

Zusätzlich in dieser Ausgabe:

# ELV Elektronik-Lötstation ELS 7000

mit digitaler Temperaturanzeige



*In dem vorliegenden, zusätzlich in diese Ausgabe aufgenommenen Artikel, stellen wir Ihnen eine Weiterentwicklung der in unserer Ausgabe Nr. 18 veröffentlichten Elektronik-Lötstation vor, die wohl zu den beliebtesten ELV-Schaltungen zählen dürfte.*

*Die wesentlichste Verbesserung — von einigen schaltungstechnischen Feinheiten einmal abgesehen — stellt die Entwicklung eines neuen Elektronik-Sensor-LötKolbens dar. Dieser neue LötKolben — das Herz der Lötstation — wurde in Zusammenarbeit mit einem der Welt bedeutendsten LötKolbenhersteller entwickelt und speziell auf die Erfordernisse der Hobby-Elektroniker zugeschnitten. Da auch alle früheren ELV-Lötstationen auf diesen neuen LötKolben umgerüstet werden können, dürfte dieser Artikel sowohl für Besitzer der „alten“ LS 7000 als auch für neue Interessenten gleichermaßen aktuell sein.*

## Allgemeines

Beim Aufbau von elektronischen Schaltungen dürfte der LötKolben wohl das wichtigste Werkzeug des Hobby-Elektronikers sein.

Für sehr feine Lötungen ist ein LötKolben mit einer Leistung von 15 bis 20 Watt gut geeignet, während bei Arbeiten an größeren Kupferflächen auf der Platine, beim Anlöten von Netzkabeln oder Lötstiften Leistungen von 30 bis 50 Watt günstig sind.

Hat der LötKolben für die jeweils ausgeführte Arbeit eine zu kleine Leistung, besteht die Gefahr einer kalten Lötstelle durch unzureichende Erwärmung genauso wie bei zu großer Leistung, wenn das Flußmittel schnell verdampft und sich Oxidschichten aufbauen.

Eine elektronisch geregelte Lötstation bietet hier wohl das Optimum für jeden Anwendungsfall, wo Leistungen zwischen 0 und 50 Watt gebraucht werden, da die Spitztemperatur dem jeweiligen Anwendungsfall individuell angepaßt werden kann und durch die Elektronik konstant gehalten

wird, unabhängig von der Wärmeabfuhr bzw. dem Leistungsbedarf.

Die hier vorgestellte Elektronik-Lötstation ELS 7000 kann wohl zu Recht als Profigerät bezeichnet werden. Aufgrund durchdachter Schaltungs- und Platinauslegung ist es uns gelungen, den Elektronikteil für die Temperaturregelung des LötKolbens so aufzubauen, daß im allgemeinen auch ein weniger geübter Hobbyelektroniker sich an den Nachbau heranwagen kann.

Die dreistellige, digitale Temperaturanzeige der LötKolbenspitzentemperatur kann wahlweise entweder sofort mitgebaut werden oder auch problemlos zu einem späteren Zeitpunkt nachgerüstet werden. Der Nachbau dieses Schaltungsteiles erfordert aufgrund der etwas feineren Lötungen an dem 40poligen Haupt-IC schon eine gewisse Lötterfahrung, dürfte jedoch im allgemeinen einem Hobby-Elektroniker mit etwas Bastelerfahrung keine Schwierigkeiten bereiten.

## Bedienung und Funktion

Bevor wir zur Schaltungsbeschreibung

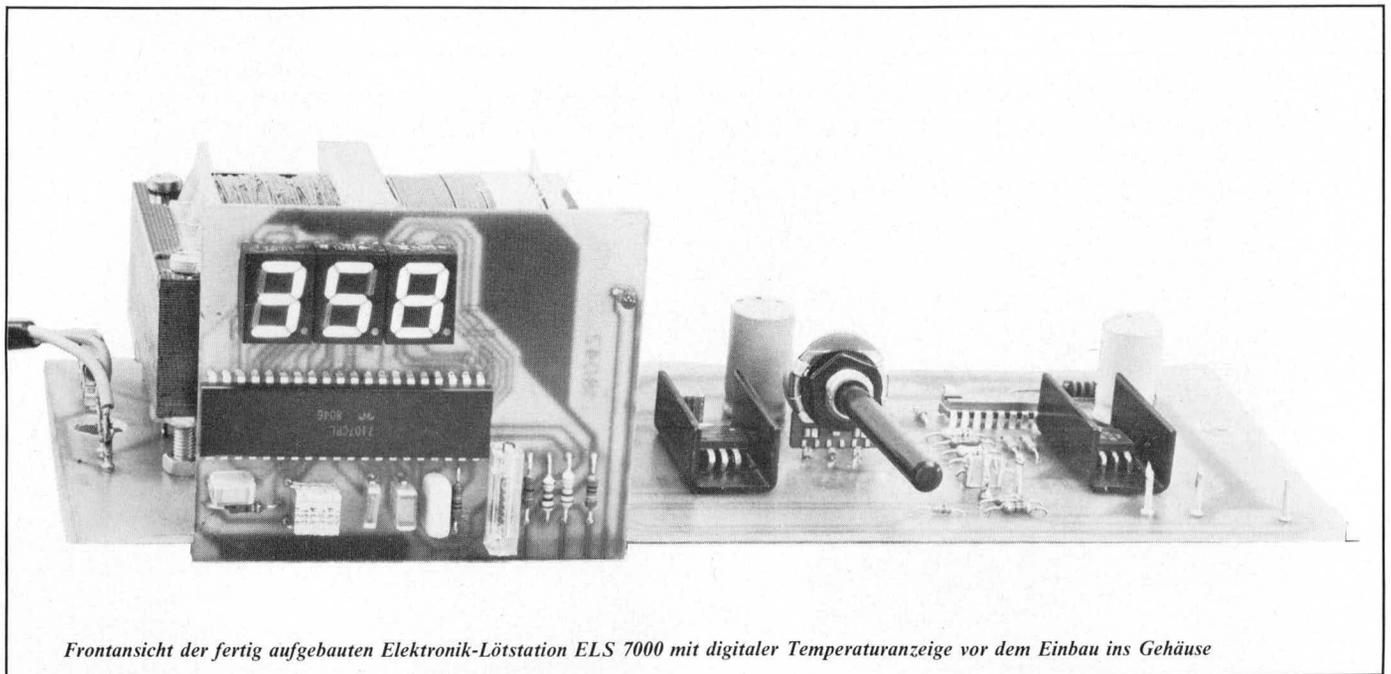
kommen, wollen wir zunächst auf die Bedienung und die allgemeine Funktion der Elektronik-Lötstation ELS 7000 eingehen, damit sich der Leser schnell ein Bild von der Qualifikation dieses Gerätes machen kann.

An die rechts am Gerät befindliche Dioden-Flanschbuchse wird der ELV Elektronik-Sensor LötKolben LK 50 angeschlossen, auf dessen besondere Eigenschaften später noch eingegangen wird.

Bevor das Gerät eingeschaltet wird, sollte sich der LötKolben in einer sicheren Position befinden, möglichst in dem dazu passenden LötKolben-Ablageständer.

Nach Einschalten des Gerätes kann mit dem Temperaturregler die gewünschte LötKolbentemperatur eingestellt und auf der dreistelligen, digitalen Anzeige abgelesen werden.

Aufgrund des besonders leistungsfähigen, überdimensionierten Transformators, wird die Löttemperatur schon nach kurzer Zeit nach dem Einschalten erreicht (weniger als 1 Minute), wobei das Hochlaufen der Temperatur genau auf der digitalen Anzeige verfolgt werden kann.



Frontansicht der fertig aufgebauten Elektronik-Lötstation ELS 7000 mit digitaler Temperaturanzeige vor dem Einbau ins Gehäuse

An dieser Stelle wollen wir auf die besonderen Eigenschaften des ELV-Elektronik-Sensor-Lötkolbens LK 50 eingehen:

Der LK 50 wurde speziell für den Einsatz im Hobby-Elektronik-Labor entwickelt und auf die hohen Anforderungen hinsichtlich Leistung, Temperaturgenauigkeit und Präzision der Hobby-Elektroniker zugeschnitten. Die herausragenden Merkmale sind neben dem Spezial-Thermo-Fühlerelement mit extrem hoher Linearität der besonders schlanke Heizkörper, der die Verwendung einer schmalen Lötspitze gestattet, so daß Lötungen auch an unzugänglichen Stellen leicht möglich sind. Die Maximal-Leistung des Heizkörpers beträgt nichtsdestoweniger stolze 50 Watt.

Darüber hinaus stehen diverse leistungsfähige Dauer-Lötspitzen zur Auswahl, von denen eine bleistiftspitze für allerfeinste Lötungen bei maximaler Wärmeleistung dem fortgeschrittenen Hobby-Elektroniker sicherlich besonders entgegenkommt. Standardmäßig wird der LK 50 mit einer Universal-Dauer-Lötspitze geliefert, mit der sowohl feine als auch mittlere Lötstellen erhitzt werden können.

Durch die ausgezeichneten Regeleigenschaften der Elektronik in Verbindung mit dem besonders linearen Fühlerelement in der Lötkolbenspitze, wird die Temperatur auf wenige Grad konstant gehalten.

Über eine zusätzliche, mit „Heizung“ bezeichnete Leuchtdiode wird außerdem die Ansteuerung des Heizkörpers des Lötkolbens über die Regelelektronik angezeigt.

Eine ganz rechts auf der Frontplatte befindliche Telefonbuchse kann zum Potentialausgleich der Lötstation verwendet werden, die selbstverständlich galvanisch vom Netz getrennt ist. Der Potentialausgleich ist immer dann angebracht, wenn Lötungen an besonders empfindlichen Bauelementen vorgenommen werden. In diesem Falle wird die Schaltung, an der gerade gelötet wird, über eine Zuleitung mit der Potential-Ausgleichsbuchse verbunden, wodurch statische Aufladungen abgebaut werden.

### Zur Schaltung

In ihren wesentlichen Zügen ist die hier vorliegende Schaltung mit der der „alten“ Elektronik-Lötstation LS 7000 aus unserer Ausgabe Nr. 18 identisch. Die Leiterplattenlayouts stimmen sogar vollständig überein. Lediglich die Dimensionierung der Schaltung wurde noch einmal überprüft, verbessert und auf die speziellen Erfordernisse des neuen ELV Elektronik-Sensor-Lötkolbens LK 50 angepaßt.

Das Herz der Schaltung zur Regelung der Lötkolbentemperatur besteht aus einem IC des Typs U 106 BS von AEG/Telefunken.

Über die Widerstände R 6 und R 7 wird die vom Thermoelement, das sich in der Lötkolbenspitze befindet, erzeugte Spannung auf die Eingänge Pin 3 und Pin 4 des IC 1 gegeben.

Eine interne Stabilisierung des IC's sorgt dafür, daß in Verbindung mit dem Vorwiderstand R 3, der Einweggleichrichterdiode D 1, sowie dem Siebkondensator C 2 eine stabile Versorgungsspannung für die Regelelektronik erzeugt wird.

Diese an C 2 anstehende Spannung fällt auch über die Reihenschaltung, bestehend aus den Widerständen R 10 und R 12, dem Trimmer R 11 sowie dem Temperatur-Regler-Poti P 1, ab.

Die mit P 1 eingestellte Spannung gelangt über R 8 auf einen der beiden Eingänge des IC 1, wodurch eine Einstellung der Temperatur ermöglicht wird.

Der Ausgang des IC 1 (Pin 10) steuert über R 13 den Triac Tri 1 des Typs BT 138/500 so an, daß die gewünschte Temperatur konstant gehalten bleibt.

Eine weitere Besonderheit des IC 1 liegt darin, daß der Triac immer im Nulldurchgang der Sinuskurve geschaltet wird, wobei zwecks Vermeidung eines Gleichspannungsanteils immer nur eine gerade Anzahl von Sinushalbwellen zur Regelung der Lötkolbentemperatur zur Ansteuerung kommt!

Die für letztgenannte Arbeit der Schaltung erforderliche Synchronisation mit der Versorgungswechselspannung erfolgt über den Widerstand R 9 auf den Eingang Pin 14.

Die zur Ansteuer-Anzeige des Lötkolbens dienende Leuchtdiode D 3 bezieht ihren Versorgungsstrom über R 14, wobei D 2 dem Schutz der Leuchtdiode vor zu großen negativen Spannungen dient.

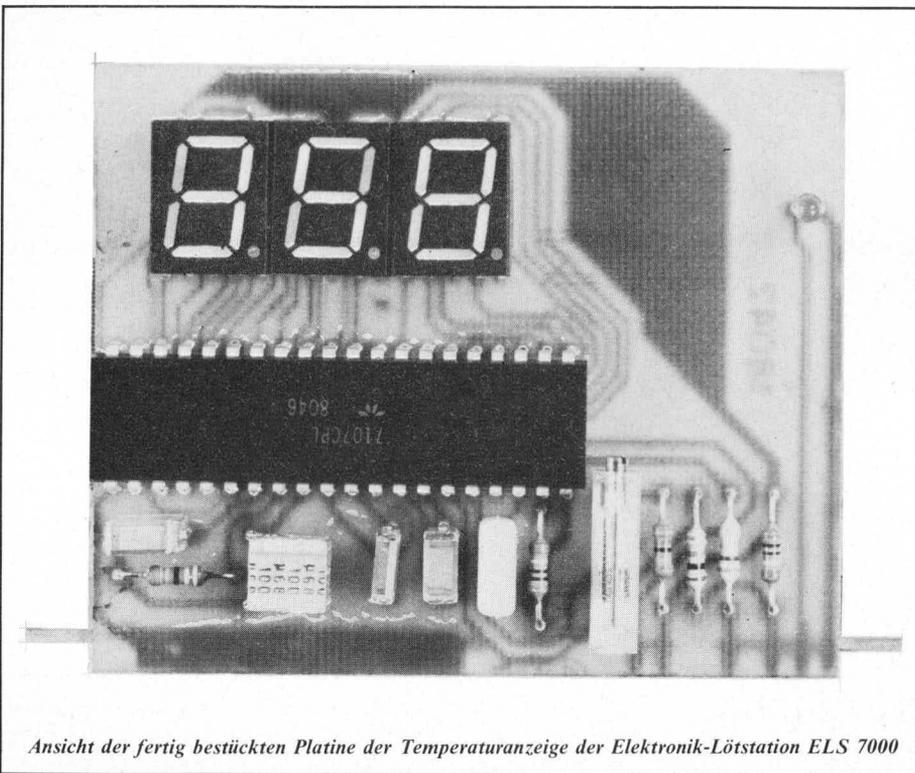
D 3 leuchtet immer dann, wenn dem Heizkörper des Lötkolbens Energie zugeführt wird, d. h., daß sie im Einschaltmoment dauernd aufleuchtet. Sobald die mit dem Temperatureinstellpoti P 1 eingestellte Temperatur der Lötstation erreicht wurde, wird der Heizstrom für den Lötkolben unterbrochen und D 3 erlischt. Sinkt die Temperatur der Lötspitze, wird dies vom Thermoelement an die Regelelektronik (im IC 1) weitergegeben und neuer Heizstrom wird zur Verfügung gestellt. Dies wird durch Aufleuchten (Flackern) von D 3 signalisiert. Arbeitet der Lötkolben einwandfrei und die Leuchtdiode D 3 bleibt dunkel, so überprüfen Sie bitte die richtige Einbaulage der Dioden D 2 und D 3.

### Die Temperaturanzeige

Das IC 2 stellt mit seiner Zusatzbeschaltung (R 15-R 21 sowie C 3-C 7) einen kompletten, dreistelligen, digitalen Spannungsmesser dar, wie er schon vielfach eingesetzt und beschrieben wurde, so daß auf eine detaillierte Schilderung an dieser Stelle verzichtet werden soll.

Für diejenigen unter unseren Lesern, die dieses IC des Typs ICL 7107 noch nicht kennen, wollen wir kurz die Wirkungsweise darstellen.

Die zu messende Spannung (hier die Thermospannung des im Fühler des Lötkolbens integrierten Thermoelementes) wird zwischen die Anschlußbeinchen Pin 30 und Pin 31 des IC 2 angelegt, wobei in unserem speziellen Fall über den Widerstand R 20 eine geringe zusätzliche Spannung zur Thermospannung addiert wird, die gleichzeitig zwei Aufgaben übernimmt:



Ansicht der fertig bestückten Platine der Temperaturanzeige der Elektronik-Lötstation ELS 7000

Zum einen wird mit der über R 20 abfallenden Spannung von ca. 3 mV die Raumtemperatur kompensiert und zum anderen eine weitere Verschiebung der Nullspannung nach oben erreicht, wodurch ein kleinerer Skalenfaktor bei der Kalibrierung der digitalen Anzeige eingestellt werden kann. Durch diese letztgenannte Maßnahme wird der Temperaturabfall zwischen Thermoelement und LötKolbenspitze berücksichtigt, so daß die tatsächliche Löttemperatur mit guter Genauigkeit angezeigt wird. Zwar befindet sich das Thermoelement ganz vorn im LötKolben, jedoch bis zur Spitze selbst sind noch einige mm zu überbrücken, auf denen ein Temperaturabfall stattfinden kann, den wir in unserem Falle bereits berücksichtigt haben. Im Einschaltmoment wird hierdurch auf der Anzeige ein Wert von ca. 75° C erscheinen, der durch vorstehend beschriebene Faktoren bedingt ist.

Durch einen mehr oder weniger umfangreichen Funktionsablauf, auf dessen Beschreibung wir hier verzichten wollen, werden die 7-Segment-Anzeigen des Typs DJ 700 A (gemeinsame Anode) so angesteuert, daß der auf der 3stelligen, digitalen Anzeige erscheinende Wert der Eingangsspannung, die, wie schon gesagt, an den Pins 30 und 31 ansteht, proportional ist.

Mit dem Spindeltrimmer R 18 wird eine Referenzspannung eingestellt und dem entsprechenden Referenzeingang (Pin 36) zugeführt, die den Umsetzfaktor (Skalenfaktor) festlegt.

In unserem Fall wird der Umsetzfaktor so eingestellt, daß sich in Kombination mit der Thermospannung von  $40 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$  eine direkte Anzeige in Grad Celsius ergibt. Dies bedeutet für unseren Fall, daß mit R 18 eine Referenzspannung von exakt 51 mV zwischen den Punkten 35 und 36 des IC 2 eingestellt werden muß, womit der Abgleich bereits beendet ist, da sich der Nullpunkt des IC's automatisch einstellt.

### Zur Stromversorgung

Der Transformator TR 1 besitzt eine Primärwicklung von 220 V/65 VA (Spitzenleistung ca. 100 VA) sowie zwei Sekundärwicklungen, wobei die eine mit 24 V/2,5 A zur Versorgung der Temperaturregelelektronik mit dem LötKolben dient, und die zweite Spannung von 9 V/0,4 A nur benötigt wird, wenn die 3stellige, digitale Anzeige mit aufgebaut und angeschlossen wird.

Die für das IC 2 erforderliche positive Versorgungsspannung von 5 V wird über D 4 gleichgerichtet und mit Hilfe des IC 3 in Verbindung mit den Kondensatoren C 8, C 9 und C 11 stabilisiert.

Eine zusätzlich benötigte negative Hilfsspannung von ca. -5,6 V gewinnen wir über D 5 in Verbindung mit R 22 und der Z-Diode D 6, wobei C 10 und C 12 der Siebung und Glättung dienen. An dieser Stelle möchten wir noch einmal darauf hinweisen, daß die +5 und die -5,6 V nur erforderlich sind, wenn die 3stellige, digitale Temperaturanzeige eingebaut wird. Anderenfalls bleibt die 9 V/0,4 A-Wicklung unbeschaltet.

### Einstellung

Um einen sinnvollen Einsatz der Elektronik-Lötstation ELS 7000 zu gewährleisten, ist eine Einstellung der Skala des Temperaturreglerpotis erforderlich.

Da einem Hobby-Elektroniker im allgemeinen jedoch kein genaues Temperaturmeßgerät zur Verfügung steht, das zudem noch im Bereich von 400 Grad Messungen durchzuführen in der Lage ist, haben wir uns zum Punkt der Kalibrierung etwas Besonderes einfallen lassen.

Um die Lötstation einzustellen, drehen wir den Temperatur-Regler ganz an den linken Anschlag (entgegen dem Uhrzeigersinn). Dieser mit 183° C bezeichnete Punkt dient uns als Ausgang für die folgende Kalibrierung, da das üblicherweise in der Elektronikbranche verwendete Lötzinn (60/40)

sich exakt bei einer Temperatur von 183° C verflüssigt bzw. wieder verfestigt.

Der Trimmer R 11 wird vorsichtig so verdreht, daß zunächst das an die Spitze des LötKolbens geführte Lötzinn schmilzt und ein kleiner Tropfen an der Spitze hängt. R 11 wird nun so verdreht, daß der LötKolben keine Heizspannung mehr zugeführt bekommt (LED 3 bleibt erloschen). In dem Moment, wo sich der an der LötKolbenspitze hängende Zinntropfen verfestigt, stellt man R 11 so ein, daß die Heizung gerade wieder einsetzt. Mit etwas Fingerspitzengefühl läßt es sich erreichen, daß die LötKolbenspitze genau auf der Temperatur bleibt, bei der das Lötzinn gerade flüssig bzw. wieder fest wird – die Temperatur beträgt dann ziemlich exakt 183° C, womit die Kalibrierung der Lötstation bereits beendet ist und mit dem Temperaturreglerpoti nun der gesamte Bereich von 200–400° C eingestellt werden kann, wobei geringe Abweichungen selbstverständlich zulässig sein sollten.

In diesem Zusammenhang ist es sehr wichtig darauf zu achten, daß man die Schmelzpunktbestimmung vornimmt wenn das Lötzinn vorher flüssig war und anschließend wieder erstarrt. Würde man umgekehrt vorgehen, d. h., man würde warten bis das Lötzinn sich gerade verflüssigt, so ergibt sich eine falsche Kalibrierung, da die Temperatur des LötKolbens selbst etwas höher sein müßte, um das Lötzinn an der Spitze zu verflüssigen, denn die Energiezufuhr und damit der Temperaturabfall an der Lötspitze ist beim Schmelzvorgang verhältnismäßig groß. Wartet man hingegen bis sich das Lötzinn gerade verfestigt, ist der Temperaturabfall vom Fühler-Thermoelement zur Lötspitze praktisch vernachlässigbar.

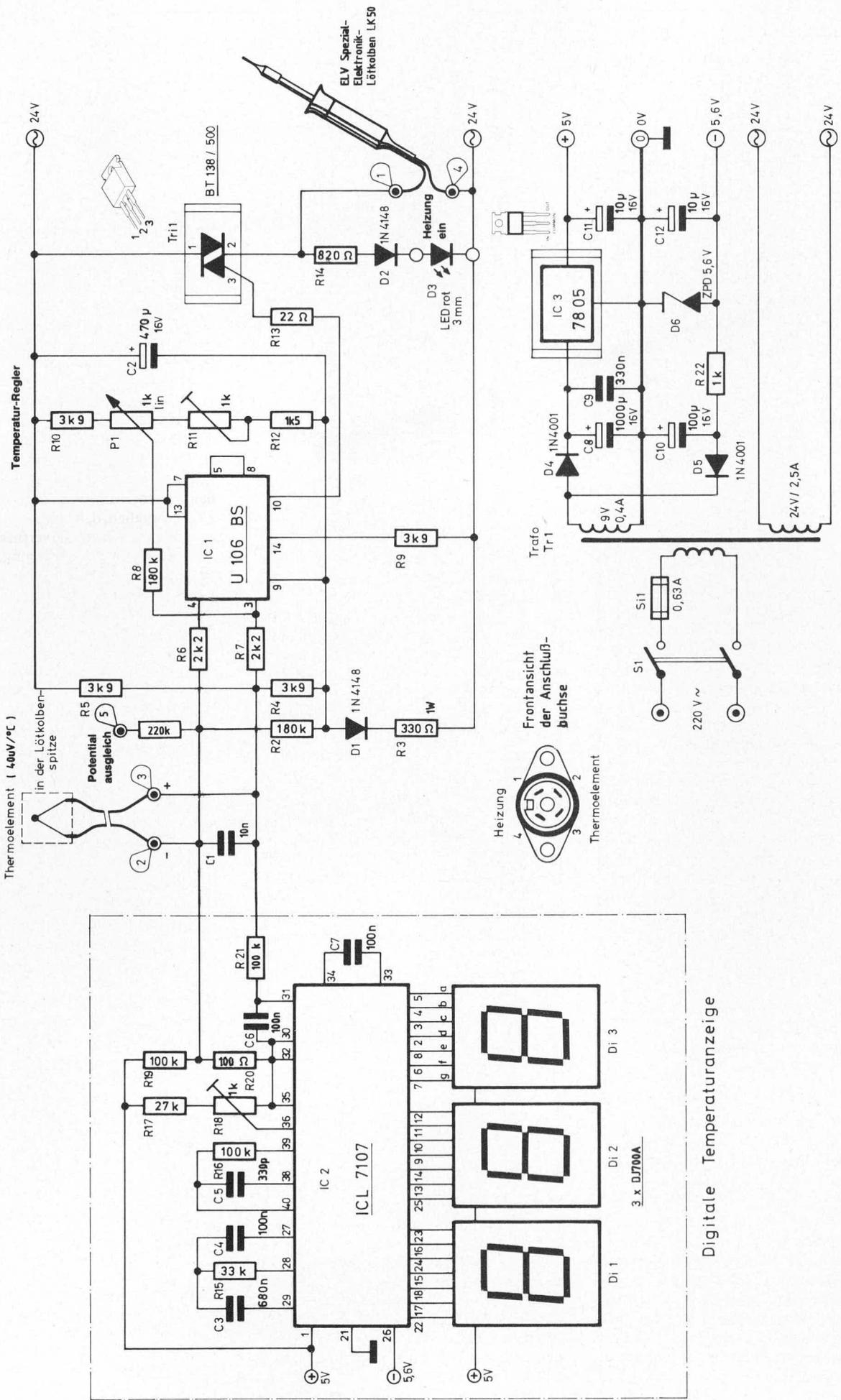
Der Abgleich der digitalen Temperaturanzeige wurde bereits weiter vorstehend beschrieben, d. h., zwischen den Anschlußbeinchen 35 und 36 des IC 2 ist eine Referenzspannung von 51 mV einzustellen, die mit einem möglichst hochohmigen Voltmeter ( $R_i$  mind. 1 M $\Omega$ ) gemessen wird.

Sollten Abweichungen bei der Kalibrierung der digitalen Temperaturanzeige nach der Methode der Referenzspannungseinstellung auf 51 mV mit der anderen Einstellung über den Schmelzpunkt des Lötzinns bei 183° C auftreten, so ist die Methode des Schmelzpunktes vorzuziehen und ggfs. die Anzeige der digitalen Temperaturanzeige bei einer Temperatur von 183° C auf diesen Wert mit dem Trimmer R 18 einzustellen. Die an den Punkten Pin 35 und 36 anliegende Referenzspannung darf allerdings nur um wenige mV abweichen. Größere Abweichungen (von über 10 mV) deuten auf einen Defekt in der Schaltung hin.

### Zum Nachbau

In Verbindung mit der professionellen Schaltungstechnik ist es gelungen, durch eine ausgereifte Konstruktion eine hohe Nachbausicherheit zu erreichen, zu der nicht zuletzt das hochwertige Layout der Leiterplatten beiträgt, auf denen bis auf den Netzschalter sämtliche Bauelemente Platz finden, konnte die erforderliche Verdrahtung auf ein Minimum beschränkt werden.

Bevor allerdings mit der Bestückung der Platinen begonnen werden kann, sind diese



Schaltbild der Elektronik-Lötstation ELS 7000

**Stückliste:**  
**Elektronik-Lötstation**  
**ELS 7000**

**Grundversion**

IC 1 ..... U 106 BS  
 Tri 1 ..... BT 138/500  
 D1, D2 ..... 1 N 4148  
 D3 ..... LED rot, 3 mm

**Kondensatoren**

C1 ..... 10 nF  
 C2 ..... 470  $\mu$ F/16 V

**Widerstände**

R1 ..... 220 k $\Omega$   
 R2 ..... 180 k $\Omega$   
 R3 ..... 330  $\Omega$ , 1 Watt  
 R4, R5 ..... 3,9 k $\Omega$   
 R6, R7 ..... 2,2 k $\Omega$   
 R8 ..... 180 k $\Omega$   
 R9 ..... 3,9 k $\Omega$   
 R10 ..... 3,9 k $\Omega$   
 R11 ..... 1 k $\Omega$ , Trimmer  
 R12 ..... 1,5 k $\Omega$   
 R13 ..... 22  $\Omega$   
 R14 ..... 820  $\Omega$   
 P1 .... Poti, 1 k $\Omega$ , lin, 6 mm Achse

**Sonstiges**

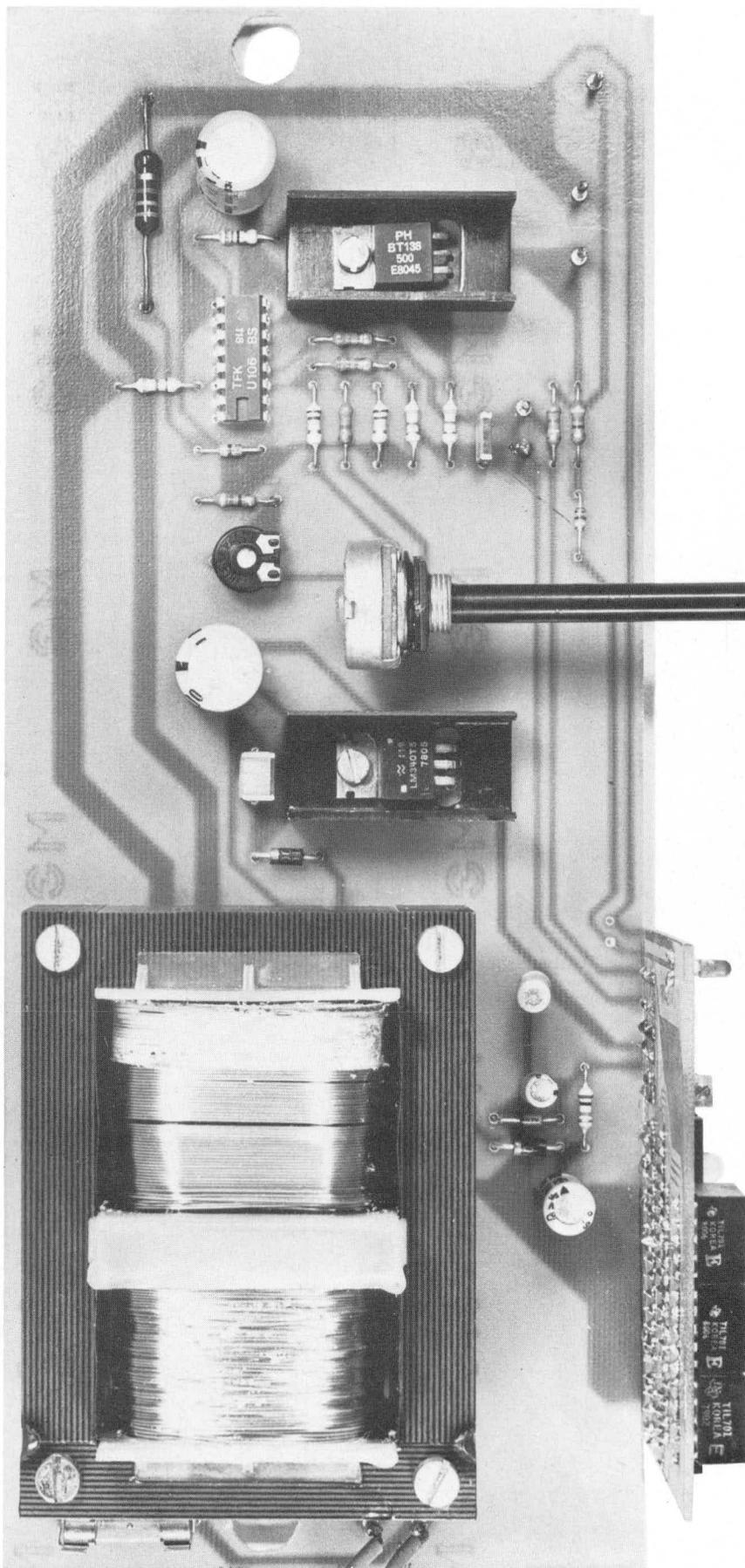
1 Transformator prim:220 V/65 VA  
                   sek: 24 V/2,5 A  
                           9 V/0,4 A  
 4 Schrauben M 4 x 55 mm  
 12 Muttern M 4  
 1 U-Kühlkörper  
 1 Schraube M 3 x 6 mm  
 1 Mutter M 3  
 7 Lötstifte  
 1 Platinensicherungshalter  
 1 Sicherung 0,63 A  
 1 Lötöse 6 mm  $\varnothing$  für Kippschalter

**Zubehör**

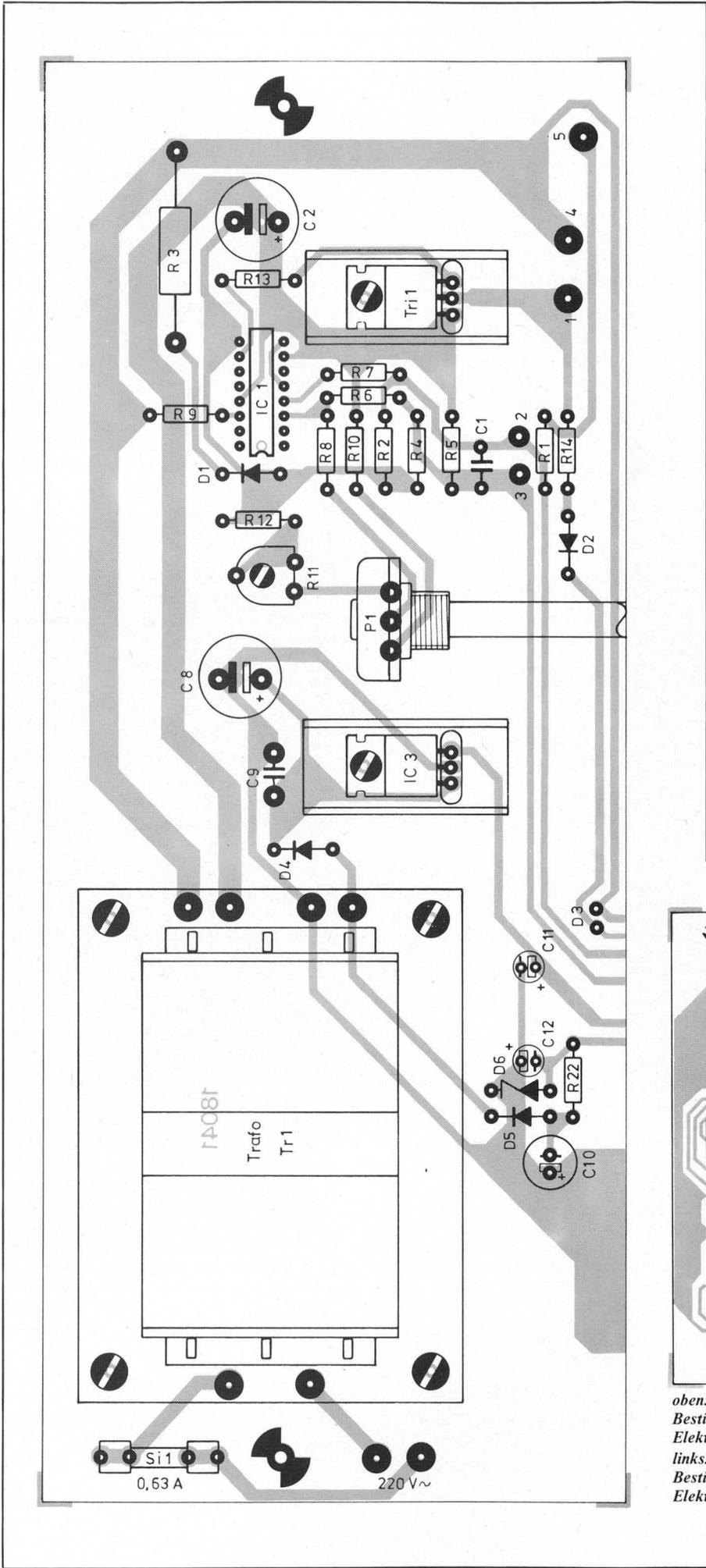
1 Ersa LötKolben TE 50 mit integrier-  
 tem Thermoelement mit hochflexib-  
 lem Teflonkabel mit Diodenstecker  
 mit Renkverschluß  
 1 LötKolben-Ablageständer mit Rei-  
 nigungsschwamm

**Gehäusebausatz**

1 Gehäuse aus der ELV-Serie 7000  
 1 bedruckte und gebohrte Frontplatte  
 2 Gehäusebefestigungsschrauben  
 1 3-adriges Netzkabel mit Stecker  
 1 Netzkabeldurchführung mit Zug-  
 entlastung  
 1 Spannzangen-Drehknopf, 21 mm  $\varnothing$   
 mit Deckel und Pfeilscheibe  
 1 Kippschalter, 2-polig  
 1 Dioden-Flanschbuchse  
 2 Befestigungsschrauben dafür  
 1 isolierte Telefonbuchse



*Ansicht der fertig bestückten Platinen von oben der Elektronik-Lötstation ELS 7000*



**Stückliste**  
**Temperatur-Meßzusatz**

**Halbleiter**

|               |          |
|---------------|----------|
| IC 2 .....    | ICL 7107 |
| IC 3 .....    | 7805     |
| Di1-Di3 ..... | DJ 700 A |
| D4, D5 .....  | 1 N 4001 |
| D6 .....      | ZPD 5,6  |

**Kondensatoren**

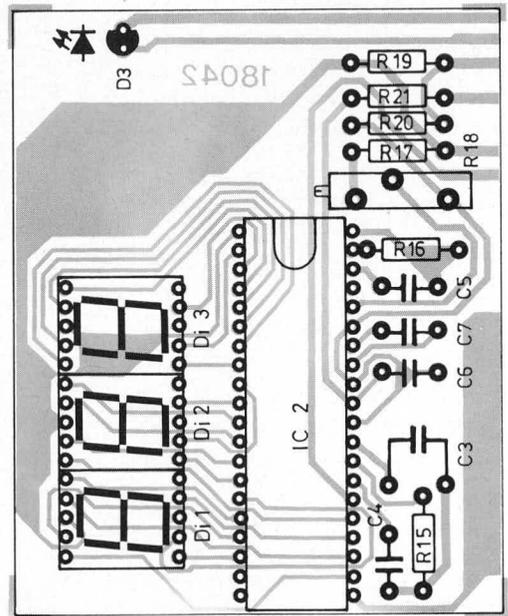
|                |              |
|----------------|--------------|
| C3 .....       | 680 nF       |
| C4 .....       | 100 nF       |
| C5 .....       | 330 pF       |
| C6 .....       | 100 nF       |
| C7 .....       | 100 nF       |
| C8 .....       | 1000 µF/16 V |
| C9 .....       | 330 nF       |
| C10 .....      | 100 µF/16 V  |
| C11, C12 ..... | 10 µF/16 V   |

**Widerstände**

|           |                     |
|-----------|---------------------|
| R15 ..... | 33 kΩ               |
| R16 ..... | 100 kΩ              |
| R17 ..... | 27 kΩ               |
| R18 ..... | 1 kΩ, Wendeltrimmer |
| R19 ..... | 100 kΩ              |
| R20 ..... | 100 Ω               |
| R21 ..... | 100kΩ               |
| R22 ..... | 1 kΩ                |

**Sonstiges**

- 1 U-Kühlkörper
- 1 Schraube M 3 x 6 mm
- 1 Mutter M 3



oben:  
Bestückungsseite der Anzeigenplatine der  
Elektronik-Lötstation ELS 7000

links:  
Bestückungsseite der Basisplatine der  
Elektronik-Lötstation ELS 7000

in das Gehäuse einzupassen. Nachdem ein Probeeinbau der Platinen zur Zufriedenheit verlaufen ist (Platinen sind noch nicht miteinander verlötet), kann mit der Bestückungsarbeit begonnen werden.

Zunächst werden die Widerstände, dann die Kondensatoren, Dioden usw. in gewohnter Weise eingelötet, wobei auf die Polung bei Kondensatoren und Dioden geachtet werden muß.

Ist die Bestückung nach Einsetzen der IC's (auf richtigen Einbau achten) beendet, wird die Anzeigenplatine senkrecht an die Basisplatine angelötet, und zwar so, daß sie ca. 3 mm unter ihr hervorragt.

Sind alle Kupferflächen der senkrecht aufeinanderliegenden Platinen miteinander verlötet, kann der Einbau ins Gehäuse vorgenommen werden, wobei als letztes der große und schwere Trafo auf die Platine gelötet und mit vier Schrauben mit Muttern befestigt wird.

Die Dioden-Flanschbuchse wird mit der Frontplatte verschraubt und deren Anschlußpunkte, die auf der Rückseite zu lesen sind, werden mit den entsprechenden Punkten auf der Basisplatine der Lötstation verbunden. Ganz wesentlich ist es zu beachten, daß die Anschlüsse des Thermoelements an den Platinenanschlußpunkten 2 und 3 nicht versehentlich verpolt werden. Der richtige Anschluß geht aus der Beschriftung hervor. Auf der Dioden-Flanschbuchse ist auf der Rückseite die Bezeichnung der Punkte 1, 2, 3 und 4 eingepreßt. Die gleiche Bezeichnung finden Sie auch auf dem Bestückungsplan der Basisplatine. Außerdem sind die Anschlußpunkte der Buchse im Schaltbild zusätzlich noch einmal aufgezeichnet. Eine Verpolung der Anschlüsse des Thermoelements würde zu einer permanenten Aufheizung und damit Zerstörung des Lötkolbens führen.

Wird die digitale Anzeige nicht mit aufgebaut, so ist die Anzeigenplatine ebenfalls nicht erforderlich. Die Leuchtdiode D 3 (Heizung) wird dann über 2 ca. 40 mm lange Schaltdrähte mit der Basisplatine an der dafür vorgesehenen Stelle verbunden, damit sich die Leuchtdiode, die sonst auf die Anzeigenplatine gelötet wird, auch jetzt in der richtigen Höhe zum Frontplattenfenster befindet.

„Phase“ und „Null“ des 3adrigen Netzkabels mit Schuko-Stecker sind mit dem in der Frontplatte eingeschraubten Kippschalter zu verbinden. Vom Kippschalter werden dann zwei Leitungen mit mind. 0,75 mm<sup>2</sup>-Querschnitt zu den entsprechenden Netzanschlußpunkten auf der Basisplatine gezogen. Der Schutzleiter des Netzkabels (gelbgrün) ist über eine 6 mm Ø Lötöse mit dem Kippschalterhals sowie mit der Dioden-Flanschbuchse als auch mit dem Blechpaket des Netztransformators zu verbinden.

Beim Anschluß des Netzkabels sowie überhaupt beim Aufbau und Umgang mit elektronischen Geräten sind die VDE-Bestimmungen unbedingt zu beachten.

Nachdem der Abgleich und die Endmontage erfolgt sind, kann das Gerät seiner eigentlichen Bestimmung, dem präzisen und sauberen Löten von hoffentlich noch vielen in-

teressanten Elektronik-Schaltungen, zugeführt werden, wobei wir Ihnen viel Freude und Erfolg wünschen.

### **Hinweise zur Inbetriebnahme und bei Störungen**

Aufgrund der Erfahrung, die mit der „alten“ Elektronik-Lötstation LS 7000 gemacht wurden, können wir Ihnen im nachfolgenden einige Hinweise und Ratschläge zur Inbetriebnahme der hier vorgestellten ähnlichen Schaltung der ELS 7000 geben.

Die Elektronik-Lötstation ELS 7000 besteht aus zwei weitgehend unabhängig voneinander arbeitenden Baugruppen. Dies sind zum einen die elektronische Regelung selbst, die mit dem IC 1 aufgebaut ist und zum zweiten die digitale Temperaturanzeige, die mit dem IC 2 aufgebaut ist.

Sollte das Gerät nicht einwandfrei arbeiten, gehen Sie bitte bei der Fehlersuche wie folgt vor:

Bitte überprüfen Sie zunächst nachfolgend aufgeführte Spannungen auf ihre richtigen Werte:

Die Spannung des Transformators Tr 1 an der 9 V Wicklung sollte zwischen 8,0 V und 10,0 V liegen, während an der 24 V Wicklung 24,0 V bis 28,0 V gemessen werden können.

Bitte achten Sie darauf, daß Sie Ihr Meßgerät bei den beiden vorstehend genannten Spannungen auf AC (Wechselspannung) schalten. Alle weiteren angegebenen Spannungswerte sind Gleichspannungen.

Die 5 V Spannung am Ausgang des IC 3 gemessen gegen Masse (0 V) darf zwischen 4,5 V und 5,5 V liegen.

Die negative 5,6 V-Spannung, gemessen über der Diode D 6, sollte im Bereich von -5 V bis -7 V liegen.

Als nächstes untersuchen Sie bitte die Schaltung des Temperatur-Reglers, die mit dem IC 1 mit Zusatzbeschaltung aufgebaut ist. Bitte überprüfen Sie die eingebaute Spannungs-Stabilisierung des IC 1. Hierzu messen Sie eine Gleichspannung, wobei Sie den -Anschluß des Meßgerätes mit dem Anschlußbeinchen Pin 9 und den +Anschluß Ihres Meßgerätes mit dem Anschlußbeinchen Pin 7 des IC 1 verbinden. Die jetzt gemessene Spannung muß sich zwischen 7,0 V und 9,0 V bewegen. Eine größere Spannung deutet auf einen Defekt des IC 1 hin. Ist die Spannung verpolt, so ist dies voraussichtlich auf einen falschen Einbau der Diode D 1 zurückzuführen. Wird die Diode richtig herum eingebaut, müßte die angegebene Polarität am IC 1 festgestellt werden (- an Pin 9 und + an Pin 7).

Ein weiterer wichtiger Meßpunkt ist die Spannung über dem Widerstand R 4 bzw. über dem Widerstand R 5. Diese beiden Spannungen müssen exakt die gleiche Größe haben und zwischen 3,5 V und 4,5 V liegen.

Als nächstes kommen wir zur Überprüfung der digitalen Temperaturanzeige, die im wesentlichen mit dem IC 2 mit Zusatzbeschaltung aufgebaut ist.

Überprüfen Sie bitte zunächst die positive

und negative Versorgungsspannung, die auf Masse bezogen (Pin 21 des IC 2) gemessen wird. An Pin 1 liegt die positive Versorgungsspannung von 5 V an, die in den Bereichen zwischen 4,5 V und 5,5 V schwanken darf. Die negative Versorgungsspannung von -5,6 V messen Sie an dem Anschlußbeinchen Pin 26 des IC 2 (immer gegen Masse - Pin 21). Diese Spannung darf zwischen -5 V und -7 V schwanken.

Ein weiterer wesentlicher Meßpunkt ist die interne Referenzspannung des IC 2. Diese messen Sie zwischen den Anschlußbeinchen Pin 35 und Pin 1. Sie sollte zwischen 2,6 V und 3,2 V liegen. Größere Abweichungen deuten auf einen Defekt des IC 2 hin. Mit dem Spindel-Trimmer R 18 wird, wie dies auch weiter vorstehend beschrieben wurde, zwischen den Anschlußbeinchen Pin 35 und Pin 36 eine Spannung von 51 mV eingestellt, die max. um +/-20 mV abweichen darf, wenn R 18 verdreht wird, zwecks Herstellung einer Übereinstimmung der Skala des Temperatur-Reglers und der digitalen Anzeige.

Um die einwandfreie Funktion der LED-Anzeigen im Zusammenhang mit dem IC 2 festzustellen, können Sie anschließend die Anschlußbeinchen Pin 30 und Pin 31 mit einem Schraubenzieher kurzschließen. Die Anzeige muß dann auf „000“ gehen. Eine zulässige Abweichung wäre die Schwankung um 1 bis 2 Digit der letzten (rechten) Stelle. Größere Abweichungen deuten auf einen Defekt des IC 2 bzw. auf eine falsche äußere Beschaltung hin. Fehler im Platinenlayout sowie im Schaltbild liegen nicht vor. Wir können dies zuverlässig mitteilen, da die Geräte auch von uns als Fertigergeräte ohne auftretende Schwierigkeiten produziert werden.

Nach unseren Erfahrungen treten leicht Probleme auf bei den Verbindungslötungen zwischen der Anzeigenplatine und der Basisplatine. Sofern hier Lötbrücken bzw. Leiterbahnkurzschlüsse entstehen, kann die Schaltung selbstverständlich nicht einwandfrei arbeiten. Bitte überprüfen Sie noch einmal die Leiterbahnführung auf evtl. Lötbrücken oder Haarrisse hin, wobei Sie an den Verbindungsstellen der beiden Platinen sowie an allen Platinenrändern besonders sorgfältig nachschauen sollten.

Sind die Untersuchungen soweit zur Zufriedenheit verlaufen, schließen Sie kurzzeitig (nur wenige Sekunden) die Platinenanschlußpunkte 2 und 3 der Basisplatine mit einem etwas dickeren, möglichst kurzen Draht kurz. Die Anzeige des IC 2 muß dann zwischen 50° C und 100° C anzeigen. Ein längerer Kurzschluß würde unweigerlich zu dauernder Aufheizung des Lötkolbens und damit zur Zerstörung führen. Einige Sekunden Kurzschluß sind jedoch absolut unschädlich.

Anhand der vorstehenden ausführlichen Baubeschreibung sowie der umfangreichen Unterstützung bei einer evtl. Fehlersuche sollte der Nachbau nicht nur den Profis unter unseren Lesern gelingen. Nach den bisher gemachten umfangreichen Erfahrungen beim Nachbau der LS 7000 arbeitet die Schaltung aufgrund der ausgereiften Konzeption in den allermeisten Fällen auf Anhieb zuverlässig.