

# Prozessor-Netzteil PS 9530 Teil 3

*Nachdem die komplette Schaltungsbeschreibung dieses Spitzenklasse-Netzteils im „ELVjournal“ 5/2000 abgeschlossen wurde, befassen wir uns nun mit dem praktischen Aufbau.*

## Nachbau

Für ein Labor-Netzgerät dieser Leistungsklasse ist der praktische Aufbau und insbesondere auch die Inbetriebnahme einfach, da zwei große Leiterplatten zur Aufnahme von sämtlichen Komponenten, inkl. der Endstufen, zur Verfügung stehen. Die technischen Daten des Gerätes sind daher auch kaum vom Aufbau abhängig. Etwas Erfahrung im Aufbau elektronischer Schaltungen sollte jedoch bei der Realisierung eines Projektes in dieser Größenordnung vorhanden sein. Dies gilt besonders für die Frontplatine, wo neben den konventionellen bedrahteten Bauelementen auch Miniatur-SMD-Bauteile für Oberflächenmontage zum Einsatz kommen.

### Wichtiger Hinweis:

Da es sich beim PS 9530 um ein netzbetriebenes Gerät mit frei geführter Netzspannung handelt, dürfen Aufbau und Inbetriebnahme nur von Fachkräften durchgeführt werden, die auf Grund 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 Frontplatine

Wie bereits zuvor erwähnt, kommen auf der Frontplatine mit dem großen LC-Display sowohl SMD-Bauteile (Oberflächenmontage) als auch konventionelle bedrahtete Bauteile zum Einsatz. Es erfolgt dabei eine beidseitige Bestückung der Platine. Bei den Bestückungsarbeiten halten wir uns genau an die Stückliste und den Bestückungsplan, wobei mit den SMD-Komponenten zu beginnen ist. Zur Verarbeitung der Miniatur-Bauelemente sind an Spezial-Werkzeugen ein LötKolben mit sehr feiner Lötspitze, feines SMD-Lötzinn und eine Pinzette erforderlich.

Die eigentlichen Bestückungsarbeiten beginnen gleich mit dem am schwierigsten zu verarbeitenden Bauelement - dem Mikrocontroller. 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 Prozessor 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 LötPads aufliegt, erfolgt das vollständige Verlöten. Da beim Lötvorgang sehr leicht Kurzschlüsse zwischen den Anschlusspins entstehen können, ist im Anschluss hieran

eine gründliche Überprüfung mit einer Lupe oder einer Lupenlampe zu empfehlen.

Das Verarbeiten der weiteren integrierten Schaltkreise erfolgt in der gleichen Weise mit äußerster Vorsicht beim Lötvorgang.

Danach sind die SMD-Widerstände aufzulöten, wobei der Widerstandswert direkt auf dem Gehäuse aufgedruckt ist. Die letzte Ziffer des Aufdrucks gibt die Anzahl der Nullen an.

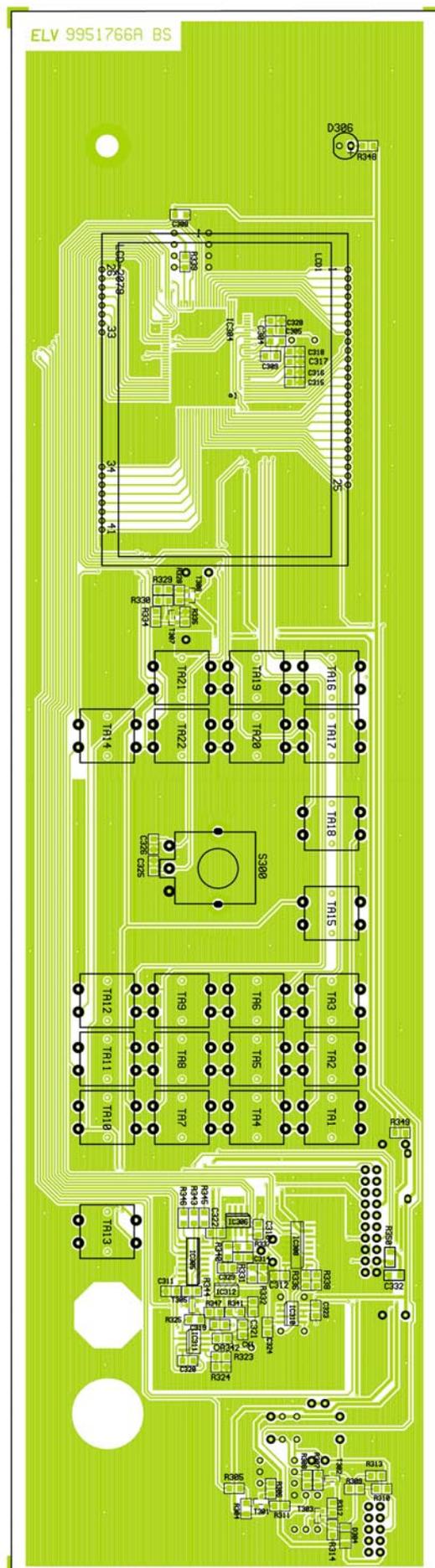
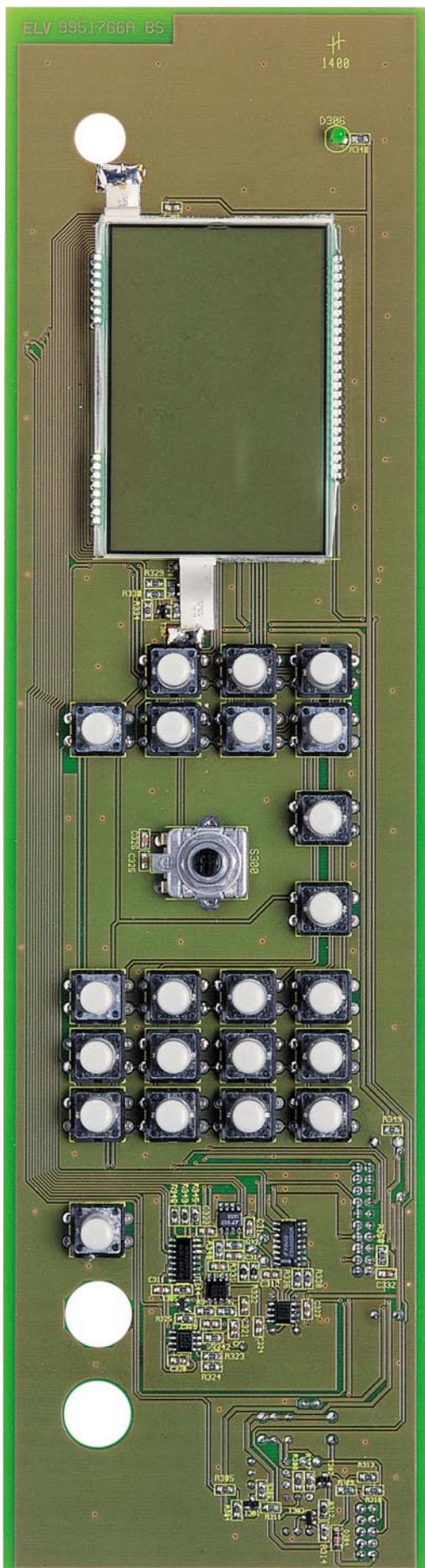
Nun sind die SMD-Kondensatoren an der Reihe. Da diese Bauteile nicht gekennzeichnet sind, besteht dabei eine hohe Verwechslungsgefahr. Es empfiehlt sich daher, diese Teile erst direkt vor dem Verlöten aus der Verpackung zu nehmen.

Bei der SMD-Diode D 304 ist die korrekte Polarität zu beachten. Die Kathoden-seite ist sowohl beim Bauteil als auch im Bestückungsdruck gekennzeichnet.

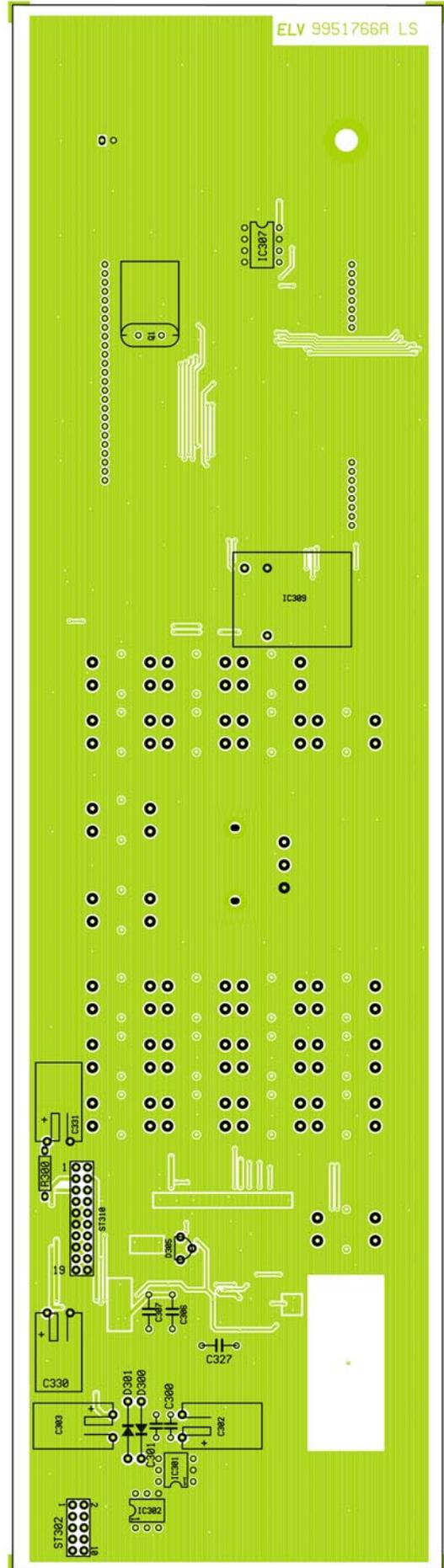
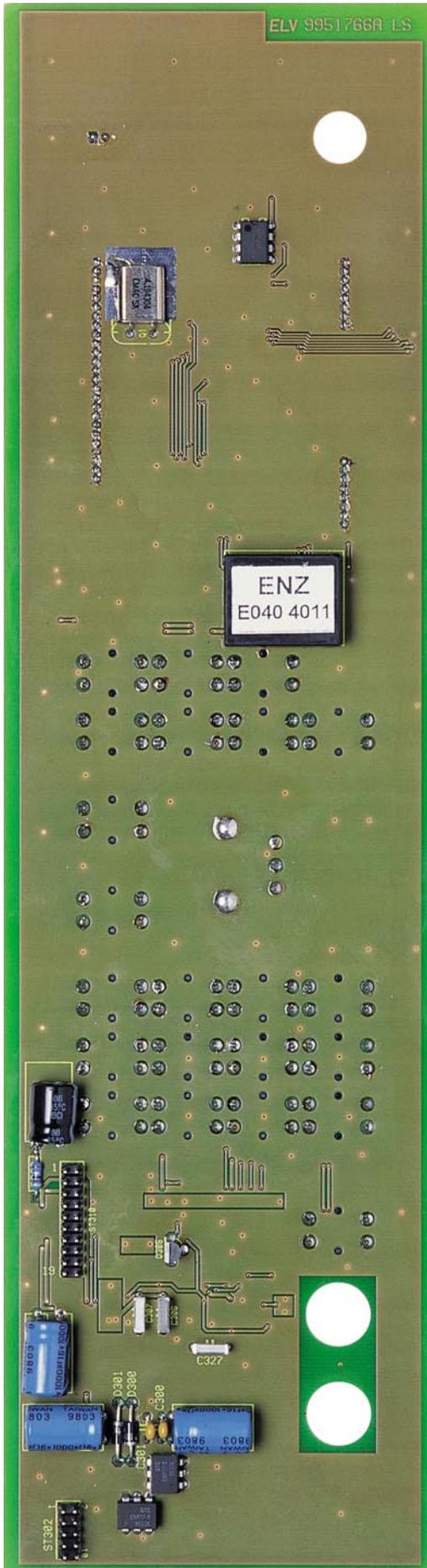
Nach dem Auflöten der SMD-Transistoren sind die 22 Bedientaster des Gerätes zu bestücken und von der Platinenrückseite sorgfältig zu verlöten. Gleich im Anschluss hieran werden die Tastkappen aufgedrückt.

Nach dem Einbau des Dreh-Impulsgebers (Inkrementalgeber) sind an der Platinenrückseite die weiteren bedrahteten Bauelemente an der Reihe. Dabei beginnen wir unter Beachtung der korrekten Polarität mit den integrierten Schaltkreisen, gefolgt von den Kondensatoren.

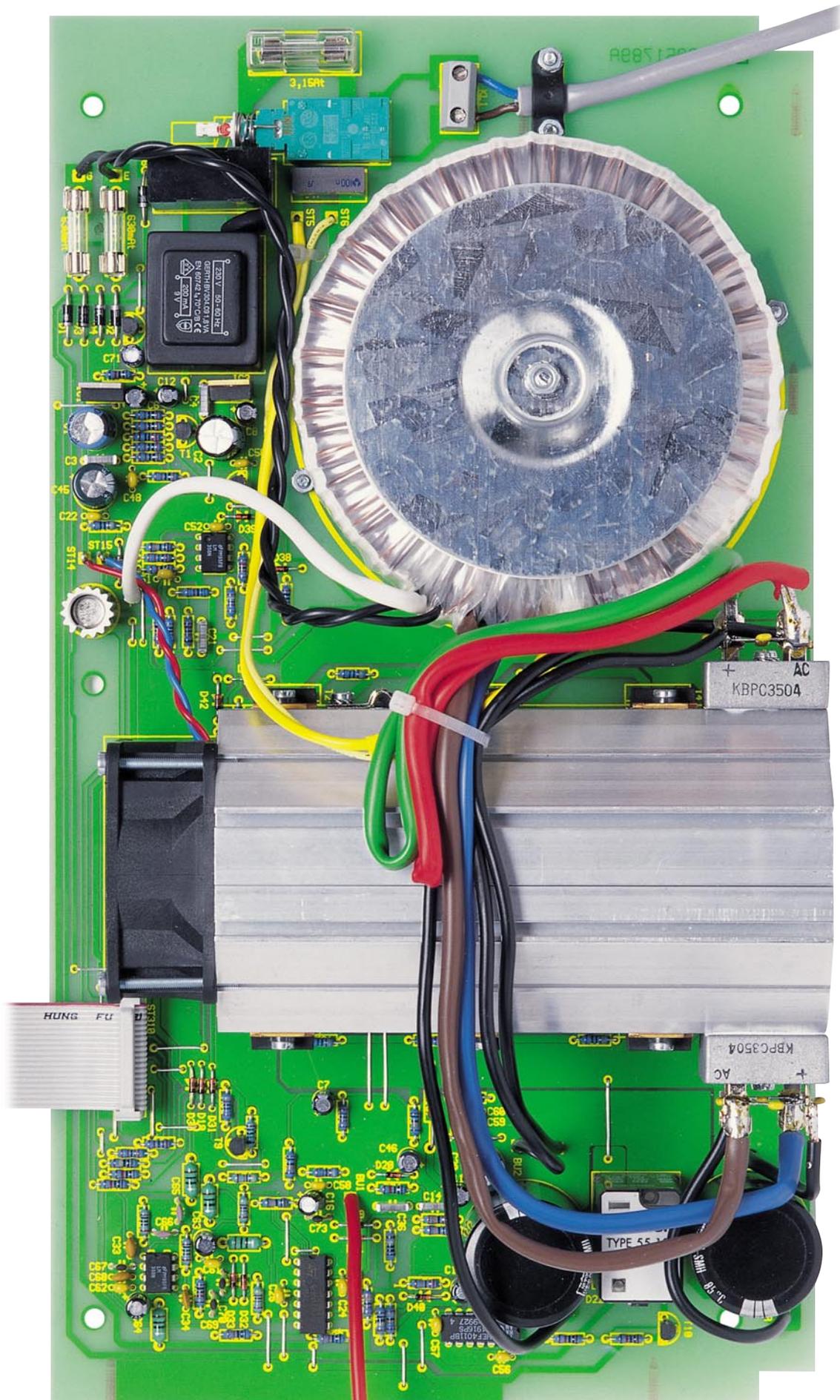
Es folgen die bedrahteten Dioden (Polarität beachten) und der Spannungswandler für die Display-Hinterleuchtung.



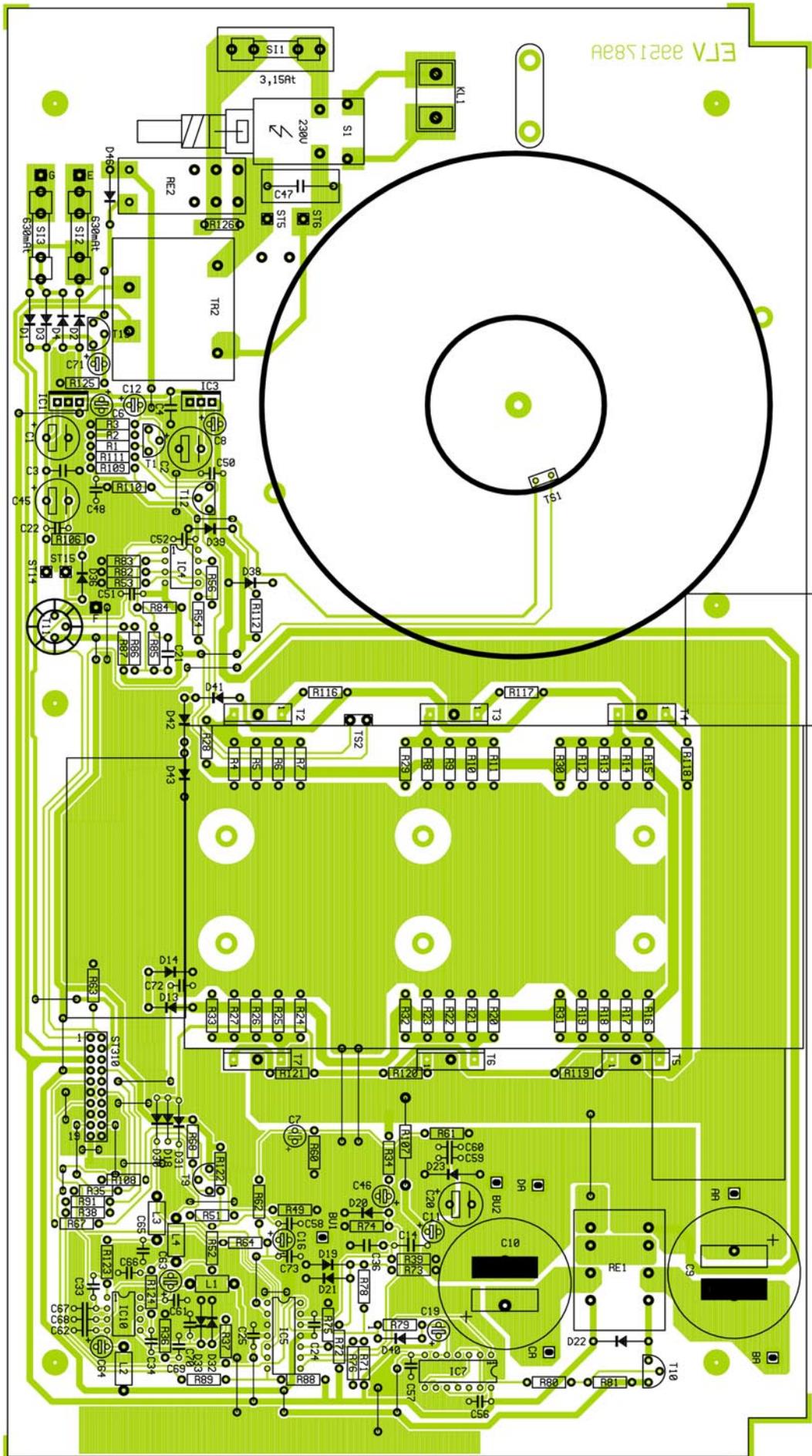
Ansicht der fertig bestückten Frontplatine (Bestückungsseite) mit Bestückungsplan (Originalgröße: 348 x 94,6 mm)



Ansicht der fertig bestückten Frontplatte (Rückseite) mit Bestückungsplan (Originalgröße: 348 x 94,6 mm)



Ansicht der fertig bestückten Basisplatte des Prozessor-Netzteils PS 9530 (Originalgröße: 336 x 183,6 mm)



Bestückungsplan der Basisplatte des Prozessor-Netzteils PS 9530 (Originalgröße: 336 x 183,6 mm)

Sowohl der Quarz Q 1 als auch die Elektrolyt-Kondensatoren werden in liegender Position eingebaut. Dabei ist die korrekte Polarität der üblicherweise am Minuspol gekennzeichneten Elkos zu beachten.

Zum Anschluss des Schnittstellenkabels wird eine 10-polige Stiftleiste und zum Anschluss des Verbindungskabels zur Basisplatine eine 20-polige Stiftleiste eingelötet.

Zuletzt bleibt auf der Frontplatine nur noch das große LC-Display mit Folienhinterleuchtung einzubauen, wobei zum Anpressen der Leuchtfolie an die Rückseite des Displays ein Stück Schaumstoff dient. Die Einbauhöhe des Displays muss dabei, gemessen von der Displayoberfläche bis zur Platinenoberfläche, 8,5 mm betragen. Nach Anlöten der Display-Anschlüsse und der Leuchtfolie ist die Bestückung der Frontplatine abgeschlossen.

### Bestückung der Basisplatine

Bei der großen Basisplatine kommen ausschließlich bedrahtete Bauelemente zum Einsatz. Wir beginnen die Bestückung mit den niedrigsten Komponenten, in unserem Fall die Brücken aus versilbertem Schmelzdraht. Danach sind 9 Lötstifte mit Öse stramm in die zugehörigen Platinenbohrungen zu pressen und mit ausreichend Lötzinn festzusetzen.

Es folgen die 1%-igen Metallfilmwiderstände, deren Anschlussbeinchen zuerst auf Rastermaß abzuwinkeln sind. Diese werden dann von der Bestückungsseite durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und an der Lötseite leicht angewinkelt. Nach dem Umdrehen der Platine und dem Festlöten aller Anschlussbeinchen werden die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstelle abgeschnitten. Nun werden unter Beachtung der korrekten Polarität die Dioden in der gleichen Weise verarbeitet.

Ebenfalls bei den im Anschluss hieran zu verarbeitenden Elektrolyt-Kondensatoren ist die Beachtung der Polarität wichtig, da falsch gepolte Elkos sogar explodieren können. Üblicherweise sind Elkos am Minuspol gekennzeichnet.

Nach Einlöten der 3 Platinen-Sicherungshalter werden gleich die zugehörigen Glas-Feinsicherungen eingesetzt. Die Netzsicherung SI 1 erhält zusätzlich eine Kunststoffabdeckung als Berührungsschutz.

Die integrierten Schaltkreise sind entweder an der Pin 1 zugeordneten Seite durch eine Gehäusekerbe oder an Pin 1 durch eine Punktmarkierung gekennzeichnet. Das Einlöten der Bauteile erfolgt so, dass die Markierung mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt.

Danach sind die Transistoren an der Rei-

he, wobei T 11 mit Wärmeleitpaste bestrichen und anschließend mit einem Sternkühlkörper versehen wird.

Im nächsten Arbeitsschritt werden dann die beiden Leistungsrelais und der Print-Hilfstransformator TR 2 mit viel Lötzinn eingebaut.

Die Festspannungsregler IC 1 und IC 3 sind in stehender Position zu bestücken. Besondere Sorgfalt ist beim Einlöten der Netz-Schraubklemme und des Print-Netzschalters erforderlich. Diese Bauteile müssen vor dem Festsetzen mit viel Lötzinnplan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

Alle Anschlusspunkte für die 6 Leistungstransistoren (T 2 bis T 7) werden mit 20 mm langen Lötstiften bestückt, an die später die auf den Kühlkörperprofilen montierten Transistoren anzubringen sind.

Die Verbindung zur Frontplatine wird über ein 20-poliges Flachbandkabel hergestellt. Dazu wird eine 20-polige Stiftleiste eingesetzt und sorgfältig an der Platinenunterseite verlötet.

### Montage des Lüfter-Kühlkörperaggregat

Die beiden Hälften des massiven Kühlkörperprofils werden zunächst mittels der formschlüssigen Schwalbenschwanzführungen zusammengefügt und danach mit einer Öffnung nach oben auf die Arbeitsplatte gestellt, wobei eine der Fügerillen zum Betrachter weisen soll.

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 muss sich vorne links befinden.

Der Kühlkörper weist an vier seiner Außenflächen mittige, konturierte Rundnuten auf, die für die Aufnahme von M3-Schrauben ausgelegt sind und genau zu den vier Montagebohrungen des Lüfters passen. Es werden Montageschrauben M3 x 35 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 sechs Kühlkörpermontagebohrungen der Basisplatine werden nun von unten Schrauben M3 x 6 mm gesteckt, auf die zuvor je eine passende Fächerscheibe aufgeschoben wurde. Auf der Bestückungsseite versieht man diese Schrauben mit M3-Muttern, die jedoch nur mit wenigen Windungen aufzuschrauben sind. Der Kühlkörper wird nun von hinten auf die Platine aufgeschoben. Je 3 Muttern verschwinden dabei in 2 Nuten von 25 mm Abstand; die Lüfter-Seite mit den Anschlussleitungen soll zur Platine hin orientiert sein.

Das hintere Ende des Kühlkörpers muss

mit dem hinteren Platinenrandplan abschließen, und nun werden zunächst die 6 Schrauben in der Platine, danach auch die 4 Lüftermontageschrauben angezogen. Die Anschlussleitungen des Lüfters gehören an ST 14 (Plus/rote Leitung) und ST 15 (Minus/blau Leitung) und werden zuvor auf ca. 65 mm gekürzt.

### Bestückung des Kühlkörpers

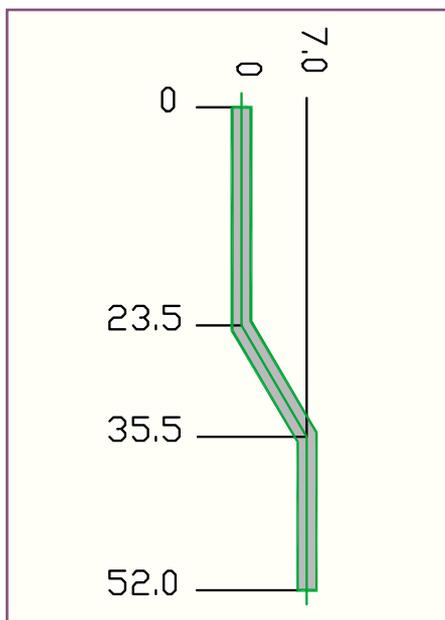
In die jeweils oberen, durchlaufenden Einschubnuten beidseitig des Kühlkörpers werden nun die zur weiteren Montage benötigten M3-Muttern eingeschoben, und zwar 4 Muttern auf beiden Seiten des Kühlkörperprofils. Zur Befestigung des Temperatur-Sensors TS 1 ist in der unteren Einschub-Nut auf der linken Seite ebenfalls eine M3-Mutter einzuschieben.

Beginnend auf der rechten Seite, gehören die Muttern mittig über die Transistoren T 5 bis T 7. Entsprechend gehören die Muttern der oberen Einschub-Nut auf der linken Seite zu den Transistoren T 2 bis T 4. Die hinteren M3-Muttern gehören zu den beiden am Kühlkörperprofil zu befestigenden Brückengleichrichtern D 5 und D 6. Die Mutter der unteren Nut ist direkt über die Anschlussbohrungen des Temperatursensors TS 2 zu positionieren.

Die 6 Leistungstransistoren werden mit je einer Glimmerscheibe versehen, die beidseitig mit etwas Wärmeleitpaste bestrichen wurden. Auf diese Paste darf angesichts der hohen abzuführenden Leistungen keinesfalls verzichtet werden. Die Transistoren werden jeweils mittels einer Isolierbuchse und einer Schraube M3 x 6 mm am Kühlkörper angeschraubt, sodass ihre Anschlusspins genau über den zugehörigen Lötstiften zu liegen kommen. Sitten alle Transistoren korrekt, werden ihre Montageschrauben angezogen. Jetzt ist es zweckmäßig, dass die Transistoren auf eventuelle Kurzschlüsse zum Kühlkörper hin überprüft werden. Anschließend werden die Beinchen der Transistoren mit den Anschlussstiften der Basisplatine sauber verlötet.

Als nächstes wird der Kühlkörper-Temperatursensor TS 2 mit einer Metall-Leitungsschelle und einer Schraube M3 x 5 mm und der Mutter der unteren Montagenut befestigt. Zwischen Schraubenkopf und Schelle ist eine Fächerscheibe M3 vorzusehen; der Sensor soll mit seiner Flachseite, die zuvor mit etwas Wärmeleitpaste versehen wurde, genau mittig über den zugehörigen Platinenanschlüssen liegen. Die Anschlussbeinchen sind mit isoliertem Schmelzdraht zu verlängern und die Pins des Temperatursensors sind danach mit Schrumpfschlauch zu überziehen.

Die beiden Leistungs-Gleichrichter benötigen keine Glimmerscheibe. Vor der Montage, mittels der verbleibenden freien



**Bild 6: Maße für die Netzschalter-Schubstange**

Muttern im Kühlkörper, sollten diese aber an der Übergangsfläche ebenfalls dünn mit Wärmeleitpaste bestrichen werden. Zuvor werden sie jedoch mit den insgesamt 8 Keramik-Kondensatoren C 37 - C 44 bestückt. Je ein Kondensator kommt zwischen 2 benachbarte Gleichrichter-Anschlussflächen (erst löten, wenn alle 4 Kondensatoren eines Gleichrichters bestückt sind).

Die Gleichrichter werden so montiert, dass die Gehäuse der Bauelemente jeweils mit dem Ende des Kühlkörperprofils abschließen. Der Plus-Anschluss von D 6 soll dabei nach unten links weisen und der Plus-Anschluss von D 5 nach unten rechts. Zur Befestigung dienen Schrauben M3 x 16 mm, auf die zuvor je zwei Fächerscheiben M 3 und je eine Unterlegscheibe M4 aufzuschieben sind. Die Schrauben sind fest anzuziehen.

Nach der mechanischen Befestigung kommen wir nun zur Verdrahtung der beiden Brückengleichrichter, unter Verwendung von isoliertem Schaltdraht mit einem Querschnitt von 2,5 mm<sup>2</sup>. Dazu werden 2 Leitungsabschnitte von 26 cm Länge, ein Leitungsabschnitt von 13 cm Länge und ein Leitungsabschnitt von 6 cm Länge benötigt, die jeweils an beiden Enden auf 8 mm Länge abisoliert und sorgfältig verdrillt werden. Die 26 cm langen Abschnitte werden jeweils am Plus- und Minus-Anschluss von D 6 angelötet. Der Minus-Anschluss von D 5 ist mit dem 13 cm langen Leitungsabschnitt und der Plus-Anschluss von D5 mit dem 6 cm langen Leitungsabschnitt zu bestücken.

Die freien Leitungsenden sind durch die zugehörigen Platinenbohrungen AA, BA, CA und DA zu führen, an der Lötseite umzuwinkeln und mit viel Lötzinn zu befestigen. Dabei gilt folgende Zuordnung:

- D 5 + an AA
- D 5 - an BA
- D 6 + an CA
- D 6 - an DA

## Einbau des Netz-Transformators

Der schwere Leistungs-Ringkern-Netztransformator wird direkt auf die Leiterplatte montiert. Dazu ist aber die Unterseite der Basisplatine durch einen verzinkten Stahlblechstreifen 30 x 128 x 2 mm zu verstärken. Dieser wird mit 2 von unten eingesteckten Schrauben M3 x 6 mm und entsprechender von der Bestückungsseite her angebrachter Muttern mit unterlegten Zahnscheiben unter die Basisplatine geschraubt.

Danach wird von unten eine Schraube M 4 x 75 mm durch das Mittelloch des Blechstreifens sowie durch die darüber liegende Platinenbohrung geführt. Von der Platinenoberseite folgt nun eine doppelt gelochte Andruckscheibe aus Silikongummi, welche mit der einen Öffnung über die Schraube und mit der anderen Öffnung über den Temperatursensor geführt wird. Darauf legt man den Ringkern-Transformator mit nach oben herausgeführten Leitungen, die nach rechts (zum Kühlkörperaggregat) weisen sollen. Es ist zu beachten, dass die Befestigungsschraube sich genau in der Mitte der Trafo-Öffnung befinden muss.

Der innen liegende Temperatursensor (TS 1) wird unter Zugabe von reichlich Wärmeleitpaste mit seiner abgeflachten Seite an die Innenwandung des Transformators gedrückt, sodass ein sicherer thermischer Kontakt entsteht. Die zweite, nur einfach gelochte Silikon-Scheibe wird oben auf den Trafo gelegt. Hierauf folgt der Andruckdeckel mit der gewölbten Seite nach unten, danach eine Fächerscheiben M 4 und abschließend die zugehörige Mutter, die fest anzuziehen ist.

Jetzt werden die Zuleitungen des Trafos angeschlossen. Die dicken massiven Leitungen rot und grün gehören an die verbleibenden Pole des Gleichrichters D 6. Die starren Leitungen werden dabei zuerst durch Biegen ausgerichtet, auf Bedarfslänge gekürzt und dann sauber angelötet, wobei die Polarität keine Rolle spielt. Entsprechend werden die blaue und braune Leitung kreuzungsfrei über den Kühlkörper geführt und mit beliebiger Polarität an die freien Anschlüsse des Gleichrichters D 5 angeschlossen.

Nun sind die schwarzen Trafoleitungen an die Platinenanschlusspunkte E und G und die weiße Leitung an den Platinenanschlusspunkt F anzulöten. Diese Leitungen sind unbedingt so zu verlegen, dass nicht die Kühlfahnen der Festspannungsregler berührt werden können.

Die beiden gelben Trafo-Anschlussleitungen sind mit der Primärwicklung verbunden. Diese Leitungen sind an die Platinenanschlusspunkte ST 5 und ST 6 anzulöten. Aus Sicherheitsgründen sind diese

Leitungen mit einem Kabelbinder auf der Platine zu befestigen. Auch die gelben Leitungen sind unbedingt so zu verlegen, dass unter keinen Umständen die Kühlfahnen und der Spannungsregler berührt werden.

## Endmontage

Nachdem beide Platinen des PS 9530 vollständig bestückt sind, kommen wir zur Endmontage und zum Einbau der Elektronik in das hochwertige Metallgehäuse. Dazu wird zuerst die Geräte-Rückwand von der Außenseite mit einem Finger-Schutzgitter versehen. Zur Befestigung dienen 4 Kunststoff-Schrauben M4 x 20 mm, die durch die Ösen des Schutzgitters und die zugehörigen Bohrungen der Rückwand gesteckt und auf der Innenseite mit den entsprechenden Muttern verschraubt werden.

Anschließend wird die Netzkabel-Durchführung bestückt und die Netz-Zuleitung ein weites Stück durchgezogen, aber noch nicht festgeklemmt.

Dann ist die 9-polige Sub-D-Buchse der seriellen Schnittstelle in Schneid-Klemmtechnik mit einem 30 cm langen 9-poligen Flachbandkabel zu bestücken. Am anderen Kabelende wird ein 10-poliger Pfostenstecker ebenfalls in Schneid-Klemmtechnik aufgesetzt. Im Anschluss hieran ist die Sub-D-Buchse an die Rückwand des Gerätes zu schrauben.

Im nächsten Arbeitsschritt ist die Netz-Zuleitung auf 10 cm Länge von der äußeren Ummantelung zu befreien und die braune und blaue Innenader auf 2 cm Länge zu kürzen. Nach dem Abisolieren auf 5 mm Länge wird auf diese beiden Innenadern jeweils eine Aderendhülle aufgequetscht. Die grün-gelbe Ader ist auf 8 mm abzuisolieren. Die Netz-Zuleitung ist danach unter die Zugentlastung der Basisplatine zu führen und mit 2 von unten eingesteckten Schrauben 3 x 12 mm und entsprechenden M3-Muttern mit unterlegten Zahnscheiben zu befestigen. Die Leitungsenden der braunen und der blauen Innenadern werden dann in die Schraubklemme KL 1 geführt und festgesetzt.

Als dann ist ein 20 cm langes 20-poliges Flachbandkabel an beiden Enden mit einem 20-poligen Pfostensteckverbinder in Schneid-/Klemmtechnik zu bestücken. Dieses Kabel ist auf die 20-polige Stiftleiste der Basisplatine aufzustecken.

Als nächstes wird die Netzschalter-Schubstange gemäß der Abbildung 6 abgewinkelt und mit einem Adapterstück für den Netzschalter und einem Bedienknopf bestückt. Das Adapterstück ist danach bis zum Einrasten auf den Netzschalter aufzupressen.

Die Vorbereitung der Frontplatte besteht darin, dass 2 Polklemmen (Plus = rot, Minus = schwarz) montiert werden. An die

## Stückliste: PS 9530-Analogteil

### Widerstände:

1Ω/1W .....	R107
1,2Ω .....	R4-R27
100Ω .....	R123, R124
220Ω .....	R1
470Ω .....	R116-R121
560Ω .....	R86
680Ω .....	R63
820Ω .....	R68
1kΩ .....	R2, R3, R28-R33, R87, R109-R112
2,55kΩ .....	R82
2,7kΩ .....	R60
4,7kΩ .....	R37, R51, R52
5,6kΩ .....	R88, R89
8,2kΩ .....	R49
10kΩ .....	R36, R38, R53, R67, R74, R75, R80, R81, R125
12kΩ .....	R56
22kΩ .....	R35
24kΩ .....	R54
27kΩ .....	R108
33kΩ .....	R61, R72
56kΩ .....	R84
100kΩ .....	R34, R62, R64, R73, R83
120kΩ .....	R39
180kΩ .....	R71
220kΩ .....	R79
330kΩ .....	R85
1MΩ .....	R76, R78, R91
10MΩ .....	R122
NTC33 .....	R126

### Kondensatoren:

10pF/ker .....	C67, C73
22pF/ker .....	C69, C70
47pF/ker .....	C68
100pF/ker .....	C65, C66, C72
270pF/ker .....	C34
470pF/ker .....	C33
1nF .....	C14, C21, C36
47nF .....	C3, C4
100nF/ker .	C22, C24, C25, C37-C44, C48, C50-C52, C56, C57-C62
100nF/275V~/X2/MKT .....	C47

1μF/100V .....	C46
10μF/25V .....	C6, C8, C12, C16, C19, C63, C64
10μF/63V .....	C7, C11
47μF/16V .....	C71
100μF/40V .....	C20, C45
470μF/16V .....	C2
1000μF/16V .....	C1
22mF/25V .....	C9, C10

### Halbleiter:

7805 .....	IC1
7905 .....	IC3
LM358 .....	IC4, IC10
TL084 .....	IC5
CD4011 .....	IC7
BC558 .....	T1, T12, T13
TIP142 .....	T2-T7
BC548 .....	T9, T10
2N3019 .....	T11
1N4001 .....	D1-D4, D22, D23, D46
KBPC3504 .....	D5, D6
1N4148 .....	D13, D14, D18-D21, ..... D30-D33, D38-D40
DX400 .....	D41-D43

### Sonstiges:

Festinduktivität, 10μH	L1, L2, L3, L4
Temperatursensor, SAA965	TS1, TS2
Netzschraubklemme, 2 polig	KL1
Lötstifte mit Lötöse	ST14, ST15
Stiftleiste, 2 x 10 polig	ST310
Polklemme, 4mm, 16A, rot	BU1
Polklemme, 4mm, 16A, schwarz	BU2
Ringkerntrafo, komplett, 2 x 8V/0,6A	
2 x 16V/13,5A	TR1
Trafo, 1 x 9V/200mA	TR2
Hochlast-Relais, 12V, 2 x um	RE1
Leistungsrelais, 12V, 1 x um	RE2
Sicherung, 3,15A, träge	SI1
Sicherung, 630mA, träge	SI2, SI3
Schadow-Netzschalter	S1
1 Adapterstück	
1 Verlängerungsachse	

1 Druckknopf, ø 7,2mm	
1 Stern-Kühlkörper SKK510	
3 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	
1 Sicherungsabdeckhaube	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 5mm	
14 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 10mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 14mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 18mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 30mm	
4 Zylinderkopfschraube, M4 x 20mm	
2 Sechskantschraube, M4 x 20mm	
21 Muttern, M3	
6 Mutter, M4	
18 Fächerscheiben, M3	
2 Fächerscheiben, M4	
8 Unterlegscheiben, M4	
6 Glimmerscheiben für TO-3P	
6 Isolierbuchsen	
1 Sensorschelle	
18 Lötstifte, 1,3mm, 20mm lang	
1 Zugentlastungsbügel	
2 Kabelbinder, 90mm	
2 Lüfter-Kühlkörper LK75	
1 Papst-Axial-Lüfter, Typ612	
1 Fingerschutzgitter, 80 x 80mm	
1 Netzkabel, 3 adrig, grau	
1 Netzkabeldurchführung mit Knickschutzülle, grau	
1 Tube Wärmeleitpaste	
6cm Schrumpfschlauch, 1mm	
60cm Schaltdraht, blank, versilbert	
6cm flexible Leitung, ST1 x 0,22mm, schwarz	
330mm flexible Leitung, ST1 x 1,5mm <sup>2</sup> , rot	
390mm flexible Leitung, ST1 x 1,5mm <sup>2</sup> , schwarz	

rote Polklemme ist eine 11 cm lange Leitung und an die schwarze Polklemme eine 15 cm lange Leitung mit jeweils einem Querschnitt von 2,5 cm<sup>2</sup> anzulöten. Die Leitungsenden werden dann auf 8 mm Länge abisoliert, durch die zugehörigen Bohrungen der Frontplatine geführt, von der Bestückungsseite durch die zugehörigen Platinenbohrungen gesteckt und mit viel Lötzinn angelötet (Pluspol = BU 1, Minuspol = BU 2).

### Gehäuseeinbau

Auf den Einbau in das robuste und hochwertige ELV-Metallgehäuse gehen wir nur in verkürzter Form ein und verweisen auf die detaillierte Anleitung in der dem Gerät

bzw. Bausatz beiliegenden Bauanleitung.

Besonders wichtig ist beim Gehäuseeinbau, dass die geltenden VDE- und Sicherheitsvorschriften genau beachtet werden. Insbesondere die korrekte Montage der Netzzuleitung und der Isolierplatte unterhalb der Leiterplatte im Bereich der primärseitigen Netzversorgung ist wichtig.

Am linken Seitenprofil werden die beiden unteren Modulschienen angeschraubt und das Bodenblech mit nach vorne weisenden Lüftungsschlitzen eingeschoben. Dann sind 4 Gehäusefüße in die entsprechenden Positionen des Bodenblechs zu kleben.

Jetzt ist auf die Bodenplatte die PE-Leitung aufzustecken, sowie am Seitenteil die Schraube zur Befestigung des Schutzleiters. Der soweit vorbereitete Gehäuse-

boden ist nun so auf die Arbeitsfläche zu stellen, dass sich das Seitenprofil auf der linken Seite befindet. An der Vorderseite des Seitenprofils wird eine Alublende mittels 2 Gehäuseschrauben befestigt.

In die eckige Nut der entsprechenden Modulschiene sind jetzt jeweils 3 Sechskantschrauben M4 x 20 mm mit nach oben zeigendem Gewinde einzuschieben.

Danach wird die Epoxyd-Isolierplatte über die vier linken Befestigungsschrauben abgesenkt und die beiden rechten Befestigungsschrauben je mit einer 0,5 mm dicken Polyamidscheibe bestückt.

Anschließend folgen auf jede der 6 Schraubengewinde zwei 2,5 mm dicke Polyamid-Scheiben.

Als dann werden das Geräte-Chassis über

## Stückliste: PS 9530 - digitale Displayeinheit

### Widerstände:

2,2Ω/SMD .....	R349
4,7Ω .....	R300
47Ω/SMD .....	R329, R330, R342
100Ω/SMD .....	R324
220Ω/SMD .....	R306, R309
680Ω/SMD .....	R312
1kΩ/SMD .....	R336, R338, R348, R350
2,2kΩ/SMD .....	R304, R305, R307, R308
2,7kΩ/SMD .....	R311
5,6kΩ/SMD .....	R332
10kΩ/SMD .....	R310, R313, R323, ..... R325, R328, R334, R335, R339
22kΩ/SMD .....	R331
27kΩ/SMD .....	R337
100kΩ/SMD .....	R314, R340, R341
150kΩ/SMD .....	R347
180kΩ/SMD .....	R343-R346

### Kondensatoren:

22pF/SMD .....	C304, C305
4,7nF/SMD .....	C325, C326
47nF/SMD .....	C329
100nF/SMD .....	C308-C312, ..... C314-C324, C332
100nF/ker .....	C300, C301
270nF .....	C327
330nF .....	C306, C307
470nF/SMD .....	C328
470µF/16V .....	C331
1000µF/16V .....	C302, C303, C330

### Halbleiter:

CNY17 .....	IC301, IC302
-------------	--------------

ELV94114/SMD .....	IC304
CD4051/SMD .....	IC305
LTC1658/SMD .....	IC306
FM24C04 .....	IC307
CD4052/SMD .....	IC308
E040-4011 .....	IC309
TLC272/SMD .....	IC310-IC312
BC858 .....	T301, T302
BC848 .....	T303, T305, T307
BCW67C/SMD .....	T308
1N4001 .....	D300, D301
LL4148 .....	D304
LM385-2,5V .....	D305
LED, 3mm, grün .....	D306
LC-Display für SPS9540/PS9530	

### Sonstiges:

Quarz, 4,194304MHz .....	Q1
Stiftleiste, 2 x 5 polig .....	ST302
Stiftleiste, 2 x 10 polig .....	ST310
Inkrementalgeber .....	S300
Mini-Drucktaster, B3F-4050 TA1-TA22	
22 Tastknöpfe, grau, 10 x 17,4mm	
1 Leuchtfolie für LCD, 49 x 74mm	
1 Schaumstoffstück, 49 x 74mm	
1 SUB-D-Flachbandkabel-Steckerverbinder, Buchsen, 9 polig	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm	
2 Muttern, M3	
2 Fächerscheiben, M3	
1 Pfosten-Verbinder, 10 polig	
2 Pfosten-Verbinder, 20 polig	
15cm Flachbandleitung, 20 polig	
30cm Flachbandleitung, 10 polig	

Durch Betätigen der „ENTER“-Taste wird der eingegebene Wert dann übernommen und zur Eingabe des Maximalstroms gesprungen, die in der gleichen Weise erfolgt.

Auch hierbei dient zur Übernahme die „ENTER“-Taste. Die maximal zulässige Leistung des Gerätes berechnet der Controller dann automatisch und zeigt diese ebenfalls im Display an.

Damit sind die Grundeinstellungen bereits abgeschlossen, und wir kommen im nächsten Schritt zur Kalibrierung des A/D- und D/A-Wandlers.

Ein möglichst genaues Multimeter ist dazu die Grundvoraussetzung, wobei immer der kleinste ausreichende Messbereichs-Endwert zu wählen ist.

Im ersten Schritt steht 1,00 V auf dem Display, und die Steuereinheit des PS 9530 gibt auch diesen Wert für die Ausgangsspannung vor. Die Ausgangsspannung wird über den Drehimpulsgeber verändert, wenn die Anzeige des Multimeters von der Sollwertvorgabe auf dem Display (1,00 V) abweicht.

Wenn beide Werte übereinstimmen, ist die „ENTER“-Taste zu betätigen, worauf die maximale Ausgangsspannung auf dem Display erscheint und als Sollwert von der Steuereinheit vorgegeben wird (eventuell Multimeter umschalten).

Abweichungen zwischen der tatsächlichen Ausgangsspannung und der Vorgabe auf dem Display werden auch hier mit dem Drehimpulsgeber korrigiert und mit der „ENTER“-Taste übernommen.

Auf der Anzeige erscheint nun 0,00 A, und das Multimeter ist auf Gleichstrommessung umzustellen.

Nun wird der Drehimpulsgeber so abgeglichen, dass gerade der minimale Ausgangsstrom (max. 1 mA) erreicht wird. Bevor jetzt die „ENTER“-Taste zur Übernahme betätigt wird, ist das Multimeter auf den Messbereich für den maximalen Ausgangsstrom (10 A) umzustellen. Danach wird dann die „ENTER“-Taste betätigt und der Maximalwert des Stromes von der Steuereinheit vorgegeben. Auch dieser Wert ist mit dem Drehimpulsgeber möglichst exakt einzustellen. Während des Kalibriervorgangs ist nun ein letztes Mal die „ENTER“-Taste zu betätigen. Daraufhin führt der Prozessor einen Displaytest durch (alle zur Verfügung stehenden Segmente leuchten auf) und schaltet in den normalen Betriebsmodus.

Der Kalibriermodus kann jederzeit wieder aufgerufen werden, wenn beim Einschalten des Gerätes die Taste „REMOTE“, „ENTER“ und die Ziffer 2 gedrückt gehalten werden. Der Aufbau und die Inbetriebnahme ist damit abgeschlossen, sodass dem Einsatz dieses hochwertigen Netzgerätes nichts mehr im Wege steht. 

die sechs Schrauben der unteren Modulschienen abgesehen und die Frontplatte sowie die Frontplatte in die Führungsnuten der vorderen Modulschiene eingerastet.

Das Chassis ist dann so auszurichten, dass die Frontplatte exakt an der Alublende des Seitenteils anliegt. Jedes der nach oben aus der Basisplatte hervorstehenden M4-Schraubengewinde wird danach mit einer 1,5 mm dicken Polyamid-Scheibe, einer M4-U-Scheibe, einer 4-mm-Zahnscheibe und einer M4-Mutter bestückt, die vorerst nur locker aufgeschraubt wird.

Das Chassis ist genau auszurichten und mit den bereits locker montierten M4-Muttern fest zu verschrauben.

Die Rückwand ist nun in die Modulschiene einzurasten, die beiden oberen Modulschienen sind aufzustecken und an das Seitenprofil zu schrauben.

Der Schutzleiter der Netz-Zuleitung ist im Anschluss daran durch die dafür vorgesehene Lötöse des linken Seitenprofils zu fädeln und mit viel Lötzinn sorgfältig anzulöten. Auch die Schutzleiteranschlüsse des Bodenblechs und des Gehäusedeckels werden hier in der gleichen Weise ver-

arbeitet. Der Gehäusedeckel ist in die Führungsnuten einzuschieben und der Kabelschuh des Schutzleiters aufzustecken.

Nun werden das rechte Seitenprofil, die schmalen Seitenbleche und die verbleibenden Alublenden montiert. Zuletzt bleibt dann nur noch die Montage des Drehknofes für den Inkrementalgeber und das Festziehen der Netzdurchführung.

### Softwareabgleich

Beim PS 9530 erfolgt der Abgleich der Istwerte für Strom und Spannung softwaregesteuert, sodass im gesamten Gerät keine Abgleichtrimmer erforderlich sind. Bei der ersten Inbetriebnahme wird nach dem Einschalten des PS 9530 automatisch der Kalibriermodus gestartet.

Unten rechts im Display erscheint dann „CAL“ und im oberen Bereich das Zeichen „V“ für die Spannung. Dem Mikrocontroller muss nun die maximale Ausgangsspannung des Netzgerätes (in unserem Fall 30,00 V) über die Nummerntastatur mitgeteilt werden, wobei falsche Eingaben mit „CE“ wieder gelöscht werden können.