

Download from www.dual.de  
Not for commercial use

# Dual

# 721

Ausgabe Juni 1976



## Service-Anleitung

Dual Gebrüder Steidinger · 7742 St. Georgen/Schwarzwald

## Technische Daten

### Stromart

Wechselstrom 50 - 60 Hz, ohne Umschaltung des Motors

### Netzspannungen

110 - 130 Volt, 220 - 240 Volt

### Antrieb

elektronisch geregeltes Direkt-Antriebssystem  
Dual EDS 1000-2

### Leistungsaufnahme

ca. 2,5 Watt  
Motor bei Spielbetrieb < 50 mW

### Stromaufnahme

an 220 V 50 Hz:  
bei Anlauf 60 mA                      bei Spielbetrieb 20 mA  
an 110 V 60 Hz:  
bei Anlauf 110 mA                      bei Spielbetrieb ca. 38 mA

### Anlaufzeit (bis zum Erreichen der Nenn Drehzahl)

2 - 2,5 s bei 33 1/3 U/min

### Plattenteller

nichtmagnetisch, dynamisch ausgewuchtet, abnehmbar  
1,5 kg, 305 mm  $\phi$   
gesamte Drehmasse des Antriebssystems (Rotor mit Plattenteller) 3,0 kg, Trägheitsmoment 250 kp/cm<sup>2</sup>

### Plattenteller-Drehzahlen

33 1/3 und 45 U/min, elektronisch umschaltbar, Tonarm-  
aufsetzautomatik mit der Drehzahl-Umschaltung gekoppelt

### Tonhöhen-Abstimmung

für beide Drehzahlen mit Dreh-Widerstand einstellbar,  
Regelbereich 10 %

### Drehzahlkontrolle

mit Leuchtstroboskop für Plattenteller-Drehzahl 33 1/3  
U/min.

### Empfindlichkeit des Leuchtstroboskops für 0,1 % Drehzahl- abweichung

3 Striche pro Minute bei 50 Hz  
3,6 Striche pro Minute bei 60 Hz

### Gesamtgleichlauffehler

(bewertet nach DIN 45 507)  
<  $\pm 0,03$  %

### Störspannungsabstand (nach DIN 45 500)

Rumpel-Fremdspannungsabstand > 50 dB  
Rumpel-Geräuschspannungsabstand > 70 dB

### Tonarm

verwindungssteifer, überlanger Alu-Rohrtonarm in kardani-  
scher Vierpunkt-Spitzenlagerung, Tonarm-Balancegewicht  
mit zweifach wirksamer Schwingungsdämpfung ( 2 x Anti-  
Resonator)

### Wirksame Tonarmlänge

222 mm

### Kröpfungswinkel

25° 20'

### Tangentiale Spurfehlwinkel

0,16°/cm

### Tonarm-Lagerreibung

(bezogen auf die Abtastspitze)  
vertikal < 0,07 mN (0,007 p)  
horizontal < 0,15 mN (0,015 p)

### Auflagekraft

von 0 bis 30 mN (0 bis 3 p) stufenlos regelbar mit 1 mN  
(0,1 p) Kalibrierung im Bereich von 0 bis 15 mN (0 bis  
1,5 p) betriebssicher ab 2,5 mN (0,25 p) Auflagekraft

### Tonabnehmerkopf (Systemträger)

abnehmbar, geeignet zur Aufnahme aller Tonabnehmersy-  
steme mit 1/2 inch. Befestigung und einem Eigengewicht  
von 2 bis 10 g (inkl. Befestigungsmaterial)

### Einstellbarer Überhang

5 mm

### Gewicht

7,8 kg

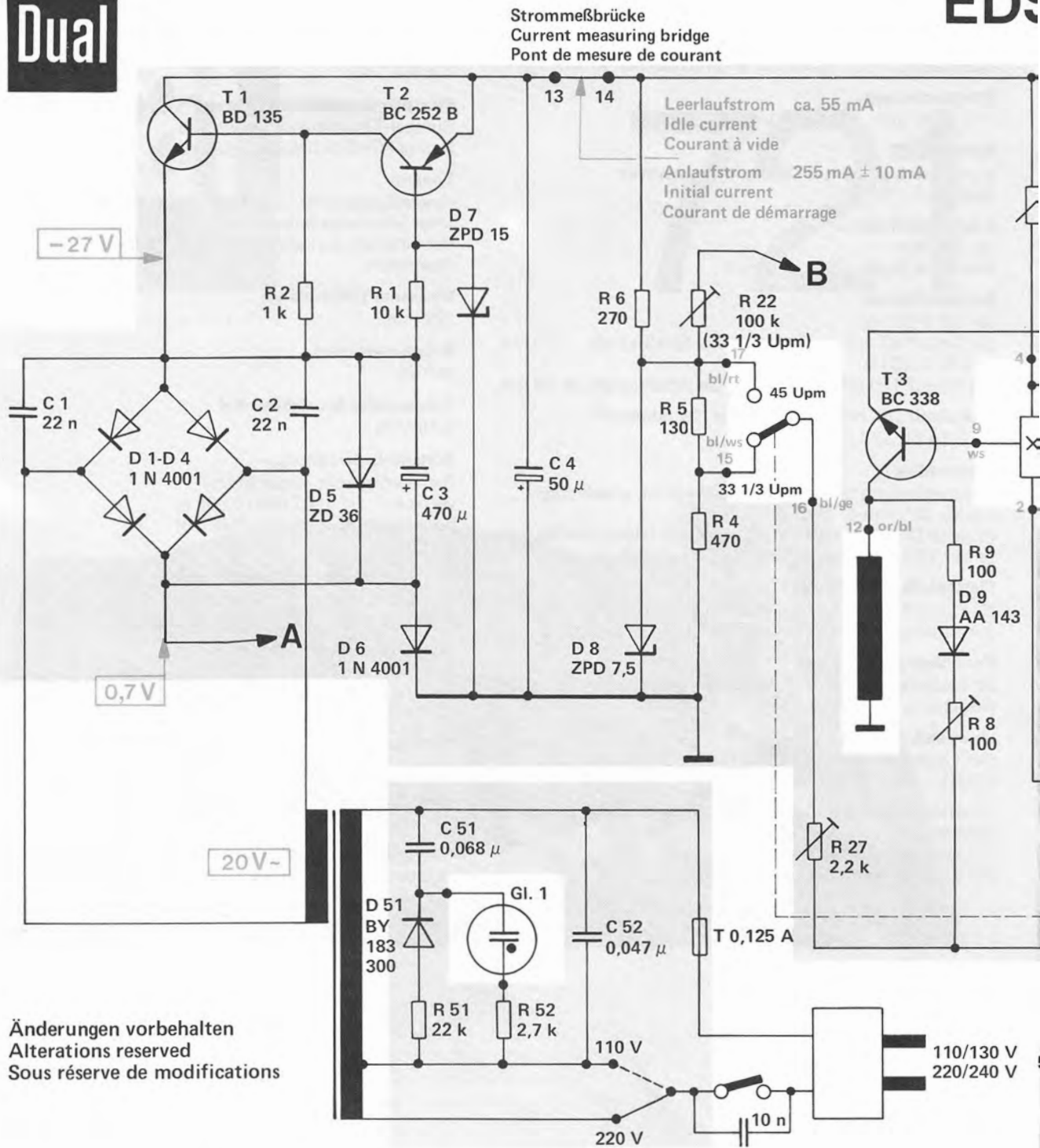
### Abmessungen und erforderlicher Werkbrettausschnitt

sind der Einbauanleitung zu entnehmen

Fig. 1 Schaltbild

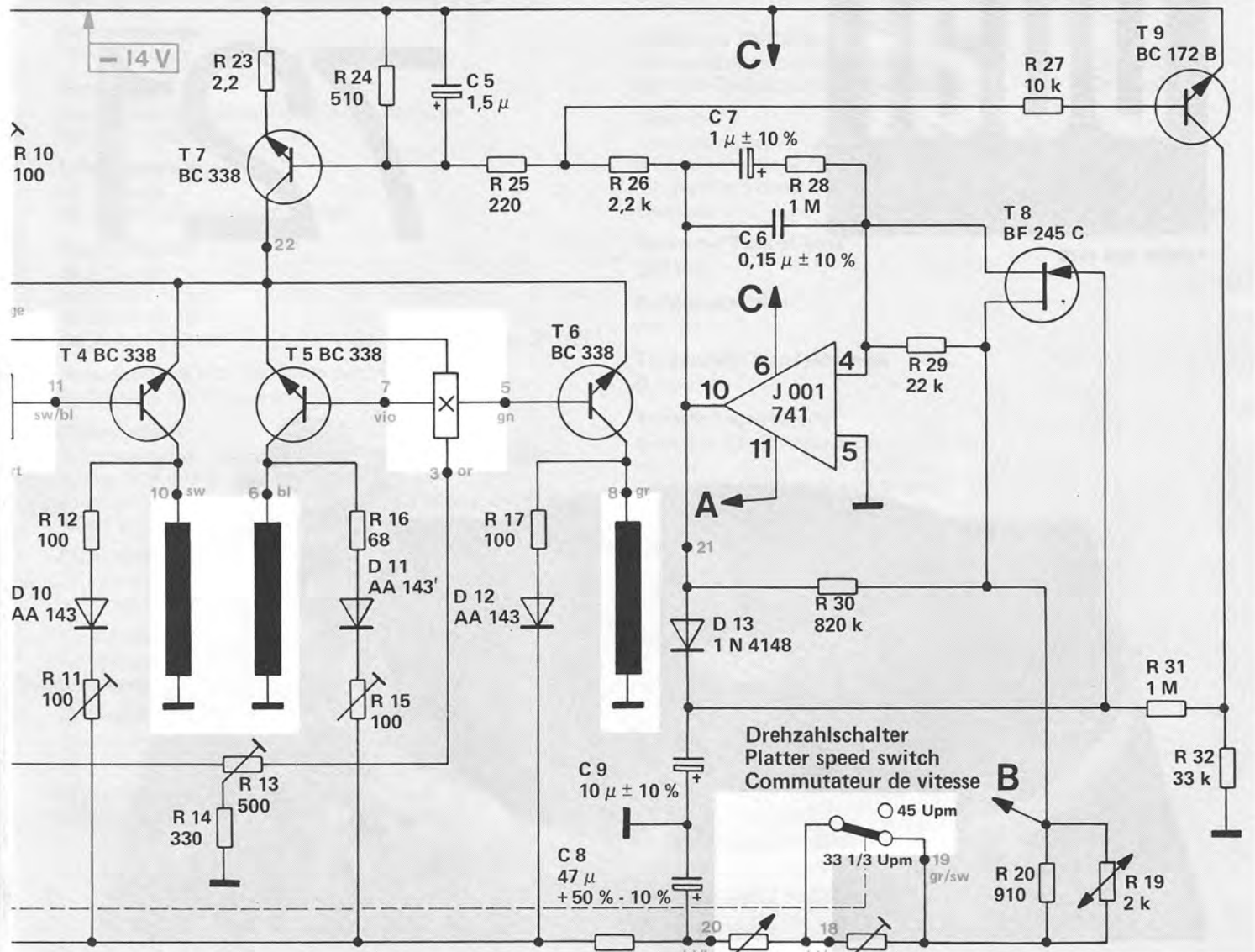
Dual

EDS



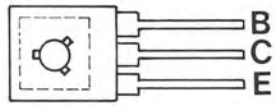
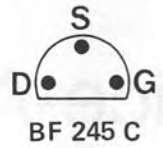
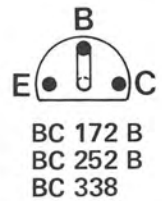
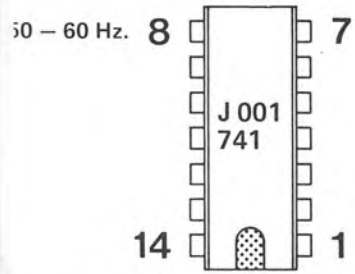
|   |   |   |    |    |   |      |    |   |    |
|---|---|---|----|----|---|------|----|---|----|
| R |   | 2 | 1  |    | 6 | 22,5 |    | 9 | 10 |
|   |   |   | 51 | 52 |   | 4    | 27 | 8 |    |
| C | 1 | 2 | 3  | 4  |   |      |    |   |    |
|   |   |   | 51 | 52 |   |      |    |   |    |

# 1000-2



Von der Bestückungsseite gesehen  
As seen from the top side  
Vu du côté éléments

Transistoren von der Anschlußseite gesehen  
Transistors as seen from the connecting side  
Transistors vus du côté des connexions



BD 135

Ausgabe 1/März 1976

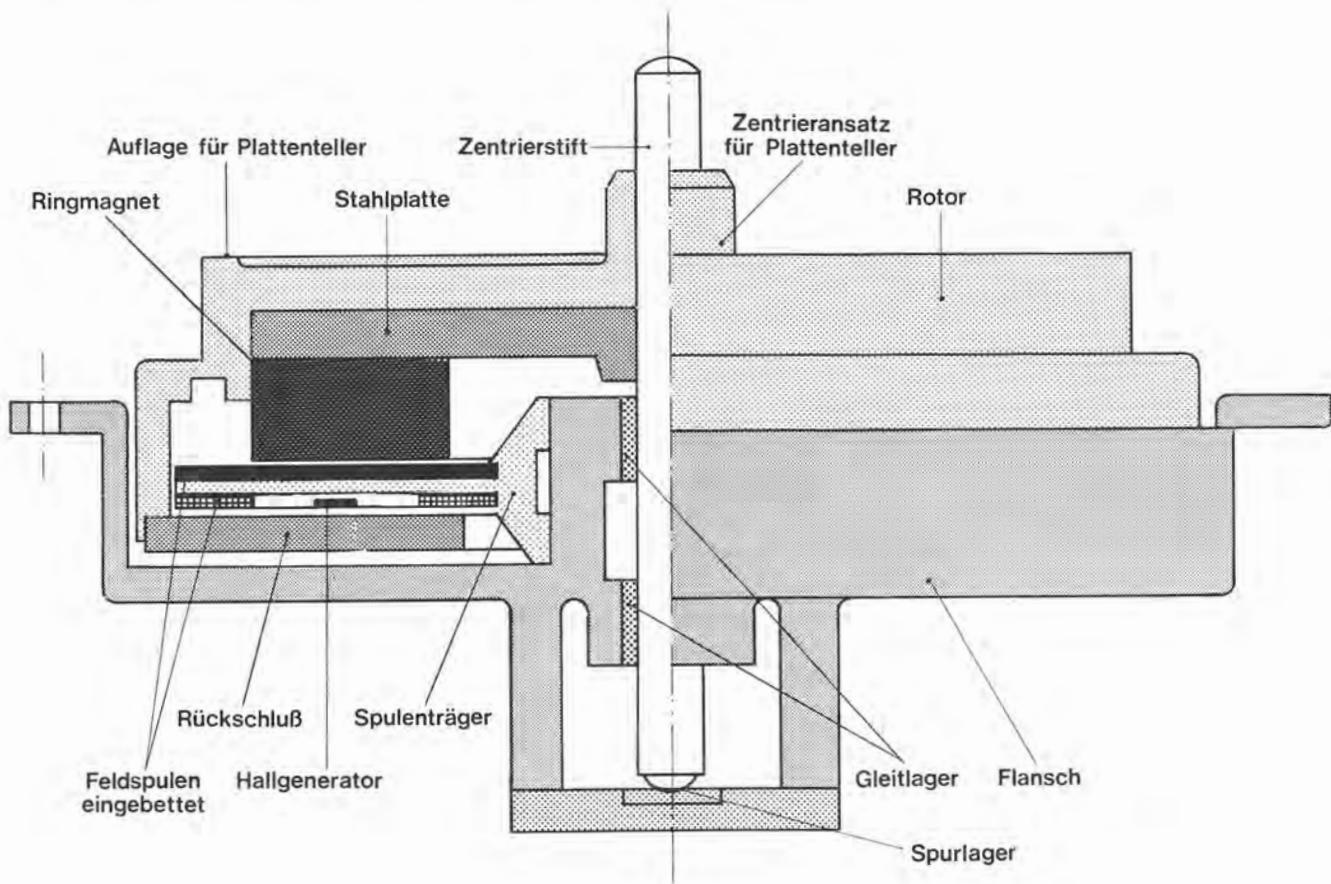
|    |       |       |    |    |     |       |             |
|----|-------|-------|----|----|-----|-------|-------------|
| 12 | 23    | 16,24 | 25 | 26 | 28  | 29    | 27          |
| 11 | 14,13 | 15    | 17 | 18 | 33  | 30,21 | 20 19 31 32 |
|    |       | 5     |    | 9  | 7,6 |       |             |
|    |       |       |    | 8  |     |       |             |

## Inhalt

|  | Seite   |
|--|---------|
| Technische Daten   | 2       |
| Schaltbild   | 3, 4    |
| Elektronik-Direkt-Antriebs-System EDS-1000-2                           | 6, 7    |
| Funktionsbeschreibung  | 8, 9    |
| Drehzahlregelung   | 9       |
| Montageanleitung Dual EDS 1000-2                                       | 10      |
| Stroboskop   | 10/11   |
| Tonhöhenabstimmung   | 11      |
| Einstellen der Normdrehzahlen  | 11      |
| Tonarm und Tonarmlagerung  | 12      |
| Ausbau des Tonarmes aus dem Lagerrahmen                                | 12      |
| Ausbau des Tonarmes kpl. mit Tonarmlagerung                            | 12      |
| Austausch des Federhauses  | 13      |
| Einstellen der Tonarmlager   | 13      |
| Vertikal-Tonarm-Control  | 13      |
| Antiskating-Einrichtung  | 13      |
| Tonarmsteuerung  | 14      |
| Tonarmlift   | 14      |
| Austausch der Liftplatte   | 14      |
| Startvorgang   | 15      |
| Manueller Start  | 16      |
| Stoppschaltung   | 16      |
| Kurzschließer  | 16      |
| Dauerspiel   | 16      |
| Tonarmkopf sitzt nicht parallel zum Plattenteller                      | 16      |
| Abstellvorgang   | 17      |
| Nadel gleitet aus der Spielrinne                                       | 17      |
| Tonarm setzt nicht am Rande der Schallplatte auf                       | 18      |
| Tonarm setzt nicht bzw. zu schnell auf                                 | 18      |
| Vertikale Tonarmbewegung ist gehemmt                                   | 18      |
| Tonarm kehrt sofort auf die Stütze zurück                              | 18      |
| Tonarm bewegt sich bei Nullstellung der Skalen                         | 18      |
| Beim automatischen Auf-/Absetzen des Tonarmes treten Störgeräusche auf | 18      |
| Motor schaltet nicht ab  | 18      |
| Akustische Rückkopplungen  | 18      |
| TA-Anschlußschema  | 19      |
| Ersatzteile  | 20      |
| Explosionsdarstellung, Teile über der Platine                          | 21      |
| Explosionsdarstellung, Teile unter der Platine                         | 22      |
| Ersatzteile  | 23 - 25 |
| Schmieranweisung   | 25      |

Anmerkung: Die angeführten Positions-Nummern beziehen sich auf die nachstehenden Ersatzteillisten und Explosionszeichnungen.

Fig. 2 Elektronik-Direkt-Antriebs-System Dual EDS 1000-2



### Elektronik-Direkt-Antriebs-System Dual EDS 1000-2

Bei dem speziell für den Dual 721 weiterentwickelten EDS 1000-2-Motor handelt es sich um einen langsam laufenden, kollektorlosen Gleichstrom-Elektronik-Motor, der seine Energie aus einem stabilisierten Netzteil bezieht.

Die sonst bei Gleichstrom-Motoren üblicherweise vom Kollektor vorgenommene mechanisch-elektrische Umschaltung (Kommutierung), wird beim Dual EDS 1000-2-Motor von zwei Hallgeneratoren elektronisch gesteuert. Diese beiden Hallgeneratoren steuern - in Abhängigkeit von der jeweiligen Rotor-Stellung - vier Schalttransistoren, die wiederum bewirken, daß in den Feldspulen des Rotors ein magnetisches Drehfeld entsteht, durch welches die vier Magnet-Paare des Motors fortlaufend angezogen bzw. abgestoßen werden. Durch das dadurch ausgeübte Drehmoment wird der Rotor - und mit ihm der Plattenteller - in eine gleichförmige Drehung versetzt.

Eine in den jeweils nicht eingeschalteten Motorwicklungen induzierte drehzahlabhängige Spannung (Tacho-Spannung) wird ausgekoppelt und steuert die elektronische Regelschaltung. Diese sorgt dafür, daß selbst minimale Abweichungen von der jeweiligen Soll-Drehzahl durch eine Veränderung des Motorstromes in Sekunden-Bruchteilen ausgeglichen werden. Gleichlaufschwankungen treten daher praktisch nicht auf.

Die absolute Einhaltung der Nenn-Drehzahl ist mit diesem Regelsystem kein Problem mehr.

Der oben erwähnte Hallgenerator ist ein magnetisch steuerbares Halbleiter-Element, das nach dem Physiker E. Hall benannt wurde. Beim Hall-Effekt wird durch die Einwirkung eines Magnetfeldes auf den Hall-Generator eine der Stärke dem Magnetfeld annähernd proportionale Spannung erzeugt, deren Polarität von der Richtung des magnetischen Flusses abhängig ist.

Der Hallgenerator wird von einem Steuerstrom durchflossen. Wird nun senkrecht zur Fläche des Hallgenerators ein Magnetfeld wirksam, so entsteht die sogenannte Hallspannung. Bei konstantem Steuerstrom ist diese Hallspannung von der Richtung und Stärke des Magnetfeldes abhängig. Wird das Magnetfeld umgepolt, ändert sich auch die Polarität der Hallspannung. Ohne Magnetfeld ist die Hallspannung Null. Dieser Effekt wird zur Steuerung des Dual EDS 1000-2-Motors ausgenutzt.

Da der Motor mit Gleichstrom aus einem stabilisierten Netzteil betrieben wird, arbeitet er unabhängig von Netzspannungs- und Frequenz-Schwankungen.

Ausgelegt ist der Motor als achtpoliger Scheibenläufer. Der Rotor trägt innen einen



Ringmagnet aus Bariumferrit, der an seiner unteren Stirnfläche achtpolig magnetisiert ist. Eine mit dem Rotor verbundene nutenlose Stahlscheibe dient als magnetischer Rückschluß.

Die Feldwicklungen des Motors sind eisenlos und in einen Kunststoffträger eingebettet. Die Feldwicklungen bestehen aus 16 bifilar gewickelten Spulen, die in zwei Ebenen übereinander angeordnet sind. Die acht Spulen der unteren Ebene sind jeweils um  $22,5^\circ$  gegenüber der oberen Ebene versetzt. In jeder Ebene befindet sich je ein Hallgenerator in der Mitte einer Spule. Die beiden Hallgeneratoren sind ebenfalls um  $22,5^\circ$  gegeneinander versetzt.

Die einzelnen Wicklungen - insgesamt 32 Stück - sind so zusammengesaltet, daß sich vier rundum laufende Wicklungsstränge ergeben.

Gegenüber anderen direkt angetriebenen Plattenspielern ist beim Dual EDS 1000-2-Motor keinerlei magnetische Fesselung bzw. Rückstellkraft (Pohlfähigkeit, Polrucken) vorhanden, wie man durch Drehen des Rotors leicht feststellen kann. Durch die eisenlosen Feldspulen treten außerdem keine Hysterese- oder Wirbelstrom-Verluste sowie keine störende Nutenfrequenzen auf.

Daraus resultiert ein völlig vibrationsfreier Lauf des Motors, sowie die geringe Leistungsaufnahme von weniger als 50 mW während des Spielbetriebes (die Elektronik ist dabei nicht berücksichtigt). Auf Grund dieses vibrationsfreien Laufes kann der Motor starr mit der Platine verbunden werden. Die Elektronik selbst gliedert sich in Schalt-, Kommutierungs- und Regelteil (siehe Blockschaltbild).

Fig. 3 Netzplatte (Bestückungsseite)

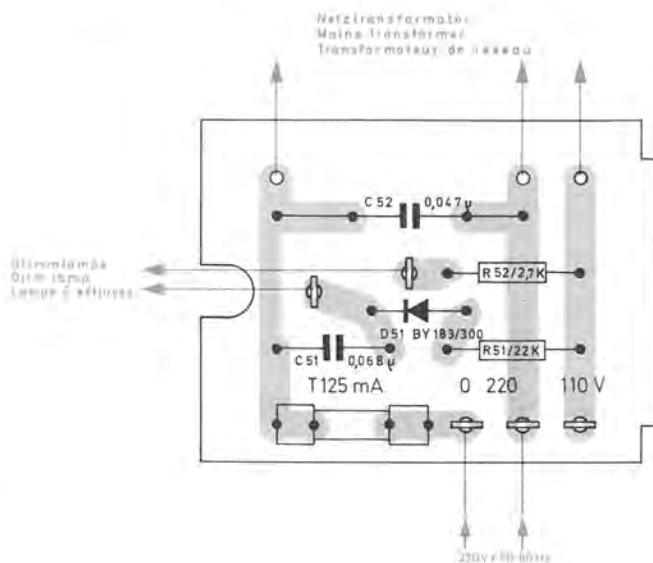
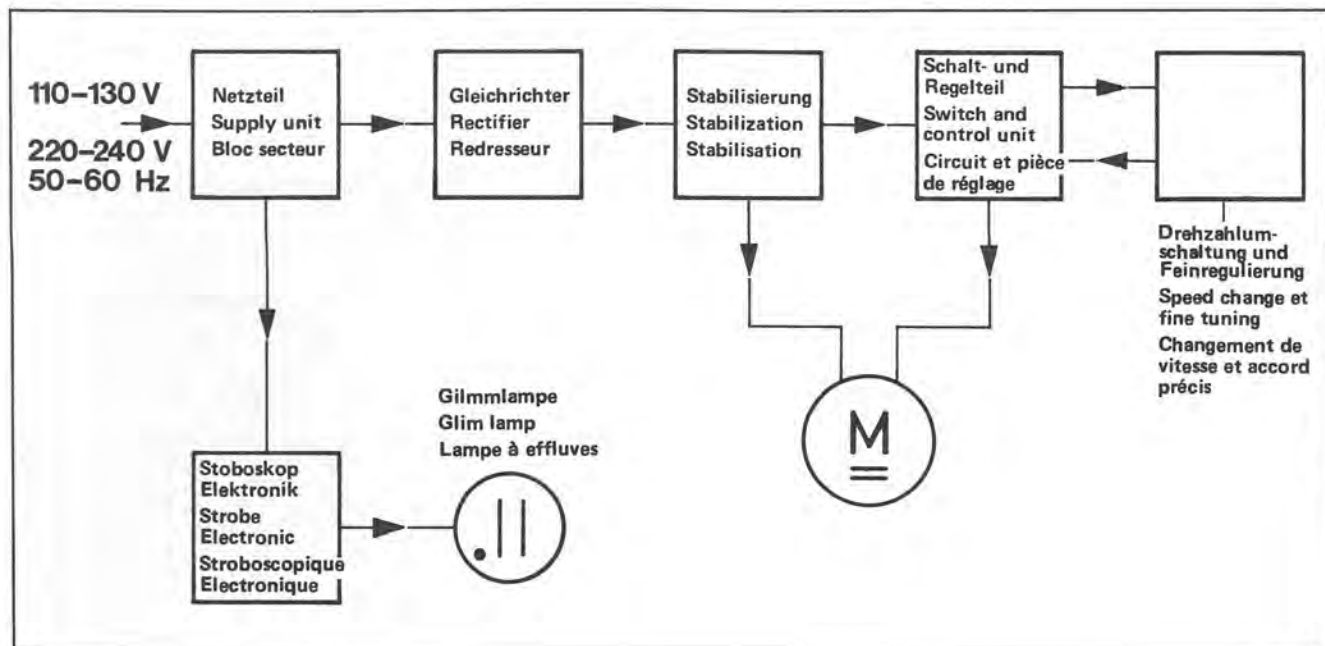


Fig. 4 Blockschaltbild



### Funktionsbeschreibung

Die 4 Wicklungsstränge liegen jeweils im Kollektorstromkreis der 4 Schalttransistoren T 3 bis T 6 (Fig. 5) und sind sternförmig in einem Punkt zusammengeschaltet. Dieser Punkt ist mit dem Pluspol der Speisespannung verbunden.

Die in Fig. 6 dargestellte Stellung des Rotors bewirkt, daß das Magnetfeld des Südpols eines Polpaares am Anschluß 9 des Hallgenerators H 1 ein positiv gepoltes Hallspannungsmaximum entstehen läßt.

Der Transistor T 3, dessen Basis mit dem Anschluß 9 des Hallgenerators H 1 verbunden ist, erhält daher eine positive Basis-Emitter-Spannung und wird voll durchgeschaltet, somit wird der im Kollektorteil liegende Wicklungsstrang W 1 vom Strom durchflossen bzw. eingeschaltet.

Der Transistor T 4, dessen Basis mit dem Anschluß 11 des Hallgenerators H 1 verbunden ist, wird durch das negative Hallspannungspotential gesperrt.

Da sich der Hallgenerator H 2 während dieser Zeit in der neutralen Zone des Magnetpolpaares befindet, entstehen an seinen Anschlüssen 7 und 5 keine Hallspannungen. Die mit diesen Anschlüssen verbundenen Transistoren T 5 und T 6 sind daher ebenfalls gesperrt.

Der eingeschaltete Wicklungsstrang W 1 (Fig. 7a) bewirkt eine Drehbewegung des Rotors im Uhrzeigersinn von  $22\frac{1}{2}^{\circ}$ . Dieser Zyklus spielt sich, jeweils elektrisch um  $90^{\circ}$  versetzt, nacheinander in allen 4 Wicklungssträngen ab.

Fig. 5

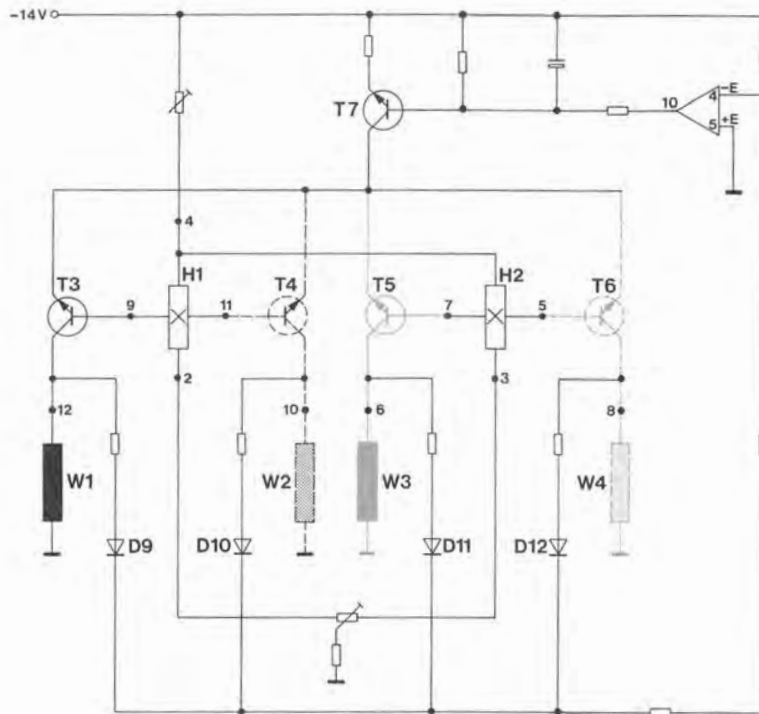
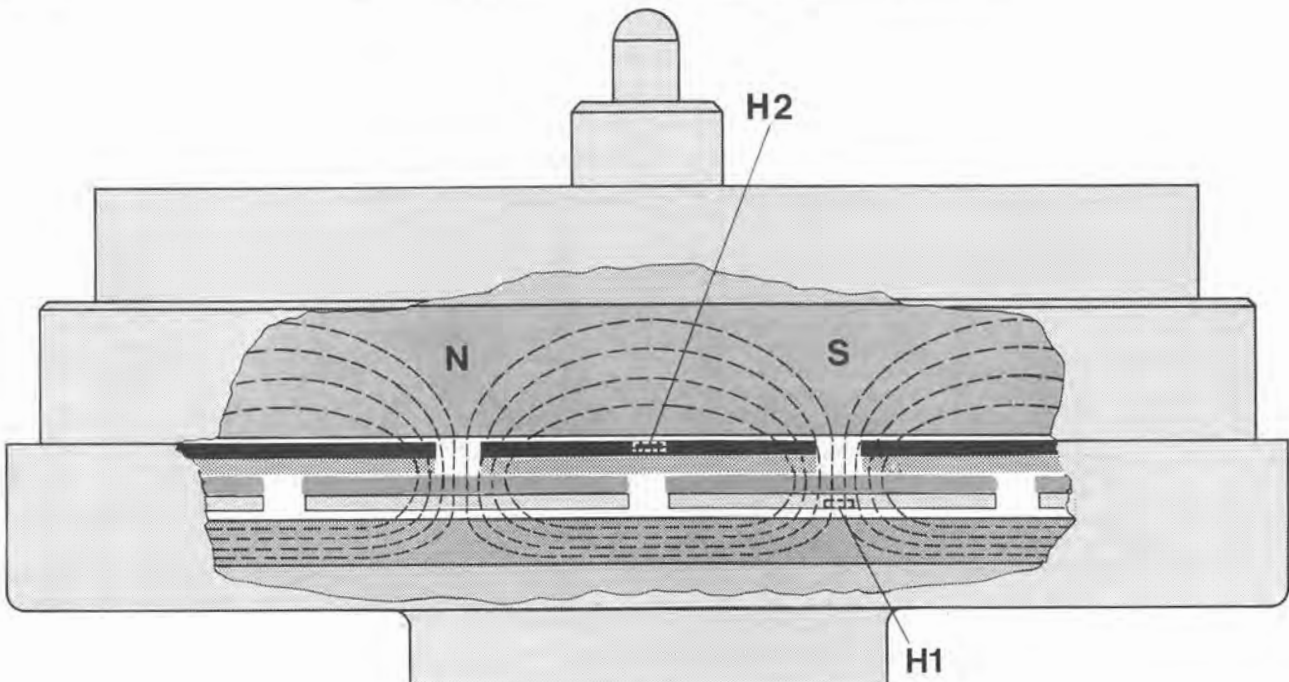


Fig. 6





Es ergibt sich somit folgender Bewegungsablauf:

Nach der 1. Drehphase (Fig. 7b) befindet sich der Hallgenerator H 1 in der neutralen Zone eines Magnetpolpaars. Ein Südpol steht nun genau über dem Hallgenerator H 2 und bewirkt nun ebenfalls an dessen Anschluß 7 ein positiv gepoltes Hallspannungsmaximum, das über den Transistor T 5 den Wicklungsstrang W 3 einschaltet. Alle übrigen Transistoren sind gesperrt. Der Rotor dreht sich nun erneut um  $22\ 1/2^\circ$  durch die im Wicklungsstrang W 3 erzeugten magnetischen Felder.

Nach Ablauf der 2. Drehphase (Fig. 7c) befindet sich der Hallgenerator H 2 in der neutralen Zone eines Magnetpolpaars. Der Hallgenerator H 1 liegt nun genau unter einem Nordpol und es entsteht eine umgepolte Hallspannung, d.h. das positiv gepolte Hallspannungsmaximum liegt nun am Anschluß 11, das über den Transistor T 4 den Wicklungsstrang W 2 durchschaltet.

Die übrigen Transistoren sind gesperrt. Der Rotor dreht sich erneut um  $22\ 1/2^\circ$  weiter.

Nach dieser 3. Drehphase (Fig. 7d) befindet sich der Hallgenerator H 1 in der neutralen Zone. Über dem Hallgenerator H 2 steht ein Nordpol und bewirkt an dessen Anschluß 5 eine positive Hallspannung, die über den Transistor T 6 den Wicklungsstrang W 4 einschaltet. Es erfolgt eine weitere Drehung des Rotors um  $22\ 1/2^\circ$ .

Nach Ablauf dieser 4. Drehphase beginnt der Vorgang von neuem. Somit entsteht ein fortlaufendes Drehfeld, das den Rotor gleichmäßig mitnimmt.

Steht der Rotor z.B. zwischen zwei Wicklungssträngen, dann werden beide Hallgeneratoren jeweils von einem Teilfluß eines Magnetpolpaars durchsetzt und steuern somit zwei Schalttransistoren teilweise auf. Der Strom verteilt sich entsprechend auf zwei Wicklungsstränge. Beide Wicklungsstränge sind gleichzeitig an der Drehmomentbildung beteiligt und ergeben zusammen wieder das Drehmoment eines voll geschalteten Wicklungsstranges. Das Drehmoment ist daher in jeder Stellung des Rotors nahezu konstant.

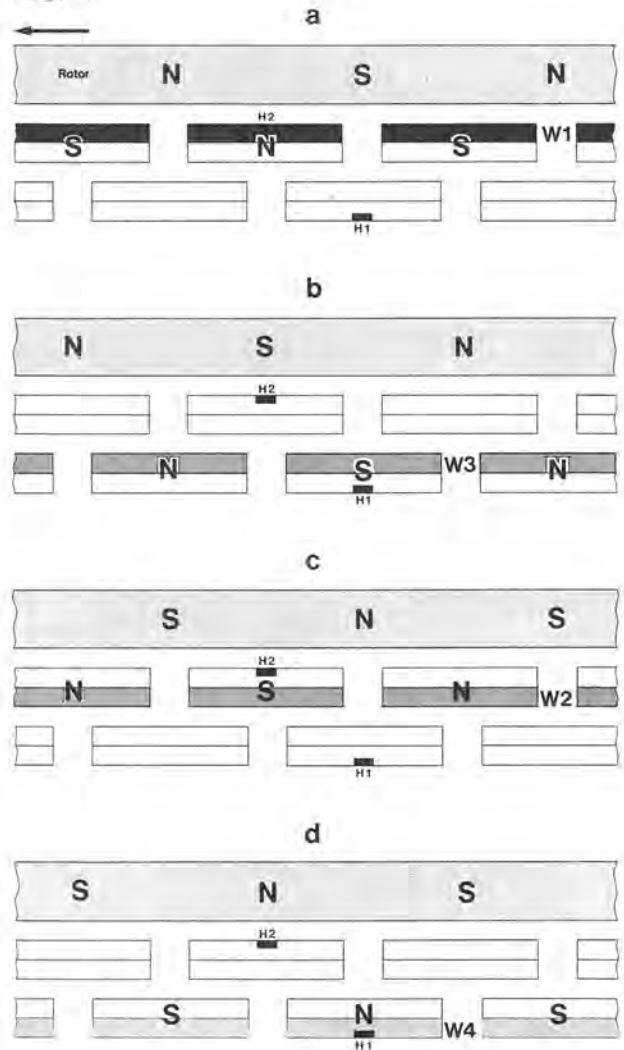
#### Drehzahlregelung

Durch die Drehbewegung des Rotors werden in den nicht durchgeschalteten Wicklungssträngen Spannungen induziert, die über die Dioden D 9 bis D 12 ausgekoppelt werden. Man erhält somit eine der Drehzahl proportionale Tachospaltung.

Über einen Spannungsteiler gelangt die Tachospaltung zum Anschluß 4 des Operationsverstärkers im Regelteil und wirkt der dort anliegenden Spannung entgegen. Der Anschluß 5 des Operationsverstärkers liegt an Masse.

Beim An- bzw. während des Hochlaufs des Motors ist das Potential am Anschluß 4 des Operationsverstärkers gegenüber dem Anschluß 5 mehr oder weniger negativ. Der Operationsverstärker steuert in diesem Zustand den Transistor T 7 voll durch. T 7 liegt als regelbarer Widerstand im gemeinsamen Emitterkreis der vier Schalttransistoren, durch die somit nacheinander praktisch der volle Schaltstrom fließen kann.

Fig. 7



Die Soll- bzw. Regeldrehzahl ist dann erreicht, wenn am Anschluß 4 des Operationsverstärkers dasselbe Potential liegt, wie am Anschluß 5. In diesem Moment steuert der Operationsverstärker den Transistor T 7 annähernd zu. Der Motorstrom sinkt und die Drehzahl kann sich nicht weiter erhöhen. Durch Umschalten bzw. Verändern des Spannungsteilers im Regelkreis läßt sich die Regeldrehzahl vorwählen bzw. verändern.

Bei sinkender Drehzahl würde sich das Potential am Anschluß 4 des Operationsverstärkers so ändern, daß sofort wieder der Transistor T 7 voll durchgesteuert würde. T 7 würde dadurch niederohmig, die Folge wäre ein starkes Ansteigen des Motorstromes und damit der Drehzahl.

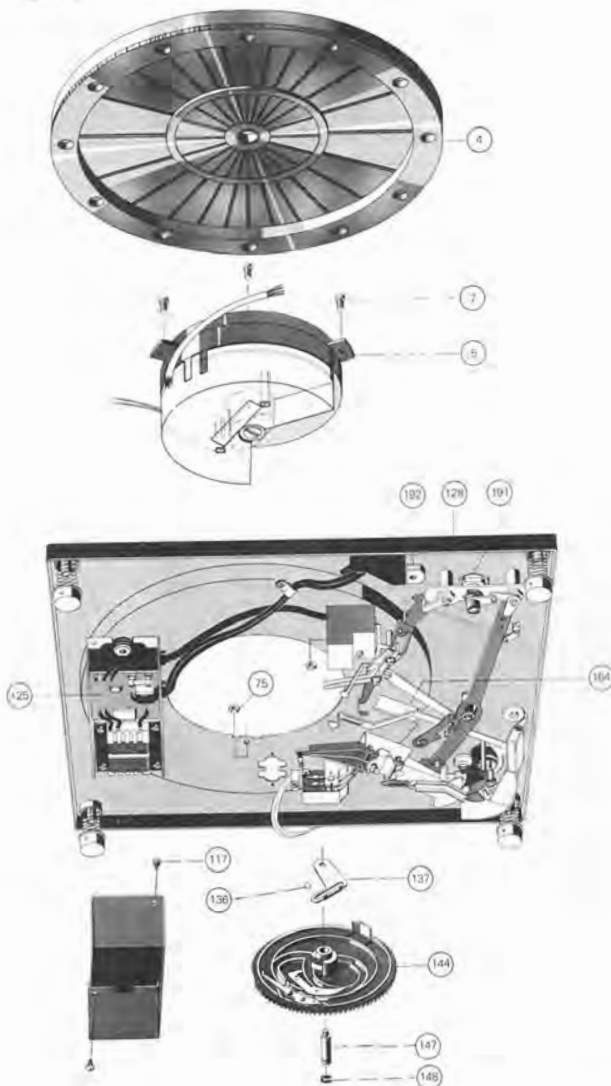
Da dieser Regelvorgang bereits bei minimalen Abweichungen von der Soll-drehzahl einsetzt, erhält man eine konstante und von Belastungsschwankungen unabhängige Drehzahl.

Für die Reparatur des Dual EDS 1000-2 sind Spezial-Werkzeuge und Meßmittel notwendig. Eingriffe in Motor oder Motorelektronik dürfen deshalb nur vom autorisierten Dual-Service vorgenommen werden. Kosten, die durch Fremdeingriff entstehen, gehen zu Lasten des Einsenders.

### Ausbau

Netzstecker ziehen. Plattenteller (4) abnehmen. Nach Entfernen der Schrauben (117) den Deckel des Netzteiles (123) abziehen.

Fig. 8



**Achtung:** Kabel für die Betriebsspannung an der Netzplatte (125) ablöten. Kabel nicht motorseitig lösen.

Anschlüsse am Drehschalter (192) und am Potentiometer (191/R 33) ablöten. Isolierschlauch abziehen.

Lagerpfeiler (147) kpl. mit Idealscheibe (148) herausdrehen. Kurvenrad (144) abnehmen. Auf Kugel (136) in der Abstellschiene (164) achten. Zwischenplatte (137) entfernen.

Die Sechskantmutter (75) und die drei Zylinderschrauben (7) entfernen. Motor (5) anheben, darauf achten, daß die Anschlußleitungen sowie der Heißleiter in den Platinaussparungen geführt werden. Den Motor abnehmen. Isolierschlauch wieder über die Anschlußleitungen schieben. Für die Rücksendung Motor-Originalkarton verwenden.

### Einbau

Motor (5) der Verpackung entnehmen, Isolierschlauch abziehen. Beim Einsetzen des Motors in die Einbauplatte (21) darauf achten, daß die Austrittsöffnung der Anschlußleitungen zum Netzteil (123) weist.

Motor und die übrigen demontierten Teile in umgekehrter Reihenfolge, wie unter "Ausbau" beschrieben wieder montieren.

**Achtung:** Um eine Deformierung der Kurzschließerkontakte zu verhindern, soll das Kurvenrad (144) nicht in Nullstellung aufgesetzt werden. Dabei darauf achten, daß der Bolzen des Steuerhebels (154) in die Steuerkurve des Kurvenrades (144) eingreift.

Nach erfolgter Montage ist der Drehknopf (44) in Mittenstellung zu bringen. Gerät einschalten und Stromaufnahme prüfen Stromaufnahme bei Spielbetrieb

220 V/50 Hz ca. 18 mA

117 V/60 Hz ca. 35 mA

Mit Regler (R 21) die Solldrehzahl 45 U/min. (Kontrolle mit Stroboskopscheibe) mit dem Regler (R 22) die Solldrehzahl 33 1/3 U/min. einstellen. Gerät ca. 5 Min. einlaufen lassen und nötigenfalls Drehzahl nochmals korrigieren.

**Hinweis:** Es empfiehlt sich, abschließend eine kurze Kontrolle sämtlicher Gerätefunktionen durchzuführen.

### Stroboskop

Die genaue Einstellung der Plattenteller-Drehzahl 33 1/3 U/min kann mit der Stroboskop-Einrichtung während des Spieles kontrolliert werden.

Dreht sich der Plattenteller (3) exakt mit 33 1/3 U/min, bleibt die Strichmarkierung des Stroboskops scheinbar stehen. Läuft die Markierung in der Drehrichtung des Plattentellers, ist die Plattenteller-Drehzahl

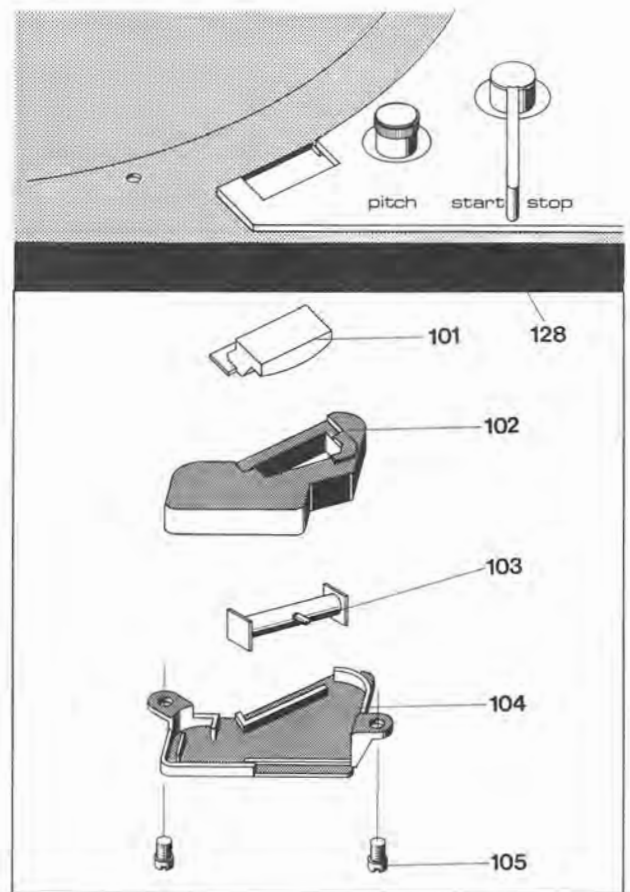
zu hoch. Laufen die Markierungen rückwärts, dreht sich der Plattenteller langsamer, als es der jeweiligen Nennzahl entspricht. Die Einstellung erfolgt für die Plattenteller-Drehzahl  $33 \frac{1}{3}$  U/min mit dem Drehknopf "pitch" (44).

Es kann vorkommen, daß sich die Stroboskopmarkierungen geringfügig zu bewegen scheinen, obwohl die exakte Drehzahl-Einstellung mit stehender Stroboskopmarkierung nicht verändert wurde. Der scheinbare Widerspruch erklärt sich daraus, daß der elektronische Zentralantriebsmotor völlig unabhängig von der Netzfrequenz arbeitet, während für die Drehzahlmessung mit dem Leuchtstroboskop die nur relativ genaue Netzfrequenz des Wechselstroms benutzt wird. Die ständig feststellbaren Schwankungen der Netzfrequenz um  $\pm 0,2\%$  - nach Angabe der EVU (Elektrizitätsversorgungsunternehmen) sind kurzfristige Frequenzschwankungen bis zu 1% möglich - wirken sich ausschließlich auf die Stroboskopanzeige aus und können ein "Wandern" der Strichmarkierungen auslösen, obwohl die Plattenteller-Drehzahl nach wie vor konstant und absolut genau ist.

Am Plattentellerrand sind Stroboskopmarkierungen für die Netzfrequenzen 50 und 60 Hz angebracht, so daß eine Umstellung des Stroboskopes nicht erforderlich ist.

Nach Entfernen der Zylinderschrauben (105) kann, nach Abnehmen des Stroboskopdeckels (104), die Glühlampe (103) ausgetauscht werden.

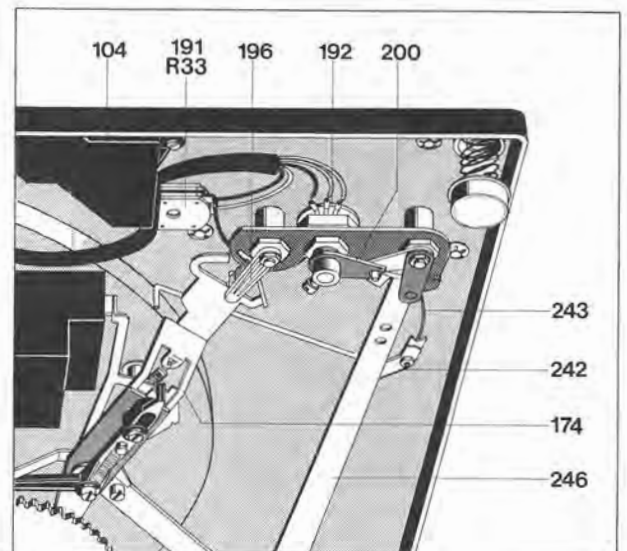
Fig. 9 Stroboskop



#### Tonhöhenabstimmung

Jede der beiden Normdrehzahlen  $33 \frac{1}{3}$  und 45 U/min kann mit der Tonhöhenabstimmung im Bereich von ca. 10% variiert werden. Durch Betätigen des Drehknopfes (44) wird der in einem Spannungsteiler liegende Drehzahlfeinregler (R 33) verstellt. Dadurch wird am Operationsverstärker das Potential der Steuerspannung bzw. die Motordrehzahl entsprechend verändert.

Fig. 10 Tonhöhenabstimmung

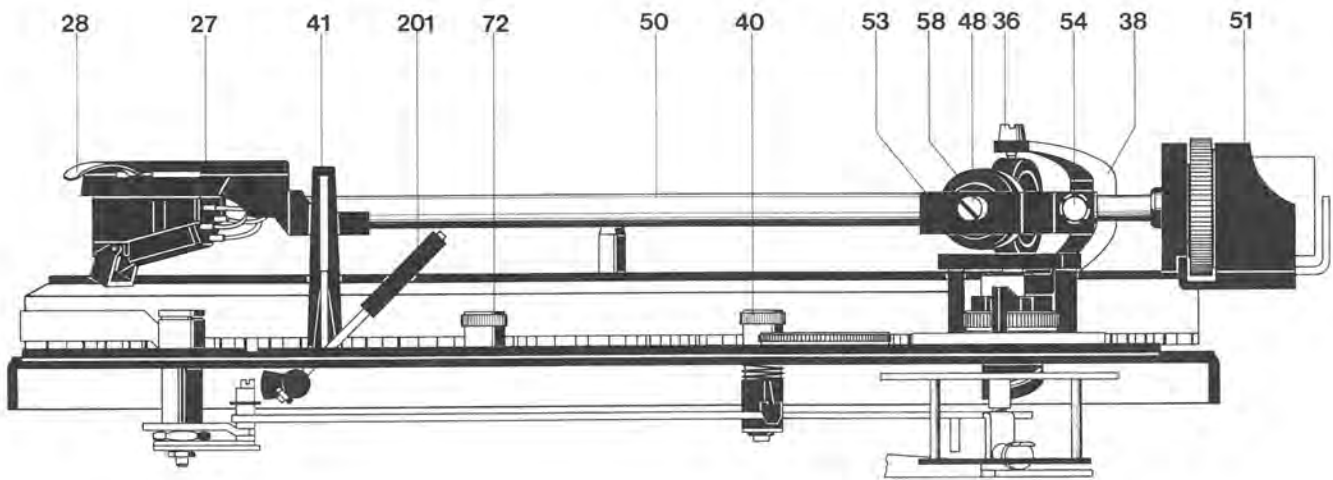


#### Einstellen der Normdrehzahlen

Drehzahlfeinregler (191) mit dem Drehknopf (44) in Mittenstellung bringen.

Mit Regler (R 22) Sollzahl  $33 \frac{1}{3}$  U/min, mit Regler (R 21) Sollzahl 45 U/min (Kontrolle mit Stroboskopscheibe) einstellen.

Fig. 11 Tonarm-Tonarmlagerung



### Tonarm und Tonarmlagerung

Der leichte, verwindungssteife Metall-Tonarm ist doppelt kardanisch gelagert. Die Lagerung erfolgt dabei über vier gehärtete und feinpolierte Stahlspitzen, die in Präzisions-Kugellagern ruhen. Die Tonarm-Lagerreibung wird dadurch auf ein Minimum herabgesetzt.

Lagerreibung vertikal  $\cong 0,07 \text{ mN}$  (0,007 p)  
 Lagerreibung horizontal  $\cong 0,15 \text{ mN}$  (0,015 p)  
 bezogen auf die Nadelspitze.

Das gewährleistet besonders günstige Abtastbedingungen. Vor der Einstellung der dem eingebauten Tonabnehmersystem entsprechenden Auflagekraft wird bei 0-Stellung der Auflagekraftskala der Tonarm ausbalanciert. Die Grobeinstellung erfolgt durch Verschieben des Gewichtes mit Dorn (51), die nachfolgende Feinbalance durch Drehen des Rändelringes am Gewicht. Das Ausgleichsgewicht ist so bemessen, daß Tonabnehmersysteme mit einem Eigengewicht (incl. Befestigungsmaterial) von 4,5 - 10 g ausbalanciert werden können. Es ist als zweifach Anti-Resonator ausgebildet, dadurch absorbiert es Schwingungsenergie im Bereich der Tonarm-

und der Platinenresonanz. Hierfür ist das innere Teilgewicht auf die Tonarmresonanz abgestimmt und wirkt durch gegenphasiges Schwingen als Anti-Resonator. Der als höher abgestimmte Anti-Resonator ausgebildete äussere Teil des Balancegewicht verhindert die Übertragung von partiell auftretenden Platinen-Resonanzen auf den Tonarm.

Die Auflagekraft wird durch Spannen der im Federhaus (58) befestigten Spiralfeder erzeugt. Das Federhaus (58) ist mit einer Skala versehen, die für den Einstellbereich von 0 - 30 mN (0-3 p) durch Markierungspunkte eine exakte Einstellung der Auflagekraft gestattet. Ein Teilstrich entspricht im Bereich von 2 - 15 mN (0,2-1,5 p) 1 mN (0,1 p), im Bereich von 15-30 mN (1,5 - 3 p) 2,5 mN (0,25 p).

### Ausbau des Tonarmes (50) aus dem Lagerrahmen

- 1) Gerät im Reparaturbock befestigen. Gewicht (51) entfernen. Spannschraube (54) herausdrehen. Auflagekraftskala (58) in Nullstellung bringen.
- 2) Gerät in Kopflage bringen. Abschirmblech (133) entfernen. Tonarmleitungen am Kurzschließer (131) ablöten.
- 3) Gerät in Normallage. Die beiden Befestigungsschrauben - SW 4,5 - (55) entgegen dem Uhrzeigersinn bis zum Anschlag in den Lagerrahmen (53) schrauben.

**Achtung:** Bajonettbefestigung! Tonarm (50) nach hinten schieben und nach oben vom Lagerrahmen (53) abnehmen.

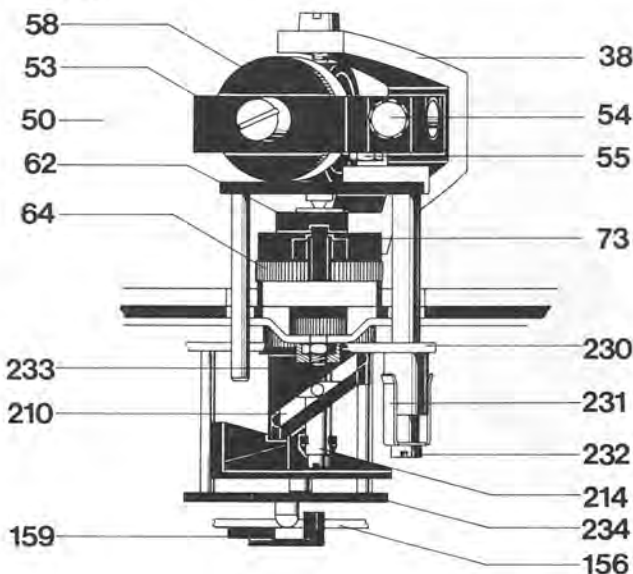
Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

### Ausbau des Tonarmes kpl. mit Tonarmlagerung

Es empfiehlt sich wie folgt vorzugehen:

- 1) Gerät im Reparaturbock befestigen. Auflagekraft-Skala (58) in Null-Stellung bringen. Tonarm (50) verriegeln. Gewicht (51) entfernen.
- 2) Spannhel (62) lösen, mit Drehknopf (64) den Tonarm (50) in seine höchste Stellung bringen. Spannhel (62) festziehen. Rändelring (66) der Antiskating-einrichtung in Stellung "3" bringen.
- 3) Gerät in Kopflage bringen. Abschirmblech (133) entfernen. Tonarmleitungen am Kurzschließer (131) ablöten.

Fig. 12





- 4) Die Zylinderschraube (217), die Sechskantmutter (218) sowie die Linsensenkschraube (70) entfernen. Zwischenblach (268) und Schutzschild (219) abnehmen.
- 5) Zylinderschraube (232) und Haltefeder (231) entfernen.
- 6) Tonarm (50) festhalten und Bolzen (214) abschrauben. Tonarm (50) entriegeln und vorsichtig abnehmen.

Der Einbau des Tonarmes kpl. mit Lagerung erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Jedoch folgendes beachten:

Druckfeder (39) auf Achse des Rahmens (38) stecken. Beide Achsen des Lagers (56) müssen das Segment (230) richtig fixieren. Rahmen (38) darf vor dem Festziehen des Bolzens (214) nicht an der Abdeckung (73) anstehen. Die Haltefeder so befestigen, daß beim einschwanken des Tonarmes (50) die Stellplatte nicht berührt wird.

#### Austausch des Federhauses (58)

Tonarm (50) aus Lagerrahmen (53) wie oben beschrieben ausbauen. Kontermutter (48) und Gewindestift (49) lösen. Lagerschraube (60) herausdrehen. Lagerrahmen (53) anheben. Federhaus (58) und Scheibe (59) abnehmen. Beim Einbau darauf achten, daß die Spiralfeder in die Aussparung des Lagerrahmens (53) einrastet. Scheibe (59) einschieben. Lagerschraube (60) festziehen. Tonarm (50) wieder montieren. Mit Gewindestift (49) und Kontermutter (48) das Lagerspiel wie nachstehend beschrieben einstellen.

#### Einstellen der Tonarmlager

Der Tonarm ist dazu exakt auszubalancieren. Beide Lager erfordern kleines, gerade noch spürbares Spiel. Das Horizontal-Tonarmlager ist richtig eingestellt, wenn bei Antiskating-Einstellung "0,5" der Tonarm ohne Hemmungen von innen nach außen gleitet. Das Vertikal-Tonarmlager ist richtig eingestellt, wenn nach Antippen der Tonarm sich frei einpendelt. Das Spiel des Horizont-Tonarmlagers wird am Gewindestift (37), das des Vertikal-Tonarmlagers am Gewindestift (49) eingestellt.

#### Vertikal-Tonarm-Control/Tonarm-Höhenverstellung

Nach Lösen des Spannhebels (62) kann durch Drehen des Drehknopfes (64) der Tonarm, in einem Bereich von ca. 8 mm, in der Höhe verstellt werden. Bei Drehen des Drehknopfes (64) wird über das Zwischenrad (227) die Drehkurve (223) bewegt. Dadurch wird die Liftplatte (210) und das Tonarmlager (38) in der Höhe verschoben. Somit kann, bei Verwendung von Tonabnehmersystemen mit unterschiedlichen Abmessungen, der genormte vertikale Spurwinkel eingehalten werden.

Die Einstellung ist korrekt, wenn bei aufliegender Abtastnadel das Tonarmrohr parallel zur Schallplatte verläuft. Eine Überprüfung bzw. Korrektur wird zweckmäßig folgendermaßen vorgenommen:

Netzstecker ziehen. Tonarm exakt ausbalancieren und Auflagekraft einstellen. 30 cm-Schallplatte auflegen.

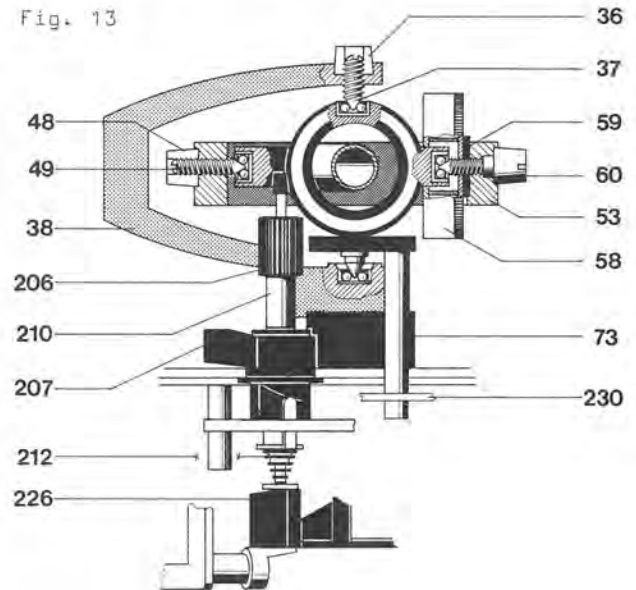
Mit Hilfe des Tonarmliftes die Abtastnadel in die Auslaufrille setzen. Einstellung überprüfen, erforderlichenfalls korrigieren. Den Spannhebel (62) im Uhrzeigersinn festziehen. Tonarmlift betätigen (I), Tonarm von Hand auf die Stütze zurückführen. Tonarmlift absenken (II). Netzverbindung her-

stellen. Zur selbsttätigen Justierung der Kinematik sowie der Abstellautomatik ist das Gerät einmal bei verriegelten Tonarm zu starten.

#### Justagepunkt:

Drehknopf (64) soll sich beim Festziehen des Spannhebels (62) nicht bewegen. Einstellung kann nach Lösen der Zylinderschraube (229) durch Verschieben bzw. Versetzen um 60° der Stellplatte (228) justiert werden.

Fig. 13



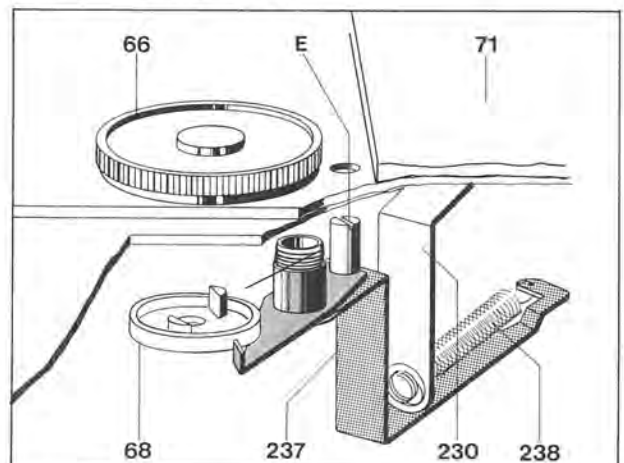
#### Antiskating-Einrichtung

Das Einstellen der Antiskatingkraft wird durch Drehen des Rändelringes (66) vorgenommen. Je nach Einstellung lenkt die asymmetrische Kurvenscheibe (68) den Skatinghebel (237) aus dem Tonarmdrehpunkt. Die Antiskatingkraft wird durch die Zugfeder (238) auf das Segment (230) und somit auf den Tonarm (50) übertragen.

Die Justage erfolgt im Werk optimal für Abtastnadeln mit einer Spitzenverrundung von 15 µm (sphärisch) und 5/6 x 18/22 µm (elliptisch), sowie für CD 4-Tonabnehmersysteme.

Eine eventuelle Veränderung kann nur unter Zuhilfenahme des Dual Skate-0-Meters und der Meßschallplatte erfolgen und bleibt einer autorisierten Dual-Kundendienst-Werkstätte vorbehalten.

Fig. 14 Antiskating



Eine Überprüfung kann folgendermaßen vorgenommen werden:

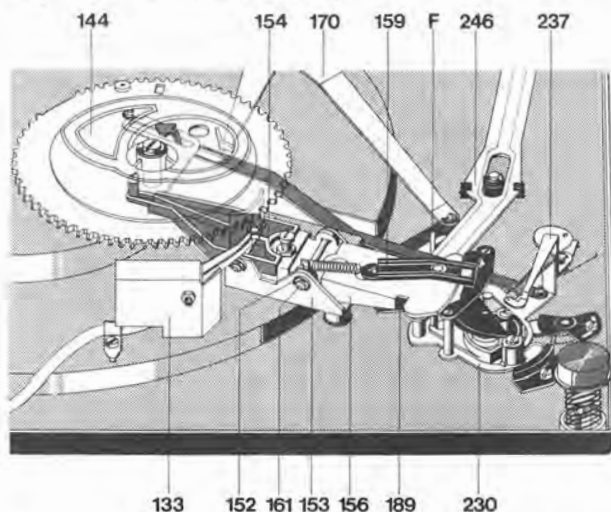
Tonarm (50) exakt ausbalancieren. Rändelring (66) in Nullstellung bringen. Der Tonarm soll nun an jedem beliebigen Punkt seines Drehbereiches möglichst verharren. Dabei soll die Bohrung des Skatinghebels (237) genau zur Mittelachse des Tonarmes fluchten, einstellbar mit dem Exzenter (E). Dieser ist durch die in der Einbauplatte (21) zwischen dem Rändelring (66) und der TA-Platte (71) befindliche Bohrung erreichbar (Fig. 14).

Dann Rändelring (66) auf "0,5" stellen. Nun muß der Tonarm ohne gebremst zu werden aus dem Plattentellerzentrum zur Stütze (41) zurückschwenken.

#### Tonarmsteuerung

Die Bewegungen des Tonarmes für das automatische Auf- und Absetzen werden durch die an der Innenseite des Kurvenrades (144) vorhandenen Steuerkurven bei einer Drehung um 360° hervorgerufen. Als Steuerorgane für das Anheben und Absenken wirken dabei der Steuerhebel (154), der Haupthebel (156) und der Heberbolzen (213). Für die Horizontalbewegung des Tonarmes wirken als Steuerorgane der Steuerhebel (154), der Haupthebel (156) sowie die Kupplungsplatte (233) und der Federbolzen des Segmentes (236). Die Tonarm-Aufsetzautomatik ist für 30 cm- und 17 cm-Schallplatten ausgelegt und mit der Umschaltung der Plattenteller-Drehzahlen gekoppelt.

Fig. 15 Tonarmsteuerung



Die Begrenzung der Horizontalbewegung (Aufsetzpunkt) des Tonarmes ergibt sich durch das Anschlagen des Federbolzens des Segmentes (230) an den auf der Stellschiene (246) befestigten Anschlag (189).

Der Haupthebel (156) hebt - nur während des Aufsetzvorganges - die Stellschiene (246) und den darauf befestigten Anschlag (189) an, der dadurch in den Schwenkbereich des am Segment (230) angeordneten Federbolzens (F) gelangt. Nach Beendigung des Aufsetzvorganges (Absenken des Tonarmes auf die Schallplatte) wird die Stellschiene (246) wieder freigegeben, die in die Normallage zurückgeht. Dadurch gelangt der Anschlag (189) aus dem Schwenkbereich des Federbolzens (F) so daß für den Abspielvorgang die Horizontalbewegung des Tonarmes ungehindert möglich ist.

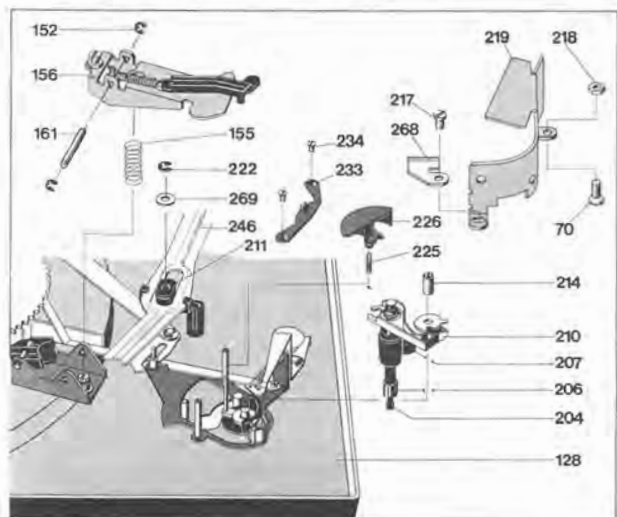
#### Tonarmlift

Durch Betätigen der Griffstange (201) nach vorne (I) dreht sich die Hubkurve (203). Die anliegende Stellschiene (246) überträgt die Hubbewegung über die Ausgleichskurve (226) auf den Heberbolzen (213), der den Tonarm (50) anhebt. Der Tonarm kann somit an jeder beliebigen Stelle, außerhalb des Abstellbereiches, von der Schallplatte abgehoben bzw. auf diese abgesenkt werden.

Durch Auslösen der Griffstange (201) nach hinten (II) wird die Stellschiene (246) wieder frei. Durch die Einwirkung der Druckfeder (212) wird der Heberbolzen (213) in seine Normal-Stellung zurückgeführt und der Tonarm abgesenkt. Das im Liftröhr vorhandene Siliconöl verzögert die Absenkbewegung. Die Absenkgeschwindigkeit läßt sich durch Verändern der Vorspannung der Druckfeder (212) variieren. Je nach Betätigung der Drehhülse (207) in Stellung ">" wird die Absenkgeschwindigkeit langsamer, in Stellung ">>>" wird sie schneller.

Mit der Stellschraube (40) kann der Abstand zwischen Schallplatte und Abtastnadel verändert werden. Die Lifthöhe sollte ca. 3-5 mm betragen.

Fig. 16 Austausch der Liftplatte



#### Austausch der Liftplatte

Zum Austausch der Liftplatte kpl. (210) empfiehlt es sich wie folgt vorzugehen:

1. Gerät im Reparaturbock befestigen und Tonarm verriegeln. Gewicht (50) entfernen. Gerät in Kopflage bringen.
2. Spannhebel (62) lösen, mit dem Drehknopf (64) den Tonarm in seine tiefste Position bringen.
3. Rändelring (66) der Antiskatingeinrichtung in Stellung "3" bringen.
4. Die Zylinderschraube (217), die Sechskantmutter (218), sowie die Linsenschraube (70) entfernen. Zwischenblech (268) und das Schutzschild (219) abnehmen.
5. Sicherungsscheibe (152) und Achse (161) entfernen. Haupthebel (156) und Druckfeder (155) abnehmen.
6. Die Senkschrauben (234) und die Kupplungsplatte (233) entfernen.



7. Sicherungsscheibe (222) lösen, dann die Stellschraube (40) drehen bis die Stellschiene frei ist. Stellschiene (246) kpl. mit dem Drehlager (211) neben den Lagerbolzen setzen.
8. Ausgleichskurve (226) und Druckfeder (225) abnehmen.
9. Bolzen (214) abschrauben. Drehhülse (207) in Stellung ">" bringen. Liftplatte (210) aus der Drehkurve (223) aushängen. Dann so drehen bis die Drehhülse (207) in die Aussparung der Einbauplatte (128) paßt, so daß die Liftplatte kpl. (210) abgenommen werden kann.

Beim Einbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzugehen.

#### Justagepunkte

- a) Netzstecker ziehen. Schalthebel (74) in Position "start" bringen. Plattenteller (4) drehen bis Tonarm seine höchste Position erreicht hat. Der Abstand zwischen Tonarmkopfunterkante (27) und Stütze (41) soll ca. 3 mm betragen. Einstellung durch Drehen der Stellschraube (206) vornehmen (Fig. 17).
- b) Netzstecker ziehen. Tonarm (50) verriegeln. Schalthebel (74) in Position "start" bringen. Plattenteller (4) drehen, dabei auf den Steuerpimpel (235) der Kupplungsplatte (233) achten. Der auf dem Haupthebel (156) befestigte Führungshebel (159) sollte gerade den Steuerpimpel (235) berühren bzw. max. 0,1 mm betätigen. Einstellbar durch Verstellen der Zylinderschraube (158) (Fig. 18).

#### Startvorgang

Durch Betätigen des linken Schalthebels (74) in Position "start", wird der Umschalthebel (174) verdreht. Das hat die Auslösung nachstehender Funktionen zur Folge:

Der mit dem Umschalthebel (174) verbundene Schaltarm (170) betätigt den Netzschalter der damit den Motor (5) in Drehung versetzt. Gleichzeitig rastet der mit dem Umschalthebel über eine Zugfeder gekoppelte Startschieber (178) ein und hält ihn in dieser Stellung.

Der Startschieber (178) drückt zugleich den Abstellhebel (142) in den Bereich der Mitnehmer am Motorritzel und versetzt dadurch das Kurvenrad (144) in Drehung. Zugleich wird der Umlenkhebel (139) in seine Startstellung gedrängt.

Nach jedem Transport sowie Einbau oder nach Verstellen der Tonarmhöhe ist zur selbsttätigen Justierung der Kinematik sowie der Abstellautomatik das Gerät einmal bei verriegeltem Tonarm zu starten.

#### Justagepunkte:

- a) Gerät in Kopflage. Netzstecker ziehen. Tonarm einschwenken, bis Rastblech (164) verriegelt. Kurvenrad (144) geringfügig aus Nullstellung drehen.  
Zwischen Rastblech (164) und Bolzen (B) soll ein Spiel von ca. 0,3 mm vorhanden sein (siehe Fig. 21). Einstellung durch Biegen des Schaltarmteils (LS) berichtigen.
- b) Netzstecker ziehen, Gerät in Kopflage bringen. Schalthebel (74) in Position "Start" bringen. Kurz vor dem Einrasten (ca. 0,5 mm) des Startschiebers (178) soll der Netzschalter (106) einschalten. Einstellung durch Drehen des Exzenters "E"

Fig. 17

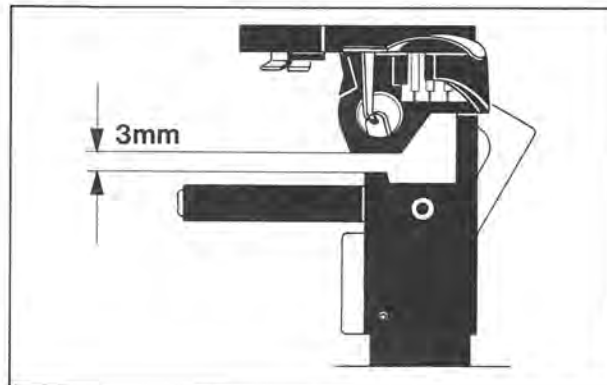
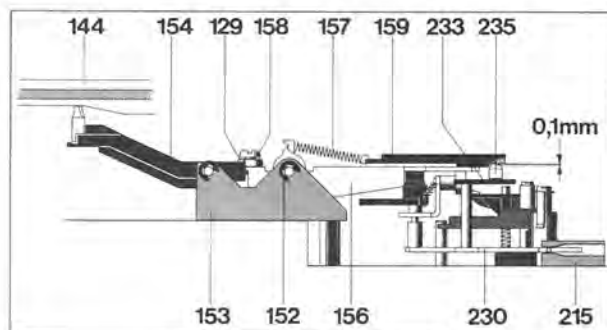
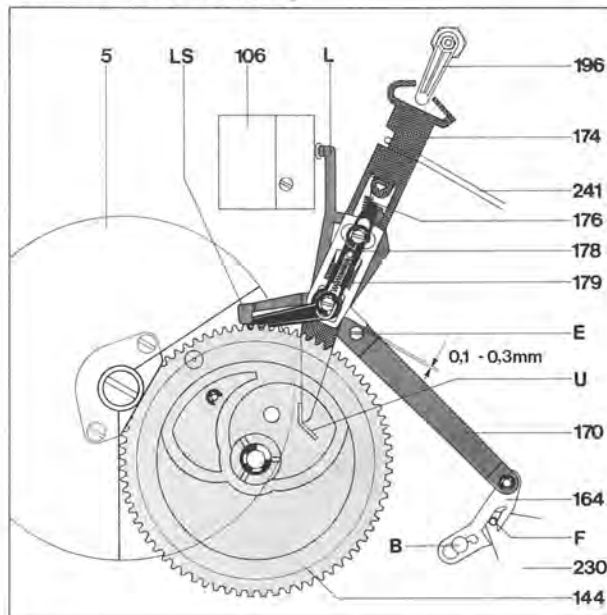


Fig. 18



- c) Tonarm (50) soll die Abtastnadel exakt in die Einlaufrille einsetzen. Schalthebel (74) auf "33" stellen. In der zwischen Schalthebel (74) und Tonarmlift befindlichen Öffnung wird die Justierschraube zugänglich. Die Justierschraube ist entsprechend nach links oder nach rechts zu drehen.
- d) Der Umlenkhebel (139) soll durch den Umschalthebel (174) sicher in Startposition gebracht werden.  
Einstellung durch geringfügiges Biegen des Umschalthebelteils (U).

Fig. 19 Startvorgang



### Manueller Start

Das mit dem Schaltarm (170) gekoppelte Rastblech (164) rastet beim Einwärtsschwenken des Tonarmes von Hand an dem in der Platine befestigten Bolzen (B) ein und arretiert den Schaltarm (Fig. 21).

Durch den Schaltarm wird der Netzschalter betätigt und damit der Plattenteller in Drehung versetzt.

Nach Erreichen der Auslaufrille der gespielten Schallplatte erfolgt die Rückführung des Tonarmes und Abschaltung des Gerätes selbsttätig. Wird dagegen der Tonarm vor Beendigung des Spieles von der Schallplatte abgehoben und von Hand zur Stütze geführt, so wird das Rastblech (164) gelöst und der Schaltarm in seine Ausgangsstellung zurückgebracht. Dadurch unterbricht der Netzschalter die Stromzufuhr.

**Justagepunkt:** Netzstecker ziehen, Gerät in Kopflage bringen. Tonarm (50) einschwenken. Netzschalter muß sicher einschalten. Einstellung durch Biegen des Schaltarmteils (L) korrigieren.

### Stopperschaltung

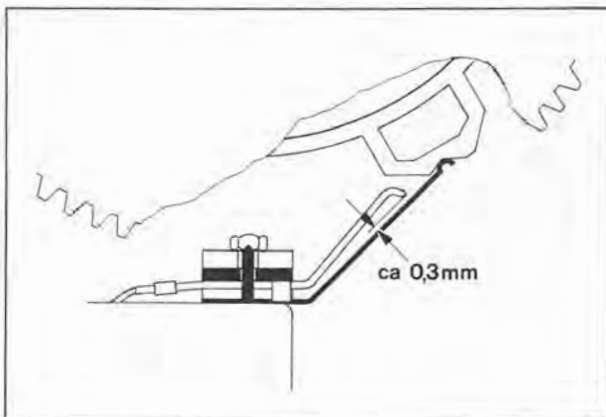
Beim Betätigen des Schalthebels (74) in Stellung "stop" wird der Umschalthebel (174) verdreht. Der Abstellhebel (142) kommt in den Bereich der Mitnehmer am Plattenteller-Ritzel und das Kurvenrad wird in Drehung versetzt. Der Umlenkhebel (139) verbleibt dabei in seiner Stoppstellung.

### Kurzschließer

Zur Vermeidung von Störgeräuschen beim automatischen Auf- und Absetzen des Tonarmes ist das Gerät mit einem Kurzschließer ausgerüstet. Die Steuerung der Schaltfedern für beide Kanäle erfolgt durch das Kurvenrad. Im Ruhezustand des Gerätes ist der Kurzschluß der Tonabnehmerleitungen aufgehoben.

**Justagepunkt:** Im Ruhezustand soll zwischen den Kontaktfedern ein Abstand von ca. 0,3 mm vorhanden sein. Einstellung durch geringfügiges Biegen der Kontaktfedern vornehmen.

Fig. 20 Kurzschließer



### Dauerspiel

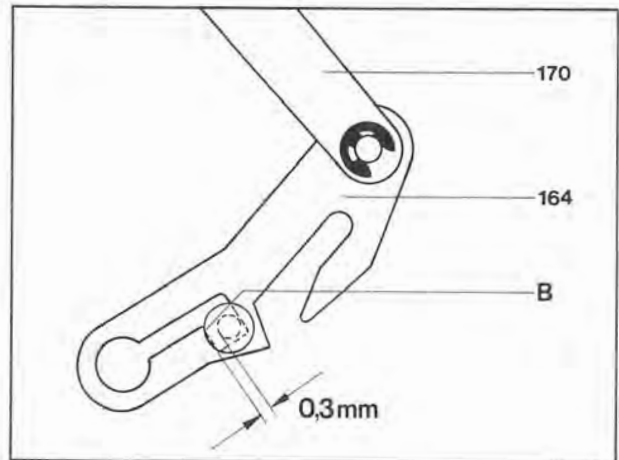
Dauerspiel wird durch Betätigen des Drehknopfes (72) auf "∞" eingeschaltet. Der Drehknopf (72) dreht den Schaltwinkel (242). Die Schaltstange (241) hält den Umschalthebel (174) in Startstellung.

Nach dem Abspielen der Schallplatte wird der Tonarm zurückgeführt und wieder am Rande der Schallplatte aufgesetzt. Dieser Vorgang wiederholt sich solange, bis der Schalthebel (74) in Stellung "stop" oder der Drehknopf (72) in Stellung "1" gebracht wird.

### Justagepunkt:

Drehknopf (72) in Position "∞" bringen. Zwischen dem Exzenter (E) und dem Umschalthebel (174) soll ein Spiel von 0,1 - 0,3 mm vorhanden sein. Einstellung durch Biegen der Schaltstange (241) vornehmen (Fig. 19).

Fig. 21



### Defekt

Tonarmkopf sitzt nicht parallel zum Plattenteller

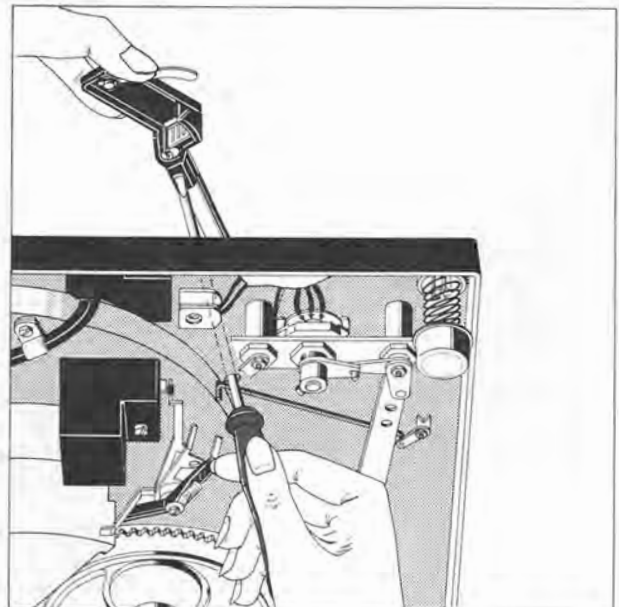
### Ursache

Durch Transporteinwirkung hat sich der Sitz des Tonarmkopfes am Tonarmrohr geändert.

### Beseitigung

Plattenteller abnehmen, durch die Bohrung in der Platine Schraube am Tonarmkopf lösen. Nach dem Ausrichten des Tonarmkopfes Schraube wieder festziehen. (Fig. 22)

Fig. 22



## Abstellvorgang

Die Funktionen automatisches Aufsetzen und Abstellvorgang sind durch die Stellung des Umlenkhebels (139) bedingt. Der Umlenkhebel (139), wird nur bei dem Startvorgang durch den Umschalthebel (174) aus der Stoppstellung gebracht. Die Einleitung des Abstellvorganges nach Abspielen der Schallplatte wird durch den Mitnehmer (M) des Motorritzels und den Abstellhebel (142) hervorgerufen.

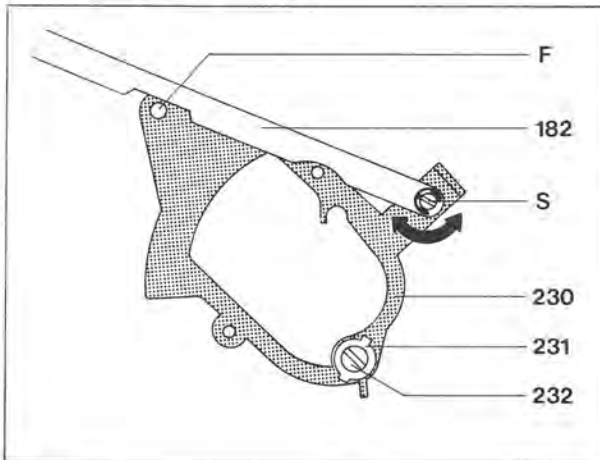
Der Abstellhebel (142) wird dabei durch die Bewegung des Tonarmes beim Abspielen der Platte mit Hilfe der Abstellschiene (182) proportional der Rillensteigung an den Mitnehmer herangeführt. Der exzentrisch befestigte Mitnehmer drängt den Abstellhebel (142) bei jeder Umdrehung zurück, solange der Voranschub des Tonarmes nur eine Rillenbreite beträgt (Fig. 24 a).

Erst die Auslaufrille mit ihrer größeren Steigung führt den Abstellhebel (142) mit größerem Hub an den Mitnehmer heran, so daß der Abstellhebel erfaßt und mitgenommen wird (Fig. 24 b). Das Kurvenrad (144) wird dadurch aus der Null-Stellung in Eingriff mit dem Ritzel des Motors gebracht (Fig. 24 c).

### Justagepunkt:

Mit dem auf dem Segment (230) befindlichen Exzenter (5) kann der Abstellpunkt verändert werden.

Fig. 23 Abstellvorgang



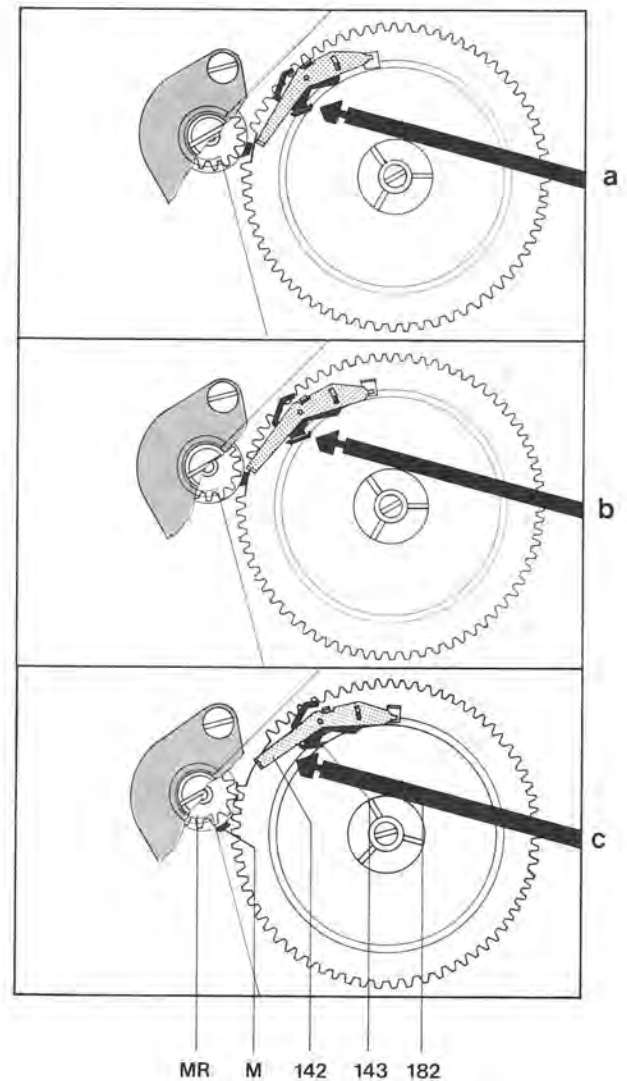
### Defekt

Nadel gleitet aus der Spielrille

### Ursache

- Tonarm ist nicht balanciert
- Tonarmauflagekraft zu gering
- Antiskatingeinstellung falsch
- Abtastspitze der Nadel abgeschliffen oder abgesplittert
- Zu hohe Lagerreibung im Tonarmlager
- Stahlkugel (136) für Abstellschiene (182) fehlt
- Zapfen des Segmentes (230) hat Reibung im Führungstück (215) (Segment verstellt sich, wenn Tonarm am Anschlag für 30 cm-Schallplatten ansteht)

Fig. 24

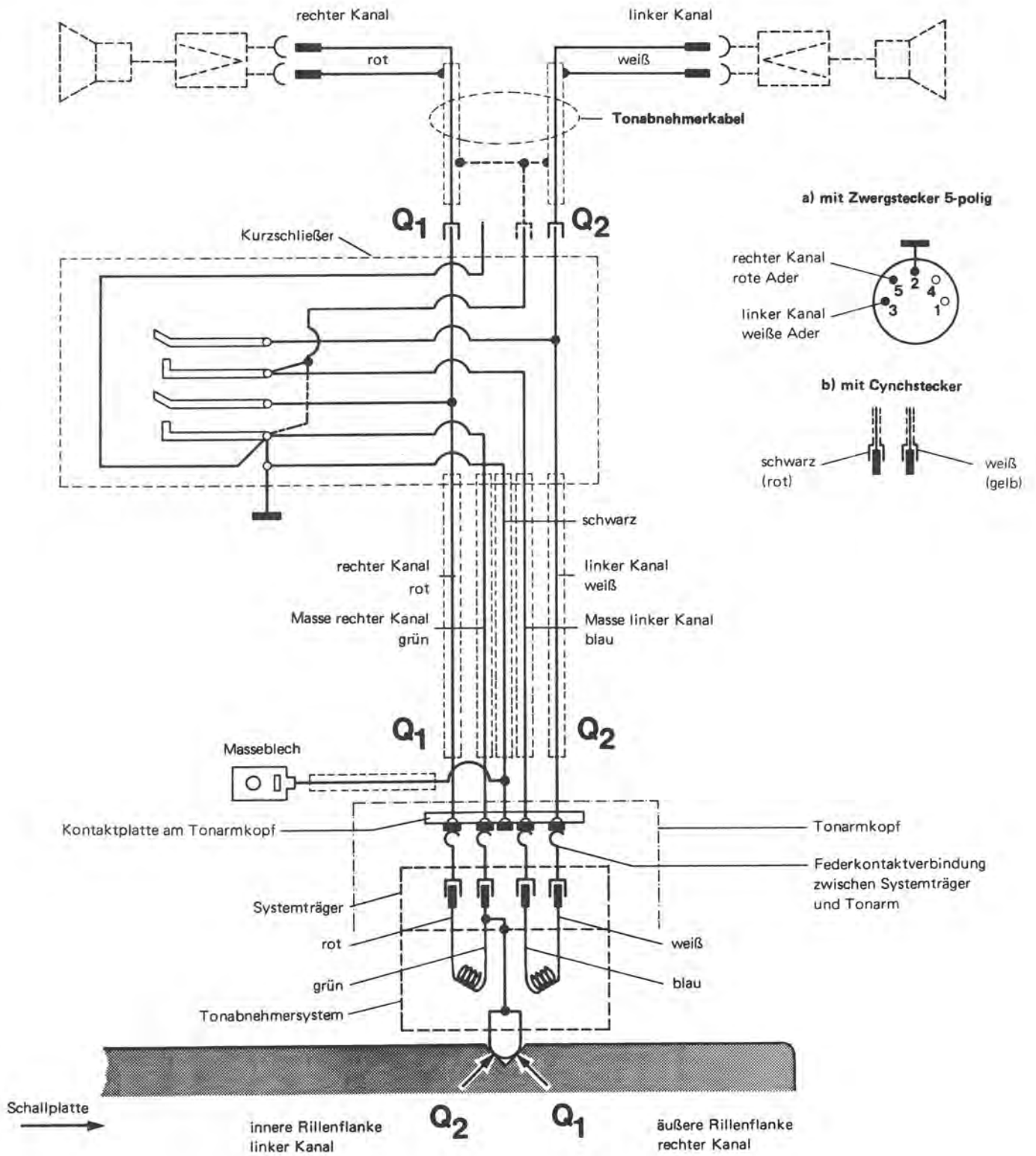


### Beseitigung

- Tonarm ausbalancieren
- Auflagekraft auf den vom Systemhersteller angegebenen Wert einstellen
- Antiskatingeinstellung korrigieren
- Abtastnadel erneuern
- Tonarmlager kontrollieren erforderlichenfalls neu einstellen.
- Stahlkugel (136) ersetzen
- Haltefeder (231) nachbiegen, bzw. Justagepunkt "b)" (Fig. 18) auf Seite 15 überprüfen.

| Defekt   | Ursache   | Beseitigung  |
|--|---|--|
| Tonarm setzt nicht am Rande der Schallplatte auf   | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Plattengrößeneinstellung falsch</li> <li>b) Tonarmaufsetzpunkt ist falsch eingestellt</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Mit dem rechten Schalthebel (74) erforderliche Einstellung vornehmen.</li> <li>b) Schalthebel (74) auf "33" stellen. In der, zwischen Schalthebel (74) und Tonarmlift befindlichen Öffnung, wird die Justierschraube sichtbar. Die Justierschraube ist entsprechend nach links oder nach rechts zu drehen</li> </ul>   |
| Tonarm setzt nach Betätigen der Griffstange (201) nicht bzw. zu schnell auf die Schallplatte auf.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Stellschraube (40) verstellt</li> <li>b) Dämpfung durch Verunreinigung des Siliconöles im Liftrohr ist zu groß bzw. zu gering.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Stellschraube (40) so verdrehen, daß die Lifthöhe 3 - 5 mm beträgt.</li> <li>b) Mit Drehhülse (207) die entsprechende Einstellung vornehmen (&gt;&gt;&gt;) bzw. (&gt;). Andernfalls Liftplatte (210) ausbauen (auf Seite 14 beschrieben) Steuerpimpel (204) am Heberbolzen (213) abnehmen, Idealscheibe (205) entfernen, Stellhülse (206) abnehmen und zweite Idealscheibe (205) entfernen. Heberbolzen herausnehmen. Liftrohr und Heberbolzen reinigen. Heberbolzen gleichmäßig mit "Wacker Siliconöl AK 300 000" bestreichen. Teile wieder zusammenbauen.</li> </ul> |
| Vertikale Tonarmbewegung beim Aufsetzvorgang ist gehemmt   | Heberbolzen (213) klemmt im Führungsrohr  | siehe oben (b)   |
| Tonarm kehrt nach dem Aufsetzen von Hand unmittelbar nach dem Anlaufen des Plattentellers auf die Stütze zurück        | Die Stellung des Abstellers hat sich beim Transport des Gerätes verändert   | Nach jedem Transport sowie Einbau oder nach Verstellen der Tonarmhöhe ist zur selbsttätigen Justierung der Kinematik sowie der Abstellautomatik das Gerät einmal bei verriegeltem Tonarm zu starten  |
| Tonarm bewegt sich bei Auflagekraft- und Antiskatingskala in 0-Stellung von innen nach außen bzw. von außen nach innen | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Antiskatingeinrichtung dejustiert</li> <li>b) Zu straffe Tonarmleitungen erzeugen ein Drehmoment</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Antiskatingeinrichtung, wie auf Seite 13/14 beschrieben, neu justieren</li> <li>b) Tonarmleitungen locker verlegen</li> </ul>  |
| Beim automatischen Auf- und Absetzen des Tonarmes treten Störgeräusche auf   | Kurzschließer dejustiert. Die Abstände zwischen den Schleiffedern und den Kurzschlußleisten am Kurzschließer sind zu groß   | Durch Biegen der Kurzschlußleisten. Die Einstellung ist richtig, wenn in der Nullstellung des Kurvenrades der Abstand zwischen den Schleiffedern und den Kurzschlußleisten am Kurzschließer ca. 0,3 mm beträgt. Kontaktfedern mit Pflegemittel (z.B. Kontakt 61) einsprühen und Justierung der Kurzschlußleisten prüfen  |
| Keine Wiedergabe. Der Kurzschluß der Tonabnehmerleitungen wird nicht mehr aufgehoben                                   | Abstand zwischen den Schleiffedern und den Kurzschlußleisten am Kurzschließer fehlt oder ist zu gering  | Durch Justieren der Kurzschlußleisten. Die Einstellung ist richtig, wenn in der Nullstellung des Kurvenrades der Abstand zwischen den Schleiffedern und den Kurzschlußleisten ca. 0,3 mm beträgt   |
| Motor schaltet beim Aufsetzen des Tonarmes auf die Stütze nicht ab   | Entstörkondensator (111) im Netzschalter ist defekt (Kurzschluß)  | Entstörkondensator im Netzschalter durch neues Exemplar mit 10 nF/1000 V ersetzen  |
| Akustische Rückkopplungen  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Chassisteile (z.B. auch Anschlußleitungen) streifen am Werkbrettausschnitt</li> <li>b) Anschlußleitungen sind zu straff gespannt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Werkbrettausschnitt nach den Angaben der Einbauanleitung ausrichten. Leitungen verlegen</li> <li>b) Kabel lockern bzw. verlängern</li> </ul>   |

Fig. 25 TA-Anschlußschema





## Ersatzteile

| Pos. | Art.-Nr. | Bezeichnung                                | Anzahl |
|------|----------|--|--------|
| 1    | 220 213  | Zentrierstück .....                        | 1      |
| 2    | 238 434  | Scheibe .....                              | 1      |
| 3    | 239 409  | Plattentellerbelag kpl. ....               | 1      |
| 4    | 239 410  | Plattenteller kpl. mit Belag .....         | 1      |
| 5    | 239 411  | Elektronikmotor EDS 1000-2 kpl. ....       | 1      |
| 7    | 210 516  | Zylinderschraube AM 4 x 8 .....            | 3      |
| 8    | 239 350  | Scheibe 4,2/7/1 A1 .....                   | 2      |
| 9    | 237 644  | Stützpfeiler .....                         | 2      |
| 10   | 237 795  | Abdeckung .....                            | 1      |
| 11   | 210 586  | Scheibe 3,2/7/0,5 .....                    | 6      |
| 12   | 227 402  | Flachkopfschraube M 3 x 4 .....            | 2      |
| 13   | 237 668  | Halsschraube .....                         | 3      |
| 14   | 239 413  | Dual-Typenschild .....                     | 1      |
| 15   | 200 444  | Federscheibe .....                         | 2      |
| 16   | 239 414  | Transportsicherung kpl. ....               | 3      |
| 17   | 210 146  | Sicherungsscheibe 3,2 .....                | 5      |
| 18   | 201 632  | Gummischeibe .....                         | 3      |
| 19   | 237 117  | Scheibe .....                              | 3      |
| 20   | 237 118  | Sicherungsscheibe .....                    | 3      |
| 21   | 239 415  | Einbauplatte kpl. ....                     | 1      |
| 22   | 234 432  | Federaufhängung kpl. (Tonarmseite) .....   | 2      |
|      | 239 416  | Federaufhängung kpl. (Netzteilseite) ..... | 2      |
| 23   | 230 529  | Gewindestück .....                         | 4      |
| 24   | 232 842  | Druckfeder rot (Tonarmseite) .....         | 2      |
|      | 238 556  | Druckfeder (Netzteilseite) .....           | 2      |
| 25   | 200 723  | Gummidämpfer .....                         | 4      |
| 26   | 200 722  | Topf .....                                 | 4      |
| 27   | 239 417  | Tonarmkopf kpl. ....                       | 1      |
| 28   | 234 611  | Griff .....                                | 1      |
| 29   | 210 182  | Sicherungsscheibe 4,2/8 gewölbt .....      | 1      |
| 30   | 210 630  | Scheibe 4,2/8/0,5 .....                    | 2      |
| 31   | 210 197  | Greifring .....                            | 1      |
| 32   | 236 242  | Halterung TK 24 .....                      | 1      |
| 33   | 236 896  | Kontaktplatte kpl. ....                    | 1      |
| 34   | 237 671  | Zeiger .....                               | 1      |
| 35   | 237 672  | Halbrundkerbnagel 1,4 x 6 .....            | 1      |
| 36   | 234 635  | Kontermutter .....                         | 2      |
| 37   | 230 063  | Gewindestift .....                         | 1      |
| 38   | 239 418  | Rahmen kpl. ....                           | 1      |
| 39   | 237 481  | Druckfeder .....                           | 1      |
| 40   | 237 623  | Drehknopf kpl. ....                        | 1      |
| 41   | 236 911  | Stütze kpl. ....                           | 1      |
| 42   | 210 362  | Sechskantmutter BM 3 .....                 | 3      |
| 43   | 218 321  | Sechskantmutter M 10 .....                 | 1      |
| 44   | 237 530  | Drehknopf kpl. ....                        | 1      |
| 45   | 237 661  | Gewindestift M 3 x 4 .....                 | 1      |
| 46   | 239 419  | Abdeckung vorne kpl. ....                  | 1      |
| 47   | 200 444  | Federscheibe .....                         | 4      |
| 48   | 234 635  | Kontermutter .....                         | 1      |
| 49   | 217 438  | Gewindestift .....                         | 1      |
| 50   | 239 188  | Tonarm kpl. ....                           | 1      |
| 51   | 239 420  | Gewicht kpl. ....                          | 1      |
| 52   | 236 160  | Stützblech .....                           | 2      |
| 53   | 239 421  | Lagerrahmen kpl. ....                      | 1      |
| 54   | 236 051  | Spannschraube .....                        | 1      |
| 55   | 234 617  | Befestigungsschraube .....                 | 2      |
| 56   | 239 422  | Lager kpl. ....                            | 1      |
| 57   | 210 475  | Zylinderschraube AM 3 x 5 .....            | 1      |
| 58   | 236 907  | Federhaus kpl. ....                        | 1      |
| 59   | 237 563  | Scheibe .....                              | 1      |
| 60   | 237 564  | Lagerschraube kpl. ....                    | 1      |
| 61   | 237 471  | Achse .....                                | 1      |
| 62   | 237 581  | Spannhebel .....                           | 1      |
| 63   | 234 303  | Druckfeder .....                           | 1      |
| 64   | 237 577  | Drehknopf kpl. ....                        | 1      |
| 65   | 210 361  | Sechskantmutter M 3 .....                  | 3      |
| 66   | 237 618  | Rändelring kpl. ....                       | 1      |
| 67   | 216 867  | Sicherungsscheibe 5,2/10 gewölbt .....     | 1      |
| 68   | 225 176  | Kurvenscheibe .....                        | 1      |
| 69   | 210 361  | Sechskantmutter M 3 .....                  | 2      |
| 70   | 237 737  | Linsensenkschraube M 3 x 10 .....          | 2      |
| 71   | 239 423  | TA-Platte kpl. ....                        | 1      |
| 72   | 237 544  | Drehknopf kpl. ....                        | 1      |
| 73   | 239 424  | Abdeckung kpl. ....                        | 1      |
| 74   | 237 537  | Schalthebel kpl. ....                      | 2      |
| 75   | 210 366  | Sechskantmutter BM 4 .....                 | 2      |
| 76   | 237 738  | Linsensenkschraube M 3 x 8 .....           | 1      |



Fig. 26 Explosionsdarstellung, Teile über der Platine

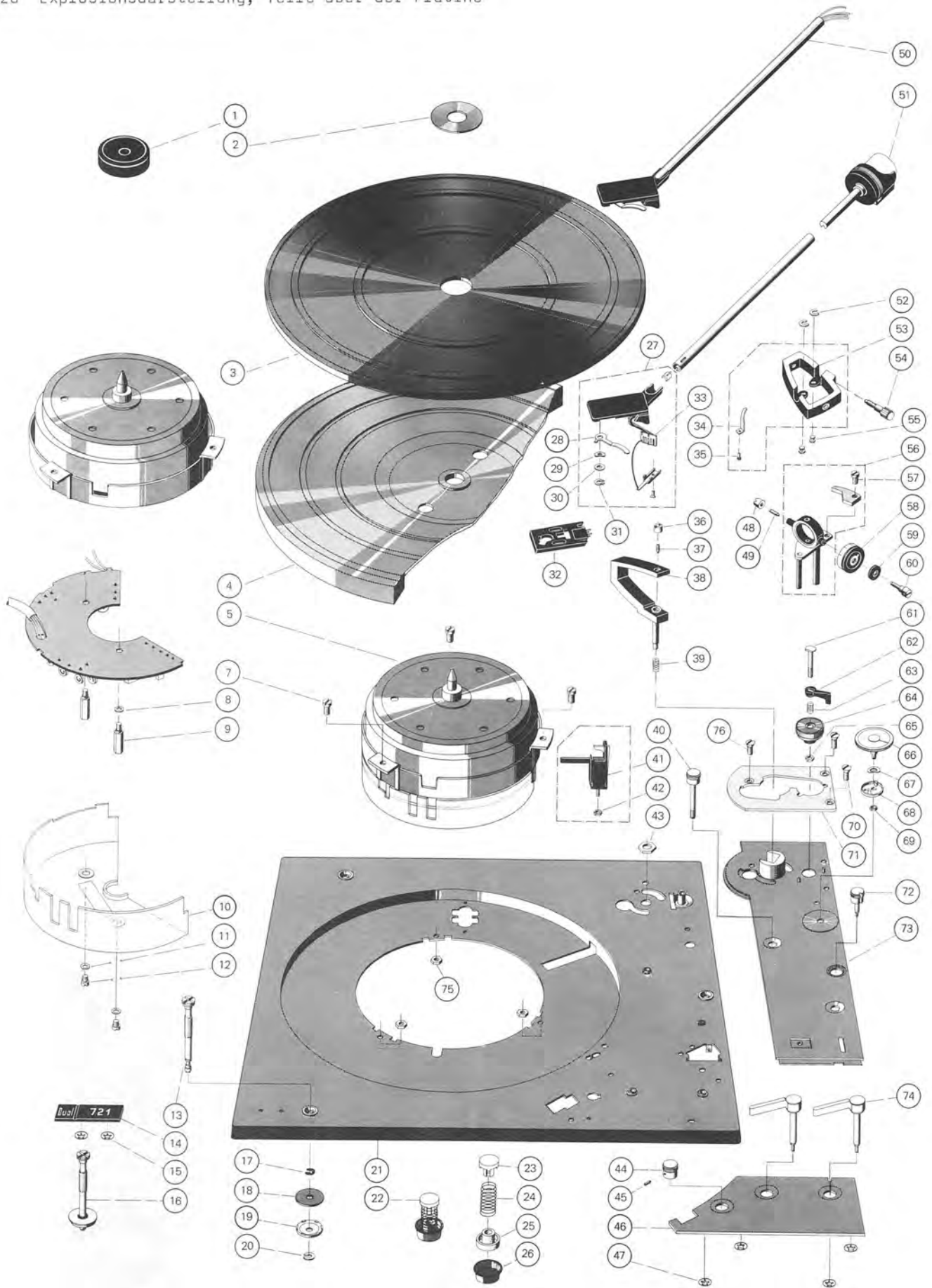
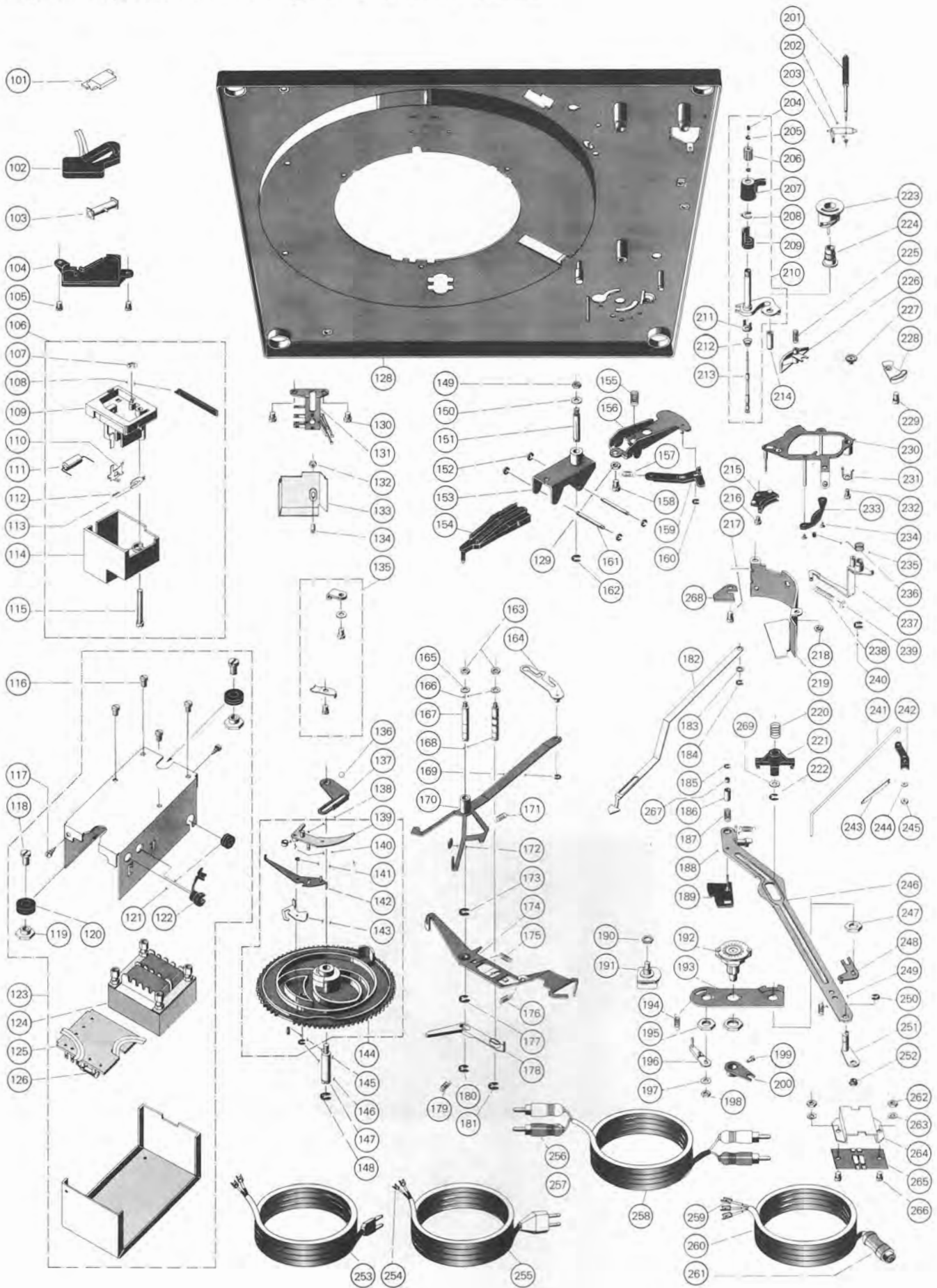


Fig. 27 Explosionsdarstellung, Teile unter der Platine



| Pos. | Art.-Nr. | Bezeichnung  | Anzahl |
|------|----------|--|--------|
| 101  | 237 678  | Stroboskopprisma .....                               | 1      |
| 102  | 237 677  | Gehäuse-Unterteil .....                              | 1      |
| 103  | 225 321  | Glimmlampe .....                                     | 1      |
| 104  | 237 679  | Stroboskopdeckel .....                               | 1      |
| 105  | 210 472  | Zylinderschraube AM 3 x 4 .....                      | 2      |
| 106  | 233 009  | Netzschalter kpl. ....                               | 1      |
| 107  | 200 444  | Federscheibe .....                                   | 1      |
| 108  | 236 335  | Schieber .....                                       | 1      |
| 109  | 233 012  | Schalterplatte kpl. ....                             | 1      |
| 110  | 230 148  | Schaltwinkel .....                                   | 1      |
| 111  | 209 505  | Kondensator 10 nF/1000 V/10 % .....                  | 1      |
| 112  | 230 296  | Zugfeder .....                                       | 1      |
| 113  | 219 200  | Schnappfeder .....                                   | 1      |
| 114  | 233 010  | Deckel kpl. ....                                     | 1      |
| 115  | 210 498  | Zylinderschraube M 3 x 28 .....                      | 1      |
| 116  | 210 480  | Zylinderschraube AM 3 x 6 .....                      | 4      |
| 117  | 213 471  | Zylinderblechschraube B 2,9 x 6,5 .....              | 2      |
| 118  | 210 516  | Zylinderschraube AM 4 x 8 .....                      | 2      |
| 119  | 227 159  | Ansatzmutter M 4 .....                               | 2      |
| 120  | 209 939  | Durchführungstülle .....                             | 2      |
| 121  | 209 934  | Kabeldurchführungstülle .....                        | 1      |
| 122  | 223 811  | Kabeldurchführung mit Zugentlastung .....            | 2      |
| 123  | 239 425  | Netzteil kpl. ....                                   | 1      |
| 124  | 229 058  | Netztrafo kpl. ....                                  | 1      |
| 125  | 229 073  | Netzplatte kpl. ....                                 | 1      |
| 126  | 209 719  | Schmelzeinsatz 0,125 A/250 V .....                   | 1      |
| C 51 | 225 322  | Folien-Kondensator 68 nF/400 V/10 % .....            | 1      |
| C 52 | 224 886  | Papier-Kondensator 47 nF/250 V/20 % .....            | 1      |
| D 51 | 225 247  | Silizium-Diode BY 183/300 .....                      | 1      |
| R 51 | 225 916  | Schicht-Widerstand 22 k $\Omega$ /0,25 W/5 % .....   | 1      |
| R 52 | 225 915  | Schicht-Widerstand 2,7 k $\Omega$ /0,125 W/5 % ..... | 1      |
| 128  | 239 415  | Einbauplatte kpl. ....                               | 1      |
| 129  | 210 361  | Sechskantmutter M 3 .....                            | 3      |
| 130  | 210 472  | Zylinderschraube AM 3 x 4 .....                      | 2      |
| 131  | 239 426  | Kurzschließer kpl. ....                              | 1      |
| 132  | 227 450  | Sechskantmutter M 2,6 .....                          | 1      |
| 133  | 227 101  | Abschirmblech .....                                  | 1      |
| 134  | 227 100  | Hülse .....  | 1      |
| 135  | 231 079  | Kabelschellen kpl. ....                              | 1      |
| 136  | 209 358  | Kugel 4,0 .....                                      | 1      |
| 137  | 237 511  | Zwischenplatte .....                                 | 1      |
| 138  | 200 650  | Gummitülle .....                                     | 3      |
| 139  | 237 515  | Umlenkhebel kpl. ....                                | 1      |
| 140  | 200 522  | Schnappfeder .....                                   | 1      |
| 141  | 210 142  | Sicherungsscheibe 1,2 .....                          | 1      |
| 142  | 232 608  | Abstellhebel kpl. ....                               | 1      |
| 143  | 232 606  | Reibplatte .....                                     | 1      |
| 144  | 239 427  | Kurvenrad kpl. ....                                  | 1      |
| 145  | 234 026  | Gewindestift M 2,5 x 4,0 .....                       | 1      |
| 146  | 210 145  | Sicherungsscheibe 2,3 .....                          | 8      |
| 147  | 227 092  | Lagerpfeiler .....                                   | 1      |
| 148  | 210 148  | Sicherungsscheibe 5 .....                            | 1      |
| 149  | 210 361  | Sechskantmutter M 3 .....                            | 3      |
| 150  | 210 586  | Scheibe 3,2/7/0,5 .....                              | 6      |
| 151  | 227 078  | Lagerbolzen .....                                    | 1      |
| 152  | 210 145  | Sicherungsscheibe 2,3 .....                          | 8      |
| 153  | 227 080  | Lagerbock .....                                      | 1      |
| 154  | 239 428  | Steuerhebel kpl. ....                                | 1      |
| 155  | 227 087  | Druckfeder .....                                     | 1      |
| 156  | 237 507  | Haupthebel .....                                     | 1      |
| 157  | 237 555  | Zugfeder .....                                       | 1      |
| 158  | 227 303  | Flachkopfschraube M 3 x 6 .....                      | 1      |
| 159  | 237 510  | Führungshebel .....                                  | 1      |
| 160  | 210 145  | Sicherungsscheibe 2,3 .....                          | 8      |
| 161  | 216 864  | Achse .....  | 2      |
| 162  | 210 146  | Sicherungsscheibe 3,2 .....                          | 5      |
| 163  | 210 362  | Sechskantmutter BM 3 .....                           | 3      |
| 164  | 237 519  | Rastblech .....                                      | 1      |
| 165  | 210 586  | Scheibe 3,2/7/0,5 .....                              | 6      |
| 166  | 210 586  | Scheibe 3,2/7/0,5 .....                              | 6      |
| 167  | 237 489  | Rillennachse .....                                   | 1      |
| 168  | 237 490  | Rillenbolzen .....                                   | 1      |
| 169  | 210 145  | Sicherungsscheibe 2,3 .....                          | 8      |
| 170  | 237 491  | Schaltarm kpl. ....                                  | 1      |
| 171  | 237 665  | Zugfeder .....                                       | 1      |
| 172  | 200 650  | Gummitülle .....                                     | 3      |
| 173  | 210 147  | Sicherungsscheibe 4 .....                            | 4      |

| Pos. | Art.-Nr. | Bezeichnung                    | Anzahl |
|------|----------|--------------------------------|--------|
| 174  | 237 493  | Umschalthebel kpl. ....        | 1      |
| 175  | 239 444  | Zugfeder ....                  | 1      |
| 176  | 200 103  | Zugfeder ....                  | 1      |
| 177  | 210 147  | Sicherungsscheibe 4 ....       | 4      |
| 178  | 237 497  | Startschieber ....             | 1      |
| 179  | 227 045  | Zugfeder ....                  | 1      |
| 180  | 210 147  | Sicherungsscheibe 4 ....       | 4      |
| 181  | 210 147  | Sicherungsscheibe 4 ....       | 4      |
| 182  | 237 512  | Abstellschiene ....            | 1      |
| 183  | 201 187  | Gleitscheibe ....              | 1      |
| 184  | 210 145  | Sicherungsscheibe 2,3 ....     | 8      |
| 185  | 239 520  | Sprengring ....                | 1      |
| 186  | 237 663  | Buchse ....                    | 1      |
| 187  | 237 664  | Druckfeder ....                | 1      |
| 188  | 227 072  | Zugfeder ....                  | 1      |
| 189  | 237 503  | Anschlag kpl. ....             | 1      |
| 190  | 237 782  | Potentiometermutter ....       | 1      |
| 191  | 237 780  | Drehzahlfeinregler (R 33) .... | 1      |
| 192  | 237 781  | Drehschalter kpl. ....         | 1      |
| 193  | 237 626  | Lagerplatte ....               | 1      |
| 194  | 231 017  | Zugfeder ....                  | 1      |
| 195  | 237 536  | Sechskantmutter M 8 x 1 ....   | 2      |
| 196  | 237 378  | Einschalthebel ....            | 1      |
| 197  | 210 586  | Scheibe 3,2/7/0,5 ....         | 6      |
| 198  | 210 362  | Sechskantmutter BM 3 ....      | 3      |
| 199  | 210 472  | Zylinderschraube AM 3 x 4 .... | 1      |
| 200  | 227 038  | Schaltglied kpl. ....          | 1      |
| 201  | 237 541  | Griffstange kpl. ....          | 1      |
| 202  | 210 353  | Sechskantmutter BM 2 ....      | 1      |
| 203  | 237 380  | Hubkurve ....                  | 1      |
| 204  | 237 660  | Steuerpimpel ....              | 1      |
| 205  | 210 143  | Sicherungsscheibe 1,5 ....     | 2      |
| 206  | 218 318  | Stellhülse ....                | 1      |
| 207  | 237 524  | Drehhülse ....                 | 1      |
| 208  | 237 461  | Sicherungsscheibe ....         | 1      |
| 209  | 237 460  | Regulierkurve ....             | 1      |
| 210  | 239 429  | Liftplatte kpl. ....           | 1      |
| 211  | 237 459  | Regulierblech ....             | 1      |
| 212  | 237 458  | Kegelfeder ....                | 1      |
| 213  | 237 457  | Heberbolzen kpl. ....          | 1      |
| 214  | 237 465  | Bolzen ....                    | 1      |
| 215  | 237 474  | Führungsstück ....             | 1      |
| 216  | 237 621  | Zylinderschraube AM 3 x 4 .... | 2      |
| 217  | 237 621  | Zylinderschraube AM 3 x 4 .... | 2      |
| 218  | 210 361  | Sechskantmutter BM 3 ....      | 3      |
| 219  | 237 488  | Schutzschild ....              | 1      |
| 220  | 237 499  | Druckfeder ....                | 1      |
| 221  | 237 498  | Drehlager ....                 | 1      |
| 222  | 210 145  | Sicherungsscheibe 2,3 ....     | 8      |
| 223  | 237 451  | Drehkurve ....                 | 1      |
| 224  | 237 450  | Lagerbuchse ....               | 1      |
| 225  | 237 477  | Druckfeder ....                | 1      |
| 226  | 237 476  | Ausgleichskurve ....           | 1      |
| 227  | 237 480  | Zwischenrad ....               | 1      |
| 228  | 237 482  | Stellplatte ....               | 1      |
| 229  | 210 480  | Zylinderschraube AM 3 x 6 .... | 1      |
| 230  | 239 622  | Segment kpl. ....              | 1      |
| 231  | 237 475  | Haltefeder ....                | 1      |
| 232  | 210 472  | Zylinderschraube AM 3 x 4 .... | 1      |
| 233  | 239 623  | Kupplungsplatte kpl. ....      | 1      |
| 234  | 218 391  | Senkschraube M 2 x 4 ....      | 2      |
| 235  | 237 479  | Steuerpimpel ....              | 1      |
| 236  | 229 688  | Schenkelfeder ....             | 1      |
| 237  | 237 483  | Skatinghebel kpl. ....         | 1      |
| 238  | 218 591  | Zugfeder ....                  | 1      |
| 239  | 201 184  | Einstellscheibe ....           | 1      |
| 240  | 210 146  | Sicherungsscheibe 3,2 ....     | 5      |
| 241  | 237 381  | Schaltstange ....              | 1      |
| 242  | 237 382  | Schaltwinkel ....              | 1      |
| 243  | 237 383  | Blattfeder ....                | 1      |
| 244  | 210 549  | Scheibe 2,1/5/0,5 ....         | 1      |
| 245  | 210 353  | Sechskantmutter BM 2 ....      | 1      |
| 246  | 237 500  | Stellschiene kpl. ....         | 1      |
| 247  | 237 536  | Sechskantmutter M 8 x 1 ....   | 2      |
| 248  | 237 376  | Schaltstück ....               | 1      |
| 249  | 227 045  | Zugfeder ....                  | 1      |
| 250  | 210 146  | Sicherungsscheibe 3,2 ....     | 5      |
| 251  | 237 373  | Stellplatte ....               | 1      |

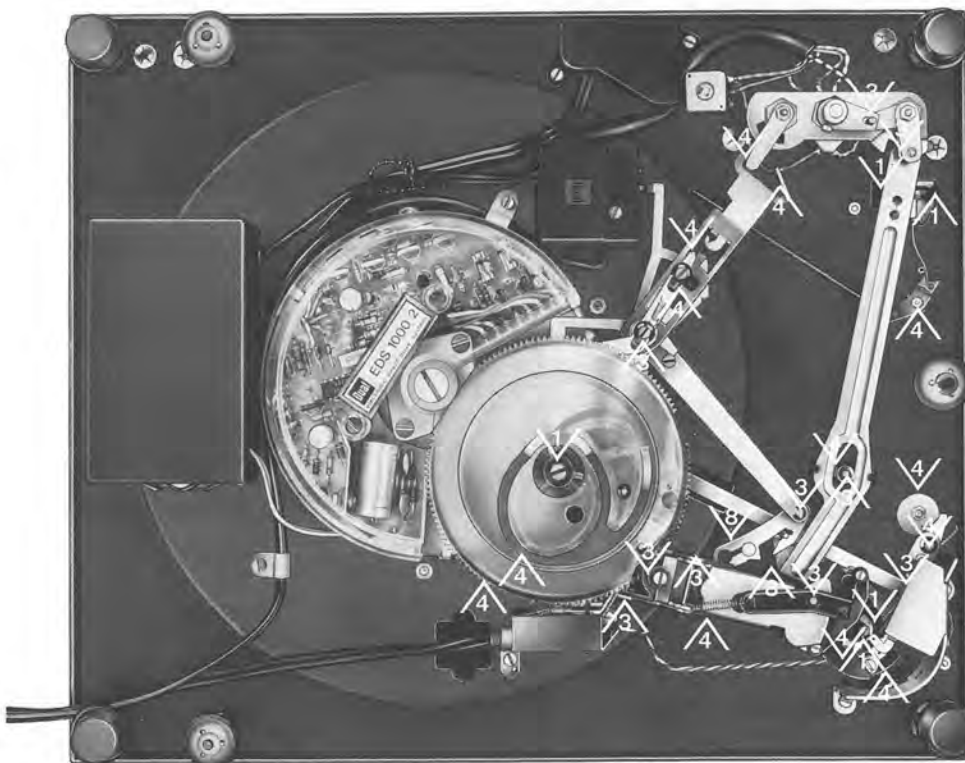


| Pos. | Art.-Nr. | Bezeichnung   | Anzahl |
|------|----------|---|--------|
| 252  | 237 379  | Ansatzmutter .....                                      | 1      |
| 253  | 232 995  | Netzkabel Amerika kpl. ....                             | 1      |
| 254  | 214 602  | AMP-Steckhülse .....                                    | 2      |
| 255  | 232 996  | Netzkabel Europa kpl. ....                              | 1      |
| 256  | 209 426  | Cynchstecker schwarz .....                              | 2      |
| 257  | 209 425  | Cynchstecker weiß .....                                 | 2      |
| 258  | 226 817  | Tonabnehmerkabel kpl. mit Cynchstecker .....            | 1      |
| 259  | 209 436  | Flachsteckhülse .....                                   | 3      |
| 260  | 207 303  | Tonabnehmerkabel kpl. mit Zwerg- und Flachstecker ..... | 1      |
| 261  | 209 424  | Zwergstecker .....                                      | 1      |
| 262  | 210 362  | Sechskantmutter M 3 .....                               | 2      |
| 263  | 210 155  | Zahnscheibe 3,2 .....                                   | 2      |
| 264  | 233 089  | Abschirmblech kpl. mit Isolierplatte .....              | 1      |
| 265  | 227 254  | Cynchbuchsenplatte .....                                | 1      |
| 266  | 210 480  | Zylinderschraube 3 x 6 .....                            | 2      |
| 267  | 200 650  | Gummitülle .....  | 3      |
| 268  | 239 481  | Zwischenblech .....                                     | 1      |
| 269  | 210 586  | Scheibe 3,2/7/0,5 .....                                 | 1      |
| ***  | 214 120  | Abstandsrollen und Schrauben für TA-Befestigung ..      | 1      |
| ***  | 238 422  | Einbauanweisung .....                                   | 1      |
| ***  | 238 425  | Bedienungsanleitung .....                               | 1      |
| ***  | 238 954  | Bedienungsanleitung UAP .....                           | 1      |
| ***  | 229 321  | Verpackungskarton 721 kpl. ....                         | 1      |
| ***  | 239 624  | Verpackungskarton CS 721 kpl. ....                      | 1      |

Änderungen vorbehalten!

\*\*\* Teile nicht abgebildet

Fig. 28



#### Schmieranweisung

Das Gerät wird im Werk an allen Lager- und Gleitstellen ausreichend geschmiert. Ein Ergänzen der Öle und Fette ist bei normalem Gebrauch des Plattenspieler erst nach etwa 2 Jahren erforderlich, da die wichtigsten Lagerstellen (Motorlager) mit Ölspeicherbuchsen ausgerüstet sind.

Lagerstellen und Gleitflächen sollen eher sparsam als reichlich mit Schmierstoffen versehen werden.

Bei der Verwendung unterschiedlicher Schmierstoffe treten häufig chemische Zersetzungs-Vorgänge ein. Um Schmierpannen zu vermeiden, empfehlen wir Ihnen die Verwendung der unten angegebenen Original-Schmierstoffe.

- ▲ 1 Wacker Siliconöl  
AK 300 000
- ▲ 3 BP-Super Viscostatik  
10 W/40
- ▲ 4 Shell Alvania Nr. 2
- ▲ 8 Molykote