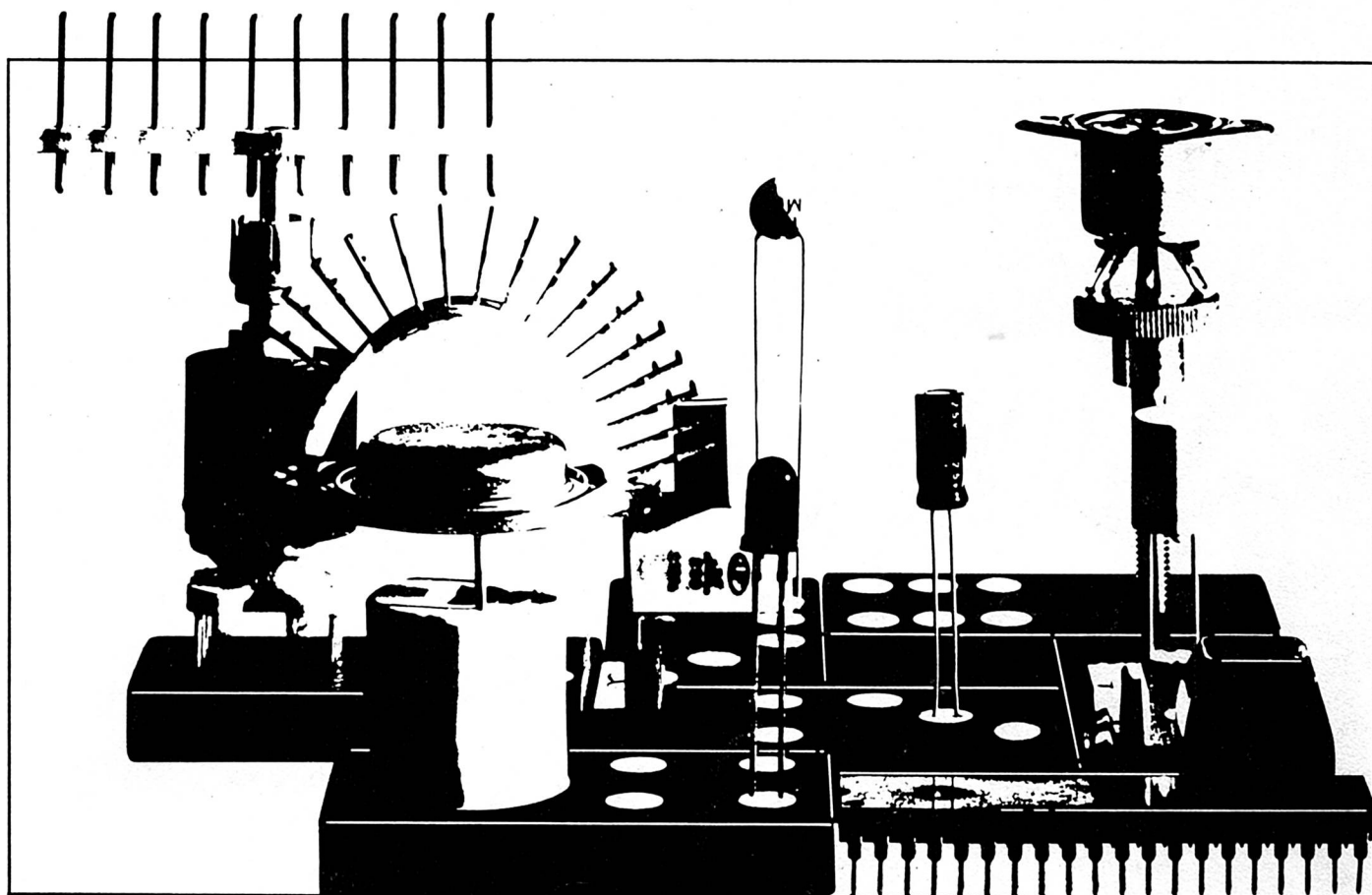




# WERSI

## Bauanleitung



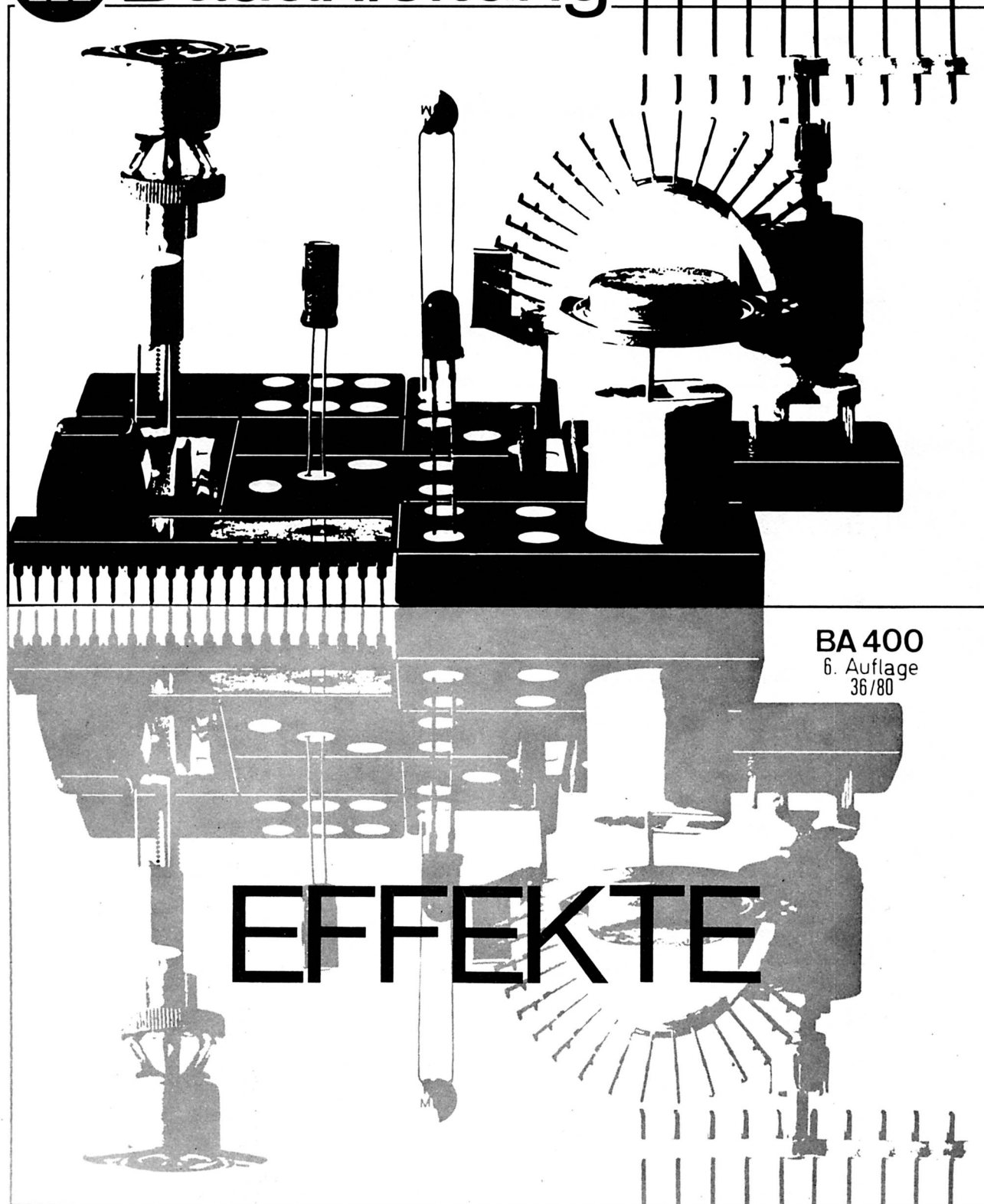
BA 400

---

# EFFEKTE

---

# Bauanleitung



**BA 400**  
6. Auflage  
36/80

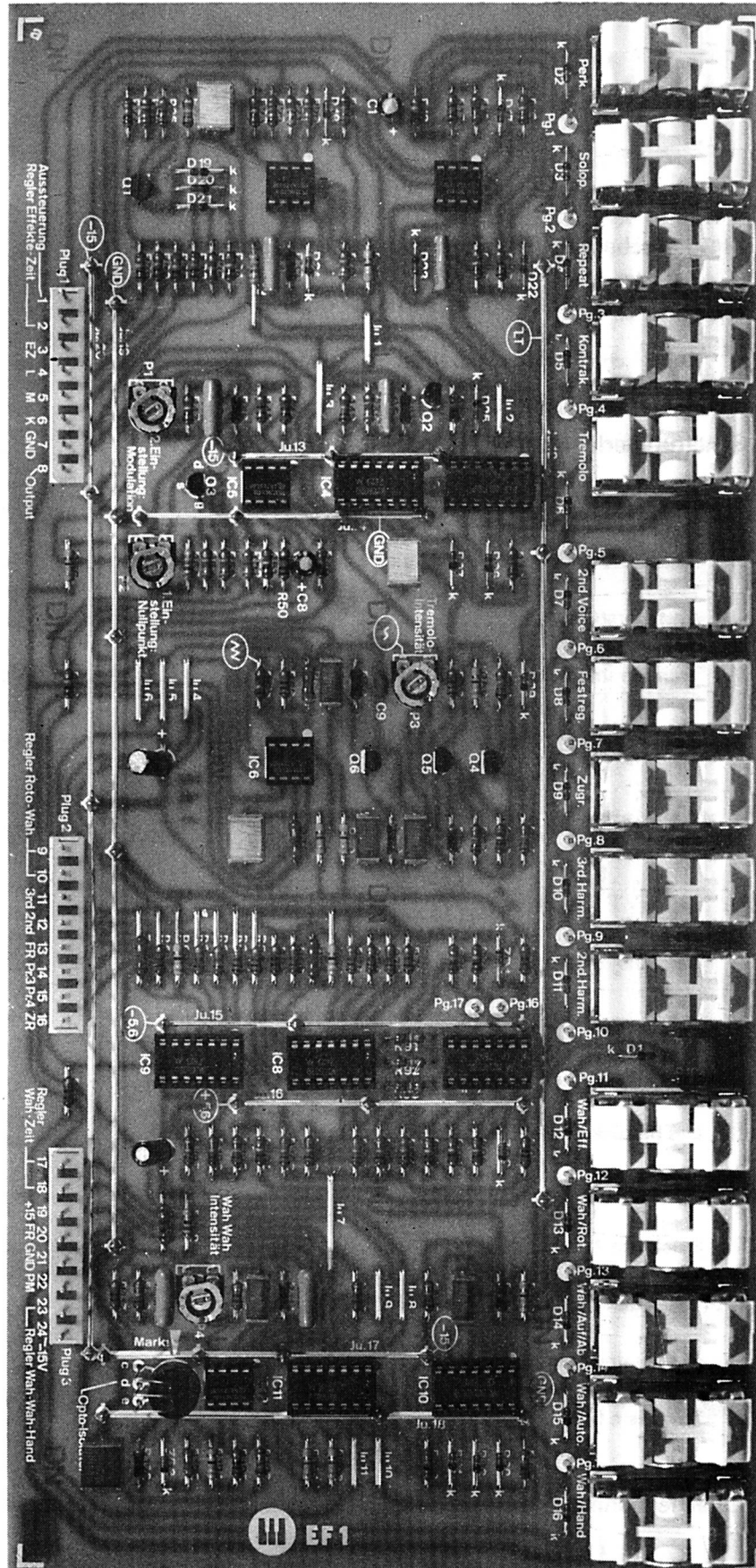
# EFFEKTE

# I N H A L T

Seite

<b>A. Musikalische Möglichkeiten und Bedienungshinweise</b>	
I. Einordnung der Effekte innerhalb der Orgel . . . . .	5
II. Kurzbeschreibung der einzelnen Effektmöglichkeiten. . . . .	7
<b>B. Schaltungserläuterung . . . . .</b>	<b>10</b>
I. NF-Eingangsgatter . . . . .	10
II. Regelstufe und Ausgangsverstärker . . . . .	12
III. Ansteuerstufe . . . . .	13
IV. Tremolo und Second Voice . . . . .	15
V. Wah-Wah-Teil . . . . .	17
<b>C. Lieferumfang . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>D. Aufbau der Effekte . . . . .</b>	<b>21</b>
I. Bestückung der Platine EF 1 . . . . .	21
Stückliste 1 . . . . .	22
Stückliste 2 . . . . .	24
II. Das Bestücken des Effekt-Schiebesatzes . . . . .	25
Stückliste 3 . . . . .	25
Stückliste 4 . . . . .	27
III. Bestücken der Schalterplatine US 1 . . . . .	27
IV. Einbau und Verdrahtung. . . . .	27
Stückliste 5 . . . . .	28
<b>E. Inbetriebnahme und Einstellung . . . . .</b>	<b>29</b>

Abb. 1: Fertig bestückte Effekte-Platine EF 1



Die oben sichtbaren Schalter (S 1 - S 15) werden in der GALAXIS nicht bestückt.

## BAUANLEITUNG EFFEKTE

### A. Musikalische Möglichkeiten und Bedienungshinweise

#### I. Einordnung der Effekte innerhalb der Orgel

Der Begriff "Effekte" wird in unseren Druckschriften in zwei Bedeutungen gebraucht: Einmal bezeichnet er pauschal eine Reihe von speziellen musikalischen Möglichkeiten, die zu beschreiben unter anderem Aufgabe der vorliegenden Bauanleitung ist, zum zweiten wird der Begriff auch für den Bausatz verwendet, der diese Effekte erst ermöglicht.

Der Bausatz ist – ganz im Gegensatz zu seinen Möglichkeiten – rasch beschrieben: Eine gedruckte Leiterplatte, ca. 16 x 32 cm groß (Abb. 1), bestückt mit etwa 300 Bauelementen, eine Handvoll Schalter, einige Zugriegel – fertig. Aufbauzeit kaum mehr als fünf Stunden und etwa ebensoviel für den Einbau und die Funktionsprüfung – aber sicher einige Wochen oder gar Monate, um alle Möglichkeiten des Bausatzes kennenzulernen, zu erproben und in der Spielpraxis einzusetzen. Die Vielfalt der Effektmöglichkeiten kann auch an dieser Stelle nur grob umrissen werden, was im folgenden kurz geschehen soll.

Stellen Sie sich die Effekte – hier ist jetzt der Bausatz gemeint – zunächst als "black box", als einen Kasten mit einem Eingang und einem Ausgang für NF-Tonsignale vor (Abb. 2). Diese Box ist – in der Regel – dem Obermanual der Orgel zugeordnet, d.h., die dort spielbaren Festregister oder Zugriegel können – wenn Sie wollen – ganz oder teilweise über den Effektkanal, wie man die Box auch bezeichnen könnte, umgeleitet werden. Dort erfahren die Tonsignale gegenüber dem direkten Weg entscheidende Veränderungen, Entstellungen, Verfremdungen und Modulationen, am Ausgang ergeben sich völlig neue Ton-Ereignisse, die später noch näher beschrieben werden.

Hierzu müssen wir zunächst das etwas differenzierte Blockschaltbild nach Abb. 3 betrachten: Der "Schwarze Kasten" – stark umrandet – ist hier nun in drei Teile gegliedert: die vier elektronischen Eingangsschalter E 1 bis E 4 (die von den zugeordneten mechanischen Schaltern

S 7 bis S 10 gesteuert werden), den Perkussionsteil und den Wah-Wah-Teil.

Was geschieht nun in diesen drei Blöcken? Wie die vielen Schalter und Regler in diesem Bereich bereits vermuten lassen, ergeben sich nahezu unzählige Möglichkeiten zur Tonvariation, die typischsten sind nachstehend erläutert.

Abb. 2: Die Baugruppe "Effekte" als "Umweg" für das Tonsignal

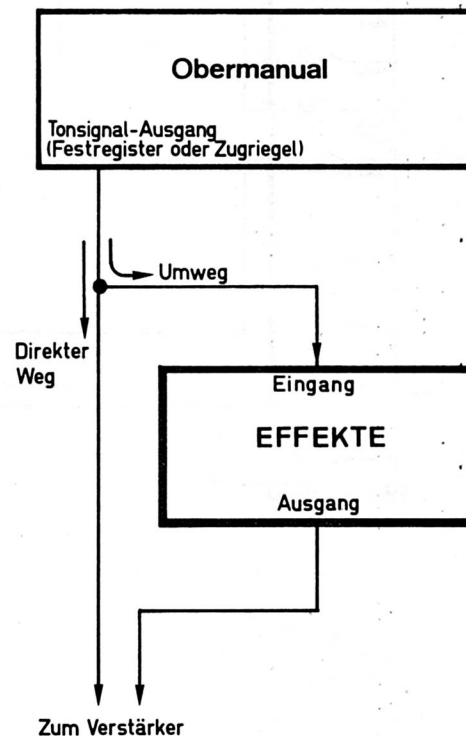
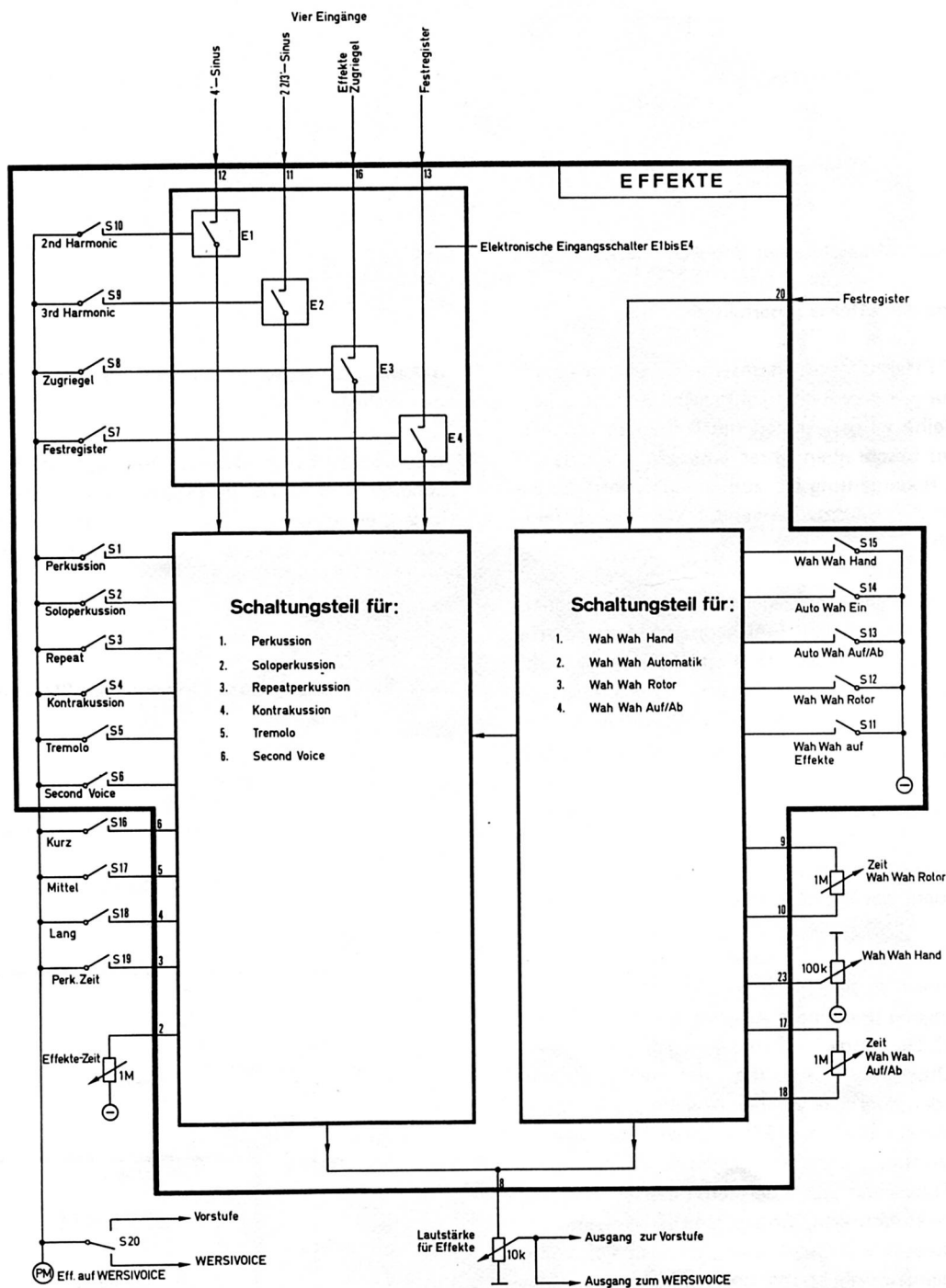


Abb. 3: Erweitertes Blockschaltbild



## II. Kurzbeschreibung der einzelnen Effektmöglichkeiten

### 1. Die Eingangsschalter S 7 bis S 10

#### Schalter S 10: "2nd Harmonic"

Wie aus dem Blockschaltbild zu ersehen ist, aktiviert dieser (mechanische) Schalter den elektronischen Schalter E 1 und legt damit ein Sinus-Tonsignal der 4'-Lage (2nd harmonic = 2. Harmonische = Oktave zum 8'-Grundton) auf den Effektkanal. Wird auch als "Preset" bezeichnet und am häufigsten in Verbindung mit Perkussion eingesetzt.

#### Schalter S 9: "3rd Harmonic"

Dieser Preset-Schalter legt - ähnlich wie S 10 - die 3. Harmonische, also die Quinte zur Oktave ( $= 2 \frac{2}{3}'$ ) auf den Effektkanal. Vor allem in Verbindung mit Perkussion zur Erzeugung glockenartiger Effekte.

#### Schalter S 8: "Zugriegel"

Die 7 bzw. 11 Zugriegel des Effektschiebesatzes (vgl. Abb. 17 bzw. 16) können mit diesem Schalter über den Effektkanal zum Klingen gebracht werden. Ein Betätigen dieses Schalters ist natürlich nur sinnvoll, wenn mindestens einer der Effektzugriegel gezogen ist.

#### Schalter S 7: "Festregister"

Beim Drücken dieses Schalters gelangen alle im Effektmanual (Obermanual) registrierten Festregister nicht mehr direkt zum Verstärker, sondern werden über die Baugruppe Effekte umgeleitet. Die Festregister laufen auch - im Gegensatz zu den übrigen Tonquellen - auf den Funktionsblock "Wah-Wah".

### 2. Die Perkussions- und Tremolo-Effekte

Betrachten wir als nächstes den Block "Perkussion..." mit seinen 10 zugeordneten Schaltern (in der W 1 entfallen S 16 bis S 19), die allerdings nur dann eine Wirkung zeigen, wenn mindestens einer der Schalter S 7 bis S 10 eingeschaltet ist und somit die Baugruppe Effekte ein Eingangssignal erhält.

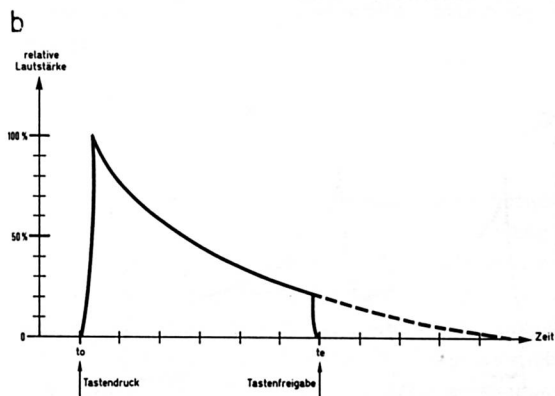
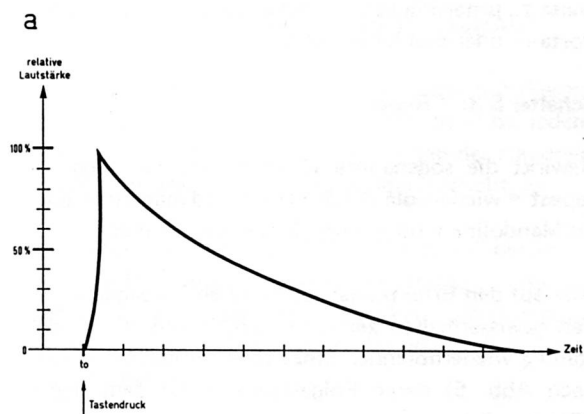
#### Schalter S 1: "Perkussion"

Bei eingeschalteter Perkussion klingt ein über den Effektkanal laufendes Tonsignal nicht - wie für Orgeln sonst normal - als konstant lauter Dauerton solange die gespielte Taste liegen bleibt, sondern der Ton

klingt mehr oder weniger schnell ab, auch wenn die Taste noch gedrückt bleibt, d.h., er klingt wie angeschlagen oder angezupft. Die Abklingzeit ist einstellbar, siehe unten. Bei vorzeitiger Tastenfreigabe verschwindet ein evtl. noch nicht ganz abgeklungener Ton sofort, Abb. 4 möge dieses Verhalten erläutern.

Wichtig ist es zu wissen, daß - im Gegensatz zu der Perkussion der früheren WERSI-Orgelgeneration (z.B. W 248) - der Anschlageffekt auch bei Legatospiel auftritt: Bei jedem Tastendruck - gleichgültig ob noch eine Taste liegt oder nicht - tritt der Perkussionseffekt auf. Dabei kommt bei jedem neuen Tastenanschlag der Ton einer evtl. noch von vorher liegengeliebenen Taste als neuer Anschlag nochmals mit. Bemerkenswert dabei: Wenn ein Akkord liegt, der aber bereits vollkommen ausgeklungen ist, wird er nochmals hörbar wenn zusätzlich eine neue (beliebige !!) Taste gedrückt wird.

Abb. 4: Lautstärke-Hüllkurve bei Perkussion



### Schalter S 2: "Soloperkussion"

Ein wichtiger Hinweis vorweg: Dieser Schalter zeigt nur dann eine Funktion, wenn gleichzeitig auch der zuvor besprochene Schalter S 1 "Perkussion" mit eingeschaltet ist.

Er bewirkt dann eine interessante Variante der Perkussion: Der Abklingvorgang ergibt sich nur dann, wenn im Moment des Tastenanschlags keine andere Taste (von vorher) gedrückt ist, bei Legatospiel bleibt also – abgesehen vom ersten Tastendruck – die Perkussion aus.

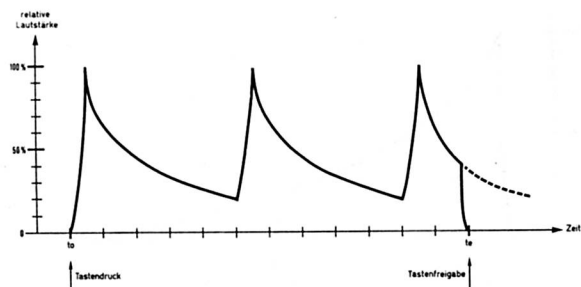
Spielerisch kann diese Eigenart ausgenutzt werden, indem z.B. ein "Hintergrund", der nicht über den Effektkanal läuft, registriert wird (z.B. einige tiefe Zugriegel-Fußlagen) und dazu z.B. als Perkussion "3rd Harmonic" (am Schalter S 9). Der Anschlageffekt zeigt sich dann nur beim ersten Tastendruck und unterbleibt, wenn legato weitergespielt wird. (Dann ist nur der "Hintergrund" zu hören.) Wenn zwischendurch alle Tasten – wenn auch noch so kurz – freigegeben werden, tritt beim folgenden Tastendruck wieder ein neuer Anschlageffekt auf. Der Spieler hat es also in der Hand, ohne umzuregistrieren die Perkussion streckenweise zu unterdrücken, indem er gebunden spielt; beim Portato- oder Stakkatospiel setzt sie wieder ein.

### Schalter S 3: "Repeat"

Bewirkt die sogenannte Repeatperkussion (engl. to repeat = wiederholen), der Effekt wird manchmal auch als Mandolinen- oder Banjo-Effekt bezeichnet.

Alle auf den Effektkanal geschalteten Tonsignale werden gewissermaßen zerhackt, d.h. in eine Folge sich ständig wiederholender Einzeltöne zerlegt, (Hüllkurve nach Abb. 5) deren Folgefrequenz mit dem Regler "Effekte-Zeit" regelbar ist.

Abb. 5: Lautstärke-Hüllkurve bei Repeat

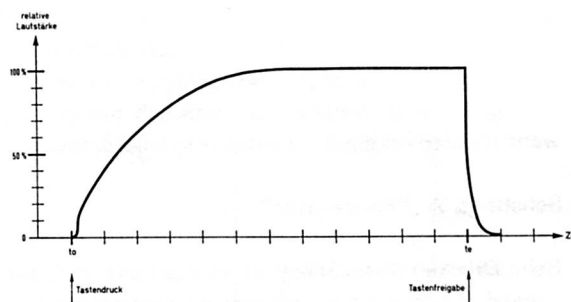


### Schalter S 4: "Kontrakussion"

Die Kontrakussion kann man sich als umgekehrte Perkussion vorstellen. Sie bewirkt einen extrem weichen Toneinsatz (Abb. 6), noch wesentlich weicher als er durch die neue Elektronische Tastung ohnehin bereits erzielt werden kann.

Die Kontrakussion kann jedoch im Gegenteil zur Elektronischen Tastung nicht für jede einzelne Taste einen Einschwingvorgang bewirken, sondern nur für das gesamte Manual, d.h., bei Legatospiel kommt nur der allererste Toneinsatz extrem weich, alle folgenden setzen normal ein. (Da die Erzeugung des Kontrakussionseffektes sozusagen nebenbei mit anfällt, also billig ist, wird er in einigen anderen Orgelfabrikaten dazu benutzt, die Einschwingvorgänge einer echten Elektronischen Tastung vorzutäuschen, was jedoch – auch wenn er noch so sehr propagiert wird – auch bei weniger genauem Hinhören sehr bald auffällt.)

Abb. 6: Hüllkurve bei Kontrakussion



### Schalter S 5: "Tremolo"

Das Tremolo, eine weitere Grundmöglichkeit der Baugruppe Effekte, bewirkt eine periodische Schwankung der Lautstärke aller auf den Effektkanal geschalteten Tonsignale. (Nur zur begrifflichen Klärung: **Tremolo** = Lautstärkeschwankung bei gleichbleibender Tonhöhe, dagegen **Vibrato** = Tonhöhenschwankung bei gleichbleibender Lautstärke.)

Die Intensität des Tremolos kann nach Geschmack an einem Trimmer auf der Effektplatine eingestellt werden.

Da das Tremolo nur den über den Effektkanal laufenden Tonsignalen aufgeprägt wird, kann es vorteilhaft immer dann eingesetzt werden, wenn der "Rest" trocken klingen soll.

### Schalter S 6: "Second Voice"

Dieser Schalter (engl. second Voice, abgekürzt 2nd Voice = Zweite Stimme) erlaubt es, alle auf den Effektkanal geschalteten Eingangssignale **unverändert** zum Ausgang hin durchzuschalten.

So können z.B. über diesen "Umweg" die Festregister zu den Zugriegeln kombiniert werden.

### Schalter S 16 bis S 19:

#### "Kurz – Mittel – Lang – Effekte-Zeit"

Diese vier Schalter (in der "ORION" nicht enthalten) erlauben die Wahl von drei festen und einer regelbaren Abklingzeit für die Perkussion. Bei eingedrücktem S 19 wird der Regler "Effekte Zeit" aktiviert; an ihm lassen sich auch extrem kurze Abklingzeiten ("Pizzicato") einstellen.

### Schalter S 20: "Effekte auf WERSIVOICE"

Alle Signale, die den Block Effekte durchlaufen haben, können je nach Stellung dieses Schalters wahlweise "geradeaus" auf den Verstärkerteil (Vorstufe) der Orgel gegeben werden oder vorher über das WERSIVOICE geleitet werden, wo sie nachträglich nochmals die diesem Gerät eigenen Tonveränderungen erfahren.

Am Schalter S 20 wird nicht das Tonsignal selbst, sondern eine Gleichspannung geschaltet, die auf der Vorstufe bzw. auf dem WERSIVOICE entsprechende elektronische Eingangsschalter öffnet oder schließt. (Wie schon in anderen Bauanleitungen erwähnt, ist diese – auf den ersten Blick umständlich erscheinende – Schaltweise die Grundvoraussetzung für die Programmierbarkeit einer Schalterfunktion. Alle elektronischen Schalter können nämlich nicht nur von den fest zugeordneten mechanischen Schaltern her aktiviert werden, sondern auch von jeder beliebigen anderen Stelle – z.B. von den Programmschaltern – per Gleichspannung ihren Schaltbefehl erhalten.)

Damit wären die Möglichkeiten des Schaltungsteils grob umrissen, wenden wir uns nun dem anderen, dem Wah-Wah-Teil, zu.

## 3. Die Wah-Wah-Effekte

Der sogenannte Wah-Wah-Effekt entsteht durch Betätigen des Reglers "Wah-Wah-Hand" oder wahlweise auch automatisch und bewirkt auffällige Klangfarbenänderungen, die ähnlich wie Wah-Wah, Oi-Oi oder

auch Auh oder Aua klingen, und bei deren Hören es vielen Leuten Mühe bereitet, die dazu passenden Mundbewegungen zu unterdrücken.

Am ausgeprägtesten klingt der Effekt bei stark ober-tonreichen Tonsignalen wie z.B. Posaune ("Gummiposaune"), Trompete ("Lachende Trompete") und ähnlichen Registern. Aus diesem Grund können auch nur die Festregister auf den Wah-Wah-Teil geschaltet werden, wie aus Abb. 3 ersichtlich.

Der Wah-Wah-Teil umfaßt neben der erforderlichen "Elektronik" auf der Platine EF 1 fünf Schalter und drei Regler mit den nachstehenden Funktionen:

### Schalter S 15: "Wah-Wah-Hand"

Dieser Schalter aktiviert den Schieberegler "Wah-Wah-Hand", beim Hin- und Herschieben entsteht dann die typische Spektrumsänderung der auf den Wah-Wah-Block laufenden Festregister. Bei Linksanschlag ergibt sich ein weiches, dunkles Klangbild, das sich umso mehr aufhellt, je weiter der Regler nach rechts gezogen wird, die rechte Endstellung klingt dann ausgesprochen scharf.

### Schalter S 14: "Auto-Wah" und S 13 "Auf/Ab"

Ein automatischer Wah-Wah-Effekt kann mit diesem Schalter gewählt werden. Er erscheint dann bei jedem neuen Tastenanschlag im OM, ohne daß der Handregler Wah-Wah-Hand betätigt zu werden braucht.

Die Stellung des Schalters S 13 – "Auf/Ab" bestimmt dabei die Richtung der Klangverschiebung von dunkel nach hell oder umgekehrt. – Die Zeit zum Durchlaufen des Spektrums kann am Regler Wah-Wah-Zeit stufenlos eingestellt werden.

Der Regler Wah-Wah-Hand behält auch bei eingeschaltetem S 14 – "Auto-Wah" eine gewisse Funktion: An ihm kann die Weite der Spektrumsänderung begrenzt werden. (links = minimale und rechts = maximale Änderung)

### Schalter S 12: "Roto-Wah"

Ein vom Tastendruck unabhängiger automatischer Wah-Wah-Effekt wird mit diesem Schalter in Gang gesetzt: Es entsteht eine periodische Spektrumsänderung die entfernt an rotierende Lautsprecher oder Schallumlenkvorrichtungen erinnert, jedoch von ungleich höherer Hub-Intensität. Die "Lauf"-Geschwindigkeit ist an dem Regler "Roto-Wah" stufenlos einstellbar.

## Schalter S 11: "Wah-Wah auf Effekte"

Waren die bis hierhin skizzierten Effekte bereits mannigfaltig und deren Kombinationsmöglichkeiten nahezu unüberschaubar, so eröffnet dieser Schalter nochmals praktisch unzählige Wege zur Klangveränderung:

Alle im Wah-Wah-Teil verfremdeten Töne können jetzt zusätzlich auf den Perkussions- und Tremolo-Teil geschaltet werden, wo sie in der bereits vorher beschriebenen Weise nochmals weiter verändert werden — man muß es ausprobieren, zu beschreiben ist es kaum.

---

## B. Schaltungserläuterung

Zum erfolgreichen Nachbau des Bausatzes Effekte brauchen Sie den nachstehenden Schaltungserläuterungen nicht unbedingt Beachtung zu schenken, sie lassen die Grundzüge der Wirkungsweise der Effekte erkennen und sind im wesentlichen für den technisch interessierten Leser bestimmt.

Um die recht komplizierte Schaltung transparenter zu machen, haben wir sie in fünf Funktionsgruppen aufgelöst:

- I. NF-Eingangsgatter
- II. Regelstufe und Ausgangsverstärker
- III. Ansteuerstufe
- IV. Tremolo und Second Voice
- V. Wah-Wah-Teil

Die einzelnen Schaltungsteile werden nun im folgenden kurz erläutert.

### I. NF-Eingangsgatter

Abb. 7 zeigt links sechs elektronische Analogschalter, 4 davon liegen in IC 8 und 2 in IC 9. Diese Bauelemente sind schon von anderen Baugruppen her bekannt, daher hier nur soviel: Sie schalten ein NF-Signal erst dann vom Eingang zum Ausgang hin durch, wenn der zugeordnete "Kontrolleingang" positiv wird, bei negativem Kontrolleingang bleibt der Schalter gesperrt.

Die sechs Analogschalter verarbeiten folgende NF-Eingangssignale:

### 1. IC 8 a — Festregister

Die gesamten Register — soweit eingeschaltet — des Obermanuals

### 2. IC 9 a — Zugriegel

Das vom Effektschiebesatz gelieferte, je nach Zugriegeleinstellung verschiedene Signal

### 3. IC 9 b — Preset 1 "3rd Harmonic"

Ein sinusförmiges Signal, direkt von der Elektronischen Tastung kommend, Fußlage 2 2/3' (= 3. Harmonische zum 8')

### 4. IC 8 d — Preset 2 "2nd Harmonic"

Ähnlich wie Preset 1, jedoch Fußlage 4' (= 2. Harmonische zum 8')

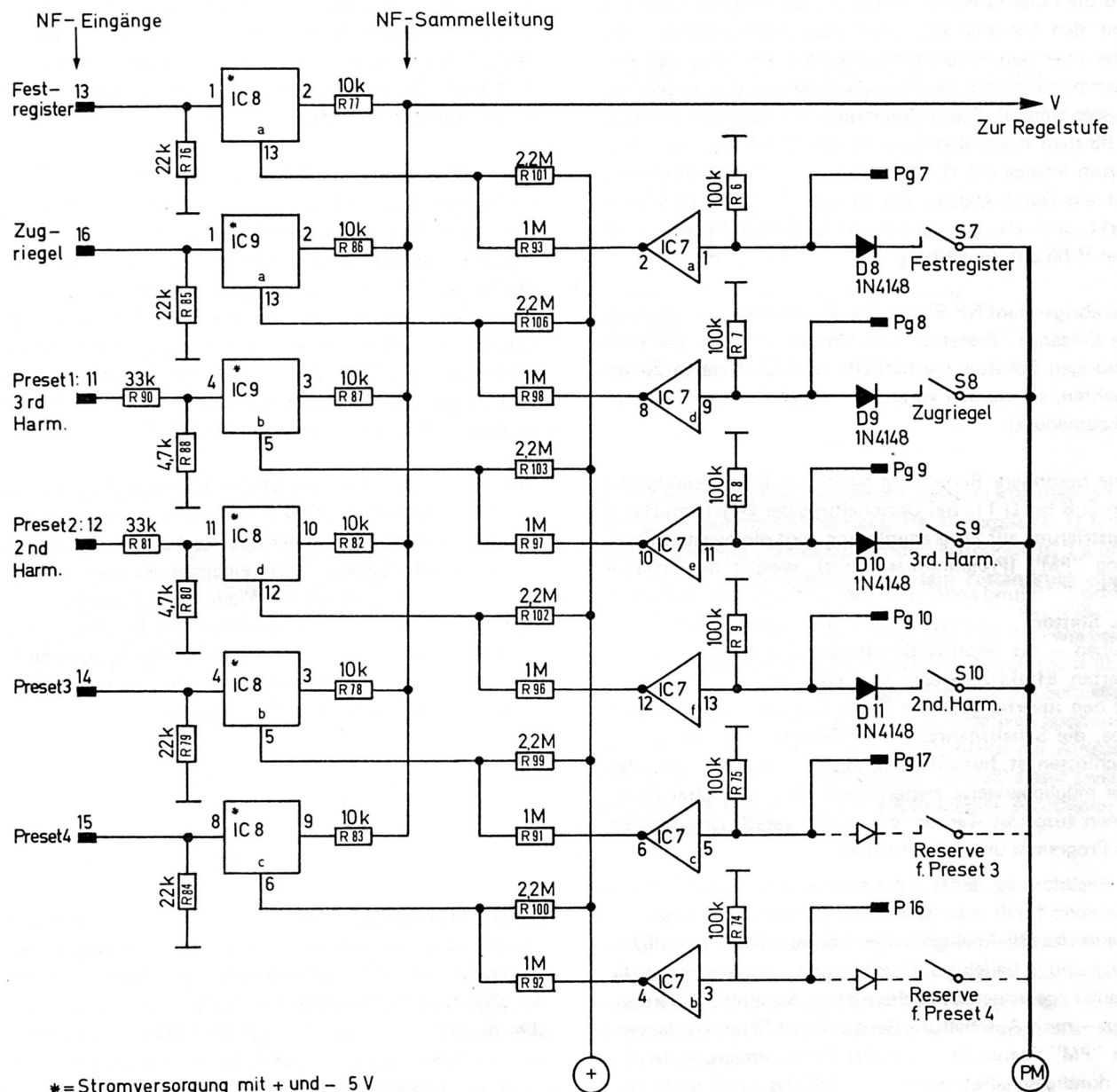
### 5. IC 8 b — Preset 3

Dieser Eingang ist serienmäßig nicht belegt, er dient als Reserve für evtl. Sonderwünsche.

### 6. IC 8 c — Preset 4

Wie Preset 3

**Abb. 7: NF-Eingangsgatter**



Betrachten wir nun als willkürliches Beispiel den Analogschalter IC 9 a: An seinem Eingang (1) liegt das von den Effektzugriegeln kommende NF-Tonsignal. Es kann nicht zum Ausgang (2) gelangen, weil der sogenannte Kontroll-eingang (13) über R 98 negativ ist, wofür wiederum der Inverter IC 7 d verantwortlich ist, dessen Ausgang (8) so lange negativ ist, als sein Eingang (9) über R 7 positiv.

Ob das Tonsignal zur NF-Sammelleitung gelangt oder nicht, hängt von der Stellung des Schalters S 8 ab (Zugriegel), der dem Analogschalter IC 9 a zugeordnet ist, wie

die folgenden Überlegungen zeigen: So lange S 8 offen ist (= nicht gedrückt), ist der Inverter IC 7 d am Eingang (9) über R 7 positiv und der Ausgang (8) daher negativ. (Da IC 7 als Speisespannung -15 Volt erhält, ist der Bezugspunkt "GND", d.h. "Masse" als positiv zu betrachten.) Diese negative Inverter-Ausgangsspannung gelangt über R 98 auf den Kontrolleingang 13 des IC 9 a und stellt sich dort wegen des Spannungsteilers R 98 / R 106 auf ca. - 5 Volt ein, was sicher ausreicht, die Schaltstrecke zwischen dem Eingang (1) und dem Ausgang (2) hochohmig zu halten, den Schalter also zu unterbrechen, so daß

hierüber keine NF auf die Leitung "V" gelangen kann.

Wird jetzt S 8 "Zugriegel" geschlossen, wechseln am IC 7 d die Polaritäten, der Eingang 9 wird negativ (über D 9 und den Schalter von "PM"-Programmier-Minus - her oder über den Programmieranschluß Pg 8 von der Programmierung her), der Ausgang 8 positiv, d.h. er geht auf Massepotential. Dieser Spannungsumschlag teilt sich über R 98 dem Kontrolleingang 13 des IC 9 a mit, der — wiederum infolge des R 106 — auf ca. + 5 Volt geht und damit ein Durchschalten der Strecke 1 - 2 des IC 9 a bewirkt, jetzt also gelangt eine am Eingang (1) liegende NF über R 86 auf die Leitung "V".

Die übrigen fünf NF-Eingänge verhalten sich ganz ähnlich, die Eingänge "Preset 3" und "Preset 4" sowie die dazugehörigen Schalter (gestrichelt) sind als Reserve zu betrachten, sie werden vorerst in keiner serienmäßigen Orgel ausgenutzt.

Eine besondere Bedeutung haben die Entkopplungsdioden D 8 bis D 11: Bei Umschaltung der Orgel von Handregistrierung auf Programmierung wird die negative Spannung "PM" (Programmier-Minus), welche die Schalter S 7 bis S 10 (und andere) versorgt, automatisch abgeschaltet. Stattdessen gelangt — um beim obigen Beispiel zu bleiben — die negative Schaltspannung für die programmierten Effekt-Zugriegel nun über den Anschluß Pg 8 auf den Inverter usw. Die Diode D 9 hat hierbei die Aufgabe, die Schaltspannung vom Schalter S 8, der ja evtl. geschlossen ist, fernzuhalten, so daß verhindert wird, daß über möglicherweise weitere geschlossene Schalter Funktionen ausgelöst werden, die in dem gerade eingeschalteten Programm unerwünscht sind.

Alle sechs NF-Analogschalter können also in ähnlicher Weise und in beliebiger Kombination entweder durch die jeweils zugeordneten (mechanischen) Schalter S 7, S 8 usw. oder — nach Abschaltung der zu diesen Schaltern führenden "PM"-Spannung — von der Programmierung der Orgel durchgeschaltet werden, so daß das gewünschte NF-Signal auf der Leitung "V" zur Verfügung steht. Die Weiterverarbeitung dieses Signals wird im folgenden Abschnitt erläutert.

## II. Regelstufe und Ausgangsverstärker

Den am Ausgang "V" des Gatterteils verfügbaren unverfälschten NF-Signalen sollen nun — wie der Name der Baugruppe bereits sagt — irgendwie geartete Effekte auf-

geprägt werden, sei es ein Abklingen (Perkussion) ein periodisches "Zerhacken" (Repeat), ein Tremolo oder ähnliches. Diese Modulation des ursprünglichen Tonsignals nach einer speziellen — je nach eingeschaltetem Effekt völlig unterschiedlichen — Lautstärke-Hüllkurve (vgl. die Abb. 4 bis 6) besorgt der N-Kanal Feldeffekttransistor Q 3 (Abb. 8), er besitzt sozusagen die Schlüsselposition in der Modulationsstufe.

Die noch unverformte NF gelangt vom Punkt "V" über die Strecke Source(s) — Drain(d) zur weiteren Verarbeitung in IC 5 b, wobei dem Gate (g) die Steuerfunktion entsprechend der verlangten Hüllkurve zufällt: Die Form des Signals "R", (seine Erzeugung wird im nächsten Abschnitt beschrieben), welches über P 1, R 47 und R 54 auf den FET gelangt, bestimmt den Lautstärkeverlauf des NF-Signals. — Am Regler P 2 wird der Arbeitspunkt des FET eingestellt, P 1 regelt das modulierende "R"-Signal und damit den Modulationshub der NF-Tonfrequenz.

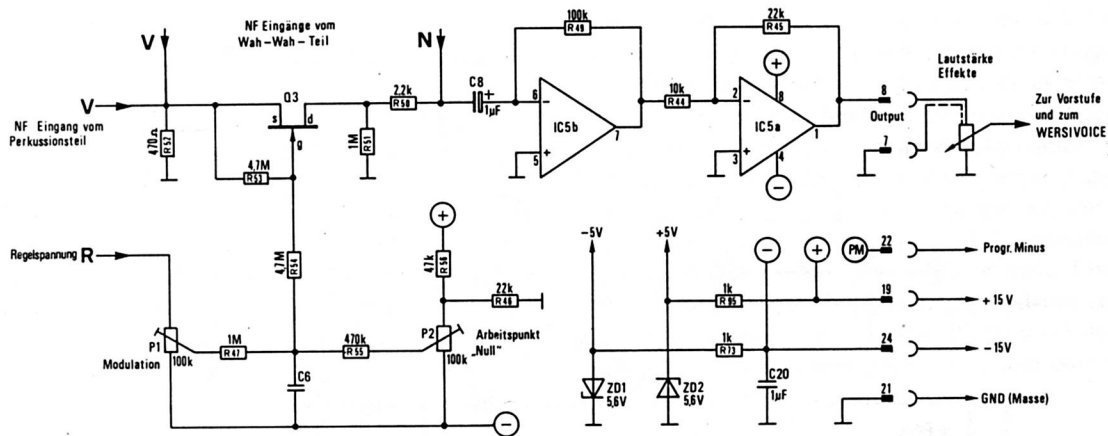
Die NF gelangt über die beiden in Reihe geschalteten Operationsverstärker IC 5 b und IC 5 a zum Ausgang "Output" und danach auf den Lautstärkereglern "Effekte". Die Verwendung zweier hintereinander geschalteter Verstärkerstufen ist wichtig zur Wiederherstellung der richtigen Phasenlage des Ausgangssignals zum Eingangssignal, nur so addiert sich nämlich das Effektsignal tatsächlich ohne zeitweilige Auslöschungen zu dem evtl. gleichzeitig zur Wiedergabe gebrachten "Direktsignal".

Die NF wird schließlich gleichzeitig zur Vorstufe und zum WERSIVOICE geführt; die dort liegenden Eingangsgatter — vom Schalter S 20 in Abb. 9 gesteuert — bestimmen, ob das Effektsignal ohne weitere Veränderungen "geradeaus" über die Vorstufe oder über das WERSIVOICE, welches nachträglich eine Reihe zusätzlicher Klangvariationen bewirkt, zur Wiedergabe über die Endstufe gelangen soll.

Rechts unten in Abb. 8 ist noch die Stromversorgung für die Effekte gezeigt. Neben den Spannungen von + und - 15 Volt werden für die NF-Analogschalter + 5 und - 5 Volt benötigt, die von den beiden Z-Dioden ZD 1 und ZD 2 stabilisiert werden.

Über die in Abb. 8 mit "V" und "N" bezeichneten Pfade wird das vom Wah-Wah-Teil kommende NF-Signal auf die Verstärkerstufen geleitet, näheres dazu in Abschnitt V.

Abb. 8: Modulationsstufe und Nachverstärkung



### III. Ansteuerstufe

Die Ansteuerstufe nach Abb. 9 liefert das oben erwähnte "R"-Signal (Regelspannung) für den Regeltransistor Q 3 in Abb. 8. Je nach eingeschaltetem Effekt muß sie 5 verschiedene Regelspannungen erzeugen, die wir nun der Reihe nach erläutern.

#### 1. Erzeugung der Regelspannung "R" für Perkussion

Für den Perkussionseffekt ist eine Regelspannung erforderlich, die dem NF-Tonsignal eine Lautstärke-Hüllkurve nach dem Schema von Abb. 4 verleiht. Sie wird wie folgt erzeugt:

Aus der Bauanleitung "Elektronische Tastung" wissen wir, daß an dem 10 Ohm-Widerstand (links oben in Abb. 9) beim Drücken einer Taste eine negative Spannung (ca. 30 mV) entsteht; beim zusätzlichen Drücken weiterer Tasten erhöht sich diese Spannung pro gedrückte Taste um jeweils etwa den gleichen Betrag. Diese Spannung wird am Anschluß 1 auf die Effekte-Platine geführt.

Im Augenblick des Tastendrucks im Obermanual (dem die Effekte zugeordnet sind) geschieht nun zunächst zweierlei: Einmal wird der Anschlußstift 1 negativ, ebenso über R 28 der invertierende Eingang (6) des Operationsverstärkers IC 1 b, was an dessen Ausgang (7) einen Spannungssprung in positiver Richtung zur Folge hat, wobei die Diode D 22 jedoch ein Ansteigen der Spannung über Massepotential hinaus verhindert, auch wenn mehrere Tasten gedrückt werden und der Eingang (6) dadurch immer negativer wird. Das Potential am Punkt 7 verändert sich also nur beim ersten Tastendruck, ein folgendes Legatospiel hat hier keine Auswirkungen mehr.

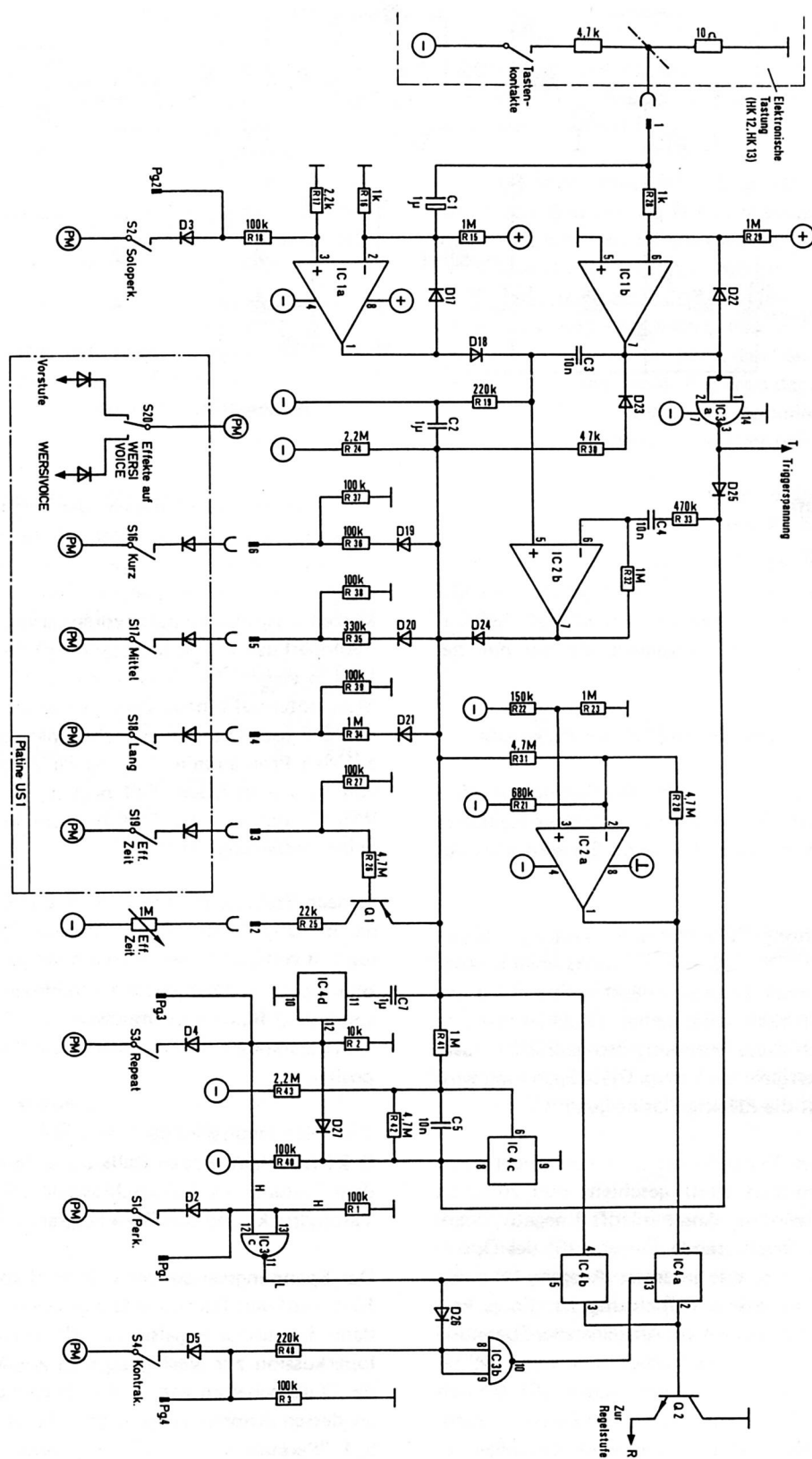
Zum zweiten gelangt die von der Tastung kommende negative Spannung auch über das Differenzglied C 1/ R 16 auf den Eingang (2) des Operationsverstärkers IC 1 a und bewirkt an dessen Ausgang bei jedem Tastendruck einen kurzen positiven Impuls (vorausgesetzt der Schalter S 2 "Soloperkussion" ist unterbrochen) der ähnlich wie beim IC 1 b wegen der Klemmdiode D 17 jedoch nicht über Massepotential hinaus ansteigen kann. — Beim Schließen von S 2 (oder bei der Eingabe einer negativen Spannung auf den Programmier-Eingang Pg 2) bleibt der Ausgang von IC 1 a in jedem Fall negativ, so daß dieser zweite Weg für das von der Tastung kommende Auslösesignal keine Bedeutung hat.

Je nach Stellung des Schalters S 2 erhält also schließlich der Eingang (5) des IC 2 b entweder über den Kondensator C 3 von IC 1 b her einen einmaligen positiven Impuls oder über D 18 bei jedem Tastendruck (auch bei Legatospiel) eine Reihe von Impulsen. Der Ausgang des Operationsverstärkers IC 2 wird daraufhin ebenfalls kurz positiv.

Als Folge davon wird der Kondensator C 2 über die Diode D 24 rasch aufgeladen (falls S 2 unterbrochen ist, bei jedem Tastendruck, bei geschlossenem S 2 nur beim ersten Tastendruck) und von R 24 langsam wieder entladen.

Der Spannungsverlauf an C 2 wird vom Analogschalter IC 4 b auf den Transistor Q 2 gegeben, an dessen Emitter dann das fertige Regelsignal "R" für Perkussion oder Soloperkussion zur Verfügung steht. — Voraussetzung für das Durchschalten von IC 4 b ist eine positive Spannung an dessen Kontrolleingang (5), die beim Schließen von S 1 "Perkussion" von IC 3 c geliefert wird, der hier als Inverter für die von S 1 (und S 3) kommenden Schalt-

**Abb. 9: Ansteuerstufe**



spannungen fungiert. (Da IC 4 b erst bei geschlossenem Schalter S 1 das "R"-Signal weitergibt, bleibt ein Schließen des Schalters S 2 alleine wirkungslos, für die Funktion "Soloperkussion" — Ansprache nur auf den ersten Tastendruck — müssen S 1 und S 2 also gleichzeitig gedrückt werden.)

Das Regelsignal "R" für Perkussion hat — wie oben bereits angedeutet — die Form eines Impulses mit sehr steiler Vorder- und langsam abfallender Rückflanke. Die Steilheit der Rückflanke — für die von ihr gesteuerte NF also die Abklingzeit — kann an den Schaltern S 16 bis S 18 in drei Stufen variiert werden, da die Entladezeit von C 2 durch die zusätzlichen Pfade über D 19, D 20 oder D 21 usw. abgekürzt wird. (Werden gleichzeitig zwei dieser Schalter oder alle drei gedrückt, wird die Abklingzeit weiter verkürzt.)

Beim Schließen von S 19 wird Q 1 leitend, welcher den 1 MOhm-Regler "Effekte Zeit" aktiviert, er erlaubt das Einstellen auch extrem kurzen Abklingzeiten ("Pizzikato-perkussion").

Erwähnenswert ist noch die Funktion der Diode D 23 und des Widerstandes R 30: Über diesen Weg wird C 2 bei der Freigabe aller Tasten sehr rasch entladen, da IC 1 b am Ausgang (7) negativ wird, die Rückflanke des Regelsignals "R" für Perkussion wird dadurch extrem steil, d.h. der Regeltransistor Q 3 (Abb. 8) wird sofort hochohmig. Durch diese schaltungstechnische Maßnahme wird ein längeres — hier unerwünschtes — Nachklingen eines Tones verhindert, wenn die Elektronische Tastung auf "Sustain/Lang" geschaltet ist.

## 2. Erzeugung der Regelspannung "R" für Kontrakussion

Für die Kontrakussion muß praktisch die Regelspannung für Perkussion invertiert werden, was in IC 2 a geschieht. Die Widerstandsbeschaltung dieses IC's ist so dimensioniert, daß das "R"-Signal statt mit - 15 etwa mit - 8 Volt beginnt, womit eine zu lange "Totzeit" verhindert wird. IC 4 a gibt das "R"-Signal schließlich auf Q 2 und damit auf die Regelstufe Q 3. Wegen der logischen Verknüpfung der IC's 4 a und 4 b über IC 3 b und D 26 kann IC 4 a nur durchschalten, wenn S 4 "Kontrakussion" geschlossen und beide Schalter S 2 und S 3 unterbrochen sind. Bei gleichzeitigem Schalten von S 1 und S 2 hat S 1 Vorrang, weil die dann an IC 3 c, Punkt 11 entstehende positive Spannung über D 26 eine evtl. über R 48 kommende negative Spannung wirkungslos macht, worauf IC 3 b am Ausgang negativ und IC 4 a gesperrt bleiben. Dagegen schaltet IC 4 b durch.

## 3. Erzeugung der Regelspannung "R" für Repeat

Der positive Impuls, der bei Tastendruck von IC 2 b geliefert wird, und der zur Aufladung von C 2 führt, wird auch noch zur Gewinnung der sägezahnförmigen Regelspannung für Repeat herangezogen. Er gelangt nämlich auch über R 41 auf den Kontrolleingang (6) des Analogschalters IC 4 c, dessen Schaltstrecke daraufhin niederohmig wird. Wenn sich jetzt C 2 langsam entlädt, beginnt IC 4 c nach kurzer Zeit wieder zu sperren, der Vorgang wird durch die Mitkopplung über R 42 beschleunigt, so daß der Ausgang 8 des IC 4 c mit sehr steiler Flanke nach Minus geht. Dieser negative Impuls gelangt über R 33 und C 4 auf den invertierenden Eingang (6) des IC 2 b, worauf dessen Ausgang positiv wird und über D 24 der Zyklus von neuem beginnt.

Selbstverständlich kann der ganze Vorgang erst ablaufen, wenn S 3 geschlossen ist. Bei unterbrochenem S 3 würde D 27 leiten (Strom über R 2) und der Kippvorgang in IC 4 c könnte nicht in Gang kommen.

Das Schließen von S 3 hat noch eine weitere Folge: Der bisher noch nicht erwähnte Kondensator C 7 liegt über IC 4 d praktisch parallel zu C 2, aber nur so lange S 3 offen ist. Da bei Repeat kürzere Zeitkonstanten erforderlich sind als bei Perkussion und Kontrakussion wird C 7 beim Schließen von S 3 automatisch abgeschaltet, als Folge des Sperrens von IC 4 d, dessen Kontrolleingang (12) bei schließendem S 3 negativ wird.

Um die bei Repeat erzeugte Impulsfolge nun als Regelsignal "R" bis zur Regelstufe hin durchzuschalten, öffnet S 3 als weitere Funktion über IC 3 c den Analogschalter IC 4 b.

## IV. Tremolo und Second Voice

### 1. Erzeugung der Regelspannung "R" für Tremolo

Um ein Tremolo, d.h. eine periodische Lautstärkeschwankung des Tonsignals zu erzeugen, bedarf es einer entsprechend periodischen Regelspannung. Da das Tremolo — im Gegensatz zum Repeat — "weich" auf- und abschwellen soll, muß die Regelspannung möglichst sinusförmig sein.

Der RC-Sinusgenerator mit Q 6 (Abb. 10) erzeugt diese Regelspannung. Sie wird am Intensitätsregler P 3 abgegriffen und Q 5 zugeführt, der sie jedoch nur dann weiterschaltet, wenn seine Basis von S 5 her, also beim Schließen dieses Schalters oder von der Programmierung her negativ wird.

## 2. Erzeugung der Regelspannung "R" für Second Voice

Die Funktion Second Voice erlaubt die Wiedergabe von Tonsignalen über den Effektkanal ohne jegliche Beeinflussung, es können also z.B. zu einer normalen Zugriegeleinstellung die Festregister über den "zweiten Weg" – den Effektkanal – hinzugenommen werden, was sonst (z.B. im Untermanual) nicht möglich ist.

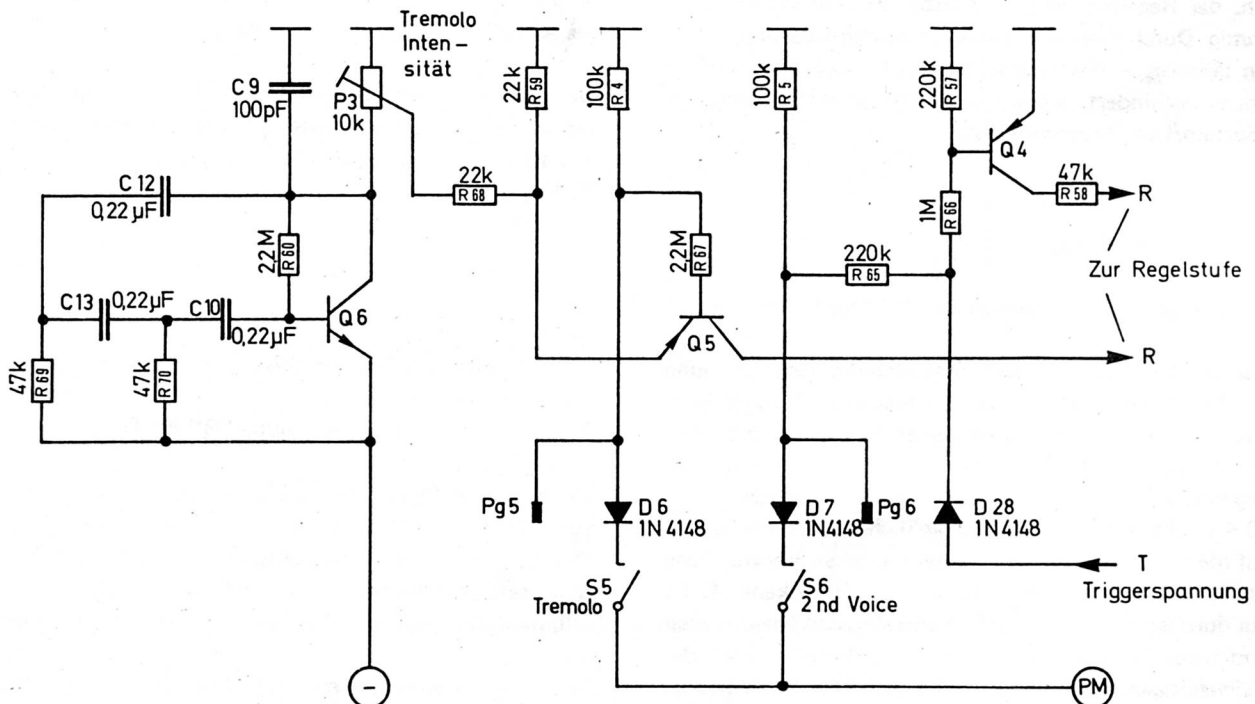
So lange S 6 offen und keine Taste gedrückt ist, bleibt Q 4 (Abb. 10) gesperrt, d.h. von hierher kann die Regelstufe Q 3 (Abb. 8) nicht in den Leitzustand versetzt werden. – Beim Schließen von S 6 würde Q 4 durchschalten und die Regelstufe aufsteuern, so lange aber noch keine Manualtaste angespielt ist, verhindert die über D 28 einfließende positive Triggerspannung "T" – vgl. Abb. 9 – immer noch das Öffnen von Q 4. Erst bei Tastendruck wird "T" negativ, Q 4 schließt, und damit schließt auch der Regeltransistor Q 3, der die gleichzeitig getastete NF nun weitergibt.

weitergibt.

Die Triggerspannung "T" – vgl. Abb. 9 – wird vom Ausgang (3) des Inverters IC 3 a geliefert, sie wird erst bei Tastendruck schlagartig negativ, da, wie wir bereits wissen, der Ausgang (7) des IC 1 b bei Tastendruck positiv wird und diese Spannung von IC 3 a invertiert wird.

Da die Ansteuerung der Regelstufe erst bei Tastendruck erfolgt, können erstens eventuell eingedrungene Störgeräusche in Spielpausen nicht zur Übertragung gelangen und zweitens wird ein hier musikalisch kaum brauchbarer langer Sustain – falls eingeschaltet – unterdrückt, sobald die Taste gelöst wird. (Spieltechnisch vorteilhaft: Der nicht über den Effektkanal laufende Ton kann – falls gewünscht – Sustain erhalten, der im gleichen Manual (!) gespielte Effektkton bleibt infolge der raschen Zusteuerung der Regelstufe ohne Sustain.)

Abb. 10: Tremolo und Second Voice



## V. Wah - Wah - Teil

Im Gegensatz zum Perkussions-Teil der Baugruppe Effekte, welcher dem NF-Tonsignal eine Reihe verschiedener Lautstärke-Hüllkurven verleiht, ohne jedoch dabei die Klangfarbe zu ändern, wird im Wah-Wah-Teil bei etwa konstantbleibender Lautstärke die NF in ihrem Frequenzspektrum, also in ihrer anteilmäßigen Zusammensetzung aus Grund- und Obertönen verändert.

Diese Spektrumsänderung wird entweder von Hand gesteuert oder läuft automatisch bei jedem Tastendruck ab – wobei sowohl die Richtung von hoch nach tief oder umgekehrt als auch die Zeit für diesen Ablauf wählbar sind – und schließlich drittens kann durch periodische Änderung des Spektrums ein Rotationseffekt erzeugt werden. – Die Erzeugung dieser drei Wah-Wah-Grundvarianten wird nachstehend der Reihe nach erläutert.

### 1. Resonanzfilter

Abb. 11 zeigt die Gesamtschaltung des Wah-Wah-Teils. Das Kernstück, ein durchstimmbares schmalbandiges Resonanzfilter, ist mit IC 12 a nach dem Prinzip einer Wien-Brücke aufgebaut, in welcher der Doppel-LDR des Opto-Kopplers OI 1 die Rolle der sonst üblichen beiden Regelwiderstände übernimmt. Je nach Stärke der Beleuchtung (abhängig von der Stromstärke in der Leuchtdiode des Opto-Kopplers) kann die Resonanzfrequenz der Brücke zwischen ca. 60 Hz und ca. 7 kHz verschoben werden. Als Ergebnis wird aus einer NF, die auf den Schaltungseingang (Punkt 20) gegeben wird, immer nur ein frequenzmäßig schmaler Ausschnitt zum Ausgang (1) des IC 12 a übertragen. (Natürlich muß das Eingangssignal über ein möglichst breites Spektrum verfügen, was vor allem bei Festregistern mit ihrem hohen Anteil an Obertönen gegeben ist. Aus diesem Grund wurden auch beim Wah-Wah-Teil keine NF-Eingänge für sinusförmige Tonsignale vorgesehen.)

Mit dem Trimpotentiometer P 4 wird die Breite der Durchlaßkurve des Filters beeinflusst, es wirkt sich klanglich so aus, daß an ihm praktisch die Intensität (nicht die Lautstärke !) des Effektes eingestellt werden kann.

### 2. Durchstimmen des Filters

Das Durchstimmen des Filters übernimmt praktisch die Leuchtdiode im Opto-Koppler OI 1. Ihren Strom bezieht sie von dem als Impedanzwandler geschalteten IC 12 b; das Widerstandsnetzwerk R 123 bis R 126 und die Zenerdiode ZD 3 dienen der Gewinnung einer gehörrihtigen logarithmischen Regelkurve des OI 1.

## 3. Erzeugung der verschiedenen Steuerspannungen

Alle für die verschiedenen Wah-Wah-Effekte erforderlichen Steuerspannungen summieren sich auf der Sammelleitung "W" an dem Widerstand R 122. Sie werden durch die entsprechenden Analogschalter und die zugeordneten mechanischen Schalter ausgewählt. Es gehören zusammen:

- a) S 15 und IC 11 d für Wah-Wah-Hand
- b) S 14 und IC 11 c für Wah-Wah-Automatik
- c) S 12 und IC 11 a für Wah-Wah-Rotor

### Zu a) Wah-Wah-Hand

Beim Schließen von S 15 öffnet über den Inverter IC 10 f der Analogschalter IC 11 d, womit der Handregler über R 120 an der Sammelleitung "W" liegt und so über IC 12 b das Resonanzfilter durchstimmen kann.

Gleichzeitig wird über D 29 der Analogschalter IC 9 c durchgeschaltet, so daß die NF zum Ausgang "N" gelangt. Von dort läuft sie auf die Verstärkerstufen IC 5, siehe Abb. 8 !

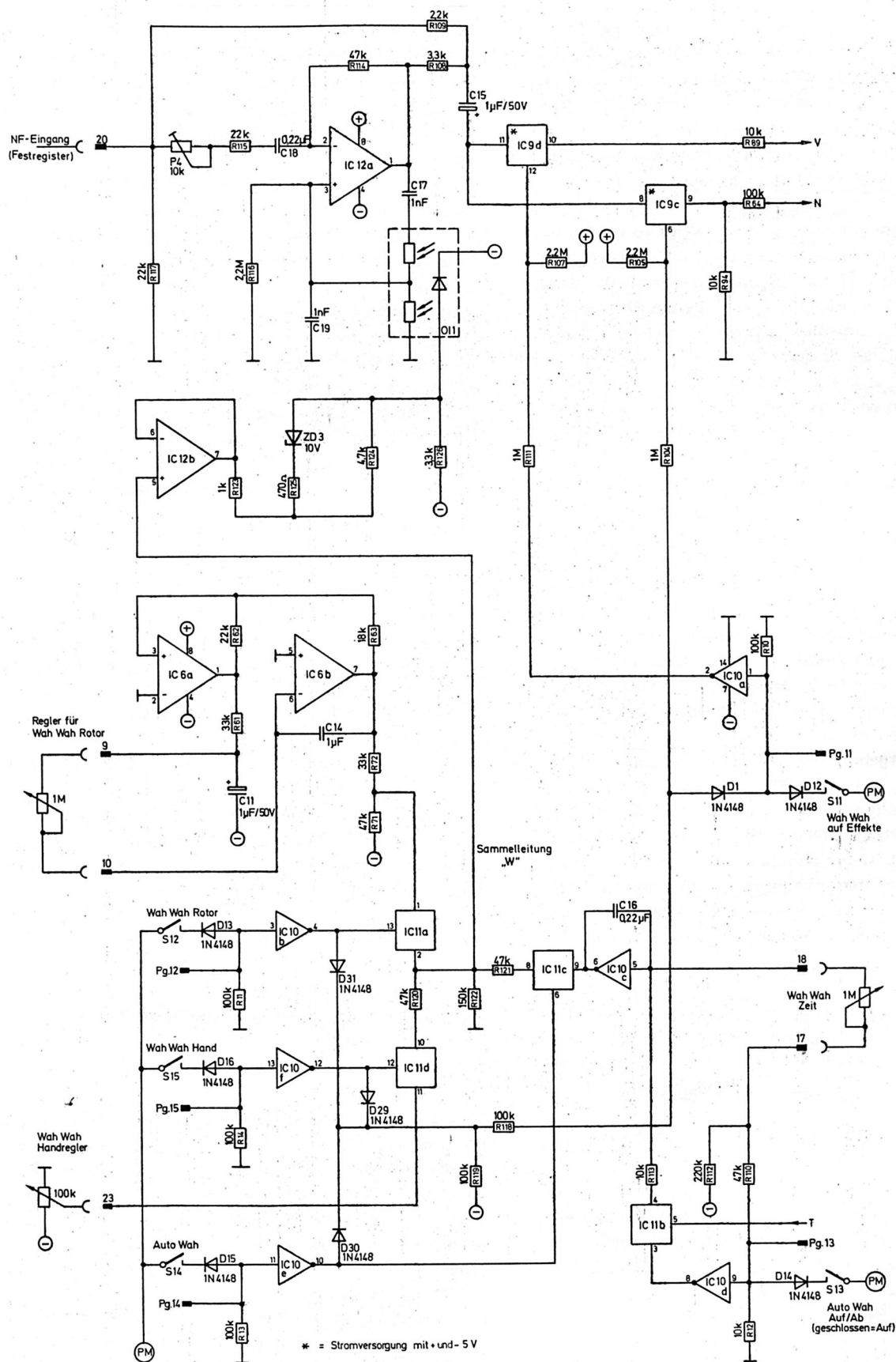
In der Regel ist für einen ausgeprägten Wah-Wah-Effekt ein Durchstimmbereich zwischen etwa 300 Hz und 3 kHz bereits ausreichend, der hier beschriebene Bausatz erlaubt dagegen Verschiebungen zwischen ca. 60 Hz und ca. 7 kHz. Diese beträchtliche Ausweitung erlaubt besonders bei den im folgenden beschriebenen Wah-Wah-Varianten (Automatik und Rotor) synthesizerähnliche Effekte. Auf Wunsch kann jedoch am Handregler, der bei gedrücktem Schalter Wah-Wah-Hand immer wirksam bleibt – auch wenn Wah-Wah-Automatik oder Wah-Wah-Rotor eingeschaltet sind – der Durchstimmbereich am oberen Ende begrenzt werden.

### Zu b) Wah-Wah-Automatik

Beim Schließen von S 14 wird IC 11 c über den Inverter IC 10 e durchgeschaltet, worauf der Regler Wah-Wah-Zeit, mit welchem die Dauer des automatischen Durchstimmvorganges wählbar ist, aktiviert wird.

Sobald nun eine Manualtaste gedrückt wird, erzeugt der Integrator IC 10 c eine Steuerspannung, die über IC 11 c auf die Sammelleitung "W" gelangt. Diese Spannung wird im Grunde vom Ausgang (8) des IC 10 d geliefert und über den Analogschalter IC 11 b zum Integrator IC 10 c gegeben, IC 11 b schaltet durch, sobald sein Kontrolleingang 5, also das "T"-Signal, positiv wird, was, wie bereits erläutert, bei jedem neuen Tastenanschlag (jedoch nicht bei Legatospiele) der Fall ist.

### Abb. 11: Schaltung der Wah-Wah-Effekte



Die Polarität der Steuerspannung und damit die Richtung, in der das Resonanzfilter durchgestimmt wird, hängt von der Ausgangsspannung des IC 10 d ab: Je nach Schalterstellung von S 13 ist diese Spannung entweder positiv oder negativ, so daß bei unterbrochenem S 13 die Steuerspannung "W" bei Tastendruck von Plus auf Minus geht, was eine Resonanzstellenverschiebung von oben nach unten zur Folge hat; bei geschlossenem S 13 ist es umgekehrt.

Beim Einschalten des automatischen Wah-Wah-Effektes wird zusätzlich zu den eben erläuterten Vorgängen über die Diode D 30 der Analogschalter IC 9 c durchgeschaltet, so daß die NF den Ausgang "N" erreichen kann.

#### **Zu c) Wah-Wah-Rotor**

Die beiden Operationsverstärker IC 6 a und b erzeugen eine Dreiecksspannung, deren Frequenz am Regler Wah-Wah-Rotor zwischen etwa 0,7 und 7 Hz regelbar ist. Sie gelangt über IC 11 a auf die Sammelleitung "W" und bewirkt so eine periodische Verschiebung der Resonanzfrequenz des Filters mit IC 12 a.

Der Wah-Wah-Rotor wird mit S 12 in Gang gesetzt, dann schaltet nämlich erstens über IC 10 b der o.a. Analogschalter IC 11 a durch, und zweitens wird über D 31 der IC 9 c für die NF durchgeschaltet.

#### **4. Umleitung der Wah-Wah-Effekte über den Perkussionskanal**

Die von den oben beschriebenen Wah-Wah-Verfremdungen "gezeichneten" Tonsignale gelangen in der Regel über IC 9 c zur Wiedergabe. Wird allerdings S 11 "Wah-Wah-auf-Effekte" geschlossen, so sperrt IC 9 c, und statt dessen übernimmt IC 9 d das Wah-Wah-Signal und gibt es über R 89 auf die Leitung "V", die – vgl. Abb. 8 – auf den Regeltransistor Q 3 läuft. Hier erhalten nun alle Wah-Wah-Effekte nachträglich noch eine zusätzliche Lautstärke-Hüllkurve, deren Form von dem gerade eingeschalteten Effekt (Perkussion, Kontrakussion, Repeat, Tremolo) abhängt, so daß das Ursprungstonsignal in einer nicht mehr zu beschreibenden Vielfalt von Varianten beeinflusst wird und – wenn man will – bis zur völligen Unkenntlichkeit verfremdet sein kann.

### **C. Lieferumfang**

Die Effekte werden im Baupaket 11 geliefert, je nach Orgeltyp gibt es drei Varianten:

#### **1. Baupaket 11 für die Orgeln ORION W 1 T und ORION W 1 S**

##### **Inhalt**

- a) 1 Karton Effekte EF 1 –  
Stückliste 1
- b) 1 Karton Zungenschalter EZ 15 –  
Stückliste 2
- c) 1 Karton Schiebesatz Effekte – ZR 5  
Stückliste 3\*
- d) 1 Bauanleitung "Effekte", BA-Nr. 400

\* gilt nicht für COSMOS

#### **2. Baupaket 11 für die Orgeln HELIOS W 2 T / CROMATIC HELIOS W 2 S / CROMATIC HELIOS W 2 SV ZENIT W 3 S SATURN W 3 T**

##### **Inhalt**

- a) 1 Karton Effekte EF 1 –  
Stückliste 1

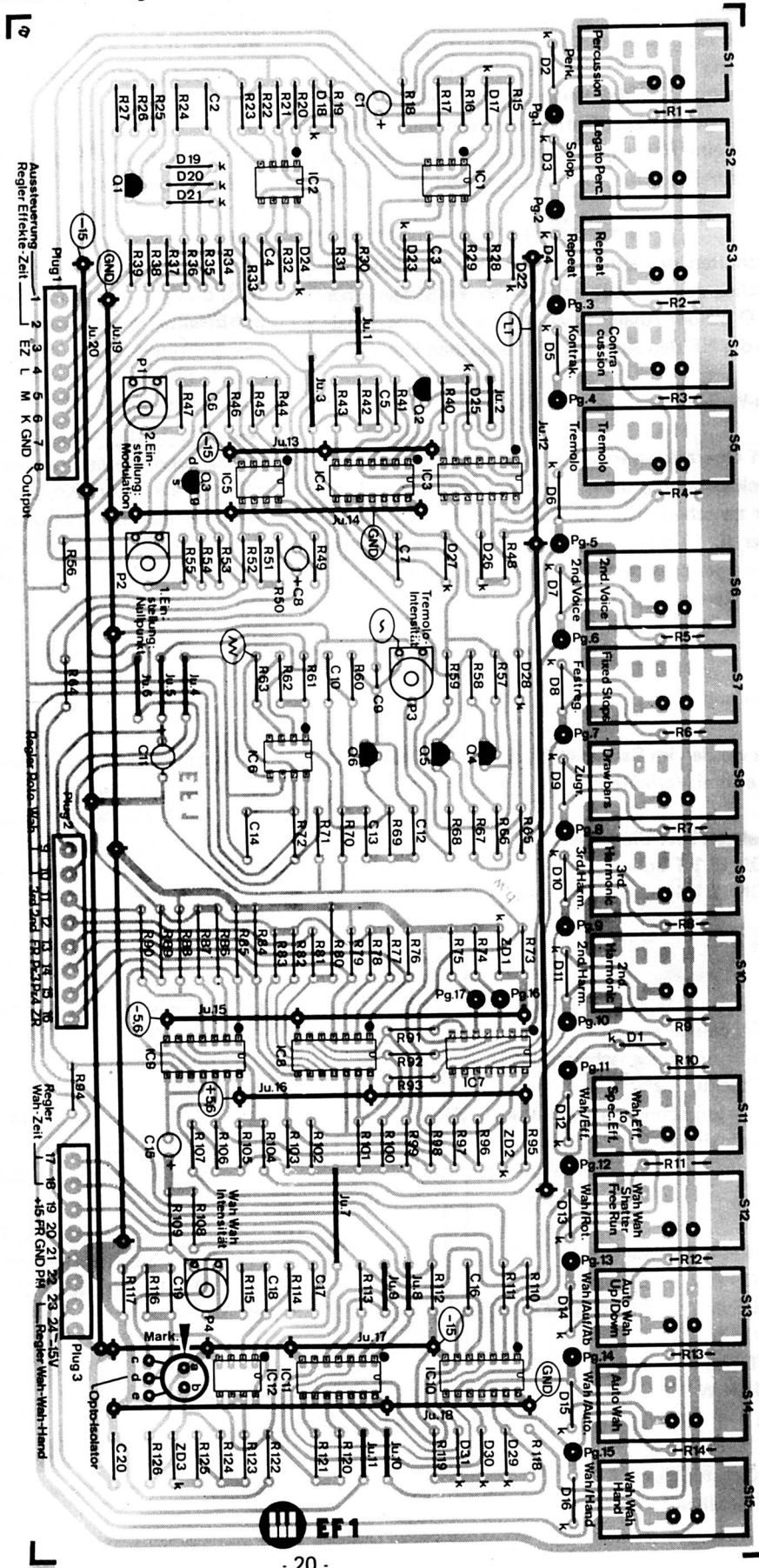
- b) 1 Karton Zungenschalter EZ 15 –  
Stückliste 2
- c) 1 Karton Schiebesatz Effekte ZR 6 –  
Stückliste 4
- d) 1 Karton Wippenschalter EW 5 –  
Stückliste 5
- e) 1 Bauanleitung "Effekte", BA-Nr. 400

#### **3. Baupaket 11 für die Orgel GALAXIS W 4 SKT**

##### **Inhalt**

- a) 1 Karton Effekte W 4 SKT  
Doppelte Anzahl wie in Stückliste 1
- b) 1 Karton Schiebesatz Effekte ZR 6 –
- c) 1 Karton Schalter Effekte W 4 SKT –  
Stückliste gesondert im Baupaket
- d) 1 Bauanleitung Effekte BA-Nr. 400

Abb. 12: Positionsdruck und Leiterbahnen (gerastert) der Platine EF 1



## D. Aufbau der Effekte

Der Aufbau der Baugruppe Effekte geschieht in vier großen Teilabschnitten.

- I. Bestücken der Platine EF 1
- II. Bestücken des Effekt-Schiebesatzes
- III. Bestücken der Schalterplatine US 1
- IV. Einbau und Verdrahtung

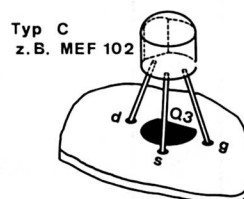
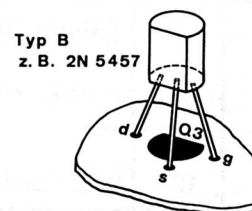
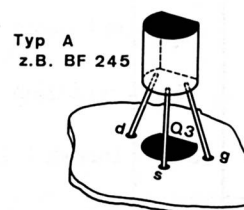
Die Abschnitte I bis III sind in der vorliegenden Bauanleitung behandelt, Abschnitt IV in der jeweiligen Aufbauanleitung.

### I. Bestücken der Platine EF 1

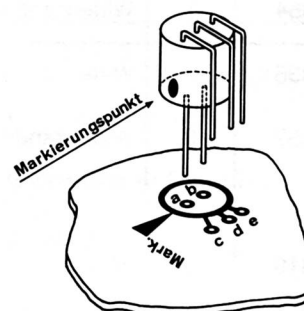
Da Sie sicher inzwischen einige Erfahrungen mit WERSI-Bausätzen gesammelt haben, glauben wir, auf das sonst übliche Schritt-für-Schritt-System verzichten zu können, und wir bitten Sie, den Arbeitsablauf aus den Stücklisten 1 und 2 zu entnehmen und die folgenden ergänzenden Hinweise zu beachten.

1. Die Platine EF 1 ist separat im Baupaket verpackt. (Abb. 1 zeigt sie fertig bestückt, in Abb. 12 ist verkleinert der Positionsdruck mit gerastert unterlegten Leiterbahnen dargestellt.)
2. Beachten Sie die Polung der Dioden, der Schaltkreise und der Elkos !
3. Löten Sie die Drahtbrücken Ju 12 bis Ju 20 an den Lötstiften besonders sorgfältig, da die hohe Wärmeleitfähigkeit des Drahtes und der Stifte die unberechenbaren sog. "kalten" Lötstellen begünstigt.
4. Der Positionsdruck für den Feldeffekttransistor Q 3 gilt für den in der Regel gelieferten Typ BF 245 b (N-Kanal-FET). Bei eventueller Lieferung eines Ersatztyps kann die Anschlußbelegung von der des BF 245 abweichen: Verpackungskarte und Abb. 13 beachten !
5. Bei dem Opto-Isolator – auch Opto-Koppler genannt – muß auf die Polung geachtet werden – vgl. Abb. 14.

**Abb. 13: Drei verschiedene Typen von Feldeffekttransistoren**



**Abb. 14: Einbau des Opto-Isolators**



6. Nur für die Orgel GALAXIS: Hier werden auf beiden Platinen EF 1 die Positionen S 1 - S 15 nicht mit Schaltern besetzt.

Pack-Nr.	Artikel-Nr.	Stückzahl	Bezeichnung des Bauteils	Verwendung, Bezeichnung im Positionsdruck, Hinweise
1a	630252	1,50	m versilberter Schaltdraht, 0,8 mm Ø	Für die Drahtbrücken Ju 1 bis Ju 20  D 1, D 2 bis D 31, Polung ! ZD 1, ZD 2, Polung !
1b	642603	3	m Lötzinn	
1b	642601	1	m Lötzinn	
1c	62010	31	Dioden 1 N 4148 o.ä.	
1d	62016	2	Z-Dioden ZD 5, 6 o.ä.	
2a	62017	1	Z-Diode ZD 10 o.ä.	ZD 3, Polung !
2b	633335	25	Widerstände 100 kOhm (br-sw-ge)	R 1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,14,18,27,36,37,38,39,40,49,64,74,75,118,119
2c	633326	12	Widerstände 10 kOhm (br-sw-or)	R 2,12,44,77,78,82,83,86,87,89,94,113
3a	633446	12	Widerstände 22 kOhm (rt-rt-or)	R 25,45,46,59,62,68,76,79,84,85,115,117
3b	633355	17	Widerstände 1 MOhm (br-sw-gn)	R 15,23,29,32,34,41,47,51,66,91,92,93,96,97,98,104,111
3c	633322	3	Widerstände 2,2 kOhm (rt-rt-rt)	R 17, 50, 109
4a	633351	5	Widerstände 220 kOhm (rt-rt-ge)	R 19, 48, 57, 65, 112
4b	633359	6	Widerstände 4,7 MOhm (ge-vi-gn)	R 20, 26, 31, 42, 53, 54
4c	633354	1	Widerstand 680 kOhm (bl-gr-ge)	R 21
5a	633336	2	Widerstände 150 kOhm (br-gn-ge)	R 22, 122
5b	633357	13	Widerstände 2,2 MOhm (rt-rt-gn)	R 24,43,60,67,99,100,101,102,103,105,106,107,116 - <b>Achtung:</b> R 24 wird in der ORION/COSMOS nicht bestückt
5c	633319	5	Widerstände 1 kOhm (br-sw-rt)	R 28, 73, 95, 123, 16
6a	633333	10	Widerstände 47 kOhm (ge-vi-or)	R 30,56,58,69,70,71,110,114,120,121
6b	633353	2	Widerstände 470 kOhm (ge-vi-ge)	R 33, 55
6c	633252	1	Widerstand 330 kOhm (or-or-ge)	R 35
7a	633317	2	Widerstände 470 Ohm (ge-vi-br)	R 52, 125
7b	633332	4	Widerstände 33 kOhm (or-or-or)	R 61, 72, 81, 90
7c	633329	1	Widerstand 18 kOhm (br-gr-or)	R 63

Pack-Nr.	Artikel-Nr.	Stückzahl	Bezeichnung des Bauteils	Verwendung, Bezeichnung im Positionsdruck, Hinweise
8a	633324	3	Widerstände 4,7 kOhm (ge-vi-rt)	R 80, 88, 124
8b	633323	2	Widerstände 3,3 kOhm (or-or-rt)	R 108, 126
8c	630208	5	IC-Steckfassungen, 8-polig	Für IC 1, 2, 5, 6, 12
8d	630214	7	IC-Steckfassungen, 14-polig	Für IC 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11
8e	633211	2	Trimpotentiometer 100 kOhm (klein, lieg.)	P 1, P 2 <del>X</del> 1
9a	633208	2	Trimpotentiometer 10 kOhm (klein, liegend)	P 3, P 4 <del>X</del> 2
9b	642504	31	Lötstifte	Für Drahtbrücken Ju 12 - Ju 20
9c	632101	4	Elektrolytkondensatoren 1 uF/22 V (stehend)	C 1, 8, 11, 15 - Polung !
10a	632221	4	Kondensatoren 1 uF (Raster 10 mm)	C 2, 7, 14, 20
10b	632207	3	Kondensatoren 0,010 uF (= 10 nF)	C 3, 4, 5
11a	632201	3	Kondensatoren 1000 pF (= 1 nF)	C 6, 17, 19
11b	632258	1	Kondensator 100 pF (keramisch)	C 9
11c	632223	5	Kondensatoren 0,22 uF	C 10, 12, 13, 16, 18
11d	631307	3	Transistoren BC 307 o.ä.	Q 1, 4, 5
12a	631237	2	Transistoren BC 237 B o.ä.	Q 2, 6
12b	631108	1	Feldeffekttransistor BC 245 o.ä.	Q 3, BA beachten! siehe Abb. 13
13a	651246	3	Stiftleisten PCM 8	Plug 1 bis 3
13b	651208	17	Vierkantstifte	Pg. 1, Pg. 2 usw.
13c	651234	3	Buchsengehäuse WF 8	Gegenstück zu Plug 1 bis 3
13d	651209	24	Anschlagkontakte	Zu WF 8
13e	631082	1	Opto-Isolator (Optokoppler)	OI 1 - BA beachten ! Polung !
14a	630139	5	Integrierte Schaltkreise WIC 1458	IC 1, 2, 5, 6, 12 - Polung !
14b	630113	1	Integrierter Schaltkreis WIC 4011	IC 3 - Polung !
15a	630135	4	Integrierte Schaltkreise WIC 6020	IC 4, 8, 9, 11 - Polung !
15b	630117	2	Integrierte Schaltkreise WIC 4069	IC 7, 10 - Polung !

16a	633118	1	Schieberegler 100 kOhm, 58 mm Schiebeweg <sup>1)</sup>	Regler "Wah-Wah" (links neben dem Obermanual; Befestigungsmaterial und Einbauanleitung im Baupaket 5)
16b	551001	1	Bedienungsknopf dazu	

## Stückliste 2: Schalter EZ 15<sup>2)</sup>

Artikel-Nr. 21141

Pack-Nr.	Stückzahl	Bezeichnung des Bauteils	Verwendung, Hinweise
1	1	Platine EF 1	Separat verpackt
2	15	Schalter R 00	S 1 bis S 15
3 a	1	Gravierte Zunge	Perkussion – S 1
b	1	Gravierte Zunge	Soloperkussion – S 2
c	1	Gravierte Zunge	Repeat – S 3
d	1	Gravierte Zunge	Kontrakussion – S 4
e	1	Gravierte Zunge	Tremolo – S 5
f	1	Gravierte Zunge	Second Voice – S 6
g	1	Gravierte Zunge	Festregister – S 7
h	1	Gravierte Zunge	Zugriegel – S 8
i	1	Gravierte Zunge	3rd Harmonic – S 9
k	1	Gravierte Zunge	2nd Harmonic – S 10
l	1	Gravierte Zunge	Wah-Wah / Effekte – S 11
m	1	Gravierte Zunge	Wah-Wah-Rotor – S 12
n	1	Gravierte Zunge	Auto Wah Ab/Auf – S 13
o	1	Gravierte Zunge	Auto-Wah – S 14
p	1	Gravierte Zunge	Wah-Wah-Hand – S 15
4 a	8	Platinenhalter 13 mm	
b	8	Blebschrauben 2,9 x 25 mm	

1) In der Galaxis wird – trotz zweier Effekte-Bausätze – der Regler "Wah-Wah" nur einmal benötigt. Die übrigen noch zum Bausatz Effekte gehörenden Regler (1 x 10 kOhm für Effekte-Lautstärke und 3 x 1 MOhm für Effekte-Zeit, Wah-Wah-Zeit und Wah-Wah-Rotor) sind im Bedienungsschiebesatz – Baupaket 7 – enthalten.

2) In der Galaxis werden diese Schalter nicht auf den Platinen EF 1 bestückt, vgl. die Aufbauanleitung Galaxis, BA 07/5.

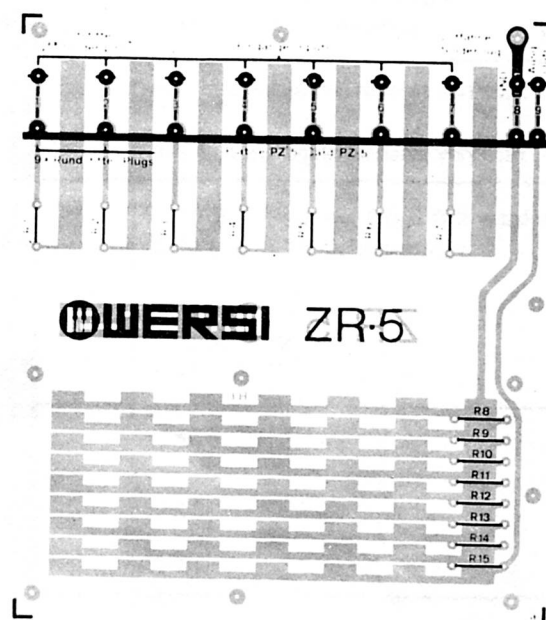
## II. Das Bestücken des Effekt-Schiebesatzes

In der Orgel ORION - W 1 hat dieser Schiebesatz 7 Zugriegel, in allen anderen Modellen 11. Die Zugriegel-Platine muß vorübergehend abmontiert und nach Stückliste 3 bzw. 4 und Abb. 15 bzw. 16 bestückt werden. Abb. 17 zeigt einen fertig bestückten 7-fach Schiebesatz; der 11-fach Schiebesatz für die Orgeln W 2, W 3 und W 4 sieht ganz ähnlich aus.

Im Modell COSMOS wird der Schiebesatz durch eine Festwiderstandskombination ersetzt.

Eine Nachrüstung mit dem Schiebesatz ZR 5 ist jedoch möglich.

Abb. 15: Positionsdruck und Leiterbahn (gerastert) der Platine ZR 5



Stückliste 3: 7-fach Schiebesatz für Effekte  
– Nur für die Orgelmodelle W 1 T und W 1 S –

Art.-Nr. 21144

Pack-Nr.	Artikel-Nr.	Stückzahl	Bezeichnung des Bauteils	Verwendung, Bezeichnung im Positionsdruck, Hinweise
1	21102	1	Schiebesatz ZR-5	mit 7 Zugriegeln, separat verpackt
2a	633326	7	Widerstände 10 kOhm (br-sw-or)	R 1 bis R 7
2b	633309	1	Widerstand 33 Ohm (or-or-sw)	R 8
2c	633311	1	Widerstand 47 Ohm (ge-vi-sw)	R 9
3a	633312	1	Widerstand 68 Ohm (bl-gr-sw)	R 10
3b	633313	1	Widerstand 100 Ohm (br-sw-br)	R 11
3c	633314	1	Widerstand 150 Ohm (br-gn-br)	R 12
4a	633315	3	Widerstände 220 Ohm (rt-rt-br)	R 13 bis R 15
4b	642504	9	Lötstifte	in die Bohrungen 1 bis 9
4c	651251	9	Rundstifte	zum späteren Aufstecken der Platine PZ-5 zur Programmierung der Zugriegel, vgl. BA 500/1
4d	642502	1	Lötfahne	erst nach dem Festschrauben der Platine mit dem Lötstift in der Bohrung 8 verlöten
4e	630162	4	Blehschrauben 2,9 x 9,5	Befestigung des Schiebesatzes

Abb. 16: Positionsdruck und Leiterbahn (gerastert) der Platine ZR-6

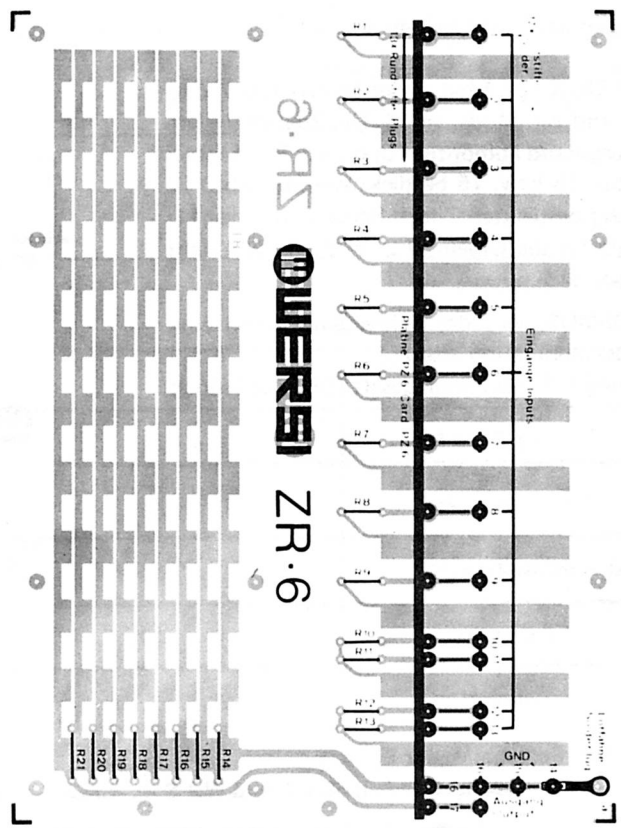
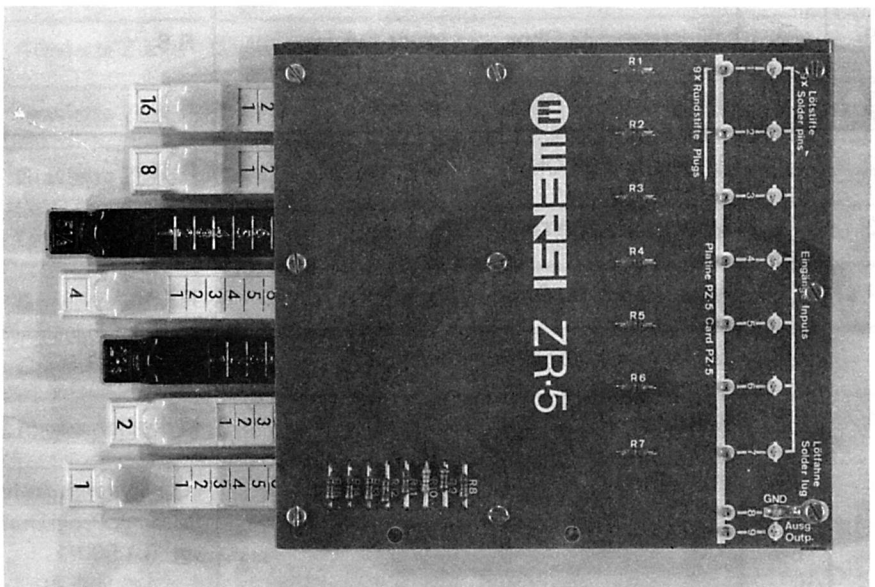


Abb. 17: Fertig bestückter 7-fach Schiebeseit



Pack-Nr.	Artikel-Nr.	Stückzahl	Bezeichnung des Bauteils	Verwendung, Bezeichnung im Positionsdruck, Hinweise
1	21104	1	Schiebesatz ZR-6 für W 2 oder	mit 11 Zugriegeln, separat verpackt
1	21107	1	Schiebesatz ZR-6 für W 3 und W 4	mit 11 Zugriegeln, separat verpackt
2a	633326	13	Widerstände 10 kOhm (br-sw-or)	R 1 - R 13 — In der Orgel W 2 werden R 11 und R 13 nicht bestückt
2b	633309	1	Widerstand 33 Ohm (or-or-sw)	R 14
2c	633311	1	Widerstand 47 Ohm (ge-vi-sw)	R 15
3a	633312	1	Widerstand 68 Ohm (bl-gr-sw)	R 16
3b	63313	1	Widerstand 100 Ohm (br-sw-br)	R 17
3c	633314	1	Widerstand 150 Ohm (br-gn-br)	R 18
4a	633315	3	Widerstände 220 Ohm (rt-rt-br)	R 19 bis R 21
4b	642504	17	Lötstifte	in die Bohrungen 1 bis 17 — In der Orgel W 2 werden die Lötstifte 11 und 13 nicht benötigt
4c	651251	15	Rundstifte	zum späteren Aufstecken der Platine PZ 6 zur Programmierung der Zugriegel, vgl. BA 500. In der Orgel W 2 werden die Rundstifte 11 und 13 nicht benötigt.
4d	642502	1	Lötfahne	erst nach dem Festschrauben der Platine mit dem Lötstift 14 verlöten
4e	630162	4	Blechsrauben 2,9 x 9,5	Befestigung des Schiebesatzes

### III. Bestücken der Schalterplatine US 1

Dieser Abschnitt entfällt in den Orgeln ORION W 1 und COSMOS. Die Platine und das dazugehörige Material sind in dem Karton "Wippenschalter EW 5" verpackt, bestücken Sie die Platine nach der Stückliste 5 und Abb. 18. Beachten Sie, daß der Schalter S 20 "Effekte/WERSIVOICE" ein Umschalter ist und deswegen einen Anschluß mehr als die 4 übrigen Schalter hat. Beachten Sie weiterhin, daß an S 20 zwei Dioden bestückt werden. — Die Befestigung der Platine wird in der Aufbauanleitung beschrieben.

In der fertigen Orgel dienen die Schalter S 16 bis S 19 der Wahl verschiedener Perkussions-Abklingzeiten, der Schal-

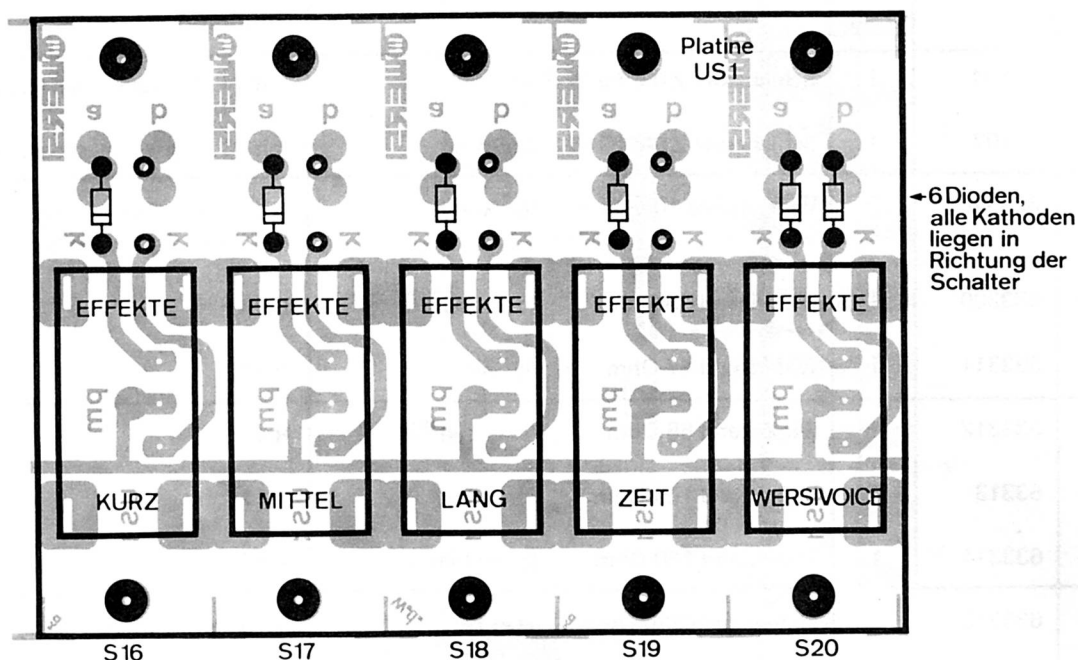
ter S 20 legt das Effektsignal entweder geradeaus oder über das WERSIVOICE auf den Verstärkerteil.

### IV. Einbau und Verdrahtung

Dieser Arbeitsabschnitt ist bei den einzelnen Orgeltypen verschieden und wird daher in der jeweiligen Aufbau-Anleitung beschrieben. Eine provisorische Inbetriebnahme auf dem Arbeitstisch wäre zwar möglich, doch im Hinblick auf den hohen Verdrahtungsaufwand sollte darauf verzichtet werden. Allenfalls können die vier Stromversorgungsleitungen (vgl. Abb. 8) GND, + 15 V, - 15 V und PM — letztere ebenfalls an - 15 V — an die Platine EF 1 angeschlossen und die im Positionsdruck angegebenen Gleichspannungswerte nachgemessen werden.

**Abb. 18: Bestückungsplan für die Schalterplatine US 1**

(Auf die Bestückungsseite gesehen; Leiterbahnen – natürlich spiegelbildlich – gerastert unterlegt.)



**Stückliste 5: 5-fach Schaltergruppe**

(entfällt in den Orgeln W 1 - ORION und COSMOS)

Pack-Nr.	Stückzahl	Bezeichnung des Bauteils	Verwendung, Hinweise
1 a	1	Schalterplatine US 1, fünffach	
b	4	Schalter R 00 (Ein / Aus)	S 16 bis S 19
c	1	Schalter R 01 (Umschalter)	S 20
2 a	1	gravierte Wippe "Kurz"	S 16
b	1	gravierte Wippe "Mittel"	S 17
c	1	gravierte Wippe "Lang"	S 18
d	1	gravierte Wippe "Effekte / Zeit"	S 19
e	1	gravierte Wippe "Effekte / WERSIVOICE"	S 20
3 a	6	Dioden 1 N 4148	Zu den Schaltern S 16 - S 20. Polung !
b	4	Gleitmuttern M 3	Befestigung der Platine US 1 im Registerschalterbrett (Blech)
c	4	Zylinderskopfschrauben M 3 x 8	

## E. Inbetriebnahme und Einstellung

**Voraussetzung:** fertig verdrahtete Orgel

**Voreinstellung:**

1. Orgel "aufräumen", d.h. alle Schalter aus, alle Zugriegel und Regler einschieben, Programmierung auf "Handprogramm".
2. Fußschweller ganz durchtreten
3. Regler "Lautstärke Effekte" ganz herausziehen
4. Registerschalter "Posaune" und "Trompete" (Obermanual) einschalten.
5. Den Schalter S 7 "Festregister" (auf der Platine EF 1) einschalten.
6. Netz einschalten
7. Deckel hochklappen, daß Platine EF 1 zugänglich wird.

**Nullabgleich:**

1. Einen möglichst vollen Akkord im OM greifen.
2. Gleichzeitig mit einem kleinen Schraubenzieher das Trimpotentiometer P 2 ("Nullpunkt") zunächst ganz nach rechts drehen (im Uhrzeigersinn) und dann langsam zurückdrehen, bis die Lautstärke gerade eben null geworden ist. **Nicht weiterdrehen!** – Akkord lösen.

**Modulation**

1. Den Schalter S 7 "Festregister" wieder ausschalten.

2. Den Schalter S 6 "Second Voice" einschalten.

3. Den Schalter S 15 "Wah-Wah-Hand" einschalten.

4. Eine beliebige Taste im OM drücken und dabei gleichzeitig den Schalter S 11 "Wah-Wah auf Effekte" mehrmals ein- und ausschalten. Sollte sich dabei ein Lautstärkeunterschied zeigen, muß P 1 "Modulation" auf der Platine EF 1 so lange verstellt werden, bis die Lautstärke in beiden Stellungen des Schalters S 11 übereinstimmt. Taste loslassen.

**Tremolo:**

1. Die Schalter S 6, S 11 und S 15 ausschalten.
2. Die Schalter S 5 "Tremolo" und S 7 "Festregister" einschalten.
3. Obermanual bespielen und an P 3 "Tremolo-Intensität" der Platine EF 1 den Modulationshub, d.h. die Tremolo-Stärke, nach Geschmack einstellen. Empfehlung: Im Uhrzeigersinn etwas mehr als Mittelstellung des Trimpotentiometers P 3.

**Wah-Wah-Schärfe:**

1. S 5 und S 7 ausschalten.
2. S 15 "Wah-Wah-Hand" einschalten.
3. Beliebige Taste im OM drücken und dabei gleichzei-

tig den Handregler Wah-Wah (auf dem Seitenbrettchen) hin- und herschieben. Schärfe nach Geschmack einstellen. Empfehlung: Mittelstellung von P 4.

#### Gesamtprüfung:

Alle übrigen Funktionen nach dem Kapitel A der vorliegenden Bauanleitung durchprüfen. Eventuell auch die im Positionsdruck der Platine angegebenen Sollspannungen nachmessen. Drei weitere Gleichspannungsmessungen sind im Positionsdruck mit Symbolen angedeutet:



Die Spannung an diesem Punkt muß bei Tastendruck sprunghaft von 0 auf ca. - 15 V gehen.



Hier liegt eine Dreiecksspannung (Wah-Wah-Rotor). Gegen Minus gemessen muß sie ca. zwischen 5 und 20 V schwanken.



Hier liegt eine sinusförmige Spannung (Tremolo). Sie schwankt um einen Mittelwert von ca. 6 Volt, wobei allerdings infolge der mechanischen Trägheit des Meßgerätes bei weitem nicht der volle Hub (von ca. 10 Vss) angezeigt wird.

Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, behalten wir uns vor.

Nachdruck, auch auszugsweise nur nach Rücksprache mit uns.