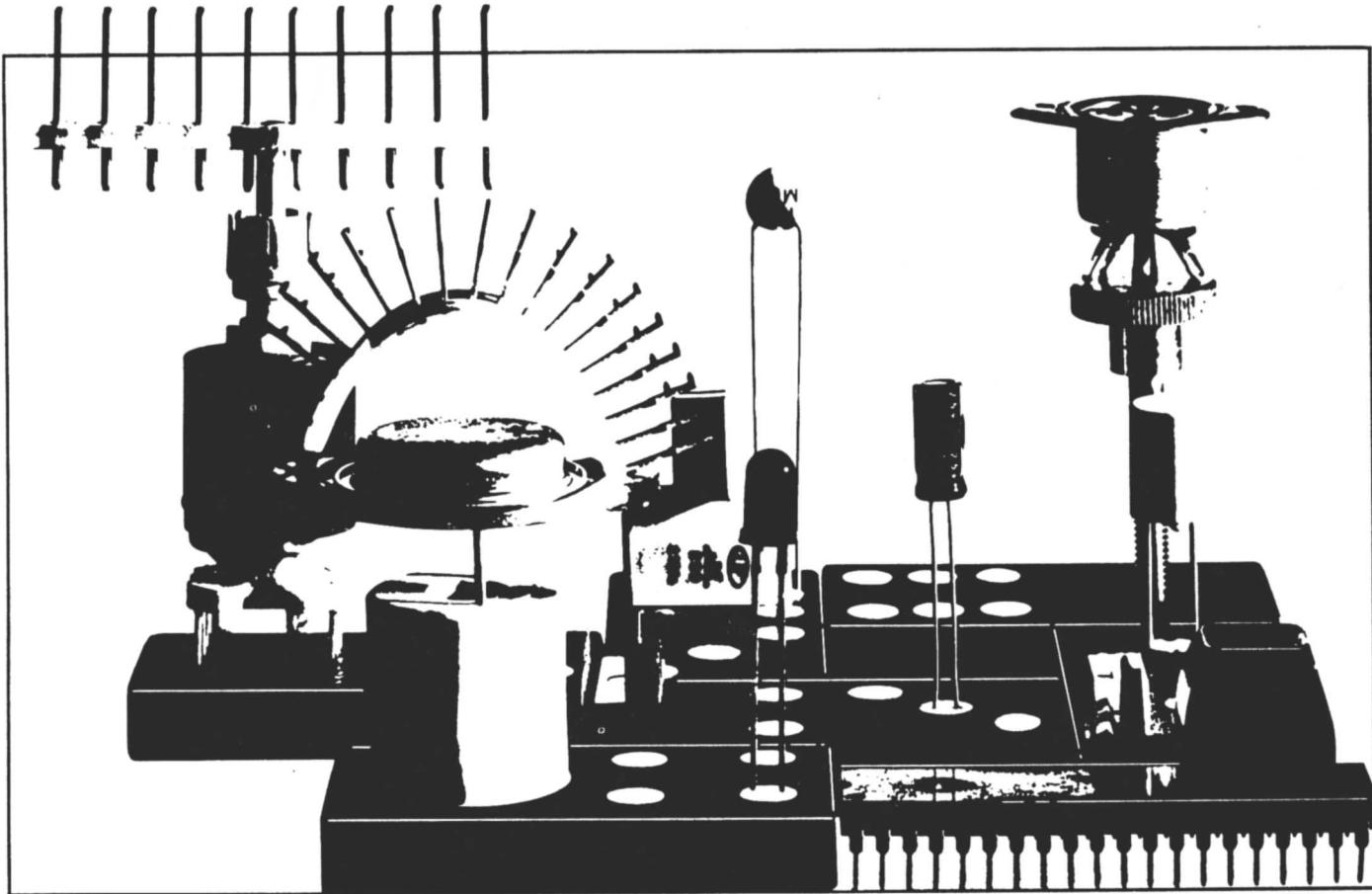




# WERSI



BA 481

# Bauanleitung



 **WERSIMATICII**

**BEGLEITAUTOMAT**

## INHALT

	<b>Seite</b>
<b>A. Musikalische Möglichkeiten und Bedienungshinweise</b> .....	<b>5</b>
<b>B. Technische Erläuterungen</b> .....	<b>8</b>
I. Kurzinformationen über den technischen Aufbau .....	<b>8</b>
II. Blockschaltbild .....	<b>9</b>
III. Schaltungen .....	<b>11</b>
<b>C. Aufbau des Begleitautomaten</b> .....	<b>18</b>
I. Bestücken der Platinen .....	<b>18</b>
II. Einbau des Begleitautomaten .....	<b>23</b>
III. Inbetriebnahme .....	<b>24</b>
IV. Fehlermöglichkeiten .....	<b>26</b>

# A. Einführung in die musikalisch-technischen Möglichkeiten des Begleitautomaten und Bedienungshinweise

## Hinweise zur Bauanleitung

Bevor Sie mit dem Aufbau des Begleitautomaten beginnen, sollten Sie zunächst das Kapitel A studieren, in dem wir Ihnen einen Überblick über die musikalischen Möglichkeiten, die Bedienungshinweise und einige technische Erläuterungen des Begleitautomaten geben, ohne jedoch ins Detail zu gehen.

Der Begleitautomat bildet eine funktionsmäßige Einheit mit dem Rhythmusgerät, aus dem er auch seine Steuerinformationen bekommt. Sollten Sie stolzer Besitzer beider Bausätze geworden sein, so empfiehlt es sich, mit dem Zusammenbau des Rhythmusgerätes zu beginnen, weil das ordnungsgemäße funktionieren dieses Bausteins die Voraussetzung für den reibungslosen Ablauf des Begleitautomaten ist.

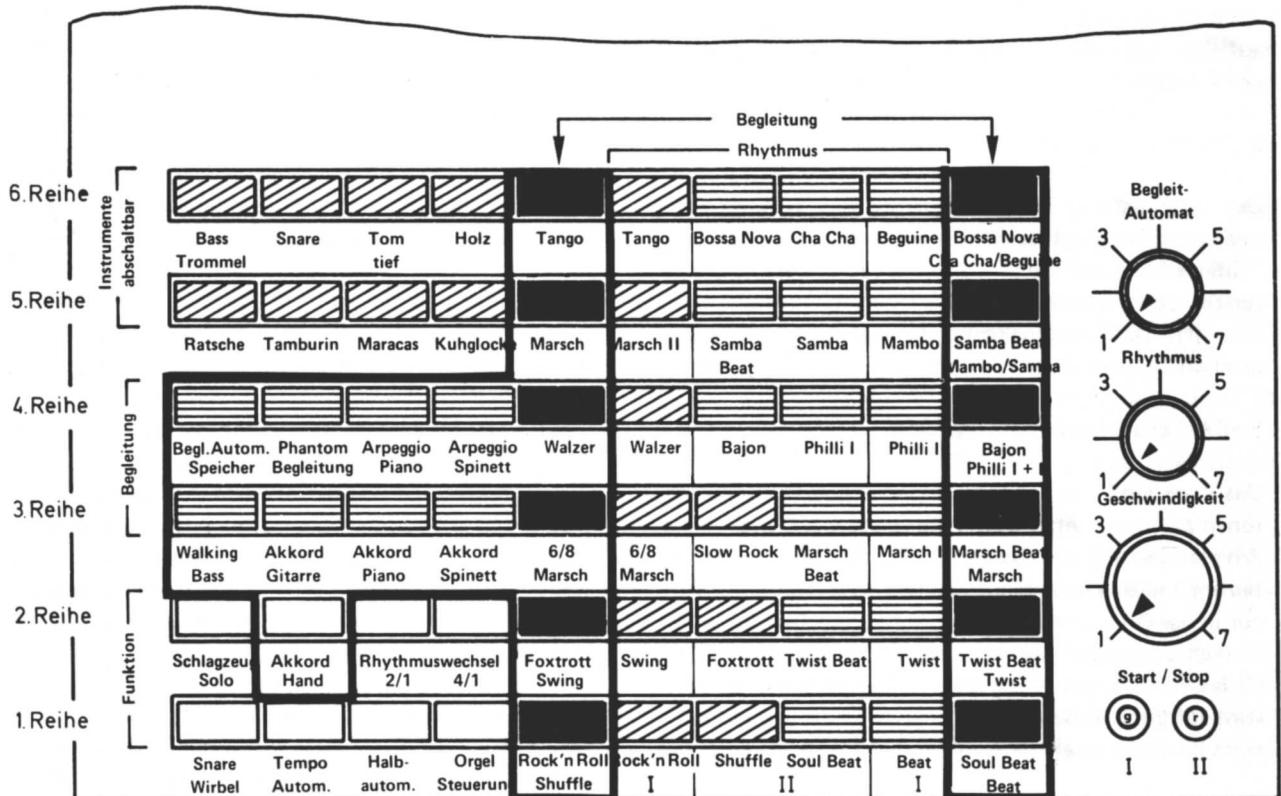
Wir möchten an dieser Stelle unsere Leser nochmals auf unser kostenlos erhältliches Heft 'Arbeitsgrundlagen' BA 1000 hinweisen, in dem allgemeingültige Hinweise für die Behandlung, den Einbau, die Polung und Verlotung von Bauelementen enthalten sind.

Der Begleitautomat ist die zweite Ausbaustufe des Rhythmusgerätes "WERSIMATIC II".

## Zur 2. Stufe

Wie das Wort "Begleitautomat" schon zum Ausdruck bringt, so sorgt dieses Gerät für eine vollautomatische Begleitung des Musikers. Mit insgesamt 21 Druckschaltern auf dem Bedienungsfeld – siehe die dick umrandeten Schalter in Abb. 1 – und 25 Manualtasten lassen sich die Funktionen dieses Gerätes steuern. Hinzu kommen noch 3 Pedaltasten zur Tonarten-Umschaltung auf Moll-, Septime- und verminderte Akkorde.

Abb. 1: Bedienungsfeld



grau rot

Für den korrekten Ablauf aller elektronischen Vorgänge sorgen u.a. zwei große Integrierte Schaltkreise, von denen einer speziell für WERSI programmiert wurde.

#### a) Start / Stop, Orgelstart

Der Begleitautomat läuft synchron zum Rhythmusgerät mit. Er läßt sich daher ebenfalls über "Touch Control" und die Auslösung vom Pedal oder Untermanual – den Orgelstart – in Gang setzen. Näheres dazu siehe Bauanleitung 'Rhythmusgerät'.

#### b) Die Instrumente

Der Begleitautomat verfügt über sechs verschiedene Instrumente, die mittels roter Druckschalter einzeln ein- bzw. ausgeschaltet werden können. Es sind dies:

##### 1. Der "Walking Baß"

Mit diesem Begleitautomaten wird der langgehegte Wunsch jedes Musikers verwirklicht, sich von einem "echten Baßgitaristen" begleiten zu lassen, der nicht nur einen monotonen Wechselbaß spielen kann, sondern richtige Baßläufe aus seinem Instrument hervorzaubert. Dieser sogenannte "Laufbaß" erklingt bei unserem Begleitautomaten in einer Klangfarbe, die einer mit einem Plektrum angeschlagenen Baßgitarre entspricht. Das heißt, auf einen harten Saitenanschlag folgt ein weiches Abklingen des Tones.

##### 2. Der tiefe "Akkord"

Der zur rhythmischen Unterstützung des Baßlaufes dienende tiefe Akkord ist wählbar in den Orgelklangfarben "Gitarre", "Piano" und "Spinett". Die Tonhöhe entspricht in etwa dem Spielbereich der linken Hand eines Pianisten. Das Klangspektrum setzt sich aus einem Tongemisch bestehend aus drei oder vier Tönen zusammen.

##### 3. Der hohe "Akkord" ("Arpeggio")

Das Arpeggio ist ein Dreiklang, der sich aus drei Einzeltönen zusammensetzt. Durch die von uns vorgenommene Programmierung des Steuer-IC's für den Begleitautomaten eröffnete sich die Möglichkeit, diesen Dreiklang nicht nur in der Grundtonlage, sondern auch in seinen 1. und 2. Umkehrungen und verschiedenen Oktavlagen erklingen zu lassen. Mit den Klangfarben "Piano" und "Spinett" wird auf diese Weise sehr wirkungsvoll die "rechte Hand" eines Pianisten ersetzt.

Faßt man das Rhythmusgerät und den Begleitautomaten zusammen, so läßt sich sagen, das WERSIMATIC II bil-

det eine kleine Combo, bestehend aus einem Schlagzeuger, einem Baßisten und einem Pianisten, die einen wirklich profimäßigen Sound produzieren können.

#### c) Die Phantom-Begleitung, Speicher

Mit dem in der vierten Reihe liegenden roten Druckschalter "Phantom-Begleitung" läßt sich der Begleitautomat zwischen zwei verschiedenen Spielweisen umschalten.

Ist der Knopf nicht gedrückt, so erlaubt die Begleitautomatik ein vollgriffiges Spiel auf den beiden unteren Oktaven des Untermanuals – der Spielbereich erstreckt sich genauer gesagt vom tiefen "F" bis zum zwei Oktaven höher liegenden "e 1" –.

Die automatische Begleitung spricht an, wenn mindestens drei Tasten gedrückt sind. Bei einigen Begleitrhythmen müssen allerdings vier Tasten gedrückt werden, weil der "Walking-Baß" seinen Lauf auf vier Tönen aufbaut. Diese Begleitrhythmen sind:

Rock'n Roll Shuffle	Soul Beat Beat	Twist Beat Twist
Marsch Beat Marsch	Bajon Philli I + II	Tango

Diese Betriebsart – vollgriffiges Spiel – ist besonders für die "Könner" unter den Orgelspielern gedacht, da sie dem Spieler gestattet, nicht nur einfache Tonarten zu verwenden, sondern selbst die "krummsten" Akkorde, Dissonanzen usw. in den Begleitautomaten einzugeben, der sie dann zum Aufbau seines Klangbildes verarbeitet. Dadurch wird der Begleitautomat sehr flexibel und eröffnet durch seine musikalische Anpassungsfähigkeit einen großen Einsatzbereich.

Eine Spielerleichterung bringt die Möglichkeit der Akkordspeicherung mit sich. Wird der in der vierten Reihe ganz links liegende rote Knopf "Begleitautomat Speicher" betätigt, so werden alle gedrückten Tasten, die innerhalb der zwei für den Begleitautomaten zuständigen Oktaven des Untermanuals liegen, elektronisch "festgehalten". Man kann dann getrost die Tasten wieder loslassen, der Begleitautomat spielt alleine weiter. Will man das Klangbild ändern, so schlägt man die Tasten einfach mit dem neuen Akkord an. Dieser wird daraufhin sofort abgespeichert und der alte gelöscht.

Die andere Spielart des Begleitautomaten ist die "Einfinger-Automatik". Dazu muß der Schalter "Phantom-Begleitung" gedrückt sein. Die Einfinger-Automatik ermöglicht besonders dem Anfänger – aber nicht nur diesem – ein kinderleichtes und perfektes Spielen auf seiner Orgel.

Mit der rechten Hand kann sich der Orgelspieler ganz auf die Melodie konzentrieren, während er mit einem Finger der linken Hand eine Taste innerhalb der unteren zwei Oktaven F - e 1 auf dem Untermanual drückt, die in der Tonhöhe zur Melodietonart paßt. Daraufhin übernimmt die Automatik die komplette Begleitung des Musikers.

In Stellung "Einfinger-Automatik" ist es übrigens egal, ob man die Tasten der oberen oder unteren dieser beiden Oktaven verwendet, es erklingt in jedem Fall das Tonspektrum der unteren Oktave. Die gedrückte Taste wird unabhängig von der Stellung des Schalters "Begleitautomat Speicher" elektronisch festgehalten.

#### d) Moll-, Septime-, verminderte Akkorde

Für die Interpretation der meisten Musikstücke ist es unerlässlich, Tonartenänderungen durchführen zu können. Läuft der Begleitautomat in Stellung "Phantom Begleitung" (Knopf gedrückt), so erfolgt die Umschaltung auf Moll, Septime und vermindert mit Hilfe dreier schwarzer Tasten des Pedals. Es sind dies:

Fis	für Umschaltung auf Moll
Gis	für Umschaltung auf Septime
Ais (B)	für Umschaltung auf vermindert

In Stellung "vollgriffiges Spiel" (Knopf "Phantom Begleitung" ausgerastet) verlieren diese drei Tasten natürlich ihre Umschaltfunktion, da diese Tonarten dann mit der linken Hand gegriffen werden können.

#### e) Akkord Hand

Mit "Akkord Hand" ist der 2. Schalter von links in der zweiten Reihe benannt. Ist dieser Schalter gedrückt, so ergibt sich die Möglichkeit, bei laufendem Begleitautomaten den tiefen Akkord zusätzlich von Hand über die für den Begleitautomaten zuständigen zwei Oktaven des Untermanuals auszulösen – dazu muß natürlich mindestens eine der drei Akkordklangfarben Gitarre, Piano oder Spinett gedrückt sein –.

Bei vollgriffigem Spiel mit dem Begleitautomaten wird das Untermanual dazu mit dem ganzen Akkordgriff stakatomäßig angeschlagen, beim Spiel mit der Einfinger-Automatik genügt das kurzzeitige Anschlagen mit einer Taste.

Als Besonderheit ist zu erwähnen, daß bei gebundener Spielweise (legato) auf dem Untermanual der tiefe Akkord automatisch ausgeblendet wird.

#### f) Spielunterbrechung

Bei einigen musikalischen Darbietungen ist es manchmal ganz reizvoll, einen "break" (Unterbrechung) mit einzubauen, bei dem das Schlagzeug weiterlaufen soll, alles andere jedoch verstummt. Für diesen Zweck ist die unterste Taste "C" des Untermanuals als Lösch Taste für den Begleitautomaten ausgelegt worden. Soll nach einer Löschung weitergespielt werden, so braucht lediglich wieder eine der 24 Spiel Tasten – bei vollgriffigem Spiel natürlich wieder drei oder vier Tasten – gedrückt zu werden und der Begleitautomat spricht erneut an.

Es sei an dieser Stelle nochmals erwähnt, daß auch die Taste "Schlagzeug Solo" (siehe BA 'Rhythmusgerät') für eine Spielunterbrechung sorgt, bei der auch der Begleitautomat verstummt. Dabei werden aber die gespeicherten Toninformationen nicht gelöscht, so daß der Begleitautomat nach dem Solo von sich aus wieder weiterspielt.

#### g) Die Begleitungen

Das Bedienungsfeld (Abb. 1) weist zwei senkrecht angeordnete Spalten mit jeweils sechs schwarzen Tasten auf. Mit diesen Tasten lassen sich die Begleitungen wählen, die zu den 24 verschiedenen Schlagzeug-Rhythmen passen. Um einen besseren Überblick über die Zuordnung von Begleitung zu Rhythmus zu erhalten, ist das Bedienungsfeld farbig ausgelegt worden. Die roten bzw. grauen Rhythmuswahlschalter einer Tastenreihe sind den jeweils rechts bzw. links daneben liegenden Wahlschaltern für die Begleitung zugeordnet. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen. Die beiden grauen Rhythmustasten "Rock'n Roll" und "Shuffle" (1. Reihe) gehören einer gleichen Rhythmusgruppe an. Zu diesen beiden Rhythmen gehört der links daneben liegende schwarze Schalter "Rock'n Roll / Shuffle", der eine für beide Rhythmen passende vollautomatische Begleitung ermöglicht.

Den beiden roten Knöpfen "Soul Beat" und "Beat" ist der rechts daneben liegende schwarze Knopf "Soul Beat / Beat" zugeordnet. Für die übrigen Schalterreihen gilt entsprechendes.

Die Rhythmen "Tango", "Marsch II", "Walzer" und "6/8 Marsch" besitzen jeweils allein für sich eine passende Begleitung.

Die automatische Begleitung zum "Slow Rock" (3. Reihe) erhält man durch Drücken der beiden schwarzen Schalter "6/8 Marsch" und "Walzer".

Selbstverständlich muß man sich beim Drücken der

Rhythmen und Begleitungen nicht unbedingt an die farbliche Aufteilung halten, sondern sollte auch mal neue Zusammenstellungen ausprobieren. Angeregt wird die eigene schöpferische Tätigkeit außerdem auch dadurch, daß das gleichzeitige Drücken zweier oder mehrerer schwarzer Begleitautomat-Schalter nicht, wie etwa bei den Schlagzeug-Rhythmen, zu einer direkten Überlage-

rung der Einzelbegleitrhythmen führt, sondern ganz neue und überraschende Hörerlebnisse ergibt. (Eine Ausnahme bildet der oben erwähnte "Slow Rock"). Dieser Effekt leitet sich ab aus der internen Struktur des Begleitautomaten und der für seine Steuerung benötigten digitalen Informationen, die sich dann beim Drücken mehrerer schwarzer Schalter entsprechend überlagern.

---

## B. Technische Erläuterungen

### I. Kurzinformation über den technischen Aufbau

#### a) Der Einbau in die Orgel

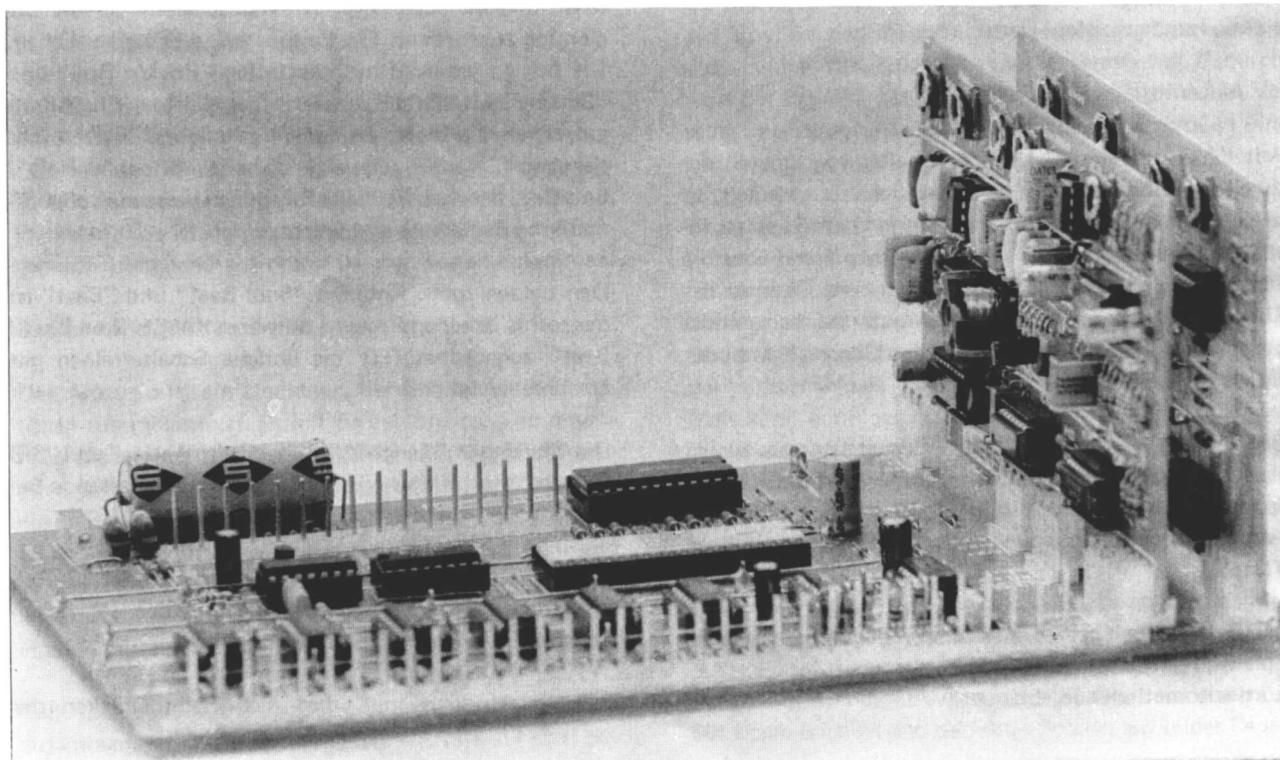
Der mechanische Auf- bzw. Einbau des Begleitautomaten ist sehr einfach. Alle benötigten Anschlüsse am Bedienungsfeld und am Kabelbaum sind schon beim Aufbau des Rhythmusgerätes mitverlegt und angelötet worden. Der Einbau des Begleitautomaten in die Orgel beschränkt sich daher im wesentlichen nur auf die Befestigung und den Anschluß einiger Steckverbindungen.

#### b) Elektronik

Der Begleitautomat besteht aus einer Grundplatine WM-B (16 x 22,5 cm) und zwei Steckkarten WM 8 und WM 9 (je 8 x 16 cm); siehe Abb. 2. Alle Platinen sind einseitig mit Leiterbahnen kaschirt und mit einem Positionsdruck versehen. Bei sorgfältigem Löteten wird so eine große Nachbausicherheit erreicht.

Nachfolgend soll kurz auf die Funktionen der einzelnen Platinen eingegangen werden.

Abb. 2: Fertig bestückter Begleitautomat



## Grundplatine WM-B

Auf dieser Platine ist ein eigens für den Begleitautomaten vorhandener Tongenerator untergebracht. Dieser liefert die zwölf höchsten Grundtöne, die in dem 40-poligen IC WIC 8050 durch Teilungen und bestimmte Verknüpfungen zu dem eingangs erwähnten Baßlauf und den beiden Akkorden (Arpeggio und tiefer Akkord) verarbeitet werden. Die Steuerung dieser Prozesse erfolgt durch den zweiten auf dieser Platine vorhandenen hochintegrierten IC WIC 8040. Dieser IC ist eine spezielle Anfertigung für die Firma WERSI.

Letztlich sind noch die gleichspannungsgesteuerten elektronischen Schalter zu erwähnen, deren Steuereingänge mit den Tasten des Untermanuals verbunden sind und die die Informationen über die vom Orgelspieler gewünschte Tonhöhe bzw. über ganze Akkorde an den IC WIC 8050 weiterleiten.

### Steckkarte WM 8

Auf dieser Karte ist die Tonformung für den tiefen Akkord untergebracht. Durch verschiedene Filter können so die Klangfarben "Piano", "Gitarre" und "Spinett" gewonnen werden. Diese Tonsignale werden über gleichspannungsgesteuerte Schalter, die vom Bedienungsfeld aus betätigt werden, auf den stereophonen Ausgang geleitet. (Bei dem Orgelmodell ORION werden die beiden Stereo-Kanäle zu einem Mono-Kanal zusammengefaßt – siehe BA 'Rhythmusgerät' –).

### Steckkarte WM 9

Diese Platine enthält die Hüllkurven-Schaltungen und die Filter für den hohen Akkord (Arpeggio) mit den Klangfarben "Piano" und "Spinett" und den Laufbaß (Walking Baß) mit dem Klang einer hart angeschlagenen E-Baßgitarre. Auch diese Tonsignale werden "ferngesteuert" geschaltet und dann auf den Stereo-Ausgang verteilt.

Im nächsten Kapitel werden die Funktionsweise und die Schaltungen des Begleitautomaten noch etwas näher erläutert. Dieser Abschnitt kann aber auch übersprungen werden, so daß der Leser gleich mit dem Aufbau beginnen kann.

## II. Blockschaltbild

Die zentrale Logik-Einheit des Begleitautomaten ist der IC WIC 8050 (siehe Abb. 3). In diesen IC münden fast alle anstehenden Informationen und Signale aus den übrigen Funktionsgruppen. Die Steuerung des WIC 8050 übernimmt der speziell für uns programmierte ROM (Festwertspeicher) WIC 8040, der in Abhängigkeit von seinen eingeschalteten Eingängen, d.h., den gewünschten Begleitrhythmen und dem Anliegen des vom Rhythmusgerät kommenden Taktsignals bestimmte digitale Befehle an den IC WIC 8050 gibt, die diesen wiederum veranlassen, Baßläufe, tiefe und hohe Akkorde zu erzeugen.

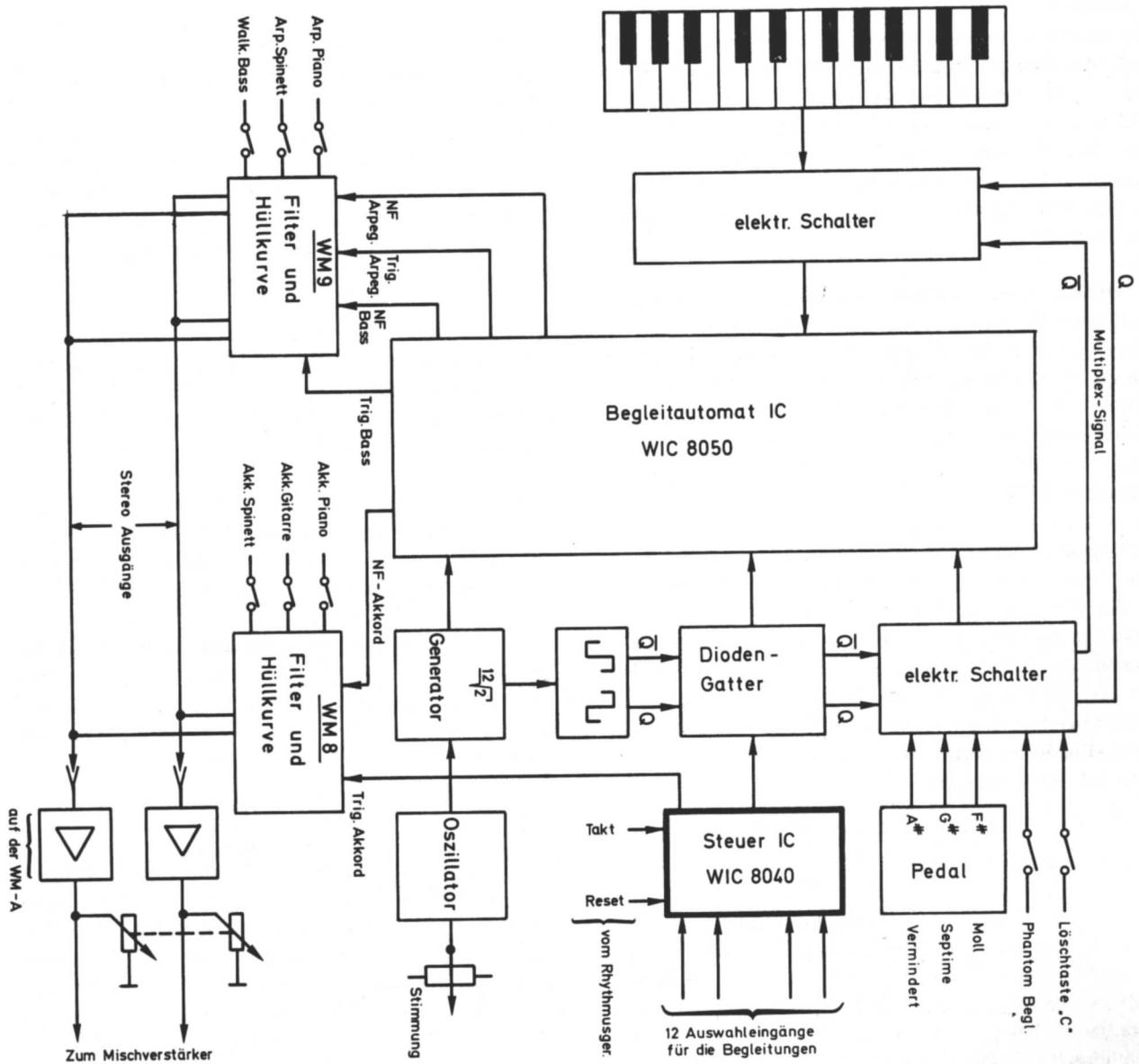
Die eigentlichen Töne hierzu produziert ein eigener Tongenerator, der dem IC WIC 8050 den Tonumfang einer ganzen Oktave zur Verfügung stellt. Durch interne Teilungen wird dieser Tonumfang noch entsprechend vergrößert.

Die Tastenkontakte der Klaviatur steuern gleichspannungsmäßig die nachfolgenden elektronischen Schalter, diese wiederum geben die Information über die Tastenwahl an den IC WIC 8050 weiter.

Die mit dem Pedalsustain gekoppelte Umschaltung auf Moll-, Septime- und verminderte Akkorde wird ebenfalls gleichspannungsmäßig geschaltet. Dieses hat den Vorteil, daß nirgendwo ein Tonsignal anliegt, welches eventuell in die NF-Leitungen der Orgel durchsummen könnte.

Um bei der Informations- und Funktionsgruppenvielfalt mit 40 IC-Anschlußbeinchen beim WIC 8050 auszukommen, bedient man sich eines schaltungstechnischen Tricks, mit dem es möglich ist, einzelne IC-Anschlüsse doppelt zu belegen. Dazu verwendet man die Methode des "Multiplexens". Diese beruht darauf, daß zwei anstehende Informationen zeitlich nacheinander auf einen IC-Anschluß durchgeschaltet werden. Hierzu dienen die beiden gegenphasigen Signale Q und  $\bar{Q}$ , die aus dem Tongenerator abgeleitet werden und wechselweise die elektronischen Schalter bzw. die Dioden-Gatter beeinflussen. Im IC selbst werden die beiden auf einen IC-Anschluß wirkenden Informationen durch Phasenvergleich wieder getrennt.

Abb. 3: Blockschaftbild Begleitautomat

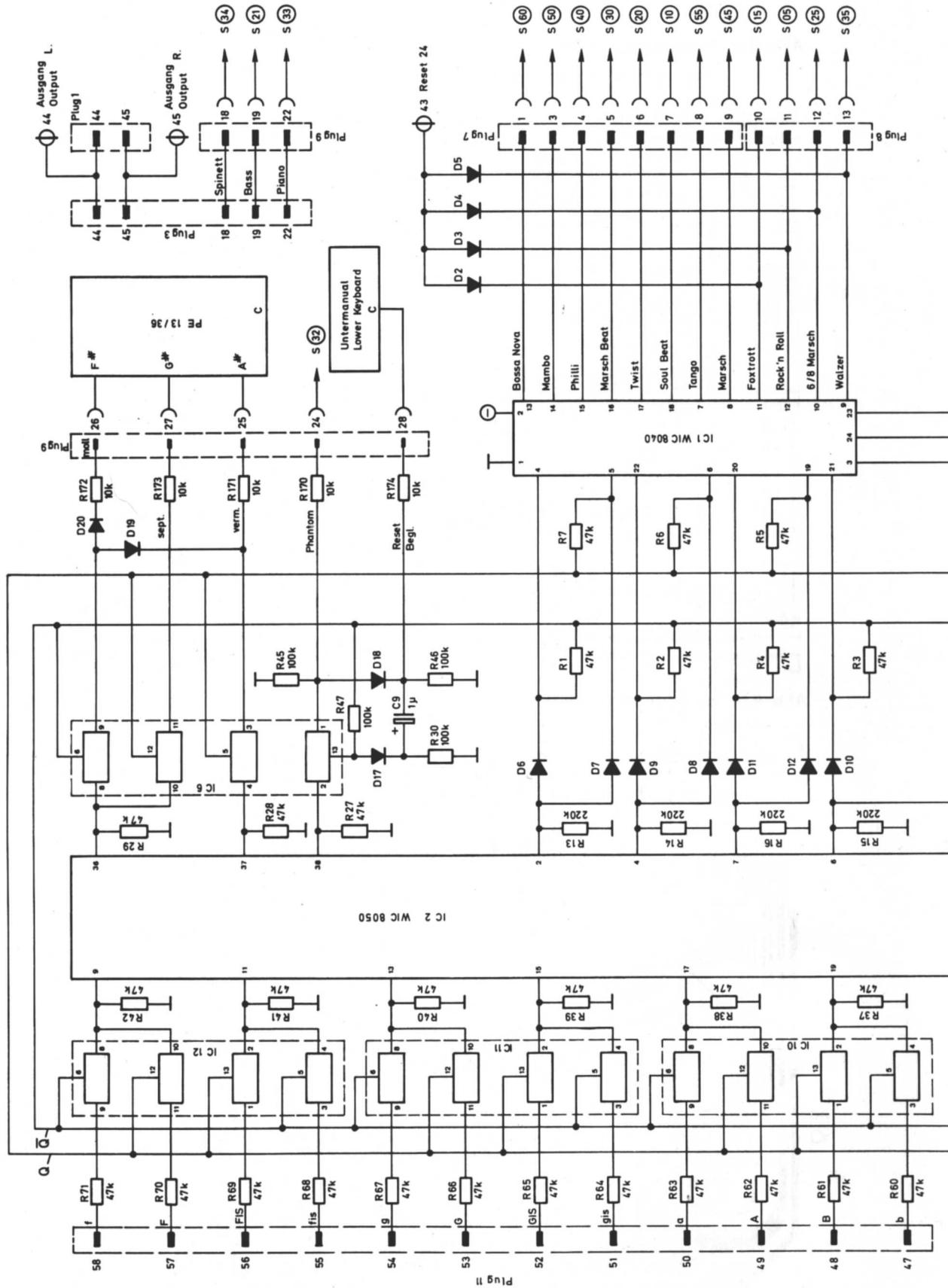


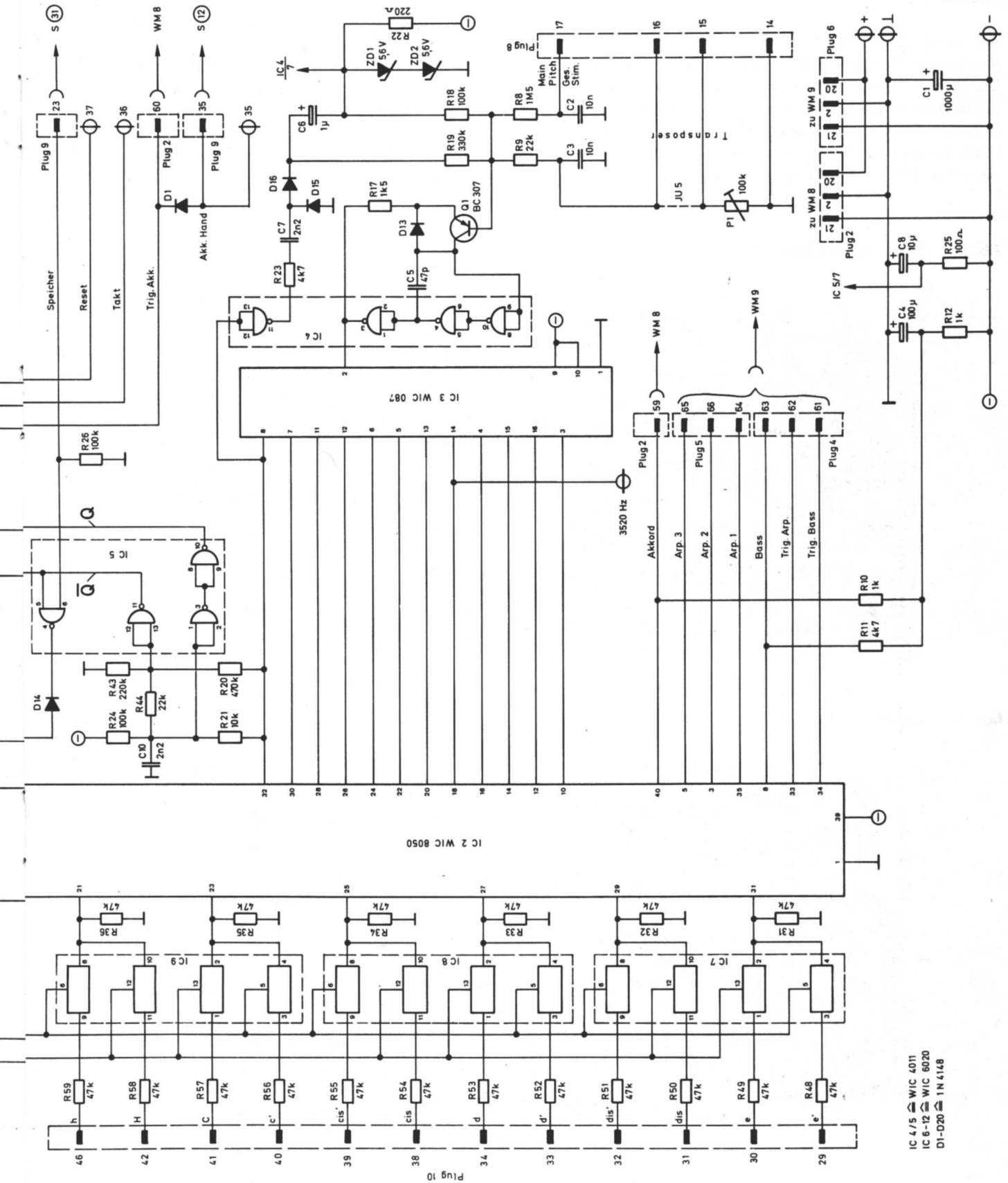
Die Tonausgänge des IC's für tiefen Akkord, Baß und Arpeggio werden auf die Steckkarten WM 8 und WM 9 geführt und werden von dort über entsprechende Torschaltungen und Filter mittels elektronischer Schalter auf die NF-Ausgangsleitungen für den linken und rechten Kanal gegeben.

Zur Stimmung des Begleitautomaten ist ein Cermet-Trimmpotentiometer vorgesehen, mit dem man die Tonhöhe des Begleitautomaten sehr genau auf die Stimmung der Orgel einstellen kann – außerdem läßt sich die Tonhöhe auch mit dem unter dem Untermanual unserer Orgeln angebrachten Gesamtstimmungsregler verändern.



Abb. 5: Schaltbild WM-B





IC 4/5  $\triangleleft$  WIC 4011  
 IC 6-12  $\triangleleft$  WIC 6020  
 D1-D20  $\triangleleft$  1N 4148

### Steckkarte WM 8

Auf dieser Karte liegen die aktiven Filter Piano, Gitarre und Spinett für die Klangformung des tiefen Akkords. Die Beschaltung des Transistors Q 2 bildet eine Impulsformstufe und fungiert als Triggerschaltung für den FET Q 3, der seinerseits die Aufgabe hat, das dauernd anstehende Eingangssignal dieser Stufe mit einer Hüllkurve zu versehen. (Mit P 2 läßt sich der Arbeitspunkt von Q 3

und die Abklingzeit des Akkordes einstellen). Danach verteilt sich das NF-Signal auf die als aktive Filter geschalteten Operationsverstärker und gelangt schließlich an die Eingänge des IC 16, welcher als elektronischer Schalter wirkt. Seine Steuereingänge sind vom Bedienungsfeld aus zu betätigen. Die Ausgänge liegen – über Entkoppelwiderstände zusammengefaßt – auf dem linken Stereo-Kanal.

Abb. 6 a: Positionsdruck WM 8

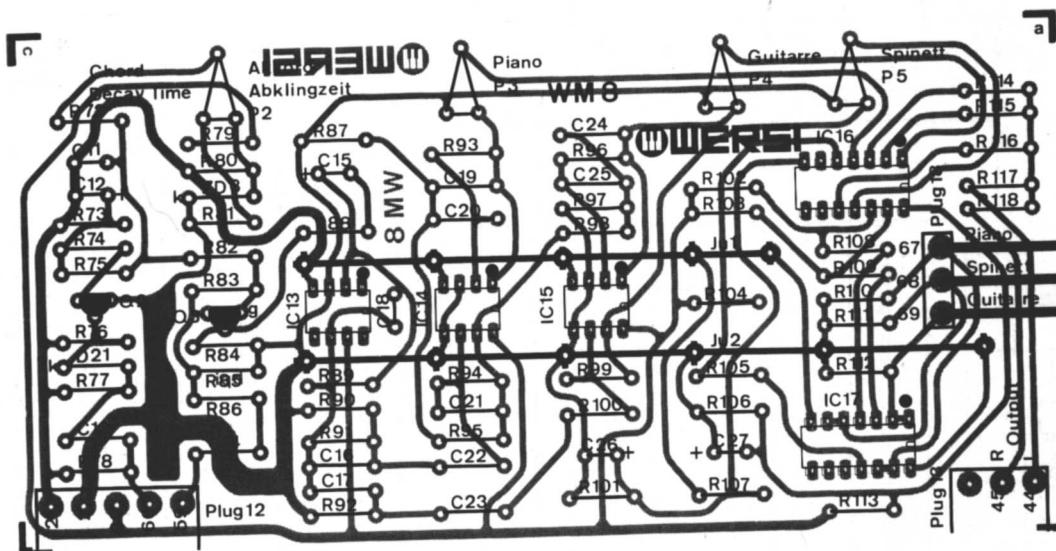
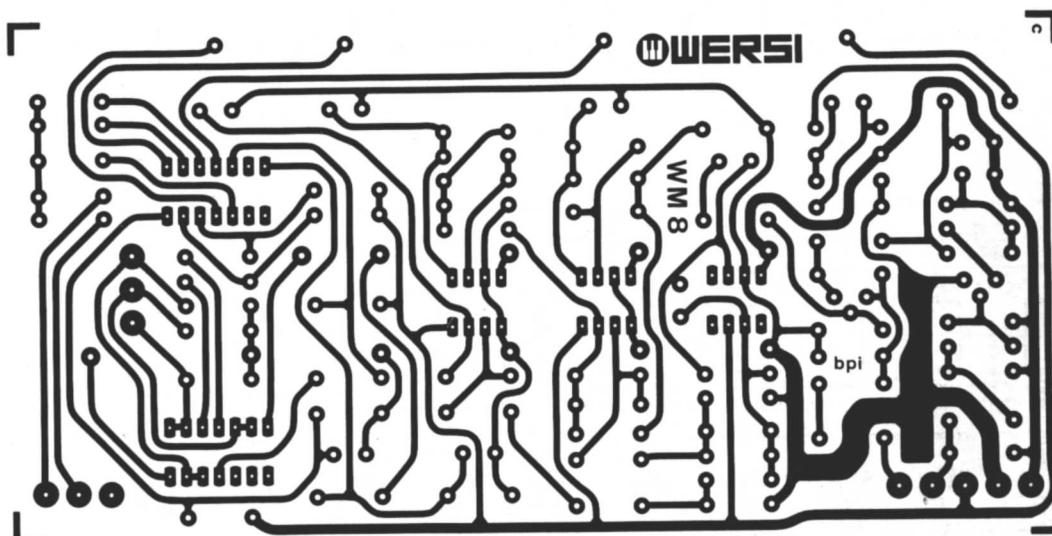


Abb. 6 b: Leiterbahnseite WM 8





## Steckkarte WM 9

Die Schaltung auf dieser Steckkarte formt den hohen Akkord (Arpeggio) mit den Klangfarben Piano und Spinett und den Walking Baß.

Das aus drei Einzeltönen zusammengesetzte Arpeggio

(Arp. 1, Arp. 2, Arp. 3) erhält seine Hüllkurve durch die Anschlagschaltung bestehend aus Transistor Q 4, IC 18 und IC 21. Die Abklingzeit läßt sich mit dem Trimpotentiometer P 8 einstellen. Die nachfolgenden Filter und die elektronischen Schalter (IC 23) entsprechen der Schaltung auf der WM 8.

Abb. 8 a: Positionsdruck WM 9

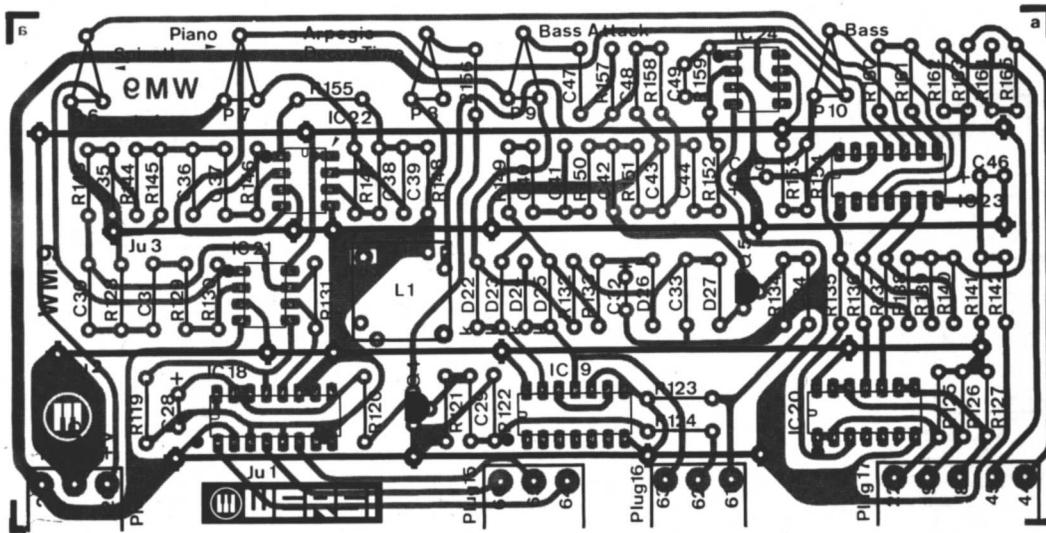


Abb. 8 b: Leiterbahnseite WM 9

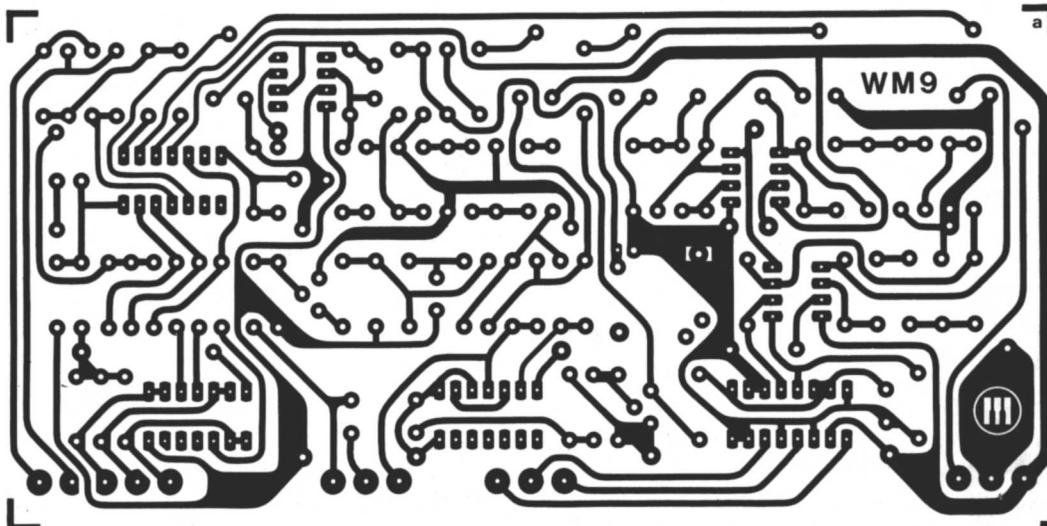
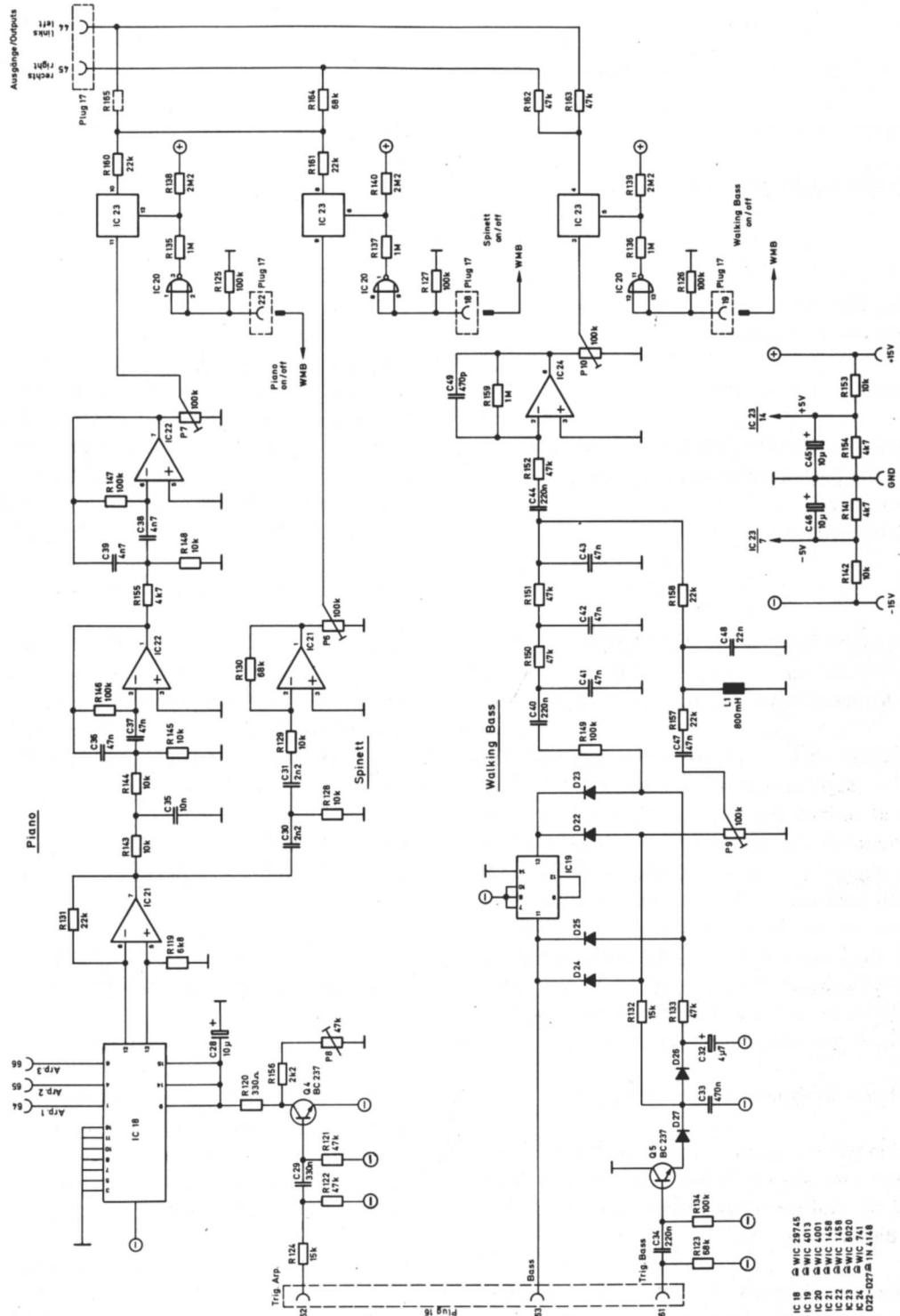


Abb. 9: Schaltbild WM 9



Die Tonformung des Laufbasses geschieht in der mit Q 5 aufgebauten Impulsformstufe. Die Frequenz des eigentlichen Baßsignals wird mit dem Teiler IC 19 und den Dioden D 22 - D 25 zu einem Signal mit dem Impuls-Pause-Verhältnis 3 : 1 umgewandelt, welches durch eine "Nach-

behandlung" in entsprechenden Filtern den typischen E-Baß-Sound liefert. Mit dem Trimpoti P 9 läßt sich die Intensität des Plektrum-Anschlages einstellen. Die Auskopplung des Tonsignals erfolgt wie vorher schon erwähnt.

- IC 18 WIC 28745
- IC 19 WIC 4013
- IC 20 WIC 4001
- IC 21 WIC 1458
- IC 22 WIC 5020
- IC 23 WIC 1458
- IC 24 WIC 1458
- D22-D25 1N 4148

## C. Aufbau des Begleitautomaten

Im folgenden Abschnitt wird der schrittweise Aufbau des Begleitautomaten beschrieben.

Der Zusammenbau ist in 4 Stufen unterteilt:

- I. Bestücken der Platinen WM-B, WM 8 und WM 9
- II. Einbau des Begleitautomaten in die Orgel
- III. Inbetriebnahme
- IV. Fehlermöglichkeiten

### Zu I. Bestücken der Platinen WM-B, WM 8 und WM 9

#### 1. Schritt – Vorbereitungen

Kontrollieren Sie den Inhalt des Bausatzes "WERSIMATIC II – Begleitautomat" anhand der folgenden Stückliste und ordnen Sie dabei die Verpackungstüten ihrer Numerierung nach, da alle Bauteile in genau dieser Reihenfolge verarbeitet werden sollten. Soweit die Teile im Beutel mit beiliegenden Verpackungskärtchen eingeschweißt sind, ist die Pack-Nummer auf den Kärtchen aufgedruckt. Beachten Sie bei allen folgenden Schritten auch die Hinweise in der Stückliste! (Der Verpackungsbeutel Nr. 20 ist bei der Blende und den mechanischen Kleinteilen des Rhythmusgerätes verpackt).

#### 2. Schritt – kurze Drahtbrücken

Auf der Platine WM-B müssen 21 kurze Drahtbrücken bestückt werden (versilberter Schaltaht, Verpackungsbeutel Nr. 2 b). Auf dem Positionsdruck tragen Drahtbrücken die Bezeichnung "Ju 1" usw.

Übersehen Sie bitte nicht die beiden Drahtbrücken Ju 19 und Ju 20 in unmittelbarer Nähe von Plug 9! Über diese Brücken werden später 5 Widerstände gelötet.

Die insgesamt 11 langen Drahtbrücken auf den Platinen WM-B, WM 8 und WM 9 werden durch Lötstifte hindurchgeführt. Ihre Bestückung erfolgt aber erst im Schritt 7.

#### 3. Schritt – Dioden

Bestücken Sie die 27 Dioden (Verpack.-Nr. 3 a) und die 3 Zenerdioden (Verpack.-Nr. 3 b/c). Polung beachten! Die Dioden sind mit "D 1" usw., die Zenerdioden mit "ZD 1" usw. bezeichnet. Beide Diodenarten tragen auf der Kathodenseite einen auffälligen Farbring. Dieser Anschluß wird in die mit "K" bezeichneten Bohrungen gesteckt. Die Dioden D 18, D 19 werden stehend verlötet.

#### 4. Schritt – Widerstände

Bestücken Sie die insgesamt 168 Widerstände aus den Verpackungsbeuteln 4 bis 10. – Es ist möglich, daß Widerstände unterschiedlicher Belastbarkeit und Bauform geliefert werden, entscheidend ist jedoch nur der Widerstandswert, der anhand der Farbringe kontrolliert werden kann –.

Die Widerstände R 45, 46, 47, 170, 171, 172, 173, 174 werden stehend eingelötet (in der Nähe von Plug 9 auf der WM-B).

Die Widerstände R 118, 165 werden (wegen der stereophonen Klangverteilung) nicht bestückt.

#### 5. Schritt – Trimpotentiometer

Bestücken Sie die Platine WM-B mit dem 100 k Cermet-Trimpotentiometer, die beiden Platinen WM 8 und WM 9 mit den restlichen 9 Trimpotentiometern (Verpack.-Nr. 11). Beachten Sie bitte, daß P 8 mit dem 47 k Trimpotentiometer bestückt wird. Drehen Sie die Schleifer in Mittelstellung!

#### 6. Schritt – IC-Steckfassungen

Bestücken Sie die 24 Steckfassungen aus Verpackungsbeutel 12 für die integrierten Schaltkreise. Achten Sie darauf, daß beim Einsetzen keiner der Anschlüsse umknickt. Löten Sie am besten zuerst die diagonal liegenden Pins an, danach die restlichen. Löten Sie bitte recht sorgfältig, damit keine unerwünschten Lötbrücken entstehen!

Stückliste für Begleitautomat WERSIMATIC II

Pack-Nr.	Stückzahl	Bauteil	Verwendung, Bezeichnung im Positionsdruck Hinweise
1 a	1	Platine WM-B	Grundplatine für Begleitautomat
1 b	1	Platine WM 8	Steckkarte für Piano, Gitarre, Spinett und Akkord-Abklingzeit
1 c	1	Platine WM 9	Steckkarte für Spinett, Piano, Bass, Arpeggio, Abklingzeit und Bass Attack
2 a	7	m Lötzinn	für Drahtbrücken "Ju"  für Drahtbrücken und Verbindung zum Rhythmusgerät  zur Platinenbefestigung  zur Platinenbefestigung
2 b	2,5	m versilberter Schaltdraht	
2 c	74	Lötstifte	
2 d	5	Platinenhalter 5 mm	
2 e	5	Blechtreibschrauben 2,9 x 16	
3 a	27	Dioden 1 N 4148 o.ä.	D 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17, 18,19 u. 20 auf WM-B, D 21 auf WM 8, D 22, 23,24,25,26,27 auf WM 9
3 b	2	Zenerdioden 5,6 Volt	ZD 1, 2 auf WM-B
3 c	1	Zenerdiode 10 Volt	ZD 3 auf WM 8, Polung beachten !
4 a	1	Widerstand 100 Ohm (braun-schwarz-braun)	R 25 auf WM-B
4 b	1	Widerstand 150 Ohm (braun-grün-braun)	R 98 auf WM 8
4 c	2	Widerstände 220 Ohm (rot-rot-braun)	R 22 auf WM-B, R 74 auf WM 8
4 d	1	Widerstand 330 Ohm (orange-orange-braun)	R 120 auf WM 9
5 a	1	Widerstand 470 Ohm (gelb-violett-braun)	R 85 auf WM 8
5 b	2	Widerstände 1 kOhm (braun-schwarz-rot)	R 10, 12 auf WM-B
5 c	1	Widerstand 1,5 kOhm (braun-grün-rot)	R 17 auf WM-B
5 d	2	Widerstände 2,2 kOhm (rot-rot-rot)	R 95 auf WM 8, R 156 auf WM 9
6 a	2	Widerstände 3,3 kOhm (orange-orange-rot)	R 87, 97 auf WM 8
6 b	8	Widerstände 4,7 kOhm (gelb-violett-rot)	R 11, 23 auf WM-B, R 88, 101, 106 auf WM 8, R 141,154,155 auf WM 9
6 c	1	Widerstand 6,8 kOhm (blau-grau-rot)	R 119 auf WM 9

Pack-Nr.	Stückzahl	Bauteil	Verwendung, Bezeichnung im Positionsdruck Hinweise
7 a	26	Widerstände 10 kOhm (braun-schwarz-orange)	R 21,170,171,172,173,174 auf WM-B, R 80, 81,86,91,92,100,107,113,114,115,116 auf WM 8, R 128,129,142,143,144,145,146,148,153 auf WM 9
7 b	2	Widerstände 15 kOhm (braun-grün-orange)	R 124, 132 auf WM 9
8 a	10	Widerstände 22 kOhm (rot-rot-orange)	R 9,43 auf WM-B, R 76,90,117 auf WM 8, R 131,157,158,160,161 auf WM 9
8 b	57	Widerstände 47 kOhm (gelb-violett-orange)	R 1 bis 7,27 bis 29,31 bis 42,48 bis 71 auf WM-B, R 77,78,96 auf WM 8, R 121,122,133,150, 151,152,162,163 auf WM 9
8 c	3	Widerstände 68 kOhm (blau-grau-orange)	R 123, 130, 164 auf WM 9
9 a	17	Widerstände 100 kOhm (braun-schwarz-gelb)	R 18,24,26,30,45,46,47 auf WM-B, R 79,110, 111,112 auf WM 8, R 125,126,127,134,147, 149 auf WM 9
9 b	7	Widerstände 220 kOhm (rot-rot-gelb)	R 13,14,15,16,44 auf WM-B, R 89,93 auf WM 8
9 c	1	Widerstand 330 kOhm (orange-orange-gelb)	R 19 auf WM-B
9 d	3	Widerstände 470 kOhm (gelb-violett-gelb)	R 20 auf WM-B, R 73,94 auf WM 8
10 a	1	Widerstand 680 kOhm (blau-grau-gelb)	R 99 auf WM 8
10 b	9	Widerstände 1 MOhm (braun-schwarz-grün)	R 72,84,105,108,109 auf WM 8, R 135,136, 137,159 auf WM 9
10 c	1	Widerstand 1,5 MOhm (braun-grün-grün)	R 8 auf WM-B
10 d	6	Widerstände 2,2 MOhm (rot-rot-grün)	R 102,103,104 auf WM 8, R 138,139,140 auf WM 9
10 e	3	Widerstände 4,7 MOhm (gelb-violett-grün)	R 75,82,83 auf WM 8
11 b	1	Cermet-Trimmpoti 100 kOhm	P 1 auf WM-B
11 c	1	Trimmpoti 47 kOhm (liegend)	P 8 auf WM 9
11 d	8	Trimmpotis 100 kOhm (liegend)	P 2,3,4,5 auf WM 8, P 6,7,9,10 auf WM 9
12 a	6	IC-Steckfassungen 8-polig	Für IC 13,14,15 auf WM 8, für IC 21,22,24 auf WM 9
12 b	14	IC-Steckfassungen 14-polig	Für IC 4,5,6,7,8,9,10,11,12 auf WM-B, für IC 16,17 auf WM 8, für IC 19,20,23 auf WM 9
12 c	2	IC-Steckfassungen 16-polig	Für IC 3 auf WM-B, für IC 18 auf WM 9

Pack-Nr.	Stückzahl	Bauteil	Verwendung, Bezeichnung im Positionsdruck Hinweise
12 d	1	IC-Steckfassung 24-polig	Für IC 1 auf WM-B
12 e	1	IC-Steckfassung 40-polig	Für IC 2 auf WM-B
13 a	1	Keramik-Kondensator 15 pF	C 18 auf WM 8
13 b	1	Styroflex Kondensator 47 pF	C 5 auf WM-B
13 c	1	Keramik Kondensator 470 pF	C 49 auf WM 9
13 d	1	Keramik Kondensator 1 nF	C 11 auf WM 8
13 e	2	Polyester Kondensatoren 2,2 nF	C 7, 10 auf WM-B
13 f	4	Polyester Kondensatoren 2,2 nF	C 17,23 auf WM 8, C 30,31 auf WM 9
14 a	4	Polyester Kondensatoren 4,7 nF	C 19,24 auf WM 8, C 38,39 auf WM 9
14 b	2	Polyester-Kondensatoren 6,8 nF	C 16, 20 auf WM 8
14 c	3	Polyester-Kondensatoren 10 nF	C 2,3 auf WM-B, C 35 auf WM 9
14 d	2	Polyester-Kondensatoren 22 nF	C 25 auf WM 8, C 48 auf WM 9
14 e	8	Polyester-Kondensatoren 47 nF	C 21,22 auf WM 8, C 36,37,41,42,43,47 auf WM 9
15 a	1	Polyester-Kondensator 0,1 uF	C 14 auf WM 8
15 b	1	Polyester-Kondensator 0,15 uF	C 13 auf WM 8
15 c	3	Polyester-Kondensatoren 0,22 uF	C 34,40,44 auf WM 9
15 d	1	Polyester-Kondensator 0,33 uF	C 29 auf WM 9
15 e	1	Polyester-Kondensator 0,47 uF	C 33 auf WM 9
15 f	4	Elkos 1 uF/50 V	C 6,9 auf WM-B, C 12,15 auf WM 8
16 a	1	Elko 4,7 uF/25 V	C 32 auf WM 9
16 b	4	Elkos 10 uF/25 V	C 8 auf WM-B, C 28,45,46 auf WM 9
16 c	3	Elkos 100 uF/25 V	C 4 auf WM-B, C 26,27 auf WM 8
16 d	1	Elko 1000 uF/25 V	C 1 auf WM-B
16 e	1	Drossel 800 mH	Für L 1 auf WM 9
17 a	1	Feldeffekttransistor BF 245 o.ä.	Q 3 auf WM 8
17 b	1	Transistor BC 307 B o.ä.	Q 1 auf WM-B

Pack-Nr.	Stückzahl	Bauteil	Verwendung, Bezeichnung im Positionsdruck Hinweise
17 c	3	Transistoren BC 237 B o.ä.	Q 2 auf WM 8, Q 4, 5 auf WM 9
18 a	2	IC WIC 741	IC 13 auf WM 8 / IC 24 auf WM 9
18 b	4	IC WIC 1458	IC 14,15 auf WM 8, IC 21,22 auf WM 9
18 c	9	IC WIC 6020	IC 6,7,8,9,10,11,12 auf WM-B, IC 16 auf WM 8 IC 23 auf WM 9
18 d	2	IC WIC 14001	IC 17 auf WM 8, IC 20 auf WM 9
18 e	1	IC WIC 14013	IC 19 auf WM 9
19 a	2	IC WIC 14011	IC 4 auf WM-B, IC 5 auf WM-B
19 b	1	IC WIC 29745	IC 18 auf WM 9
19 c	1	IC WIC M 087	IC 3 auf WM-B
19 d	1	IC WIC 8040	IC 1 auf WM-B
19 e	1	IC WIC 8050	IC 2 auf WM-B
20 a	6	Stiftleisten PCM 8, 8-polig	Für Plug 1,2,3,4,5,6,7,8,9 auf WM-B Passend zurechtschneiden !
20 b	2	Stiftleisten PCM 12, 12-polig	Für Plug 10,11 auf WM-B
20 c	1	Winkelstiftleiste RPCM 3, 3-polig	Für Plug 18 auf WM 8
20 d	4	Buchsenleisten PCF 3, 3-polig	Für Plug 13 auf WM 8, für Plug 14,15,16 auf WM 9
20 e	2	Buchsenleisten PCF 5, 5-polig	Für Plug 12 auf WM 8, für Plug 17 auf WM 9

### 7. Schritt – Lange Drahtbrücken

Setzen Sie in alle Bohrungen, die mit einem dicken weißen Punkt und einer dicken weißen Linie überdruckt sind, Lötstifte (Pack-Nr. 2 c) so ein, daß anschließend Silberdrahtstücke (Pack-Nr. 2 b) durch die Ösen der Lötstifte hindurchgeschoben werden können. **Wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit hier besonders sorgfältig und etwas länger löten !**

Vergessen Sie bitte nicht die 9 Lötstifte an der linken Seite der Grundplatine WM-B. Hier werden vorerst noch

keine Drahtbrücken eingesetzt ! Lötstifte auch auf der Platinenunterseite verlöten !!

### 8. Schritt - Kondensatoren

Bestücken Sie die insgesamt 49 Kondensatoren C 1, C 2 usw. aus den Verpackungstüten 13 - 16. Achten Sie bei den **Elektrolytkondensatoren** auf die Polung ! Die meisten\* Elkos sind eindeutig mit "+" oder "-" gekennzeichnet, bei einigen ist allerdings nur ein Strich ohne nähere Be-

zeichnung aufgedruckt, er markiert die Minus-Seite der Elkos. (Die in der Stückliste und auf den Verpackungskärtchen angegebene Elko-Spannungsfestigkeit kann bei den tatsächlich gelieferten evtl. auch höher liegen).

### 9. Schritt – Drossel

Bestücken Sie die Drossel (Verpack.-Nr. 16 e) an der mit L 1 bezeichneten Position. Die auf der Drosselunterseite nummerierten Anschluß-Pins 2 und 6 werden in die drei dicht beieinander liegenden Bohrungen gesteckt.

### 10. Schritt – Transistoren

Sortieren Sie die drei Transistorarten aus Verpackungsbeutel Nr. 17 entsprechend ihres Typs und bestücken Sie damit die Platinen WM-B, WM 8 und WM 9 an den mit "Q 1" usw. bezeichneten Positionen. Vertauschen Sie die Typen bitte nicht !

### 11. Schritt – Integrierte Schaltkreise

Setzen Sie die 23 integrierten Schaltkreise aus den Verpackungsbeuteln Nr. 18 und 19 in die schon eingelöteten Fassungen an den mit "IC 1" usw. bezeichneten Stellen ein. Beachten Sie die Typenbezeichnung und die Polung! Da die Polaritätsmarkierung im Positionsdruck oft durch die Steckfassung abgedeckt wird, orientiert man sich an dem zusätzlich aufgedruckten Punkt neben der Fassung oder an den Positionsdruckabbildungen. Keine Anschlüsse abbiegen !

### 12. Schritt – Steckverbindungen

Bestücken Sie die Stiftleisten, Winkelstiftleiste und Buchsenleisten aus Verpackungsbeutel Nr. 20. Schneiden Sie die Stiftleisten Nr. 20 a passend zurecht !

(Aus verpackungstechnischen Gründen liegen die Stiftleisten Nr. 20 der Pack-Einheit "Blende, mechanische Kleinteile" des Rhythmusgerätes bei).

Mit diesem Schritt ist das Bestücken des Begleitautomaten beendet. Kontrollieren Sie bitte nochmal alle Bauteile auf den richtigen Wert, Typ, Polung und einwandfreie Verlötlung. Untersuchen Sie die Kupferseite der Platinen auf unerlaubte Zinnbrücken zwischen benachbarten Leiterbahnen bzw. Lötstellen. Vergleichen Sie in Zweifelsfällen mit den Leiterbahnabbildungen.

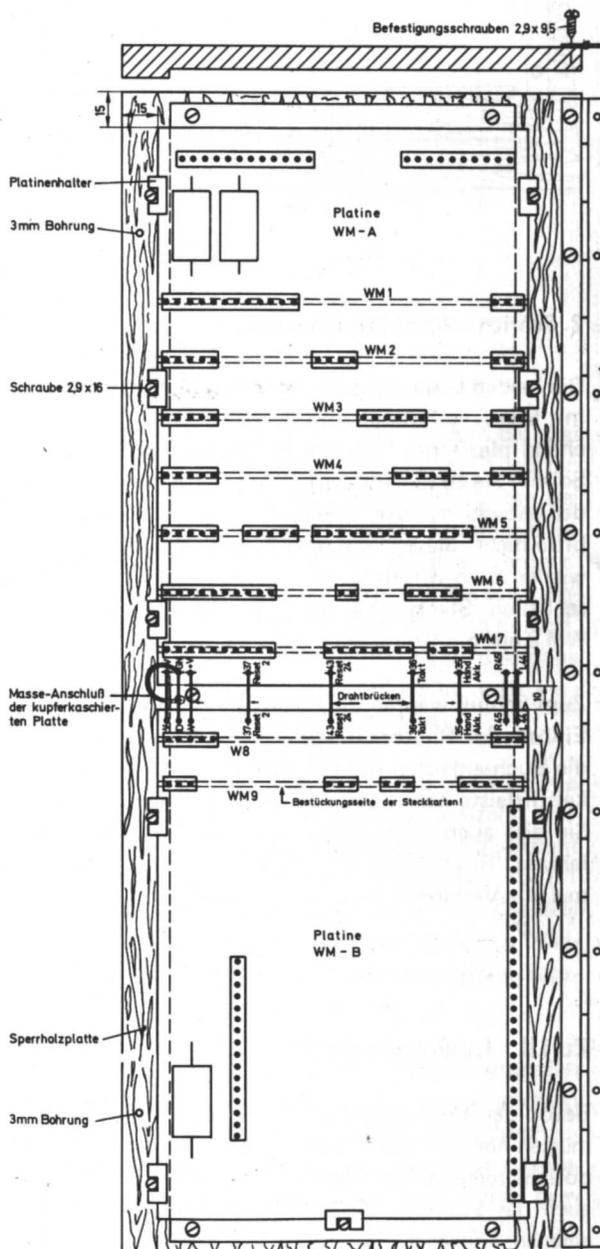
## Zu II. Einbau des Begleitautomaten in die Orgel

Vor Beginn dieser Arbeiten ziehen Sie bitte den Netzstecker aus der Orgel !

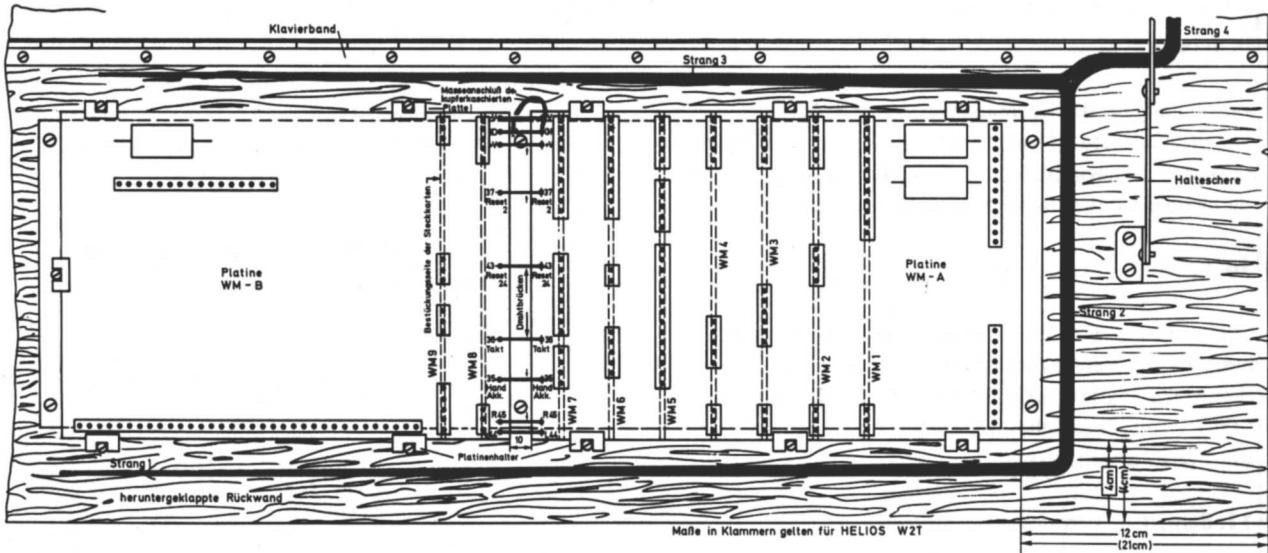
## 1. Schritt – Befestigung

Der Begleitautomat wird nach Abb. 10 bzw. 11 mit ca. 1 cm Abstand hinter dem schon eingebauten Rhythmusgerät befestigt. In den Orgelmodellen W 1 S, W 2 S und W 3 S wird die Grundplatine WM-B mit auf die schwenkbare Holzplatte, in den Orgeln W 1 T und W 2 T mit auf die klappbare Rückwand geschraubt. Dazu dienen die 5 Platinenhalter und 5 Blechtreiberschrauben 2,9 x 16 mm aus Tüte 2 d, e.

Abb. 10: Montage des Begleitautomaten auf der Holzplatte



**Abb. 11: Montage des Begleitautomaten auf der klappbaren Rückwand**



## 2. Schritt – Anschlußverbindungen

Die beiden Grundplatinen WM-A und WM-B werden jetzt mit 9 kurzen Silberdrahtbrücken, die durch die entsprechend platzierten Lötstifte gesteckt werden, verbunden. Sollten Sie zu diesem Zweck das Masseanschlußdrähtchen der Abschirmplatte abgelötet haben, so vergessen Sie bitte nicht, dieses nach dem Einsetzen der Drahtbrücken wieder an den mit "GND" bezeichneten Lötstift anzuschließen. Stecken Sie jetzt die Steckkarten WM 8 und WM 9 auf die Grundplatine WM-B.

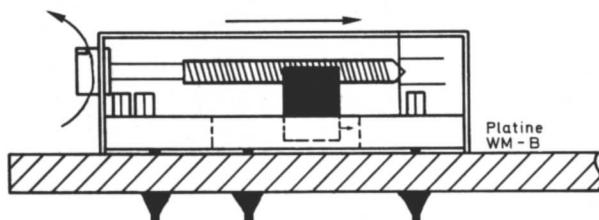
Zum Schluß werden die Buchsengehäuse des schon beim Einbau des Rhythmusgerätes verlegten Kabelbaums auf die Buchsenleisten der Grundplatine WM-B und die Winkelstiftleiste der Steckkarte WM 8 gesteckt – vergleichen Sie dies auch noch einmal mit Abb. 26 aus der Bauanleitung 'Rhythmusgerät'. Kontrollieren Sie jetzt nochmal alle Verbindungen und Lötungen !

## Zu III. Inbetriebnahme

Bevor der Begleitautomat vollständig einsatzbereit ist, müssen noch ein paar kleine Einstellungen an den Trimpoties vorgenommen werden. Dazu gehört in erster Linie auch das Stimmen, da der Begleitautomat ja über einen eigenen Tongenerator verfügt. Gehen Sie dazu am besten in der angegebenen Reihenfolge vor:

1. Rasten Sie alle Schalter auf dem Bedienungsfeld aus.
2. Schalten Sie die Orgel ein und achten Sie darauf, ob der Begleitautomat durch leichte Rauchentwicklung zum Ausdruck bringt, daß etwas nicht ganz in Ordnung ist. Sollte alles planmäßig verlaufen sein, was stark zu wünschen wäre, gehen Sie bitte zum nächsten Punkt über.
3. Drehen Sie das Trimpoti P 2 auf der Steckkarte WM 8 an den linken Anschlag.
4. Schalten Sie die Orgel auf Sinuszugriegel um, ziehen Sie den Sinus-Zugriegel 4' und den Lautstärke Zugriegel für das Untermanual etwa halb heraus und treten Sie den Fußschweller etwas durch.
5. Drücken Sie den Schalter "Akkord Piano".
6. Drehen Sie den Lautstärkereger "Begleitautomat" ungefähr halb auf (Bedienungsfeld).
7. Bringen Sie das Cermet-Trimpoti P 1 ("Stimmung") auf der Begleitautomat Grundplatine WM-B ungefähr auf die in Abb. 12 gezeichnete Stellung.
8. Legen Sie jetzt einen schweren Gegenstand (z.B. einen Hammer) auf die höchste Taste "e" der für den Begleitautomaten zuständigen zwei Oktaven des Untermanuals – natürlich kann auch ein Helfer die Taste drücken –.

Abb. 12: Cermet Trimpoti



Es müßten jetzt zwei Töne zu hören sein (einer von dem 4' Sinus Zugriegel und einer vom Begleitautomaten). Hören Sie nur den Sinuston, so kontrollieren Sie bitte, ob das Trimpoti P 3 auf der WM 8 in Mittelstellung steht !

9. Drehen Sie am Cermet-Trimpotentiometer P 1 so lange, bis die beiden Töne die gleiche Tonhöhe besitzen und keine Schwebungen mehr zu hören sind. Damit ist das Stimmen des Begleitautomaten beendet.

Sollten Sie über ein Frequenzmeßgerät verfügen, so läßt sich der Begleitautomat auch damit sehr präzise abgleichen. Schließen Sie die Masse des Meßgerätes an "GND" und die Meßspitze an den mit "3520 Hz" bezeichneten Lötstift (neben IC 3) an.

Der Gesamtstimmknopf der Orgel wird in Mittelstellung gebracht (dann müßte der Ton a 1 gleich 440 Hz aufweisen) und am Cermet-Trimpoti P 1 so lange gedreht, bis das Meßgerät 3520 Hz (das entspricht dem Ton A 4) anzeigt.

Nachstehend folgen einige weitere Trimpoti-Einstellungen. Zunächst die Akkord Abklingzeit.

1. Rasten Sie alle Schalter wieder aus.
2. Drücken Sie die "Phantom-Begleitung", den schwarzen Schalter "Twist Beat/Twist", "Akkord Piano" und eine der untersten Tasten des Untermanuals (F - e 1).
3. Starten Sie das Rhythmusgerät (Touch Control).
4. Verstellen Sie am Trimpoti P 2 (WM 8) die Abklingzeit der Akkorde, bis diese nicht mehr ineinander laufen, auf der anderen Seite aber auch nicht zu abgehackt klingen.

Für die anderen Trimpotis, die zur Einstellung der Instrumentenlautstärke, der Abklingzeit des Arpeggios (P 8) und des Baßanschlags (P 9) dienen, schlagen wir fol-

gende Einstellungen vor, die Sie nach eigenem Geschmack jedoch auch etwas abändern können (vgl. mit Abb. 13):

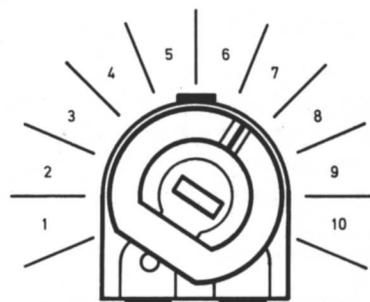
WM 8

- (P 3) Piano 7
- (P 4) Gitarre 6
- (P 5) Spinett 5

WM 9

- (P 6) Spinett 6
- (P 7) Piano 7
- (P 8) Abklingz. Arp. 4
- (P 9) Baßanschlag 9
- (P 10) Baß 7

Abb. 13: Trimpoti-Einstellung

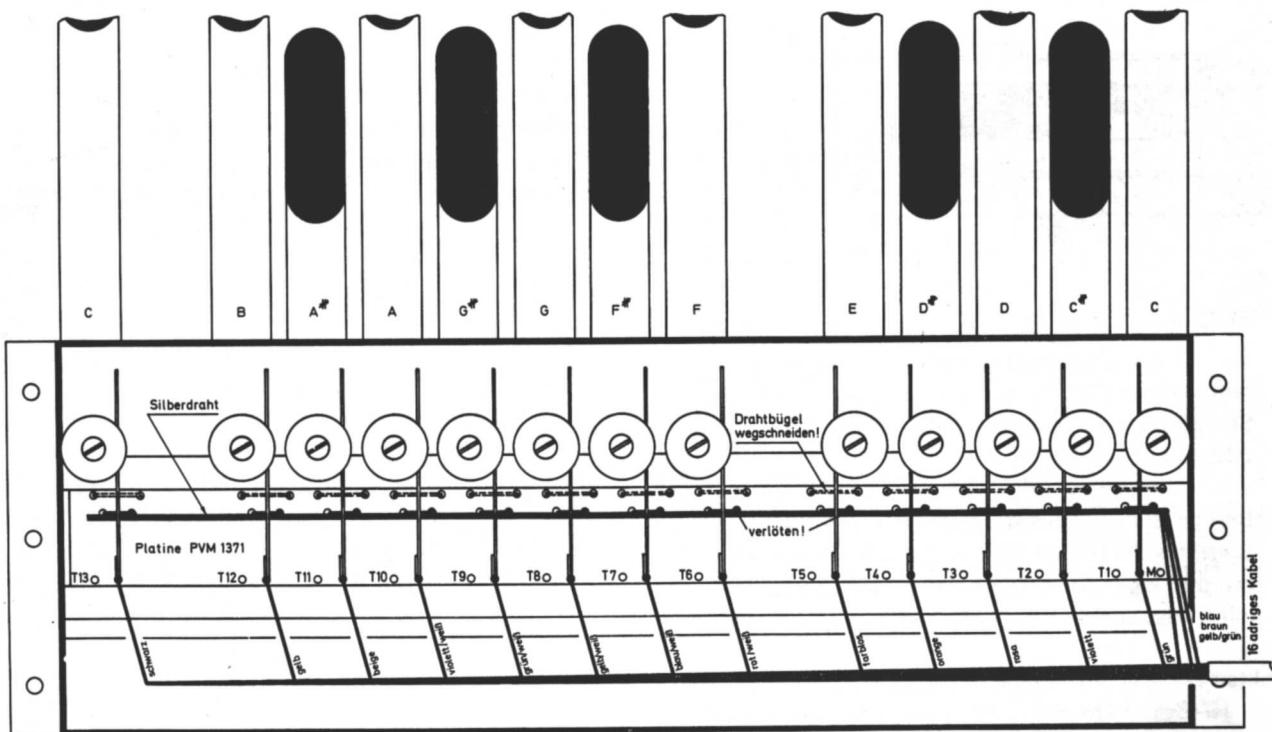


Bei der Spielart "Einfinger-Automatik" wirken die drei Pedaltasten F<sup>#</sup>, G<sup>#</sup>, A<sup>#</sup> als Umschalter für die Tonarten Moll, Septime und vermindert. Um diese Tonarten bei Bedarf auch gleichzeitig – also z.B. Moll - Septime - spielen zu können, ist es notwendig, die Kontakt-Verriegelung aus dem 13-Tasten-Pedal zu entfernen, da sonst immer nur die tiefste gedrückte Taste zur Wirkung kommt. Für die Funktion des Pedalsustains PE 13 ist dies ohne Auswirkung, weil im Pedalsustain ohnehin noch eine elektronische Tastenverriegelung stattfindet.

Schalten Sie die Orgel bitte wieder aus !  
Zur Beseitigung der Verriegelung werden die vorderen großen Drahtbügel herausgeschnitten, die dreizehn kleineren Drahtbügel mit einem durchgezogenen Silberdraht untereinander verbunden und die Anschlußdrähte für T 1 bis T 13 direkt an die Kontaktfedern gelötet. Die drei an den Lötstützpunkt Masse "M" angeschlossenen Drähte (blau, braun, gelb/grün) werden mit dem durchgezogenen Silberdraht verlötet (siehe Abb. 14).

Mit diesem Schritt ist der Einbau des Begleitautomaten beendet. Zur Überprüfung aller Funktionen empfehlen wir, nochmals den Anfang dieser Bauanleitung durchzulesen und die darin beschriebenen Möglichkeiten des Begleitautomaten – auch im Zusammenhang mit dem Rhythmusgerät – auszuprobieren. (Beginnen sollten Sie vielleicht mit dem Abschnitt g) "Die Begleitungen").

Abb. 14: Beseitigung der Pedalverriegelung



#### IV. Fehlermöglichkeiten

In diesem Abschnitt werden einige Hinweise gegeben, die Ihnen helfen sollen, vorhandene Fehler in Ihrem Begleitautomaten aufzuspüren und zu beseitigen. Es kann sich dabei natürlich nicht um eine vollständige Liste sämtlicher möglicher Fehler handeln, aber zumindest soll sie Ihnen die Suche erleichtern.

Spielt der Begleitautomat aus irgend einem Grunde nicht, so kontrollieren Sie als erstes bitte, ob die Versorgungsspannung auf der Grundplatine WM-B vorhanden ist. Messen Sie mit einem Vielfachmeßinstrument (Innenwiderstand ca. 20 kOhm / Volt) die Spannung zwischen den Lötstiften "GND" und "- V". Sie soll -14 V betragen. Messen Sie die Spannung zwischen "GND" und "+ V" (+ 15 V) und wählen Sie dafür einen Meßbereich von ca. 15 V=. Falls die Spannungen nicht anliegen sollten, prüfen Sie die Platine – auch die auf der Platine WM-A verlaufenden Stromversorgungs-Leiterbahnen – auf Leiterbahnunterbrechungen, kalte Lötstellen an den Lötstiften oder Kurzschlüsse. Auch die Polung der Elkos sollten Sie nochmal kontrollieren.

Überprüfen Sie, ob die vom Rhythmusgerät kommende Taktfrequenz – Geschwindigkeitsregler auf **schnell** stellen – an Lötstift 36 bzw. an Pin 24 des IC 1 anliegt (Pin 1 ist der mit einem dicken Punkt markierte IC-Anschluß, Pin 24 liegt diesem genau gegenüber, vgl. auch die Positionsdruck Abbildungen !)

Schließen Sie dazu das Vielfachmeßgerät (Meßbereich ca. 6 V=) mit seinem positiven Anschluß an "GND" an und messen Sie mit dem Minus-Anschluß des Meßgerätes an den oben genannten Punkten – Vorsicht, daß Sie keinen Kurzschluß verursachen, wenn Sie an IC-Anschlüssen messen !

Ist das Rhythmusgerät nicht gestartet, so zeigt das Meßgerät keinen Anschlag (0 V). Läuft das Rhythmusgerät, so stellt sich eine Spannung von ca. -2,5 V ein. Wenn nicht, suchen Sie nach Leiterbahnunterbrechungen und Kurzschlüssen auf den betreffenden Kupferbahnen.

Eine wichtige Funktion üben die beiden im Abschnitt "Blockschaltbild" erwähnten gegenphasigen Signale Q und  $\bar{Q}$  aus. Ihr Vorhandensein läßt sich ebenfalls mit Hil-

fe des Vielfachmeßinstrumentes (Bereich ca. 15 V=) überprüfen. Legen Sie die Meßspitze an die Drahtbrücke "Ju 20" (Q). Es müßte sich eine Spannung von ca. -7 V einstellen. An der Drahtbrücke "Ju 19" (Q̄) liegen ca. -7,5 V an. Ist dies nicht der Fall, d.h. messen Sie ca. 0 V oder -14 V, so ist möglicherweise IC 5 defekt.

Eventuell sollten Sie auch die Spannung an dem mit "3520 Hz" bezeichneten Lötstift messen (Bereich 15 V=). Normalerweise liegt hier eine Mittelwert-Spannung von ca. -5 V an. Zeigt das Meßgerät ca. 0 V oder ca. -11 V an, so ist dies ein Zeichen dafür, daß der Tongenerator nicht funktioniert. Es könnte dann IC 3 oder IC 4 defekt sein.

#### **Verzerrungen in den Akkorden und Arpeggios**

Sind die Trimpotentiometer P 3, 4, 5, 6 und 7 auf den Steckkarten WM 8 und WM 9 zu weit aufgedreht, so können sich leichte Klangverzerrungen (vor allem bei den Spinettklangfarben) ergeben. Drehen Sie diese Regler auf die

Stellungen zurück, wie sie in dem Kapitel "Inbetriebnahme" vorgeschlagen wurden. Es kann sein, daß Sie dann die Akkordabklingzeit mit P 2 wieder etwas nachregulieren müssen, da hiermit auch die Akkordlautstärke beeinflusst werden kann, sofern dies gewünscht wird.

#### **Einzelne Begleitrhythmen lassen sich nicht einschalten**

Messen Sie auf der WM-B an den Anschlußstiften für die Begleitrhythmen (Plug 7, 8) ob beim Einschalten des betreffenden Rhythmus die Spannung von 0 V nach -14 V umspringt. Falls dies nicht der Fall sein sollte, kontrollieren Sie bitte das angeschlossene Kabel (auch am Bedienungsfeld). Vergleichen Sie dazu die Abb. 22 und 26 aus der Bauanleitung 'Rhythmusgerät'.

Ist es Ihnen nicht möglich, trotz dieser Hinweise den Begleitautomaten in Ordnung zu bringen, so wenden Sie sich doch bitte an unseren Kundendienst, der Ihnen gerne bei der Beseitigung Ihrer Probleme behilflich sein wird.

- bpi -