

# Akku-Lade-Center ALC 7000 Expert Teil 3

**Das ALC 7000 Expert mit 4 Lade-/Entladekanälen, von denen 3 gleichzeitig verschiedene Programme ausführen können, ist besonders auf die Bedürfnisse im Modellbaubereich zugeschnitten. Neben NC- und NiMH-Akkus sind mit dem ALC 7000 Expert auch Blei- und Blei-Gel-Akkus ladbar. Nach der kompletten Schaltungsbeschreibung im „ELVjournal“ 6/2000 erfolgt nun im dritten Teil die Beschreibung des praktischen Aufbaus.**

## Nachbau

Der praktische Aufbau und die Inbetriebnahme des ALC 7000 Expert ist trotz des großen Funktionsumfangs relativ einfach und unkompliziert, da innerhalb des Gerätes nahezu keine Verdrahtung erforderlich ist. Sämtliche Komponenten inklusive Trafos, Netzschalter und das hinterleuchtete Multifunktions-Display werden direkt auf die Leiterplatte montiert.

Für die Abfuhr der Verlustwärme, insbesondere im Entladebetrieb, ist beim ALC 7000 Expert ein hochwertiges Lüfter-Kühlkörper-Aggregat vorhanden, das ebenfalls direkt auf die Basisplatte montiert wird.

Zum Einsatz kommen sowohl herkömmliche bedrahtete Bauelemente als auch Bauelemente für Oberflächenmontage (SMD-Technik). Die Verarbeitung von SMD-Komponenten von Hand ist bei etwas Löt-erfahrung kein Problem. Es sollte jedoch

zum Aufbau ein LötKolben mit sehr feiner Lötspitze, SMD-Lötzinn und eine Pinzette zum Fassen der Miniatur-Bauelemente vorhanden sein. Sowohl bei der großen Basisplatte als auch bei der Frontplatte

erfolgt eine beidseitige Bestückung der Leiterplatte.

**Wichtiger Hinweis:** Da es sich beim ALC 7000 Expert um ein netzbetriebenes Gerät mit frei geführter Netzspannung han-

### Technische Daten: Akku-Lade-Center ALC 7000 Expert

Funktionen:	.....Laden, Entladen, Entladen/Laden, Test, Auffrischen, Zyklen/Regenerieren
Anzahl Ladekanäle:	..... 4 (davon 3 gleichzeitig nutzbar)
Anzeigen:	..... hinterleuchtetes Multifunktions-Display, zusätzlich LED-Kanal-Anzeigen
Ladespannungsbereich:	..... 1,2 V bis 30 V Kanal 1 und 2 1,2 V bis 15 V Kanal 3 und 4
Lade-/Entladestrom:	..... 1 mA bis 3,5 A Kanal 1 und 2 1 mA bis 1 A Kanal 3 und 4
Unterstützte Akku-Technologien:	..... NC, NiMH, Blei, Blei-Gel
Ladeerkennung:	..... negative Spannungsdifferenz bei NC und NiMH, Strom-/Spannungskurve bei Blei/Blei-Gel
Schnittstelle:	..... seriell (RS 232)
Versorgungsspannung:	..... 230 V/50 Hz
Abmessungen (B x H x T):	..... 272 x 92 x 150 mm

delt, dürfen Aufbau und Inbetriebnahme nur von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die geltenden VDE- und Sicherheitsbestimmungen sind dabei unbedingt zu beachten. Insbesondere ist es bei der Inbetriebnahme zwingend erforderlich, zur sicheren galvanischen Trennung einen entsprechenden Netz-Trenntransformator vorzuschalten.

Um sich mit den erforderlichen Arbeiten vertraut zu machen, ist es empfehlenswert, zuerst die hier vorliegende Nachbauanleitung komplett durchzulesen.

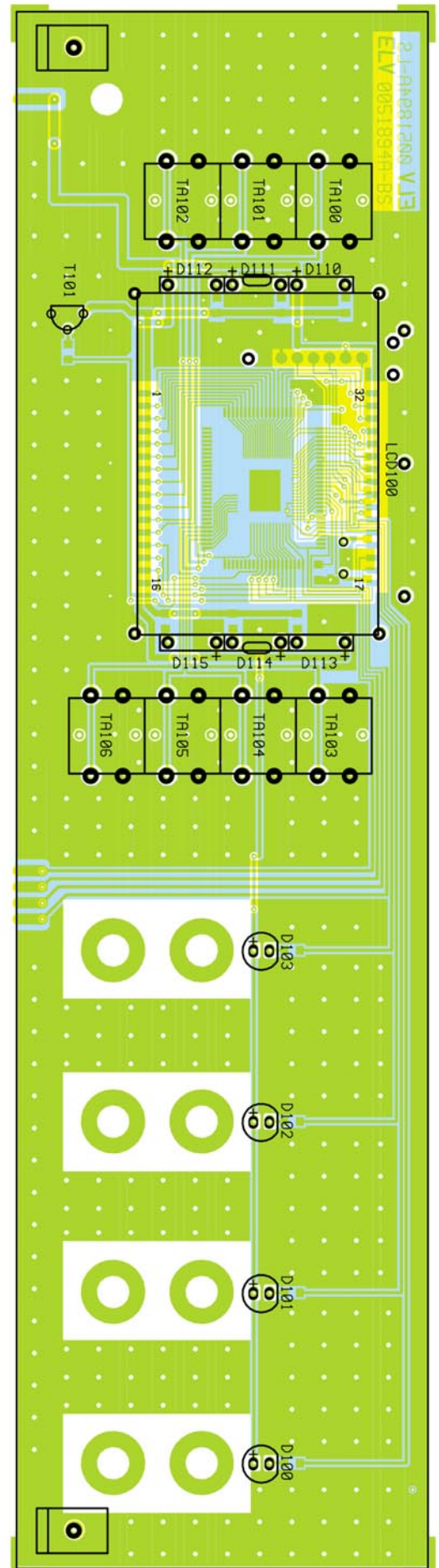
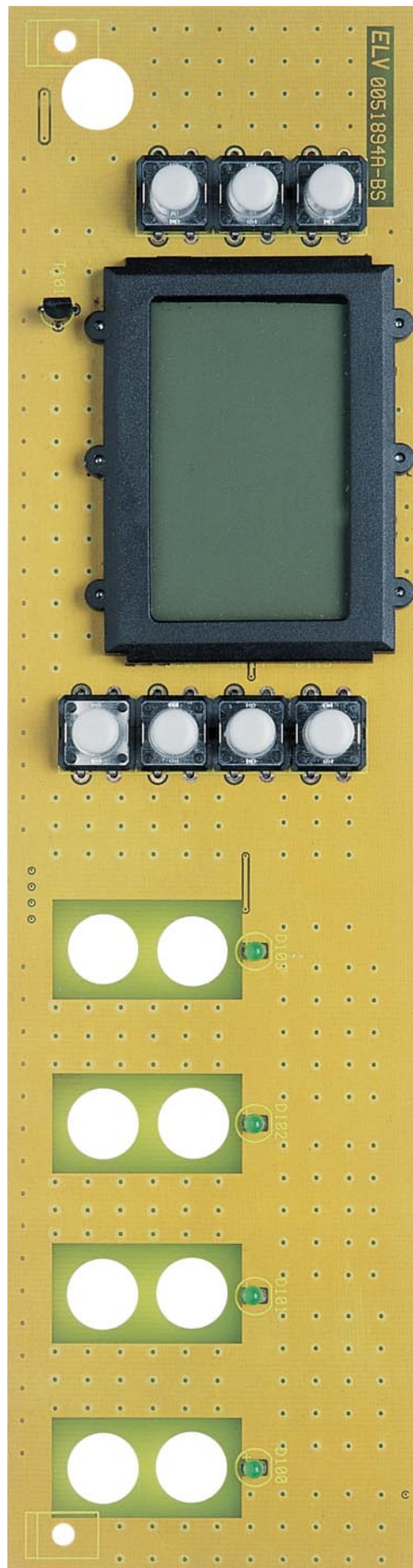
## Bestückung der Frontplatte

Neben den Bedien- und Anzeigenelementen ist auf der Frontplatte das am schwierigsten zu verarbeitende Bauelement, der Mikrocontroller zur Displaysteuerung, mit 100 Anschlusspins untergebracht. Dieses Bauteil wird zuerst verarbeitet, da ohne weitere Bauteile auf der Platine alle Anschlusspins optimal zugänglich sind. 100 Anschlusspins mit einem sehr geringen Abstand erfordern dabei eine besonders sorgfältige Arbeitsweise.

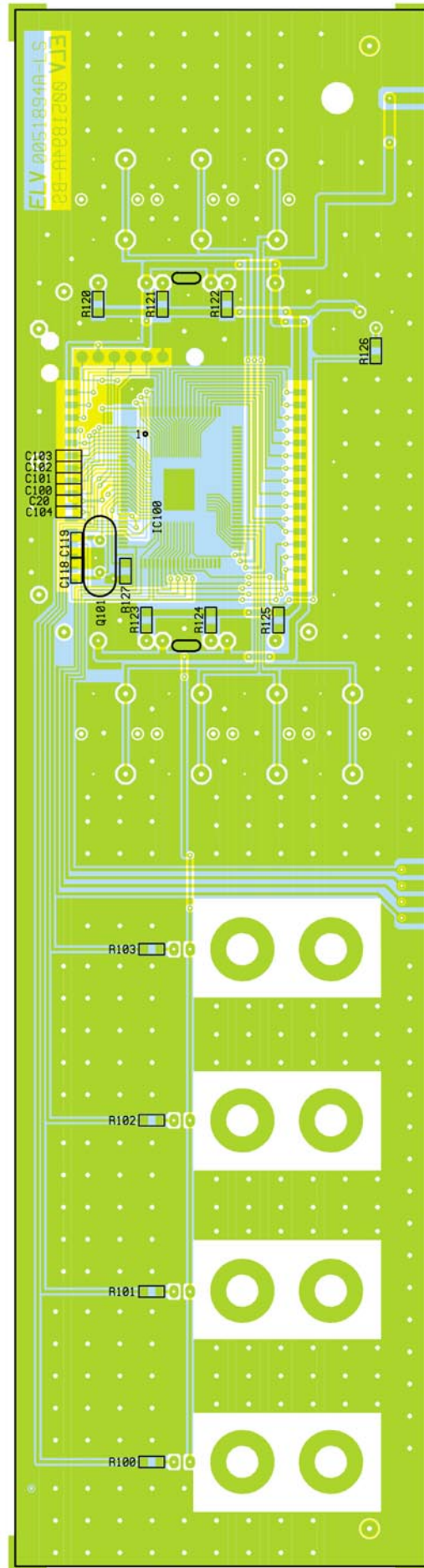
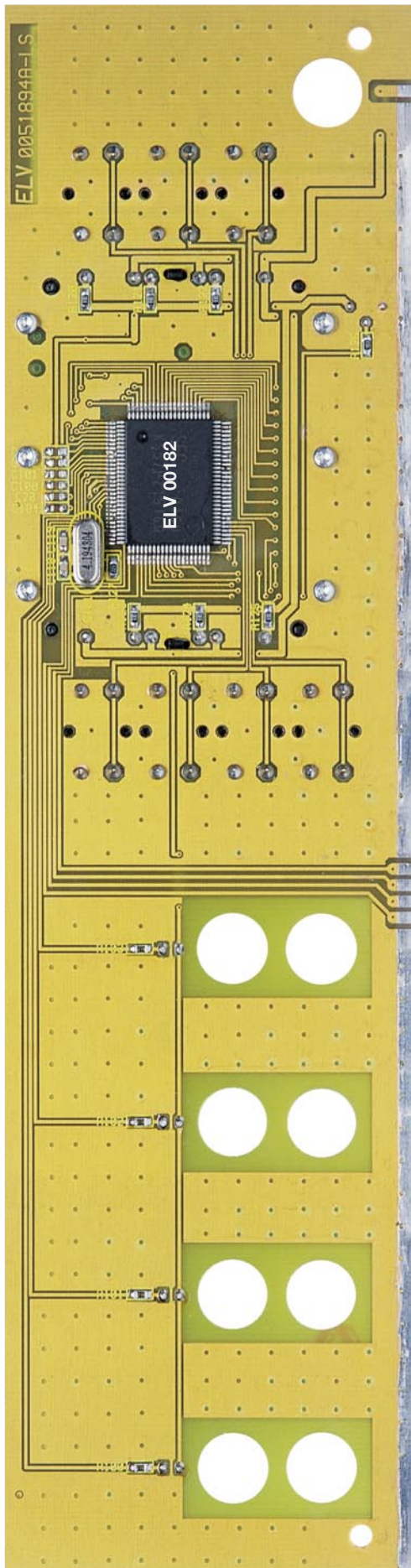
Zuerst wird ein Lötpad der Leiterplatte, vorzugsweise an einer Gehäuseecke vorverzinnt und dann der Mikrocontroller im Flat-Pack-Gehäuse exakt mit der Pinzette positioniert und am vorverzinnten Lötpad angelötet. Zur Orientierung ist Pin 1 sowohl im Bestückungsdruck als auch am Bauteil gekennzeichnet. Sobald das IC dann mit allen Anschlusspins auf den vorgesehenen Löt pads aufliegt, erfolgt das vollständige Verlöten. Da beim Lötprozess sehr leicht Kurzschlüsse zwischen den Anschlusspins entstehen können, ist im Anschluss hieran eine gründliche Überprüfung mit einer Lupe oder einer Lupenlampe durchzuführen.

Danach sind die SMD-Widerstände aufzulöten. Der Widerstandswert ist direkt auf dem Gehäuse des Bauelements aufgedruckt, wobei die letzte Ziffer grundsätzlich die Anzahl der Nullen angibt.

Bei den SMD-Kondensatoren befindet sich kein Aufdruck auf dem Bauteilgehäuse, sodass hier eine hohe Verwechslungsgefahr besteht. Es empfiehlt sich daher,



Ansicht der fertig bestückten Frontplatte (Bestückungsseite) mit Bestückungsplan.



Ansicht der fertig bestückten Frontplatine (SMD-Seite) mit Bestückungsplan.

SMD-Kondensatoren erst direkt vor dem Verlöten aus der Verpackung zu nehmen.

Im nächsten Arbeitsschritt erfolgt die Montage des großen hinterleuchteten Displays. Dazu wird zuerst der Halterahmen für das Display bis zum Einrasten auf die Platine gesetzt. Dann werden die 6 „Side-Looking-Lamps“ so eingelötet, dass jeweils die Bauelementunterseite plan auf dem Halterahmen aufliegt.

Danach werden die Leitgummiestreifen in die dafür vorgesehenen Schlitze des Halterahmens positioniert. In die Mitte des Rahmens wird nun ein weißes Stück Papier gelegt, gefolgt von der Reflektorscheibe, die mit der Bedruckung (Punktraster) nach unten einzusetzen ist.

Auf die Reflektorscheibe kommt die Diffusorfolie, auf deren glatte Seite Pergament zu legen ist und darauf das Display. Zuletzt wird dann der Displayrahmen aufgesetzt und mit den 6 zugehörigen Schrauben verschraubt.

Die 7 Printraster zur Bedienung des Gerätes werden nacheinander eingesetzt und an der Platinenunterseite verlötet. Gleich im Anschluss hieran werden die zugehörigen Tastkappen aufgespresst.

Die 4 Leuchtdioden zur Kanalanzeige benötigen eine Einbauhöhe von 8 mm, gemessen von der LED-Spitze bis zur Platinenoberfläche.

Nach Einlöten des Transistors T 101 bleibt nur noch der Quarz Q 101 zu bestücken. Dieser wird auf die zugehörigen Löt pads der Lötseite aufgelötet, wobei die Anschlussbeinchen auf ca. 5 mm Länge zu kürzen sind.

### Bestückung der Basisplatine

Auch bei der Bestückung der großen Basisplatine beginnen wir mit den SMD-Komponenten an der Platinenunterseite. Das Verarbeiten der 9 integrierten Schaltkreise erfolgt in der gleichen Weise wie beim Displayprozessor mit äußerster Vorsicht beim Lötvorgang.

Zuerst ist auch hier ein Löt pad der Leiterplatte vorzuverzinne und dann das Bauteil mit einer Pinzette exakt zu positionieren und am vorverzinnten Löt pad anzulöten. Dabei ist unbedingt die

### Ansicht der fertig bestückten Basisplatine (Bestückungsseite) des ALC 7000 Expert.

korrekte Polarität zu beachten. Üblicherweise sind die SMD-ICs an der Pin 1 zugeordneten Gehäuseseite abgeschragt. Erst wenn alle Anschlüsse auf den zugehörigen Löt pads aufliegen, erfolgt das vollständige Verlöten der ICs.

Danach sind die SMD-Widerstände und Kondensatoren zu verarbeiten.

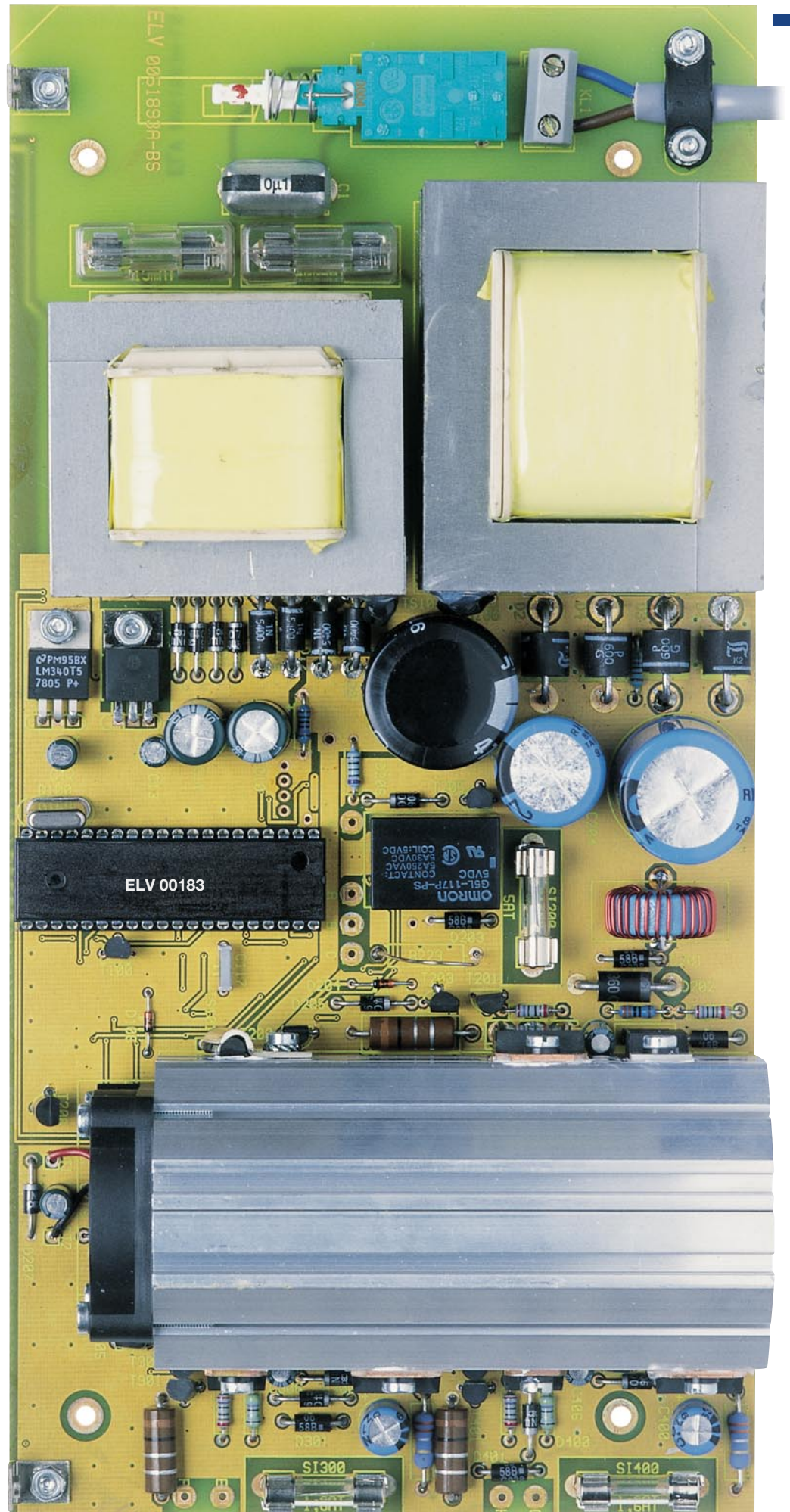
Nachdem die SMD-Komponenten an der Platinenunterseite vollständig bestückt sind, wenden wir uns den bedrahteten Bauelementen zu, die auf die Platinenoberseite gehören. Wie üblich beginnen wir dabei mit den niedrigsten Komponenten, in unserem Fall die 1%igen Metallfilmwiderstände. Die Anschlussbeinchen werden 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. Wie auch bei allen nachfolgend zu bestückenden bedrahteten Bauteilen, sind die an der Lötseite überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abzuschneiden.

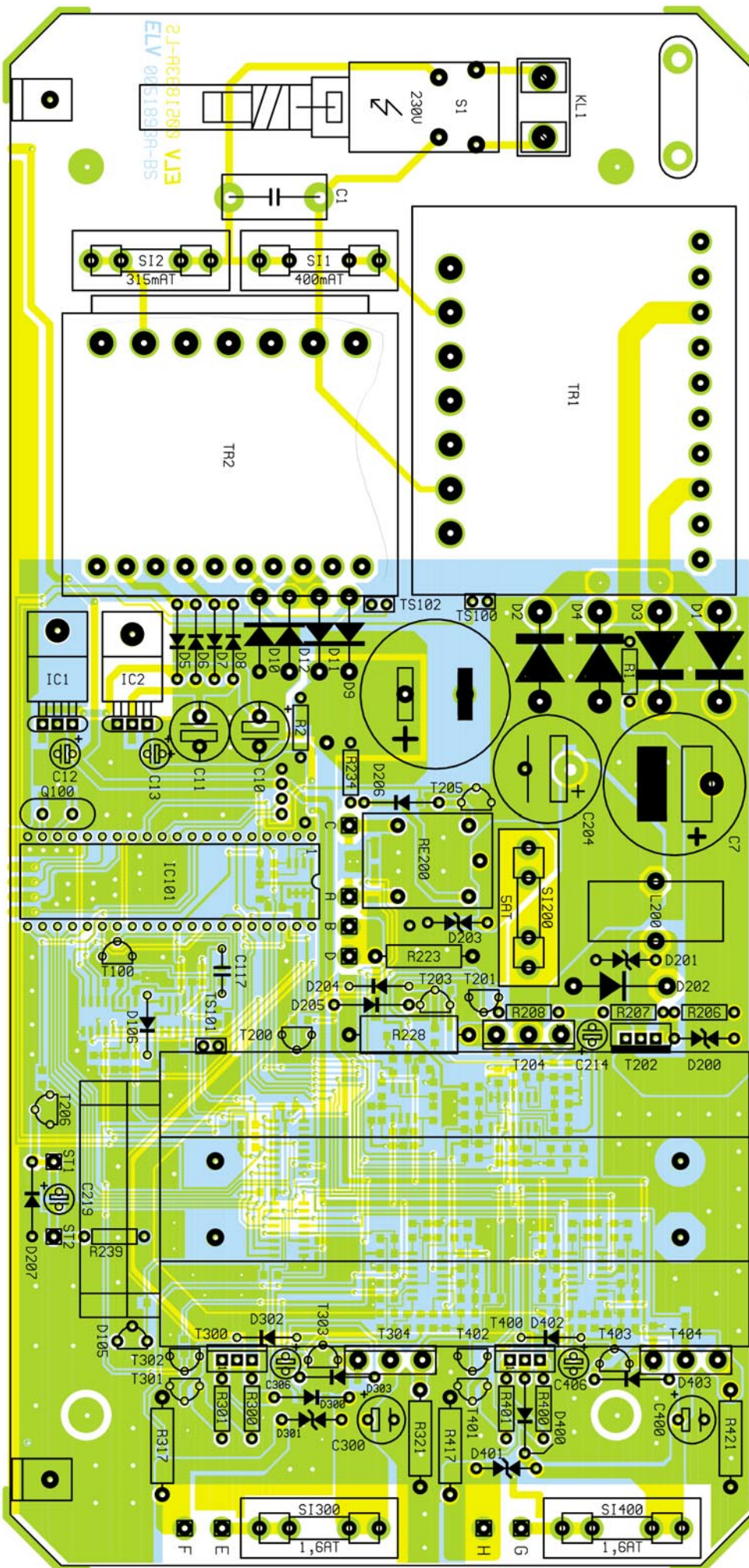
Danach sind die größeren Widerstände und Dioden an der Reihe. Beim Einbau der Dioden ist die richtige Polarität zu beachten. Abgesehen von der Transil-Schutzdiode, deren Polarität beliebig ist, sind alle anderen Dioden an der Katodenseite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekennzeichnet. Des Weiteren ist zu beachten, dass die Leistungsdioden D 1 bis D 4, D 9 bis D 12 und die Schottky-Diode D 202 einen Abstand von ca. 5 mm zur Platinenoberfläche benötigen.

Als dann werden die Anschlussbeinchen der Kleinsignal-Transistoren von der Bestückungsseite so weit wie möglich durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und an der Platinenunterseite verlötet. Die beiden Spannungsregler IC 1 und IC 2 werden vor dem Verlöten der Anschlussbeinchen jeweils mit einer Schraube M3 x 6 mm, Zahnscheibe und Mutter in liegender Position auf die Platine montiert.

Zur Aufnahme des Lade-Controllers IC 101 ist ein 40-poliger IC-Sockel einzubauen. Im Anschluss hieran ist der Mikrocontroller polaritätsrichtig in den Sockel einzusetzen.

Nun sind die 5, jeweils aus 2 Hälften





## Bestückungsplan der Basisplatte des ALC 7000 Expert.

ten bestehenden Sicherungshalter sorgfältig unter Zugabe von ausreichend Lötzinn zu verarbeiten. Nach Einsetzen der zugehörigen Feinsicherungen erhalten die Netzsicherungen SI 300 und SI 400 zusätzlich eine Kunststoff-Abdeckung als Berührungsschutz.

Besonders sorgfältig sind die Schraubklemmleiste KL 1, der Netzschalter S 1 und der Kondensator C 1 einzulöten, da diese Komponenten später direkt an der 230-V-Netz-Wechselspannung liegen.

Weiter geht es nun mit der Bestückung der sekundärseitigen Bauelemente, wo bei den im Anschluss hieran zu bestückenden Elektrolyt-Kondensatoren die korrekte Polarität unbedingt zu beachten ist. Falsch gepolte Elkos können sogar explodieren. Die richtige Polarität ist grundsätzlich auf dem Elko-Gehäuse angegeben, wobei üblicherweise der Minuspol gekennzeichnet ist.

Danach werden das Leistungsrelais RE 200 und die Speicherdrossel L 200 auf die Leiterplatte gelötet.

Zum Anschluss der Leistungstransistoren T 202, T 300 und T 400 sind 3-polige Stiftleisten in die Platine zu löten, während für die Transistoren T 204, T 304 und T 404 Lötstifte zum Verlängern der Anschlussbeinchen erforderlich sind.

## Montage des Lüfter-Kühlkörperaggregats

Zur Wärmeabfuhr ist das ALC 7000 Expert mit einem integrierten hochwertigem Lüfter-Kühlkörper-Aggregat ausgestattet, sodass an der Geräterückseite keine störenden Kühlkörper erforderlich sind.

Die beiden Hälften des Profils werden zunächst mittels der Schwalbenschwanzführungen zusammengesetzt und danach mit einer Öffnung nach oben auf eine Arbeitsplatte gestellt (die Fugerillen sollen zum Betrachter weisen).

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 (schwarz-rote Leitung) muss sich vorne befinden.

Der Kühlkörper weist an 4 seiner

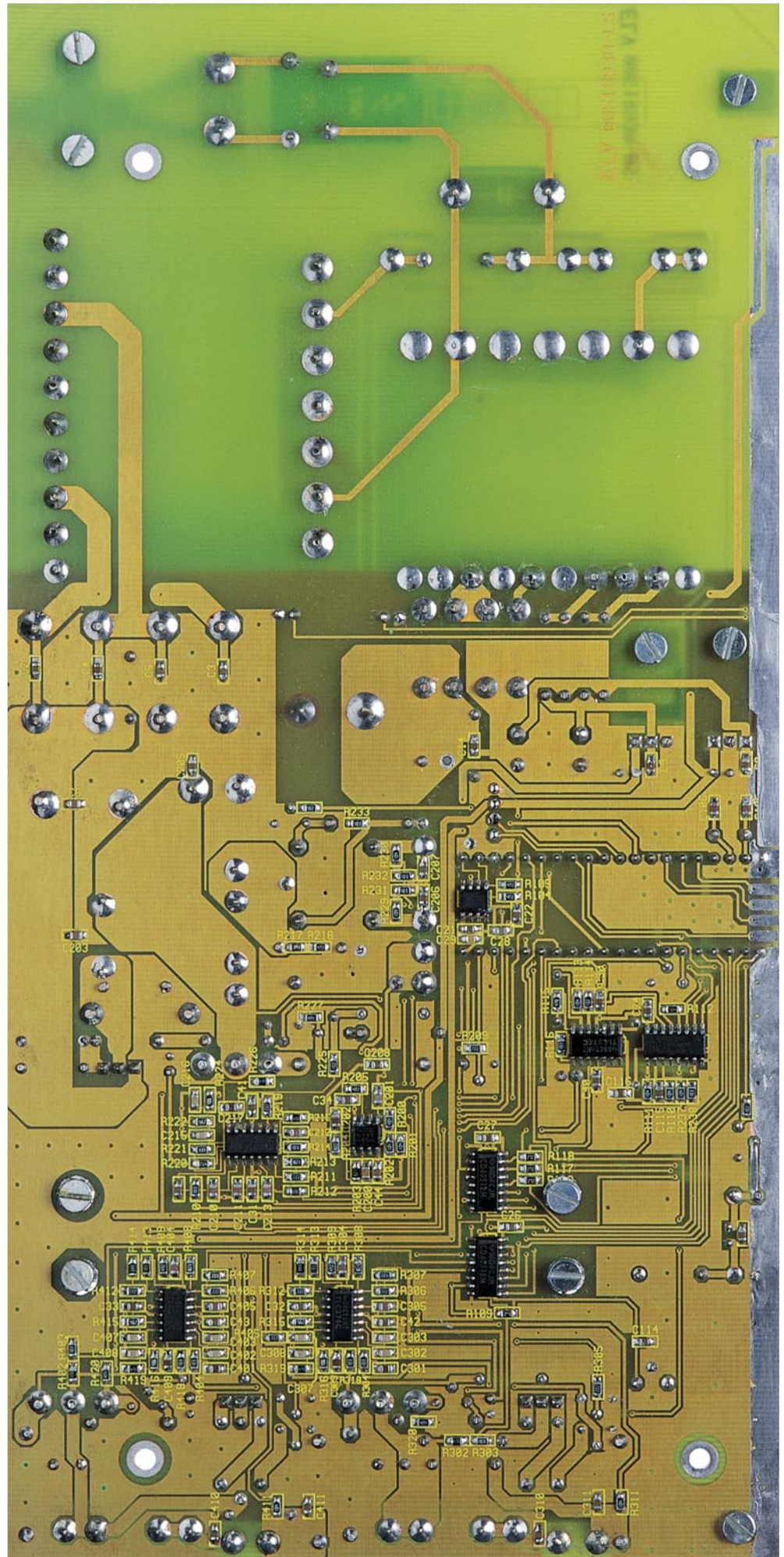
### Ansicht der fertig bestückten Basisplatine (SMD-Seite) des ALC 7000 Expert.

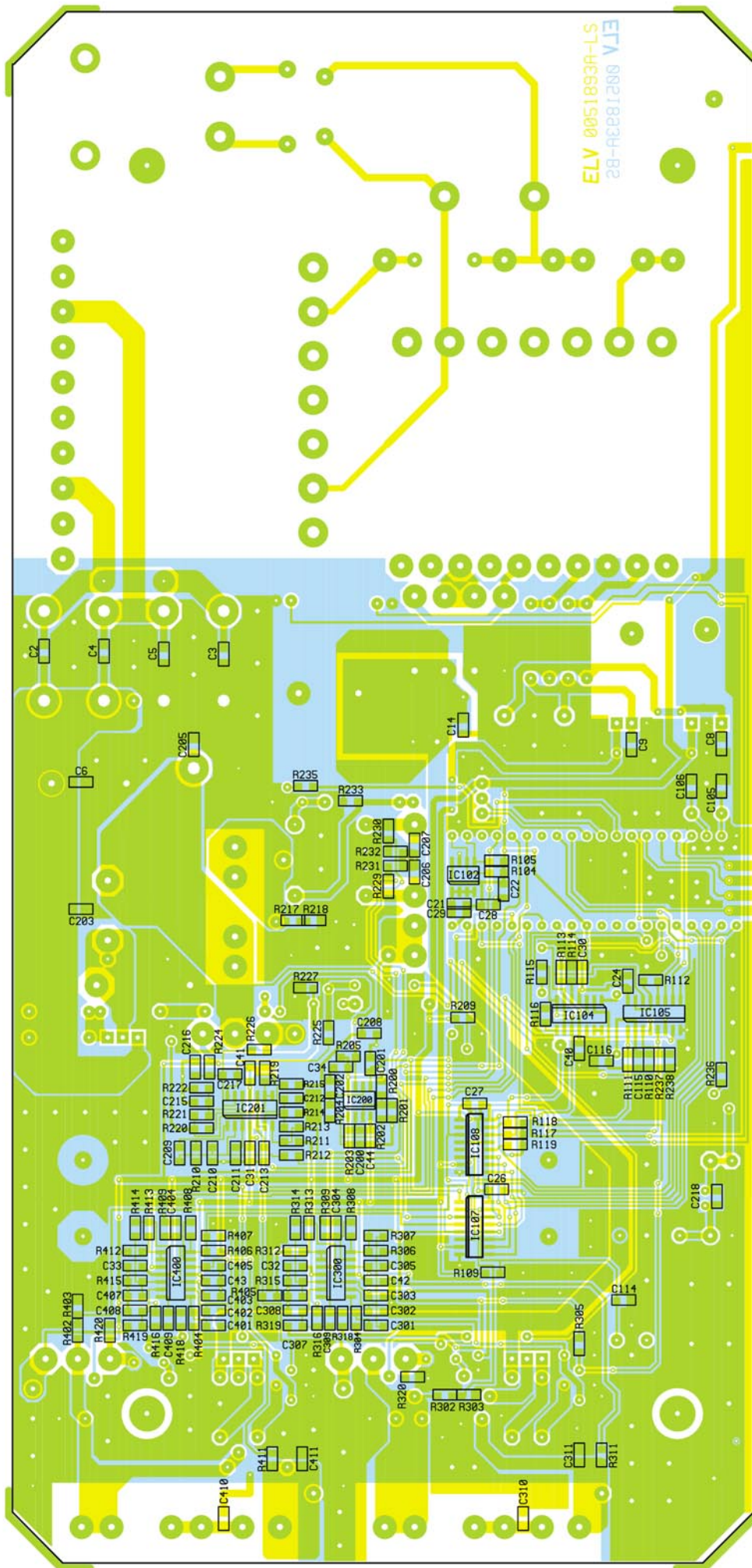
Außenflächen mittig konturierte Rundnuten auf, die für die Aufnahme von M3-Schrauben ausgelegt sind und genau zu den 4 Montagebohrungen des Lüfters passen. Es werden Montageschrauben M3 x 16 mm verwendet, die jeweils durch die Montageflansche des Lüfters zu führen sind. Mittels eines Schraubendrehers dreht man die Schrauben dann mühelos ein, lässt sie aber noch etwas locker. In die 4 Kühlkörpermontagebohrungen der Basisplatine werden nun von unten Schrauben M3 x 6 mm gesteckt, auf die zuvor jeweils eine passende Fächerscheibe aufgeschoben wurde. Auf der Bestückungsseite folgt nun eine Pertinax-Isolierplatte. Die Schrauben werden danach mit M3-Muttern versehen, die jedoch nur mit wenigen Windungen aufzuschrauben sind. Alsdann wird der Kühlkörper von hinten auf die Platine aufgeschoben. Je 2 Muttern verschwinden dabei in 2 Nuten des Kühlkörpers, wobei die Lüfterseite mit den Anschlussleitungen zur Platine hin orientiert sein sollte.

Das hintere Ende des Kühlkörpers muss genau plan mit dem hinteren Platinenrand abschließen, und nun werden zunächst die 4 Schrauben in der Platine, danach auch die 4 Lüftermontageschrauben angezogen. Die Anschlussleitungen des Lüfters werden auf ca. 30 mm Länge gekürzt und an ST 1 (schwarze Leitung) und ST 2 (rote Leitung) angelötet.

Zur Montage der Transistoren werden in die oberen Einschubnuten beidseitig des Kühlkörpers M3-Muttern eingeschoben, und zwar 4 Muttern auf der rechten Seite und 2 Muttern auf der linken Seite. Zur Montage des Endstufen-Temperatursensors ist in der unteren Nut auf der linken Seite eine M3-Mutter erforderlich.

Sämtliche Muttern gehören mittig über die Anschlüsse der zu montierenden Leistungs-Transistoren. Die Transistoren werden jeweils mit einer Glimmerscheibe versehen, die beidseitig mit etwas Wärmeleitpaste bestrichen wurde. Zur Verringerung des Wärmewiderstands zwischen dem Transistorgehäuse und den Kühlkörpern, darf auf diese Paste keinesfalls verzichtet werden. Jeweils mittels einer Isolierbuchse und einer Schraube M3 x 6 mm werden die Transistoren fest am Kühlkörper angeschraubt,





## SMD-Bestückungsplan der Basisplatte des ALC 7000 Expert.

sodass ihre Anschlusspins genau über den zugehörigen Lötstiften bzw. Stiftleisten zu liegen kommen.

Nun ist es zweckmäßig, die Transistoren auf eventuelle Kurzschlüsse zum Kühlkörper hin zu überprüfen.

Im Anschluss hieran sind dann die Anschlussbeinchen der Transistoren mit den zugehörigen Anschlussstiften der Platine zu verlöten.

Die Anschlüsse des Temperatursensors sind mit Schaltdraht zu verlängern, und zur besseren thermischen Kopplung ist auch der Sensor mit Wärmeleitpaste zu bestreichen. Die Befestigung am Kühlkörper erfolgt dann mit einer Metall-Leitungsschelle, einer Schraube M3 x 5 mm und der Mutter in der unteren Montageturm auf der linken Seite. Zwischen dem Schraubkopf und der Metallschelle ist eine M3-Fächerscheibe einzufügen.

### Einbau der Transformatoren mit Temperatursensor

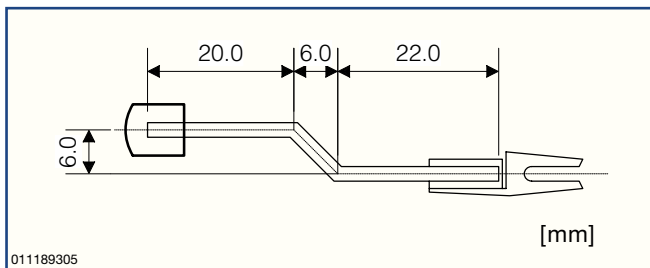
Der Einbau der beiden Netz-Transformatoren ist einfach, da diese in Printausführung direkt auf der Leiterplatte untergebracht sind. Wichtig ist dabei, dass zur besseren mechanischen Stabilität auch die nicht benötigten Pins sorgfältig verlötet werden.

Die Anschlussbeinchen der Trafo-Temperatursensoren TS 100 und TS 102 sind jeweils mit 35 mm einadrig isolierten Leitungen zu verlängern und mit Schrumpfschlauchabschnitten entsprechender Länge sorgfältig zu isolieren. Nach dem Einlöten der Leitungsenden in die zugehörigen Platinenbohrungen werden die Sensoren jeweils mit Silikon oder einem anderen temperaturstabilen Klebstoff am jeweiligen Blechpaket des Trafos angeklebt. Zum Fixieren des Sensors am Blechpaket kann dabei ein Streifen Isolierband dienen, der nach dem Trocknen des Klebers wieder abgezogen wird.

Der Stromshunt R 223 ist aus einem Maganindrahtabschnitt von 69 mm Länge herzustellen, der in einem Bogen nach oben in die Leiterplatte einzulöten ist. Nach dem Verlöten bleiben dann 66 mm des Widerstandsdrahtes wirksam.

### RS-232-Schnittstelle

Der Aufbau der einseitigen Schnitt-



**Bild 13: Schalterstange des ALC 7000 Expert**

stellenplatte ist besonders einfach, da nur wenige bedrahtete Bauteile zu bestücken sind. Zuerst wird das IC und dann die 5 Elkos bestückt, wo bei allen Komponenten die richtige Polarität zu beachten ist. Beim Einlöten des Keramik-Abblock-Kondensators spielt die Polarität keine Rolle. Als dann ist die 9-polige Sub-D-Buchse einzubauen. Die Verbindung zur Basisplatine erfolgt über ein 4-adriges Flachbandkabel von 10 cm Länge.

Zur mechanischen Befestigung der Schnittstellenplatte sind in die beiden oberen Führungsnuten des Kühlkörpers jeweils 2 Muttern M3 einzuschieben. Mit 4 Schrauben M3 x 5 mm wird die Schnittstellenplatte dann mit den Bauteilen zur Basisplatine weisend auf dem Kühlkörper festgeschraubt.

## Endmontage

Alle Platinen sind nun vollständig bestückt, sodass die Endmontage erfolgen kann, wobei wir mit dem Zusammenfügen von Front- und Basisplatine beginnen.

Zur exakten Ausrichtung dienen dabei 2 Metall-Winkel, die mit den zugehörigen M3-Schrauben und Muttern montiert werden. Sobald die Schrauben festgezogen sind, können alle korrespondierenden Leiterbahnen zwischen der Front- und Basisplatine verlötet werden. Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, dass keine Kurzschlüsse zwischen den Leiterbahnen entstehen. Zur bestmöglichen mechanischen Stabilität sind die Masseflächen auf der gesamten Länge unter Zugabe von viel Lötzinn zu verlöten.

Im nächsten Arbeitsschritt wird dann die Frontplatte vorbereitet, indem die 8 Aus-

gangsbuchsen zum Anschluss der Akkus montiert werden. Jede Buchse erhält dabei eine Lötöse, an die einadrig isolierte Leitungen entsprechender Farbe (rot=Plus, schwarz = Minus) anzulöten sind. Die Leitungsabschnitte müssen folgende Längen aufweisen:

- + Akku 1 = 100 mm (rot)
- Akku 1 = 90 mm (schwarz)
- + Akku 2 = 100 mm (rot)
- Akku 2 = 90 mm (schwarz)
- + Akku 3 = 75 mm (rot)
- Akku 3 = 75 mm (schwarz)
- + Akku 4 = 120 mm (rot)
- Akku 4 = 120 mm (schwarz)

Die freien Leitungsenden werden danach auf 8 mm Länge abisoliert, verdreht und vorverzinnt. Dann ist die Frontplatte vor die Basisplatine zu setzen und die Leitungen durch die zugehörigen Bohrungen der Frontplatinen zu führen. Von der Bestückungsseite werden die Leitungsenden danach durch die zugehörigen Platinenbohrungen gesteckt und mit viel Lötzinn angelötet. Dabei gilt folgende Zuordnung:

- A = + Akku 1
- B = - Akku 1
- C = + Akku 2
- D = - Akku 2
- E = + Akku 3
- F = - Akku 3
- G = + Akku 4
- H = - Akku 4

Über die Luft-Austrittsöffnung der Gehäuserückwand ist ein Fingerschutz-Gitter zu montieren. Zur Befestigung dienen 4 Schrauben M3 x 6 mm, die mit einer U-Scheibe versehen durch die Ösen des Schutzgitters und die Bohrungen der Rückwand gesteckt und dann auf der Innenseite mit den entsprechenden Muttern verschraubt werden.

Als dann wird die Netzkabel-Durchführung bestückt und die Netz-Zuleitung ein weites Stück durchgezogen, aber noch nicht festgeklemmt. Die äußere Ummantelung der Netzschnur ist dann auf 15 mm Länge

(keinesfalls mehr) zu entfernen, die 15 mm langen Innenadern auf 5 mm Länge abzuisolieren und Aderendhülsen aufzuquetschen. Die Netzzuleitung ist danach unter die Zugentlastung der Basisplatine zu führen und mit 2 von unten eingesteckten Schrauben M3 x 12 mm und entsprechenden M3-Muttern zu befestigen. Die Leitungsenden der braunen und der blauen Innenader werden dann in die Schraubklemme Kl 1 geführt und festgesetzt.

Die Schubstange des Netzschalters wird entsprechend Abbildung 13 abgewinkelt und mit einem Adapterstück für den Netzschalter und einem Bedienknopf bestückt. Das Adapterstück ist bis zum Einrasten auf den Netzschalter aufzupressen.

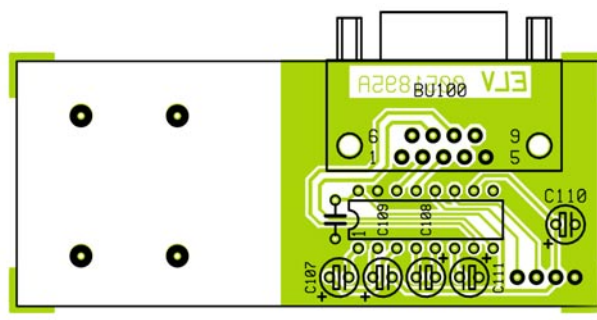
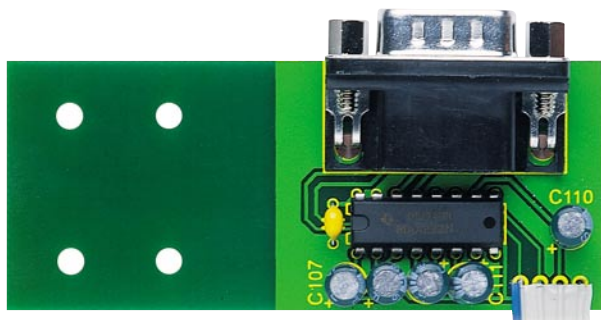
## Gehäuseeinbau

Da beim ALC 7000 Expert der Abgleich softwaremäßig erfolgt, kann gleich nach dem Zusammenbau das Chassis in das zugehörige Kunststoff-Gehäuse eingebaut werden. (Die Ableichanweisung liegt dem Bausatz bei).

4 Schrauben M4 x 70 mm werden dazu von unten durch die Montagesockel der Gehäuseunterhalbschale (Lüftungsgitter weist nach hinten) geführt. Das vorbereitete Chassis wird nun zusammen mit der Front- und Rückplatte bis zum Einrasten in die Führungsnuten der Gehäuseunterhalbschale abgesenkt.

Auf die im Chassis hochstehenden Schraubenenden kommt nun je eine 1,5-mm-Polyamidscheibe sowie je ein 60 mm langes Abstandsrollchen. Danach ist die Gehäuseoberhalbschale mit nach vorne weisendem Lüftungsgitter aufzusetzen. In jeden der 4 oberen Montagesockel wird eine M4-Mutter eingelegt, die Gehäuseschrauben mit einem kleinen Schraubendreher ausgerichtet und von unten fest verschraubt.

Nachdem alle Montageschrauben angezogen sind, erfolgt das Einsetzen der Abdeck- und Fußmodule, in die zuvor die Gummifüße eingedrückt werden. Damit sind alle Aufbauarbeiten am ALC 7000 Expert abgeschlossen, und der Nutzung der unterschiedlichen Programme zur bestmöglichen Akkupflege steht nichts mehr entgegen. **ELV**



**Ansicht der fertig bestückten Schnittstellenplatte mit zugehörigem Bestückungsplan.**



## Stückliste: Akku-Lade-Center, ALC 7000 Expert

### Widerstände:

7 cm Manganindraht (1,513Ω/m),  
 0,1Ω ..... R223  
 0,1Ω/1W ..... R228, R317, R417  
 0,33Ω ..... R321, R421  
 33Ω/SMD ..... R120-R125  
 47Ω ..... R300, R400  
 47Ω/SMD ..... R115  
 100Ω ..... R234  
 150Ω ..... R239  
 270Ω ..... R206, R208, R301, R401  
 270Ω/SMD ..... R100-R103  
 330Ω ..... R207  
 470Ω/SMD ..... R227, R320, R420  
 820Ω/SMD ..... R203  
 1kΩ/SMD . R114, R225, R235, R236  
 2,2kΩ/SMD ..... R209, R211, R219,  
 R305, R306, R312,  
 R405, R406, R412  
 2,7kΩ/SMD ..... R117-R119  
 4,7kΩ ..... R1  
 4,7kΩ/SMD ..... R104, R105, R205,  
 R218, R220, R309, R409  
 5,6kΩ/SMD ..... R222, R315, R415  
 8,2kΩ/SMD ..... R204  
 10kΩ ..... R2  
 10kΩ/SMD ..... R116, R126, R210,  
 R214, R231, R232,  
 R233, R238, R303,  
 R304, R318, R403,  
 R404, R418  
 18kΩ/SMD ..... R313, R413  
 22kΩ/SMD ..... R127, R307, R407  
 24kΩ/SMD ..... R314, R414  
 27kΩ/SMD ..... R109  
 33kΩ/SMD ..... R221  
 39kΩ/SMD ..... R217  
 47kΩ/SMD ..... R212, R215, R226,  
 R302, R319, R402,  
 R419  
 82kΩ/SMD ..... R213, R308, R408  
 100kΩ/SMD ..... R110, R111, R113,  
 R200-R202, R229, R230,  
 R237, R311, R411  
 180kΩ/SMD ..... R112  
 10MΩ/SMD ..... R224, R316, R416

### Kondensatoren:

10pF/SMD ..... C210-C213, C304,  
 C305, C404, C405  
 18pF/SMD ..... C105, C106  
 22pF/SMD ..... C118, C119, C215,  
 C216, C302, C303,  
 C307, C308, C402,  
 C403, C407, C408  
 820pF/SMD ..... C29  
 1nF/SMD ..... C201  
 3,3nF/SMD ..... C28  
 4,7nF/SMD ..... C202  
 10nF/SMD ..... C217, C301, C309,

C401, C409  
 27nF/SMD ..... C200  
 100nF/ker ..... C23  
 100nF/SMD ..... C2-C6, C8, C9, C14,  
 C20-C22, C24, C26,  
 C27, C30-C34, C40-C44,  
 C100-C103, C114-C116,  
 C203, C205-C208, C218,  
 C310, C311, C410, C411  
 100nF/250V~/X2 ..... C1  
 220nF/SMD ..... C209  
 270nF ..... C117  
 470nF/SMD ..... C104  
 10µF/25V ..... C12, C13, C107-C111,  
 C219  
 47µF/16V ..... C214, C306, C406  
 47µF/63V ..... C300, C400  
 1000µF/16V ..... C10, C11  
 2200µF/50V ..... C204  
 4700µF/25V ..... C15  
 4700µF/50V ..... C7

### Halbleiter:

7805 ..... IC1  
 7905 ..... IC2  
 ELV00182/OTP ..... IC100  
 ELV00183 ..... IC101  
 FM24C04/SMD ..... IC102  
 MAX232 ..... IC103  
 CD4053/SMD ..... IC105  
 CD4051/SMD ..... IC107, IC108  
 TL072/SMD ..... IC200  
 TLC274/SMD ..... IC104, IC201,  
 IC300, IC400  
 BC548C .... T100, T101, T200, T302,  
 T303, T402, T403  
 BC546 ..... T201  
 BUZ272 ..... T202  
 BC337-40... T203, T205, T301, T401  
 BD249C ..... T204, T304, T404  
 BC875 ..... T206  
 BD242C ..... T300, T400  
 P600G ..... D1-D4  
 1N4001 .. D5-D8, D205-D207, D300,  
 D303, D400, D403  
 1N4148 ..... D106, D204, D302, D402  
 1N5400 ..... D9-D12  
 LM385/2,5V ..... D105  
 BZW06-15B ..... D200  
 BZW06-58B ..... D201, D203, D301,  
 D401  
 SB360 ..... D202  
 LED, 3 mm, grün ..... D100-D103  
 Side-looking-lamps, grün D110-D115  
 LC-Display, ALC7000 ..... LCD100

### Sonstiges:

Quarz, 11,0592MHz ..... Q100  
 Quarz, 4,194304MHz,

HC49U70 ..... Q101  
 Speicherdrossel, 40µH/3,15A .... L200  
 Temperatursensor, SAS965 .... TS100,  
 ..... TS101, TS102  
 SUB-D-Buchsenleiste, 9-polig,  
 Winkelprint ..... BU100  
 Netzschraubklemme, 2-polig ..... KL1  
 Leistungsrelais, 5V, 1 x um .... RE200  
 Trafo, 45VA, 1 x 27V/1,7A ..... TR1  
 Trafo, 25VA, 2 x 8V/200mA,  
 1 x 15V/1,4A ..... TR2  
 Mini-Drucktaster, B3F-4050,  
 1 x ein ..... TA100-TA106  
 Sicherung, 315mA, träge ..... SI2  
 Sicherung, 400mA, träge ..... SI1  
 Sicherung, 1,6A, träge .. SI300, SI400  
 Sicherung, 5A, träge ..... SI200  
 Shadow-Netzschalter ..... S1  
 1 Adapterstück  
 1 Verlängerungsachse  
 1 Druckknopf, ø 7,2 mm  
 5 Platinensicherungshalter (2 Hälften)  
 2 Sicherungs-Abdeckhauben  
 7 Tastknöpfe, grau, 10 mm  
 6 Knippingschrauben, 2,2 x 5 mm  
 2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5 mm  
 15 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm  
 2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12 mm  
 4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 20 mm  
 17 Muttern, M3  
 11 Fächerscheiben, M3  
 1 Sensorschelle  
 3 Glimmerscheiben, TOP-66  
 3 Glimmerscheiben, TO-3P  
 6 Isolierbuchsen  
 1 Zulastungsbügel  
 1 Netzkabel, 2-adrig, grau  
 2 Aderendhülsen, ø 0,75mm  
 1 Kabeldurchführungsstülpe,  
 6 x 8 x 12 x 1,5 mm  
 4 Telefonbuchsen, 4 mm, rot  
 4 Telefonbuchsen, 4 mm, schwarz  
 2 Lüfteraggregat-Profilhälften, LK40  
 1 Axial-Lüfter, 12 V (40 x 40 x 10 mm)  
 1 Tube Wärmeleitpaste  
 2 Leitgummis  
 1 LCD-Rahmen  
 1 Display-Abdeckung  
 1 Display-Beleuchtungsplatte  
 1 Diffusorfolie  
 1 Reflektorfolie  
 1 Isolierplatte  
 2 Befestigungswinkel  
 10 cm Flachbandleitung, 4-adrig  
 60 cm flexible Leitung, ST1 x 1,5 mm<sup>2</sup>,  
 rot  
 60 cm flexible Leitung, ST1 x 1,5 mm<sup>2</sup>,  
 schwarz  
 1 Lüfterabdeckung