

Akku-Lade-Center Teil 5

ALC 8000/ALC 8500 Expert

Nachdem die Beschreibung der umfangreichen Schaltung des ALC 8500 Expert im ELVjournal 4/2005 komplett abgeschlossen wurde, kommen wir nun zum praktischen Aufbau dieses interessanten Ladegerätes.

Nachbau

Die außergewöhnlichen Leistungsmerkmale und der damit verbundene hohe Schaltungsaufwand erwecken zunächst den Eindruck eines sehr aufwändigen und komplizierten Nachbaus. In Wirklichkeit ist der praktische Aufbau nicht kompliziert und verhältnismäßig schnell erledigt. Der Grund dafür liegt in der SMD-Vorbestückung der Leiterplatten.

Beim ALC 8500 Expert kommen sowohl konventionelle, bedrahtete Bauelemente als auch SMD-Komponenten für die Oberflächenmontage zum Einsatz. Da das Auflöten der SMD-ICs, insbesondere bei den hochintegrierten Bauteilen wie Mikrocontroller, Speicherbausteine usw. von Hand sehr schwierig ist und dabei immer die Gefahr von Kurzschlüssen besteht, werden sämtliche Leiterplatten mit vollständig bestückten SMD-Bauteilen geliefert.

Die SMD-Komponenten machen einen Großteil der Elektronik des ALC 8500 Expert aus. Von Hand zu bestücken sind dann nur noch die Bauelemente in konventioneller Ausführung, wobei es sich vorwiegend um die Leistungselektronik handelt.

Bei den insgesamt fünf im ALC 8500 Expert vorhandenen Leiterplatten handelt es sich um die große Basisplatine mit allen wesentlichen Baugruppen, die Displayplatine, die USB-Platine, die Anzeigenplatine und die kleine Netzplatine.

Bestückung der Basisplatine

Wir beginnen die Bestückungsarbeiten mit der großen Basisplatine, wo zuerst die bedrahteten Widerstände einzulöten sind. Als Besonderheit ist dabei zu beachten, dass einige Widerstände mit ca. 2 bis 3 mm Leiterplattenabstand zu montieren sind (Abbildung 39). Dies betrifft die Widerstände R 22, R 23, R 35, R 124, R 224, R 232, R 309 und R 409.

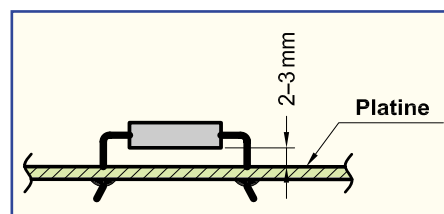


Bild 39: Einbaulage der Leistungswiderstände und Dioden

Die Anschlüsse der Widerstände werden auf Rastermaß abgewinkelt, von oben durch die zugehörigen Platinen geführt, an der Platinenunterseite leicht angewinkelt und verlötet. Danach werden die überstehenden Drahtenden, wie auch bei allen nachfolgend zu bestückenden Bauteilen, mit einem scharfen Seitenschneider direkt oberhalb der Lötstellen abgeschnitten.

Im nächsten Arbeitsschritt erfolgt die Bestückung der Dioden, wobei unbedingt die korrekte Polarität zu beachten ist. Dioden sind üblicherweise an der Kathodenseite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekennzeichnet. Eine Ausnahme bilden hier die Transil-Schutzdioden, die mit beliebiger Polarität bestückt werden dürfen.

Bei folgenden Dioden ist ein Leiterplattenabstand von 2 bis 3 mm (siehe Abbildung 39) erforderlich: D 10 bis D 13, D 22.

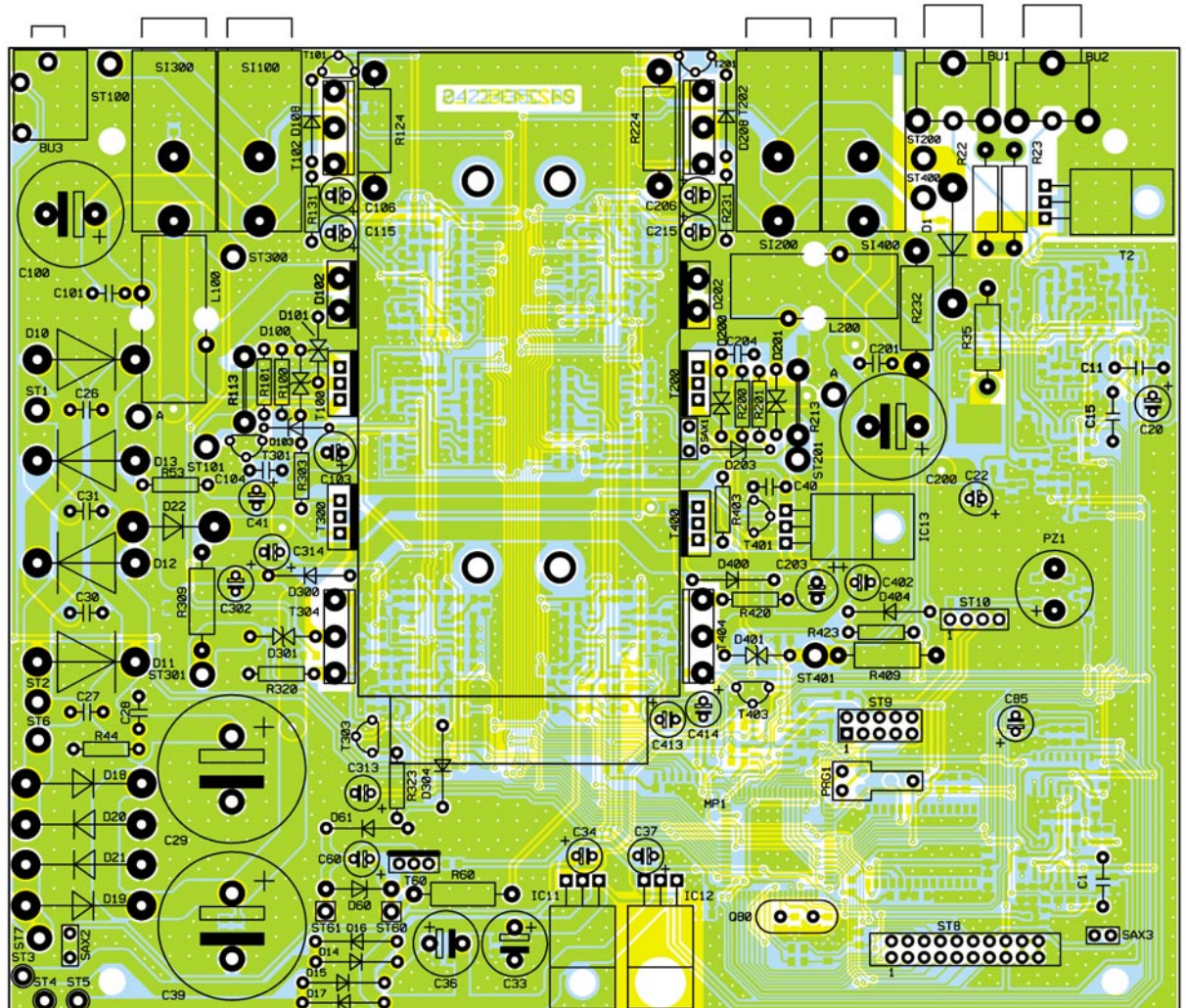
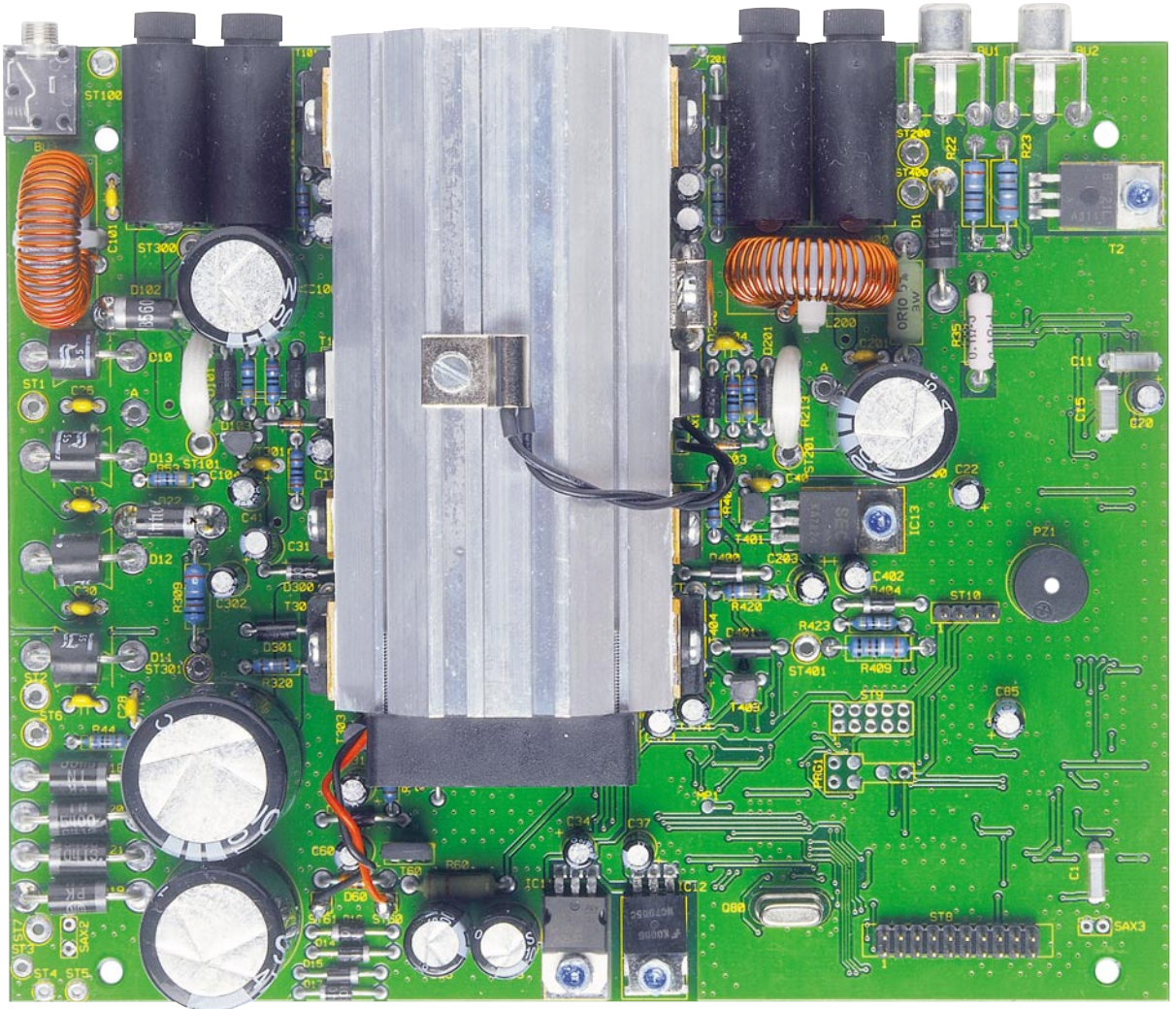
Zum Anschluss des Lüfters werden 2 Lötstifte mit Öse in die zugehörigen Platinenbohrungen von ST 60 und ST 61 gepresst und sorgfältig verlötet.

Es folgen die Kleinsignal-Transistoren, deren Anschlüsse vor dem Verlöten möglichst weit durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen sind.

Der Transistor T 60 ist stehend mit mög-

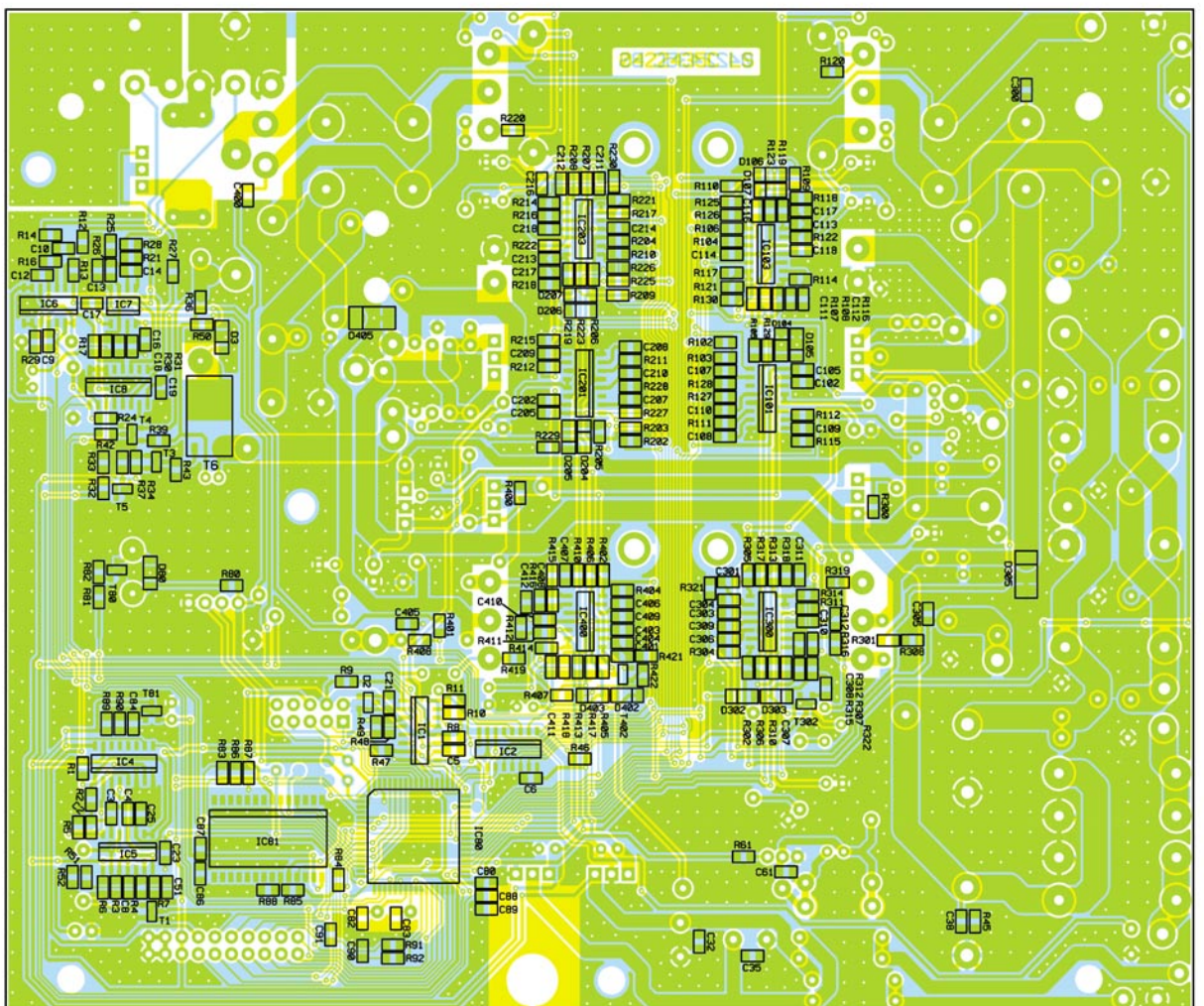
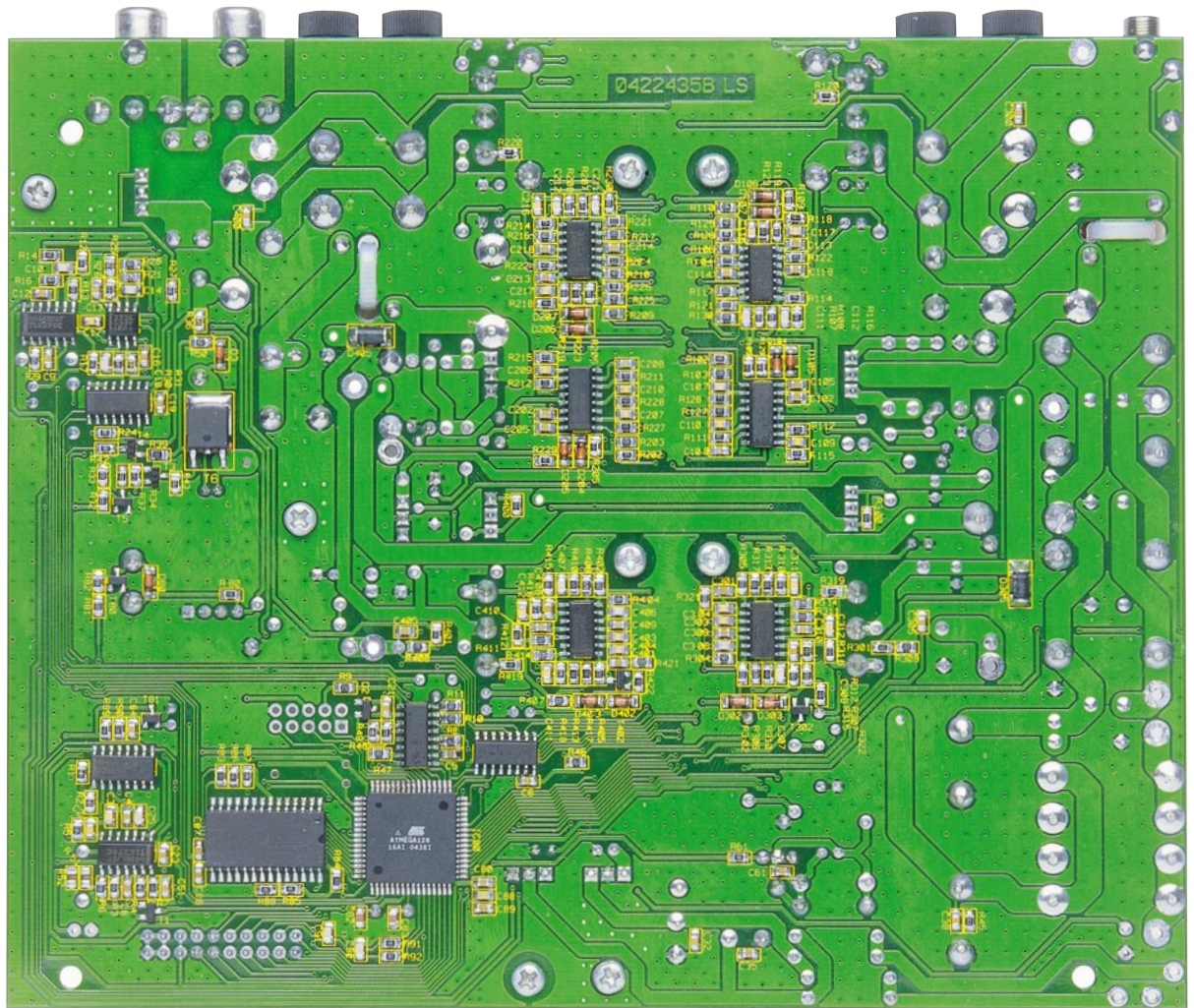
Ansicht der fertig bestückten Basisplatine des ALC 8500 Expert mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite

Originalgröße: 182 x 150 mm



Ansicht der fertig bestückten Basisplatine des ALC 8500 Expert mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite.

Originalgröße: 182 x 150 mm



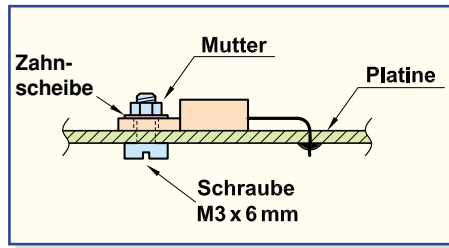


Bild 40: Einbau der Spannungsregler und des Transistors T 2

lichst kurzen Anschlüssen einzulöten.

Die Spannungsregler IC 11 bis IC 13 und der Leistungs-FET T 2 werden in liegender Position mit Schrauben M3 x 6 mm, Zahnscheiben und Muttern auf die Platine montiert (Abbildung 40). Erst wenn die Komponenten festgeschraubt sind, erfolgt das Verlöten der Anschlüsse.

Die Anschlüsse der Keramik- und Folienkondensatoren sind vor dem Verlöten so weit wie möglich durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen.

Weiter geht es dann mit dem Einbau der Elektrolyt-Kondensatoren, deren korrekte Polarität sehr wichtig ist. Falsch gepolte Elkos können explodieren oder auslaufen. Bei den Elkos ist die Polarität meistens am Minuspol gekennzeichnet.

Auch der Sound-Transducer PZ 1 ist gepolt. Das Plussymbol am Bauteil muss mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen.

Zum Anschluss der Ladeendstufen-Transistoren T 100, T 200, T 300 und T 400 dienen dreipolige Stiftleisten, die direkt in die zugehörigen Bohrungen der Platine zu löten sind. 1,3-mm-Lötstifte werden zum Anschluss der Entladeendstufen-Transistoren und der Schottky-Dioden D 102,

D 202 benötigt. Diese Stifte werden ebenfalls von oben in die zugehörigen Platinenbohrungen gepresst und an der Unterseite sorgfältig verlötet.

Eine danach einzulötende 20-polige Stiftleiste stellt die Verbindung zur Frontplatine her, und eine 4-polige Stiftleiste dient zum Anschluss der USB-Schnittstelle.

Die 4 Sicherungshalter, die Klinkenbuchse BU 3 und die beiden Cinch-Buchsen BU 1, BU 2 müssen vor dem Verlöten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen. Wichtig ist, dass diese Bauteile mit viel Lötzinn festgesetzt werden, wobei eine zu große bzw. zu lange Hitzeeinwirkung auf die Kunststoffteile zu vermeiden ist.

Die Anschlüsse der beiden Speicherdrosseln L 100 und L 200 sind auf die erforderliche Länge zu kürzen, vorzuzerzinnen und in die zugehörigen Platinenbohrungen zu löten. Danach werden die

Stückliste: Basis-Einheit ALC 8500 Expert

Widerstände:

14 cm Manganindraht,
0,659 Ω /m R113, R213
0,1 Ω /1 W/Metalloxid R22,
R23, R309, R409
0,1 Ω /1 W/Metalloxid R35
0,1 Ω /3 W R124, R224, R232
0,33 Ω R320, R420
47 Ω R131, R231, R323, R423
150 Ω /2 W/Metalloxid R60
270 Ω R100, R200, R303, R403
330 Ω R53, R101, R201
4,7 k Ω R44

Kondensatoren:

100 nF/ker C26–C28, C30, C31,
C40, C101, C104, C201, C204
100 nF/250 V C11, C15
270 nF/100 V C1
1 μ F/100 V C22
10 μ F/25 V C34, C37, C41,
C60, C85
22 μ F/63 V C103, C203
47 μ F/25 V C302, C402
100 μ F/16 V C20, C106,
C115, C206, C215, C313,
C314, C413, C414
1000 μ F/16 V C33, C36
2200 μ F/50 V/105 $^{\circ}$ C C100, C200
4700 μ F/35 V C39
4700 μ F/50 V C29

Halbleiter:

7805 IC11
7905 IC12
7824 IC13
BUZ21L T2
BD675 T60
SPP15P10P T100, T200

BC337-40 T101, T201, T301,
T303, T401, T403
BD249C T102, T202, T304, T404
BD242C T300, T400
1N5400 D1, D18–D21
P600G D10–D13
1N4001 D14–D17, D61, D108,
D208, D300, D304, D400, D404
SB560 D22
ZPY12/1,3 W D60
BZW06-10B D100, D200
BZW06-58B D101, D201
STPS10L60D D102, D202
ZPD8,2 V/0,4 W D103, D203
BZW06-58B D301, D401

Sonstiges:

1 Basisplatine, komplett SMD-bestückt
Quarz, 16 MHz, HC49U Q80
Speicherdrossel, 100 μ H, 4 A,
L100, L200
Temperatursensor, KTY81-121
(SAA965) SAX1, SAX2
Sound-Transducer, 3 V, print PZ1
Trafo, 1 x 32,5 V/2,75 A, 16,6 V/
1,4 A, 2 x 8,9 V/0,25 A TR1
Cinch-Einbaubuchse,
print BU1, BU2
Klinkenbuchse, 3,5 mm, mono,
print BU3
Stiftleiste, 2 x 10-polig, gerade,
print ST8
Stiftleiste, 1 x 4-polig, gerade,
print ST10
Lötstift mit Lötöse ST60, ST61
Sicherung, 6,3 A, träge .. SI100, SI200,
Ersatzsicherung
Sicherung, 1,6 A, träge ... SI300, SI400,
Ersatzsicherung

VDE-Sicherungshalter, liegend,
print SI100, SI200, SI300, SI400
Sicherheits-Messgerätebuchse, 4 mm,
Rot .. ST100, ST200, ST300, ST400
Sicherheits-Messgerätebuchse, 4 mm,
Schwarz ST101, ST201,
ST301, ST401
1 USB-Modul UO100-ALC8500,
komplett bestückt
6 Glimmerscheiben, TOP-66
4 Glimmerscheiben, TO-3P
10 Isolierbuchsen, TO-220
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 5 mm
18 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 20 mm
4 TORX-Schrauben für Kunststoff,
4,0 x 10 mm
19 Muttern, M3
5 Fächerscheiben, M3
16 Lötstifte, 1,3 mm
4 Stiftleisten, 1 x 3-polig, gerade, print
2 Lüfterkühlkörperprofile, LK40
1 Axiallüfter, 12 V, 40 x 40 x 10 mm
1 Kühlkörper-Isolierplatte, bearbeitet
1 Sensorschelle
2 Aderendhülsen, 0,75 mm²
6 Kabelbinder, 90 mm
1 Tube Wärmeleitpaste
1 CD Software ALC 8500 Expert
1 USB-Kabel (Typ A auf Typ B)
für USB 2.0, 1,5 m
4 cm Schrumpfschlauch, 1/16", Schwarz
14 cm Gewebeisolierschlauch, 2 mm
34 cm flexible Leitung,
ST1 x 0,22 mm², Schwarz
82 cm flexible Leitung,
ST1 x 0,75 mm², Rot
58 cm flexible Leitung,
ST1 x 0,75 mm², Schwarz

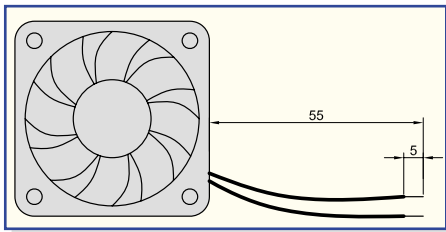


Bild 41: Konfektionierung der Lüfter-Anschlussleitungen

Spulen mit hitzebeständigen Kabelbindern stramm auf der Platinoberfläche befestigt.

Montage des Lüfter-Kühlkörper-Aggregates

Besonders im Entladebetrieb entsteht Abwärme, die mit Hilfe eines Lüfter-Kühlkörper-Aggregates im ALC 8500 Expert abgeführt wird. Alle Lade- und Entladeendstufen-Transistoren sowie die Dioden D 102 und D 202 werden an diesen Kühlkörper montiert, der aus zwei Profilhälften besteht.

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

Die Anschlussleitungen des Lüfters sind entsprechend Abbildung 41 vorzubereiten.

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 (Abbildung 42).

Der Kühlkörper weist an 4 seiner Außenflächen mittig konturierte Rundnuten auf, die für die Aufnahme von M3-Schrauben ausgelegt sind und genau zu den 4 Montagebohrungen des Lüfters passen. Es wer-

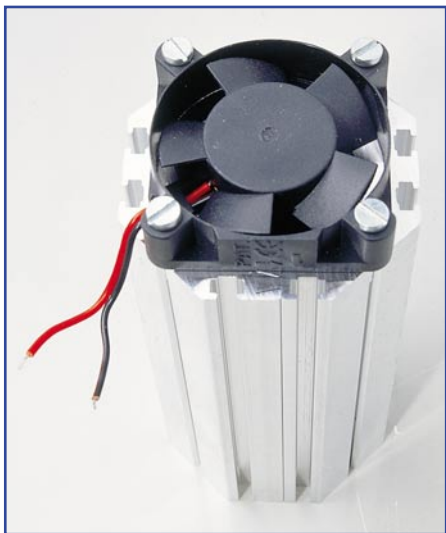


Bild 42: Montage des Lüfters am Kühlkörper

den Montageschrauben M3 x 20 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 der Bestückungsseite folgt 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 auf-

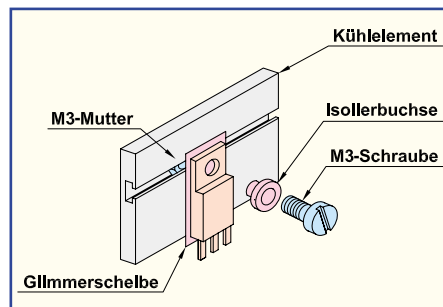


Bild 43: Montage der Leistungsbaulemente am Kühlkörper

geschoben. Je 2 Muttern verschwinden dabei in 2 Nuten des Kühlkörpers, wobei die Lüfterseite mit den Anschlussleitungen zur Platine hin orientiert sein muss.

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 an ST 61 (schwarze Leitung) und ST 60 (rote Leitung) angelötet.

Zur Montage der Transistoren und Dioden werden in die oberen Einschubnuten beidseitig des Kühlkörpers M3-Muttern eingeschoben, und zwar 5 Muttern auf der rechten Seite und 5 Muttern auf der linken Seite des Kühlkörpers.

Sämtliche Muttern gehören mittig über die Anschlüsse der zu montierenden Leistungs-Transistoren und Dioden. Diese Bauteile werden jeweils mit einer Glimmerscheibe versehen, die beidseitig mit etwas Wärmeleitpaste bestrichen wurde. Zur Verringerung des Wärmewiderstands zwischen dem Gehäuse und dem Kühlkörper darf auf diese Paste keinesfalls verzichtet werden. Jeweils mittels einer Isolierbuchse und einer Schraube M3 x 6 mm werden die Bauteile fest am Kühlkörper angeschraubt, so dass ihre Anschlusspins genau über den zugehörigen Lötstiften bzw. Stiftleisten zu liegen kommen (Abbildung 43 und 44).

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

Im Anschluss hieran sind dann die

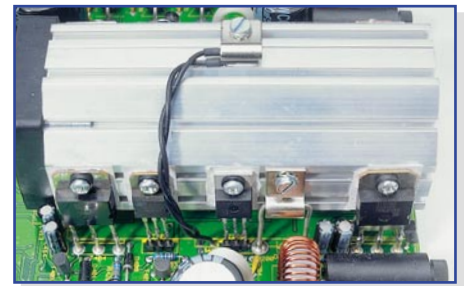


Bild 44: Mit einer Metallschleife wird der Temperatursensor auf den Kühlkörper geschraubt.

Anschlussbeinchen der Transistoren und Dioden mit den zugehörigen Anschlussstiften der Platine zu verlöten.

Im nächsten Arbeitsschritt wird einer der beiden vorbereiteten Temperatursensoren mit einer Metallschleife oben auf den Kühlkörper montiert, wie in Abbildung 44 zu sehen ist. Zur besseren thermischen Kopplung ist der Sensor an der abgeflachten Seite leicht mit Wärmeleitpaste zu bestreichen. Die Montage erfolgt danach mittig auf den Kühlkörper, wozu eine M3-Mutter bis ungefähr zur Mitte in die entsprechende Nut des Kühlkörpers zu schieben ist. Die Befestigung der Schleife auf dem Kühlkörper ist mit einer Schraube M3 x 5 mm vorzunehmen. Zwischen dem Schraubenkopf und der Metallschleife ist eine M3-Fächerscheibe erforderlich.

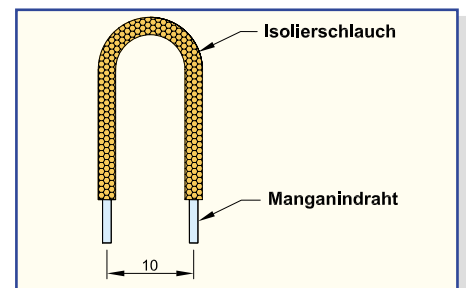


Bild 45: Hochstrom-Shuntwiderstände aus Manganindraht

Jetzt sind auf der Basisplatine nur noch die beiden Hochstrom-Shuntwiderstände R 113 und R 213 zu bestücken. Diese Widerstände sind aus Manganindrahtabschnitten von 52 mm Länge herzustellen. Die Manganindrahtabschnitte werden mit 45 mm langen Glasfaser-Isolierschläuchen überzogen und entsprechend Abbildung 45 gebogen. Nach dem Einlöten in die Platine müssen jeweils 45 mm Länge des Widerstandsdrahtes wirksam bleiben. Damit ist die große Basisplatine bereits vollständig bestückt.

Bestückung der Frontplatine

Nachdem die Basisplatine fertig aufgebaut ist, erfolgt die Bestückung der Frontplatine. Auch hier sind nur noch wenige

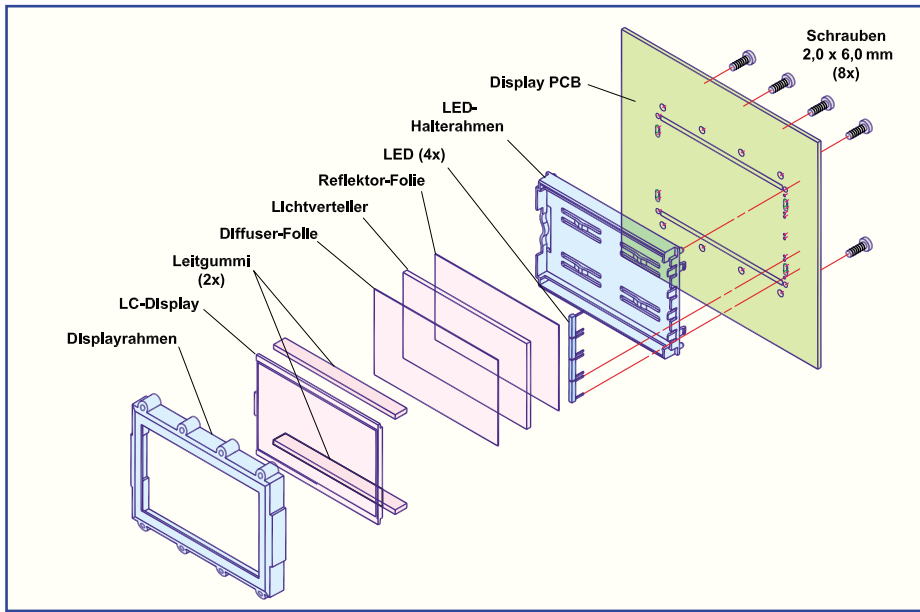


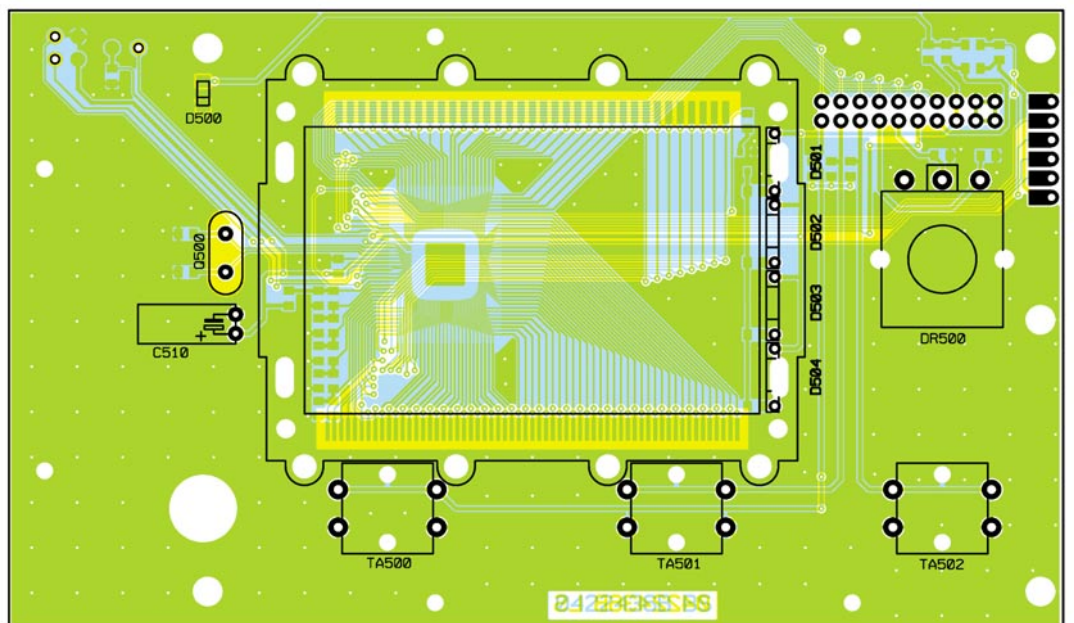
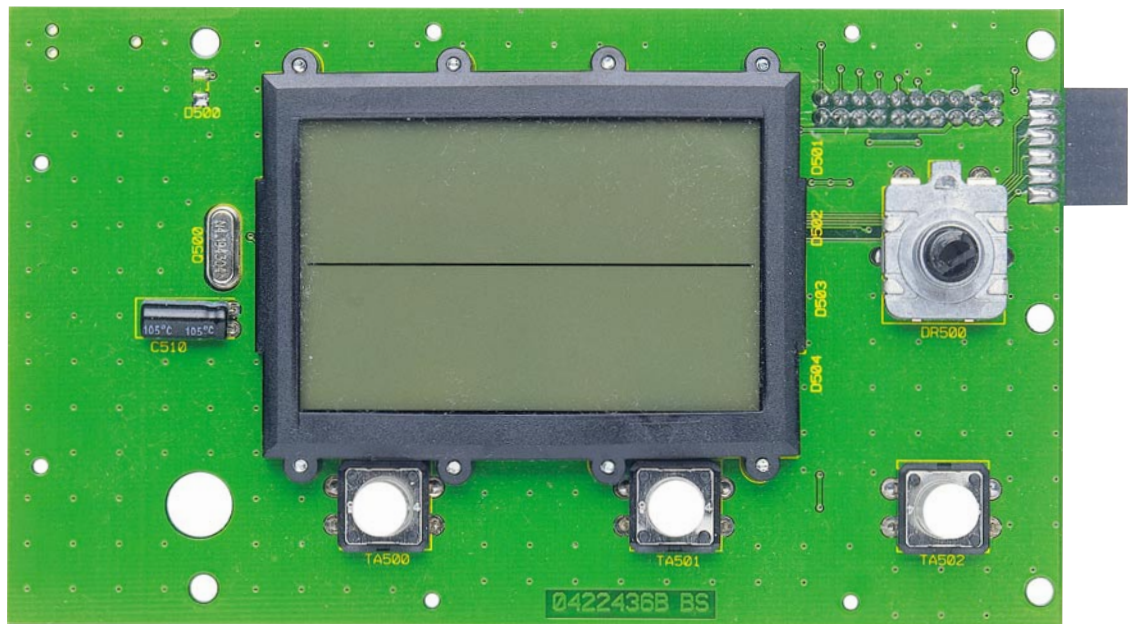
Bild 46: Aufbau und Montage des hinterleuchteten LC-Displays

Komponenten von Hand aufzulöten. Bei dieser Platine beginnen wir die Bestückung mit der Montage des großen, hinterleuchteten Displays. Die Explosionszeichnung in Abbildung 46 verdeutlicht den Aufbau des Displays und somit auch die einzelnen Montageschritte, die erforderlich sind.

Zuerst wird der Halterahmen bis zum Einrasten auf die Platine gesetzt.

Danach werden die 4 „Side-Looking-Lamps“ so eingelötet, dass jeweils die Bauelemente-Unterseite plan auf dem Halterahmen aufliegt.

Im nächsten Arbeitsschritt sind die Leitgummistreifen in die dafür vorgesehenen Schlitze des Halterahmens zu positionieren. In die Mitte des Rahmens wird nun ein weißes Stück Papier (Reflektorfolie) gelegt, gefolgt von der Reflektorscheibe, die mit der Bedruckung (Punktraster) nach



Ansicht der fertig bestückten Frontplatine des ALC 8500 Expert mit zugehörigem Bestückungsplan von der Displayseite



Bild 47: Die Führungsnase des Inkrementalgebers (rechts) wird abgeschnitten (links).

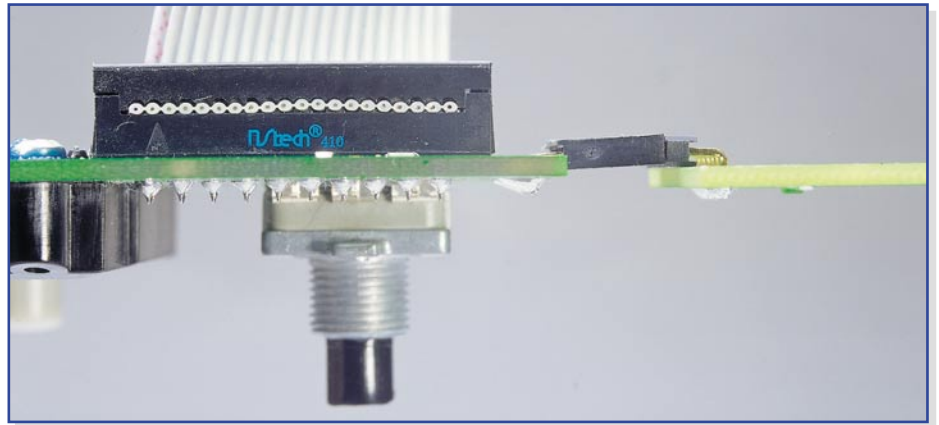
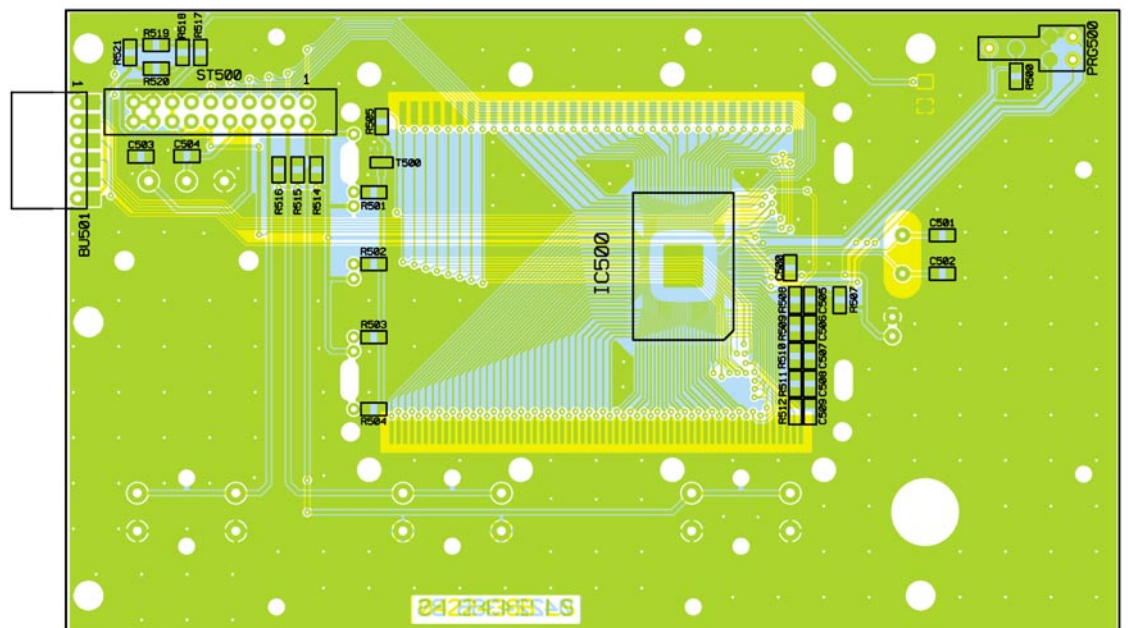
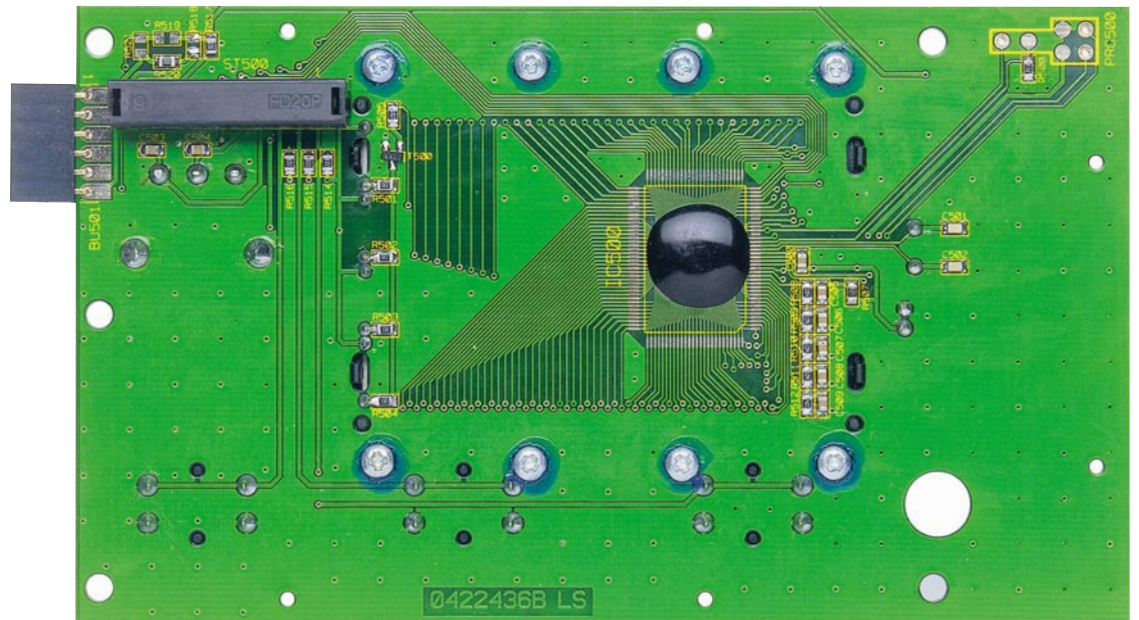


Bild 48: Montageposition der Buchsenleiste der Frontplatine



Ansicht der fertig bestückten Frontplatine des ALC 8500 Expert mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite

unten einzusetzen ist. Des Weiteren ist unbedingt zu beachten, dass die silberbeschichtete Seite der Reflektorscheibe an der gegenüberliegenden Seite der „Side-Looking-Lamps“ liegen muss. Auf die Reflektorscheibe kommt die Diffusorfolie und darauf das Display. Zuletzt wird der Displayrahmen aufgesetzt und mit den 8 zugehörigen Schrauben verschraubt.

Die 3 Printtaster zur Bedienung des Gerätes werden nacheinander eingesetzt und an der Platinenunterseite verlötet. Gleich im Anschluss hieran sind die zugehörigen Tastkappen aufzupressen.

Danach werden der Elko C 510 (unter Beachtung der korrekten Polarität) und der Quarz Q 500 eingelötet.

Beim Drehimpulsgeber (Inkrementalgeber) ist vor dem Einbau eine kleine Führungsnase (siehe Abbildung 47) mit einem scharfen Seitenschneider abzutren-

nen. Danach wird das Bauteil plan auf die Platine gesetzt und sorgfältig verlötet.

Eine abgewinkelte 6-polige Buchsenleiste ist entsprechend Abbildung 48 einzulöten. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Buchse plan aufliegt und die Ausrichtung zur Platine stimmt.


Die Verbindung der Buchsenplatine mit der Frontplatine erfolgt mit einem 20-poligen Flachbandkabel (Abbildung 49). Dieses Kabel wird fertig konfektioniert geliefert und ist bereits werkseitig mit einem 20-poligen Leiterplattenverbinder, einem Ferrit-Ringkern zur Störunterdrückung und einem 20-poligen Flachbandkabel-Steckverbinder ausgestattet.

Die Stifte des Flachbandkabel-Leiterplattenverbinders sind von der Platinenrückseite durch die zugehörigen Bohrungen zu führen und so zu verlöten, dass der Verbinder plan aufliegt. Die korrekte

Einbaurichtung ist auch in Abbildung 48 zu sehen.

LED-Zusatzplatine

Die Bestückung der LED-Zusatzplatine ist ausgesprochen einfach. Da die SMD-LEDs und -widerstände schon werkseitig bestückt sind, ist hier nur noch eine abgewinkelte sechspolige Stiftleiste einzulöten. Dabei ist zu beachten, dass die Stiftleiste vor dem Verlöten ebenfalls plan aufliegt und die Pins gerade ausgerichtet sind (siehe Abbildung 48).

Im „ELVjournal“ 6/2005 wird die Bestückung fortgesetzt sowie detailliert der Zusammenbau des Gerätes und der Abgleich beschrieben. 

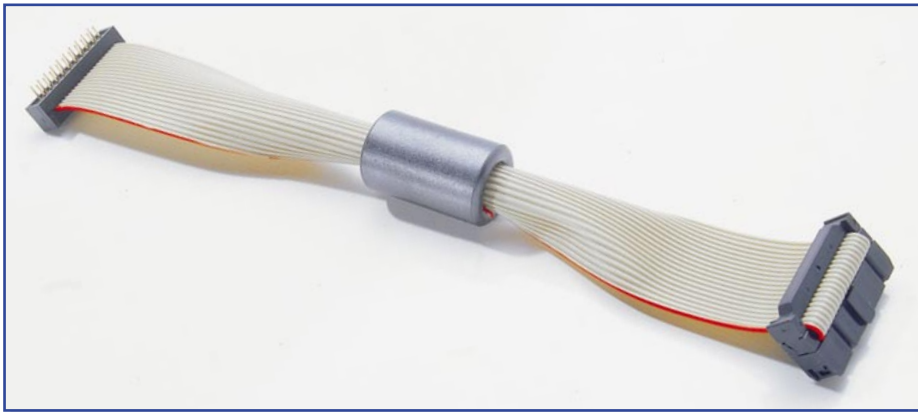
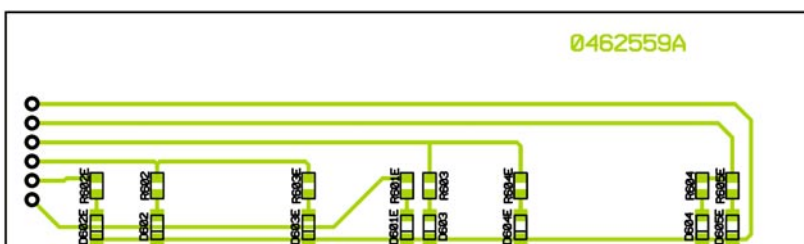
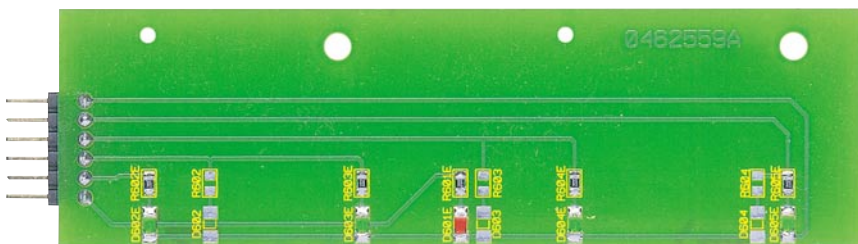


Bild 49: Verbindungskabel von der Frontplatine zur Basisplatine



Ansicht der fertig bestückten LED-Platine des ALC 8500 Expert mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: Front und LED-Einheit ALC 8500 Expert

Kondensatoren:

100 µF/16 V C510

Halbleiter:

Side-Looking-Lamp,
Grün D501–D504
LC-Display LCD500

Sonstiges:

1 Frontplatine, komplett SMD-bestückt
1 LED-Platine, komplett SMD-bestückt
Quarz, 4,194304 MHz,
HC49U4 Q500
Leiterplattenverbinder,
20-polig ST500
Buchsenleiste, winkelprint,
1 x 6-polig ST501
Stiftleiste, 1 x 6-polig,
winkelprint ST600
Mini-Drucktaster, B3F-4050,
1 x ein TA500–TA502
3 Tastkappen, 10 mm,
Grau TA500–TA502
Inkrementalgeber, 12 Impulse,
print DR500
1 Alu-Drehknopf mit Steckeneinsatz,
28 mm DR500
1 LCD-Rahmen
2 Leitgummis
1 Diffusorfolie
1 Lichtverteilplatte, bedruckt
1 Reflektorfolie
1 LCD-Grundrahmen
8 Schrauben für Kunststoff, 2,5 x 8 mm
7 TORX-Schrauben für Kunststoff,
3,0 x 8 mm
1 Pfostenverbinder, 20-polig
1 Zylinder-Ferrit-Ringkern,
17,5 (9,5) x 28,5 mm
20 cm Flachbandkabel, 1,27 mm,
20-adrig