

Akku-Lade-Center ALC 3000 PC Teil 3

Nachdem im „ELVjournal“ 5/2008 die Schaltungsbeschreibung des ALC 3000 PC komplett abgeschlossen wurde, kommen wir nun zum praktischen Aufbau dieses interessanten Ladegeräts. Das ALC 3000 PC unterstützt alle wichtigen Akku-Technologien und ist trotzdem besonders einfach zu bedienen, da alle wichtigen Daten und Parameter in einer internen Datenbank abgelegt sind. Da die Konfiguration mit einer komfortablen PC-Software erfolgt, sind am Gerät selbst nur noch zwei Bedientasten vorhanden.

Nachbau

Beim ALC 3000 PC handelt es sich um ein leistungsfähiges Ladegerät aus der ALC-Ladegeräteserie in besonders kompakter Bauweise. Auch wenn auf den ersten Blick der Eindruck eines sehr aufwendigen und komplizierten Nachbaus entstehen sollte, täuscht das, da bei einem Großteil der Schaltung Komponenten in SMD-Ausführung zum Einsatz kommen und diese bereits werkseitig vorbestückt sind. Der praktische Aufbau ist übersichtlich und recht schnell erledigt.

Zur hohen Nachbausicherheit tragen auch die übersichtliche mechanische Konstruktion und der softwaremäßig durchzuführende Abgleich bei.

Von Hand zu bestücken sind nur noch die Bauelemente der Leistungselektronik am Kühlkörper und wenige Komponenten in konventioneller Ausführung, vorwiegend auf der Basisplatine. Insgesamt sind im ALC 3000 PC drei Leiterplatten vorhanden, wobei natürlich der wesentliche Teil der Komponenten auf der kompakten Basisplatine untergebracht ist. Neben der Basisplatine sind noch eine Frontplatine mit den Anzeige- und Bedienelementen sowie eine USB-Schnittstellenplatine zur Kommunikation mit einem PC vorhanden.

Bestückung der Basisplatine

Wie bereits erwähnt, sind bei den Leiterplatten sämtliche SMD-Komponenten an den Platinenunterseiten werkseitig vorbestückt. Bei den bedrahteten Bauelementen der Basisplatine sind zuerst die Widerstände dem Bestückungsplan entsprechend einzulöten. Zu beachten ist dabei, dass einige Widerstände mit ca. 2 bis 3 mm Leiterplattenabstand zu montieren sind (Abbildung 12). Dies betrifft die Widerstände R 331, R 400 und R 401.

Die Anschlüsse der Widerstände werden auf Rastermaß abgewinkelt, von oben durch die zugehörigen Platinenboh-

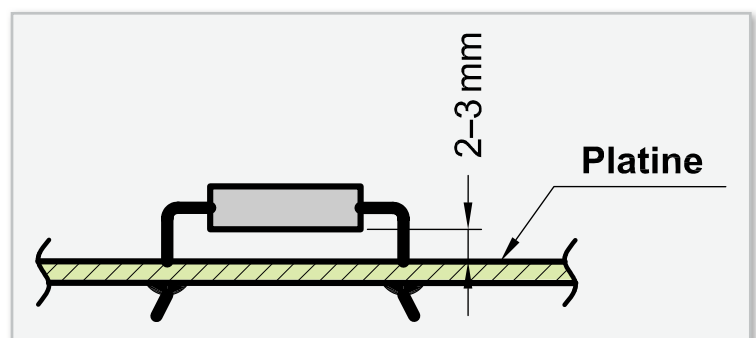
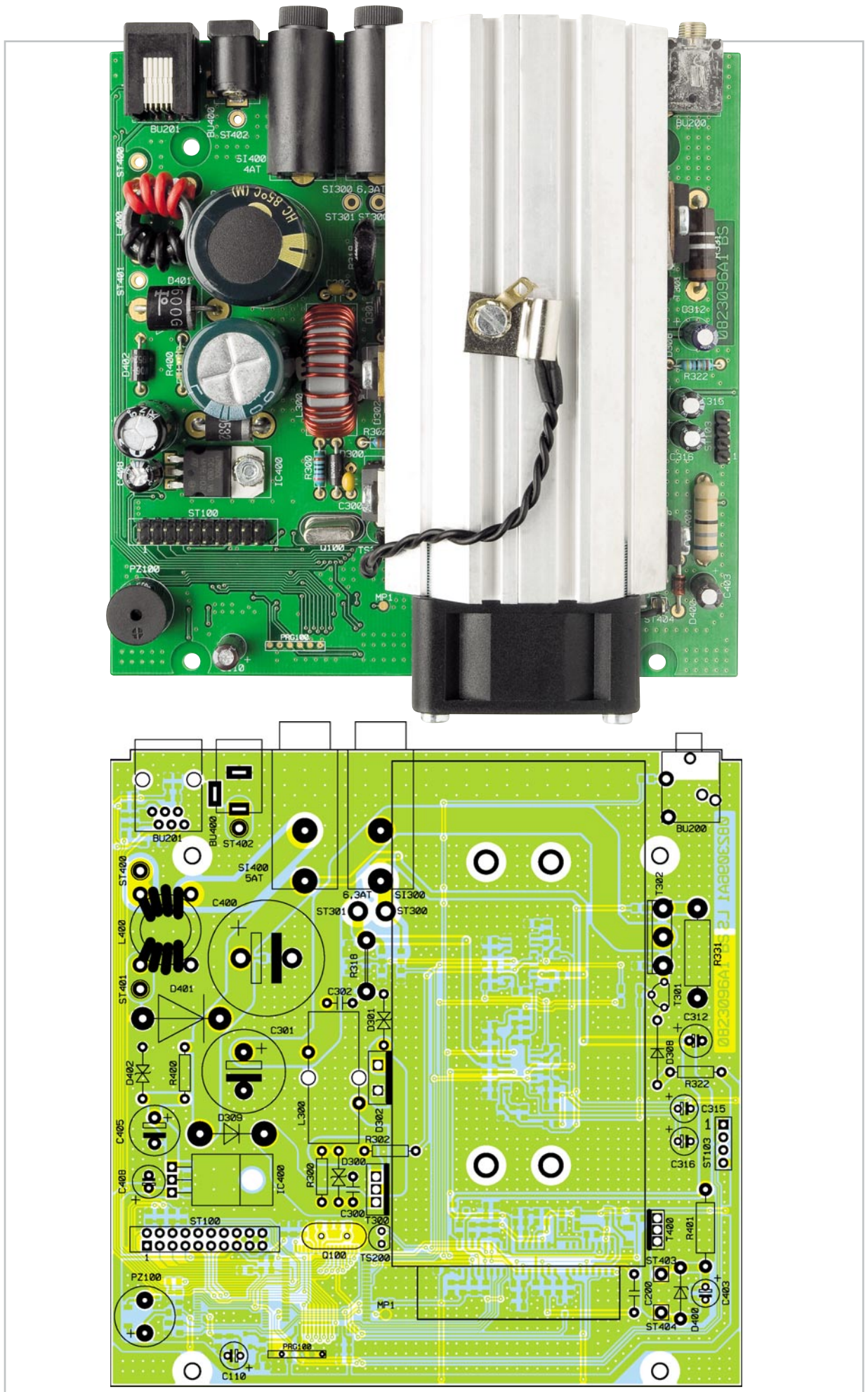
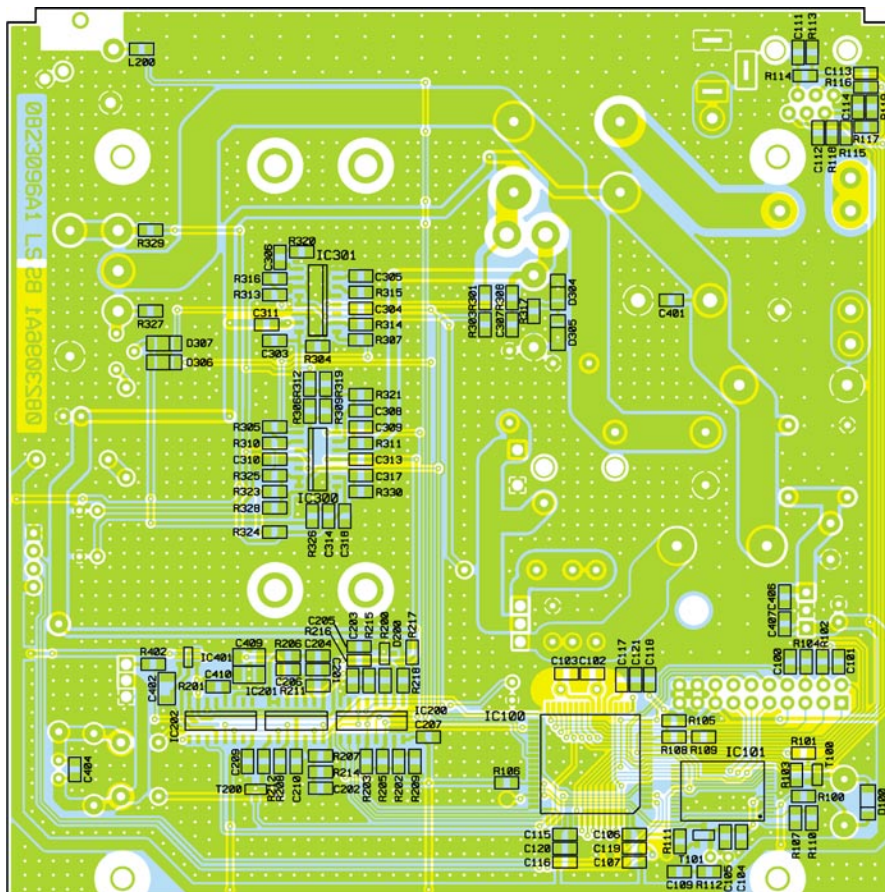
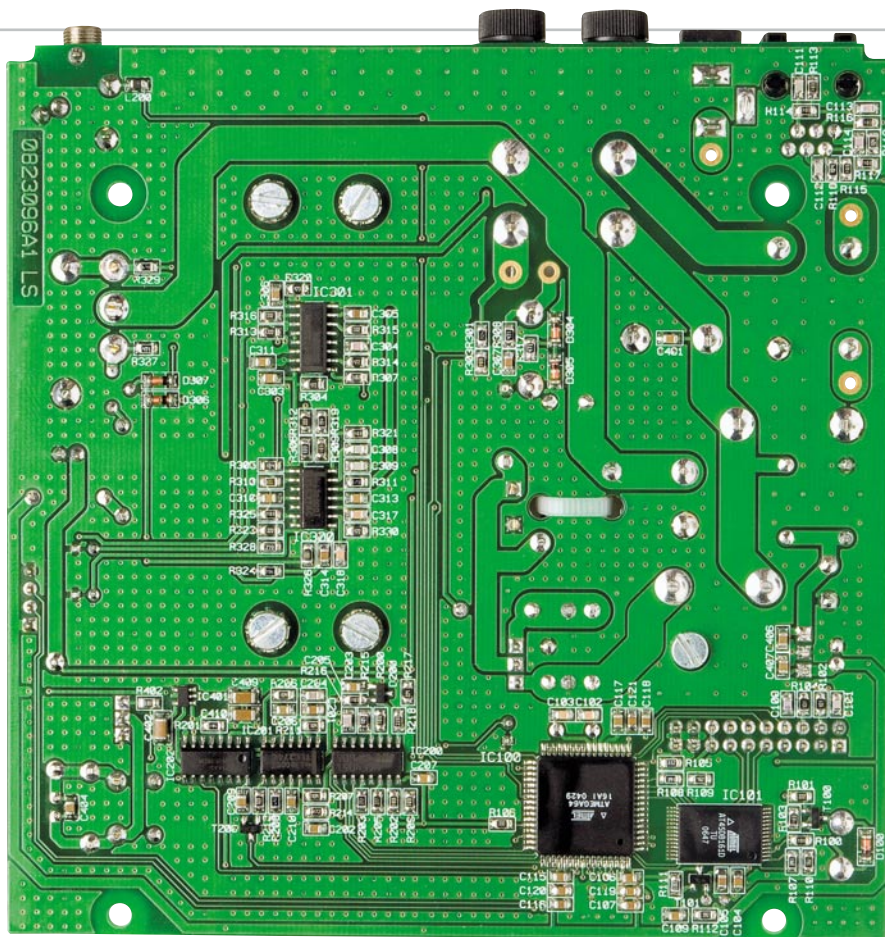


Bild 12: Einbaulage der Leistungswiderstände und Dioden



Ansicht der fertig bestückten Platine (Bestückungsseite) für konventionelle Bauteile mit zugehörigem Bestückungsplan in verkleinertem Maßstab, Originalgröße (B x H x T): 150 x 95 x 155 mm.



Ansicht der fertig bestückten Platine (SMD-Seite) mit zugehörigem Bestückungsplan in verkleinertem Maßstab, Originalgröße (B x H x T): 150 x 95 x 155 mm.

Stückliste: Akku-Lade-Center mit PC-Steuerung ALC 3000 PC Basis-Einheit

Widerstände:

6 cm Manganindraht, 0,659 Ω /m	R318
0,1 Ω /3 W	R331
10 Ω	R400
39 Ω	R322
47 Ω /SMD/0805	R208
68 Ω /3 W	R401
100 Ω /SMD/0805	R100, R102, R104
270 Ω	R300
330 Ω	R302
390 Ω /SMD/0805	R107, R108
470 Ω /SMD/0805	R308, R317, R327
1 k Ω /SMD/0805	R111, R307, R326, R402
1,2 k Ω	Abgleich
2,2 k Ω /SMD/0805	R101, R312, R313, R323
2,7 k Ω /SMD/0805	R203, R205
3,3 k Ω /SMD/0805	R105, R106, R315, R316
3,9 k Ω /SMD/0805	R112
4,7 k Ω /SMD/0805	R214, R304, R314, R330
5,6 k Ω /SMD/0805	R109, R110
10 k Ω /SMD/0805	R103, R113–R117, R200, R202, R209, R212, R216, R303, R309, R321, R325
22 k Ω /SMD/0805	R218
27 k Ω /SMD/0805	R328
39 k Ω /SMD/0805	R306
47 k Ω /SMD/0805	R311, R320, R329
68 k Ω /SMD/0805	R310
100 k Ω /SMD/0805	R118, R119, R206, R207, R211, R305
120 k Ω /SMD/0805	R301
150 k Ω /SMD/0805	R319
180 k Ω /SMD/0805	R201
220 k Ω /SMD/0805	R217
1 M Ω /SMD/0805	R215
10 M Ω /SMD/0805	R324
PT10, liegend, 250 Ω	Abgleich

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805	C100, C101, C111–C114, C203, C308, C309
18 pF/SMD/0805	C102, C103
22 pF/SMD/0805	C317, C318
100 pF/SMD/0805	C204, C304
1 nF/SMD/0805	C107, C116, C118, C201, C306, C307
10 nF/5 %/SMD/0805	C105, C119–C121, C314
22 nF/SMD/0805	C305
100 nF/SMD/0805	C104, C106, C109, C115, C117, C202, C205–C207, C209, C210, C303, C310, C311, C313, C401, C404, C406, C407
100 nF/ker	C300, C302

270 nF / 100 V	C200
1 μ F/SMD/1206	C402, C409, C410
10 μ F/25 V	C110, C403
22 μ F/63 V	C312
100 μ F/16 V	C315, C316
100 μ F/25 V	C408
2200 μ F/35 V	C301
470 μ F/35 V/105 °C	C405
4700 μ F/35 V	C400

Halbleiter:

ELV07746/SMD	IC100
AT45DB161D-TU/SMD	IC101
CD4051/SMD	IC200
TLC274C/SMD	IC201, IC300
CD4053/SMD	IC202
SG3524/SMD	IC301
7805	IC400
TPS60400/SMD	IC401
BC848C	T100, T101, T200
SPP15P10P	T300
BC337-40	T301
BD249C	T302
BD675	T400
LL4148	D100, D304–D307
LM385-2,5 V/SMD	D200
BZW06-10B	D300
BZW06-58B	D301
STPS10L60D	D302
1N4001	D308
SB560	D309
ZPY12/1,3 W	D400
P600G	D401
BZW06-26B	D402

Sonstiges:

Quarz, 16 MHz, HC49U	Q100
Chip-Ferrit, 0805, 60 Ω bei 100 MHz	L200
Speicherdrossel, 100 μ H, 4 A, offene Version	L300
Klinkenbuchse, 3,5 mm, stereo, print	BU200
Western-Modular-Buchse 6P6C, print	BU201
Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print	BU400
Temperatursensor, KTY81-121 (SAA965)	TS200
Sound-Transducer, 3 V, print	PZ100
Stiftleiste, 2 x 10-polig, gerade, print	ST100
Stiftleiste, 1 x 4-polig, gerade, print	ST103

rungen 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 Katodenseite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekennzeichnet. Eine Ausnahme bilden hier

die Transil-Schutzdioden (D 300, D 301, D 402), die mit beliebiger Polarität bestückt werden dürfen. Bei den Dioden D 309 und D 401 ist ein Leiterplattenabstand von 2 bis 3 mm (wie in Abbildung 12 zu sehen) erforderlich.

Es folgt der Kleinsignal-Transistor T 301 in konventioneller Bauform, dessen Anschlüsse vor dem Verlöten möglichst weit durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen sind. Der Spannungsregler IC 400 wird in liegender Position mit einer Schraube M3 x 8 mm, Zahnscheiben und Mutter auf die Pla-

VDE-Sicherungshalter PTF50, liegend, print	SI300, SI400
2 Sicherungen, 6,3 A, träge	SI300
2 Sicherungen, 5 A, träge	SI400
Sicherheits-Bananenbuchse, 4 mm, Rot	ST300
Sicherheits-Bananenbuchse, 4 mm, Schwarz	ST301
Klinkenstecker, mono, 3,5 mm	Abgleich
1 Wippschalter, 2 x ein, 250 V, 16 A	
1 Glimmerscheibe, TO-126	
2 Glimmerscheiben, TOP-66	
1 Glimmerscheibe, TO-3P	
3 Isolierbuchsen, TO-220	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 5 mm	
6 Innensechskant-Schrauben, M3 x 5 mm	
4 Senkkopfschrauben, M3 x 6 mm	
10 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 16 mm	
4 Innensechskant-Schrauben, M3 x 16 mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 30 mm	
14 Muttern, M3	
12 Fächerscheiben, M3	
2 Unterlegscheiben, M12	
5 Lötstifte, 1,3 mm	
1 Lötöse, 3,2 mm	
1 Sensorschelle	
2 Stiftleisten, 1 x 3-polig, gerade, print	
1 Axiallüfter, 12 V, 40 x 40 x 20 mm, 18 m³/h	
2 Lüfter-Kühlkörperhälfte, LK40	
1 Kühlkörper-Isolierplatte, bearbeitet	
1 Tube Wärmeleitpaste	
1 Ferrit-Ringkern, 14 x 5 mm	
1 Ferrit-Ringkern, 14 x 8 mm	
2 Kabelbinder, 90 x 2,5 mm, 105 °C	
2 Kabelbinder, 250 x 4,6 mm	
1 USB-Modul UO100, komplett	
1 Gehäuse, komplett, bearbeitet, lackiert und bedruckt	
1 CD Software ALC3000PC	
1 USB-Kabel (Typ A auf Typ B) für USB 2.0, 1,5 m	
1 Netzleitung mit Euro- und Kleingerätestecker, schwarz	
7 cm Gewebeisolierschlauch, Ø 2 mm	
12 cm Gewebeisolierschlauch, Ø 6 mm	
4 cm Schrumpfschlauch, 1/16", schwarz	
26 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm², Schwarz	
28 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm², Rot	
28 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm², Schwarz	
45 cm flexible Leitung, ST1 x 1,5 mm², Rot	
45 cm flexible Leitung, ST1 x 1,5 mm², Schwarz	

tine montiert (Abbildung 13). Erst wenn das IC festgeschraubt ist, erfolgt das Verlöten der Anschlüsse. Die Anschlüsse der Keramik Kondensatoren C 300 und C 302 sowie des Folienkondensators C 200 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. Die

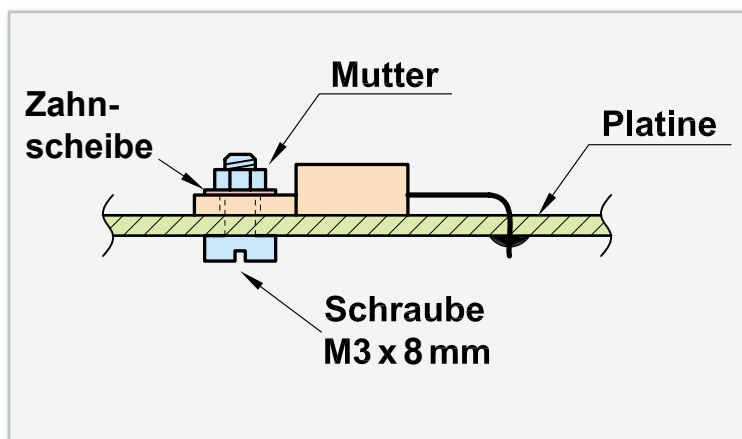


Bild 13: Einbau des Spannungsreglers IC 400

Elkos C 301 und C 400 werden nicht jetzt, sondern zu einem späteren Zeitpunkt bestückt. Auch der Sound-Transducer PZ 1 ist gepolt. Das Plusymbol am Bauteil muss mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen.

Zum Anschluss der Transistoren T 300 und T 400 dienen 3-polige Stiftleisten, die direkt in die zugehörigen Bohrungen der Platine zu löten sind. 1,3-mm-Lötstifte werden zum Anschluss des Transistors T 302 und der Diode D 302 im TO-220-Gehäuse benötigt. Diese Stifte werden ebenfalls von oben in die zugehörigen Platinenbohrungen gepresst und an der Unterseite sorgfältig verlötet.

Eine danach einzulötende 20-polige Stiftleiste (ST 100) stellt die Verbindung zur Frontplatine her, eine 4-polige Stiftleiste (ST 103) dient zum Anschluss der USB-Schnittstelle. Die Stiftleisten müssen vor dem Verlöten an der Platinenunterseite plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

Im nächsten Arbeitsschritt werden die Klinkenbuchsen BU 200, die Kleinspannungsbuchse BU 400 und die Western-Modular-Buchse BU 201 eingelötet. Dabei ist zu beachten, dass die Buchsen beim Verlöten plan aufliegen müssen und keine zu lange Hitzeeinwirkung auf die Bauteile besteht.

Die beiden Platinen-Sicherungshalter SI 300 und SI 400 werden ebenfalls direkt auf die Leiterplatte montiert. Erst wenn die Halter plan aufliegen, werden die Anschlüsse unter Zugabe von reichlich Lötzinn verlötet.

Montage des Lüfter-Kühlkörper-Aggregats

Besonders im Entladebetrieb entsteht Abwärme, die mithilfe eines Lüfter-Kühlkörper-Aggregats im ALC 3000 PC abgeführt werden muss. Die Lade- und Entlade-Endstufen-Transistoren (T 300, T 302), die Leistungs-Schottkydiode D 302 und der Transistor T 400 werden an diesen Kühlkörper montiert, der aus zwei Profilhälften besteht. Die beiden Hälften des Profils werden zunächst mittels der Schwalbenschwanz-Führungen zusammengefügt und danach mit einer Öffnung nach oben auf die Arbeitsplatte gestellt (die Fügerillen sollen zum Betrachter weisen).

Die Anschlussleitungen des Lüfters sind entsprechend Abbildung 14 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 rechts befinden (Abbildung 15).

Der Kühlkörper weist an 4 seiner Außenflächen mittig konturierte Rundnuten auf, die für die Aufnahme von M3-Schrauben

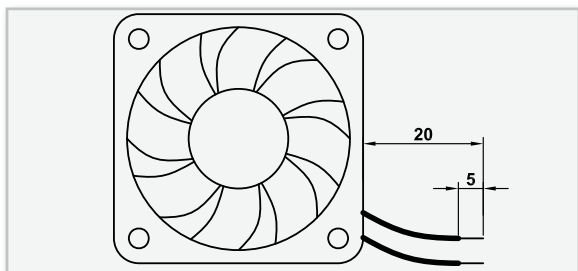


Bild 14: Vorbereiten der Anschlussleitungen des Lüfters

ausgelegt sind und genau zu den 4 Montagebohrungen des Lüfters passen. Es werden Montageschrauben M3 x 30 mm verwendet, die jeweils durch die Montageflansche des Lüfters zu führen sind. Mittels eines Schraubendrehers dreht

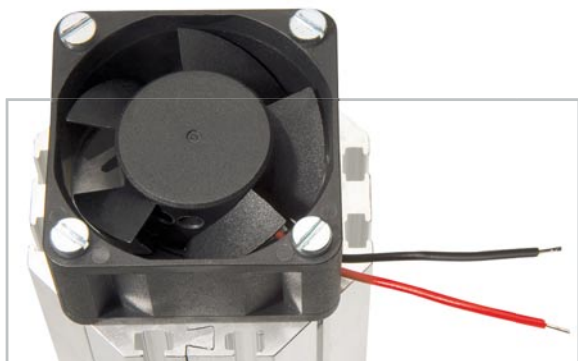


Bild 15: Am Kühlkörper montierter Lüfter

man die Schrauben dann mühelos fest. In die 4 Kühlkörper-Montagebohrungen der Basisplatine werden nun von unten Schrauben M3 x 6 mm mit je einer Zahnscheibe gesteckt. Auf der Bestückungsseite folgt eine Isolierplatte aus Leiterplattenmaterial. Die Schrauben werden danach mit M3-Muttern versehen, die jedoch nur mit einer Windung aufzuschrauben sind. Als dann 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 muss.

Das hintere Ende des Kühlkörpers muss genau mit der Markierung auf der Leiterplatte am hinteren Platinenrand abschließen. Danach werden die 4 Schrauben an der Platinenunterseite angezogen. Die Anschlussleitungen des Lüfters werden an ST 403 (rote Leitung) und ST 404 (schwarze Leitung) angelötet.

Zur Montage der Transistoren und Dioden werden in die obei-

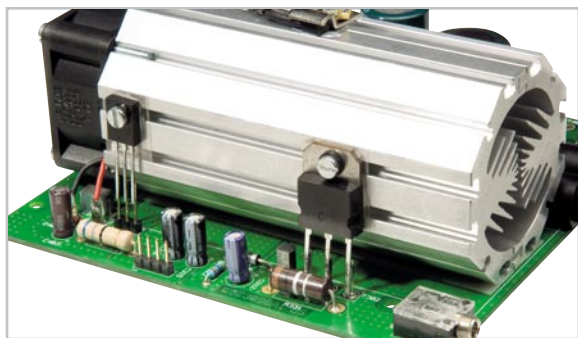


Bild 16 und 17: Am Kühlkörper montierte Bauelemente der Lade-/Entladeendstufe und der Lüftersteuerung

ren Einschubnuten beidseitig des Kühlkörpers jeweils zwei M3-Muttern eingeschoben. Sämtliche Muttern gehören mittig über die Anschlüsse der zu montierenden Leistungs-Transistoren und der Diode D 302. 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 (außer T 400) fest am Kühlkörper angeschraubt, so dass ihre Anschlusspins genau über den zugehörigen Lötstiften bzw. Stiftleisten zu liegen kommen (Abbildung 16 und 17).

Nun ist es zweckmäßig, die montierten Komponenten auf eventuelle Kurzschlüsse zum Kühlkörper hin zu überprüfen. Im Anschluss hieran sind dann die Anschlussbeinchen der Transistoren und der Diode D 302 mit den zugehörigen Anschluss-Stiften der Platine zu verlöten.

Weitere Bestückung der Basisplatine

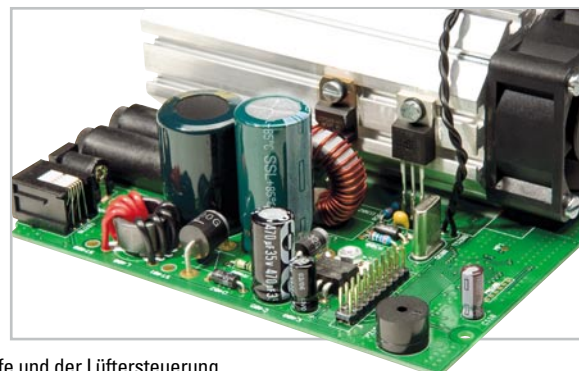
Nachdem das Kühlkörper-Lüfter-Aggregat komplett montiert ist, wird im nächsten Arbeitsschritt die Speicherdrossel L 300 eingebaut. Die Anschlüsse dieser Leistungsspule sind zuerst von der Platinenoberseite durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen. Bevor das Verlöten der Anschlüsse an der Platinenunterseite erfolgt, ist die Spule mit einem hitzebeständigen Kabelbinder festzusetzen. Nach dem Verlöten mit viel Lötzinn werden an der Platinenunterseite die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abgeschnitten.

Im nächsten Arbeitsschritt wird der Leistungs-Shunt-Widerstand R 318 aus einem Manganindrahtabschnitt von 51 mm Länge hergestellt (Abbildung 18). Dieser Manganindrahtabschnitt wird mit einem 46 mm langen Glasfaser-Isolierschlauch überzogen und entsprechend Abbildung 18 gebogen. Nach dem Einlöten in die Platine müssen 45–46 mm Länge des Widerstandsdrahtes wirksam bleiben.

Der Quarz Q 100 wird in stehender Position so eingelötet, dass das Gehäuse auf der Platinenoberfläche aufliegt.

Für den weiteren Aufbau werden Leitungsabschnitte entsprechend Abbildung 19 vorbereitet. Die Leitungsabschnitte sind entsprechend der angegebenen Längen abzuisolieren, zu verdrehen und vorzuverzinne.

Am Kühlkörper-Tempersensord sind danach die Leitungsabschnitte 1 und 2 anzulöten und entsprechend Abbildung 20 erfolgt am Sensor die Isolierung mit Schrumpfschlauchabschnitten.



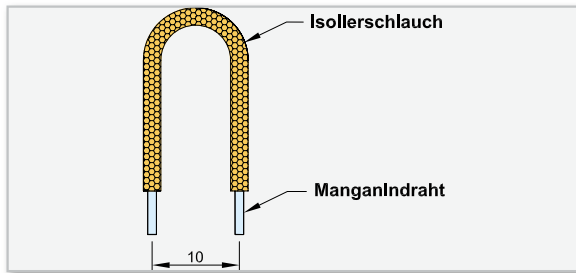


Bild 18: Hochstrom-Shunt-Widerstand R 318 aus Manganindraht

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

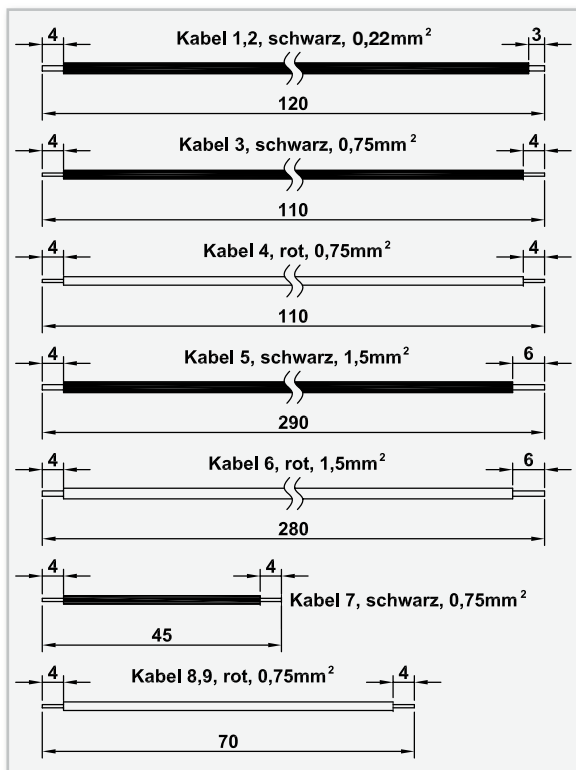


Bild 19: Konfektionierung der verwendeten Anschlussleitungen

eine M3-Mutter bis ungefähr zur Mitte in die entsprechende Nut des Kühlkörpers zu schieben ist. Die Befestigung am Kühlkörper erfolgt mit einer Metallschelle, einer Schraube M3 x 8 mm, einer Zahnscheibe und einer Lötöse (die zwi-

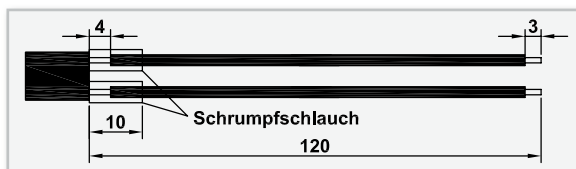


Bild 20: Verlängerung der Temperatursensor-Anschlüsse mit Leitungsabschnitten

schen Metallschelle und Zahnscheibe zu legen ist). Nun werden die Leitungen des Sensors verdreht, von oben durch die zugehörigen Platinenbohrungen (TS 200) geführt und an der Platinenunterseite verlötet.

Die Leitungsabschnitte 3 und 4 werden entsprechend Abbildung 21 jeweils mit 4 Windungen durch den zugehörigen Ferritkern gefädelt. Nachdem diese zur Entstörung dienen-

de Drossel (L 400) fertiggestellt ist, sind die Drahtenden der roten Leitung von oben durch die zum hinteren Platinenrand orientierten Platinenbohrungen von L 400 und die Drahtenden der schwarzen Leitung durch die verbleibenden Bohrungen von L 400 (Abbildung 22) zu führen. Danach erfolgt das Verlöten an der Platinenunterseite.

Die Leitungsabschnitte Nummer 5 und 6 werden mit dem 4 mm abisolierten Ende durch die Platinenbohrungen ST 300 (rot) und ST 301 (schwarz) geführt, sorgfältig an der Platinenunterseite verlötet und über beide Leitungen gemeinsam ist dann ein 12 cm langer Isolierschlauch aus Glasfasergewebe zu ziehen. Die beiden freien Leitungsenden sind danach jeweils mit



Bild 21: Ansicht der durch den Ferritkern gefädelteten Leitungsabschnitte von der Seite



Bild 22: Auf die Leiterplatte montierte Entstördrossel L 400

drei Windung so durch einen Ferritkern mit 14 mm Außendurchmesser zu fädeln, dass vom Leitungsende der roten Leitung bis zum Ferritkern ein Abstand von ca. 35 mm entsteht und vom Leitungsende der schwarzen Leitung bis zum Ferritkern ein Abstand von 25 mm entsteht (Abbildung 23).

Zur Fixierung der Kabel am Kühlkörper dient die zusammen mit der Schelle des Kühlkörper-Temperatursensors montierte Lötöse.

Hier werden die Kabel mit einem Kabelbinder befestigt. Anschlussleitung Nummer 8 ist von oben durch die Platinenbohrung ST 400 und Anschlussleitung 9 in der gleichen Weise durch die Platinenbohrung ST 402 zu führen und an der Platinenunterseite zu verlöten.

Erst danach sind unter Beachtung der korrekten Polarität die noch fehlenden Elektrolyt-Kondensatoren C 301 und C 400



Bild 23: Durch einen Ferritkern gefädeltete Ausgangsleitungen

einzulöten. Die Basisplatine ist damit bereits vollständig bestückt. Im nächsten Teil des Artikels beschreiben wir die Bestückung, sowie den Zusammenbau der Front- und USB-Platine.