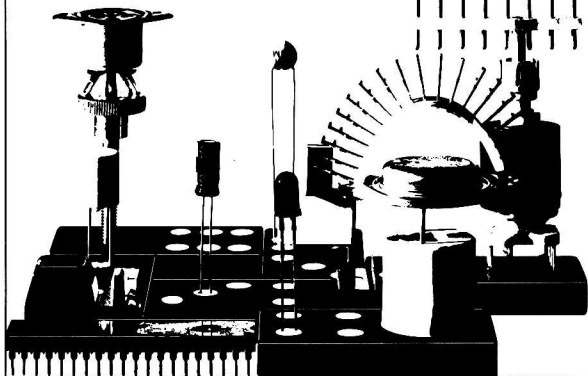


# Bauanleitung



BA 610

2. Auflage 1/80

## LEISTUNGS- EINSCHUB LE4

# INHALT

Seite

A.	Allgemeines .....	5
B.	Lieferumfang .....	6
C.	Technische Kurzbeschreibung .....	6
I.	Daten und Schaltung der Endstufen .....	6
II.	Gesamtschaltung des Leistungseinschubs .....	9
D.	Aufbau der Endstufen .....	13
	Stückliste der Endstufen .....	16
E.	Aufbau des Leistungseinschubs .....	19
	Stückliste des Leistungseinschubs .....	21
I.	Vorbereitung der Anschlußplatte AP 4 .....	21
II.	Bestücken der Platine TS 4 (Triacschalter) .....	25
III.	Vorbereitung des Kabelbaums LE 3 .....	26
	Leitungsverzeichnis zum Kabelbaum LE 3 .....	27
IV.	Mechanischer Aufbau des Leistungseinschubs .....	30
V.	Anschluß des Kabelbaums LE 3 .....	32
F.	Funktionsprüfung .....	36



# Bauanleitung

BA 610

## Leistungseinschub LE4

---

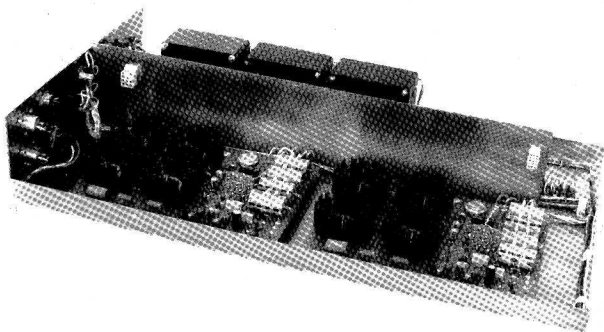
### A. Allgemeines

Unsere zur Zeit größte Orgel, die GALAXIS W 4 SKT wird in aller Regel mit dem sog. Leistungseinschub LE 4 (Baupaket 6) ausgestattet. Dieser Einschub (Abb. 1) findet im Fuß der Orgel Platz und bildet gewissermaßen das Kraftwerk der GALAXIS: Er enthält neben zwei Leistungsendverstärkern von je 140 Watt Sinusleistung und den beiden dazugehörigen Transformatoren auch noch den (bereits im Baupaket 1 gelieferten) Netztransforma-

tor zur Stromversorgung der gesamten Orgel. Auch alle Ein- und Ausgangsbuchsen sind fest an diesem Einschub montiert.

Der Aufbau und die Funktionsprüfung des LE 4 werden in der vorliegenden Bauanleitung beschrieben, der Einbau in die Orgel (mit steckbarer Verdrahtung) geht aus der GALAXIS-Aufbauanleitung (BA 07/5) hervor.

Abb. 1: Einbaufertiger Leistungseinschub LE 4



## B. Lieferumfang

Das Baupaket 6 für die GALAXIS W 4 SKT besteht aus den nachstehend aufgeführten Verpackungseinheiten; sofern es sich um Kartons handelt, finden Sie die dazu-

gehörigen detaillierten Stücklisten in der vorliegenden Bauanleitung, BA 610.

Anzahl	Art der Verpackg.	Inhalt	Zugehörige Stückliste	Zugehörige Bauanleitung
1	Karton	2 Endstufen 140 Watt	1	610
1	Tüte	Silencer Galaxis	—	620
1	Karton	Zubehör Leistungseinschub LE 4	2	610
2	Karton	Transformatoren 140 Watt	—	610
1	lose	Chassis für Leistungseinschub	—	610
1	lose	Abdeckhaube für die Trafos	—	610
1	lose	Anschlußplatte AP 4	2	610
1	lose	Kabelbaum LE 3	—	
1	lose	Kabelbaum GUW 4	—	07/5
1	lose	Kabelbaum GU 4	—	07/5
1	Karton	Beleuchtung für Unterteil	3	07/5
1	lose	Bauanleitung 610: GALAXIS-Leistungseinschub LE 4	—	—

Auf Wunsch: 2 Studioverstärker SV 7, zugehörige Bauanleitung Nr. 615

## C. Technische Kurzbeschreibung

### I. Daten und Schaltung der Endstufen

Mit 2 x 140 Watt Sinusdauerleistung (entsprechend etwa 400 Watt Musikleistung !) dürfte der GALAXIS-Besitzer kaum noch Schwierigkeiten bekommen, sich selbst in großen Räumen und vor lautestem Publikum noch respektvolles (zumindest in Bezug auf Lautstärke) Gehör zu verschaffen, zumal die Endstufen auch gut und gerne noch bis je 170 Watt (Sinus !) "aufgedreht" werden kön-

nen, wobei der Klirrfaktor selbst bei dieser Leistung noch nicht einmal 2,5 % erreicht! (Wie Abb. 2 zeigt, bleibt der Klirrfaktor bis zu einer Leistung von 70 Watt unter 0,5 %, bis 130 Watt unter 1 % und erreicht erst bei Nennlast 1,2 % — das sind für solche hohen Leistungen ungewöhnlich niedrige Werte).

Abb. 2: Klirrfaktor bei 2 Ohm Last

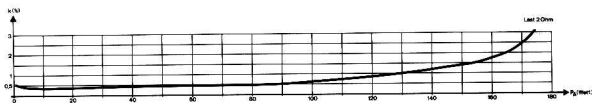
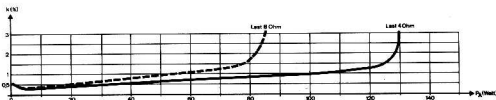


Abb. 3: Klirrfaktor bei 4 bzw. 8 Ohm Last



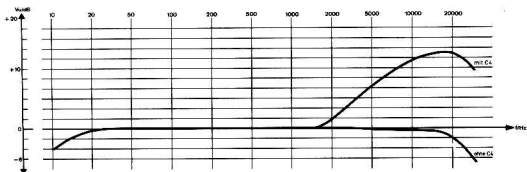
Die Bestückung der Endstufen ist so gewählt, daß sich zwischen 20 Hz und 18 kHz innerhalb von 3 dB ein linearer Frequenzgang (Abb. 4) ergibt. Es wäre zwar ohne weiteres möglich, die Frequenzgrenzen noch weiter hinauszuschieben, doch bringt dies nach unseren Erfahrungen für Orgelwiedergabe keinerlei Vorteile, dafür aber die erhöhte Gefahr des Einstreuens hochfrequenter Störungen aus dem Lichtnetz und durch Rundfunksender.

Die Eingangsempfindlichkeit liegt zwischen 100 und 150 mVeff. für Vollaussteuerung (abhängig von der Lastimpe-

danz, der Eingangswiderstand beträgt ca. 35 kOhm.

Die Endstufe ist bei einer Ausgangsbelastung von 2 Ohm optimal angepaßt. Bei höheren Boxenimpedanzen wird nicht die maximal mögliche Leistungsausbeute erzielt, geringere Impedanzen sind zwar theoretisch erlaubt, doch lassen sie die elektronische Überlastsicherung ansprechen, welche die Endstufe vor der Zerstörung – auch im Kurzschlußfall – bewahrt.

Abb. 4: Frequenzgang der Endstufe EV 140/73



Alle Meßgeräte und Diagramme wurden mit dem Sennheiser-Röhrevoltmeter RV 55 bzw. der Sennheiser Klirrfaktormeßbrücke KB 55 bei einer Netzspannung von 225 Volt aufgenommen. Die Reproduzierbarkeit der Meßwerte können wir nur bei der Verwendung der von uns gelieferten Bauelemente garantieren.

5. Übersteuerungsbegrenzung am Eingang der Vortreiberstufe (T 5)
6. Temperaturkompensierter Ruhestrom, einstellbar
7. HF-Sperre im Eingang

Weitere Besonderheiten seien hier nur kurz aufgezählt:

1. Transformatorloser Ausgang
2. Kondensatorloser Ausgang
3. Symmetrische Stromversorgung
4. Elektronische Kurzschlußsicherung für beide Signalfrequenzen

**Tabelle 1: Erzielbare Ausgangsleistung in Abhängigkeit von der Lautsprecherimpedanz**

Impedanz (Ohm)	Ausgangsleistung für Klirrfaktor $k = 1,2\%$
8	70 Watt
4	120 Watt
2	140 Watt

#### Technische Daten für die 140 Watt - Endstufe

Schaltung:	Volltransistorisierte Gegentakt-Endstufe in Quasi-Komplementärtechnik, eisen- und kondensatorloser Ausgang, symmetrische Stromversorgung, elektrische Kurzschlußsicherung auf beide Signalfrequenzen wirksam, leerlaufest.
Klirrfaktor:	Siehe Abb. 2 und 3
Frequenzgang:	Siehe Abb. 4
Eingangsempfindlichkeit:	100 bis 150 mVeff., je nach Ausgangslast
Eingangswiderstand:	35 kOhm
Ausgangsimpedanz:	2 Ohm
Ausgangsleistung:	140 Watt Sinus-Dauerleistung bei $k = 1,2\%$ (siehe auch Tabelle 1)
Geräuschspannungsabstand:	83 dB (Eingang offen) 86 dB (Eingang kurzgeschlossen)
Netztransformator:	Primär: 220 V / 110 V, Sekundär: 2 x 25 V
Abmessungen der Platine:	15 x 19 cm

## Schaltungserläuterung

Abb. 5 zeigt das Schaltbild der Endstufe. Sie besteht aus der Eingangsstufe mit Q 1, der Differenzstufe Q 2/Q 3, der Vortreiberstufe mit Q 5, der Phasenumkehrstufe Q 8/Q 10 u. 12 und der Endstufe Q 9 u. 14 / Q 11 u. 13.

Die Transistoren Q 6 und Q 7 bilden in Verbindung mit den Dioden D 4 bis D 11 die elektronische Kurzschlußsicherung, der Transistor Q 4 dient zusammen mit dem Trimpoti P 2 der Ruhestromeinstellung. Da Q 4 zwischen den beiden Kühlkörpern von Q 13 und Q 14 montiert ist, ergibt sich automatisch eine thermische Stabilisierung des Ruhestroms.

Die Stromversorgung für die Eingangsstufe und die Differenzstufe ist mit der 15 Volt-Z-Diode D 1 elektronisch stabilisiert.

Das an den Punkten E und M (GND) anliegende Eingangssignal wird in Q 1 verstärkt und gelangt auf die Differenzstufe Q 2/Q 3. Diese Stufe vergleicht die Spannung zwischen Masse (G) und dem Mittelpunkt der Endstufe und regelt die Mittenspannung auf Nullpotential ein. Über den bei L 1 und L 2 angeschlossenen Lautsprecher fließt dann kein Gleichstrom. Der Nullabgleich erfolgt einmalig mit dem Trimpotentiometer P 1. Das über R 10 stehende HF-Signal steuert den Vortreiber Q 5 der seinerseits die Phasenumkehrstufe Q 8 (über Q 4) bzw. Q 10 u. Q 12 ansteuert. Q 8, 10 u. 12 liefern jetzt die erforderlichen gegenphasigen Steuerströme für die Endtransistoren Q 9 u. 14 bzw. Q 11 u. 13.

Im Kurzschlußfall (am Ausgang L1/L2) entsteht an den beiden Widerständen R 29 und R 30 ein erhöhter Spannungsabfall, der die (im Normalbetrieb unwirksamen) Transistoren Q 6 und Q 7 durchschaltet. Dadurch werden über die Diode D 4 und D 5 die Basisströme der Transistoren Q 10 und Q 8 reduziert, so daß die Phasenumkehr- und Endstufe geschützt sind. Damit bei kurzzeitigen Ansteuerungsspitzen die Schutzschaltung nicht anspricht, sind die beiden verzögernden Kondensatoren C 10 und C 11 vorgesehen. Wird bei kurzgeschlossenem Ausgang gleichzeitig ein zu hohes Eingangssignal angelegt, begrenzen die Dioden D 2 und D 3 den Basisstrom des Transistors Q 5, so daß auch dessen Kollektorstrom (über den im Kurzschlußfall leitenden Transistor Q 7) nicht auf unzulässig hohe Werte ansteigen kann.

Das RC-Glied R 1/C 1 am Verstärkereingang dient als Hochfrequenzsperre, die HF-Gegenkopplungen durch C 3, C 12, C 13 und C 16 wirken Eigenschwingungen des Verstärkers entgegen.

Die symmetrische Stromversorgung mit den Dioden D 12 bis D 15 und den Siebelkos C 14 und C 15 liegt mit auf der Platine. Die Anschlüsse A, B+ und B- sind für die Stromversorgung von externen Verbrauchern vorgesehen. (Sie werden in der GALAXIS nicht benötigt).

Der Kondensator C 4 verdient eine besondere Aufmerksamkeit. Wenn er eingebaut ist, wird der Frequenzgang bei 10 kHz angehoben. Diese Maßnahme ist oft nützlich, wenn die Orgel in einem stark dämpfenden Raum gespielt wird. Lassen Sie den Kondensator C 4 unbestückt, falls Sie einen geradlinigen Frequenzgang wünschen (siehe auch Abb. 4).

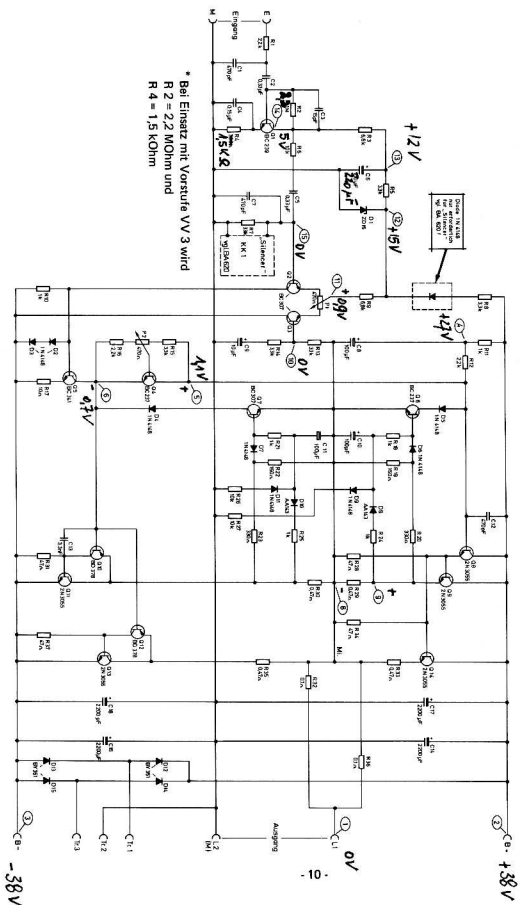
Im Zuge technischer Verbesserungen steht eine Änderung der Vorstufe VV 1 bevor, (im Baupaket 5) die sich auch auf die Bestückung der Endstufen auswirkt. Die geänderte Vorstufe heißt VV 3 und gibt gegenüber der alten eine höhere Ausgangsspannung ab, so daß die Eingangsempfindlichkeit der Endstufen entsprechend verringert werden muß. Dazu werden R 2 und R 4 gemäß dem Hinweis auf Seite 14 geändert. Zusätzlich wird dann ein Summenlautstärkeregler (Drehpoti 2 x 10 kOhm, log.) erforderlich, der auf der Anschlußplatte AP 4 montiert werden muß. (Vgl. Abb. 13, 14 und 27).

## II. Schaltung des gesamten Leistungseinschubs

Abb. 6 zeigt das Schaltbild des gesamten Leistungseinschubs LE 4. Links oben ist der Netzeingang gezeichnet, welcher über die 6,3 A-Hauptsicherung mit dem Triacschalter (= elektronischer Netzschalter, nähere Beschreibung weiter unten) verbunden ist. Am Ausgang des Triacschalters hängen – einzeln mit je 2 A abgesichert – die drei Transformatoren für das Orgelnetzteil und die beiden Endstufen. Auch die beiden Buchsen "Beleuchtung Kabinette" liegen hinter dem Triacschalter, d.h., die dort angeschlossene Beleuchtung der Tonkabinette wird gemeinsam mit der Orgel ein- bzw. ausgeschaltet.

Der obere Trafo (NT 50) liefert neben einer Wechselspannung von 12 Volt für die Pedal-Spots die 40 Volt-Wechselspannung (2 x 20 V mit Mittelanzapfung) für das Orgelnetzteil. Diese Wechselspannungen gelangen auf eine 12-polige Steckverbindung, zu der auch die beiden für den Triacschalter erforderlichen Steuerleitungen (zum Orgelnetzschalter) hinführen. (Diese 12-polige Steckverbindung ist die Schnittstelle zum Kabelbaum GU W 4; die rechts gezeichnete 15-polige Steckverbindung bildet den Übergang zum Kabelbaum GU 4, vgl. die Aufbauanleitung BA 07/5).

**Abb. 5: Schaltbild der Endstufe EV 140/73**





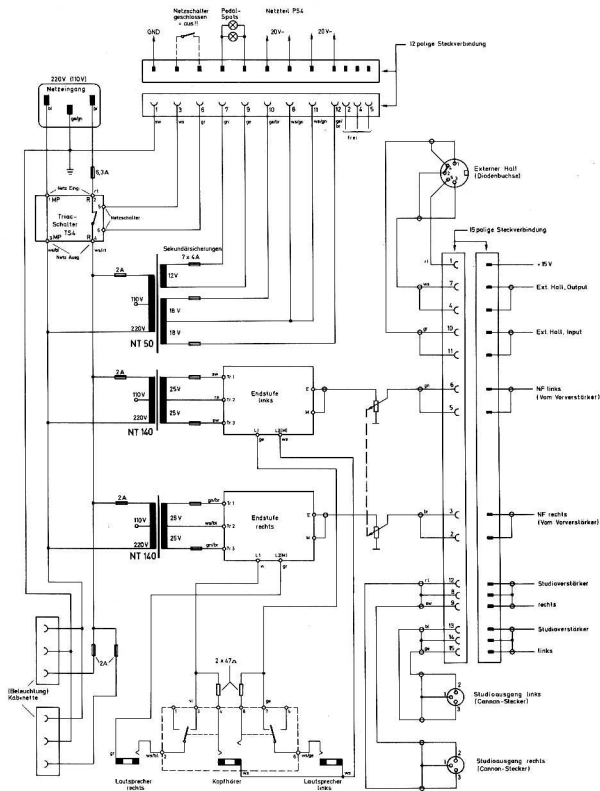
**Meßwerte zu Abb. 5**

(gewonnen mit Voltmeter 20 kOhm/Volt, gemessen gegen Masse, außen bei den Meßpunkten 5 und 9)

Meßpunkt	Sollspannung
1	0 V, einstellen an P 1
2	+ 38 V
3	- 38 V
4	+ 27 V
5	+ ca. 1,1 V
5 (+) gegen 6 (-)	+ 1,6 bis 1,9 V
9 (+) gegen 8 (-)	+ 0,02 V, einstellen an P 2

Meßpunkt	Sollspannung
6	- 0,7 V
10	0 V (+ 0,01 V)
11	+ 0,9 V
12	+ 15 V
13	+ 12 V
14	ca. 5 V
15	0 V (+ 0,003 V)

**Abb. 6: Gesamtschaltung des Leistungseinschubs LE 4**

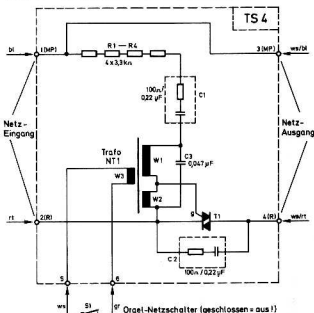


Zum Abschluß noch einige Bemerkungen zu dem Triac-schalter TS 4.

Er ist das Ergebnis zweier Haupterwägungen: Zum einen muß der Galaxis-Netzschalter Leistungen in der Größenordnung von 1000 Watt zuverlässig schalten, wozu ein herkömmlicher Netzschalter wegen des hohen Kontaktabbrandes beim Schalten der überwiegend induktiven Last nicht mehr geeignet ist, und zum zweiten sollte vermieden werden, gefährliche 220 Volt-Leitungen in das Orgeloberteil zum Netzschalter zu führen. Der neue Triac-Netzschalter TS 4 erfüllt diese beiden Forderungen gleichzeitig, wie Abb. 7 zeigt. Kernstück und eigentlicher "Schalter" ist der Triac T 1. Er hat die Eigenschaft, so lange hochohmig (= unterbrochen) zu sein, als an seinem Gate g keine Spannung anliegt. Sobald das Gate eine Spannung (von einigen Millivolt) erhält, zündet der Triac, d.h. sein Widerstand wird vernachlässigbar klein (= geschlossen), so daß die bei 1 und 2 angeschlossene Netzspannung zu den Punkten 3 und 4, also zum Verbraucher (Orgel) hin durchgeschaltet wird.

Da der Triac bei jedem Nulldurchgang des geschalteten Wechselstromes automatisch löscht, muß er in jeder Halbwellen immer wieder neu gezündet werden. Die erforderliche Zündspannung wird von dem Spezialtrafo auf eine etwas ungewöhnliche Weise geliefert: So lange der an den Punkten 5 und 6 angeschlossene Orgel-Netzschalter S 1 (mechanischer Schalter) offen ist, kann sich in dem Trafo ungehindert ein magnetisches Wechselfeld auf- und abbauen, da die Wicklungen W 1 / W 2 über die Vorwiderstände R 1 bis R 4 und den Kondensator C 2 an der Netzspannung liegen. Das Wicklungsverhältnis ist so bemessen, daß in W 2 immer eine zur Zündung des Triacs ausreichende Spannung entsteht. Ein offener mechanischer Schalter bedeutet also einen geschlossenen Triacschalter!

Abb. 7: Schaltbild des Triac-Netzschalters TS 4



Wird jedoch der an den Punkten 5 und 6 liegende Netzschalter S 1 geschlossen, (= Kurzschluß der Trafo-Wicklung W 3), bricht die Spannung in W 1 / W 2 ebenfalls zusammen, die Zündimpulse bleiben aus, so daß der Triac beim nächsten Nulldurchgang abgeschaltet und abgeschaltet bleibt. Ein geschlossener mechanischer Schalter bedeutet also einen offenen Triacschalter.

Wenn man sich mit dieser etwas ungewöhnlichen "Vorwärts-Rückwärts-Logik" erst einmal angefreundet hat, wird man auch begreifen, warum der Netzschalter der GALAXIS (Druckschalter auf dem rechten Bedienungsfeld) eingedrückt werden muß, wenn die Orgel ausgeschaltet werden soll und umgekehrt. Konsequenterweise ist er denn auch nicht mit "Netz Ein" beschriftet, sondern mit "Netz Aus".

## D. Aufbau der Endstufen

Die nachfolgende Anleitung gilt — ebenso wie die Stückliste 1 — für eine Endstufe (Abb. 8). Wir schlagen vor, die beiden Platinen getrennt nacheinander zu bestücken.

### 1. Schritt — Vorbereitungen

Öffnen Sie den Karton "2 Endstufen 140 Watt" (im Baupaket 6) und vergleichen Sie den Inhalt mit der folgenden Stückliste 1 ohne die Verpackungstüten zu entleeren. (Al-

le Tüten müssen gegenüber der Stückliste die doppelte Anzahl von Teilen enthalten). Ordnen Sie die nummerierten Tüten (die Nummern finden Sie auf den beigegepackten Packkärtchen) der Reihenfolge nach, sie werden später in dieser Folge verarbeitet.

Entnehmen Sie dem Karton eine der beiden Platinen EV 140/73 und das Lötzinn. Heizen Sie den LötKolben an — es geht los.

## 2. Schritt – Dioden

Bei den Dioden (Tüte Nr. 2) müssen Sie Typ und Polung beachten. Auf der Platine ist die Bohrung für die Kathode mit "k" bezeichnet, an der Diode ist die Kathodenseite mit einem markanten Ring (je nach Hersteller verschiedene in der Farbe, manchmal auch mehrere Ringe) gekennzeichnet. Für die Gleichrichterdioden D 12 bis D 15 kann gelegentlich auch ein Typ ohne Ringmarkierung geliefert werden, bei diesen Dioden ist die Kathodenseite kegelförmig zugespitzt. In Zweifelsfällen kann die Polarität mit einem Ohmmeter bestimmt werden, vgl. dazu unsere BA 1000: "Arbeitsgrundlagen".

**Hinweis:** Wir warnen davor, Dioden "auf Verdacht" einzubauen, im Gegensatz zu den meisten übrigen Bausätzen hat hier, bei der Endstufe, eine falsch gepolte Diode nicht nur das Nichtfunktionieren zur Folge, sondern auch die sofortige Zerstörung ganzer Gruppen von Halbleitern – und das bereits in der ersten Sekunde des Einschaltens!

## 3. Schritt – Widerstände

Alle Widerstände (Verpackungsbeutel 3 bis 8) werden liegend eingebaut. Polarität beliebig. Die Hochlastwiderstände R 29, 30, 32, 33, 35 und 36 (in der Regel ohne Farbringe) müssen mit einem Abstand von etwa 3 mm über der Platine eingelötet werden.

**Achtung:** Falls Sie als Vorstufe den VV 3 benutzen, müssen auf beiden Endstufenplatinen (EV 140/73) die Widerstände R 2 mit 2,2 MOhm (rot-rot-grün) und R 4 mit 1,5 kOhm (braun-grün-rot) bestückt werden. (Verpackungsbeutel Nr. 17) Falls Sie jedoch die Vorstufe VV 1 benutzen, gelten für R 2 und R 4 die Werte gemäß Stückliste 1.

Falls Sie den sog. "Silencer" einbauen wollen, gelten für die Widerstände R 7, R 8 und den Kondensator C 6 (Schritt 5) besondere Einbauvorschriften, die Sie in der

Abb. 8: Eine fertig bestückte Endstufe EV 140/73

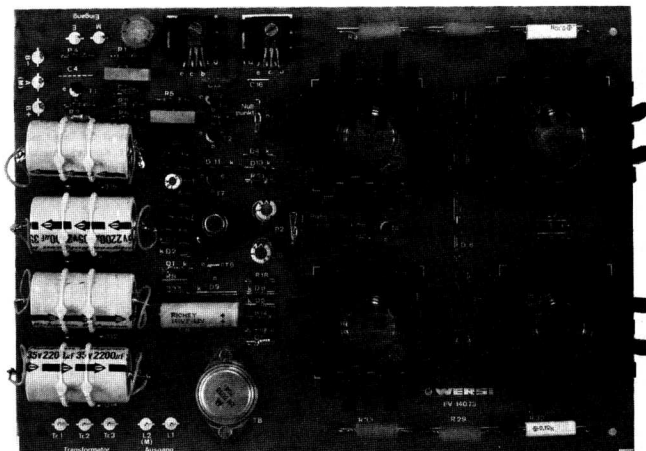
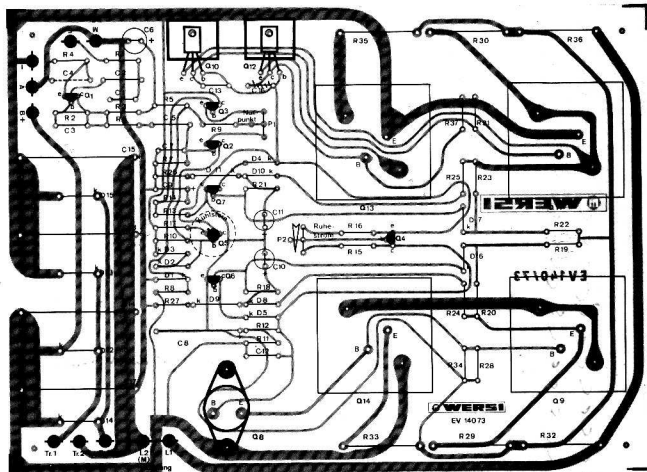


Abb. 9: Positionsdruck und Leiterbahnen (gerastert)  
der Platine EV 140/73



Bauanleitung "Silencer" – BA 620 – finden. Diese Bauanleitung und die dazugehörigen Bauelemente liegen dem Baupaket 6 der GALAXIS bei.

#### 4. Schritt – Lötstifte

Setzen Sie die 10 Lötstifte in die Bohrungen Tr. 1, Tr. 2, Tr. 3, L 1, L 2, E, M (GND), A, B + und B - bis zum Anschlag ein und löten Sie hier besonders sorgfältig. (Die drei Stifte A, B + und B - werden bei Verwenden der Endstufe in der GALAXIS nicht benötigt, zu ihnen führt also später keine Leitung).

#### 5. Schritt – Kondensatoren

Die Kondensatoren finden Sie in den Verpackungsbeuteln Nr. 9 bis 11. Je nach Bauform werden sie liegend oder stehend eingesetzt. Bei den sog. Elektrolytkondensatoren (vgl. Stückliste 1) muß unbedingt die Polung beachtet werden; falsch gepolte Elkos werden heiß und können explodieren.

**Hinweis:** Der Kondensator C 4 bewirkt eine Lautstärkeanhebung bei Frequenzen um 10 kHz, vgl. Abb. 4. Er wird in der Regel nicht bestückt (der Frequenzgang der Endstufe ist dann linear). In akustisch sehr stark gedämpften Räumen kann das Bestücken von C 4 zu einer verbesserten Brillanz beitragen. Evtl. ausprobieren. – Die Position C 16 auf der Platine EV 140/73 bleibt frei.

**Stückliste 1: Aufbaumaterial für eine Endstufe EV 140/73**

(entspricht 1/2 Karton "2 Endstufen 140 Watt" im GALAXIS-Baupaket 6)

Pack-Nr.	Anzahl	Bauteil	Nummer im Positionsdruck Hinweise, Bemerkungen
1 a	✓ 1	Platine EV 140/73	ca. 18 x 25 cm
1 b	✓ 5	m Lötzinn, 1 mm Ø	
1 c	✓ 4	Fingerkühlkörper 45 x 45 mm	für Q 9, 11, 13, 14
1 d	✓ 4	Fingerkühlkörper 65 x 65 mm	für Q 9, 11, 13, 14
2 a	✓ 1 ✓	Zenerdiode ZD 15 o.ä.	D 1 – Polung !
2 b	✓ 8 ✓	Dioden 1 N 4148 (Silizium)	D 2 bis D 7, D 9 und D 11
2 c	✓ 2 ✓	Dioden AA 143 (Germanium)	D 8, D 10 – Polung !
2 d	✓ 4 ✓	Dioden BY 251 (Gleichrichter)	D 12 bis D 15 – Polung !
3 a	✓ 3 ✓	Widerstände 2,2 kOhm (rot-rot-rot)	R 1, R 12, R 16
3 b	✓ 1 ✓	Widerstand 1 MOhm (braun-schwarz-grün)	(R 2) <sup>2)</sup> ← 2,2 Mohm
4 a	✓ 2 ✓	Widerstände 6,8 kOhm (blau-grau-rot)	R 3, R 9
4 b	✓ 3 ✓	Widerstände 330 Ohm (orange-orange-braun)	(R 4) <sup>2)</sup> R 20, R 23
5 a	✓ 4 ✓	Widerstände 3,3 kOhm (orange-orange-rot)	R 5, R 14, R 15 (R 8) <sup>1)</sup> → 0,4148
5 b	✓ 3 ✓	Widerstände 10 kOhm (braun-schwarz-orange)	R 6, R 26, R 27
6 a	✓ 2 ✓	Widerstände 33 kOhm (orange-orange-orange)	R 13, (R 1) <sup>1)</sup> → R. KK 15 (15kΩ)
6 b	✓ 6 ✓	Widerstände 1 kOhm (braun-schwarz-rot)	R 10, 11, 18, 21, 24, 25
7 a	✓ 1 ✓	Widerstand 10 Ohm (braun-schwarz-schwarz)	R 17
7 b	✓ 2 ✓	Widerstände 150 Ohm (braun-grün-braun)	R 19, R 22
7 c	✓ 4 ✓	Widerstände 47 Ohm (gelb-violett-schwarz)	R 28, R 31, R 34, R 37
8 a	✓ 4 ✓	Widerstände 0,47 Ohm (5 Watt)	R 29, 30, 33, 35
8 b	✓ 2 ✓	Widerstände 0,1 Ohm (5 Watt)	R 32, R 36
8 c	✓ 10 ✓	Lötstifte	
9 a	✓ 3 ✓	Kondensatoren 470 pF	C 1, C 7, C 12
9 b	✓ 2 ✓	Kondensatoren 0,33 uF	C 2, C 5
9 c	✓ 1 ✓	Kondensator 15 pF	C 3 (Styroflextyp)
9 d	1	Kondensator 0,15 uF	C 4 (Wird in der Regel nicht bestückt, vgl. Text)
10 a	✓ 1 ✓	Elektrolytkondensator (100 uF/22 V)	(C 6) <sup>1)</sup> – Polung 220 uF / 25 V
10 b	✓ 1 ✓	Elektrolytkondensator 100 uF/63 V	C 8 – Polung !
10 c	✓ 1 ✓	Elektrolytkondensator 10 uF/22 V	C 9 – Polung !
10 d	✓ 2 ✓	Elektrolytkondensatoren 100 uF/10 V	C 10, C 11 – Polung !
11 a	✓ 1 ✓	Kondensator 3300 pF (= 3,3 nF)	C 13
11 b	✓ 4 ✓	Elektrolytkondensatoren 2200 uF/35 V	C 14, C 15, C 17, C 18

1) R 7, R 8 und C 6 vorerst nicht einbauen, Hinweis in Schritt 3 beachten !

2) Texthinweis auf Seite 14 beachten !

Pack-Nr.	Anzahl	Bauteil	Nummer im Positionsdruck Hinweise, Bemerkungen
12 a	✓ 2 ✓	Trimpotentiometer 470 Ohm (groß, stehende Bauform)	P 1, P 2
12 b	✓ 1 ✓	Transistor BC 239 b o.ä.	Q 1 (Statt "Q" kann der Platinaufdruck auch "T" lauten)
13	✓ 3 ✓	Transistoren BC 307 o.ä.	Q 2, Q 3, Q 7
14 a	✓ 2 ✓	Transistoren BC 237 b o.ä.	Q 4, Q 6
14 b	✓ 1 ✓	Transistor BC 341 o.ä. (141)	Q 5
14 c	✓ 1 ✓	Kühlstern	für Q 5 (Abb. 10)
15 a	✓ 2 ✓	Transistoren BD 378	Q 10, Q 12 (Abb. 11)
15 b	✓ 2 ✓	Kühlkörper 16 x 25 mm	für Q 10 und Q 12
15 c	✓ 2 ✓	Zylinderkopfschrauben M 3 x 8	für Q 10 und Q 12
15 d	✓ 2 ✓	Zahnscheiben M 3	für Q 10 und Q 12
15 e	✓ 2 ✓	Muttern M 3	für Q 10 und Q 12
16 a	✓ 5 ✓	Transistoren 2 N 3055	Q 8, 9, 11, 13, 14
16 b	✓ 2 ✓	Zylinderkopfschrauben M 4 x 10	für Q 8
16 c	✓ 8 ✓	Zylinderkopfschrauben M 4 x 15	für Q 9, 11, 13, 14 (Abb. 12)
16 d	✓ 10 ✓	Zahnscheiben M 4	
16 e	✓ 18 ✓	Muttern M 4	
17 a	✓ 2 ✓	Widerstände 2,2 MOhm (rot-rot-grün)	R 2 (Vgl. Texthinweis auf S. 14)
17 b	✓ 2 ✓	Widerstände 1,5 kOhm (braun-grün-rot)	R 4 (Vgl. Texthinweis auf S. 14)
17 c	✓ 1 ✓	Drehpotentiometer 2 x 10 kOhm, log. + Mutter	Summenlautstärke, Abb. 13 u. 27
17 d	1	m abgesch. Leitung, grün	Abb. 27
17 e	1,5	m abgesch. Leitung, braun	Abb. 27
17 f	5	cm Schrumpfschlauch 5 mm	Abb. 27
17 g	✓ 1 ✓	Drehknopf	
17 h	1	Drehknopfdeckel	

## 6. Schritt – Trimpotentiometer

Bauen Sie die beiden Trimpotentiometer (Verpackungsbeutel Nr. 12) an den Stellen "P 1" und "P 2" ein. Drehen Sie die Schleifer in Mittelstellung.

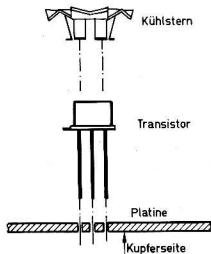
## 7. Schritt – Kleintransistoren

Bauen Sie zunächst die Transistoren aus den Beuteln 12 bis 14 ein. Beachten Sie Typ und Polung. Statt "Q 1", "Q 2" usw. kann der Platinaufdruck auch lauten: "T 1", "T 2" usw.

Bei Q 5 müssen Sie die kleine Metallfahne am unteren Gehäuserand beachten, sie markiert den Emitterschluß. Q 5 soll ganz auf der Platine aufsitzen. Vor dem Löten den beigefügten Kühlstern nach Abb. 10 aufstecken.

**Wichtig:** Der Kühlstern darf keine sonstigen Bauteile berühren.

Abb. 10: Einbau des Transistors Q 5 mit Kühlstern

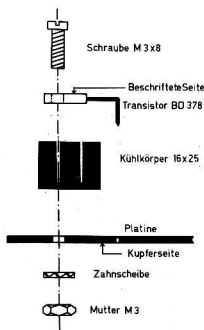


## 8. Schritt – Transistoren Q 10 und Q 12

Bauen Sie die beiden Transistoren Q 10 und Q 12 (Beutel Nr. 15) nach Abb. 11 ein.

Die Metallseite des Transistors muß auf dem Kühlkörper liegen, so daß nach dem Einbau die beschriftete Seite sichtbar ist. Spreizen Sie die Anschlußdrähte ein wenig und biegen Sie diese in der entsprechenden Distanz vom Transistorgehäuse, so daß die Anschlüsse und das Befestigungsloch auf das Lochbild der Platine passen. Löten Sie die Anschlußdrähte erst nach dem Festziehen der Schraube. Der Kühlkörper darf weder die Anschlußdrähte noch benachbarte Bauteile berühren.

Abb. 11: Einbau der Transistoren Q 10 und Q 12



## 9. Schritt – Leistungstransistoren

Die Leistungstransistoren und das dazugehörige Befestigungsmaterial finden Sie im letzten noch ungeöffneten Verpackungsbeutel, Nr. 16.

Bauen Sie zunächst T 8 ein, er wird ohne Kühlkörper direkt auf die Platine gesetzt. Reihenfolge von oben nach unten:

- 2 Schrauben M 4 x 10 (nicht M 4 x 15 !!)
- Transistor 2 N 3055
- Platine EV 140/73
- 2 Zahnscheiben M 4
- 2 Muttern M 4.

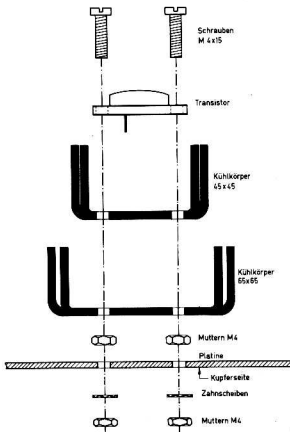
**Wichtig:** Erst nach dem Anschrauben löten ! Überstehende Stifte nach dem Löten abknäpfen.

Die vier übrigen Leistungstransistoren (Q 9, 11, 13 und 14) müssen gekühlt werden, die erforderlichen Kühlkörper finden Sie lose im Karton liegend. Bauen Sie die Transistoren nach Abb. 12 ein, indem Sie zuerst jeweils einen kleinen und einen großen Kühlkörper und einen Transistor mit zwei Schrauben M 4 x 15 und zwei Muttern M 4 fest zusammenschrauben und diese vormontierte Einheit dann in die Platine einsetzen und wie in Abb. 12 gezeigt befestigen.

**Wichtig:** Löten Sie erst nach dem Festziehen der Schrauben !



Abb. 12: Einbau der Leistungstransistoren



## 10. Schritt – Silencer

Bestücken Sie aus dem Baupaket 6 die beiden Bausätze "Silencer" und nach der dort mitverpackten Bauanleitung Nr. 620 die auf der Endstufenplatine EV 140/73 jetzt noch fehlenden Bauteile R 7, R 8 und C 16. (Sollten Sie auf den Silencer verzichten, müssen Sie die drei genannten Bauteile wie in Stückliste 1 aufgeführt einbauen.)

Das Bestücken der Endstufe ist damit beendet. Bauen Sie nun die zweite Platine nach dem gleichen Schema auf, und legen Sie dann Ihre Arbeit vorläufig zur Seite.

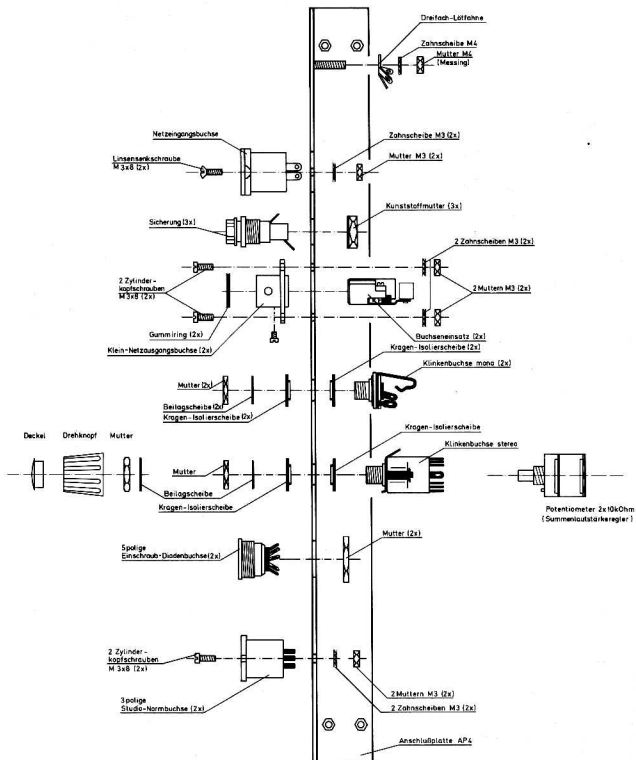
## E. Aufbau des Leistungseinschubs LE 4

Der Leistungseinschub LE 4 (Abb. 1) besteht aus den bereits beschriebenen beiden Endstufen, den dazugehörigen Transformatoren, einem weiteren Trafo für das Orgelnetzteil und einigen weiteren Teilen gemäß Stückliste 2. Er wird auf einem Metallchassis, das dem Baupaket 6 bei liegt, zusammengefügt und mit dem Kabelbaum LE 3 verdrahtet. Der fertige Einschub wird nach seiner Funktionsprüfung (Kapitel F) im Fuß der Orgel eingesetzt (beschrieben in der GALAXIS-Aufbauanleitung BA 07/5) und über Steckverbindungen in die Gesamtverdrahtung der Orgel einbezogen.

Der Aufbau des LE 4 geschieht am zweckmäßigsten in fünf Etappen gemäß der Reihenfolge der nachstehenden Stückliste 2.

- I. Vorbereitung der Anschlußplatte AP 4
- II. Bestücken der Platine TS 4
- III. Vorbereitung des Kabelbaums LE 3
- IV. Mechanischer Aufbau des Leistungseinschubs LE 4
- V. Anschluß des Kabelbaums LE 3

Abb. 13: Aufbau der Anschlußplatte AP 4



# I. Vorbereitung der Anschlußplatte AP 4

Entnehmen Sie dem Baupaket 6 die Anschlußplatte AP 4 und bestücken Sie diese nach den Abbildungen 13 und 14 mit den Teilen Pos. 1 bis Pos. 22 der Stückliste 2.

## Hinweise:

1. Beachten Sie die Dreifach-Lötfahne neben der Netzeingangsbuchse, ziehen Sie die erste M 4 - Mutter (Messing !) (Abb. 13) sehr gut fest, und sichern Sie die zweite Mutter mit einer Zahnscheibe.
2. Setzen Sie nach der Montage der drei runden Sicherungshalter vorerst noch keine Sicherungen ein.

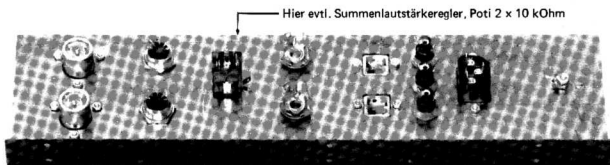
3. Beachten Sie in Abb. 13 an den beiden Klein-Netzausgangsbuchsen die Lage der Halteschrauben für den Buchseneinsatz; letzterer muß nämlich später zum Anschluß des Kabelbaums herausgenommen werden.

4. Beachten Sie bei den Klinkenbuchsen unbedingt die Kragen-Isolierscheiben aus schwarzem Kunststoff.

5. Bauen Sie das Poti 2 x 10 kOhm nach Abb. 13 und 14 ein. Gegebenenfalls muß das dafür erforderliche Loch oberhalb der Kopfhörerbuchse selbst gebohrt werden.

— Legen Sie die Anschlußplatte vorerst zur Seite.

Abb. 14: Anschlußplatte AP 4, fertig aufgebaut



Stückliste 2: Zubehör zum Leistungseinschub LE 4

Pos. Nr.	Anzahl	Bauteil	Verwendung, Hinweise	Pack- Nr.
1	✓ 1	Dreifach-Lötfahne	Erdungsanschlüsse auf AP 4	1
2	✓ 1	Senkkopfschraube M 4 x 12, Messing	Zu Pos. 1	1
3	✓ 1	Zahnscheibe M 4	Zu Pos. 4	1
4	✓ 2	Muttern M 4, Messing	Zu Pos. 2 (Mutter + Kontermutter)	1
5	✓ 1	Netzeingangsbuchse	Europannorm	2
6	✓ 2	Linsensenkschrauben M 3 x 8, vernickelt	Zu Pos. 5	2
7	✓ 2	Zahnscheiben M 3	Zu Pos. 6	2
8	✓ 2	Muttern M 3	Zu Pos. 6	2
9	✓ 3	Einbau-Sicherungshalter, rund	Vorerst noch keine Sicherungen einsetzen !	2
10	✓ 2	Klein-Netzausgangsbuchsen, zweipolig mit Schutzkontakt	Kabinette (220 V)	3

Pos. Nr.	Anzahl	Bauteil	Verwendung, Hinweise	Pack- Nr.
11	✓ 4	Zylinderkopfschrauben M 3 x 8	Befestigung von Pos. 10	2
12	✓ 4	Zahnscheiben M 3	Zu Pos. 11	2
13	✓ 4	Muttern M 3	Zu Pos. 11	2
14	✓ 2	Klinkenbuchsen, mono, einschl. Beilagscheibe und Mutter	Lautsprecher links und rechts	4
15	✓ 4	Kragen-Isolierscheiben	Zu Pos. 14	4
16	✓ 1	Klinkenbuchse, stereo, mit Schaltkontakten, einschl. Beilagscheibe u. Mutter	Kopfhörer (stereo)	4
17	✓ 2	Kragen-Isolierscheiben	Zu Pos. 15	4
18	✓ 2	5-polige Einschraub-Diodenbuchsen einschl. Muttern	Externer Hall	5
19	✓ 2	3-polige Studio-Normbuchsen	Studio-Ausgänge mit Normpegel	5
20	✓ 6	Zylinderkopfschrauben M 3 x 8	Zu Pos. 18	2
21	✓ 6	Zahnscheiben M 3	Zu Pos. 19	2
22	✓ 6	Muttern M 3	Zu Pos. 19	2
23	2	m Lötzinn		—
24	1	Platine TS 4	Triac-Netzschalter	—
25	4	Widerstände 3,3 kOhm, 1/2 Watt (orange-orange-rot)	R 1 bis R 4	6
25 a	1	Kondensator 0,047 uF (= 47 nF)	C 3	6
26	2	RC-Kombinationen 100 Ohm/0,22 uF (in Reihe)	C 1, C 2	6
27	✓ 2	Netzanschlußklemmen, 3-polig	Netz Eingang und Netz Ausgang	6
28	✓ 1	Stiftleiste PCM 3, 3-polig	Netzschalter	
29	✓ 1	Spezialtrafo NT 1	"Transformer"	6
30	1	Tajac TIC 246 D o.ä.	Elektron. 16 A-Schalter	6
31	1	Fingerkühlkörper 45 x 45 mm	"Radiador", zu Pos. 30	6

*Manne abgelesen*

Pos. Nr.	Anzahl	Bauteil	Verwendung, Hinweise	Pack- Nr.
32	✓ 2	Zylinderkopfschrauben M 3 x 8	Zu Pos. 31	6
33	✓ 2	Zahnscheiben M 3	Zu Pos. 32	6
34	✓ 2	Muttern M 3	Zu Pos. 32	6
35	1	Einbaubuchse, 12-polig (4 x 3)	Zum Kabelbaum LE 3, Ast "W"; Schnittstelle zum Kabelbaum GU W 4	7
36	10	Anschlagbuchsen (groß) dazu	Eine davon als Reserve	7
37	1	Einbaubuchse, 15-polig (5 x 3)	Zum Kabelbaum LE 3, Ast "NF", Schnittstelle zum Kabelbaum GU 4	8
38	17	Anschlagbuchsen (klein) dazu	Zwei davon als Reserve	8
39	2	Anschlagkontakte	Zum Kabelbaum LE 3, Ast "Netzschalter"	9
40	1	Buchsengehäuse, 3-polig WF 3	Zu Pos. 39	9
41	1	Senkkopfschraube M 4 x 12, Messing	Für Chassis-Erdungsanschluß	1
42	1	Dreifach-Lötfahne	Zu Pos. 41	1
43	2	Muttern M 4, Messing	Zu Pos. 41 (Mutter + Kontermutter)	1
44	1	Zahnscheibe M 4	Zu Pos. 41	1
45	7	Aufschraub - Sicherungshalter	Sekundärsicherungen	9
46	7	Zylinderkopfschrauben M 3 x 8	Zu Pos. 45	2
47	7	Zahnscheiben M 3	Zu Pos. 46	2
48	7	Muttern M 3	Zu Pos. 46	2
49	12	Platinenhalter 13 mm	Befestigung der Platinen TS 1 und EV 140/70	9
50	12	Zylinderkopfschrauben M 3 x 20	Zu Pos. 49	9
51	12	Zahnscheiben M 3	Zu Pos. 50	2
52	12	Muttern M 3	Zu Pos. 50	2
53	2	Kabelschellen 11 mm	Befestigung des Kabelbaums LE 3	9
54	3	Kabelschellen 8 mm	Befestigung des Kabelbaums LE 3	9
55	5	Beilagscheiben 3 mm	Zu Pos. 53 und 54	9

Pos. Nr.	Anzahl	Bauteil	Verwendung, Hinweise	Pack-Nr.
56	5	Muttern M 3	Zu Pos. 53 und 54	2
57	12	Zylinderkopfschrauben M 4 x 10	Befestigung der Trafos	10
58	12	Beilagscheiben 4 mm	Zu Pos. 57	10
59	12	Muttern M 4	Zu Pos. 57	10
60	50	cm Litze 1 qmm, gelb/grün	Schutzerdung	10
61	2	Widerstände 47 Ohm (gelb-violett-schwarz)	Zur Buchse "Kopfhörer", Abb. 27	10
62	6	Zylinderkopfschrauben M 4 x 10	Befestigung der Anschlußplatte AP 4 auf dem Chassis LE 4	10
63	6	Zahnscheiben M 4	Zu Pos. 62	10
64	6	Muttern M 4	Zu Pos. 62	10
65	3	Feinsicherungen 2 A, träge	Primärsicherungen an den drei Trafos	11
66	6	Blechschrauben 2,9 x 6,5	Befestigung der Trafo-Abdeckhaube	11
67	1	Feinsicherung 6,3 A, träge	"Netz" (Hauptsicherung)	11
68	2	Feinsicherungen 2 A, träge	"Kabinett links" und "Kabinett rechts"	11
69	1	Netzstecker, Europanorm	Für das Netzzuleitungskabel	12
70	7	Feinsicherungen 4 A, träge	Sekundärsicherungen 1 bis 7 (alle gleich)	11
71	15	m Lautsprecherkabel, 2-adrig	Verbindungskabel (2 x 7,5 m) zwischen dem Leistungseinschub und den Tonkabinetten	—
72	4	Klinkenstecker, mono	Zu Pos. 71	12
73	15	m Netzkabel, 3-adrig, mit Schutzleiter	220 Volt-Kabel für Kabinettbeleuchtung	—
74	2	Klein-Netzstecker	Zu Pos. 73, Gegenstücke zu Pos. 10 dieser Stückliste	12
75	1	Feinsicherung, 6,3 A, träge	Reserve	11
76	3	Feinsicherung 2 A, träge	Reserve	11
77	4	Feinsicherung 4 A, träge	Reserve	11

## II. Bestücken der Platine TS 4

Entnehmen Sie dem Karton "Kleinteile. . ." des Baupaketes 6 die Platine TS 4 und bestücken Sie sie mit den Teilen Pos. 25 bis 34 der Stückliste 2. Beachten Sie dabei die Abbildungen 15 bis 17.

### Hinweise:

1. Die Polaritäten der beiden RC-Glieder C 1 und C 2 und des Kondensators C 3 sind beliebig.
2. Die Einstecklöcher der Netzanschlussklemmen müssen zum Platinenrand hinzeigen.
3. Der Triac muß erst festgeschraubt und dann gelötet werden – nicht umgekehrt. Beachten Sie den Hinweis "Lötlage vor dem Festschrauben verzinnen" in Abb. 16.
4. Nach dem Einbau und Anschluß der Platine führen alle Teile mit Ausnahme der dreipoligen Stiftleiste Plug 1 lebensgefährliche Netzspannung. Die Platine muß daher berührungssicher abgedeckt werden, vgl. die Hinweise im Kapitel E, V.

Abb. 15: Positionsdruck und Leiterbahnen der Platine TS 4

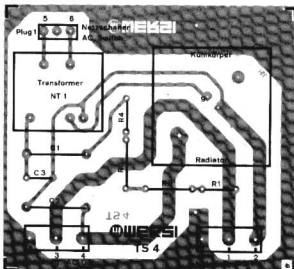


Abb. 16: Montage des Triac

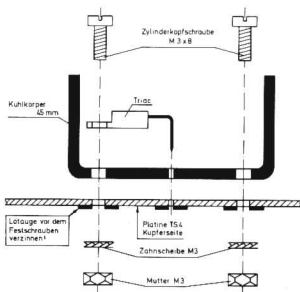
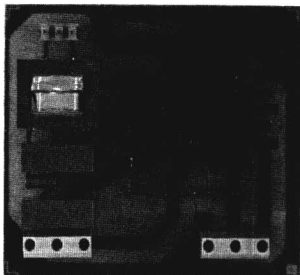


Abb. 17: Fertig bestückte Platine TS 4

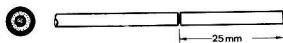


### III. Vorbereitung des Kabelbaums LE 3

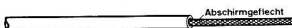
1. Alle nicht abgeschirmten Leitungen 3 mm weit abisolieren und verzinnen.
2. Alle abgeschirmten Leitungen nach Abb. 18 vorbereiten.

Abb. 18: Vorbereitung einer abgeschirmten Leitung

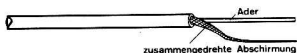
- a) äußeren Kunststoffmantel rundum einschneiden



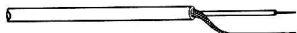
- b) äußeren Kunststoffmantel abziehen (aufbewahren, wird später noch gebraucht !)



- c) Abschirmungsgeflecht aufspießen und seitlich zusammendrehen



- d) Ader 3 mm weit abisolieren.



- e) Ader und Abschirmung verzinnen.

- f) Kurz vor dem späteren Anlöten ein etwas gekürztes Stück der aufbewahrten Kunststoff-Ummantelung auf das zusammengedrehte Abschirmgeflecht aufschieben.

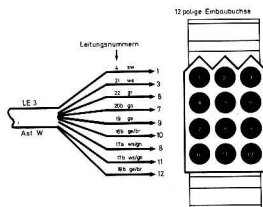
3. Am Ast "W" (= Wechselspannungen, Abb. 21) zunächst 9 große Anschlagbuchsen (Pack-Nr. 7) anlöten und diese dann nach Abb. 19 bis zum Einrasten in die dazugehörige 12-polige Einbaubuchse einschieben.

In den Abbildungen zum Kabelbaum sind die Farben meist abgekürzt, vgl. die folgende Übersicht.

### Abkürzungen der Farben

braun	—	br
rot	—	rt
orange	—	or
gelb	—	ge
grün	—	gn
blau	—	bl
violett	—	vi
grau	—	gr
weiß	—	ws
schwarz	—	sw
rosa	—	rs
beige	—	be
transparent	—	tr

Abb. 19: Belegung der 12-poligen Einbaubuchse (Sicht auf die Buchsenreihe)



4. Am Ast "NF" (= Niederfrequenz, Abb. 21) zunächst 15 kleine Anschlagbuchsen (Pack-Nr. 8) nach Abb. 20 anlöten, Bitte beachten: Die Abschirmungen der Leitungen 31/32 bzw. 33/34 liegen gemeinsam an je einer Buchse. Buchsen bis zum Einrasten in die 15-polige Einbaubuchse einschieben.

5. Am Ast "Netzschalter" (Abb. 21) je einen Anschlagkontakt (Pack-Nr. 9) an die weiße bzw. graue Leitung löten und die Anschlagkontakte bis zum Einrasten in die beiden äußeren Löcher des dazugehörigen dreipoligen Buchsengehäuses einschieben. — Der Kabelbaum LE 3 ist damit einbaufertig. Legen Sie ihn vorerst zur Seite. — Das nachstehende Leistungsverzeichnis des LE 3 dient nur der Vervollständigung Ihrer Bauunterlagen, zum Aufbau des Leistungseinschubs wird es — hoffentlich — nicht benötigt.



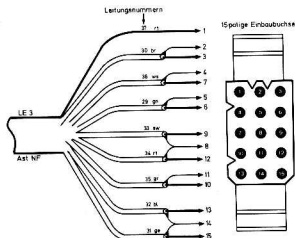
Leitungsverzeichnis zum Kabelbaum LE 3

Nr.	Material / Farbe L = Litze A = abgesch. Ltg. *	Anfangspunkt	Endpunkt	Funktion, Bemerkungen
1	L, br	Netzeingangsbuchse, obere Fahne	Hauptsicherung, Innenfahne	220 V
2	L, bl	Netzeingangsbuchse, untere Fahne	Triacschalter, TS 4, Punkt 1	220 V
3	L, rt	Hauptsicherung, Außenfahne	Triacschalter, TS 4, Punkt 2	220 V
4	L, sw	Lötfahne auf dem Chassisboden	12-pol. Einbaubuchse, Buchse 1	Erdung Gehäuseoberteil
5 a	L, ws/bl	Triacschalter, TS 4, Punkt 3	Trafo NT 140, (Endstufe rechts), Punkt 1	220 V
5 b	L, ws/bl	Trafo NT 140 (Endstufe rechts), Punkt 1	Trafo NT 140, (Endstufe links), Punkt 1	220 V
5 c	L, ws/bl	Trafo NT 140 (Endstufe links), Punkt 1	Trafo NT 50 (Netzteil) Punkt 1	220 V
5 d	L, ws/bl	Trafo NT 50 (Netzteil), Punkt 1	Buchse "Kabinett Rechts"	220 V
6	L, ws/bl	Trafo NT 50 (Netzteil), Punkt 1	Buchse "Kabinett Links"	220 V
7 a	L, ws/rt	Triacschalter, TS 4, Punkt 4	Trafo NT 140 (Endstufe rechts), Punkt 9	An Primärsicherung
7 b	L, ws/rt	Trafo NT 140 (Endstufe rechts), Punkt 9	Trafo NT 140 (Endstufe links), Punkt 9	An Primärsicherung
7 c	L, ws/rt	Trafo NT 140 (Endstufe links), Punkt 9	Trafo NT 50 (Netzteil), Punkt 9	An Primärsicherung
7 d	L, ws/rt	Trafo NT 50 (Netzteil), Punkt 9	Sicherung "Kabinett Rechts", Innenfahne	220 V
7 e	L, ws/rt	Sicherung "Kabinett Rechts", Innenfahne	Sicherung "Kabinett Links", Innenfahne	220 V
8	L, ws/br	Sicherung "Kabinett Rechts", Außenfahne	Buchse "Kabinett Rechts"	220 V
9	L, ws/br	Sicherung "Kabinett Links", Außenfahne	Buchse "Kabinett Links"	220 V
10 a	L, gn/br	Trafo NT 140, (Endstufe rechts), Punkt 17	Sekundärsicherung Nr. 7	25 V ungesichert
10 b	L, gn/br	Sekundärsicherung Nr. 7	Endstufe rechts, EV 140/73, Punkt Tr. 1	25 V gesichert

Nr.	Material / Farbe L = Litze A = abgesch. Ltg.	Anfangspunkt	Endpunkt	Funktion, Bemerkungen
11	L, ws/bl	Trafo NT 140, (Endstufe rechts), Punkt 15	Endstufe rechts, EV 140/73, Punkt Tr. 2	Mittellanzapf. von 2 x 25 V
12 a	L, gn/br	Trafo NT 140, (Endstufe rechts), Punkt 11	Sekundärsicherung Nr. 6	25 V ungesichert
12 b	L, gn/br	Sekundärsicherung Nr. 6	Endstufe rechts, EV 140/73, Punkt Tr. 3	25 V gesichert
13 a	L, ws/sw	Trafo NT 140, (Endstufe links), Punkt 17	Sekundärsicherung Nr. 5	25 V ungesichert
13 b	L, ws/sw	Sekundärsicherung Nr. 5	Endstufe links, EV 140/73, Punkt Tr. 1	25 V gesichert
14	L, ws/rs	Trafo NT 140 (Endstufe links), Punkt 15	Endstufe links, EV 140/73, Punkt Tr. 2	Mittellanzapf. von 2 x 25 V
15 a	L ws/sw	Trafo NT 140 (Endstufe links), Punkt 11	Sekundärsicherung Nr. 4	25 V ungesichert
15 b	L ws/sw	Sekundärsicherung Nr. 4	Endstufe links, EV 140/73, Punkt Tr. 3	25 V gesichert
16 a	L, ge/br	Trafo NT 50 (Netzteil), Punkt 18	Sekundärsicherung Nr. 3	18 V ungesichert
16 b	L, ge/br	Sekundärsicherung Nr. 3	12-pol. Einbaubuchse, Buchse 10	18 V ungesichert
17 a	L, ws/gn	Trafo NT 50 (Netzteil), Punkt 16	12-pol. Einbaubuchse, Buchse 11	Mittellanzapf. von 2 x 18 V
17 b	L, ws/gn	Trafo NT 50 (Netzteil), Punkt 16	12-pol. Einbaubuchse, Buchse 11	Mittellanzapf. von 2 x 18 V
18 a	L, ge/br	Trafo NT 50 (Netzteil), Punkt 14	Sekundärsicherung Nr. 2	18 V ungesichert
18 b	L, ge/br	Sekundärsicherung Nr. 2	12-pol. Einbaubuchse, Buchse 12	18 V gesichert
19	L, ge	Trafo NT 50 (Netzteil), Punkt 12	12-pol. Einbaubuchse, Buchse 8	12 V f. Pedal-Spots
20 a	L, gn	Trafo NT 50 (Netzteil), Punkt 10	Sekundärsicherung Nr. 1	12 V ungesichert
20 b	L, gn	Sekundärsicherung, Nr. 1	12-pol. Einbaubuchse, Buchse 7	12 V gesichert f. Pedal-Spots
21	L, ws	Triacschalter, TS 4, Plug 1, Stift 5	12-pol. Einbaubuchse, Buchse 3	Zum Netzschalter
22	L, gr	Triacschalter, TS 4, Plug 1, Stift 6	12-pol. Einbaubuchse, Buchse 6	Zum Netzschalter

Nr.	Material / Farbe L = Litze A = abgesch. Ltg.	Anfangspunkt	Endpunkt	Funktion, Bemerkungen
23 a	L, ws	Endstufe links, EV 140/73, Punkt L 2 (M)	Buchse "Kopfhörer" seitl. Massefahne	Masse
23 b	L, ws	Kopfhörerbuchse, seitl. Massefahne	Buchse "Lautspr. Links", Hülse	Masse
24	L, ge	Endstufe links, EV 140/73, Punkt L 1	Buchse "Kopfhörer", Punkt 7	
25	L, ws/ge	Buchse "Kopfhörer", Punkt 6	Buchse "Lautsprecher links", Klinke	
26	L, gr	Endstufe rechts, EV 140/73, Punkt L 2 (M)	Buchse "Lautsprecher rechts", Hülse	Masse
27	L, vi	Endstufe rechts, EV 140/73, Punkt L 1	Buchse "Kopfhörer", Punkt 3	
28	L, ws/bl	Buchse "Kopfhörer", Punkt 2	Buchse "Lautsprecher rechts", Klinke	
29	A, gn	15-pol. Einbaubuchse, Ader an 6, Absch. an 5	Endstufe links, Ader an E, Absch. an M	NF links von Vorverstärker
30	A, br	15-pol. Einbaubuchse, Ader an 3, Absch. an 2	Endstufe rechts, Ader an E, Absch. an M	NF rechts von Vorverstärker
31	A, ge	15-pol. Einbaubuchse, Ader an 15, Absch. an 14	Studio-Ausg.links, Ader an 2, Absch. an 1	Von Studioverst. SV 7, Out 1
32	A, bl	15-pol. Einbaubuchse, Ader an 13, Absch. an 14	Studio-Ausg.links, Ader an 3, Absch. an 1	Von Studioverst. SV 7, Out 2
33	A, sw	15-pol. Einbaubuchse, Ader an 9, Absch. an 8	Studio-Ausg.rechts, Ader an 2, Absch. an 1	Von Studioverst. SV 7, Out 1
34	A, rt	15-pol. Einbaubuchse, Ader an 12, Absch. an 8	Studio-Ausg.rechts, Ader an 3, Absch. an 1	Von Studioverst. SV 7, Out 2
35	A, gr	15-pol. Einbaubuchse, Ader an 10, Absch. an 11	Buchse "Ext.Hall", Ader an 1, Absch. an 4	Hall Input
36	A, ws	15-pol. Einbaubuchse, Ader an 7, Absch. an 4	Buchse "Ext.Hall", Ader an 3, Absch. an 2	Hall Output
37	L, rt	15-pol. Einbaubuchse, Punkt 1	Buchse "Ext.Hall", Punkt 5	+ 15 Volt für Ext. Hall

Abb. 20: Belegung der 15-poligen Einbaubuchse  
(Sicht auf die Buchsenseite)



#### IV. Mechanischer Aufbau des Leistungseinschubes LE 4

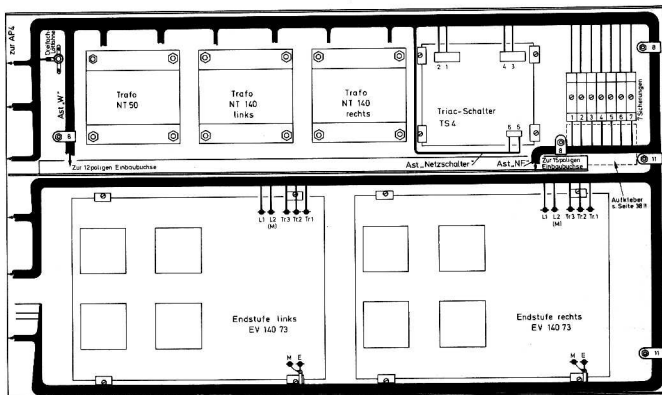
Jetzt benötigen Sie das Chassis LE 4 aus dem Baupaket 6, die fertige Anschlußplatte AP 4 und die Abdeckhaube für die Transformatoren. Abb. 21 zeigt die erforderlichen Arbeiten, der Ablauf ist nachstehend im einzelnen erläutert.

1. Befestigen Sie nach Abb. 21 eine Dreifach-Lötfahne auf dem Chassisboden. Reihenfolge von unten nach oben:

- a) Senkkopfschraube M 4 x 12, Messing
- b) Chassis
- c) Mutter M 4, Messing
- d) Lötfahne
- e) Zahnscheibe 4 mm
- f) Mutter M 4, Messing

Alle Teile verpackt unter Pack-Nr. 1.

Abb. 21: Lage der Baugruppen auf dem Chassis



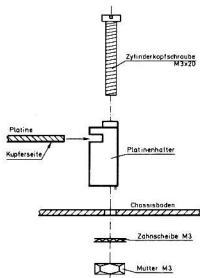
## 2. Sekundärsicherungen

Befestigen Sie die 7 Aufschraub-Sicherungshalter (Pack-Nr. 9) nach Abb. 21 mit Zylinderkopfschrauben M 3 x 8, Zahnscheiben und Muttern M 3. Muttern und Zahnscheiben liegen auf der Chassis-Unterseite. Setzen Sie noch keine Sicherungen ein. Schneiden Sie die auf der letzten Seite dieser Bauanleitung abgedruckte Übersicht über die Sekundärsicherungen des LE 4 aus und kleben Sie sie nach Abb. 21 vor die Sicherungen.

## 3. Triac-Netzschalter

Montieren Sie die fertig bestückte Platine TS 4 nach Abb. 21 und 22 auf dem Chassisboden. Beachten Sie die Lage der Zahnscheiben (auf keinen Fall weglassen !) und Muttern in Abb. 22.

Abb. 22: Montage der Platinen auf dem Chassisboden



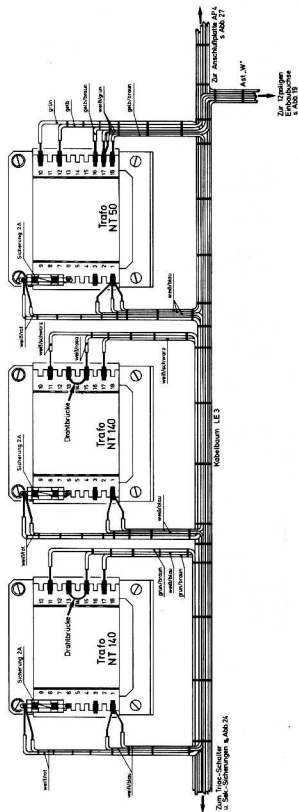
## 4. Endstufen

Montieren Sie die beiden fertig bestückten Endstufen nach Abb. 21 und 22 und kennzeichnen Sie sie mit "Links" und "Rechts".

## 5. Kabelbaum LE 3

Legen Sie den vorbereiteten Kabelbaum LE 3 nach Abb. 21 auf das Chassis und befestigen Sie ihn wie angegeben mit insgesamt 5 Kabelschellen. Die Muttern und Beilagscheiben müssen diesmal oben liegen.

Abb. 23: Anschluß der Transformatoren  
(Abstand der Trafos nicht maßstäblich)



## 6. Transformatoren

Montieren Sie die drei Transformatoren nach Abb. 21. Die beiden Trafos "NT 140" gehören zum Baupaket 6, der Trafo "NT 50" zum Baupaket 1.

Befestigung der Trafos mit je 4 Zylinderkopfschrauben M 4 x 10 + Beilagscheiben 4 mm + Muttern M 4. Beilagscheiben und Muttern liegen oben. Beachten Sie, daß alle elektrischen Anschlußfahnen der Trafos auf der Seite liegen, auf der auch der Kabelbaum vorbeiläuft.

### V. Anschluß des Kabelbaums LE 3

1. Schließen Sie den Kabelbaum LE 3 nach Abb. 23 an den Transformatoren an. **Beachten Sie die Drahtbrücken (Abfall-Ende eines Widerstandes) an den beiden Trafos NT 140.**

**Hinweis:**

Gezeichnet ist die Anschlußweise für eine Netzspannung von 220 Volt. Sollte die Spannung Ihres Netzes 110 Volt betragen (in Europa kaum noch üblich), müssen an **allen Trafos** jeweils die weiß/blauen Leitungen nicht an den Punkt 1, sondern an den Punkt 3 geföhrt werden. Der Punkt 1 bleibt dann frei.

2. Schließen Sie den Kabelbaum LE 3 nach Abb. 24 am Triac-Netzschalter TS 4 (Klemmschrauben I) und an den Sicherungshaltern an. Setzen Sie noch keine Sicherungen ein.
3. Stecken Sie das dreipolige Buchsengehäuse auf die dreipolige Stiftleiste Plug 1 – "Netzschalter" des Triac-Schalters. Die Polarität ist hier beliebig.
4. Schließen Sie die Endstufen nach Abb. 25 am Kabelbaum an.

**Achtung:** Falls Sie den Summenlautstärkeregler eingesetzt haben, beachten Sie Abb. 27: Die beiden abgeschirmten Leitungen werden hierbei nicht direkt an den Endstufen angelötet, sondern verlängert und über das Poti geführt. Gezeichnet ist nur ein Kanal, den anderen sinngemäß an der zweiten Ebene des Potis anschließen. (Material in Tüte 17 des Bausatzes Endstufen).

5. Schneiden Sie die im Karton "Zubehör Leistungseinschub LE 4" gelieferte gelb/grüne Leitung in zwei Stücke von 15 cm und zwei Stücke von 10 cm Länge und isolieren Sie alle Enden ca. 5 mm weit ab.

**Abb. 24: Anschluß des Triac-Netzschalters und der Sekundärsicherungen**

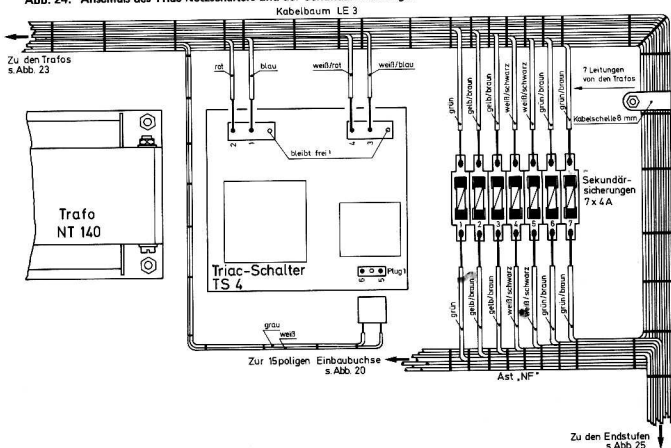
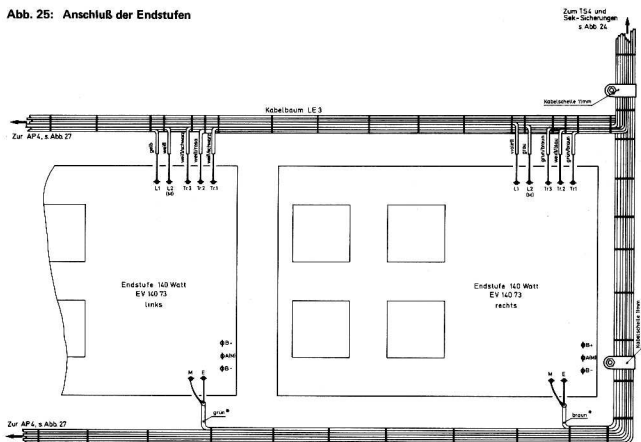


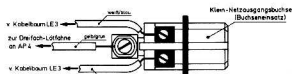
Abb. 25: Anschluß der Endstufen



\* Bei Verwendung des Summenlautstärkereglers Schritt 4 auf Seite 32 und Abb. 27 beachten !

6. Bauen Sie auf der Anschlußplatte AP 4 die beiden Buchseneinsätze ("Kabinette", vgl. Abb. 13) aus und schrauben Sie nach Abb. 26 an jeden Einsatz eine der 15 cm langen gelb/grünen Leitungen. Die Litzenenden dürfen – entgegen allen sonstigen Gelegenheiten – hier nicht verzinkt werden (VDE-Vorschrift !!)
7. Schrauben Sie an die beiden verbliebenen Anschlußklemmen der Buchseneinsätze die in Abb. 26 ebenfalls gezeichneten Leitungen des Kabelbaums LE 3.
8. Löten Sie auf der Anschlußplatte AP 4 an den mittleren Anschluß der Netzeingangsbuchse (Abb. 27) je ein Ende der beiden noch verbliebenen 10 cm-Stücke der gelb/grünen Leitungen. Enden verzinnen !
9. Löten Sie das freie Ende einer dieser Leitungen nach Abb. 27 an die mittlere Fahne der Dreifach-Lötfahne auf der Anschlußplatte AP 4. (Die andere Leitung führt später zur Lötfahne auf dem Boden des Chassis.) Alle Lötungen an den Dreifach-Lötfahnen müssen mit erhöhter Sorgfalt vorgenommen werden, es handelt sich hier um die Schutzerdungen zu Ihrer persönlichen Sicherheit.

Abb. 26: Anschluß der Klein-Netzausgangsbuchsen



10. Legen Sie die Anschlußplatte AP 4 nach Abb. 27 neben das Chassis.
11. Setzen Sie die beiden ausgebauten Einsätze wieder in die Netzausgangsbuchsen "Kabinette" ein.
12. Löten Sie die freien Enden der an den vorgenannten Buchsen angeschlossenen gelb/grünen Leitungen nach Abb. 27 an der Dreifach-Lötfahne auf der Anschlußplatte AP 4 an. Leitungen vorverzinne !

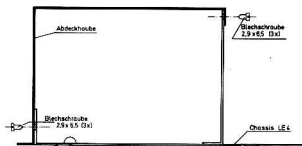
4 = weiß-blau  
3 = violett  
6 = weiß-gelb  
7 = gelb





13. Löten Sie alle zur Anschlußplatte führenden Leitungen des Kabelbaums LE 3 dort an. Beachten Sie die beiden 47 Ohm-Widerstände an der Kopfhörerbuchse ! (Hinweis: Beim Einstecken eines Kopfhörers werden die angeschlossenen Lautsprecher automatisch abgeschaltet.)
14. Befestigen Sie die Anschlußplatte AP 4 mit 6 Schrauben M 4 x 10, Zahnscheiben und Muttern auf den Boden des Chassis LE 4. Die Zahnscheiben und Muttern müssen oben liegen.
15. Löten Sie das noch freie Ende der gelb/grünen Leitung, (vom Mittelanschluß der Netzeingangsbuchse kommend) an der Dreifach-Lötfahne auf dem Boden des Chassis an.
16. Löten Sie die schwarze Leitung, die am Kabelbaum LE 3 neben der Dreifach-Lötfahne auf dem Chassisboden austritt, an dieser Lötfahne an.
17. Setzen Sie in die Sicherungshalter, die unmittelbar an den Transformatoren angebracht sind (Primärsicherungen) je eine Sicherung von 2 Ampere (Abb. 23).
18. Setzen Sie die 12-polige Einbaubuchse am Kabelbaum LE 3 von der Trafoseite her in die dazugehörige rechteckige Aussparung des Chassis-Mittelbleches. Die seitlichen Fahnen an der Buchse müssen dabei nach hinten umklappen und im Blech einrasten. Die Buchse mit der Nr. 1 sollte oben liegen.
19. Setzen Sie in gleicher Weise auch die 15-polige Einbaubuchse ein. Auch hier sollte die Buchse Nr. 1 oben liegen.
20. Kontrollieren Sie nochmals alle Anschlüsse an den Trafos, an der Platine TS 4 und an der Anschlußplatte AP 4 im Bereich der Netzeingangsbuchse, der drei Einschraub-Sicherungen und der beiden Netz-Ausgangsbuchsen. Achten Sie besonders auf den vorchriftsmäßigen Anschluß der gelb/grünen Leitungen (= Schutz Erde).
21. Setzen Sie die Trafo-Abdeckhaube (aus gelochtem Blech) nach Abb. 28 auf das Chassis und schrauben Sie sie mit insgesamt 6 Blechschrauben 2,9 x 6,5 an.

Abb. 28: Montage der Trafo-Abdeckhaube



## ACHTUNG – LEBENSGEFAHR

Nach der Montage der Abdeckhaube sind alle netzspannungsführenden Leitungen berührungssicher abgedeckt. (Alle jetzt noch offen zugänglichen Leitungen und Anschlüsse führen nur ungefährliche Kleinspannungen).

**Wir weisen nachdrücklich darauf hin, daß der Leistungseinschub nur mit festgeschraubter Trafo-Abdeckhaube in Betrieb genommen werden darf. Bei allen Arbeiten unter der Haube – das gilt auch für einen Sicherungsaustausch – muß vorher der Netzstecker gezogen werden.**

Nehmen Sie diese Warnung bitte sehr ernst – auch dann, wenn unerwarteterweise beim Aufbau des Leistungseinschubs selbstzerstörerische Gedanken in Ihnen aufgekeimt sein sollten – und unterschätzen Sie nicht die Wirkung von 220 Volt Netzspannung, es könnte geschehen, daß Sie keine Gelegenheit mehr haben, Ihren Irrtum einzusehen !

22. Setzen Sie auf der Anschlußplatte AP 4 in den oberen Sicherungshalter "Netz" eine 6,3 A-Sicherung ein.
23. Setzen Sie in die beiden darunter liegenden Sicherungshalter je eine Sicherung von 2 A ein.
24. Vergewissern Sie sich, daß in den sieben Sicherungshaltern "Sekundärsicherungen" (Abb. 24) noch keine Sicherungen eingesetzt sind. Evtl. herausnehmen. – Der Aufbau des Leistungseinschubs ist damit beendet.

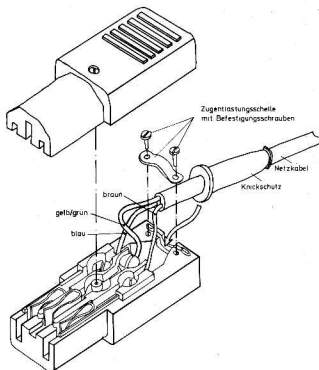
## F. Funktionsprüfung des Leistungseinschubs LE 4

Die folgende Prüfung des Leistungseinschubs halten wir für unumgänglich, da sein einwandfreies Arbeiten die Voraussetzung für das Funktionieren der gesamten Orgel bildet.

Sie benötigen dazu ein elektrisches Meßgerät, mit dem Sie Wechselspannungen bis ca. 60 Volt und Gleichspannungen zwischen nahezu null und etwa 40 Volt messen können. Hierzu eignen sich die meisten handelsüblichen Vielfachinstrumente, die nachstehend angegebenen Meßwerte wurden mit einem Gerät von 20000 Ohm/Volt gewonnen.

1. Entnehmen Sie dem Baupaket 1 das halbfertige Schuko-Netzkabel und dem Baupaket 6 den Europacord-Netzstecker. Schließen Sie den Stecker (eigentlich und streng genommen ist er kein Stecker, sondern eine Buchse !) nach Abb. 29 an das Netzkabel an. Achten Sie unbedingt darauf, daß die gelb/grüne Leitung (= Schutzerde) an den mittleren Steckeranschluß kommt. Die beiden übrigen Leitungen sind vertauschbar.

Abb. 29: Anschluß des Kaltgerätesteckers



2. Stecken Sie das fertige Netzkabel an der Anschlußplatte AP 4 in die Buchse "Netz" (die eigentlich ein Stecker ist !) ein. Stecken Sie den Schukostecker noch nicht in die Netz-Steckdose. Schließen Sie auch noch keine Lautsprecher an.
3. Löten Sie auf beiden Endstufen (Platinen EV 140/73) vom Punkt "E" (= Eingang) zum Punkt "M" (= Masse) ein kurzes Stück blanken Drahtes (Abfall-Enden von Widerständen oder dergl.), ohne die dort angeschlossene grün bzw. braun abgeschirmte Leitung zu entfernen. Beide Endstufeneingänge sind dadurch kurzgeschlossen.
4. Setzen Sie eine Feinsicherung von 4 A in den mit 1 – "Pedal-Spots" – bezeichneten Sicherungshalter ein. Setzen Sie vorerst keine weiteren Sekundärsicherungen ein.
5. Stecken Sie die beiden Meßspitzen Ihres Voltmeters in die Buchsen 7 und 9 (nehmen Sie die Abb. 19 zu Hilfe) der 12-poligen Einbaubuchse am Leistungseinschub LE 4. (Falls die Spitzen zu dick sind, evtl. mit blankem Schaltdraht umwickeln und eine neue, dünnere Spitze bilden.)

Zu erwarten sind hier – vgl. das Schaltbild Abb. 6 – etwa 12 Volt Wechselspannung, wählen Sie also an Ihrem Meßgerät den passenden Bereich, z.B. 25 Volt AC (AC = alternating current = Wechselspannung oder Wechselstrom).

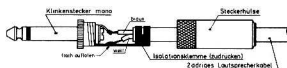
6. Stecken Sie den Netzstecker in eine vorschriftsmäßige Schuko-Steckdose.

Das Voltmeter muß – je nach augenblicklicher Netzspannung etwa 11 - 14 Volt anzeigen. (= Wechselspannung für die Pedal-Spots) Falls ja, überschlagen Sie die folgenden Hinweise und fahren Sie fort mit Prüfschritt Nr. 7; falls nein, überprüfen Sie – nach dem Ziehen des Netzsteckers – die zuletzt eingesetzte 4 A-Sicherung, die 6,3 A Hauptsicherung (Anschlußplatte AP 4) und – nach der Abnahme der Trafo-Abdeckhaube – die 2 A-Sicherung am Trafo NT 50. Benutzen Sie ein Ohmmeter; es muß an allen ausgebauten (!) Sicherungen vollen Durchgang anzeigen. – Falls alle Sicherungen intakt sind, besteht – Verdrahtungsfehler wollen wir ausschließen – Verdacht auf einen fehlerhaften Triac-Schalter. Klären Sie ihn wie folgt: Klemmen Sie bei gezogenem Netzstecker die rote und die weiß/rote Leitung an

- den Punkten 2 bzw. 4 der Platine TS 4 ab und löteten Sie diese beiden Leitungen zusammen. (Der Triac-Schalter ist dadurch überbrückt, vgl. das Schaltbild Abb. 7). Isolieren Sie die Lötstelle mit etwas Isolierband. Setzen Sie die drei zuvor ausgebauten Sicherungen wieder richtig ein und schrauben Sie die Trafoschutzhaube wieder fest. — Stecken Sie den Netzstecker erneut ein. Wenn jetzt an den Buchsen 7 und 9 der 12-poligen Einbaubuchse immer noch nicht die geforderten 12 Volt anstehen, muß wohl doch ein Verdrahtungsfehler unterlaufen sein. Bei der Suche danach hilft evtl. das Leitungsverzeichnis des Kabelbaums LE 3.
7. Biegen Sie ein ca. 5 cm langes blankes Drahtstück U-förmig zusammen und stecken Sie es in die Buchsen 3 und 6 der 12-poligen Einbaubuchse. (Keine Angst vor dem Berühren des Drahtes, es liegen hier nur absolut ungefährliche Kleinspannungen.) Sie simulieren hierdurch den Netzschalter der Orgel. Beim Einstecken des U-förmigen Drahtes muß die in Prüfschritt 6 angezeigte Spannung verschwinden. (Wie bereits im Kapitel C beschrieben, ist es eine spezielle Eigenart des Triac-Schalters TS 4, den Stromfluß genau dann zu unterbrechen, wenn der Netzschalter geschlossen wird. Deshalb müssen Sie auch später, wenn Ihre Orgel fertig ist, den Netzschalter ausschalten, wenn Sie die Orgel einschalten wollen !!) Ziehen Sie den Drahtbügel wieder heraus. Jetzt muß die zuvor gemessene Spannung wieder erscheinen.
  8. Setzen Sie 2 Sicherungen von je 4 A in die Sicherungshalter 2 und 3 — "Netzteil PS 4" — ein.
  9. Entfernen Sie die beiden Meßleitungen des Voltmeters von den Buchsen 7 und 9 der 12-poligen Einbaubuchse und stecken Sie sie stattdessen in die Buchsen 10 und 11 (Abb. 19). Hier müssen ca. 20 Volt Wechselspannung angezeigt werden.
  10. Messen Sie die Spannung zwischen den Buchsen 11 und 12. Auch hier müssen ca. 20 Volt liegen. (Die beiden 20 Volt-Wechselspannungen versorgen später das Netzteil PS 4. Wenn Sie zwischen den Buchsen 10 und 12 messen, müssen Sie etwa 40 Volt beobachten.)
  11. Ziehen Sie den Netzstecker.
  12. Setzen Sie 2 Sicherungen von je 4 A in die Sicherungshalter 4 und 5 "Endstufe links" ein. (Die rechte Endstufe wird erst später geprüft.)
  13. Schalten Sie Ihr Meßinstrument auf einen Meßbereich von etwa 50 Volt Gleichspannung.

14. Klemmen Sie die negative Meßleitung an den Lötstift L 2 (M) und die positive an den Lötstift L 1 der linken (Abb. 21) Endstufe.
15. Stecken Sie den Netzstecker ein und beobachten Sie dabei das Meßinstrument. Falls ein möglicher Anfangsausschlag nicht sofort auf weniger als etwa 5 Volt zurückgeht, Netzstecker ziehen. Platine nochmals auf Bestückung und Verlötung hin überprüfen.
16. Bei nur geringem Ausschlag des Meßgerätes evtl. einen empfindlicheren Meßbereich wählen, um den Ausschlag besser beobachten zu können.
17. Durch vorsichtiges Verdrehen des Trimpotentiometers P 1 ("Nullpunkt") die an L 1 und L 2 gemessene Spannung auf null Volt einregeln. (Die beiden Gegentakzweige der linken Endstufe arbeiten dann symmetrisch.)
18. Netzstecker ziehen, Meßgerät abklemmen.
19. Meßgerät mit dem Minuspol an den Meßpunkt 8 und mit dem Pluspol an den Meßpunkt 9 (Enden des Widerstandes R 29, vgl. Abb. 5 und 9) klemmen. Empfindlichen Meßbereich von etwa 100 mV Gleichspannung wählen.
20. Netzstecker einstecken.  
Die angezeigte Spannung mit dem Trimpotentiometer P 2 ("Ruhestrom") auf ca. 20 mV einregeln. (Der Ruhestrom der Endstufe beträgt dann ca. 2 x 40 mA.) Falls kein geeignetes Meßgerät vorhanden ist, genügt es, P 2 in Mittelstellung zu bringen.
21. Schließen Sie jetzt die Lautsprecher des linken Tonkabinetts an die Klinkenbuchse "Lautsprecher Links" (AP 4) an. (Falls nicht bereits geschehen, müssen Sie zuerst noch das Lautsprecherkabel vorbereiten: Schneiden Sie das im Baupaket 6 gelieferte 2-adrige Lautsprecherkabel in zwei gleich lange Stücke, und schließen Sie jedem Ende nach Abb. 29 einen Klinkenstecker (Baupaket 6) an.) Aus dem Tonkabinett darf nur ein kaum merkliches Rauschen und Brummen zu hören sein. ( $U_A < 1 \text{ mVeff}$ )

Abb. 30: Vorbereitung des Lautsprecher-Anschlußkabels



22. Entfernen Sie die Kurzschlußbrücke über den Lötstiften E und M der linken Endstufe. Das Grundgeräusch wird dabei geringfügig stärker. — Beim Einsetzen eines kurzen, blanken Drahtstückes in die Buchse Nr. 6 der 15-poligen Einbaubuchse (Abb. 20) muß ein kräftiges Brummen, überlagert von einem Zischen oder hellem Schnarren erscheinen. (Die Buchse Nr. 6 entspricht dem NF-Eingang der linken Endstufe. Beim späteren Prüfen der rechten Endstufe muß die Buchse Nr. 3 benutzt werden.)

Wenn die bis hierhin vorgeschlagenen Prüfungen positiv verlaufen sind — besonders wichtig ist die Einstellbarkeit des Nullpunktes — können Sie mit guter Sicherheit die linke Endstufe als voll funktionstüchtig ansehen. Wir empfehlen daher, die im folgenden noch angegebenen Messungen zu übergangen, zumal unsere Erfahrungen zeigen, daß beim Prüfen und Messen mehr Endstufen "gestorben werden" als im praktischen Betrieb.

23. Neben Abb. 5 (Schaltbild) finden Sie eine Tabelle über weitere Meßwerte, die Sie — mit der zuvor gemachten Einschränkung — überprüfen können. Falls nicht ausdrücklich anders vermerkt, werden alle Spannungen gegen den Lötstift L 2 (Masse) ohne angeschlossene Lautsprecher und bei kurzgeschlossenem Endstufeneingang (E/M) gemessen.

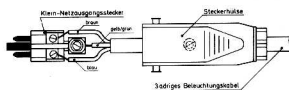
Genauere Untersuchungen der Endstufe können mit einem Oszillographen und einem NF-Tongenerator vorgenommen werden. Falls Sie über diese Geräte verfügen, legen Sie den Oszillographen an den Ausgang L 1 und L 2 (L 2 = Masse!) Als Last empfehlen wir statt eines Lautsprechers einen Hochlastwiderstand von 2 Ohm — er arbeitet weniger geräuschvoll! Geben Sie auf den Eingang ein 1000 Hz-Sinussignal von zunächst nur wenigen Millivolt. Falls der Ruhestrom an P 2 zu gering eingestellt ist, zeigen sich im Bereich des Nulldurchgangs geringe Übernahmeverzerrungen. — Eingangsspannung allmählich steigern, bis an den Scheitelpunkten der Kurve auf dem Oszillographen Abkappungen sichtbar werden. Die obere Grenze der Eingangsspannung liegt bei etwa 130 mVeff, wobei sich an einem Lastwiderstand 2 Ohm etwa 48 Vss ergeben. Das entspricht einer Ausgangsleistung von 144 Watt.

Damit ist die Prüfung der linken Endstufe abgeschlossen.

24. Falls Sie Ihre Tonkabinette mit einer Beleuchtung ausgestattet haben, stellen Sie aus dem dreidradigen Netzkabel (Baupaket 6) zwei Verbindungskabel her: Halbieren Sie das gelieferte Kabel, schließen Sie an jedem Kabel an einem Ende einen Klein-Netzstecker

nach Abb. 31 (Baupaket 6) und am anderen Ende einen Europa-Netzstecker nach Abb. 29 (Bausatz "Beleuchtung Tonkabinett") an. (Die in jenem Bausatz (Stückliste in BA 760 - Tonkabinette) mitverpackten Netzkabel mit angeborenem Schuko-Netzstecker benötigen Sie dann nicht).

Abb. 31: Anschluß eines Klein-Netzsteckers



25. Stecken Sie die beiden Kabel an der Anschlußplatte AP 4 in die Buchsen "Kabinett Links" bzw. "Kabinett Rechts" und an den Kabinetten in die Europa-Netzbuchsen. (Vgl. BA 760 "Tonstrahlerrkabinette") Die Beleuchtung der Kabinette muß jetzt funktionieren. (Später erlischt sie dann gleichzeitig mit dem Ausschalten der Orgel. Sie können das ausprobieren, indem Sie wie unter Punkt 7 dieser Prüfungsanweisungen beschrieben, den Orgelnetzschalter durch eine Drahtbrücke simulieren).

26. Ziehen Sie den Netzstecker aus der Netzsteckdose.

27. Setzen Sie 2 Sicherungen von je 4 A in die Sicherungshalter 6 und 7 "Endstufe rechts" ein.

28. Verbinden Sie den Leistungseinschub wieder mit dem Netz und wiederholen Sie die Prüfschritte 13 bis 22 (und evtl. 23) an der rechten Endstufe.

Nach erfolgreichem Abschluß aller Prüfschritte kann der Leistungseinschub in die Orgel eingebaut werden. Nähere Hinweise hierzu finden Sie in der Aufbauanleitung zur GALAXIS, BA Nr. 07/5.

