



# Intervall-Schalter

**Der universell einsetzbare Timer, wenn es darum geht, Geräte in einem bestimmten Zeitintervall ein- und auszuschalten! Die Ein- und Ausschaltzeiten sind in einem Bereich von 1 Sekunde bis 99 Stunden einstellbar. Die Bedienung des praktischen Gerätes wurde bewusst einfach gehalten, so das z. B. keine Uhrzeiten, sondern lediglich die Zeitintervalle für das Ein- und Ausschalten eingestellt werden.**

## Intervalle – einfach und praktisch

Jeder Autofahrer kennt den praktischen Wert eines Intervall-Schalters – einmal aktiviert und das Intervall gewählt, entlastet der uns vom lästigen Ein- und Ausschalten der Scheibenwischer bei leichtem Niederschlag, Nebel usw.

Solch eine Schaltung kann man aber auch woanders einsetzen, einfach überall da, wo man für eine gewisse Zeit irgendetwas automatisch ein- und ausschalten will. Einsatzfälle gibt es viele – der Auslöser für unseren Entwickler war die Installation einer kleinen Pool-Anlage. Das Badewasser wollte er mit einem in der prallen Sonne platzierten schwarzen Gartenschlauch erwärmen (das kann im Garten selbst, auf dem Garagen- oder Schuppendach oder ähnlichen, gut beschienenen Orten sein, einfach mäanderförmig möglichst

viel Schlauchlänge auslegen) und mit einer Umwälzpumpe immer wieder das erwärmte Wasser in den Pool und von dort abgekühltes Wasser zurück in das Schlauchsystem pumpen. So weit, so gut. Aber ein ständiger Umwälzbetrieb kostet viel Strom und der Erwärmungseffekt geht durch das ständige Durchpumpen schnell verloren. Also musste eine gewisse Zeit gewartet werden, bis sich das Wasser in dem schwarzen Schlauch schön erwärmt hat, um erst dann für eine kurze Zeit eine Zirkulation auszulösen, die gerade ausreichend, das komplette Flüssigkeitsvolumen im Schlauch einmal auszutauschen. Hierfür stieß eine normale Schaltuhr systembedingt an ihre Grenzen – verfügt sie doch nur über wenige Schaltzeiten je Tag, ist somit für diesen Zweck unbrauchbar. Ergo musste ein Intervall-Schalter ähnlich wie der im Auto her! Der wird einfach frühmorgens gestartet und schaltet die Pumpe in einstell-

baren Intervallen ein und aus. Das spart viel Elektroenergie und sichert einen optimalen Erwärmungseffekt.

Ähnliche Anwendungsbeispiele werden wohl jedem einfallen, der Haus und Garten hat. Im Sommer kann der Intervall-Schalter im Garten eingesetzt werden, etwa zum Rasen- oder Gartensprengen (spart viel Wasser und man verhindert, dass der Garten zur Seenlandschaft wird, wenn man den Sprenger mal „vergisst“), im Rest des Jahres erfüllt der dank Stecker-Steckdosen-Gehäuse einfach umsetzbare Automatik-

Technische Daten: IVS 53	
Spannungsversorgung:	230 V/50 Hz/ 0,5 W
Schaltausgang:	3600 W/16 A
Schaltzeiten:	1 Sek. bis 99 Std.
Abm. (B x H x T):	131 x 77 x 68 mm



**Bild 1: Alle verfügbaren Segmente des eingesetzten Displays**

schalter etwa eine Aufgabe als einfache Anwesenheitssimulation, indem man ihn während der Abwesenheit das Licht in einem Raum schalten lässt. Setzt man hierzu gleich zwei oder drei Intervall-Schalter abgestimmt in verschiedenen Räumen ein, gerät das Ganze schon in die Nähe einer perfekten Anwesenheitssimulation.

Und zusätzlich kann das Gerät auch noch als Ausschalt-Timer dienen. So kann man das Bügeleisen garantiert nicht vergessen,

das Licht bleibt noch eine gewisse Zeit an, eine Pumpe läuft nur einmalig für die gewünschte Zeit usw. Dank des recht einfachen Aufbaus unseres Intervall-Schalters ist dieses Accessoire auch recht preisgünstig und wird sich schnell rentieren. Denn wir haben hier auf eine integrierte Uhr verzichtet, lediglich eine einfache Ablaufsteuerung verrichtet ihre Arbeit. Nicht verzichten muss der Anwender auf Bedienkomfort – alle Einstellungen werden über ein LC-Display kontrolliert, so ist man immer im Bilde über den Ist-Zustand und kann die gewünschten Zeiten einfach eingeben.

### Bedienung und Programmierung

Die Bedienung des Intervall-Schalters ist recht einfach gestaltet. In Abbildung 1 sind alle Segmente des LC-Displays dargestellt.

Die mittleren großen Segmente zeigen die aktuellen Ein- und Ausschaltzeiten.

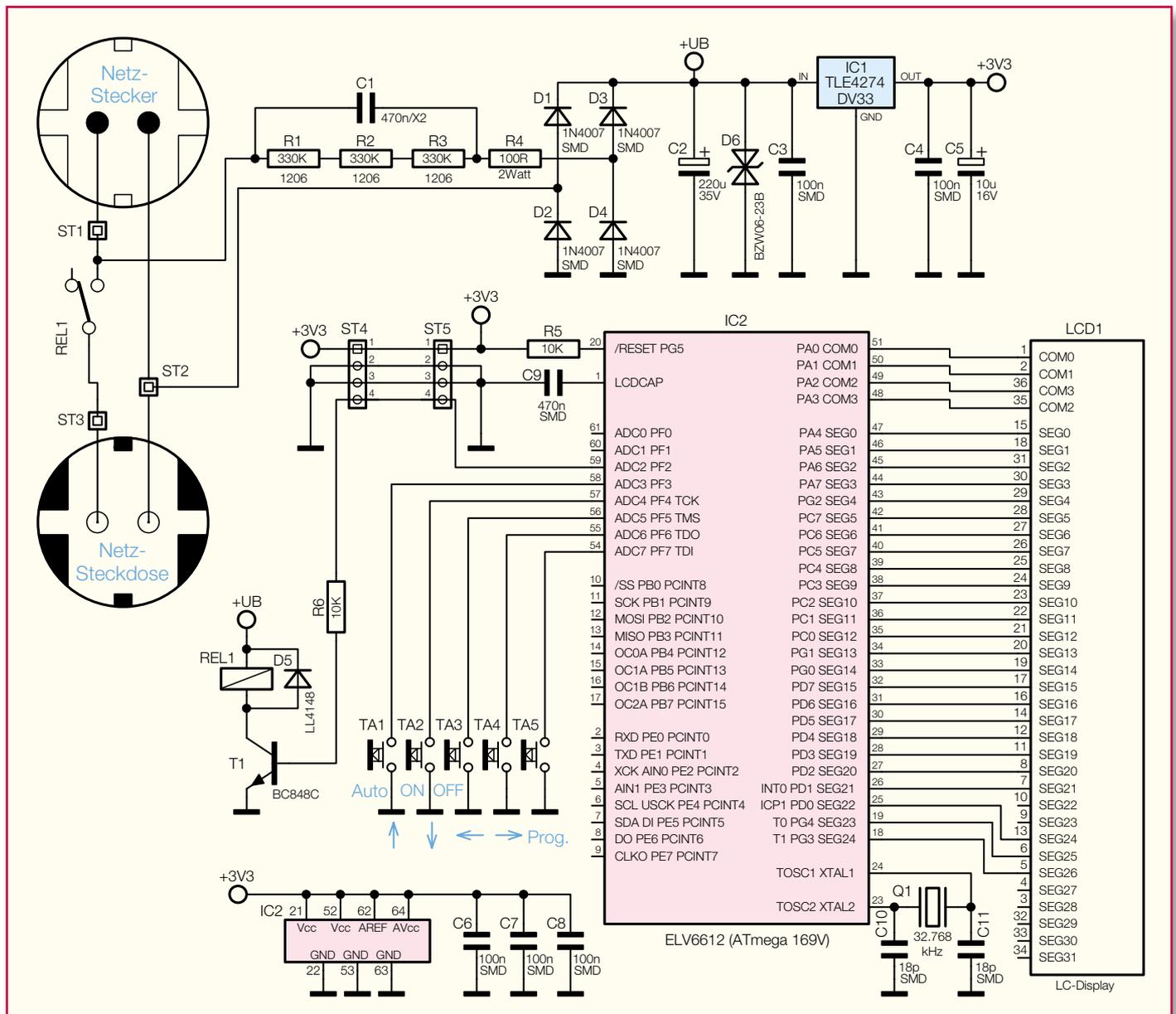
Unten rechts wird die Restzeit angezeigt, die als Countdownzähler herunter zählt. Da hier nur zwei Stellen zur Verfügung stehen, schaltet die Anzeige automatisch zwischen Stunden/Minuten und Minuten/Sekunden um. Den Unterschied sieht man mit einem Blick: verbleibt eine Restzeit unter einer Stunde, erkennt man dies bequem an der laufenden Sekundenanzeige.

### Manueller Betrieb

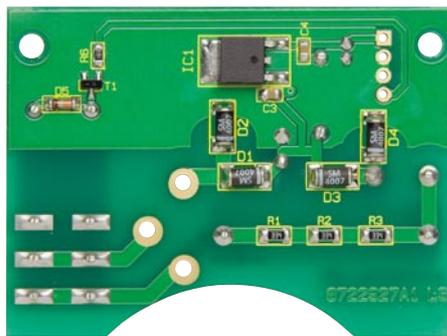
Zum manuellen Schalten der angeschlossenen Last sind die Tasten „ON“ und „OFF“ vorgesehen.

Ein Tastendruck auf „ON“ schaltet die Last ein, und entsprechend wird mit „OFF“ die Last wieder ausgeschaltet.

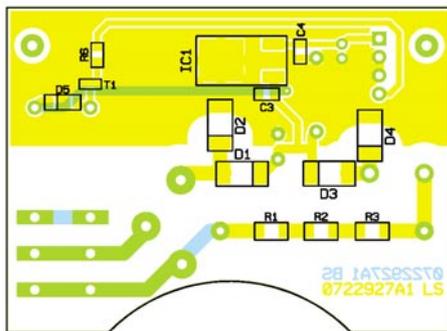
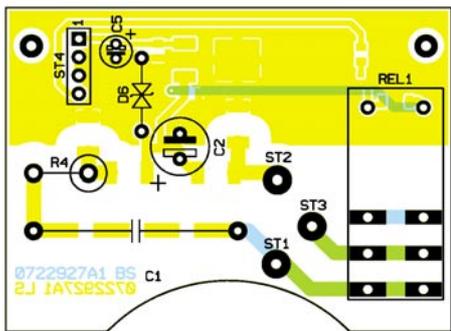
Der Schaltzustand wird im Display durch die Segmente „EIN“ und „AUS“ dargestellt.



**Bild 2: Schaltbild des IVS 53**



Ansicht der fertig bestückten Netzteilplatine mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite



### Programmierung der Schaltzeiten

In den Programmiermodus gelangt man durch längeres Betätigen (>5 Sek.) des Tasters „PROG.“. Durch weiteres kurzes Betätigen dieses Tasters wird zwischen der zu programmierenden Ein- und Ausschaltzeit gewechselt. Mit den Tasten „→“ und „←“ wird die zu bearbeitende Ziffernstelle angewählt, die man dann mit den Tasten „auf“ und „ab“ verändert.

Das Display ist in Stunden, Minuten und Sekunden unterteilt. Es kann eine maximale Zeit von 99:59 Stunden programmiert werden. Die Zeiten werden erst dann gespeichert, wenn der Programmiermodus verlassen wird. Dies geschieht wiederum durch erneutes langes Drücken des Tasters „PROG.“ (>5 Sek.).

### Automatikbetrieb

Im Automatikmodus, angewählt durch die Taste „AUTO“, werden die programmierten Ein- und Ausschaltzeiten kontinuierlich wiederholt. Mit welcher Sequenz das Gerät beginnen soll, kann man dadurch festlegen, welche Taste vor der Taste „AUTO“ gedrückt wurde. Drückt man z. B. zuerst die Taste „ON“ und danach die Taste „AUTO“, beginnt die Sequenz mit der Einschaltzeit. Die verbleibende Zeit, bis ein Wechsel des Schaltzustands stattfindet, wird durch die „Restzeit“ im unteren Teil des Displays angezeigt.

### Ausschalt-Timer

Der Intervall-Schalter ist auch als Ausschalt-Timer nutzbar, der nach einer bestimmten Zeit einen Verbraucher ausschaltet. Diese Funktion kann auf einfache Weise aktiviert werden, indem man die

Ausschaltzeit auf 00:00:00 setzt. Betätigt man die Taste „AUTO“, wird der Verbraucher für den Zeitraum der programmierten Einschaltzeit eingeschaltet.

### Schaltung

Die Schaltung des Timers (Abbildung 2) teilt sich in die Anzeigen- und die Netzteilplatine auf. Beide Schaltungsteile sind über vier Leitungen (ST 4/ST 5) miteinander verbunden. Betrachten wir zunächst die Netzteilplatine:

Zur Spannungsversorgung kommt ein Kondensator-Netzteil zum Einsatz, das aus dem Spannungsteiler C 1, R 4 sowie dem Brückengleichrichter D 1 bis D 4 und der Transil-Diode D 6 besteht. R 4 und C 2 dienen dabei als Vorwiderstand für die Transil-Diode D 6. Bedingt durch die Z-Diodenwirkung der Transil-Diode fällt über D 6 eine positive Spannung von ca. 23 V ab. Zudem werden durch D 6 Störspitzen wirkungsvoll unterdrückt. C 2 sorgt für die nötige Siebung der Versorgungsspannung. Anzumerken sei hier noch, dass aus Sicherheitsgründen für C 1 nur ein Kondensator vom Typ X2 eingesetzt werden darf. X2-Kondensatoren sind besonders spannungsfest, nach einem temporären Durchschlag selbstheilend und sind für den Dauerbetrieb an der 230-V-Netzspannung zugelassen. Damit sind sie ein sehr wichtiges Sicherheitselement eines Kondensator-Netzteils. Die Widerstände R 1 bis R 3 sorgen dafür, dass sich der Kondensator C 1 nach der Trennung vom Netz schnell entlädt.

Die unstabilisierte Gleichspannung von 23 V wird zunächst als Schaltspannung für das Relais REL 1 benötigt. Die Steuer-

elektronik hingegen benötigt eine Spannung von 3,3 V, die mit IC 1 stabilisiert wird. Das Relais REL 1, welches zum Schalten der angeschlossenen Last dient, wird vom Schalttransistor T 1 angesteuert.

Die Steuerelektronik auf der Anzeigenplatine besteht aus dem Display LCD 1 und dem Controller IC 2 (ELV06612). Der

### Stückliste: Netzteilereinheit

#### Widerstände:

100 Ω/2 W/Metalloxid .....	R4
10 kΩ/SMD/0805 .....	R6
330 kΩ/SMD/1206 .....	R1–R3

#### Kondensatoren:

100 nF/SMD/0805 .....	C3, C4
470 nF/250 V~/X2 .....	C1
10 µF/16 V .....	C5
220 µF/35 V .....	C2

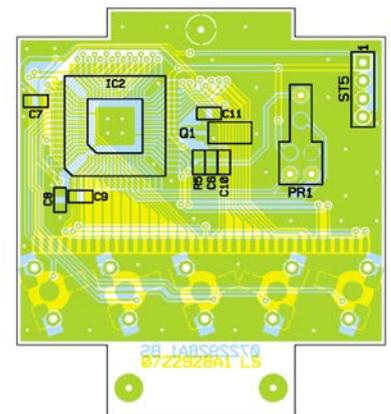
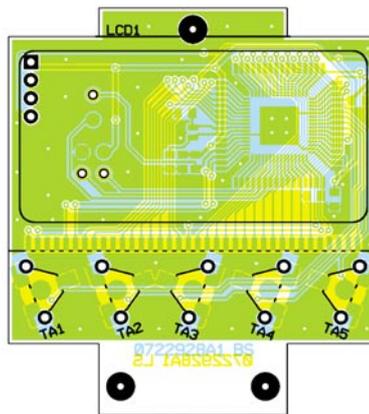
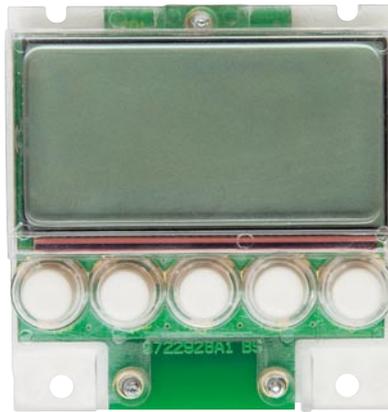
#### Halbleiter:

TLE4274DV33/SMD .....	IC1
BC848C .....	T1
SM4007/SMD .....	D1–D4
LL4148 .....	D5
BZW06-23B .....	D6

#### Sonstiges:

Relais, 24 V, 1 x um, 16 A .....	REL 1
1 Kunststoffscheibe	
1 Stecker-Steckdosen-Gehäuse mit Display, OM53G, komplett, bedruckt	
3 cm Schaumstoff-Klebeband	
9 cm flexible Leitung,	
1,5 mm <sup>2</sup> , Rot .....	ST3
6 cm flexible Leitung,	
1,5 mm <sup>2</sup> , Blau .....	ST1
9 cm flexible Leitung,	
1,5 mm <sup>2</sup> , Schwarz .....	ST2

Ansicht der fertig bestückten Displayplatine mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite



### Stückliste: Displayeinheit

#### Widerstände:

10 kΩ/SMD/0805..... R5

#### Kondensatoren:

18 pF/SMD/0805..... C10, C11

100 nF/SMD/0805..... C6–C8

470 nF/SMD/0805..... C9

#### Halbleiter:

ELV06612/SMD..... IC2

LC-Display..... LCD1

#### Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz..... Q1

Schaltkontakt..... TA1–TA5

1 Leitgummi

8 cm flexible Leitung,

0,22 mm<sup>2</sup>, Gelb

8 cm flexible Leitung,

0,22 mm<sup>2</sup>, Rot

16 cm flexible Leitung,

0,22 mm<sup>2</sup>, Schwarz

Controller ist ein ATmega169V, der speziell für die Ansteuerung von LC-Displays entwickelt worden ist. Die Taktfrequenz wird vom externen Quarz Q 1 bestimmt, der mit einer Frequenz von 32,768 kHz schwingt. Diese Quarze werden auch als Uhrenquarze bezeichnet, weil man durch einfache binäre Frequenzteilung (Teilung durch  $2^{15} = 32.768$ ) auf einen Takt von genau 1 Sekunde kommt. Hiermit lässt sich

auf einfache Weise eine Zeitzählung realisieren.

Als weitere externe Komponenten besitzt der Controller noch 5 Tasten (TA 1 bis TA 5), die zur Bedienung bzw. zur Programmierung dienen.

### Nachbau

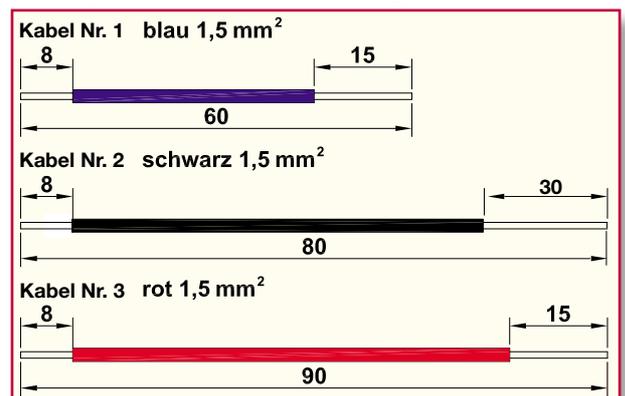
Die Bestückung der Platine erfolgt gemischt mit SMD- und bedrahteten Bauteilen. Die SMD-Bauteile sind schon vorbestückt, so dass hier lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig ist.

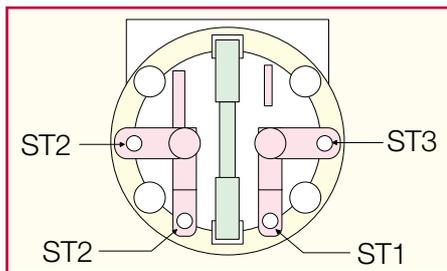
Wir beginnen zunächst mit der Bestückung der Netzteilplatine. Die Bestückung der bedrahteten Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste, des

Bestückungsdruckes und des Schaltbildes. Die Bauteile werden auf der Platinenunterseite verlötet, überstehende Drahtenden mit dem Seitenschneider gekürzt. Beim Bestücken vieler Bauteile ist auf die richtige Einbaulage zu achten. Am Gehäuse der Elkos C 2 und C 5 ist der Minus-Pol gekennzeichnet. Die Diode D 6 besitzt keine Polung.

Im nächsten Arbeitsschritt werden die Verbindungsleitungen zwischen Netzteil- und Anzeigenplatine angefertigt. Diese bestehen aus jeweils einem 8 cm langen Stück Litze (0,22 mm<sup>2</sup>). Es stehen verschiedenfarbige Leitungen zur Verfügung, um beim Anlöten an die Anzeigenplatine ein Verwechseln zu verhindern. Für die beiden mittleren Masseverbindungen nimmt man zweckmäßigerweise die Farbe Schwarz. Die beiden äußeren Leitungen sind beliebig wählbar. Die Leitungen werden zunächst

Bild 3: Anzufertigende Kabelabschnitte für den Anschluss der Steckereinheit





**Bild 4: Anschlussbelegung der Steckereinheit**

nur auf der Netzteilplatine angelötet.

Als Nächstes sind die benötigten Verbindungsleitungen für den Anschluss der Steckereinheit herzustellen. Diese Leitungen weisen einen relativ großen Querschnitt von 1,5 mm<sup>2</sup> auf, da hier Ströme von bis zu 16 A fließen können. In Abbildung 3 sind die drei Leitungen mit den zugehörigen Längenangaben dargestellt. Die Kabelenden, die auf 8 mm abisoliert sind, werden nach dem sorgfältigen Verzinnen jeweils mit den Platinenanschlusspunkten ST 1 bis ST 3 verlötet. Die Leitungen sind dabei durch die entsprechenden Bohrungen zu führen und auf der Lötseite unter Zugabe von reichlich Lötzinn anzulöten. Es gilt folgende Zuordnung: Kabel Nr. 1 an ST 1, Kabel Nr. 2 an ST 2 und Kabel Nr. 3 an ST 3. Als Nächstes sind die Leitungen mit dem Steckereinsatz zu verbinden. Die Anschlussbelegung der Steckereinheit ist in Abbildung 4 dargestellt. Der Sicherungskontakt braucht nicht in den Steckereinsatz eingesetzt zu werden. Als Erstes verbindet man das abisolierte Kabelende der Leitung Nr. 2 (schwarzes Kabel) mit den beiden Kontakten ST 2. Hierbei wird das Kabel zuerst durch die Lötöse des ersten Kontaktes ST 2 (Abbildung 4, unten links) und anschließend durch den zweiten Kontakt ST 2



**Bild 5: Die fertig verdrahtete Steckereinheit**

geführt. Die Leitung ist dann unter Zugabe von reichlich Lötzinn mit den Kontakten zu verlöten. Zu beachten ist, dass alle Leitungsenden, die mit den Lötösen verbunden werden, vor dem Verlöten umgebogen werden müssen. Das verhindert im Betrieb ein Lösen der Leitung, falls der Kontakt stark überhitzt wird und das Lötzinn flüssig wird (Überlastfall). Die Leitung Nr. 1 wird mit Kontakt ST 1 und Leitung Nr. 3 mit Kontakt ST 3 verlötet. Anschließend sind alle Leitungen auf der Platine mit Heißkleber o. Ä. zu sichern. Jetzt setzt man diese Einheit, bestehend aus Platine und Steckereinheit, in die untere Gehäuseschale ein (s. Foto, Abbildung 5). Die Platine wird mit zwei Schrauben 2,5 x 5 mm befestigt. Im nächsten Arbeitsschritt montieren wir die Steckdose mit der Kindersicherung. Der Kindersicherungseinsatz wird so auf die Achse in der Steckdose aufgesetzt, dass die abgeschrägten Seiten des Kunststoffteiles zur Steckdose weisen. Dann ist die Druckfeder einzubauen. Bei korrekter Montage dieser Einheit sind die Löcher der Steckdose durch die Laschen der Kindersicherung abgedeckt und lassen sich bei Einführen eines Steckers beiseite schieben.

Anschließend wird die Abdeckplatte auf die komplett montierte Einheit aufgesetzt. Nachdem der Schutzleiterbügel in die Führungsnuten eingesetzt ist, wird die so komplettierte Steckdoseneinheit auf die Steckereinheit gesetzt, wobei die vier Führungsstifte in die entsprechenden Gegenlöcher des Steckers fassen.

Kommen wir nun zur Anzeigenplatine, auf die das Display zu montieren ist. Als Schaltkontakte für die Taster sind so genannte „Knackfrösche“ in die Platine einzusetzen. Diese Kontaktplättchen werden nicht verlötet, sondern nur deren Kontaktenden auf der gegenüberliegenden Platinenseite umgebogen.

Das komplett zusammengesetzte Display ist in Abbildung 6 zu sehen. Abbildung 7 zeigt die einzelnen Komponenten des Displays.

In den Displayrahmen wird zunächst das LC-Display eingesetzt. An einer Seite befindet sich eine Vertiefung, die zur Aufnahme des Leitgummis dient. Das Display wird so eingesetzt, dass diese Vertiefung in Richtung Taster zeigt. Als Nächstes legt man die Kunststoffscheibe ein, auf der sich zusätzlich noch ein Klebestreifen befindet. (siehe Abbildung 7). Dieser Klebestreifen dient nur als Abstandshalter, weshalb die Schutzfolie nicht entfernt wird.

Zum Schluss werden die fünf Taster eingesetzt. Schließlich legt man die Anzeigenplatine auf diese vormontierte Einheit und verschraubt den Displayrahmen mit drei Schrauben 2 x 4,5 mm. Falls nach Fertigstellung einzelne Segmente auf dem Display nicht angezeigt werden, liegt ein



**Bild 6: Das montierte Display**

Kontaktfehler zwischen LC-Display und Leitgummi vor. In diesem Fall müssen die Befestigungsschrauben wieder gelöst werden und ggf. die Position des Leitgummis korrigiert werden.

An die fertig aufgebaute Anzeigenplatine werden nun die vier Verbindungsleitungen der Netzteilplatine angelötet (auf die richtige Reihenfolge, wie beschrieben, achten). Die Anzeigenplatine wird mittels vier Schrauben 2 x 4,5 mm im Gehäuseoberenteil befestigt.

Nun können beide Gehäusehälften mit den vier Gehäuseschrauben 2,6 x 4 mm verschraubt werden – damit ist der Aufbau beendet.

Noch ein Hinweis zum Einsatz: Da das Gehäuse nicht gegen Eindringen von Flüssigkeiten gesichert ist, darf der Intervall-Schalter nur in geschlossenen Räumen bzw. trockenen Umgebungen eingesetzt werden! Er darf also z. B. nicht im Freien, etwa direkt am Anschlusskabel einer Pumpe, zum Einsatz kommen, sondern nur geschützt vor Wasser, Niederschlag und Schmutz. **ELV**



**Kunststoffscheibe mit Klebestreifen**

**Leitgummi**



**Display**

**Bild 7: Einzelne Komponenten des Displays**