: Schaltbild des EEPROM-Programmers

002183501A

Nachbau

Der Aufbau des Gerätes erfolgt auf einer einseitigen Platine mit den Abmessungen 108 x 58 mm, die genau in ein kleines Halbschalengehäuse (Abm.: (B x H x T) 65 x 114 x 26 mm) passt.

Die Bestückung ist laut Stückliste, Bestückungsplan und Platinaufdruck wie folgend beschrieben vorzunehmen. Als erstes sind die Dioden und Widerstände zu bestücken und zu verlöten, wobei bei den Dioden wie auch bei allen anderen gepolten Bauelementen auf die richtige Einbaulage zu achten ist.

Nach dem Verlöten sind die überstehenden Bauelementeanschlüsse auf der Lötseite sorgfältig mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne dabei jedoch die Lötstellen zu beschädigen.

Die Bestückung wird fortgesetzt mit dem Einsetzen und Verlöten des Quarzes Q 1, der Keramik Kondensatoren und des Widerstandsnetzwerks R 6. Bei letzterem ist

Stückliste: Programmierer für serielle EEPROMs

Widerstände:

1kΩ	R2, R3
10kΩ	R1, R4, R5
Array, 2,2kΩ	R6

Kondensatoren:

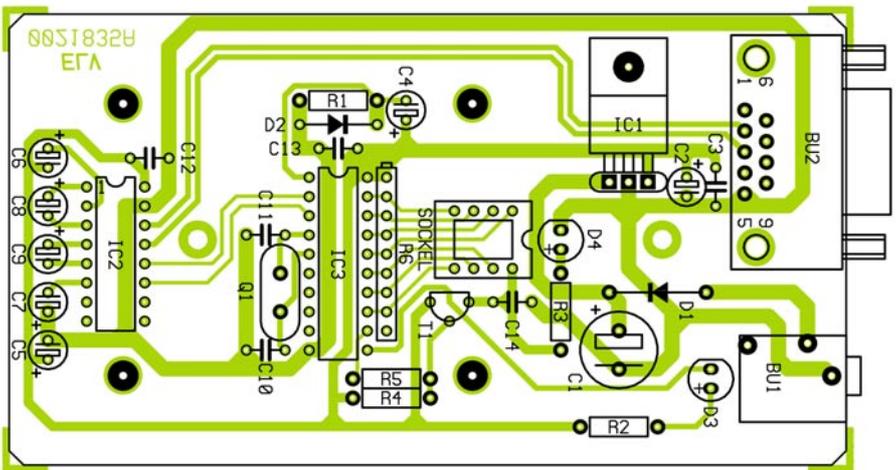
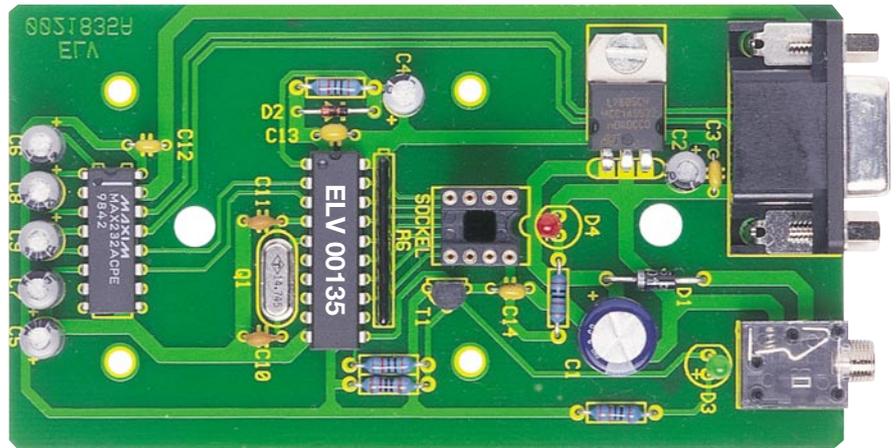
27pF/ker	C10, C11
100nF/ker	C3, C12-C14
1µF/100V	C4
10µF/25V	C2, C5-C9
100µF/63V	C1

Halbleiter:

7805	IC1
MAX232	IC2
ELV00135	IC3
BC558	T1
1N4001	D1
1N4148	D2
LED, 3mm, grün	D3
LED, 3mm, rot	D4

Sonstiges:

Quarz, 14,7456 MHz	Q1
Klinkenbuchse, 3,5 mm, print, mono	BU1
SUB-D-Buchsenleiste, 9-polig, winkelprint	BU2
4 Präzisions-IC-Fassung, 8-polig	
1 Präzisions-IC-Fassung, 20-polig	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm	
4 Knippingschrauben, 2,9 x 6,5 mm	
1 Mutter, M3	
1 Fächerscheibe, M3	
1 Gehäuse Typ 2030, grau, bearbeitet und bedruckt	



Ansicht der fertig bestückten Platine des Programmierer für serielle EEPROMs mit zugehörigem Bestückungsplan

auf die korrespondierende Lage der Gehäusemarkierung mit der Markierung auf dem Bestückungsdruck zu achten.

Der Spannungsregler IC 1 ist liegend zu montieren, mit einer M3 x 6mm-Schraube, Fächerscheibe und Mutter auf der Platine festgeschraubt. Zuvor sind die Anschlüsse entsprechend der Lage auf der Platine um 90° nach hinten abzuwinkeln. Erst danach erfolgt das Verlöten der Anschlüsse.

Jetzt erfolgt die Bestückung der ICs 2 und 3 sowie des 8-poligen IC-Sockels für den Speicherbaustein. Dabei ist auf die richtige Lage der Bauelemente zu achten, die Markierungen im Bestückungsdruck und die Kerben am IC bzw. an der IC-Fassung müssen übereinstimmen.

Im nächsten Schritt sind jetzt polrichtig der Transistor T 1 und die Elkos zu bestücken, gefolgt BU 1 und BU 2. Bei den Buchsen ist zu beachten, dass deren Körper plan direkt auf der Platine aufliegt, bevor die Anschlüsse verlötet werden. Damit vermeidet man zum einen mechanische Belastungen der Leiterbahnen und zum anderen ist der exakte Stand gegenüber den zugehörigen Gehäuseöffnungen garantiert.

Abschließend erfolgt die Bestückung der beiden Leuchtdioden. Die Anode der LED ist durch den etwas längeren Anschlussdraht zu erkennen, ihr Anschluss

auf dem Bestückungsdruck mit einem Pluszeichen markiert.

Die Leuchtdioden sind so zu bestücken, dass die Unterseite des Körpers genau 13 mm Abstand zur Platine hat, um bei der späteren Gehäusemontage genau in den vorgesehenen Öffnungen zu stehen.

Um die IC-Fassung für den Speicherbaustein ohne weitere Montagearbeiten von außen erreichen zu können, steckt man drei weitere 8-polige Fassungen auf die bereits eingelötete Fassung, wie es auch im Platinenfoto zu sehen ist.

Nachdem diese Bestückungsarbeiten abgeschlossen sind, erfolgt der Einbau der Platine in das Gehäuse. Dazu ist die Platine so in die Gehäuseunterschale einzulegen, dass die Schraubstege durch die beiden Löcher in der Platine ragen.

Nach dem Auflegen des Gehäuseoberteils werden Ober- und Unterteil mittels der beiden Gehäuseschrauben miteinander verschraubt.

Damit ist auch die Gehäusemontage bereits abgeschlossen und das Gerät kann in Betrieb genommen werden.

Hier ist zu beachten, dass der Speicherbaustein immer so einzustecken ist, dass die Gehäusekerbe mit der Markierung auf dem Gehäuse übereinstimmt bzw. die Kerbe zur Aktiv-LED zeigt.

ELV



LPD, PMR, 2,4 GHz, Bluetooth - Privatfunk im Aufwind

Für die private Funkübertragung von Sprache, Daten, Audio- und Videosignalen stehen inzwischen zahlreiche Frequenzbereiche zur Verfügung, die wir mittlerweile ganz selbstverständlich nutzen. Wir geben eine Übersicht über die Möglichkeiten und die zugehörige Technik und wagen einen Ausblick in die nächste Zeit.

Funken für alle

Man mag es kaum glauben, aber vor gut 10 Jahren hatten wir im Wesentlichen außer CB-Funk, straff limitiertem Modellbau-Funk und (nur für gut ausgebildete und zertifizierte Spezialisten) den Amateurfunk, um drahtlos kommunizieren zu können. In den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts hat sich aber etwas getan - einige Frequenzbereiche und Kommunikationstechniken wurden liberalisiert. So kamen wir Anfang der 90er zum erschwinglichen und lizenzfreien Daten-

funk, später zum ersten Sprechfunk ganz ohne Lizenz im 70-cm-Band, wieder später hat man 3 Kanäle im 2-m-Band für eine Sendeleistung von immerhin 500 mW zur Verfügung gestellt.

Es wurde schnell eng im 70-cm-Band um 433 MHz, dem ISM-/LPD-/SRD-Band, darum schuf man 1999 die Möglichkeit, für hochwertige Audio-Übertragungen in einen höheren Frequenzbereich um 863 MHz auszuweichen.

Und seit November 1999 kann man nun auch weitreichender lizenzfrei Sprechfunk betreiben, der neue PMR-Bereich um 446 MHz erlaubt den Einsatz von 500-mW-Funk-

geräten, die schon Reichweiten von bis zu 6 km realisieren.

Mit der Freigabe eines Teils des 2,4-GHz-Bandes war auch der lizenzfreien Bildübertragung mit ihren hohen erforderlichen Bandbreiten die Tür geöffnet.

Der große Durchbruch beim Datenfunk wird in diesem Jahr kommen, die CeBit brachte eine Flut an mobiler Datenfunktechnik, die die Aussicht auf das kabellose Büro, auf das ungebundene Arbeiten am Rechner und mehr dieser Anwendungen ernsthaft eröffnet.

Vor allem die Computer- und Computerzubehörhersteller arbeiten mit aller



Bild 1: CB-Technik vom Feinsten - das stabo xm 8032 bietet u. a. ein hochentwickeltes Selektivrufsystem und passt sich perfekt dem Interieur im Auto an.

FM-(CEPT-)Geräte weisen kürzere Reichweiten auf, die heute von anderen Techniken ebenfalls erreicht werden.

CB darf übrigens nicht in allen Ländern einfach benutzt werden. AM-Geräte, die bis zu 4 W ERP abstrahlen, unterliegen in einigen Ländern sogar einem Betriebsverbot.

Dennoch verfeinert die Geräteindustrie auch die CB-Technik immer mehr (Abbildung 1) - Komfort heißt heute das Zauberwort. Ausgefeilte Selektivrufanordnungen, verbesserte Automatik- und NF-Wiedergabefunktionen, kompaktere und sehr preiswerte Geräte halten die Fans des CB-Funks bei der Stange und erweisen sich u. a. bei Katastrophensituationen immer noch anderen Techniken aufgrund der hohen Reichweite und Flexibilität überlegen - denn ein Handy ist ohne funktionierenden Funkmast in der Nähe nur eine schöne Handvoll Elektronik ohne Nutzen!

ISM/LPD/SRD - der 433-MHz-Funk

Seit 1984 ist ein Teil des 70-cm-Bandes für industrielle, medizinische und experimentelle Zwecke freigegeben, daher auch der Begriff ISM für Industrial, Scientific, Medical. Die englische Bezeichnung sagt es schon - Volksfunk war das noch nicht. In der allgemeinen Verfügbarkeit tauchte der Frequenzbereich erst Anfang der 90er-Jahre mit wenigen Fernwirk-Anwendungen auf, die aufgrund der langwierigen Genehmigungsprozeduren auch sehr teuer waren.

Erst 1995 gab der Gesetzgeber den Bereich 433,05 bis 434,79 MHz für so genannte häusliche Anwendungen frei. Schlagartig erschien eine neue Kategorie von Handfunkgeräten auf dem Markt, die LPD- oder SRD-Geräte. LPD bedeutet Low Power Device; SRD Short Range Device, beides meint eigentlich dasselbe - die Sender dieser äußerst kompakten Geräte dürfen nicht mehr als 10 mW ERP abstrahlen, ausreichend je nach Gelände und Ausbreitungsbedingungen für 500 m bis 3 km. Das Beste

Macht an der drahtlosen Datenübertragungstechnik, das Paradeferd ist Bluetooth - ein Funkübertragungssystem mit einer Reichweite von max. 10 m, die aber ausreicht, um z. B. zum Drucker funken zu können. Alles im Sinne des weiteren Ausbaus integrierter und hochmobiler Computer- und Telekommunikationssysteme.



Bild 2: So mini ist LPD - eine Handvoll HighTech, die viel von ausgereifter kommerzieller Amateurfunktechnik übernommen hat.

stationären Geräten, entsprechender Antennentechnik und günstigsten Ausbreitungsbedingungen bis zu 80 km überbrückbar (von witterungsbedingten Überreichweiten abgesehen), mit Handfunkgeräten immerhin bis zu 10 km - immer ideale Ausbreitungsbedingungen vorausgesetzt. Ein großer Teil der CB-Funkfreunde etablierte sich in Clubs und genießt das Hobby bis heute als quasi lizenzfreie Amateurfunk - nicht wenige heutige lizenzierte Funkamateure stammen aus diesem Lager. Dazu kam die spätere Möglichkeit, auf einigen Kanälen Computerdaten per Funk übertragen zu können (Packet Radio). Aber auch der Mobilfunk per CB-Fahrzeugfunkgerät war bis zum Erscheinen des Mobiltelefons, des Handys, nahezu die einzige Alternative, unterwegs drahtlos miteinander zu kommunizieren - wer kennt nicht den berühmten Truckerfunk auf der Autobahn.

CB hat heute im Zeichen des Handys und der moderneren Sprechfunkgeräte einen großen Teil an Bedeutung verloren. Nicht zuletzt auch deswegen, weil in einem recht niedrigen Frequenzbereich gearbeitet wird, der zwar hohe Reichweiten erlaubt, aber sehr lange und damit unhandliche Antennen erfordert. Dazu kommt die immer noch restriktive Genehmigungs- und Gebührenpraxis. Gerade die reichweitenstarken AM-Geräte werden bis heute mit einer Anmeldepflicht und einer monatlichen Gebühr belegt. Die davon befreiten

Und wem danach ist, heute mal mit dem Laptop bei schönem Wetter angenehm auf der Terrasse im Internet zu surfen, bekommt auch schon weitreichende DECT-Systeme mit Computeranschluss.

Wir wollen die einzelnen Möglichkeiten des Privatfunks einmal jeweils kompakt betrachten und dabei auch ein wenig Licht in den Begriffsdschungel der Werbung bringen.

Urahn CB-Funk

Die erste allgemein zugängliche „Volksfunk“-Möglichkeit war der CB-Funk, der in Deutschland 1975 auf zunächst 12 Kanälen, später auf 40 und seit 1996 auf 80 Kanälen im 27-MHz-Bereich, genauer 26,695 - 27,405 MHz arbeitet. Damit waren mit



Bild 3: Funkkopfhörer sind eine beliebte Anwendung im 433-MHz-Bereich.



Bild 4: Einige Beispiele für die Nutzung des 433-MHz-Datenfunks.

daran - außer der allgemeinen Betriebsgenehmigung, die der Hersteller beizubringen hat, sind weder Anmeldung, noch Genehmigung oder Gebühren fällig. Die Minis (Abbildung 2) setzten sich schlagartig als Funkstandard für kurz reichende Funkverbindungen durch, ob in der Freizeit, bei Veranstaltungen, im Sport oder bei den so genannten Outdoor-Aktivitäten.

Zwei andere LPD-Sparten haben wohl eine noch größere Verbreitung als der Sprechfunk erfahren. Da wäre zunächst die endlich in akzeptabler Qualität mögliche Audio-Tonübertragung, wie sie heute bei Funk-Kopfhörern (Abbildung 3), Funk-Mikrofonen und Funk-Lautsprechern breit angewandt wird. Deren erste Anwendungen im Kurzwellenbereich, u. a. im 35- und 40-MHz-Fernsteuerbereich, konnten nicht einmal durchschnittlichen Ansprüchen genügen, bei 433 MHz stand nun endlich die erforderliche Bandbreite für hochwertige Audioübertragung zur Verfügung.

Der zweite wesentliche Anwendungsbereich ist der Datenfunk. Hier gab es in den letzten 5 Jahren eine wahre Explosion an Anwendungen. Den Beginn machten wahrscheinlich die Funk-Garagentüröffner für diesen Frequenzbereich. Sehr

schnell kommen nahezu im Wochentakt neue Anwendungen hinzu. Als da etwa wären: Funk-Alarmanlagen, Funk-Wetterdatensender, Funk-Notfallmelder, Funk-Babysitter, Fernwirkeinrichtungen aller Art vom Funk-Lichtschalter bis zur funkgesteuerten Heizungsanlage, Funk-Türklingeln usw. In Abbildung 4 sind nur einige Anwendungen gezeigt.

Die kleinen Datensender und die zugehörigen Empfänger sind auch in sehr kleine Geräte (Abbildung 5) integrierbar und daher heute schon fast allgegenwärtig, sparen sie doch in den meisten Fällen aufwän-

dige und manchmal nicht einmal mögliche Kabelverlegungen.

Das Reichweitenproblem dieser Datensender, die meist nur 20-40 m, bei hochwertigen Sender-/Empfängerkombinationen bis zu 100 m betragen, kann man heute durch so genannte Repeater beseitigen, mit deren Hilfe man hohe Reichweiten bis zu einigen Kilometern erreichen kann. Abbildung 6 zeigt dazu ein Beispiel aus der Wettermeßtechnik.

Eine Anwendung muß angesichts der zunehmenden Anzahl von Datenfunksendern wohl langfristig wieder weichen - die Audio-Übertragung. Denn nichts ist unangenehmer, als mitten in der schönsten Musik durch einen häßlichen Knack gestört zu werden - der Nachbar hat gerade die Garage geöffnet oder der Außentempersensor hat seine Daten zum Funkthermometer geschickt.

Für Audiophile - 863 MHz

Gerade für diese Klientel ist 1999 Abhilfe geschaffen worden, der neue 863-MHz-Bereich. Hier ist die moderne Generation von Funk-Kopfhörern und Funk-Lautsprechern deutlich störungsfreier zu betreiben, die Frequenz ist exklusiv für Dauerstrich-Tonübertragungen reserviert.

FreeNet - das 2-m-Intermezzo?

1996 gab der Gesetzgeber drei freigeordnete Frequenzen im 2-m-Band zur allgemeinen Nutzung frei, die man mit der so genannten FreeNet-Technik belegte. Das sind recht leistungsfähige Handfunkgeräte, deren solide Technik dem Betriebsfunk-Bereich (BOS) entstammt. Sie dürfen 500 mW ERP abgeben und überbrücken damit unter normalen Bedingungen bis zu 6 km. Das Beste daran - Genehmigungen sind für das Betreiben dieser Geräte nicht nötig. Sie ergänzen hervorragend nach unten hin die BOS-Technik (vor allem preislich) und schließen andererseits die Lücke zur LPD-Technik. So finden die FreeNet-Geräte denn auch ihr Hauptan-

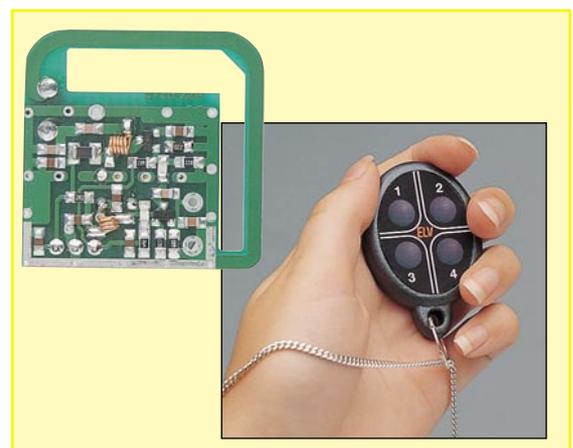
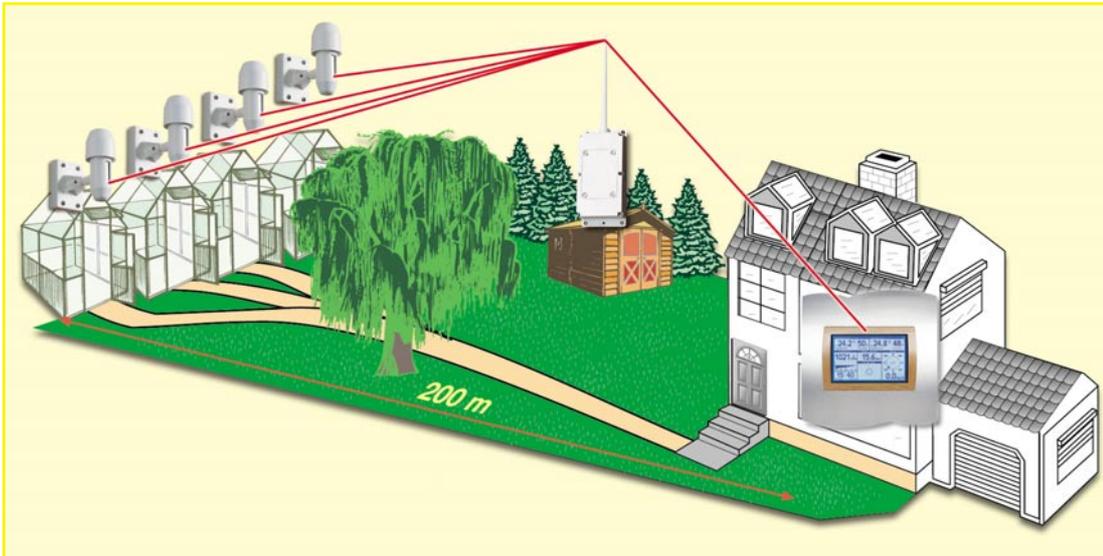


Bild 5: So klein - aber mit Reichweiten bis 100 m! 433-MHz-Datensendermodul und Mini-Handsender von ELV.

Bild 6: Größere Reichweiten mit LPD-Datenfunk kann man mit Repeatern erreichen.



wendungsgebiet bei anspruchsvollen Anwendungen wie Gebirgs-Trecker, Fahrschulen, Security-Diensten, Sportveranstaltern und auf Baustellen. Ausgeklügelte Selektivrufsysteme ermöglichen die effektive Nutzung der 3 Kanäle auch in umfangreicheren Funknetzen.

Ein Nachteil der FreeNet-Geräte ist auch hier wie bei CB-Funk die eingeschränkte Verwendbarkeit im Ausland, einige Länder belegen diese Kanäle mit Betriebsfunk, weshalb es hier zu Kollisionen kommen kann.

Etwas überraschend kam Ende 1999 aber Konkurrenz für die FreeNet-Technik auf.

PMR - die neuen Weitenjäger

Der neue Stern PMR (Private Mobile Radio) erschien am Funkhimmel.

Er nutzt das Frequenzband 446,00625 bis 446,09375 MHz mit 8 Kanälen im 12,5-kHz-Raster.

Der Clou an den PMR-Geräten (Abbildung 7), die in Größe und Bedienkomfort

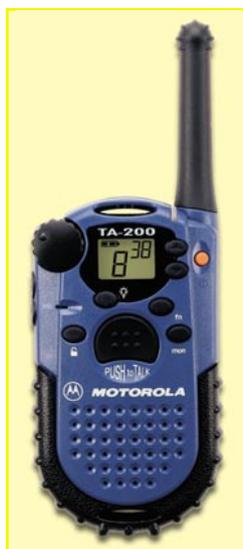


Bild 7: Wachablösung: die neuen PMR-Funkgeräte erlauben Reichweiten bis 6 km und ergänzen LPD nach oben.

stark an die LPD-Funkgeräte erinnern, ist ihre Ausgangsleistung von 500 mW ERP. Sie entsprechen damit in der Reichweite den FreeNet-Geräten, sind aber im Gegensatz zu diesen in nahezu allen europäischen Ländern genehmigungsfrei zu betreiben, da das Frequenzband exklusiv vergeben ist.

Dazu sind sie genauso einfach zu bedienen wie die LPDs. Integrierte Selektivruf-einrichtungen sichern eine gezielte Erreichbarkeit innerhalb der umliegenden bis zu 6 km und neue stromsparende Technik ermöglicht StandBy-Zeiten, wie wir sie heute schon vom Mobiltelefon gewohnt sind. PMR darf also als moderne Ergänzung zu LPD gelten.

2,4 GHz - Der eigene Fernsehsender

Früher war es unter normal Sterblichen nur dem exklusiven Kreis der lizenzierten ATV-Funkamateure möglich, die (Stand-) Bilder einer eigenen Kamera per Funk zu übertragen. Das sind bis heute technische Höchstleistungen, immerhin findet das Ganze im 70-cm-Bereich mit ganz geringen Bandbreiten statt!

Seit einigen Jahren bereits, heute zunehmend erschwinglicher, gibt es aber das Fernsehsender-System für Jedermann. Landläufig nennt man das 2,4-GHz-Technik, denn



Bild 8: Mit 2,4 GHz durch die Wand: die Funktechnik ermöglicht den eigenen Fernsehsender im Haus. Ein LCD-Monitor erlaubt auch die mobile Überwachung.



Bild 9: Kein lästiges Modem-kabel mehr - Bluetooth macht Datenfunk bis zu 10 m möglich, hier das ELSA-Modem „Microlink ISDN Bluetooth“.

in diesem Frequenzbereich (2,4 bis 2,48 GHz) wird gesendet. Dabei ist die zur Verfügung stehende Bandbreite von je 18 MHz groß genug, um auch auf bis zu vier Kanälen gleichzeitig sogar (bewegte) Farbbilder mit zugehörigem (Stereo-) Ton auf Strecken bis zu 300 m zu übertragen. Die zugelassene Ausgangsleistung der Sender beträgt hier 10 mW.

Während die Technik zunächst sehr teuer und damit kommerziellen Anwendungen wie Security-Diensten vorbehalten war, gibt es heute bereits Systeme, die um die 200 DM kosten und zahlreiche neue Anwendungsgebiete des Privatfunks eröffnen. Dies beginnt bei der Überwachungskamera an der Haustür, geht über den Video-Babysitter bis hin zur hochqualitativen Übertragung von Farbbild und Stereo-Ton quer durchs Haus. So kann man sich die aufwändige Kabelverlegung von Video- oder Satellitenkabeln quer durchs Haus ersparen und z. B. auch die Signale des Satellitenempfängers auf dem Dachboden problemlos in die Wohnung übertragen. Das Senden der Steuerbefehle zum Bild und Ton liefernden Gerät erfolgt durch eine meist vorhandene oder in Form einer Option zukaufbare Rückkanaleinrichtung, die die Signale der Infrarot-Fernbedienung in 433-MHz-Funksignale umwandelt. Am Empfangsort sendet dann ein am Empfänger angeschlossener Infrarot-Sender das Steuersignal an den Satellitenempfänger. Aber auch das bequeme Fernsehen quer durch alle Kanäle im Garten (übrigens durch beliebig viele Empfänger) ist so möglich. Speziell für mobile Überwachungsaufgaben sind kleine Farb-LCD-Monitore sehr nützlich, die die etwas klobigen Röhren-

monitore wohl langfristig ersetzen (Abbildung 8).

Funk im Büro - Mit Blauzahn und DECT

Kabel im Büro sind lästig, schwer zu verlegen, störanfällig, und wer schleppt schon einen Satz Kabel auf Geschäftsreise mit? Oder - der Junior will im abgelegenen Kinderzimmer plötzlich einen Internet-Anschluß, Kabellegen ist aber nicht möglich?

Die Antwort der Techniker auf diese Probleme heißen Bluetooth (daher „Blauzahn“) und DECT. Wenn dieses Heft erscheint, ist die diesjährige CeBit schon Geschichte und einer ihrer Schwerpunkte hieß Computer-Datenfunk. Hier scheint sich das Bluetooth-System (bei Apple gibt es ein ähnliches System namens Air-Port z. T. schon serienmäßig) endgültig durchzusetzen, ein Datenfunksystem mit minimalen Abmessungen und geradezu riesigem Potenzial. Denn nicht nur Computerdaten, auch Bilder und Töne werden hier auf kurze Entfernungen bis zu 10 m verschlüsselt und störicher übertragen. Das erspart das Drucker- oder Modem-

kabel, sogar die große Festplatte kann da in Zukunft wohl zu Hause bleiben, wenn man mit dem Notebook unterwegs ist. Per Funk werden die Daten bequem hin und her überspielt, als wenn hier ein Kabel vorhanden wäre. Da braucht man dann zum Nachrüsten nicht einmal mehr den Computer zu öffnen.

Diesem Thema wollen wir uns in einer der nächsten Ausgaben noch detailliert widmen, wie gesagt, zur CeBit stehen erst einmal die ersten Produkte in den Ausstellungsvitrinen (Abbildung 9).

Das zweite oben genannte Problem lässt sich heute schon auf bequemste Art und Weise lösen: mit DECT. Diese digitale und verschlüsselte Datenübertragungstechnologie, die wir bisher nur vom DECT-Telefon her kannten, haben die Computertechniker als leistungsfähige Möglichkeit entdeckt, Daten recht schnell auch über größere Strecken bis zu einigen hundert Metern (im Freien) zu transportieren.

Manche dieser Systeme haben bereits ein Modem integriert (z. B. das brandneue „Wave Memory“ V.90, das OLITEC auf der CeBit zeigte), andere werden einfach zwischen Modem und PC oder PC und PC geschaltet wie das Siemens Gigaset Data (Abbildung 10). Damit ist das Surfen im Internet dann bequem vom Garten aus möglich.

Richtig multifunktional wird es erst, wenn, ebenfalls zur CeBit angekündigt, die ersten (ISDN-) DECT-Telefone mit Datenanschluß am Mobilteil kommen. Da schlägt man dann zwei Fliegen mit einer Klappe, man hat ein schnurloses Telefon und kann bei Bedarf auf den PC-Anschluß umschalten - schöne neue Funkwelt! **ELV**



Bild 10: Mit DECT kabellos surfen - eine Funk-Datenstrecke bietet die schnelle Datenübermittlung mit bis zu 115 kBit/s.



Wetter auf Fingertipp - ELV Touch-Screen- Wetterstation WS 3000

In Fortentwicklung der vor ca. eineinhalb Jahren an dieser Stelle vorgestellten komplexen Wetterstation WS 2000 entstand bei ELV jetzt ein neues Wettermesssystem, das wie die WS 2000 wieder Maßstäbe bei der Realisierung leistungsfähiger Consumer-Wettermesstechnik setzt. Als revolutionär darf wohl das neue Bedienungskonzept der noch leistungsfähigeren WS 3000 gelten, das durch den Einsatz eines berührungsempfindlichen Bildschirms konsequent auf Bedienelemente verzichtet und quasi selbsterklärend alle Funktionen erreichbar macht.

Wetter anzeigen war gestern...

...heute kann der an der Wetterbeobachtung Interessierte aus einer riesigen Palette von erschwinglicher und professionell arbeitender Wettermesstechnik auswählen,

die weit mehr kann als nur Luftdruck und Temperatur anzeigen. Kaum ein Thermometer kommt da ohne (Funk-) Außenfühler daher, es werden durch Einsatz komplexer Mikrorechentechnik ganze Wettervorhersagen hergeleitet, die moderne Funktechnik erlaubt auch die Überwachung

großflächiger Areale wie etwa von Gärtereien, landwirtschaftlichen Betrieben oder ganzer Gebäude.

Und zunehmend wird es wichtiger, das Wetter am Ort genau unter Beobachtung zu halten. Das gilt nicht nur für Berufsgruppen wie die Baubranche, die Land-

Technische Daten

Messintervall Außensensoren:	ca. 3 min
Messintervall Innensensor:	ca. 3 min
Sendefrequenz:	433,92 MHz
Reichweite im Freifeld :	max. 100 m
Temperaturbereich innen:	-30,0° C bis +70° C
Temperaturbereich außen:	-30,0° C bis +70° C
Auflösung:	0,1° C
Genauigkeit:	±1° C
Messbereich rel. Luftfeuchte:	20 % - 95 %
Auflösung:	1 %
Genauigkeit:	8 %
Messbereich Luftdruck:	800 bis 1200 hPa
Auflösung:	1 hPa
Genauigkeit:	±1 hPa
Regenmengenanzeige:	0 bis 9999 mm
Auflösung:	< 0,5 mm
Genauigkeit:	2 % ±1 mm
Windgeschwindigkeit :	0-200 km/h
Auflösung:	0,1 km/h
Genauigkeit:	3% ±10 km/h
Windrichtung:	grafische Auflösung 22,5°, numerische Auflösung 5°
Spannungsversorgung:	Netzgerät 230 V/50 Hz
Abm. (B x H x T):	Holz-Standgehäuse 267 x 217 x 45 mm Wandgehäuse mit Metallblende 300 x 310 x 47 mm

wirtschaft, Freiluft-Veranstalter oder das Straßenwesen, sondern immer mehr auch für den Freizeitbereich, dessen Planung bei den heute meist knappen Zeitressourcen ganz wesentlich vom Wetter abhängen kann.

Gerade hier setzt die bewährte ELV-Wettermesstechnik an. Einen ausführlichen Exkurs dazu konnten treue Leser ja schon 1998/99 im „ELVjournal“ anlässlich der Vorstellung der WS 2000 lesen.

Diese Wetterstation stellt bis heute in ihrer Art, Ausstattung, Ausbaubarkeit und Preisklasse eine am Markt einmalige Erscheinung dar.

Der anhaltende Verkaufserfolg des Systems, das es bekanntermaßen ja auch als PC-Datenerfassungssystem gibt, gab uns den Ansporn, sehr kurzfristig den nächsten Schritt zu tun - das Ganze noch bedienerfreundlicher, universeller einsetzbar und komplexer zu gestalten.

WS 3000 - das blaue Wunder

Heraus kam dabei ein in der Consumer-technik revolutionäres Konzept - die neue WS 3000 erfordert keine Bedienung im herkömmlichen Sinne mehr, denn sie enthält schlichtweg keine Bedienelemente und bietet dennoch weit mehr als die Vorgängergeneration.

Möglich wird dies durch den Einsatz einer äußerst interessanten Bildschirmtechnologie, dem sogenannten Touch-Screen.

Dabei sind dem eigentlichen Bildschirm transparente Kontaktfolien vorgelagert, die die Koordinaten einer Berührung auf der Bildschirmoberfläche an eine Auswerte-

einheit weitergeben, die dann die entsprechende Menüumschaltung veranlasst. Mit jeder Berührung des Bildschirms durch den Finger des Bedieners wird eine der Hauptanzeige hinterlegte Menüstruktur aktiviert, die den Nutzer durch Klartext immer weiter führt.

Bis auf wenige einmalige Grundeinstellungen und die Konfiguration des aus vielen Funk-Wettersensoren bestehenden Sys-

Bild 1:
Die WS 3000 H
im Metall-/Holz-
Kombigehäuse
für Wand-
aufhängung



tems ist eigentlich keine Bedienung erforderlich.

Denn die „tägliche“ Bedienung beschränkt sich maximal auf die Berührung eines Datenfeldes, um zum Beispiel die zugehörigen Datenverläufe zu kontrollieren oder etwa die Daten eines anderen Außensensors aufzurufen.

Alle für den täglichen Bedarf relevanten Daten sind dagegen ohnehin ständig in der Hauptanzeige sichtbar.

Wie man sehr schnell bereits beim Studium der Screenshots sieht, ist eine traditionelle Bedienungsanleitung bei einem solchen Konzept eigentlich nicht mehr erforderlich, alle Menüpunkte erschließen sich quasi von selbst beim spielerischen Ausprobieren - das verbirgt sich hinter dem Begriff intuitive Bedienerführung!

So dient denn die 36-seitige Bedienungsanleitung den meisten Besitzern wohl mehr als Leitfaden für die Montage und Inbetriebnahme des Gesamtsystems sowie für weiterführende Hintergrundinformationen und nicht mehr so sehr als eigentliche Bedienungsanleitung.

Der große (sichtbare Diagonale 20 cm!), angenehm blau hinterleuchtete Bildschirm tut ein Übriges, die Daten sind weithin ablesbar und bei Bedarf ist die Hintergrundbeleuchtung zeitgesteuert oder manuell ein- und ausschaltbar.

So viel optische Leckerbissen erfordern das entsprechende Ambiente, deshalb wird die Basisstation in zwei Versionen geliefert: die Version WS 3000 H ist in eine dem



Bild 2: Auch für die Tischaufstellung geeignet: WS 3000 S im Holzgehäuse

Zeitgeschmack entsprechende Holz-/Metallkombination integriert (Abbildung 1) die Version WS 3000 S gibt es im dekorativen Holzgehäuse für die Tischaufstellung (Abbildung 2)

Ach ja, an die, die selbst den Weg zur Station für den Fingertipp scheuen, haben unsere Ingenieure auch gedacht:

Eine 8-Kanal-Funkfernbedienung erlaubt die bequeme Fernbedienung der wichtigsten Funktionen der Wetterstation (Abbildung 1)!

Langer Arm zum Sensor

Eingebettet ist die WS 3000 in das inzwischen millionenfach bewährte ELV-Funk-Wettersensorsystem, das einen Ausbau der Station mit bis zu 9 externen Funk-Temperatur- und Feuchtesensoren, einem Funk-Windsensor und einem Funk-Regenmessensensor erlaubt. Die Tabelle 1 zeigt eine Übersicht zu den verfügbaren Wettersensoren.

Denn der eigentliche Clou moderner Wettermesstechnik ist die ausschließlich drahtlose Anbindung der Wettersensoren an das Anzeigergerät.

Da ist die Platzierung sowohl des Sensors als auch des Anzeigergerätes an der gewünschten Einsatzstelle eigentlich überhaupt kein Problem mehr. Die kleinen 10-mW-LPD-Sender in den Sensoren reichen bei günstigen Ausbreitungsbedingungen bis zu 100 m weit. Noch größere Entfernungen sind mit einem sogenannten Datenrepeater überbrückbar, der Funkreichweiten bis zu 500 m zulässt. Wer noch mehr Reichweite benötigt, kann diese Repeater heute sogar gesetzestkonform kaskadieren!

Wie freizügig man so ein System konfigurieren kann, lässt sich leicht ausmalen, in Abbildung 3 ist ein Beispiel für den großflächigen Betrieb mit Repeatereinsatz gezeigt.

Die Abwärtskompatibilität des WS 3000-Systems zum WS 1000/2000-System ermöglicht auch dem ambitionierten Besitzer dieser oder der PC-Funkwetterstation eine Investitionssicherheit zu seinem vor-

Tabelle 1:

Das ELV-Funk-Wettersensormsystem S 2000 XX auf einen Blick:

Innensensor S 2000 ID

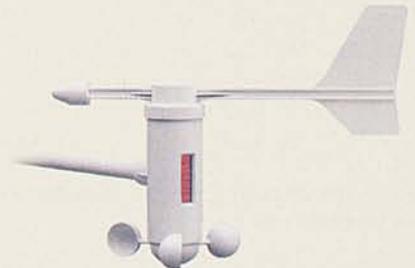
Der für das System unabdingbare Innensensor mit Temperatur-, Luftfeuchte- und Luftdrucksensor. Der Luftdrucksensor ist für zahlreiche Anzeigefunktionen der Wetterstation unbedingt erforderlich und nur in diesem Funk-Wettersensor enthalten. Der Betrieb erfolgt mit 2 Mignon-Batterien. Er ist fest adressiert und erscheint stets als „Innensensor“ in der Konfiguration der Wetterstation.



S 2000 ID

Windsensor S 2000 W

Der Windsensor erfasst gleichzeitig Windrichtung und Windgeschwindigkeit. Der Sensor wird mit einer Solarzelle und Akkupufferung für die Dunkelheit versorgt. Er ist ebenfalls fest adressiert und erscheint stets als „Windsensor“ in der Konfiguration der Wetterstation.



S 2000 W

Regensensor S 2000 R

Der Regensensor erfasst über eine Zählwippe genau kalibriert die Regenmenge, die im Anzeigergerät wahlweise in l/m² oder mm erscheint. Der Sensor wird mit einer Solarzelle und Akkupufferung für die Dunkelheit versorgt. Er ist ebenfalls fest adressiert und erscheint stets als „Regensensor“ in der Konfiguration der Wetterstation.



S 2000 R

Temperatur-/Feuchtesensor S 2000 I

Frei adressierbarer Temperatur- und Luftfeuchtesensor mit Batteriebetrieb deshalb gut für den Betrieb in dunklen Räumen (z. B. Keller) geeignet. Die Gehäuseausführung entspricht dem S 2000 ID.

Temperatur-/Feuchte-Außensensor S 2000 A/ASH 2000

S 2000 A: Frei adressierbarer Temperatur- und Luftfeuchtesensor für den Außeneinsatz mit Solarzellen-Stromversorgung und Akkupufferung für die Dunkelheit.



S 2000 A

ASH 2000: Funktion wie S 2000 A, jedoch mit Batteriebetrieb für den Einsatz an dunklen bzw. lichtarmen Orten.

Temperatur-Außensensor AS 2000

Entspricht bis auf die fehlende Luftfeuchtemessung dem ASH 2000.

Temperatursensor S 2000 IA

Frei adressierbarer Temperatursensor mit Batteriebetrieb und abgesetztem, gekapseltem Temperaturfühler für die Messung z. B. von Wasser- und Bodentemperaturen.



AS 2000/ASH 2000

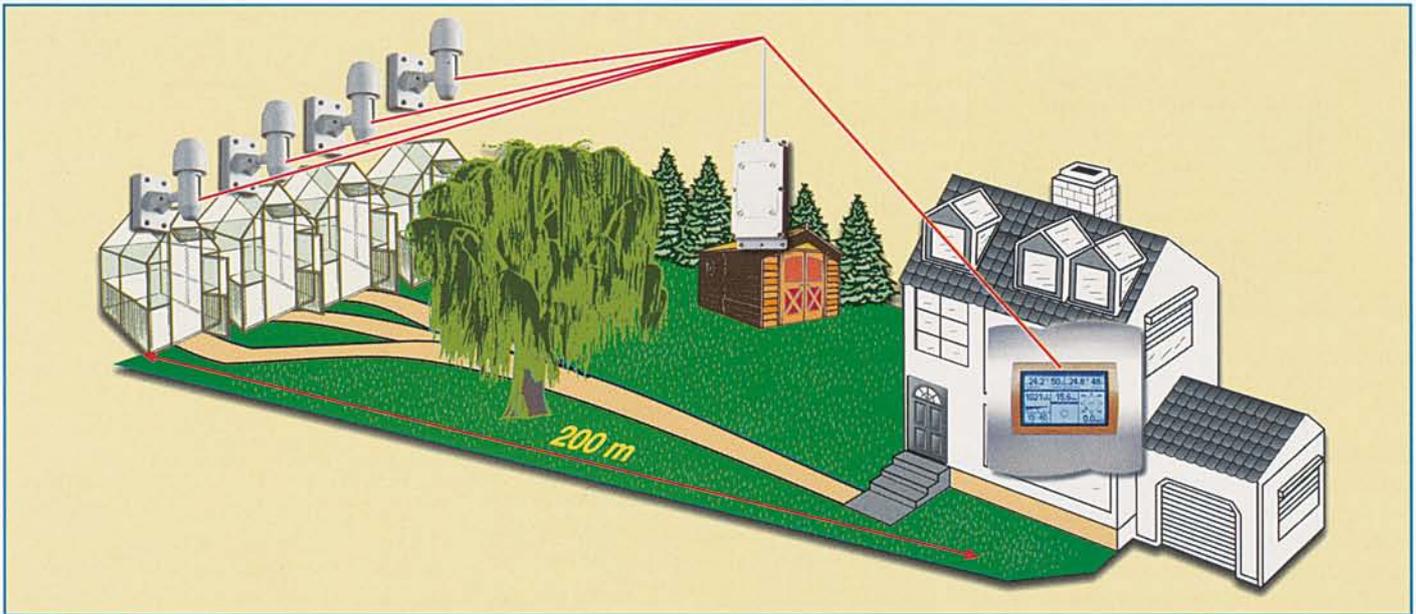


Bild 3: Anwendungsbeispiel aus der Praxis: So kann man auch über große Entfernungen Daten mittels eines Repeaters übertragen

handenen Sensor-System, denn Anzeigeräte lassen sich beliebig viele in das Wettermesssystem integrieren. Das Ganze lässt sich wie aus einem Baukasten nach eigenem Bedarf konfigurieren, lediglich begrenzt durch die o. g. maximale Anzahl der Wettersensoren.

Besonders interessant ist natürlich die Kombination mit dem PC-Funk-Wetterinterface WS 2000 PC, das fleißig alle empfangenen Daten sammelt, aufbereitet und einem PC-Auswerteprogramm für die langfristige Wetterdatenauswertung zur Verfügung stellt.

Kennzeichen: WS 3000

Wenden wir uns der Technik und den Möglichkeiten der WS 3000 etwas detaillierter zu.

Die Leistungsmerkmale und Messmöglichkeiten des Systems sind in Tabelle 2 im Überblick aufgeführt. Wir werden auf die Einzelheiten im Verlaufe des Artikels genauer eingehen.

Doch zunächst einmal ein kurzer Blick auf die Technik. Wie kaum anders zu erwarten, steuert ein zentraler Mikroprozess

sor weitgehend alle Abläufe im Gerät, er übernimmt sowohl das Verarbeiten der empfangenen Daten als auch die Anzeigesteuerung und die Auswertung der „Bedienungsdaten“ des Touch-Screens.

Auf der Platine der Wetterstation findet sich als weiterer Schaltungsbestandteil die Spannungserzeugung für die Hintergrundbeleuchtung des Displays, die mit einer Schaltregler-Schaltung erfolgt.

Ein Gold-Cap sorgt bei einem Netzspannungsausfall für den Datenerhalt der immerhin bis zu 72 Stunden gesammelten Daten.

**Tabelle 2:
Die Messmöglichkeiten der WS 3000 auf einen Blick:**

- Bis zu 9 unterschiedliche, kombinierte Feuchte-/Temperaturmessstellen (1 x Innen + 8 weitere), davon werden zwei auf dem Display bei freier Zuordnung gleichzeitig dargestellt.
- Berechnung und Anzeige der Windchill-Äquivalent-Temperatur.
- Taupunkte, diese werden für jeden der 9 Temperatur-/Feuchtemessstellen getrennt berechnet.
- Temperaturanalyse für jede Messstelle mit grafischer Aufbereitung und Anzeige für die letzten 72 Stunden, bei Sensoren mit Feuchtfühler gilt dies auch für die Luftfeuchtigkeit.
- Luftdruck, wahlweise in hPa oder mmHg und Luftdruck-Tendenzanzeige.
- Grafische Anzeige der Luftdruckveränderungen der letzten 72 Stunden.
- Symbolanzeige für Wettervorhersage (Sonne, heiter, stark bewölkt, Regen), wahlweise animierte Wettervorhersage-Anzeige.
- Komfortzonenindikator-Anzeige für jede Feuchte-/Temperatur-Messstelle.
- Windgeschwindigkeit, wahlweise in km/h, m/s, Knoten oder Beaufort.
- Windrichtung in Form einer Windrose mit Anzeige der Windrichtungsschwankungen.
- Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsanalyse mit grafischer Anzeige für die letzten 72 Stunden.
- Integrierte Funkuhr für die exakte zeitliche Zuordnung der Messwerte.
- Speicherung der Minimal- und Maximal-Messwerte für sämtliche Sensoren mit zugehöriger Zeit- und Datumsangabe (bei der Windgeschwindigkeit wird zusätzlich die zugehörige Windrichtung mit angezeigt, bei Temperaturen bzw. Luftfeuchten der zugehörige Wert von Luftfeuchte bzw. Temperatur).
- Erfassung der Regenmenge mit <0,5 mm Auflösung (Gesamt, letzte Stunde, aktuelle Stunde, letzter Tag, aktueller Tag, Min-Max-Werte mit Zeitpunkt und Datum). Statistischer Verlauf der Regenmenge in den letzten 72 Stunden mit grafischer Aufbereitung und Anzeige.
- Integrierte DCF-Uhr für die Synchronisierung der Systemzeit der Wetterstation mit dem Zeitsender Mainflingen.
- Besonders einfache, sog. kontextsensitive Bedienung über sehr unkomplizierte Menüstrukturen.

Die Signalaufbereitung der vom Wetterstationsprozessor gelieferten Daten für die Anzeige übernimmt eine eigene Intelligenz auf einer Platine am Display selbst, wie wir es ja heute auch von anderen LC-Displays kennen. Im Gegensatz zu herkömmlichen, kundenspezifisch hergestellten statischen LC-Displays, handelt es sich hier um ein vollgrafisches, intelligentes Standard-Display mit 320 x 200 Bildpunkten, das im Rahmen dieser Auflösung beliebige, auch bewegte, grafische Darstellungen erlaubt.

Damit hat also der Programmierer alle Freiheiten, die Anzeige grafisch ansprechend und genau nach den Bedürfnissen seines Auftrages ohne Rücksicht auf wiederholte Kundenmuster-Displayherstellungen zu gestalten. Spätere Änderungen erfolgen hier also rein softwaremäßig, eine der Ursachen, warum es möglich ist, heute ein Gerät mit einem solch hochwertigen und großen LC-Display schon recht preiswert anbieten zu können.

Der DCF-77-Zeitdaten-Empfänger liefert die „atomgenauen“ Daten für die Zeitsteuerung der Station und „nebenbei“ die für die hochgenaue Angabe von Zeit, Datum und Wochentag in einem Anzeigefeld des Displays.

Dieser Empfänger befindet sich gemeinsam mit dem Telemetrieempfänger für die Daten der Funk-Wettersensoren in einem von der Wetterstation abgesetzten Gehäuse. Die Datenübertragung erfolgt gemeinsam mit der Stromversorgung der Station über ein gemeinsames (das einzige!) Kabel.

Die Unterbringung von DCF-77- und Datenempfänger in einem abgesetzten Gehäuse ermöglicht eine weitere Komfortsteigerung bei der Nutzung der Wetterstation, denn damit entfällt deren Ausrichtung auf den Zeitsender bzw. die Daten-sender. Diese Empfangseinheit ist nach rein empfangstechnischen Gesichtspunkten installierbar, während man beim Anzeigegerät hierauf keine Rücksicht nehmen muss.

Da das Display der Wetterstation durch die eingesetzte blaue Hintergrundbeleuchtung einen Batteriebetrieb unökonomisch machen würde, wird die Station durch ein abgesetztes Netzteil versorgt.

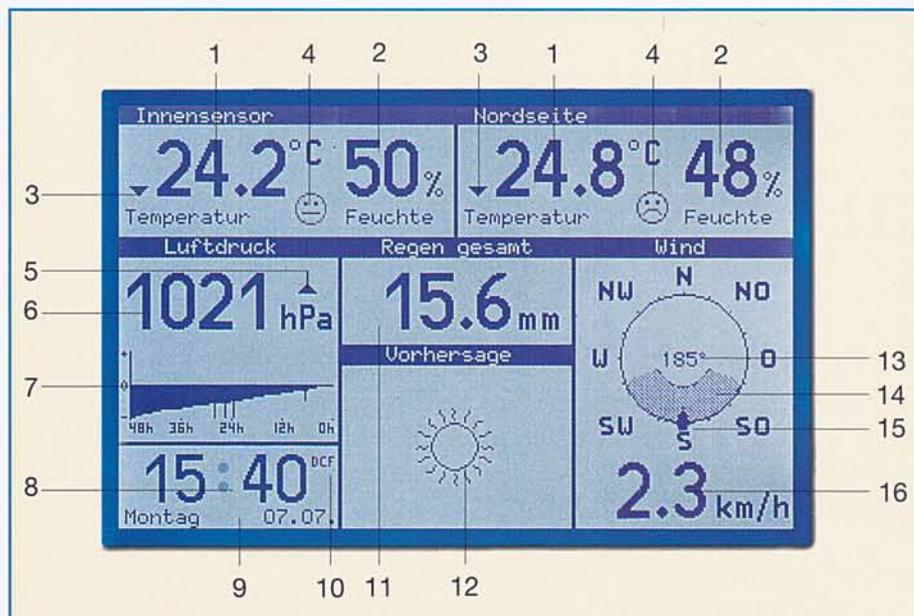
Der Datenempfang erfolgt prinzipiell nach dem gleichen Regime wie dem der WS 2000-Generation. Jeder Wettersensor sendet seine Daten leicht zeitversetzt. Der Prozessor der Wetterstation speichert die Adresse, das Datentelegramm und diese Zeitdaten zu jedem Sensor und erwartet dann in einem nur zu diesem Sender passenden Zeitfenster die nächste Datensendung, die jeweils ca. 200 ms dauert. Kommt es trotz dieses ausgeklügelten Zeitregimes dennoch zu einer zeitgleichen Aussendung mehrerer Sendungen, so ist spätestens bei der nächsten regulären Sendung (nach 3 Minuten) das Regime wieder hergestellt.

Die inzwischen millionenfach bewährte ELV-Telemetrietechnik bedarf eigentlich keiner näheren Erläuterung mehr, nur so viel - Reichweite gibt es genug. Während übliche LPD-Datensender oft bei maximal 25-40 m „am Ende“ sind, erreichen die ausgereiften und bewährten Telemetrie-sender der HFS-Reihe den Empfänger bei günstigen Bedingungen auch noch nach 100 m Entfernung.

Das sichert Reserven für die immer vorhandenen Hindernisse bei der Datenübertragung per 433-MHz-Funk, wie sie stahlbewehrte Bauwerke, metallbeschichtete Isolierungen, Hochspannungsleitungen, elektromagnetische Störer, große Metallflächen, Fahrzeuge, Bahnen usw. darstellen. So hat der Windsensor auf dem Dach auch bei stark störverseuchter Umgebung und darunterliegendem Stahlbetonbau die Chance, seine Daten komplett über die 20 m zu übertragen, wo andere Telemetrieaufbauten systembedingt versagen müssen.

Der Datenempfänger ist übrigens auch für die im Lieferumfang der Station enthaltene, bereits erwähnte Funk-Fernbedienung zuständig.

Bild 4: Die Hauptanzeige der Station



1. Aktuelle Temperatur Innen-/Außensensor
2. Aktuelle Luftfeuchte Innen-/Außensensor
3. Tendenzanzeige für die Temperatur am Ort des jeweiligen Sensors
4. Komfortzonenindikator für die Anzeige angenehmes/unangenehmes Klima
5. Tendenzanzeige Luftdruck
6. Anzeige des aktuellen Luftdrucks
7. Luftdruckhistorie über 48 Stunden, bezogen auf aktuellen Wert
8. Uhrzeitanzeige
9. Datum- und Wochentagsanzeige
10. Anzeige für die Synchronisation mit DCF-Funkzeitsender
11. Anzeige der Regenmenge
12. Anzeige Wettervorhersage (Sonnig, heiter, bewölkt, regnerisch)
13. Numerische Anzeige der aktuellen Windrichtung
14. Schwankungsbereichsanzeige bei wechselnden Winden
15. Anzeige der aktuellen Windrichtung
16. Anzeige der Windgeschwindigkeit

Die Zuordnung der Temperatur- und Luftfeuchte-Sensoren zu den beiden oberen Anzeigefeldern sowie der jeweiligen Maßeinheiten erfolgt über die Unter-Menüs.

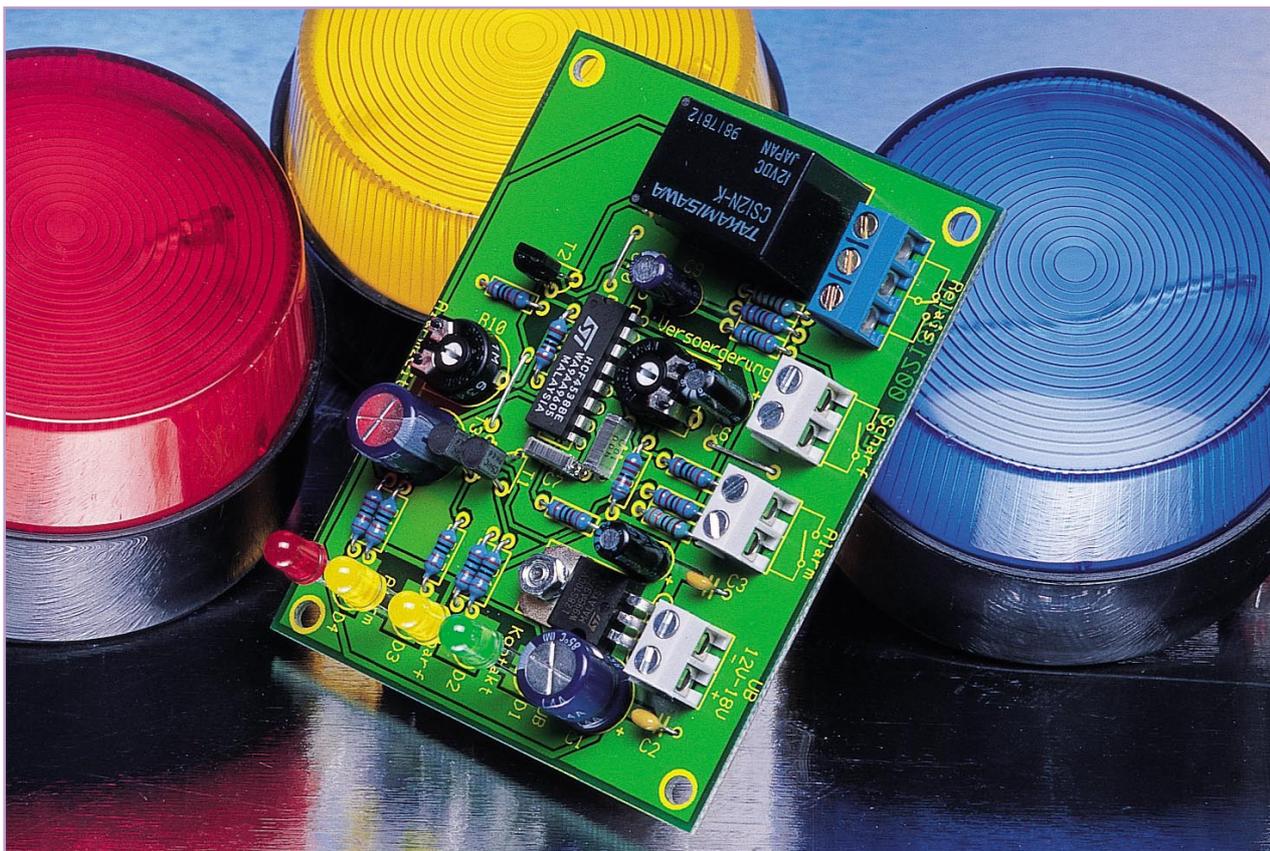
Funktionen en gros

Wollen wir uns nach dem kurzen Ausflug in die Technik den wirklich umfangreichen Funktionen der Station näher widmen.

In Abbildung 4 sehen wir die Hauptanzeige der Station mit einer Funktionserläuterung der einzelnen Anzeigefelder.

Diese Anzeige stellt alle wichtigen Wetterdaten sowie DCF-Uhrzeit, Datum und Wochentag übersichtlich in 7 großen Feldern dar, die wir im Folgenden einzeln betrachten wollen.

Im nächsten Heft beschreiben wir detailliert die Funktionen der WS 3000. **ELV**



Mini-Alarmanlage MA 1

Klein, aber wirksam! Wir stellen eine kleine Alarmzentrale mit einer Meldelinie vor, die über eine einstellbare Alarmverzögerung, Alarmzeiteinstellung und einen Relaisausgang verfügt, über den im Alarmfall z. B. eine Sirene oder eine Blitzlampe ansteuerbar ist. Durch den möglichen Anschluss nahezu beliebig vieler Melder kann diese Anlage auch größere Areale sichern.

Sicher ist sicher!

Denkt man gemeinhin an eine Alarmanlage, wenden sich viele mit Grausen ab: Teuer und vor allem schwierig zu installieren und zu bedienen!

Mit welchem geringen Aufwand man eine wirkungsvolle Alarmanlage aufbauen kann, die einen Einbruchversuch in Heim, Grundstück oder auch in ein Fahrzeug signalisiert, zeigt das hier vorgestellte Beispiel. Der Kostenaufwand ist äußerst minimal, die Bedienung erfolgt über nur einen Schalter und der Meldelinieingang kann mit nahezu beliebig vielen Meldern angesteuert werden.

Dabei sind alle Melder einsetzbar, die über einen sogenannten N.C.-Kontakt ver-

fügen. N.C. bedeutet „Normally Closed“, der Kontakt ist im Normalzustand geschlossen und wird bei Auslösung des Melders geöffnet.

Diese Melder werden in sehr vielfältiger Form angeboten. Die einfachste Form ist wohl der Magnetkontakt, der darauf beruht, dass ein Magnet beim Öffnen des damit gesicherten Objekts, z. B. Fenster, einen Reedkontakt öffnet.

Diese Kontakte gibt es sowohl als Aufbaukontakt (der Kontakt wird z. B. auf den Fensterrahmen montiert, der Auslösemagnet auf den Fensterflügel) als auch in der Ausführung Einlasskontakt. Letzterer lässt sich besonders gut versteckt unterbringen, da beide Teile versenkt und im geschlossenen Zustand von außen unsichtbar angebracht werden können.

Aber auch andere Melder verfügen über diese N.C.-Kontakte. Zur Sicherung von Türen kommen oft Riegelschaltkontakte zum Einsatz, die auf das Öffnen der Tür reagieren.

Auch nahezu alle Bewegungsmelder, auch PIR-Melder genannt, verfügen über einen solchen Schaltkontakt.

Technische Daten:

Betriebsspannung: ... 12 bis 18 V / DC
 Stromaufnahme: max. 90 mA
 (Relais angezogen)
 Verzögerungszeit: 2 bis 90 s
 (einstellbar)
 Alarmzeit: 2 bis 90 s (einstellbar)
 Schaltkontakt: max 5 A (50 V)
 Abmessungen: 70 x 90 mm

Weitere Melderarten sind Glasbruchmelder, Rauchmelder, Radar-Bewegungsmelder, Überfallmelder oder Lichtschranken.

So kann man durch eine individuelle und geschickte Auswahl von Alarmmeldern bereits mit einer solchen kleinen Alarmanlage einen recht wirkungsvollen Schutz realisieren.

Abbildung 1 zeigt eine mögliche Zusammenstellung. Hier sieht man auch einige Möglichkeiten der Alarmausgabe. Der Relais-Schaltkontakt der Alarmanlage bietet, je nach Anschlussbedingung des jeweiligen Alarmierungsgerätes, ebenfalls die Möglichkeit, per N.C.-Kontakt (KL 7/ KL 9) oder N.O.-Kontakt (KL 8/ KL 9), zu schalten.

Die gängigste Alarmmethode wird die per Sirene oder Sirenen/Blitzer-Kombination sein, entweder für Innen- oder für Außenbetrieb. Aber auch sogenannte Flasher, aufdringlich blitzende Signalgeber, kommen in Frage. Ist das eingesetzte Netzteil für die Alarmanlage dem Strombedarf eines solchen Signalgebers gewachsen, so

kann man Signalgeber und Anlage sogar aus einem gemeinsamen Netzteil betreiben.

Aber auch der Anschluss eines Telefonwählgerätes ist interessant, so kann man z. B. bei Alarmauslösung eine Person des Vertrauens anrufen lassen, die nach dem Rechten sieht.

Funktion

Die Meldelinie besteht aus einer Reihenschaltung von Alarmkontakten. Die Auslösung dieser Meldelinie wird durch eine Anzeige sofort signalisiert, während die Auslösung des Alarms verzögert erfolgen kann.

Diese Verzögerung ist stufenlos im Bereich 2-90 s einstellbar und ermöglicht es, z. B. dem Berechtigten, das Gebäude zu betreten und die Anlage innerhalb der Verzögerungszeit unscharf zu schalten. Der Status der Anlage (Unscharf/Scharf) wird ebenfalls optisch signalisiert.

Hierfür bietet sich z. B. der gemeinsame Einbau der Anlagenplatine und eines

Schlüsselschalters (auch ein Codeschloss ist dazu nutzbar) in ein Gehäuse an.

Die Länge des Alarms ist stufenlos zwischen 2 und 90 s einstellbar.

Schließlich wird auch eine Alarmauslösung zusätzlich optisch angezeigt. So kann man direkt an der Anlage den kompletten Status erfassen.

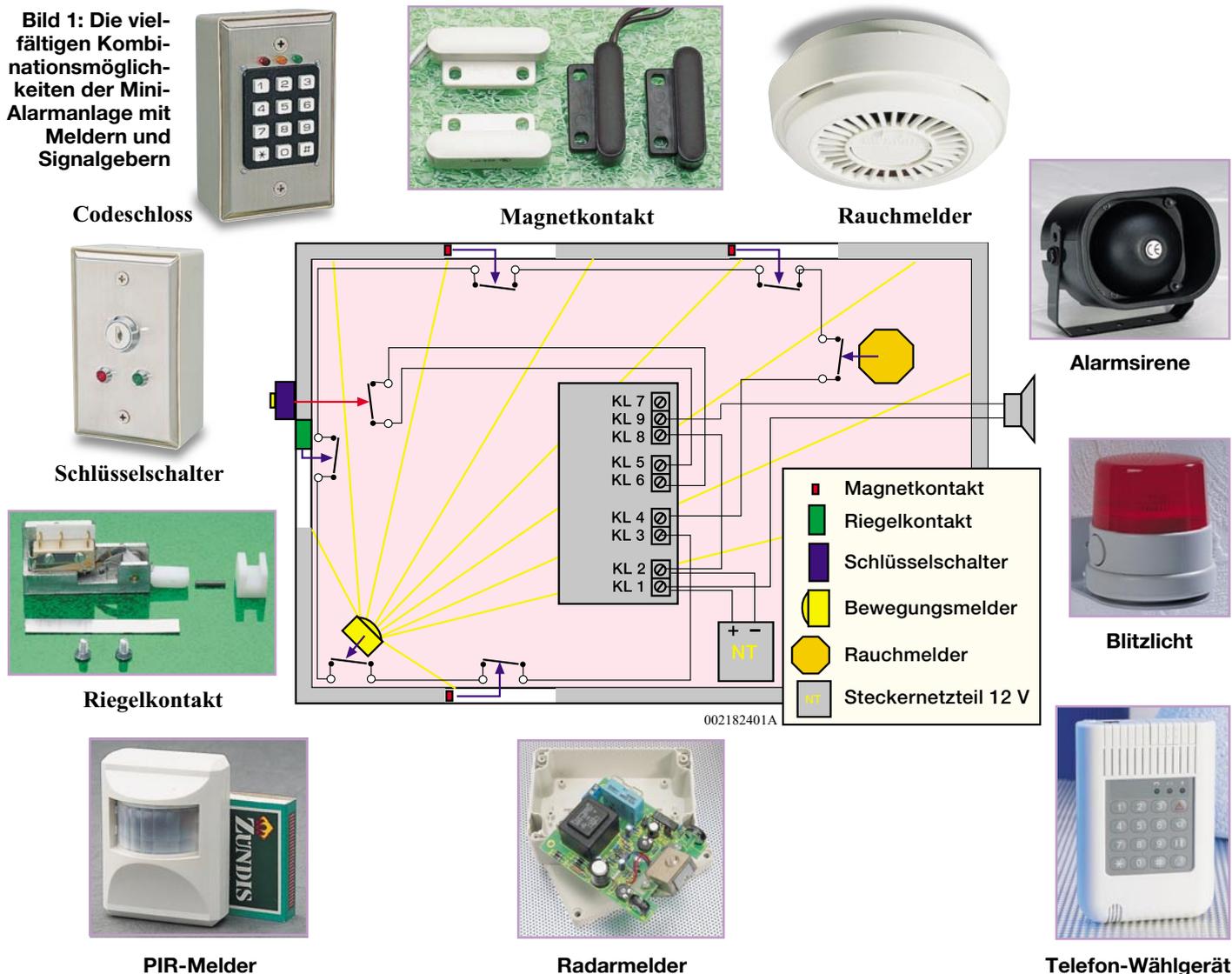
Die Spannungsversorgung erfolgt durch ein unstabiliertes Netzteil (12-18 V DC). Kombiniert man die Anlage z. B. mit einem Codeschloss, so kann die Spannungsversorgung durch ein gemeinsames Netzteil erfolgen.

Schaltung

Das Schaltbild der Alarmanlage ist in Abbildung 2 dargestellt. Über die beiden Kontakte KL 1 und KL 2 wird die Betriebsspannung (12 bis 18 V) zugeführt und mit dem Spannungsregler IC 1 auf 10 V stabilisiert. Die LED D 1 dient zur Kontrolle der Betriebsspannung.

Für die Steuerlogik ist lediglich ein IC vom Typ CD 4538 erforderlich, das zwei

Bild 1: Die vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten der Mini-Alarmanlage mit Meldern und Signalgebern



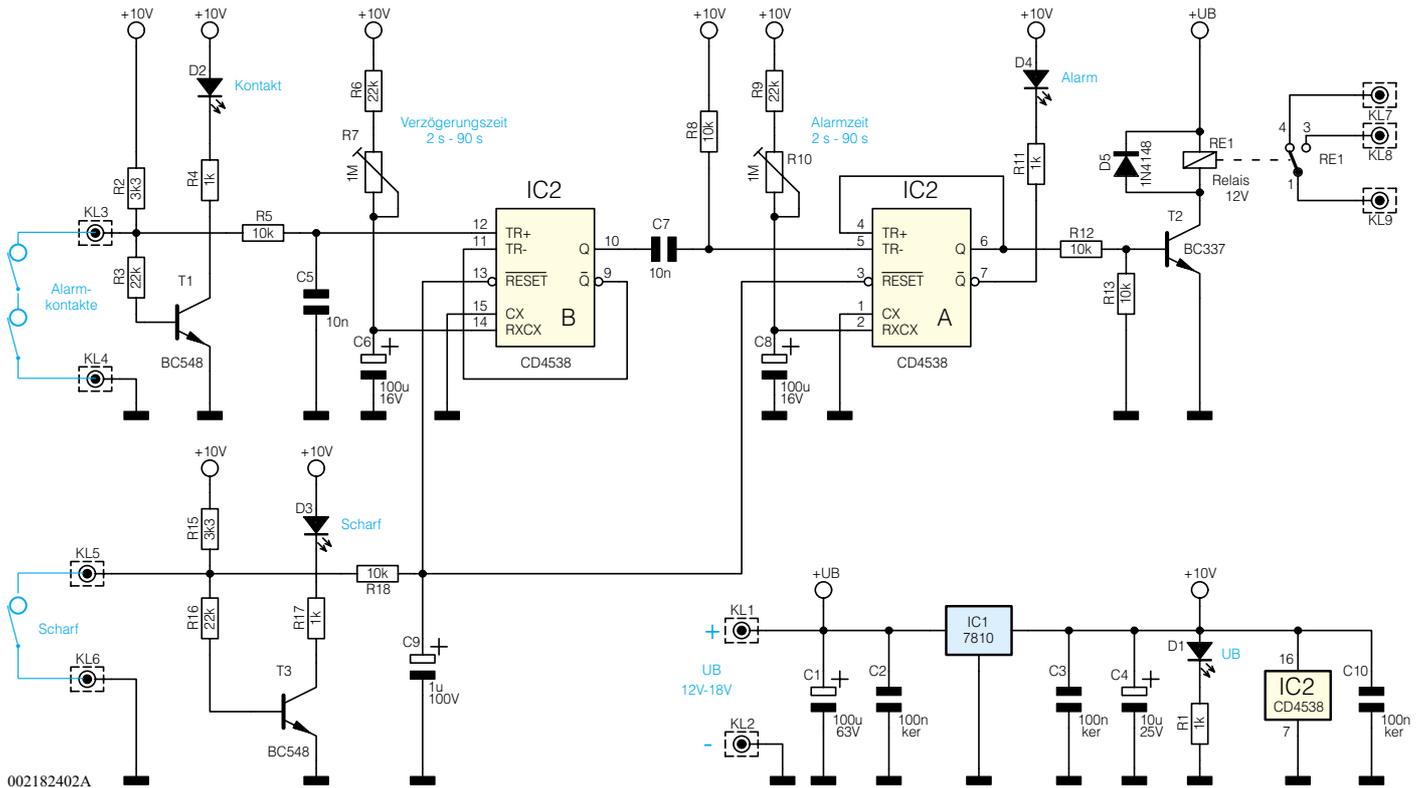


Bild 2: Schaltbild der Mini-Alarmanlage MA 1

Monoflops beinhaltet. Das Monoflop IC 2 B ist für die Alarmverzögerung zuständig, wobei die Verzögerungszeit mit R 7 im Bereich von 2 bis 90 s einstellbar ist. Das zweite Monoflop IC 2 A bestimmt die Alarmdauer, die ebenfalls im Bereich von 2 bis 90 s liegen kann.

Es stehen zwei Eingänge zur Verfügung, einer zum Aktivieren der Alarmanlage (KL 5 und KL 6) und ein Alarmkontakteingang (KL 3 und KL 4). Die beiden Transistoren T 1 und T 3 dienen als Treiber für die LEDs D 2 und D 3, diese zeigen den jeweiligen Zustand der Eingänge an.

Wird ein Alarm ausgelöst (d. h. einer der Alarmkontakte öffnet), steigt die Spannung an KL 3 auf ca. 10 V an. Dies führt zunächst zum Durchsteuern von T 1, die LED D 2 leuchtet. Durch den Low-High-Wechsel an Pin 12 wird gleichzeitig das Monoflop IC 2 B gestartet, und der Q-Ausgang (Pin 10) wechselt auf High-Pegel.

Nach Ablauf der mit R 7 einstellbaren Verzögerungszeit (2 s bis 90 s, die Zeitkonstante wird dabei von R 6, R 7 und C 6 bestimmt) kehrt der Pegel am Q-Ausgang wieder in den Normalzustand (Low) zurück. In diesem Moment wird durch die negative Flanke über den Kondensator C 7 das 2. Monoflop IC 2 A am Eingang Pin 5 (IC 2 A) getriggert. Dessen Q-Ausgang (Pin 6) führt jetzt High-Pegel, wodurch der Transistor T 2 angesteuert wird, das Relais RE 1 zieht an – es wird Alarm ausgelöst. Zusätzlich signalisiert die Leuchtdiode D 4 den ausgelösten Alarm. Nach Ablauf der mit

R 10 eingestellten Zeit (ebenfalls 2 bis 90 s, die Zeitkonstante wird dabei von R 9, R 10 und C 8 bestimmt) fällt das Relais wieder ab.

Die Schaltkontakte des Relais führen zu den Klemmen KL 7 bis KL 9.

Achtung! Diese Kontakte dürfen nicht zum direkten Schalten von Netzspannung (230 V) genutzt werden, sondern sind nur für Niederspannung ausgelegt.

Zum Scharf-/Unscharfschalten der Anlage dient der am Eingang KL 5 und KL 6 angeschlossene Schalter. Solange dieser Schalter geschlossen ist („Unscharf“), lie-

gen über R 18 die Reseteingänge der beiden Monoflops Pin 3 und Pin 13 auf Masse, wodurch ständig ein Reset ausgeführt wird, und die Monoflops nicht triggerbar sind. Bei Auslösung eines Alarmkontakts wird dies jedoch auch im Unscharf-Zustand über die Kontakt-Anzeige D 2 signalisiert.

Erst nach Öffnen des Scharf-/Unscharf-Schalters gelangt über R 15 und R 18 High-Pegel auf die Reseteingänge, und die Anlage ist scharfgeschaltet. Dieser Zustand wird durch das Aufleuchten der Leuchtdiode D 3 signalisiert.

Stückliste: Mini-Alarmanlage

Widerstände:

1kΩ	R1, R4, R11, R17
3,3kΩ	R2, R15
10kΩ	R5, R8, R12, R13, R18
22kΩ	R3, R6, R9, R16
PT10, liegend, 1MΩ	R7, R10

Kondensatoren:

10nF	C5, C7
100nF/ker	C2, C3, C10
1µF/100V	C9
10µF/25V	C4
100µF/16V	C6, C8
100µF/63V	C1

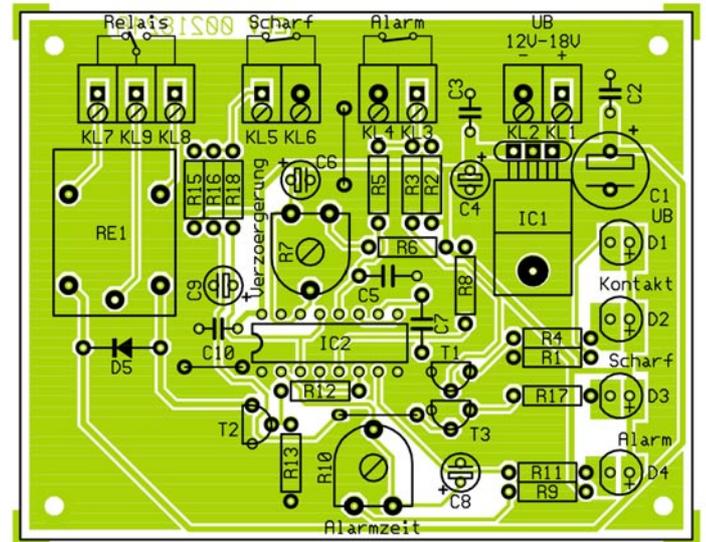
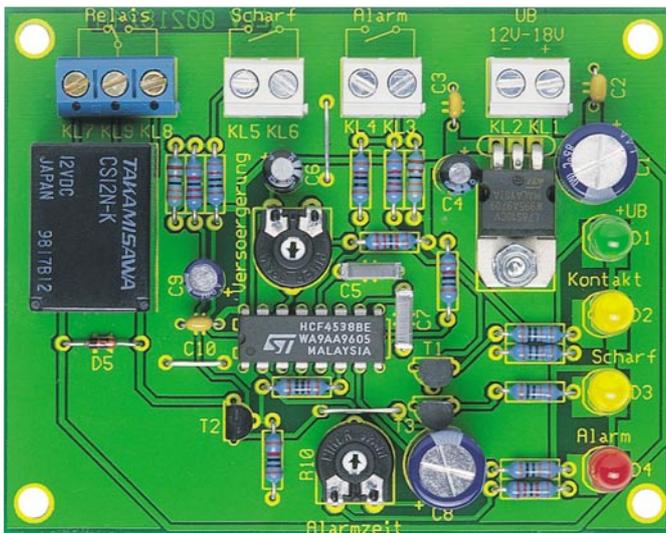
Halbleiter:

7810	IC1
------	-----

CD4538	IC2
BC548	T1, T3
BC337	T2
1N4148	D5
LED, 5mm, grün	D1
LED, 5mm, gelb	D2, D3
LED, 5mm, rot	D4

Sonstiges:

Schraubklemmen, 2-polig	KL1-KL6
Schraubklemme, 3-polig	KL7-KL9
Leistungsrelais, 12V, 1 x um	RE1
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8mm	
1 Mutter, M3	
1 Fächerscheibe, M3	
20cm Schaltdraht, blank, versilbert	



Ansicht der fertig bestückten Platine der Mini-Alarmanlage MA 1 mit zugehörigem Bestückungsplan

Nachbau

Für den Aufbau steht eine einseitige Platine mit den Abmessungen 70 x 90 mm zur Verfügung.

Die Bestückungsarbeiten sind anhand der Stückliste und des Bestückungsplans durchzuführen. Die Bauteile werden gemäß der Stückliste und des Bestückungsplans an der entsprechenden Stelle auf der Platine eingesetzt. Nach dem Verlöten auf der Platinenunterseite schneidet man die überstehenden Drahtenden mit einem Seitenschneider ab, ohne dabei die Lötstelle selbst zu beschädigen.

Als erstes sind die drei Drahtbrücken einzusetzen, gefolgt von den Widerständen.

den. Wie üblich muss man natürlich auf die korrekte Einbaulage der Elkos und Halbleiter achten. Der Spannungsregler IC 1 wird liegend montiert und mit einer Schraube M3 x 8 mm, Mutter und Fächerscheibe befestigt.

Zum Schluss erfolgt das Bestücken des Relais und der Schraubklemmen. Hier ist in jedem Fall auf ein tatsächlich bündiges Aufsetzen auf die Platine zu achten, um die Leiterbahnen später nicht durch mechanische Belastung zu zerstören.

Die LEDs können bei Bedarf auch abgesetzt von der Platine montiert werden. Der längere Anschlussdraht der LED ist die Anode und an der im Bestückungsdruck mit „+“ markierten Bohrung einzusetzen bzw. anzuschließen.

Damit ist der Nachbau der Alarmanlage auch schon abgeschlossen.

Anschluss und Bedienung

Die Spannungsversorgung kann aus einer unstabilisierten Spannung im Bereich von 12 V bis 18 V bestehen (z. B. Steckernetzteil), die an den Klemmen KL 1 und KL 2 angeschlossen wird. Zur besseren Übersicht ist in Abbildung 3 ein Anschlussbeispiel dargestellt.

Die Alarmkontakte werden mit den Anschlüssen KL 3 und KL 4 verbunden. Hierbei nochmals der Hinweis, dass es sich bei den Auslösekontakten um Öffner handeln muss, die im Normalzustand geschlossen sind.

Die Anzahl der Kontakte ist nicht begrenzt, es ist lediglich zu beachten, dass alle Kontakte in Reihe geschaltet werden (siehe auch Abbildung 3). Zum Aktivieren der Alarmanlage dient der Eingang KL 5 und KL 6, an dem zweckmäßigerweise ein Schliessschalter (ebenfalls Ruhekontakt, N.C.) angeschlossen wird. Dieser sollte natürlich versteckt angebracht werden.

Als Alarmgeber kann z. B. eine 12-V-Sirene oder ein Blinklicht verwendet werden. Falls die Leistungsaufnahme des Alarmgebers nicht zu hoch ist, kann dessen Versorgung, wie bereits erläutert, auch über das Steckernetzteil erfolgen (siehe Abbildung 3).

Nachdem der Schalter an KL 5 und KL 6 geöffnet wird, ist die Anlage sofort scharfgeschaltet. Wird jetzt einer der Alarmkontakte geöffnet, erfolgt zunächst noch keine Alarmauslösung, sondern erst nach Ablauf der mit R 7 eingestellten Verzögerungszeit.

In dieser Zeit hat man noch die Möglichkeit, die Anlage durch Schließen des Schalters an KL 5 und KL 6 in den Zustand „Unscharf“ zu schalten. Die Länge der Alarmierung lässt sich mit R 10 einstellen. **ELV**

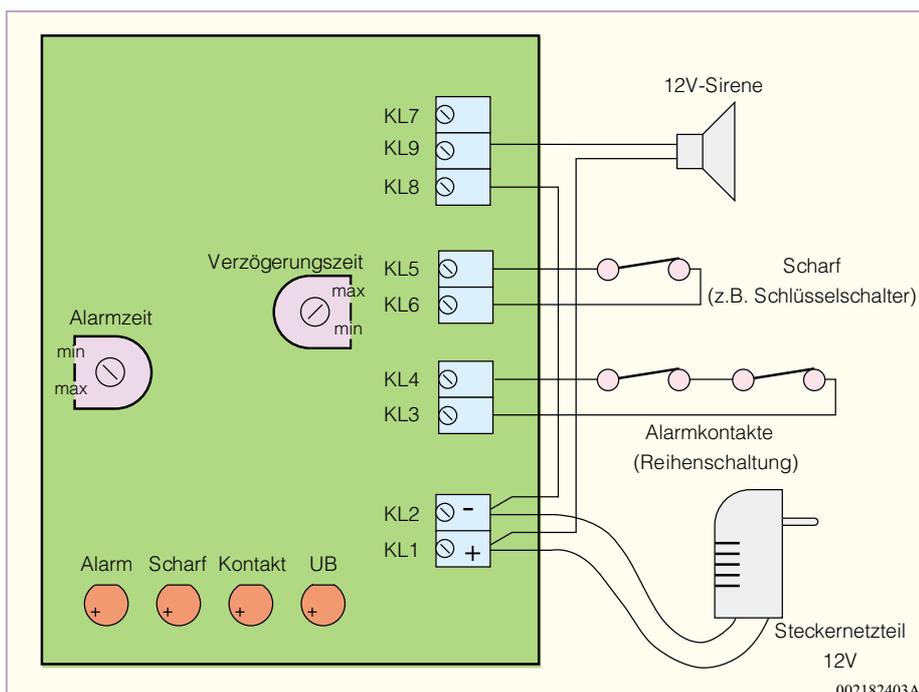
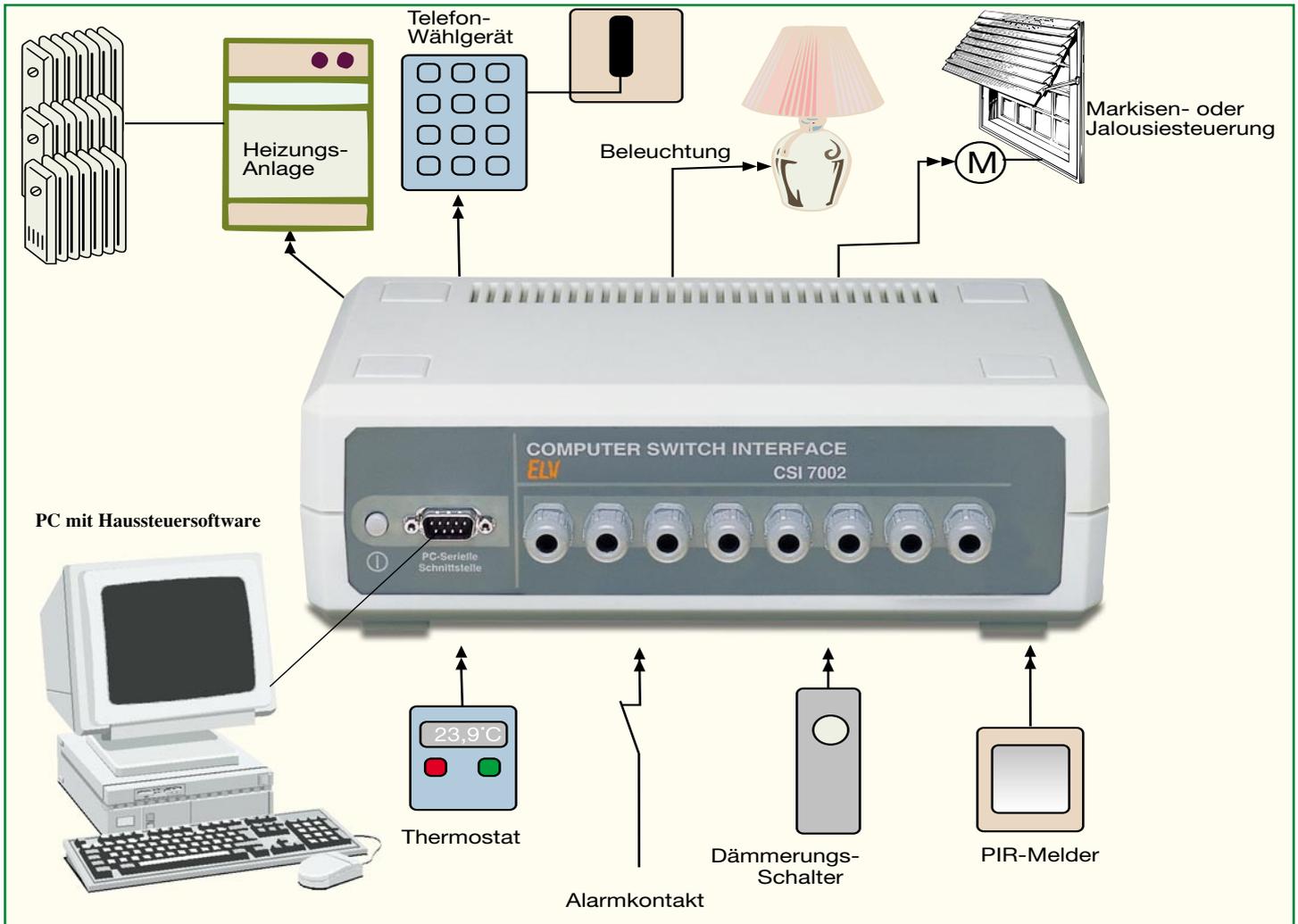


Bild 3: Anschlussbeispiel der Mini-Alarmanlage MA 1



Computer-Schaltinterface CSI 7002

Teil 1

Der Nachfolger des erfolgreichen Computer-Schaltinterface CSI 7002 ermöglicht die PC-gesteuerte Realisierung von Schalt- und Steueraufgaben über 8 Schaltausgänge und 8 Schalteingänge. Nach der Programmierung des Interfaces über die serielle Schnittstelle des PC kann dieses durch den integrierten Mikroprozessor programmierte Schaltsequenzen automatisch und autark ausführen.

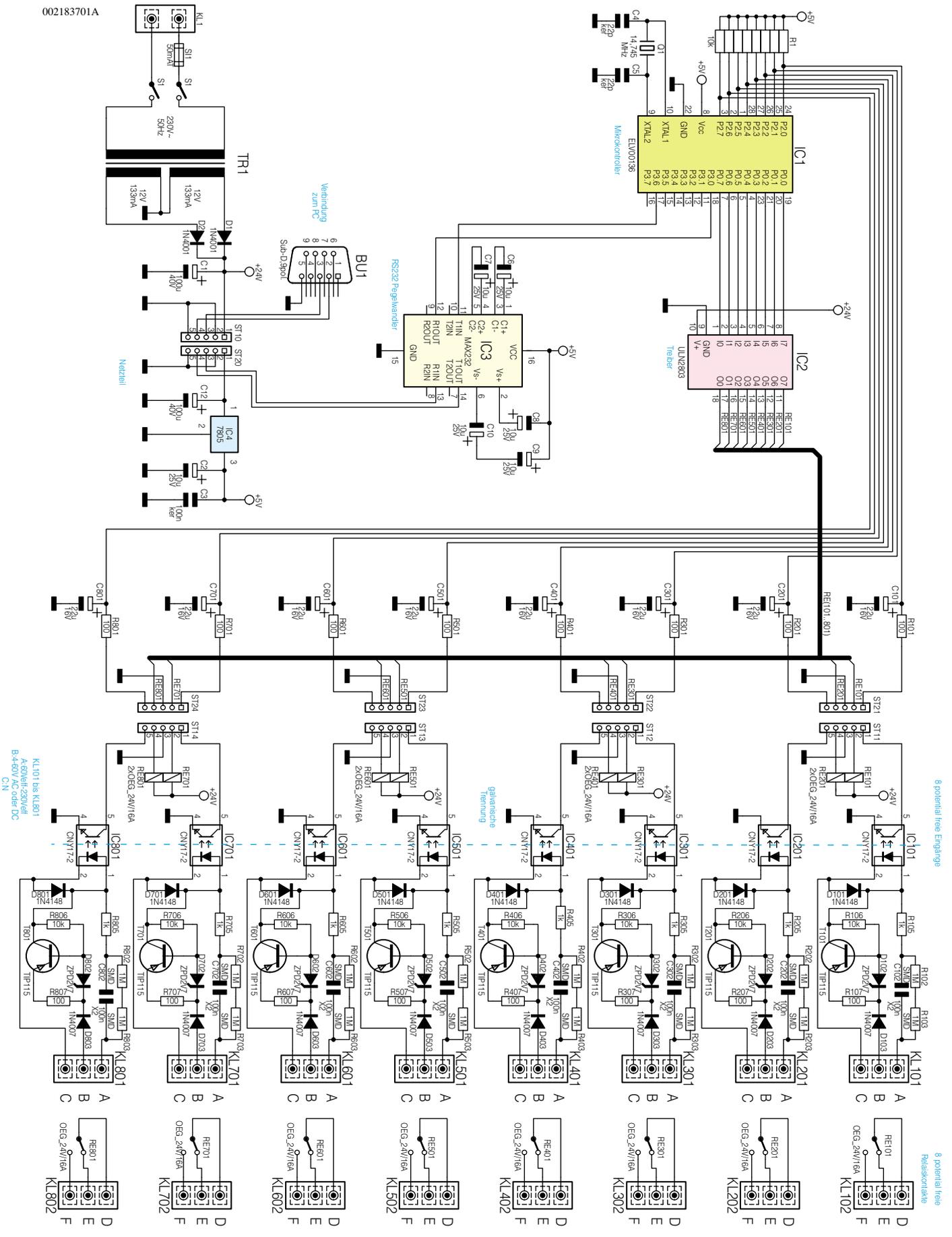
Universelles Interface

So universell ein moderner PC über seine Schnittstellen mit der Außenwelt kommunizieren kann, fehlt es jedoch zur realen Ausführung von Überwachungs- und Steuerungsaufgaben an einem Interface, das so-

wohl Lasten, auch Netzlasten, schalten als auch das Vorhandensein von Spannungen oberhalb des TTL-Pegels, also z. B. ebenfalls Netzspannung, abfragen kann.

Genau diese Aufgabe erfüllt das neue CSI 7002. Es bildet eine potentialgetrennte Schnittstelle zwischen Computer und den zu überwachenden und zu steuernden

Stromkreisen. Aber nicht nur das, das Interface ist dank des integrierten Mikroprozessors auch in der Lage, autark zu arbeiten und einmal vom PC aus eingeladene Bitmuster ständig wieder auszugeben. Als Beispiel kann hier die Bitmuster-Ausgabe für ein Lauflicht angeführt werden. Diese Bitmuster (Sequenzen) können bis zu 128



002183701A

Bild 1: Das Schaltbild des Interfaces

Startbyte 1 [SOH]	Nachricht 1-34 Nachricht	Längsparity 1 Längsparity	Endbyte 1 [EOT]
--------------------------------	---------------------------------------	--	------------------------------

Bild 2: Der Rahmen für die Datenübertragung

Byte lang sein, entweder am Programmieren stoppen oder automatisch von vorn beginnen.

Das Zeitintervall zum Weiterschalten innerhalb der Sequenz ist dabei zwischen 100 ms und 25,5 s einstellbar.

Damit sind nahezu beliebige eigene Steuer-Applikationen erstellbar. Mit dem Bausatz bzw. dem Fertiggerät wird eine Windows-Demo-Software geliefert, die das Abfragen der Ein- und Ausgänge, das Setzen der Ausgänge, das Erstellen von Sequenzen und die Datenübertragung zum Interface sowie den Start einer Sequenz erlaubt.

Damit ist eine sehr schnelle Einarbeitung in die Steuerung möglich, bevor man an das Erstellen eigener Programme geht.

Das Interface verfügt über acht potentialfreie Relais-Schaltausgänge, die als Umschalter ausgelegt sind und mit bis zu 16 A bei 230 V~ belastbar sind. Der Anschluss der Last erfolgt über Schraubklemmen.

Die Schalteingänge sind über Optokoppler potentialgetrennt und können entweder mit 4 bis 60 V AC/DC oder mit 60-230 V AC angesteuert werden.

Die Übertragung der Daten vom/zum PC erfolgt über eine serielle Datenverbindung entweder direkt mit einer freien seriellen Schnittstelle des PCs oder über den ELV-RS-232-Multiplexer, der den gleichzeitigen Anschluss mehrerer serieller Geräte an einen Com-Port des PCs erlaubt. Die hierzu nötige Software zur Portauswahl ist in die Demosoftware integriert.

Schaltung

Die zentrale Funktionsgruppe des Interfaces (Abbildung 1) ist der Mikroprozessor IC 1, der alle internen Abläufe steuert und den Pufferspeicher für die Ein- und Ausgabe bereitstellt. Seine Takterzeugung erfolgt mit Hilfe von Q 1 (14,745-MHz-Quarz), C 4 und C 5.

Da der verwendete Mikrocontroller genügend E/A-Ports bietet, kann der Anschluss der E/A-Interface-Baugruppen sehr einfach direkt erfolgen.

Der 8-Bit-Eingangs-Datenbus liegt so an den Ports P 2.0 bis 2.7, der ebenfalls 8 Bit breite Ausgangs-Datenbus an Port P 0.0 bis 0.7.

IC 3 stellt, in Standardbeschaltung ausgeführt, das RS-232-Interface dar, das über die 9-polige Sub-D-Buchse BU 1 die normgerechte RS-232-Verbindung zur seriellen Schnittstelle des PCs realisiert.

Als Treiber für die Leistungs-Schaltrelais RE 101 bis 801 fungiert IC 2, ein Open-Kollektor-Treiber-Schaltkreis.

Die Wechsler-Schaltkontakte der Relais liegen an den Schraubklemmen KL 102 bis KL 802.

An den Schraubklemmen KL 101 bis KL 801 werden die logischen Zustände der angeschlossenen Peripherie abgefragt.

Diese Schraubklemmen-Eingänge besitzen je drei Anschlüsse: A, B und C.

Der Steuerungsbereich ist, wie bereits erwähnt, in zwei Bereiche aufgeteilt. Eingangsgleich- und Wechselspannungen von 4 bis 60 V sind an die jeweiligen Klemmen B und C, Wechselspannungen ab 60 V bis 230 V an die Klemmen A und C anzuschließen.

Liegt z. B. am Kanal 1 (KL 101) eine Wechselspannung an „A“ an, so gelangt diese über die Vorwiderstands-/Kondensator-Kombination R 102/103/105/C 102 auf die Leuchtdiode des Optokopplers IC 101. Die o. g. RC-Kombination bestimmt zum einen den Strom durch die LED und begrenzt zum anderen Stromspitzen beim Einschalten. Die LED wird dabei im Halbwellenbetrieb angesteuert, während die antiparallel geschaltete Diode D101 jeweils die 2. Halbwelle „übernimmt“.

Eingangsspannungen von 4 bis 60 V AC/DC gelangen über die jeweilige Klemme „B“ auf den Gleichrichter D 103. Der daran anschließende Leistungstransistor T101 bildet zusammen mit R 106/R 107 und der Z-Diode D 102 eine Konstantstromquelle, die den Strom durch die LED im Optokoppler auf ca. 20 mA begrenzt.

Der jeweilige Anschluss C an der Schraubklemme bildet den Bezugspunkt für beide Eingangsspannungsbereiche.

Die Optokoppler IC 101 bis IC 801 realisieren den potentialfreien Anschluss der Eingänge sowohl gegen Erde als auch gegen die anderen Eingänge.

Ihnen ist jeweils ein Siebglied (bei Kanal 1 : R 101/C 101) nachgeschaltet, das eine pulsierende Gleichspannung glättet. So steht oberhalb einer Steuerfrequenz von ca. 10 Hz, also z. B. auch bei 50-Hz-Wechselspannung, ein konstanter Low-Pegel an den Eingangsports von IC 1.

Bleibt schließlich das in Abbildung 1 unten links abgebildete interne 230-V-Netzteil, das zum einen die benötigte unstabilisierte Schaltspannung für die 24-V-Relais und zum anderen die mit IC 4 stabilisierte 5-V-Betriebsspannung für IC 1 bis IC 3 bereitstellt.

Der Datenaustausch - PC-Interface

Der Datenaustausch zwischen Interface und PC erfolgt über eine Standard-RS-232-

Schnittstelle, wobei folgende Parameter fest vorgegeben sind:

38400 Baud, 8 Bit, ungerade Parität, 2 Stopp-Bits.

Jede Datenübertragung hat einen festen Rahmen (Abbildung 2) und wird stets durch das ASCII-Zeichen SOH eingeleitet. Anschließend folgen die zu übertragenden Daten (bis zu 34 Byte), danach ein Längsparity-Byte und als Abschluss das ASCII-Zeichen EOT.

Zur Bildung des Längsparity-Bytes werden alle Datenbytes der Nachricht sowie des Startbytes XOR-verknüpft.

Da in der Nachricht und im Längsparity-Byte die Steuercodes [SOH] und [EOT] nicht vorkommen dürfen, müssen vor dem Senden der Daten alle Bytes zwischen [SOH] und [EOT] geprüft und eventuell durch eine besondere Zeichenfolge ersetzt werden. Dabei muss die Längsparity-Bildung vorher erfolgt sein.

Folgende Zeichen werden durch die angegebene Zeichenfolge ersetzt:

[SOH] (01h) - [DLE] [11h] (10h, 11h)
[EOT] (04h) - [DLE] [14h] (10h, 14h)
[DLE] (10h) - [DLE] [20h] (10h, 20h).

Beim Empfang von Daten sind diese Zeichenfolgen rechtzeitig zu erkennen und durch die zugehörigen Einzelzeichen zu ersetzen. Erst danach kann eine Überprüfung des Längsparity erfolgen.

Will man zum Beispiel die Bitkombination 00000100 ausgeben, so muss der PC die Nachricht (41h) (04h) zum Interface senden. Gemäß Abbildung 2 muss dann der Datensatz wie folgt aussehen:

(01h) (41h) **(04h)** (44h) (04h).

Da in dieser Nachricht das Steuerzeichen EOT (04h) vorkommt, ist dieses zu ersetzen und somit:

(01h) (41h) **(10h)** **(84h)** (44h) (04h)

zu senden.

Die Nachricht an das Interface selbst besteht aus zwei Teilen, dem Befehlssteil (1 Byte) und den Parametern (0 bis 33 Byte).

Vom Interface zum PC werden auf gleiche Weise zwei Arten von Daten gesendet:

- [Daten] ACK, wobei bei den meisten Befehlen keine Daten zurückkommen und somit nur ACK gesendet wird.
- [Fehlercode] NAK, wobei „Fehlercode“ ein ASCII-Zeichen im Bereich 1 bis 7 ist. Die Tabelle 1 zeigt die Bedeutung der Fehlercodes.

Befehlsbeschreibung

Tabelle 2 zeigt alle Befehle, die das

Interface erkennt. Nachfolgend erfolgt die Erläuterung aller Befehle mit ihren Parametern. Der Befehl ist immer das erste Byte der Nachricht. Falls keine Daten vom Interface erwartet werden, antwortet dieses entweder mit ACK oder mit (Fehlercode) NAK, wie eben beschrieben.

Befehl „A“ (41h)

Ausgabe von 8 Bit direkt

Form: [41h] [w]

w = 8-Bit-Wert, wobei jedes Bit ein Relais ansteuert.

Befehl „D“ (44h)

Einlesen von 8 Bit direkt

Die Antwort vom Interface gibt den momentanen Zustand an den Eingängen wieder.

Form: [44h]

Antwort: [w] ACK

w = 8-Bit-Wert, wobei jedes Bit ein Eingangssignal repräsentiert.

Befehl „G“ (47h)

Daten für eine Sequenz setzen

Form: [47h] [Adr.] [Daten]

Adr.: Startadresse der Daten (0-127)

Daten: Folge von 8-Bit-Daten.

Bitte beachten! Es können jeweils nur 32 Daten übertragen werden. Bei längeren Sequenzen sind die Daten in mehreren Blöcken zu übertragen.

Befehl „L“ (4Ch)

Einlesen des Ausgangszustands

Form: 4Ch

Antwort: [w] ACK

w = 8-Bit-Wert, wobei jedes Bit den Zustand eines Relais anzeigt.

Befehl „M“ (4Dh)

Betriebsmodus setzen

Form: [4Dh][Mode][Max][Zeit]

Es ist das Setzen von 3 Betriebsmodes möglich:

0-127 Automatische Ausgabe aus und Ausgabezeiger auf Position (Mode) setzen.

128 Automatische Ausgabe ein, Stopp am Ende des Datensatzes.

129 Automatische Ausgabe ein, umlaufend.

Max: Länge der Sequenz

Zeit: Triggerabstand (in 100-ms-Schritten), Bereich 100 ms bis 25,5 s.

Als Antwort erfolgt die Übermittlung von ACK.

Test- und Demoprogramm

Zum Lieferumfang gehört ein kleines

Tabelle 1: Fehlercodes vom Interface

“1” (31h): Parity Error beim Datenempfang
“2” (32h): Überlauf des Empfangspuffers
“3” (33h): Fehler beim Längsparity
“4” (34h): unbekannter Befehl
“5” (35h): falscher Parameter
“6” (36h): Datenbereich überschritten

Windows-Demo-Programm, das die ersten Schritte beim Umgang mit dem Interface erleichtert.

Abbildung 3 zeigt das Programmfenster, das einfach ohne aufwendige Installation startbaren Programms.

Nachdem man die belegte serielle Schnittstelle und, falls vorhanden, den belegten Port des ELV-RS-232-Multiplexers

einander alle Relais einschaltet und diese danach wieder nacheinander abschaltet.

Die Anzeige/Eingabe kann sowohl in hexadezimaler wie auch in binärer Form erfolgen.

Befindet sich eine Sequenz im Puffer, kann diese in das Schaltinterface heruntergeladen und gestartet sowie gestoppt werden. Will man, dass sich die Sequenz laufend wiederholt,

Tabelle 2: Befehlsliste

41h („A“)	Ausgabe 8 Bit direkt
44h („D“)	Einlesen 8 Bit direkt
45h („E“)	Einlesen 8 Bit direkt von Kanal B
47h („G“)	Daten setzen
4Ch („L“)	Ausgangszustand einlesen
4Dh („M“)	Betriebsmodus setzen und Zeiger-Reset

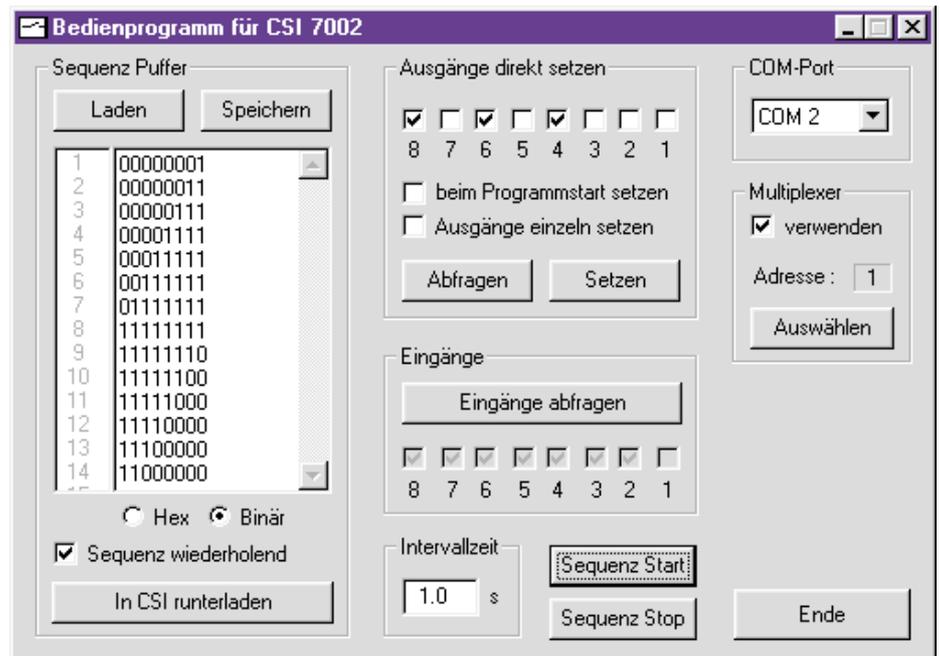


Bild 3: Programmfenster des mitgelieferten Windows-Demo-Programms.

ausgewählt hat, ist die Verbindung zum Interface hergestellt.

Jetzt kann man sowohl die Ausgänge direkt setzen (das jeweilige Relais schaltet) als auch den aktuellen Schaltzustand der Ausgänge abfragen.

Auch der Zustand der Eingänge ist so abfragbar. Ein Häkchen im Fenster bedeutet, dass eine Signalspannung anliegt.

Im linken Fensterteil befindet sich die Puffer-Anzeige für die Programmsequenz. Hier kann man sowohl direkt Programmsequenzen entwerfen als auch solche von der Festplatte laden und dort speichern. Das Beispiel zeigt eine Sequenz, die nach-

markiert man „Sequenz wiederholend“. Die Intervallzeit zwischen den einzelnen Schaltvorgängen ist ebenfalls einstellbar.

Hat man die Sequenz zum Interface geschickt und gestartet, so kann dieses auch vom PC getrennt werden und arbeitet autark weiter.

So kann man bequem und am Objekt lernend die ersten Anwendungen programmieren, bevor man sich an komplette selbstgeschriebene Programme wagt.

Im zweiten Teil des Artikels beschreiben wir den Nachbau und die Inbetriebnahme dieses vielseitig nutzbaren Gerätes.

Schwerpunkt-Projekte

300-W-Stereo-Leistungsverstärker



DA 300

Klangeigenschaften wie ein traditioneller AIB-Verstärker mit bis zu 90 % Wirkungsgrad unterscheiden die Class-T-Technologie von herkömmlichen Digital-Verstärkern. Nachdem die komplette Funktionsweise im vorliegenden „ELVjournal“ beschrieben wurde, erfolgt im zweiten Teil die ausführliche Beschreibung des praktischen Aufbaus und der Inbetriebnahme.

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

Nachdem der praktische Aufbau abgeschlossen ist, stellen wir eine komfortable Windows-Software zur Text- und Grafik-Gestaltung vor. Neben einem Standard-Zeichensatz stehen bis zu 16 frei definierbare Grafikzeichen zur Verfügung. Damit ist dann auch sehr einfach die Gestaltung von eigenen Logos oder Sonderzeichen möglich. Über die RS-232-Schnittstelle sind bis zu 9 Texte und Grafiken in den Flash-Speicher der Matrix-Anzeige übertragbar.

Prozessor-Netzteil PS 9530

Das neue Prozessor-Netzteil PS 9530 gehört in die Spitzenklasse der Stromversorgungsgeräte und bietet herausragende Leistungsmerkmale. Neben dem besonders hohen Bedienkomfort mit Tastatur, Drehimpulsge-

ber und großflächigem, hinterleuchtetem LCD-Display sind eine fein einstellbare, hochstabile Ausgangsspannung von 0 bis 30 V, ein max. Ausgangsstrom von 10 A und der Innenwiderstand nur 0,005 Ω (Spannungskonstanter) die wichtigsten Eckdaten des PS 9530. Zur Kommunikation mit einem PC verfügt das Netzgerät über eine serielle RS-232-Schnittstelle, über die sämtliche Funktionen steuerbar sind.

Dämmerungsschalter

Dieser Dämmerungsschalter ist durch das wetterfeste Gehäuse für den Einsatz im Außenbereich konzipiert. Bei einsetzender Dunkelheit wird nach Erreichen der eingestellten Schaltschwelle ein Relais angesteuert.

Kamera-Fernspeisung mit NF-Übertragung

Eine Weiterentwicklung der im „ELVjournal“ 2/2000 vorgestellten Schaltung zur Fernspeisung von Videokameras über nur ein Kabel, jetzt mit zusätzlicher Tonübertragung.

Temperaturstabilisierter Quarzoszillator OCXO 400

In sehr zeitkritischen Applikationen wie beispielsweise Frequenzzählern reicht die Genauigkeit eines Standard-Quarzoszillators nicht aus. Hier kommt dann der sogenannte OCXO, d. h. ein temperaturstabilisierter Quarzoszillator, zum Einsatz, mit dem eine Steigerung der Genauigkeit um einige Zehnerpotenzen realisierbar ist. Der neue OCXO 400 zeichnet sich durch seine guten technischen Daten und die kompakte Bauform aus.

Präzisionsthermometer

Mit dem neuen Präzisionsthermometer im robusten Handgehäuse können exakte Messungen in einem weiten Temperaturbereich durchgeführt werden. Viele interessante Funktionen eröffnen einen großen Anwendungsbereich.

Mini-Schaltungen

Akku-Weiche für Modellbau

Besonders hochwertige Flugmodelle werden aus Sicherheitsgründen häufig mit 2 voneinander unabhängig angeschlossene Empfänger-Akkus ausgestattet, so dass bei Ausfall eines Versorgungs-Systems immer noch das sichere Landen des wertvollen Modells möglich ist.

Wir stellen eine mit modernen Power-MOS-FETs in SMD-Technik aufgebaute Akku-Weiche vor, die die Nachteile einfacher Diodenlösungen vermeidet.

Universelles Thermo-Hygrometer-Modul UTH 100

Die Erfassung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit ist eine interessante Aufgabe, doch es ist nicht ganz einfach, hinreichend genaue Werte zu ermitteln.

Das kompakte Modul gibt zwei analoge Spannungen aus, die direkt proportional zur Temperatur bzw. Luftfeuchtigkeit sind. Außerdem werden die Werte über eine digitale Schnittstelle bereitgestellt.

Gitarrenkopfhörerverstärker GHA 100

Nur Übung macht den Meister! Das gilt besonders für Gitarristen, doch wie üben, wenn

lautstarke Gitarrenklänge die Nachbarschaft in Aufruhr bringen? Die Lösung dieses Problems ist der Gitarrenkopfhörerverstärker von ELV. Mit der integrierten dreistufigen Klangregelung ist eine individuelle Einstellung des gewünschten Sounds möglich.

Akustischer Durchgangsprüfer DP 100

Sowohl im Haushalt als auch in der Elektrowerkstatt kann dieses kleine Gerät zum unentbehrlichen Hilfsmittel werden. Ein herausragendes Merkmal des Durchgangsprüfers ist neben der Spannungsfestigkeit des Prüfeinganges vor allem die vom Widerstand des Meßobjektes abhängige Tonhöhe des akustischen Signals.

Elektronisches Gesellschaftsspiel „Immer-Locker-Bleiben“

Ein elektronisches Spiel in Anlehnung an das altbekannte Gesellschaftsspiel „Mensch Ärgere Dich Nicht“. Das Spiel ist für maximal 3 Spieler ausgelegt, jeder Spieler kann aber auch durch einen internen Computergegner ersetzt werden. Spielsteine und Würfel werden durch LEDs dargestellt, damit wird der Spielspaß für die ganze Familie sogar transportabel.

PC-Technik

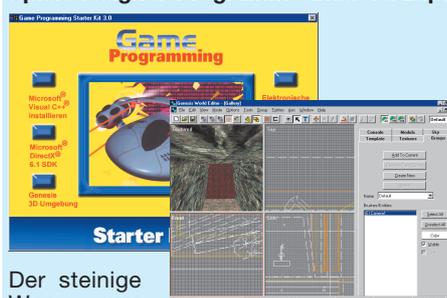
TTL nach RS232 Umsetzer

Bei der Entwicklung kleiner Mikrocontroller-schaltungen steht man oft vor der Aufgabe, die serielle Schnittstelle des Controllers teilweise mit der eines PCs zu verbinden, um Daten auszutauschen. Die kleine Schaltung nimmt die erforderliche Anpassung von TTL-Pegel auf RS232-Pegel vor.

Info-Serien

So funktioniert's:

Games: Making of! Spieledesigner-Programme unter der Lupe



Starter

Der steinige Weg zum Traumberuf Spieledesigner wird ein wenig ebener mit den neuerdings angebotenen Spieledesigner-Programmpaketen. Wir stellen das aktuelle Game Programmer Starter Kit 3.0 ausführlich vor und werfen einen Blick in die Szene rund ums Spieledesign.

EIB - Das vernetzte Haus

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

Handy mit Anhang

Das Mobiltelefon ist aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Das dazu erhältliche Zubehör eröffnet weitere und vielfältige Möglichkeiten der Handy-Nutzung. Eine Betrachtung zu aktuellem Handy-Zubehör und dessen Einsatz aus Nutzersicht gibt einen Überblick.

Das Telefon-Multitalent - PTZ 105 T/Fax

Sie tritt nicht nur in die Fußstapfen der legendären PTZ 105 von ELV - sie übertrifft sie in Puncto 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.

Technik mobil:

Car-Navigationssystem im Praxistest - VDO MS 3000

Die Hersteller von Navigationssystemen fühlen zunehmend die preislichen Lücken auch nach unten, um langsam den Massenmarkt zu erschließen. Wir haben das neue Einstiegsmodell MS 3000 von VDO Mannesmann für Sie getestet und sagen Ihnen, ob auch Navigation ab 2000 DM die hohen Ansprüche der Nutzer erfüllt.

New Generation



Komplett-Lötstation
mit Basisgerät
LS 60,
LötKolbenablage
LA 60 und
LötKolben 60 W

398,-
62-317-25

Komfort und Funktion in völlig neuer Qualität

Automatische Schublade für Lötschwamm ◀

Hinterleuchtetes Jumbo-Display ◀

5 programmierbare Funktionen ◀

Auto-Stand-By/Auto-Power-Off ◀

**Einfache Bedienung -
3 Temperaturen
auf Tastendruck**

Programmieren von 3 Solltemperaturen, die auf Knopfdruck verfügbar sind. So kann man die Station einmalig für verschiedene Lötaufgaben vorbereiten.

Wahlweise eine Temperatur als Stand-By-Temperatur definierbar, so dass in Lötpausen auf Knopfdruck die Temperatur absinkt und die Standzeit der Lötspitze deutlich verlängert werden kann.

Jede Neueinstellung der Löttemperatur per Drehknopf genießt Priorität über alle anderen Einstellungen.

Multifunktionsdisplay

Extra großes, angenehm blau hinterleuchtetes Display, auf dem neben der Anzeige von Soll- und Ist-Temperatur des LötKolbens die Anzeigen von bis zu 3 (alternativ 2 plus Standby) Solltemperaturen erscheinen.

Umschaltbar zwischen °C und °F. Alle Betriebszustände werden in Klarschrift im Display angezeigt, so daß sofort erkennbar ist, ob sich die Lötstation im Normalmodus, im Pro-

grammiermodus oder im Stand-By-Betrieb befindet. Die Wärmebilanz (Heizleistung) des LötKolbens wird auf einer Balkenanzeige angezeigt und ermöglicht den stetigen Überblick über die Auslastung.

**Auto-Stand-By-/
Auto-Power-Off**

Zusätzlich zu den programmierbaren Temperaturen sind eine Auto-Stand-By-Funktion und eine Auto-Power-Off-Funktion integriert. Dabei sind jeweils in 5-Min.-Schritten Stand-By- bzw. Abschalt-Zeiten programmierbar (jeweils bis 9:55 h). Wird die Station innerhalb dieser programmierten Zeit nicht bedient, so erfolgt ein automatisches Schalten in den Stand-By-Modus bzw. Abschalten. So kann auch das Abschalten der Station nicht vergessen werden.

**LötKolbenablage LA 60 -
multifunktional**

Bisher nicht gekannten Komfort bie-

tet die LötKolben-Ablage mit integriertem Wassertank, aus dem auf Knopfdruck der darunterliegende Lötschwamm benetzt wird. Der Lötschwamm befindet sich in einer ausfahrbaren Schublade, die per Knopfdruck - unabhängig von der Lötstation direkt an der Ablage - oder per 2-adrigem Kabelverbindung von der Lötstation aus fernbedient werden kann. Das Ein- und Ausschalten sowie das Aktivieren der Stand-By-/Auto-Power-Off-Funktion löst automatisch das Öffnen oder Schließen der Lötschwammeschublade aus. So vermeiden Sie ein Austrocknen des Schwamms und können jederzeit mit der Arbeit beginnen.

**Hochwertiger LötKolben
mit feinem Innenleben**

Der LötKolben ist eine besonders hochwertige, ergonomische und sichere Ausführung mit sehr leicht durch Schraubverbindung auswechselbarer Spitze. Der Griff ist abtuschsicher ausgeführt.

Dazu erfolgt die Temperaturmessung direkt am Ansatz der Lötspitze, so daß eine reale Aussage über die tatsächliche Lötspitzentemperatur möglich und die Regelgenauigkeit deutlich erhöht ist. So eignet sich die Lötstation auch für sehr temperaturkritische Lötarbeiten, bei denen genaue Lötspitzentemperaturen einzuhalten sind.

Im Gegensatz zu LötKolben, die als Meßfühler ein Thermoelement nutzen, das lediglich die Differenz zwischen Lötspitzentemperatur bzw. Temperatur des Heizelements und der Umgebungstemperatur (im LötKolbengriff) erfaßt, arbeitet der neue ELV-LötKolben mit einer Absoluttemperatur-Messung mittels eines hochwertigen Temperaturfühlers, der direkt im ebenso hochwertigen Keramik-Heizelement sitzt und so stets die tatsächliche Temperatur der Lötspitze mit hoher Genauigkeit erfaßt.

Die Handhabung des LötKolbens wird weiter durch das leichte, hochflexible und temperaturbeständige Silikon-Anschlußkabel erleichtert. Durch eine Vielzahl von Ersatzspitzen und die hohe Variabilität der Kombination Basisgerät und LötKolbenablage ist der Einsatzbereich der LS 60 im nahezu gesamten Bereich der Elektronik/Elektrotechnik möglich.

WS 3000



WS 3000 H
(B x H x T): 300 x 310 x 47 mm

Zukunftsweisend

Die neue Funk-Wetterstation WS 3000 in brillanter Technik
Großes, blau hinterleuchtetes Touch-Screen-Display mit quasi selbsterklärender Bedienoberfläche
Auch fernbedienbar

Temperatur-/Luftfeuchtemessung



Windrichtung und Windgeschwindigkeit

Konfigurationsmenü Regenmessung



Wettervorhersage durch animierte Grafik



WS 3000 S
(B x H x T): 267 x 217 x 45 mm

Anzeige

• Großflächiges Touch-Screen LC-Display (167 x 107 mm) zeigt alle wichtigen Meßwerte auf einen Blick

Funkübertragung

• 433-MHz-Funkübertragungssystem zur Ankopplung sämtlicher Sensoren

Temperatur

• bis zu 9 Sensoren anschließbar, zwei Temperaturwerte werden gleichzeitig angezeigt, Auflösung 0,1°C, Genauigkeit ±1°C

Relative Luftfeuchte

• Bis zu 9 Sensoren anschließbar, zwei Feuchtwerte werden gleichzeitig angezeigt, Auflösung 1%, Genauigkeit ±8% (je 1 Temperatur- und Feuchtesensor sind in einem Funksensor zusammengefaßt)

Luftdruck

• Messbereich 300 bis 1200 hPa, Auflösung 1 hPa, Genauigkeit ±1 hPa (der Luftdrucksensor ist zusammen mit einem Temperatur- und Feuchtesensor im Innen-Funksensor eingebaut)

Luftdrucktendenz

• Anzeige durch fünf Pfeile, steigend, stark steigend, fallend, stark fallend, gleichbleibend

Regenmenge

• Messbereich 0 bis 9999 mm, bei wahlweiser Anzeige der aufsummierten (seit letztem Reset) und 24h- bzw. 1h-Regenmenge. 0,5 mm-Auflösung, Genauigkeit 2% ± 1 mm

Windrichtung und Windgeschwindigkeit

• Grafische und digitale Anzeige mit Windrichtungsschwankungen
Anzeige in km/h, ms, Knoten, Beaufort, Auflösung 0,1 km/h, Genauigkeit 2%

Historie für alle Anzeigewerte

• Anzeige in km/h, ms, Knoten, Beaufort, Auflösung 0,1 km/h, Genauigkeit 2%

integrierte DCF-Funkuhr

• Wettervorhersage durch animierte Wettersymbole, Sonne, heiter, bewölkt, Regen, zusätzlich animierte Funk-Wettergrafik

Umfangreiche Speichermöglichkeiten

• Min./Max. mit Zeit und Datum

Stromversorgung

• Betrieb mit Netzteil (schleift Empfangsdaten mit durch)



Funk-Wetterstation WS 3000 H
Version für Wandaufhängung mit gebürsteter Edelstahlblende und Holzkorpus. Lieferung mit Netzteil, Empfänger und 8-Tasten-Fernbedienung FS 10-S8

899,-

Best.Nr.: 62-371-27

Funk-Wetterstation WS 3000 S

Wie WS 3000 H, jedoch Standversion, Holzkorpus mit blauen Applikationen.

899,-

Best.Nr.: 62-371-28

Komplettsset WS 3000 H

WS3000H mit Funk-Innensensor S2000ID, 1 x Funk-Außensensor S 2000 A, Funk-Windsensor S2000W, Regenmengenmeßsystem S3000R.

1.499,-

Best.Nr.: 62-374-51

Komplettsset WS 3000 S

dto. jedoch mit Wetterstation WS 3000 S

1.499,-

Best.Nr.: 62-374-52

Mehr über die beeindruckende Funktionsvielfalt der WS 3000 erfahren Sie im ELV Hauptkatalog 2000 oder unter www.elv.de