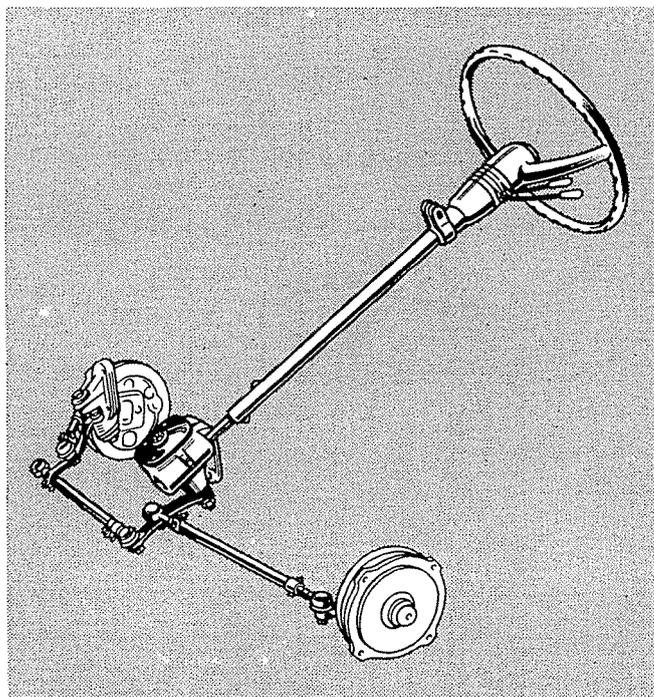


Atteilung 7

LENKUNG

	Seite
ÜBERHOLUNG DER LENKUNG	171
LENKGESTÄNGE	176
VORSPUR DER VORDERRÄDER EINSTELLEN	176
SONDERWERKZEUGE FÜR DIE ÜBERHOLUNG	177
MERKMALE UND TECHNISCHE KENNWERTE	178
ANZUGSDREHMOMENTE	179
BETRIEBSSTÖRUNGEN UND DEREN BESEITIGUNG	179



LENKUNG

Beschreibung	Seite 170
ÜBERHOLUNG DER LENKUNG	» 171
Lenkrad abnehmen	» 171
Lenkgehäuse vom Wagen ausbauen	» 171
Lenkgetriebe zerlegen	» 171
Lenkgetriebe prüfen und einstellen	» 173
Lenkgetriebe zusammenbauen und befestigen	» 174
Lagerbock des Lenkzwischenhebels	» 175
LENKGESTÄNGE	» 176
VORSPUR DER VORDERRÄDER PRÜFEN UND EINSTELLEN	» 176
SONDERWERKZEUGE FÜR DIE ÜBERHOLUNG	» 177
MERKMALE UND TECHNISCHE KENNWERTE	» 178
ANZUGSDREHMOMENTE	» 179
BETRIEBSSTÖRUNGEN UND DEREN BESEITIGUNG	» 179

Beschreibung.

Das Lenkgetriebe besteht aus einer Lenkschnecke und einem Lenksegment mit einem Untersetzungsverhältnis von 2/26.

Das Lenkgehäuse ist vorn links an der Stirnwand (Abb. 266) befestigt.

Das Lenkgestänge umfasst folgendes:

— zwei Hebel und zwar den an der Segmentwelle befestigten Lenkstockhebel und einen Lenkzwischenhebel, der in einem Lagerbock am Wagenboden angelenkt ist;

— eine mittlere Lenkspurstange zwischen beiden genannten Hebeln;

— zwei seitliche Lenkspurstangen, durch welche die Lenkhebel an den Achsschenkeln mit dem Lenkstockhebel bzw. mit dem Zwischenhebel verbunden sind.

Der Wendekreisradius beträgt 4,30 m.

ANMERKUNG - Vor jeder Nachstellung des Lenkgetriebes ist stets zu prüfen, ob das Lenkgestänge, das immer als erstes eingestellt werden soll, in Ordnung ist.

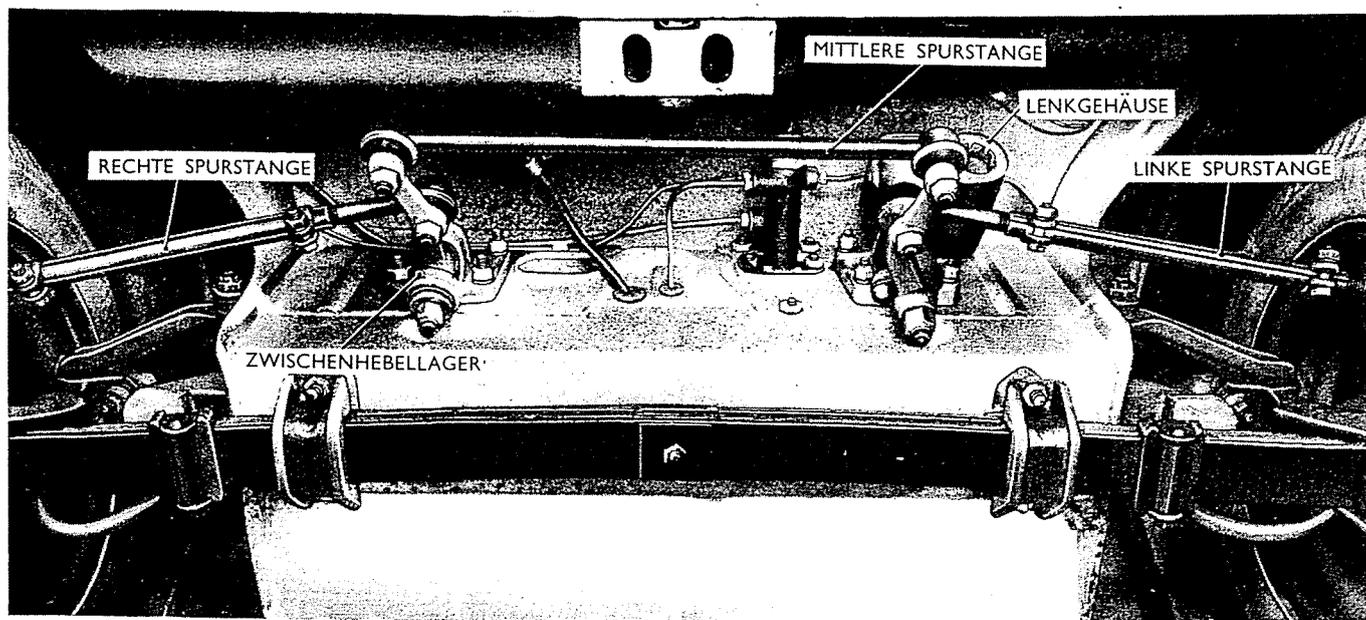


Abb. 266 - Anordnung im Wagen des Lenkgehäuses, Lenkgestänges und Lenkzwischenhebels.

ÜBERHOLUNG DER LENKUNG

Lenkrad abnehmen.

Zunächst den kompletten Horn-Druckknopf ausbauen, und sein Kabel abklemmen.

Isolierhülse genannten Kabels herausziehen und mit Hilfe des Schlüssels A. 8279 die Befestigungsmutter des Lenkrads lösen (Abb. 267). Dann Lenkrad abnehmen.

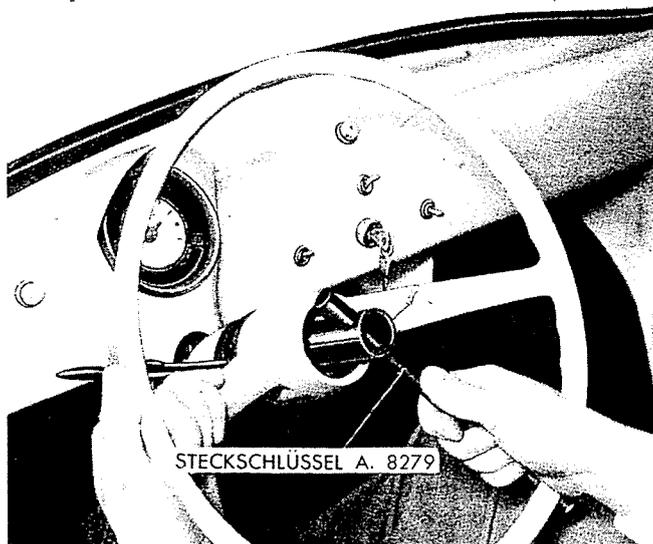


Abb. 267 - Befestigungsmutter des Lenkrads mit Schlüssel A. 8279 lösen.

Lenkgehäuse vom Wagen ausbauen.

Im Wageninneren wird zunächst die Klemmschraube gelöst, die das Lenkrohr an der Lenkschnecke befestigt.

Vom Lenkstockhebel werden dann die mittlere und seitliche Lenkspurstange nach Entfernung ihrer selbstsichernden Muttern und mit Hilfe des Abziehers A. 46006 gelöst.

Befestigungsmuttern des Lenkgehäuses lösen. Lenkschnecke aus dem Lenkrohr herausziehen und Lenkgehäuse abnehmen.

Der Einbau erfolgt sinngemäss in umgekehrter Reihenfolge. Das Anzugsmoment der Befestigungsmuttern des Lenkgehäuses soll 2000-2500 mmkg betragen.

Lenkgetriebe zerlegen.

Lenkgehäusedeckel komplett mit Schraube und Mutter zur Einstellung des Lenksegments abnehmen und Öl vom Gehäuse ablassen.

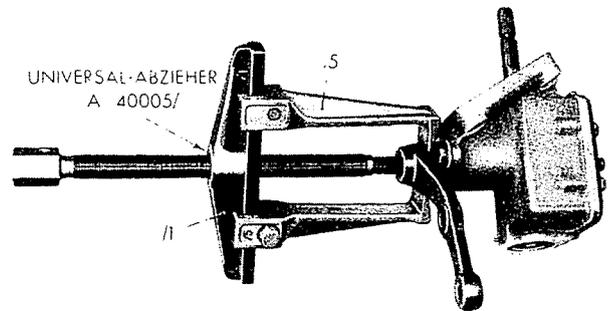


Abb. 268 - Lenkstockhebel mit Universal-Abzieher A. 40005 1.5 abnehmen.

Das Lenkgehäuse ist am Montagebock A. 66032 zu befestigen.

Hierauf wird der Lenkstockhebel, nach Lösen seiner selbstsichernden Mutter, mit Hilfe des Universal-Abziehers A. 40005 1.5 abmontiert (Abb. 268).

Dann folgendes vornehmen:

Unteren Gewinding zur Befestigung des Rollenlagers und zur Einstellung der Schnecke entsplinten und mit dem Schlüssel A. 8065 (Abb. 269) abschrauben.

Unteren Dichtring an der Segmentwelle herunterziehen, Befestigungsschraube der Nachstellplatte lösen und diese sowie den oberen Dichtring abnehmen.

Lenksegment mit Druckring und Ausgleichscheiben herausnehmen.

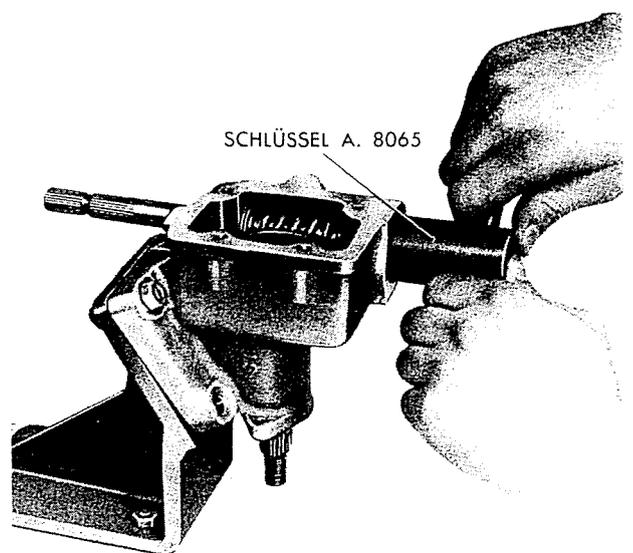


Abb. 269 - Gewinding zur Befestigung des Rollenlagers und zur Einstellung der Schnecke mit Schlüssel A. 8065 herausnehmen.

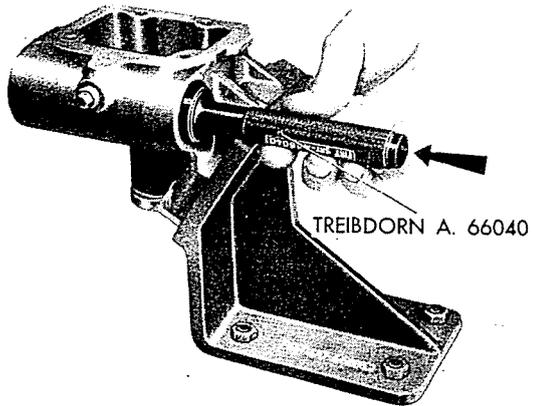


Abb. 270 - Treibdorn A. 66040 zum Abdrücken des Aussenrings des oberen Rollenlagers.

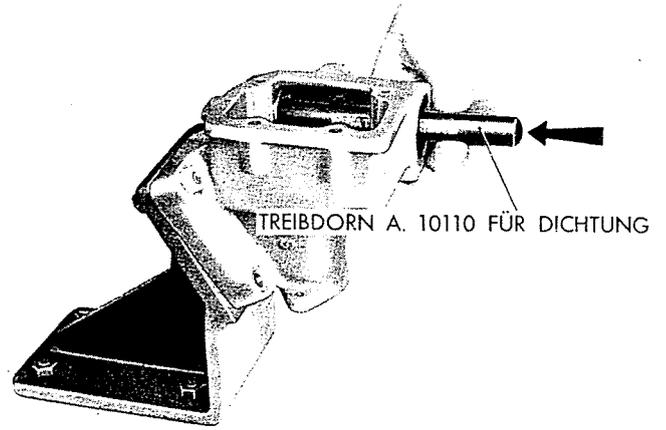


Abb. 271 - Treibdorn A. 10110 zum Abdrücken des Dichtrings.

Jetzt wird die Lenkschnecke zusammen mit dem vollständigen unteren Rollenlager und dem Innenring des oberen Lagers nach unten her abgezogen.

Die Innenringe beider Lager sind auf die Schnecke gepresst und müssen mit dem Abzieher A. 46019 abgenommen werden.

Mit dem Treibdorn A. 10110 ist dann der obere Dichtring (Abb. 271) und mit dem Treibdorn A. 66040 der Aussenring des oberen Rollenlagers (Abb. 270) abzudrücken.

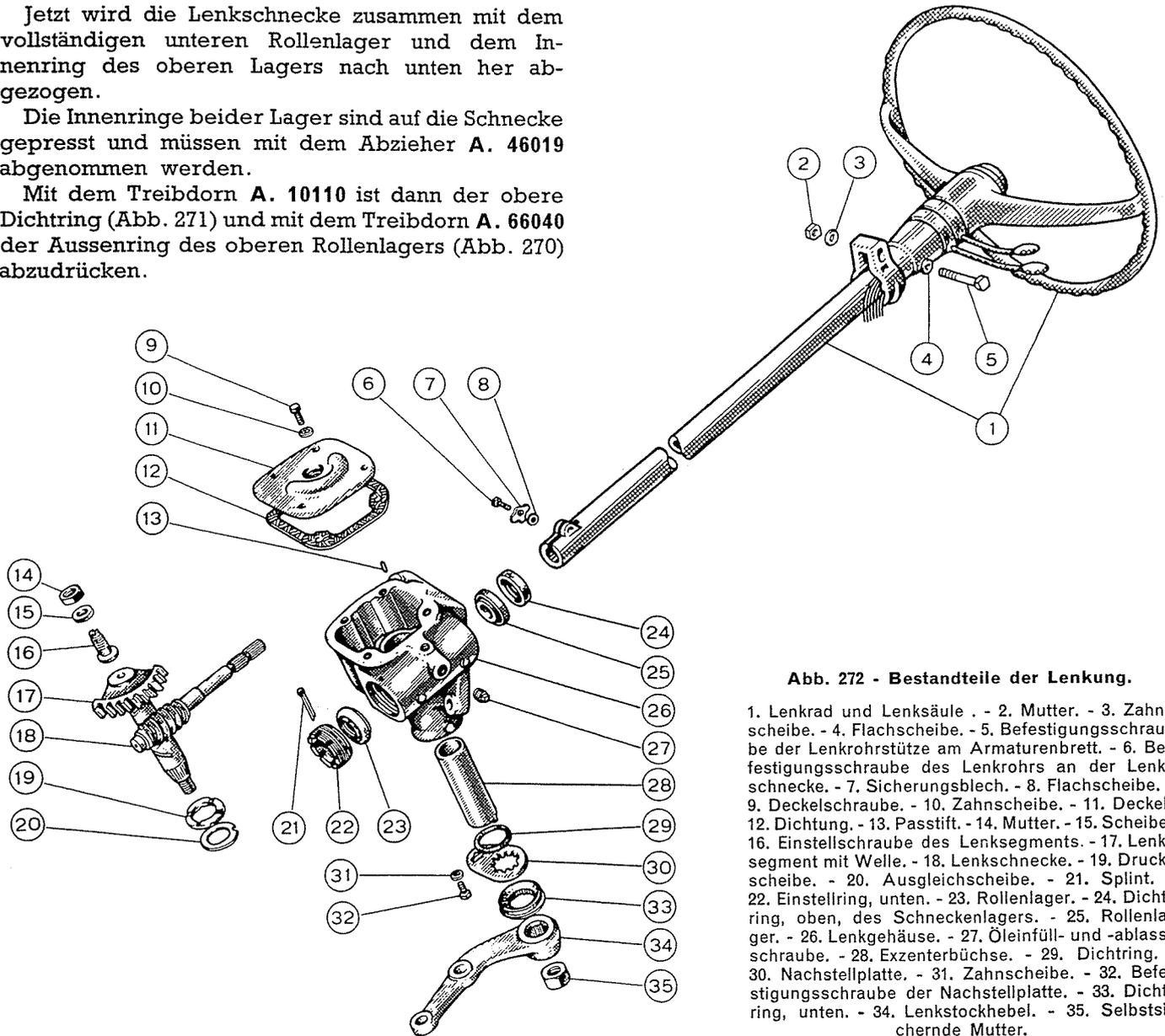


Abb. 272 - Bestandteile der Lenkung.

- 1. Lenkrad und Lenksäule . - 2. Mutter. - 3. Zahnscheibe. - 4. Flachscheibe. - 5. Befestigungsschraube der Lenkrohrstütze am Armaturenbrett. - 6. Befestigungsschraube des Lenkrohrs an der Lenkschnecke. - 7. Sicherungsblech. - 8. Flachscheibe. - 9. Deckelschraube. - 10. Zahnscheibe. - 11. Deckel. - 12. Dichtung. - 13. Passtift. - 14. Mutter. - 15. Scheibe. - 16. Einstellschraube des Lenksegments. - 17. Lenksegment mit Welle. - 18. Lenkschnecke. - 19. Druckscheibe. - 20. Ausgleichscheibe. - 21. Splint. - 22. Einstellring, unten. - 23. Rollenlager. - 24. Dichtring, oben, des Schneckenlagers. - 25. Rollenlager. - 26. Lenkgehäuse. - 27. Öleinfüll- und -ablassschraube. - 28. Exzenterbüchse. - 29. Dichtring. - 30. Nachstellplatte. - 31. Zahnscheibe. - 32. Befestigungsschraube der Nachstellplatte. - 33. Dichtring, unten. - 34. Lenkstockhebel. - 35. Selbstsichernde Mutter.

Lenkgetriebe prüfen und einstellen.

Es ist sorgfältig zu prüfen, ob die Zahnflanken des Lenksegments und der Schnecke keine Kratzer, Scharten oder Riefen aufweisen.

Es ist ferner zu prüfen, ob die Zahnflanken in ihrer Mitte tragen, was unbedingt erforderlich ist, um dann das Lenkgetriebe richtig einzustellen.

Das Spiel zwischen Exzenterbüchse (5, Abb. 275) und Segmentwelle (11, Abb. 275) darf nicht grösser sein als 0,10 mm (normales Einbauspiel 0-0,042 mm).

ANM. - Wenn das gemessene Spiel den Grenzwert von 0,10 mm übersteigt, muss eine neue Exzenterbüchse eingebaut werden.

Nach dem Einsetzen ist die Büchse innen mit der Reibahle U. 0360/35 zu glätten.

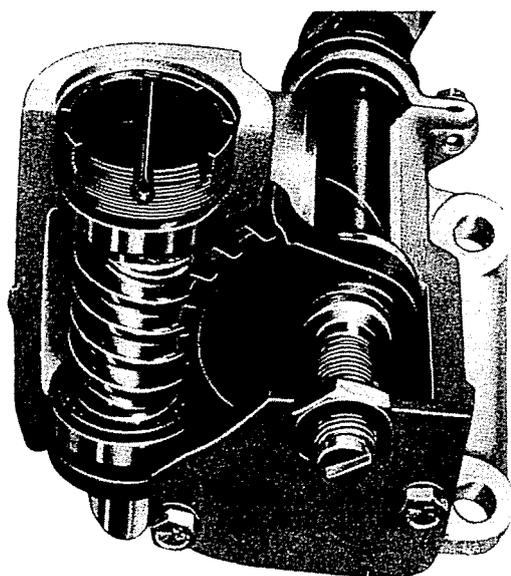


Abb. 273 - Lenkgehäuse im Teilschnitt.

Es ist stets ratsam, auch die Zentrierung der Schnecke nachzuprüfen: der höchstzulässige Schlag beträgt 0,05 mm.

Bei der Einstellung des Lenkgetriebes, die beim Zusammenbau desselben und bei jeder Ueberholung der Lenkung erforderlich ist, sind nachstehende Vorschriften gewissenhaft zu beachten.

Sollte sich zwischen Schnecke und Segment ein zu grosses Spiel ergeben, dann ist die Nachstellung mit Hilfe der Exzenterbüchse der Segmentwelle folgendermassen vorzunehmen:

Lenkstockhebel mit dem Dichtring abnehmen. Befestigungsschraube (7, Abb. 275) der Nachstellplatte (6) lösen.

Exzenterbüchse (5) mit Hilfe der Nachstellplatte (6) derart drehen, dass sich das Segment der Schnecke nähert und zwar soweit, bis die Nach-

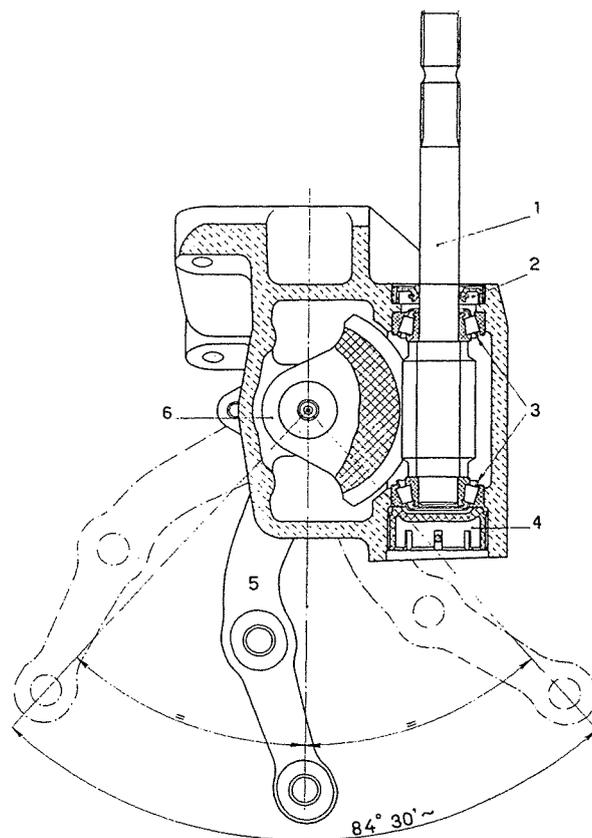


Abb. 274 - Schnitt des Lenkgehäuses durch die Lenkschnecke.

1. Lenkschnecke. - 2. Dichtring. - 3. Rollenlager. - 4. Gewinding. - 5. Lenkstockhebel. - 6. Lenksegment.

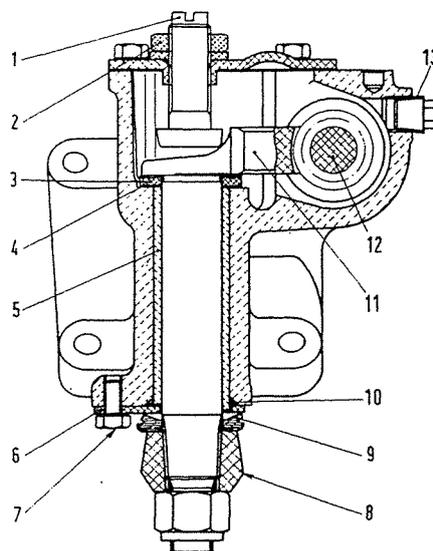


Abb. 275 - Schnitt des Lenkgehäuses durch das Lenksegment.

1. Einstellschraube des Lenksegments. - 2. Gegenmutter mit Flachscheibe. - 3. Druckring. - 4. Einstellscheibe. - 5. Exzenterbüchse. - 6. Nachstellplatte der Büchse. - 7. Befestigungsschraube mit Zahnscheibe. - 8. Lenkstockhebel. - 9. Dichtring. - 10. Oberer Dichtring. - 11. Lenksegment. - 12. Lenkschnecke. - 13. Öleinfüll- und -standschraube.

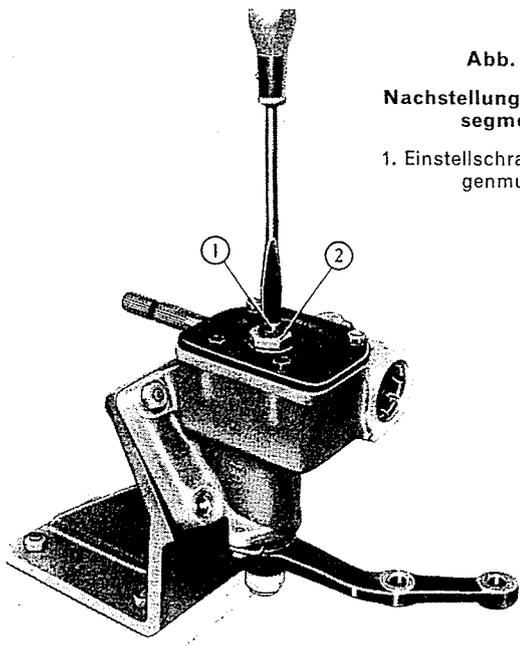


Abb. 276.
Nachstellung des Lenksegments.
1. Einstellschraube. - 2. Gegenmutter.

Ein evtl. vorhandenes Spiel der Rollenlager der Schnecke ist durch den Gewindingring (4, Abb. 274) zu beseitigen; nach der Einstellung ist genannter Ring durch einen Splint zu sichern; zu diesem Zweck ist er so anzuziehen, dass sich die Splintlöcher am Lenkgehäuse mit einem Einschnitt des Einstellings decken.

Wie schon oben gesagt, müssen das Gewinde der Schnecke und die Zähne des Lenksegments mit der Mitte ihrer Flanken tragen; ist dies nicht der Fall, dann wird das Segment durch Abnehmen bzw. Hinzufügen von Ausgleichscheiben (4, Abbildung 275) unterhalb des Druckrings des Lenksegments nachgestellt.

Hierauf ist das Spiel zwischen Schnecke und Segment durch Schraube (1, Abb. 276) am Gehäusedeckel einzustellen, die dann durch die Gegenmutter (2) gesichert wird.

Die lieferbaren Ausgleichscheiben haben je eine Stärke von 0,10 mm.

Genannte Einstellungen sind so auszuführen, dass jedes Spiel beseitigt wird, aber dennoch kein zu grosser Reibungswiderstand besteht.

Abgenutzte oder beschädigte Dichtungen müssen ersetzt werden.

Lenkgetriebe zusammenbauen und befestigen.

Der Zusammenbau des Lenkgetriebes erfolgt unter Beachtung derselben Vorschriften wie für die Zerlegung in umgekehrter Reihenfolge. Hierbei sind folgende Werkzeuge erforderlich:

— A. 66043 Werkzeug zum Einbau der Exzenterbüchse;

stellplatte in ihrem zweiten Loch befestigt werden kann.

Falls die Nachstellplatte bereits im zweiten Loch befestigt ist, muss die Büchse herausgenommen und um einen Zahn gedreht wieder eingesetzt werden.

ANM. - Zwischen Schnecke und Segment darf kein Zahnflankenspiel vorhanden sein.

Diese Einstellung ist durch Drehen der Exzenterbüchse des Lenksegments vorzunehmen.

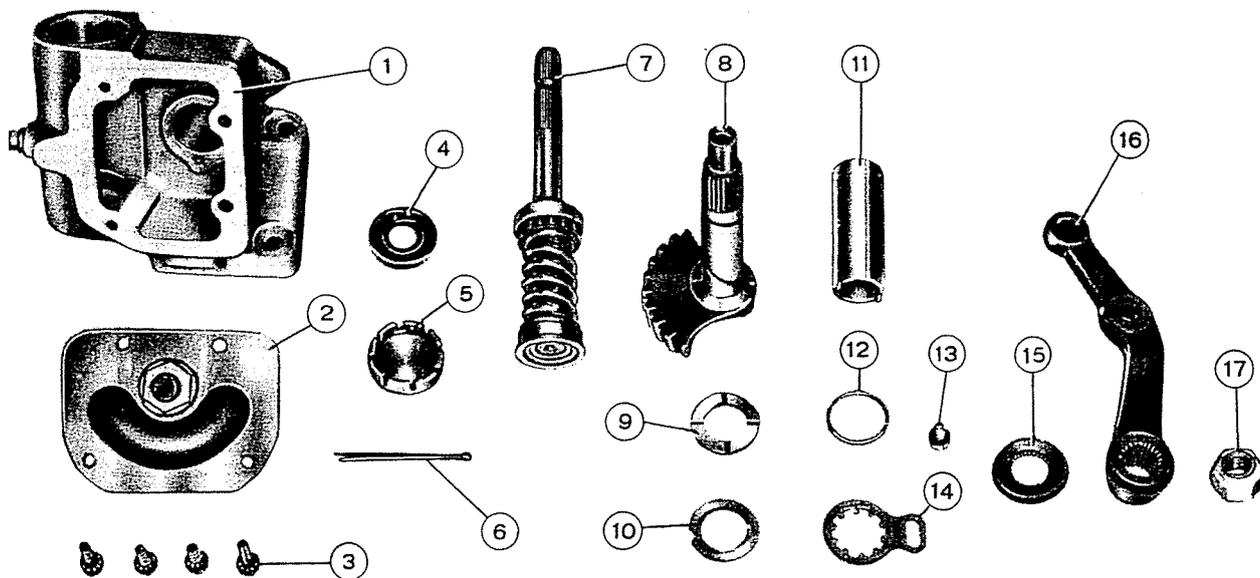


Abb. 277 - Lenkgetriebe.

- 1. Lenkgehäuse. - 2. Gehäusedeckel. - 3. Deckelschrauben mit Zahnscheibe. - 4. Dichtring der Schnecke. - 5. Gewindingring der Schnecke.
- 6. Splint zur Sicherung des Gewindingrings. - 7. Lenkschnecke. - 8. Lenksegment mit Welle. - 9. Druckring. - 10. Ausgleichscheibe. - 11. Exzenterbüchse. - 12. Oberer Dichtring. - 13. Befestigungsschraube und Zahnscheibe für Nachstellplatte. - 14. Nachstellplatte. - 15. Unterer Dichtring. - 16. Lenkstockhebel. - 17. Befestigungsmutter.

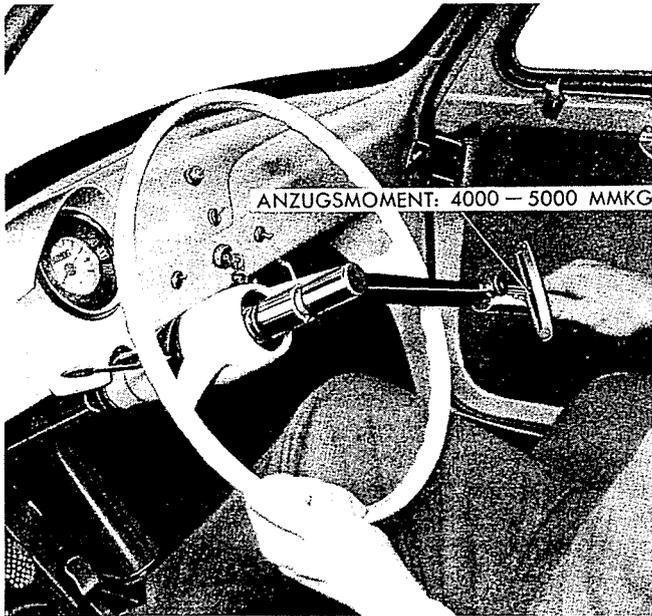


Abb. 278 - Anziehen der Befestigungsmutter des Lenkrads.

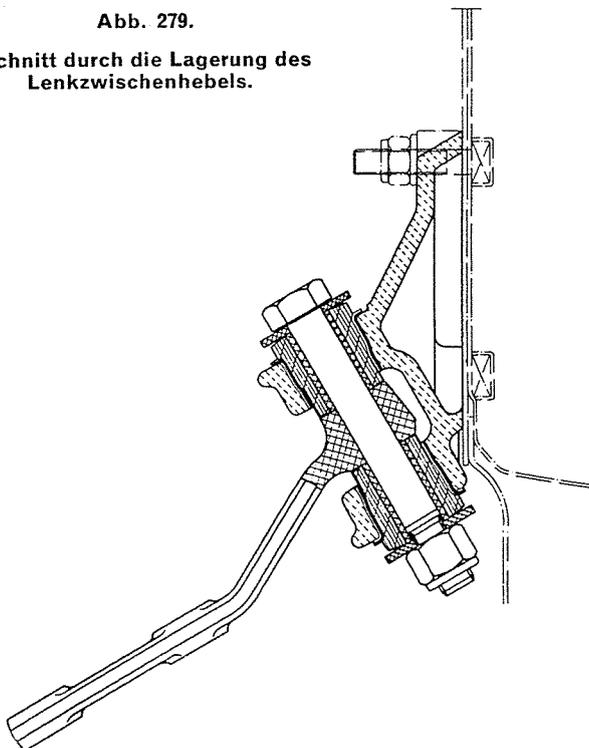
- A. 66046 Werkzeug zum Einbau der Innenringe und des oberen Aussenrings der Rollenlager der Lenkschnecke;
- A. 8065 Schlüssel für den Gewindingring zur Einstellung der Rollenlager.

Sämtliche Teile sind vor dem Einbau zu säubern und zu schmieren.

Die Befestigungsmutter des Lenkstockhebels ist mit einem Drehmoment von 10000-11000 mmkg anzuziehen.

Abb. 279.

Schnitt durch die Lagerung des Lenkzwischenhebels.



Zur richtigen Einstellung des Lenkstockhebels bei dessen Wiedereinbau dient eine Strichmarkierung am Hebel selbst sowie an der Segmentwelle. Bei einer anderen Ausführung weist die Verzahnung der Segmentwelle eine doppelte Zahnücke und diejenige im Hebelauge einen Zahn doppelter Breite auf.

Zum Einbau des Lenkgehäuses sind dieselben Vorschriften wie für den Ausbau (siehe S. 171), allerdings in umgekehrter Reihenfolge zu beachten. Die Befestigungsmutter des Lenkgehäuses sind mittels Drehmomentschlüssel mit einem Anzugsmoment von 2000-2500 mmkg anzuziehen.

Das für die Befestigungsmutter des Lenkrads vorgeschriebene Drehmoment beträgt 4000-5000 mmkg (Abb. 278).

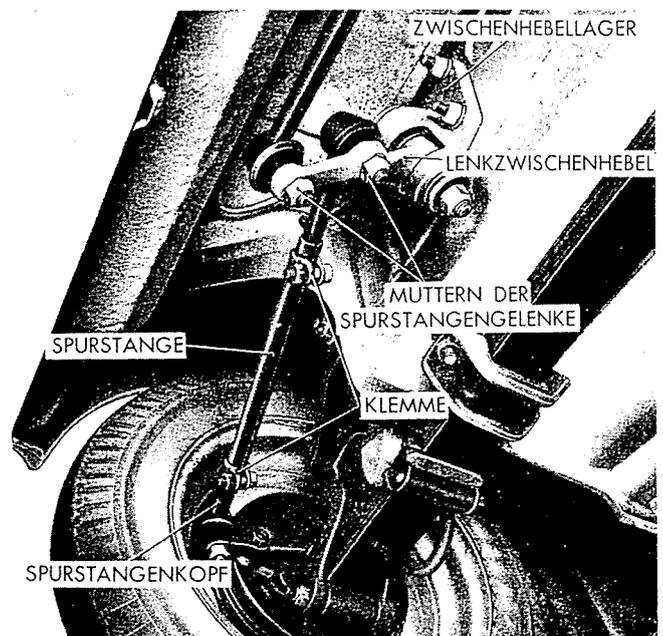


Abb. 280 - Detail des Lenkgestänges (Zwischenhebelseite).

Lagerbock des Lenkzwischenhebels.

Aus- und Einbau dieses Lagerbocks lassen sich leicht ausführen.

Sollte sich zwischen dem Hebelbolzen und seinen Lagerbüchsen ein zu grosses Spiel ergeben, dann sind letztere zu ersetzen.

Auch der Lagerbolzen ist sorgfältig zu prüfen; bei zu grosser Abnutzung ist er ebenfalls zu ersetzen.

Die Befestigungsmutter des Lagerbolzens ist mit einem Drehmoment von 5500-6000 mmkg anzuziehen (was allerdings erst nach erfolgter Einstellung der Vorspur und bei symmetrisch zur Wagenlängsachse stehenden Rädern vorzunehmen ist).

Das vorgeschriebene Anzugsmoment der Befestigungsmutter des Lagerbocks beträgt, gleich wie für das Lenkgehäuse, 2000-2500 mmkg.

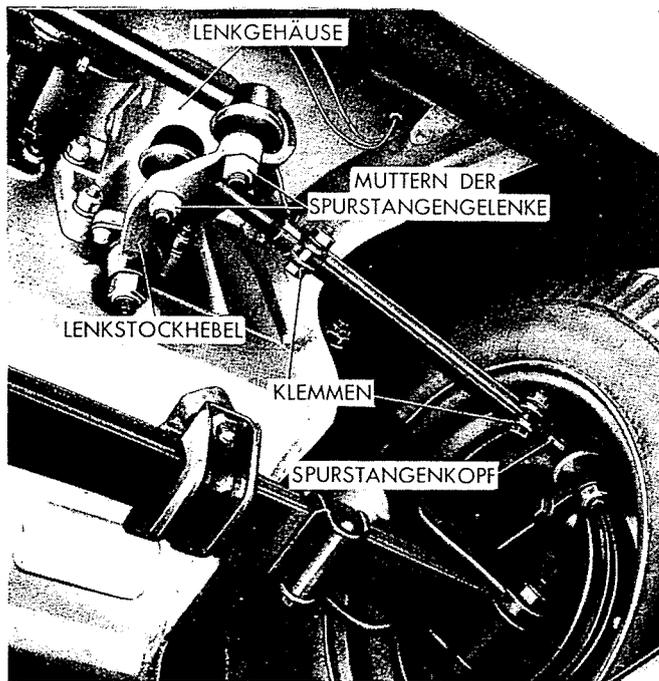


Abb. 281 - Detail des Lenkgestänges (Lenkgehäuseseite).

LENKGESTÄNGE

Das Lenkgestänge besteht im wesentlichen aus drei Spurstangen, von denen nur die beiden seitlichen in der Länge einstellbar sind.

Zu diesem Zweck besteht jede seitliche Spurstange aus einem mittleren Rohrstück, zwei verstellbaren Spurstangenköpfen, davon einer mit Rechts- und der andere mit Linksgewinde, und zwei Klemmen zur Sicherung der Spurstangenköpfe.

Die mittlere Spurstange ist einteilig ausgeführt und daher nicht einstellbar.

Die Spurstangengelenke bestehen je aus einem Kugelbolzen, einer Kugelschale, einer Druckfeder mit Teller, einem Stopfen und einer Gummistulpe.

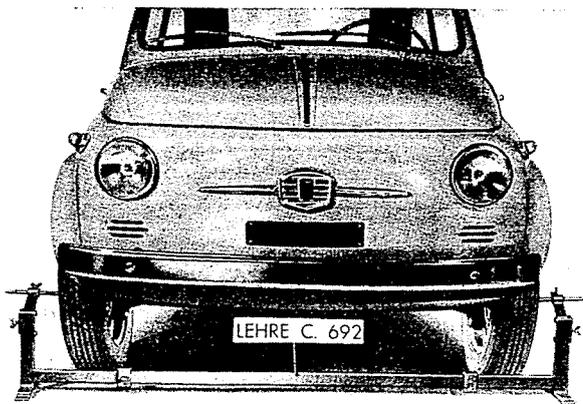


Abb. 282 - Kontrolle der Vorspur der Vorderräder mit Spurmass C. 692.

Durch die seitlichen, verstellbaren Lenkspurstangen ist es möglich, die vorgeschriebene Vorspur der Vorderräder (0 - 2 mm bei vollbelastetem Wagen) mit Hilfe der Lehre C. 692 einzustellen (siehe nachfolgenden Abschnitt).

Um den Ausbau der Lenkspurstangen zu erleichtern, wurden Spezial-Abzieher entwickelt, von denen derjenige A. 46006 für die Gelenkbolzen am Lenkstock- und Zwischenhebel und der Abzieher A. 6473 für die Gelenkbolzen an den Achsschenkelhebeln dient.

Sollte man ein übermässiges Spiel in den Kugelgelenken oder einen beschädigten Kugelbolzen feststellen, dann ist der vollständige Spurstangenkopf zu ersetzen.

Der Zusammenbau des Lenkgestänges bereitet keine Schwierigkeit und soll stets mit grösster Sorgfalt ausgeführt werden, da die Fahrsicherheit in grösstem Masse von der Lenkung abhängt. Die Muttern der Gelenkbolzen an den Hebeln sind mit einem Drehmoment von 2500-3000 mmkg anzuziehen.

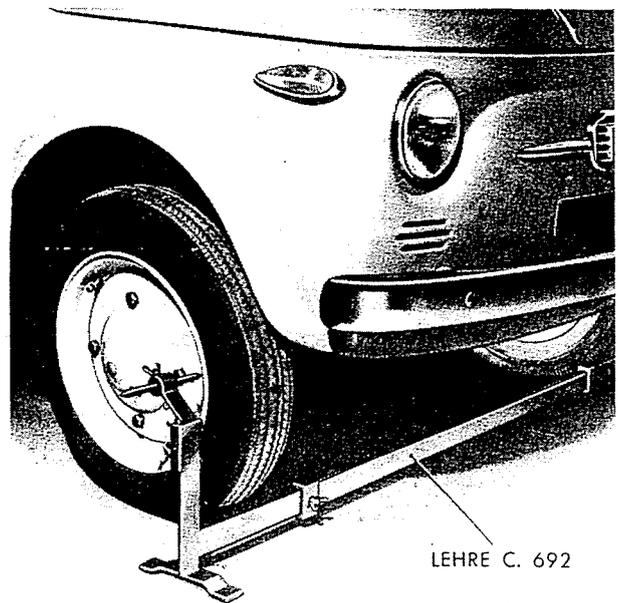


Abb. 283 - Ansetzen der Tastspitze der Lehre C. 692 zur Kontrolle der Vorspur.

VORSPUR DER VORDERRÄDER PRÜFEN UND EINSTELLEN

Bevor die Kontrollmessungen vorgenommen werden, sind folgende grundsätzliche Arbeiten durchzuführen:

- Reifen auf den vorgeschriebenen Druck aufpumpen: vorn 1,20 kg/cm², hinten 1,85 kg/cm²;
- das Lenkrad muss in Mittelstellung, bei waagerechten Speichen, stehen;

— die Vorderräder müssen gleichmässig geradeaus, d. h. symmetrisch zur Wagenlängsachse, stehen;

— der Wagen soll statisch vollbelastet werden (Belastung entsprechend dem gleichmässig verteilten Gewicht von 4 Personen).

Dann Vorspur wie folgt kontrollieren:

Spurmass C. 692 so einstellen, dass beide Tastspitzen in gleicher Höhe über Boden wie die Radmittelpunkte stehen; dann werden genannte Spitzen von hinten her in Berührung mit den äusseren Felgenhörnern gebracht (A, Abb. 284) und die Berührungspunkte mit Kreide bezeichnet. Wagen so nach vorne verschieben, dass die Räder eine halbe Umdrehung machen (B), das Spurmass von der Vorderseite ansetzen und eine der Tastspitzen in Berührung mit einer der vorher mit der Kreide bezeichneten Felgenhornstellen bringen. Dann wird am anderen Rad der Abstand zwischen Tastspitze und Felgenhornrand gemessen, der vorchriftsmässig 0 - 2 mm betragen soll.

ANM. - Nach der Messung ist zu prüfen, ob die Messpunkte bei A und B einen gleichen Abstand von der Wagenlängsachse haben.

Sollte sich ein anderer Wert ergeben, dann sind die seitlichen Lenkspurstangen nachzustellen. Die Nachstellung geschieht aber nicht wahllos, sondern unter Beachtung nachfolgender Vorschriften: die vier Sicherungsklemmen genannter Spurstangen lockern und mittlere Rohrstücke derselben um dasselbe Mass, aber in entgegengesetzter Richtung zueinander, zweckmässig drehen.

Da die Spurstangenrohre an einem Ende Rechts- und am anderen Ende Linksgewinde haben, ver-

längern oder verkürzen sie sich gleichzeitig an beiden Seiten, je nachdem sie in der einen oder anderen Richtung gedreht werden.

Nach erfolgter Einstellung werden die Muttern der Klemmen wieder fest angezogen; hierbei muss der Dehnungsschlitz an jedem Ende der Spurstangenrohre mit der Stosstelle der entsprechenden Klemme übereinstimmen. Man achte ferner darauf, dass an genannter Stosstelle bei angezogenen Muttern noch ein Luftspalt vorhanden sein soll; ist dies nicht der Fall, dann Klemme ersetzen.

Nach Einstellung der Vorspur und bei für Geradeausfahrt eingestellten Rädern, wird schliesslich die Mutter des Lagerbolzens für den Lenkzwischenhebel mit einem Drehmoment von 5500-6000 mmkg angezogen.

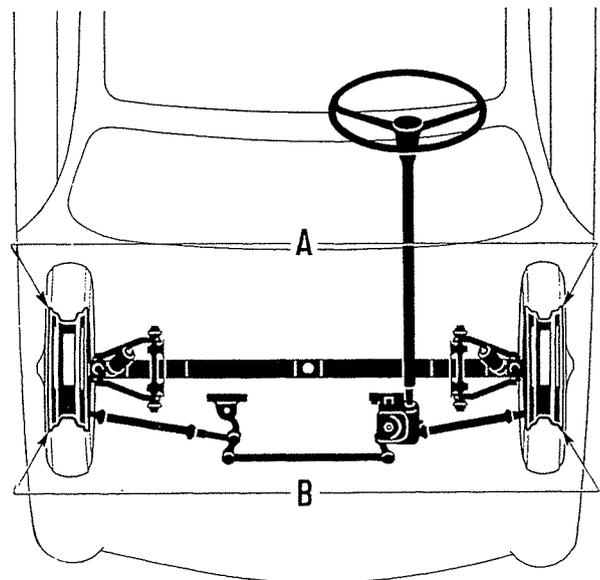


Abb. 284 - Einstellung der Vorspur der Vorderräder (schematische Darstellung).

$$A \text{ minus } B = 0 \text{ bis } 2 \text{ mm.}$$

SONDERWERKZEUGE FÜR DIE ÜBERHOLUNG DER LENKUNG

- | | |
|--------------|--|
| A. 6473 | Abzieher für Kugelbolzen der Spurstangenköpfe (einfach). |
| A. 8065 | Schlüssel für Einstellring am Lenkgehäuse. |
| A. 8279 | Schlüssel für Befestigungsmutter des Lenkrads. |
| A. 10110 | Treibdorn für Dichtring der Lenkschnecke. |
| A. 40005/1/5 | Abzieher für Lenkstockhebel. |
| A. 46006 | Abzieher für Kugelbolzen der Spurstangenköpfe (zweifach). |
| A. 46019 | Abzieher für Innenring der Rollenlager der Schnecke. |
| A. 57033 | Schlüssel für Verschlusschraube zur Ölstandkontrolle am Lenkgehäuse. |
| A. 66032 | Montagebock des Lenkgehäuses. |
| A. 66040 | Treibdorn für Aussenring des oberen Rollenlagers der Schnecke. |

(Folgt)

Sonderwerkzeuge für die Überholung der Lenkung (Fortsetzung).

- A. 66043 Werkzeug zum Einbau der Exzenterbüchse des Lenksegments.
 A. 66046 Treibdorn für Innen- und Aussenring der Rollenlager der Schnecke.
 C. 692 Lehre zur Kontrolle der Vorspur der Vorderräder.
 U. 0360/35 Reibahle für die Büchse der Segmentwelle.

MERKMALE UND TECHNISCHE KENNWERTE DER LENKUNG

Lenkgetriebe	aus Schnecke und Segment
Untersetzung	2 : 26
Schneckenlagerung	in Kegelrollenlagern
Lenkgestänge	mit Zwischenhebel
Seitliche Spurstangen	durch Schraubköpfe einstellbar
Mittlere Spurstange	mit festen Kopfstücken
Büchse der Segmentwelle	Bronzebüchse
Einstellung der Schneckenlager	durch Gewinding
Einstellung des Spiels zwischen Schnecke und Segment	durch Drehen der Exzenterbüchse der Segmentwelle
Innendurchmesser der Büchse der Segmentwelle . . .	20,000 - 20,021 mm
Durchmesser der Segmentwelle	20,000 - 19,979 mm
Einbauspiel zwischen Segmentwelle und ihrer Büchse	0,000 - 0,042 mm
Kleinster Wendekreisradius	4,30 m
Radeinschlagwinkel:	
kurveninneres Rad	33°
kurvenäusseres Rad	ca. 25° 40'
Lenkradumdrehungen	ca. 3,05
Vorspur der Vorderräder (bei vollbelastetem Wagen)	0 - 2 mm
Vordere Spurweite	1121 mm
Radstand	1840 mm
Schmieröl im Lenkgehäuse:	
Ölsorte	FIAT-Öl W 90 (SAE 90 EP)
Einfüllmenge } Liter	0,120
} kg	0,110

ANZUGSDREHMOMENTE FÜR DIE LENKUNG

TEIL	Zeichnungs- od. Normteil-Nr.	Gewinde	Werkstoff	Anzugs- drehmoment mmkg
Mutter zur Befestigung des Lenkstockhebels	1/25748/11	14 MB (x1,5)	R 50 Cdt Segment 19 CN 5 Cmt 3	10000—11000
Mutter für Drehbolzen des Zwischenhebels	1/25747/11	12 MB (x1,5)	R 50 Cdt Bolzen R 80 Cdt	5500—6000
Befestigungsmutter des Lenkrads	743601	18 MB (x1,5)	R 50 Cdt Schraube C 12 Rohr	4000—5000
Mutter zur Befestigung des Lenkgehäuses und des Lagerbocks für Zwischenhebel	1/61041/11	8 MA (x1,25)	R 50 Cdt Schraube R 80 Cdt	2000—2500
Mutter für Kugelgelenke des Lenkge- stänges	1/25756/11	10 MA (x1,25 M)	R 50 Cdt Bolzen R 100 Bon	2500—3000

BETRIEBSSTÖRUNGEN DER LENKUNG UND DEREN BESEITIGUNG

Der Wagen zieht nach rechts oder links.

URSACHE	ABHILFE
1) Reifendruck falsch.	1) Reifen überprüfen und auf den vorgeschriebenen Druck (siehe S. 199) aufpumpen.
2) Vorderradeinstellung falsch.	2) Radeinstellung überprüfen und lt. Anweisungen auf S. 143 nachstellen.
3) Vorderrad-Nabenlager falsch eingestellt.	3) Spiel nachstellen (siehe Anweisungen auf S. 141).
4) Achsschenkelträger oder Querlenker verbogen.	4) Radaufhängung ausbauen, Achsschenkel mit dem im Abschnitt « Vorderradaufhängung » beschriebenen Gerät prüfen und, falls verzogen, ersetzen. Querlenker, die sich nicht mehr ausrichten lassen, ebenfalls ersetzen.
5) Ungleichmässige Bremswirkung.	5) Bremsen sorgfältig nachstellen (siehe entsprechenden Abschnitt auf S. 190).
6) Blattfeder ermüdet oder gebrochen.	6) Lt. Anweisungen auf S. 135 überprüfen, schlaffgewordene oder gebrochene Blattfeder ersetzen.

Die Lenkung klappert.

URSACHE	ABHILFE
1) Falsche Vorderradeinstellung.	1) Kontrollen und Nachstellungen wie auf S. 143 angegeben vornehmen.
2) Falsche Einstellung der Vorderrad-Nabenlager.	2) Nachstellung wie auf S. 141 angegeben vornehmen.
3) Räder mit Unwucht.	3) Kontrollen und Nachstellungen lt. Anweisungen auf S. 199 vornehmen.
4) Hebelgelenke im Lenkgestänge gelockert.	4) Überprüfen, defekte Teile ersetzen und Befestigungsmuttern mit den auf S. 179 angegebenen Drehmomenten anziehen.
5) Spiel zwischen Schnecke und Segment, falsche Einstellung dieser Teile zueinander.	5) Spiel beseitigen bzw. Nachstellung lt. Anweisungen auf S. 173 vornehmen.

Die Lenkung hat zuviel Spiel.

URSACHE	ABHILFE
1) Falsche Einstellung der Vorderrad-Nabenlager.	1) Nachstellung vornehmen (siehe S. 141).
2) Hebelgelenke im Lenkgestänge gelockert.	2) Überprüfen, defekte Teile ersetzen und Befestigungsmuttern mit den auf S. 179 angegebenen Drehmomenten anziehen.
3) Selbstsichernde Muttern des Lenkgehäuses gelockert.	3) Muttern mit dem auf S. 179 angegebenen Drehmoment nachziehen.
4) Lenkschnecke und Segment falsch eingestellt.	4) Nachstellung vornehmen (Anweisungen auf S. 173 beachten).

Lenkung geräuschvoll.

URSACHE	ABHILFE
1) Hebelgelenke im Lenkgestänge gelockert.	1) Überprüfen, schadhafte Teile ersetzen und Muttern mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anziehen (siehe S. 179).
2) Lenkgehäuse oder Zwischenhebellager gelockert.	2) Befestigungsmuttern auf festen Sitz prüfen bzw. nachziehen (Anzugsmomente siehe S. 179).
3) Blattfeder ermüdet oder gebrochen.	3) Lt. Anweisungen auf S. 135 nachprüfen, schlaffgewordene oder gebrochene Blattfeder ersetzen.
4) Schmieröl- bzw. Fettmangel.	4) Schmierung lt. den betreffenden Instandhaltungsvorschriften und unter Beachtung des Schmierplans (siehe S. 306) vornehmen.

Schwergehende Lenkung.

URSACHE	ABHILFE
1) Reifendruck falsch.	1) Reifen auf den vorgeschriebenen Luftdruck pumpen (siehe die auf S. 199 angegebenen Werte).
2) Vorderradeinstellung falsch.	2) Radeinstellung überprüfen und lt. Anweisungen auf S. 143 richtigstellen.
3) Lenkschnecke und Segment falsch eingestellt.	3) Nachstellung vornehmen (Anweisungen auf S.173 beachten).

Der Wagen wandert aus der Spur.

URSACHE	ABHILFE
1) Reifendruck falsch.	1) Reifen überprüfen und auf den vorgeschriebenen Luftdruck aufpumpen (siehe S. 199).
2) Radeinstellung falsch.	2) Radeinstellung überprüfen und lt. Anweisungen auf S. 143 nachstellen.
3) Hebelgelenke im Lenkgestänge gelockert.	3) Überprüfen, schadhafte Teile ersetzen und Muttern mit dem vorgeschriebenen Drehmoment nachziehen (siehe S. 179).
4) Lenkgehäuse oder Zwischenhebellager gelockert.	4) Befestigungsmuttern auf festen Sitz prüfen bzw. nachziehen (Anzugsmomente siehe S. 179).
5) Lenkschnecke und Lenksegment falsch eingestellt.	5) Nachstellung vornehmen (Anweisungen auf S. 173 beachten).
6) Achsschenkelträger oder Querlenker verbogen.	6) Achsschenkelträger mit dem im Abschnitt « Vorderradaufhängung » beschriebenen Gerät prüfen und, falls verzogen, ersetzen. Dies gilt auch für die Querlenker, die sich nicht mehr einwandfrei ausrichten lassen.
7) Blattfeder ermüdet oder gebrochen.	7) Blattfeder lt. Anweisungen auf S. 135 prüfen und, falls schlaffgeworden oder gebrochen, ersetzen.

Die Reifen pfeifen beim Kurvenfahren.

URSACHE	ABHILFE
1) Reifendruck falsch.	1) Reifen überprüfen und auf den vorgeschriebenen Luftdruck aufpumpen (siehe S. 199).
2) Radeinstellung falsch.	2) Radeinstellung überprüfen und lt. Anweisungen auf S. 143 nachstellen.
3) Achsschenkelträger oder Querlenker verbogen.	3) Achsschenkelträger mit dem im Abschnitt « Vorderradaufhängung » beschriebenen Gerät prüfen und, falls verzogen, ersetzen. Dies gilt auch für die Querlenker, die sich nicht mehr einwandfrei ausrichten lassen.

Schwergelende Lenkung bei stehendem Wagen.

URSACHE	ABHILFE
1) Reifendruck falsch.	1) Überprüfen und Reifen auf den vorgeschriebenen Luftdruck pumpen (siehe S. 199).
2) Lenkschnecke und Lenksegment falsch eingestellt.	2) Nachstellung vornehmen (siehe S. 173).

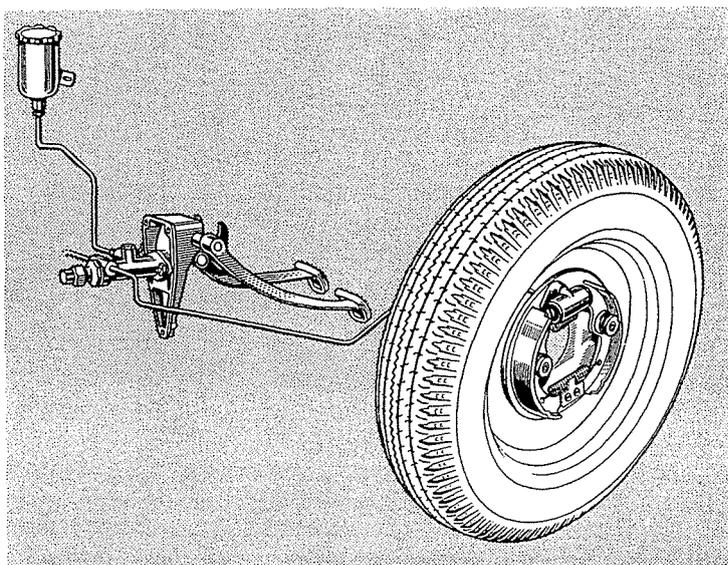
Flattern der Vorderräder.

URSACHE	ABHILFE
1) Reifendruck falsch.	1) Reifen überprüfen und auf den vorgeschriebenen Luftdruck (siehe S. 199) aufpumpen.
2) Vorderradeinstellung falsch.	2) Radeinstellung überprüfen und lt. Anweisungen auf S. 143 nachstellen.
3) Vorderrad-Nabenlager mit zu grossem Spiel.	3) Spiel nachstellen (siehe S. 141).
4) Räder mit Unwucht.	4) Kontrollen und Nachstellung lt. Anweisungen auf S. 199 vornehmen.
5) Hebelgelenke im Lenkgestänge gelockert.	5) Überprüfen, schadhafte Teile ersetzen und Muttern mit dem auf S. 179 angegebenen Drehmoment nachziehen.
6) Lenkgehäuse oder Zwischenhebellager gelockert.	6) Befestigungsmuttern auf festen Sitz prüfen bzw. nachziehen (Anzugsmoment siehe S. 179).
7) Lenkschnecke und Segment falsch eingestellt.	7) Nachstellung vornehmen (Anweisungen auf S. 173 beachten).

Abteilung 8

BREMSEN - RÄDER UND REIFEN

	Seite
HYDRAULISCHE BREMSANLAGE	186
HANDBREMSE	192
ANZUGSMOMENTE DER MUTTERN FÜR DIE BREMSEN	193
SONDERWERKZEUGE FÜR DIE ÜBERHOLUNG	193
MERKMALE UND TECHNISCHE KENNWERTE DER BREMSEN	194
BETRIEBSSTÖRUNGEN DER HYDRAULISCHEN BREMSANLAGE UND DEREN BESEITIGUNG	195
RÄDER, FELGEN UND REIFEN	199



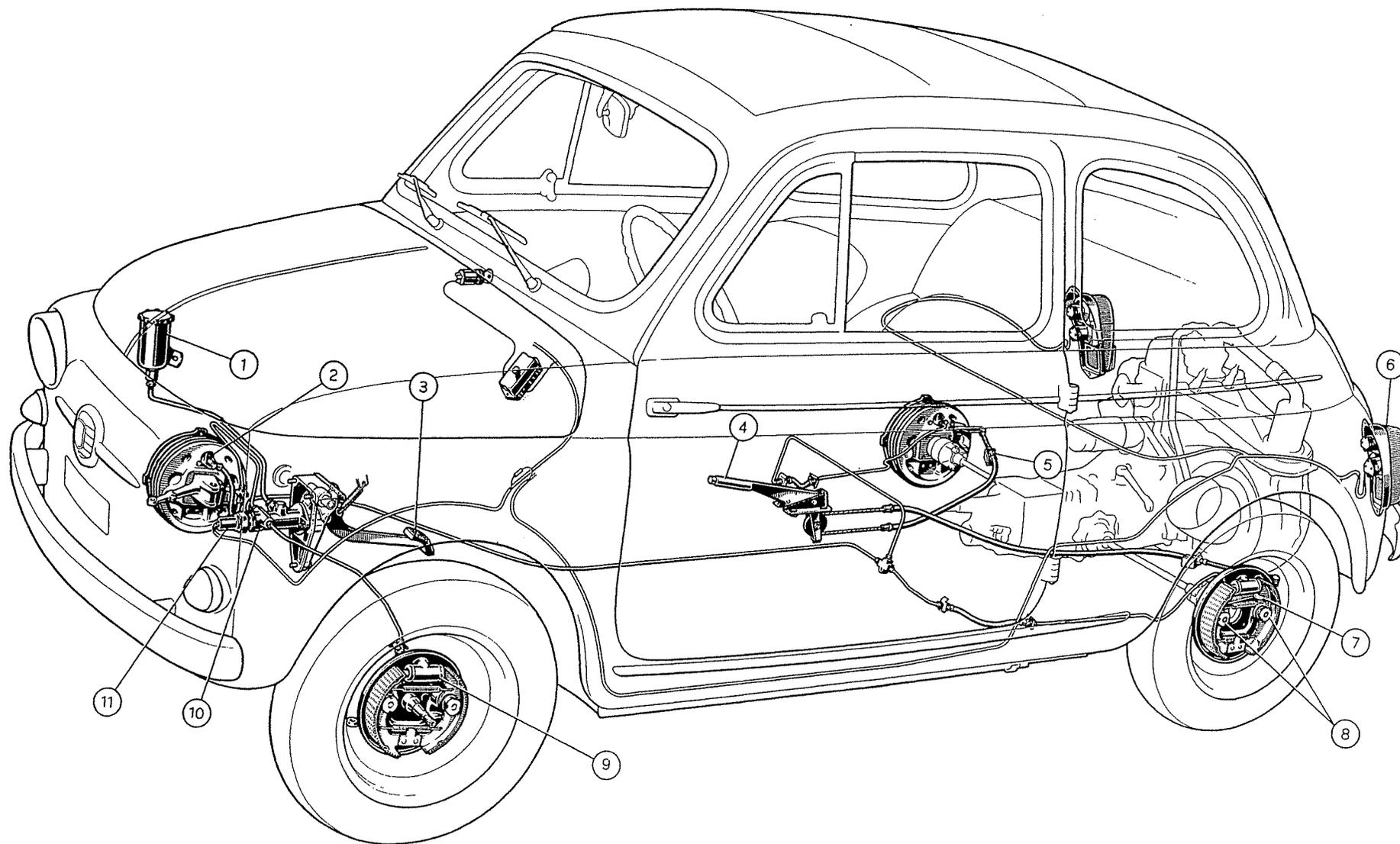


Abb. 285 - Hydraulische Fussbremse und mechanische Handbremse, schematisch dargestellt.

1. Bremsflüssigkeitsbehälter. - 2. Entlüfterventile. - 3. Bremsfusshebel, -
4. Handbremshebel (auf die Hinterräder wirkend). - 5. Spanner des Hand-
bremsseils. - 6. Hintere Bremsleuchten. - 7. Bremshebel an den Hinterrädern

(für Handbremsbetätigung). - 8. Selbsttätige Nachstellvorrichtung der Brems-
backen. - 9. Radbremszylinder. - 10. Hauptbremszylinder. - 11. Druckschalter
für Bremslicht.

BREMSEN

Beschreibung	Seite	185
HYDRAULISCHE BREMSANLAGE	»	186
Hauptbremszylinder	»	186
Radbremszylinder	»	187
Arbeitsweise der Bremsanlage	»	187
Bremsanlage nachprüfen	»	188
Hauptbremszylinder prüfen	»	188
Radbremszylinder prüfen	»	189
Selbsttätige Nachstellung des Spiels zwischen Bremsbacken und Trommel	»	189
Selbsttätige Nachstellvorrichtung	»	189
Nachstellvorrichtung prüfen und einbauen	»	190
Bremstrommeln	»	190
Bremsbeläge	»	191
Bremsanlage entlüften	»	191
Aufkleben neuer Bremsbeläge	»	192
Bremsflüssigkeitsbehälter	»	192
HANDBREMSE	»	192
ANZUGSMOMENTE DER MUTTERN FÜR DIE BREMSEN	»	193
SONDERWERKZEUGE FÜR DIE ÜBERHOLUNG DER BREMSEN	»	193
MERKMALE UND TECHNISCHE KENNWERTE DER BREMSEN	»	194
BETRIEBSSTÖRUNGEN DER HYDRAULISCHEN BREMSANLAGE UND DEREN BESEITIGUNG	»	195

Beschreibung.

Das Mod. «Neuer 500» besitzt zwei Bremsen:
 — hydraulische Vierradbremse (Betriebsbremse) und

— mechanische Handbremse (Not- und Feststellbremse), auf die Hinterräder wirkend.

Die hydraulischen Radbremsen sind als Innenbackenbremsen ausgebildet und werden durch Fusshebel betätigt. Die Bremsbacken, aus gepresstem Stahlblech, sind selbstzentrierend; infolge ihrer besonderen Befestigung passen sie sich automatisch an die Bremstrommel an, wodurch eine bessere und gleichmässige Berührung der Bremsbeläge mit der Trommelbremsfläche sowie ein gleichmässiger Verschleiss der Bremsbeläge selbst erzielt wird. Die Bremsbacken sind ferner mit einer selbsttätigen Nachstellvorrichtung ausgerüstet (nähere Beschreibung siehe S. 189), dank welcher der Bremsfusshebelweg stets unverändert bleibt.

Die mechanische Handbremse wirkt auf die Bremsbacken der Hinterräder und wird durch einen Handhebel am Mitteltunnel zwischen den Vordersitzen betätigt.

Die Handbremse dient hauptsächlich als Feststellbremse und darf als Betriebsbremse nur in ausgesprochenen Notfällen und mit grosser Vorsicht herangezogen werden.

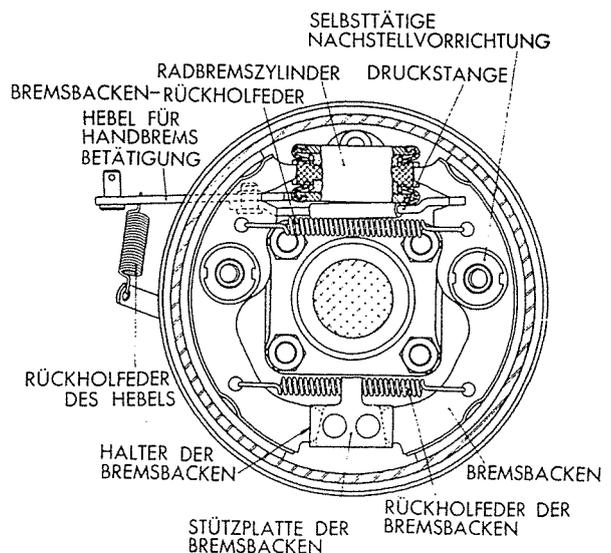


Abb. 286 - Komplette rechte Hinterradbremse.

HYDRAULISCHE BREMSANLAGE

Hauptbremszylinder.

Der Hauptbremszylinder arbeitet mit einem freien Ringgummiventil. Sein Vorteil liegt in konstruktiver Einfachheit, beschränkter Zahl von Einzelteilen und deren Widerstandsfähigkeit.

Seine Arbeitsweise ist folgende:

Der Kolben (9, Abb. 287) wird über die Kolbenstange unmittelbar vom Bremsfusshebel betätigt. Zur hinteren Abdichtung des Zylinders dient der Gummiring (18), der dem Ventilring (16) formgleich ist; der Dichtring (18) wird gespannt auf einen zylindrischen Ansatz des Kolbens (9) montiert und von der Druckfeder (4) zwischen den Teilen (9) und (17) zusammengepresst; der hierbei entstehende Radialdruck reicht aus, um eine stets einwandfreie Abdichtung sicherzustellen.

An der Arbeitsweise des Hauptbremszylinders sind einige Einzelheiten zu merken, die in ihrem Zusammenwirken die Betriebssicherheit und die Dauerhaftigkeit desselben gewährleisten.

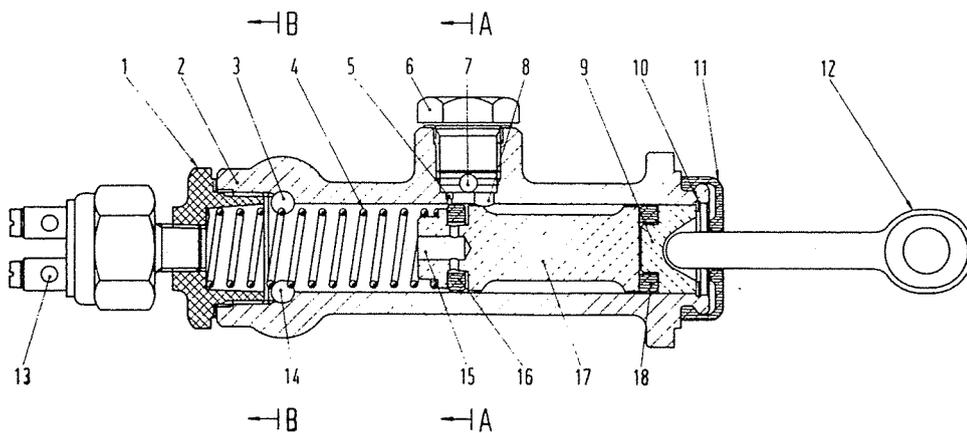
Wenn der Hauptbremszylinder in Ruhe ist, erfährt der Ventilring (16) keine Radialpressung und befindet sich ausserdem in einer Stellung, die den Bremsflüssigkeitszufluss in den Zylinder durch die Ausgleichbohrung (5) gestattet.

Beide Gummiringe (16) und (18) haben eine ausgeprägt ballige Form und in unbelastetem Zustand ist ihr grösster Durchmesser dem Zylinderdurchmesser gleich oder nur unbedeutend grösser; wenn die Bremsflüssigkeit auf sie keinen Druck ausübt, berühren sie also die Zylinderwand nur an der höchsten Stelle ihres balligen Querschnitts.

Bei der Bremsung bewirkt der Oeldruck in Verbindung mit der Druckfeder eine Pressung der Gummiringe gegen die Zylinderwand, wobei sich der Gummi elastisch verformt und eine sichere Abdichtung gewährleistet.

Die Berührungsfläche der Gummiringe mit der Zylinderwand ist aber, infolge der balligen Form der Ringe, nur beschränkt und der Reibungswiderstand daher sehr gering; darüber hinaus wird die Schmierung der Gleitflächen durch die Bremsflüssigkeit von den abgerundeten Rändern der Ringe weitgehend begünstigt.

Die Ausgleichbohrung (5) hat einen Durchmesser von 0,70 mm, der ausreichend ist, um jedesmal, wenn sich das Volumen der Bremsflüssigkeit infolge der an den Rädern entstehenden Wärmeentwicklung vergrössert, einen wirksamen Ausgleich zu sichern; ausserdem ist die Gefahr von Verstopfungen durch in den Zylinder geratene Fremd-



SCHNITT A-A

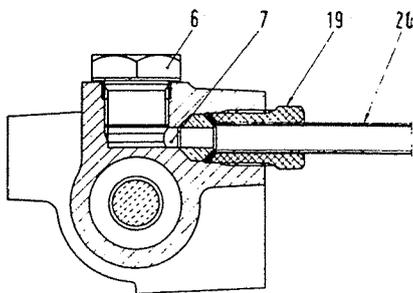


Abb. 288 - Schnitt durch den Zulaufstutzen der Bremsflüssigkeit am Hauptbremszylinder.

Abb. 287 - Schnitt durch den Hauptbremszylinder.

1. Zylinderverschluss mit Federsitz.
2. Gehäuse.
3. Druckkanal zu den Vorderradbremmen.
4. Kolbenfeder.
5. Ausgleichbohrung.
6. Hohl-schraube.
7. Zulaufbohrung.
8. Eintritt der Bremsflüssigkeit in den Zylinder.
9. Kolben.
10. Anschlagring.
11. Schutzkappe.
12. Druckstange.
13. Anschlussklemmen am Druckschalter für Bremslicht.
14. Druckkanal zu den Hinterradbremmen.
15. Bohrung im Ventilträger.
16. Ringgummiventil.
17. Ventilträger.
18. Dichtring.
- 19 u. 20. Zulaufstutzen und -leitung der Bremsflüssigkeit.
- 21 u. 22. Stutzen und Leitung zu den Vorderradbremmen.
- 23 u. 24. Stutzen und Leitung zu den Hinterradbremmen.

SCHNITT B-B

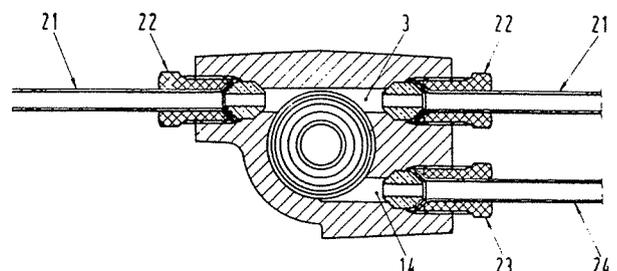


Abb. 289 - Schnitt durch die Bremsleitungsanschlüsse am Hauptbremszylinder.

körperchen weitgehendst verringert und das Entweichen der Luftblasen aus der Druckkammer und somit die Entlüftung der ganzen Anlage erleichtert.

Der Innendurchmesser des Hauptbremszylinders beträgt $3/4''$.

Radbremszylinder.

Sämtliche Radbremszylinder (Abb. 290) haben einen gleichen Innendurchmesser von $3/4''$; sie unterscheiden sich nur dadurch, dass sie vorne durch Schläuche und hinten durch Rohre an die Anlage angeschlossen sind.

Gleich wie beim Hauptbremszylinder ist die Abdichtung durch zwei Gummiringe (5, Abb. 290) gesichert, die sich unter dem Druck der Bremsflüssigkeit elastisch verformen. Diese Dichtringe werden gegen die Kolben durch je einen Teller (6) der Druckfeder (7) gedrückt; die Bremskraftübertragung von den Kolben (3) auf die Bremsbacken erfolgt durch die Druckstifte (1).

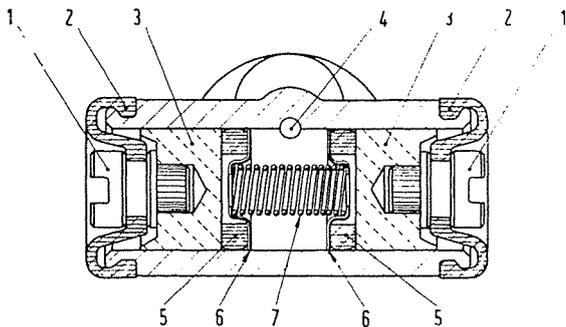


Abb. 290 - Schnitt durch einen Radbremszylinder.

1. Druckstifte. - 2. Schutzkappen. - 3. Kolben. - 4. Eintrittsbohrung der Bremsflüssigkeit. - 5. Dichtringe - 6. u. 7. Federteller und Druckfeder.

Arbeitsweise der Bremsanlage.

Aus dem Behälter gelangt die Bremsflüssigkeit durch die Bohrung (8, Abb. 287) in den Hauptbremszylinder, fließt durch die Hohlräume zwischen Ventilträger (17) und Zylinder und füllt dann durch die Bohrungen (15) genannten Trägers die ganze Anlage.

Durch Betätigung des Bremsfusshebels wird der Kolben durch die Kolbenstange (12) nach vorne gedrückt. Beim Vorwärtsgang schiebt der Kolben (9) den Ventilträger (17), dessen Stirnfläche gegen den Ventilring (16) kommt und diesen dann über die Ausgleichsbohrung (5) verschiebt, so dass jede Verbindung mit dem Behälter gesperrt wird. Damit beginnt die Kompression der Bremsflüssigkeit, deren Rückwirkung auf die vordere und innere Ventilringfläche eine einwandfreie Abdichtung auch bei hohen Betriebsdrücken sichert.

Der im Hauptbremszylinder erzeugte Flüssigkeitsdruck pflanzt sich durch die Flüssigkeitssäule

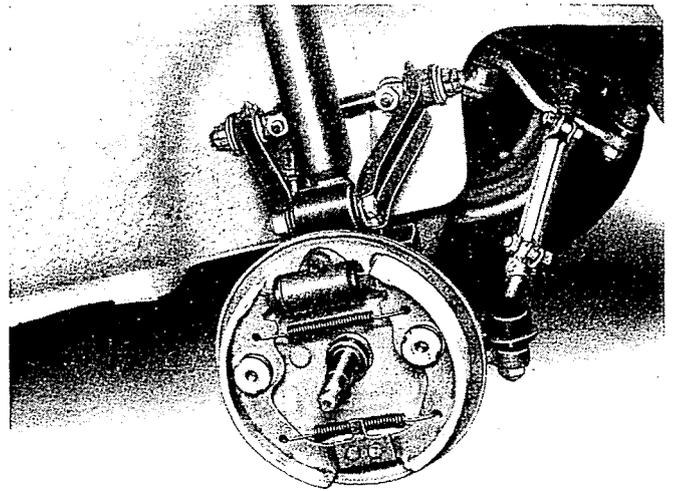


Abb. 291 - Vorderer, rechter Bremsträger ohne Trommel.

bis zu den Radbremszylindern fort (Abb. 290), die je zwei Kolben (3) besitzen, von denen jeder über einen Druckstift auf eine Bremsbacke wirkt.

In den Radbremszylindern unterliegen die Dichtringe (5) bereits in Ruhestellung dem Axialdruck der Feder (7) und ihrer Teller (6); bei der Bremsung erfahren sie durch die Bremsflüssigkeit einen verstärkten Druck in Axial- und Radialrichtung, so dass ihre Dichtwirkung mit dem wachsenden Druck zunimmt. Beim Loslassen des Bremsfusshebels kommt die gedrückte Flüssigkeitssäule unter der Wirkung der Rückholfedern an den Bremsbacken und der im Hauptbremszylinder entstehenden Saugwirkung wieder in diesen zurück; sämtliche Teile kehren wieder in ihre Ruhestellung und gleichzeitig

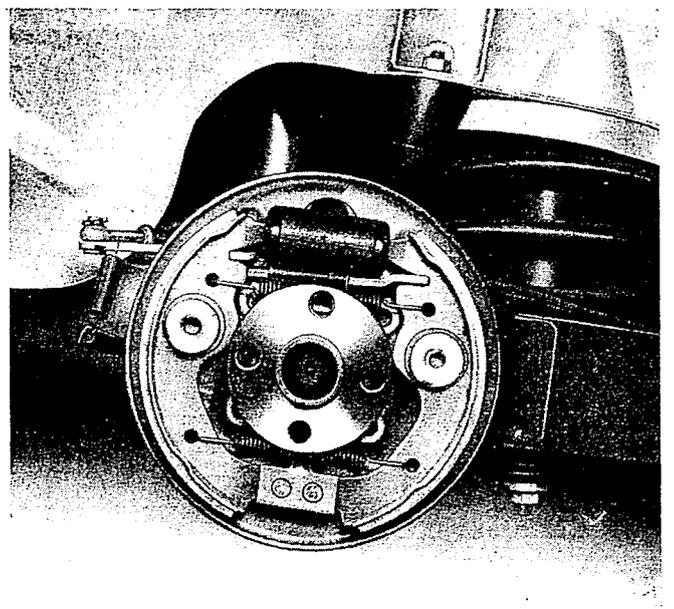


Abb. 292 - Hinterer, rechter Bremsträger ohne Trommel.

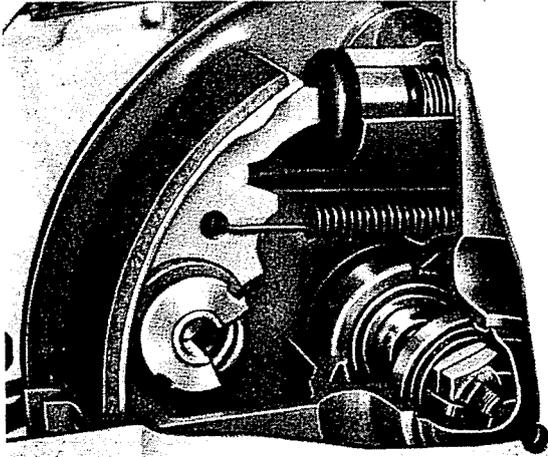


Abb. 293 - Vorderrad im Teilschnitt.

wird die Verbindung der Anlage mit dem Flüssigkeitsbehälter von neuem hergestellt.

Infolge des Fehlens eigentlicher Ventile und dank der grossen Durchlassweite der Bohrung zum Flüssigkeitsbehälter, ist die Entlüftung der ganzen Anlage sehr leicht. In vielen Fällen genügt schon ein mehrmaliges Durchtreten des Bremsfusshebels um sämtliche in den Leitungen entstandenen Luft- und Dampfblasen in den Hauptbremszylinder zu saugen und von diesem durch den Behälter entweichen zu lassen.

Bremsanlage nachprüfen.

Man muss prüfen:

1) Ob die Rohrleitungen in einwandfreiem Zustand sind, d. h. weder Verbeulungen noch Risse

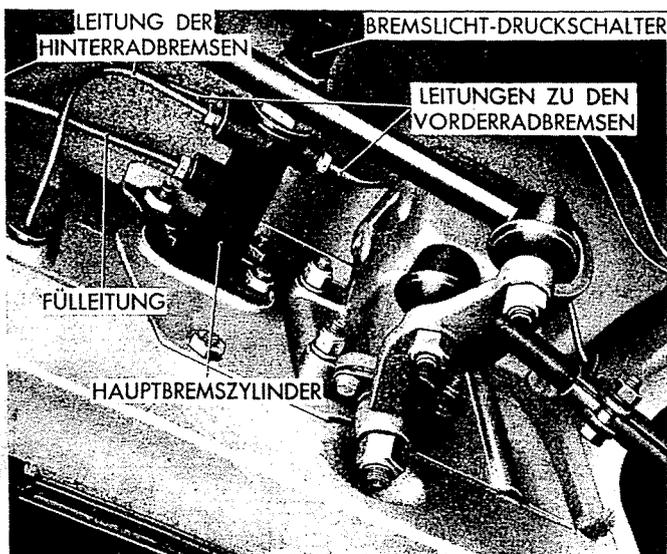


Abb. 294 - Hauptbremszylinder und Bremsleitungen.

aufweisen und weit genug von scharfen Kanten entfernt sind.

2) Ob die Bremsschläuche aus Gummi und Leinwand mit Oel oder Mineralfett in Berührung gekommen sind, welche den Gummi auflösen.

3) Ob alle Rohrschellen und -halter gut befestigt sind, da ihre Lockerung Ursache von Schwingungen und nachfolgenden Brüchen sein kann.

4) Ob durch die Verschraubungen keine Bremsflüssigkeitsverluste eingetreten sind. Sollte dies der Fall sein, müssen sie besser angezogen werden. Man muss jedoch mit Vorsicht vorgehen und vermeiden, die Rohre hierbei zu verdrehen.

5) Ob der Flüssigkeitsstand bis zum Filtersieb im Ausgleichbehälter reicht. Für die Nachfüllungen ausschliesslich blaue FIAT-Spezialbremsflüssigkeit verwenden, der keine andere Flüssigkeit zugesetzt

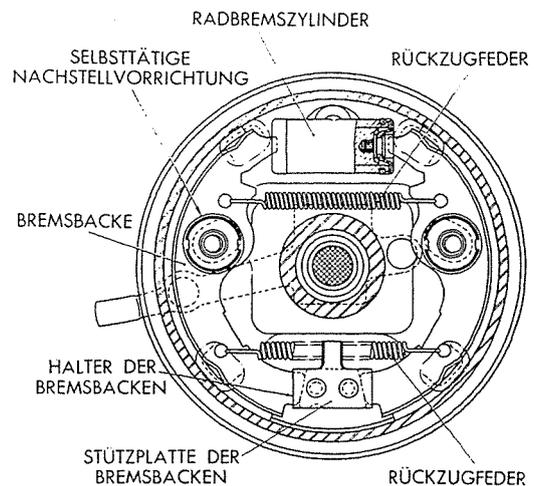


Abb. 295 - Komplette linke Vorderradbremse.

werden darf, weil diese dann die besonderen Gummidichtungen der Anlage zerstören würde. Man verhöte, dass Bremsflüssigkeit auf den Lack der Karosserie gerät.

6) Ob das Spiel zwischen Druckstange und Kolben des Hauptbremszylinders vorschriftsmässig 0,5 mm beträgt; diesem Spiel entspricht ein Leerweg des Bremsfusshebels von ca. 2,5 mm.

Hauptbremszylinder prüfen.

Hauptbremszylinder vom Wagen ausbauen; vorher folgendes vornehmen:

— Leitungen der Bremsleuchten vom hydraulischen Druckschalter lösen.

— Ausflussbohrung am Boden des Bremsflüssigkeitsbehälters durch einen Holzstöpsel verschliessen.

— Die vier Anschlussstutzen für die vorderen und hinteren Bremsleitungen am Hauptbremszylinder lösen.

Nach dem Ausbau ist der Hauptbremszylinder in seine Einzelteile wie folgt zu zerlegen:

- Gummischutzkappe an der Kolbenseite abnehmen;
- den Anschlagring für den Kolben herausnehmen;
- aus dem Inneren des Zylinders den Kolben mit seinem Dichtring, den Ventilträger mit dem Ringgummiventil sowie die Kolbenfeder herausnehmen;
- den Druckschalter für Bremslicht abnehmen;
- den Zylinderverschluss und die obere Hohl-schraube lösen.

Sorgfältig prüfen, ob die Innenflächen des Zylinders und die Aussenflächen des Kolbens vollkommen rund und glatt sind, also ohne Spuren von Rost und Rauigkeit, und ob kein zu grosses Spiel zwischen den Teilen besteht.

Falls sich auf der Innenfläche des Zylinders irgendwelche Unregelmässigkeiten zeigen, müssen sie durch Glätten beseitigt werden, um eventuelle Bremsflüssigkeitsverluste und einen rapiden Verschleiss der Dichtringe und des Kolbens zu vermeiden.

Die festgestellten Unregelmässigkeiten dürfen natürlich nur leichter Natur sein, weil das Glätten sonst den inneren Durchmesser des Gehäuses verändern würde; in diesem Falle wäre das Gehäuse zu ersetzen.

Die Dichtringe erneuern.

Die Schutzkappe für den hinteren Teil des Hauptbremszylinders kontrollieren und sie gegebenenfalls ersetzen.

Prüfen, ob die Druckfeder nicht geschwächt ist.

Vor dem Wiedereinbau der einzelnen Teile sind diese in sauberer Bremsflüssigkeit sorgfältig zu reinigen; eine Berührung mit Benzin, Petroleum oder Dieselöl ist unbedingt zu vermeiden, weil dadurch die Gummidichtringe für immer beschädigt würden.

Beim Zusammenbau des Hauptbremszylinders werden die Einzelteile in der umgekehrten Reihenfolge des Ausbaus wieder eingesetzt und ausschliesslich mit der «Blauen FIAT-Spezialbremsflüssigkeit» geschmiert.

Auch für die Befestigung im Wagen gelten in umgekehrter Reihenfolge die für den Ausbau gegebenen Vorschriften.

Radbremsszylinder prüfen.

Radbremsszylinder vom Bremsträger, und dann Gummischutzkappen (2, Abb. 290) abnehmen. Die Kolben mit den Druckstiften und die Dichtringe werden von der sich entspannenden Druckfeder nach aussen gedrückt.

Dann Federteller herausnehmen.

Es ist zu prüfen, ob die Innenfläche des Zylinders und die Aussenflächen der Kolben spiegelblank sind und keine rauhen Stellen aufweisen.

Falls die Innenfläche des Zylinders nicht einwandfrei glatt ist, dann muss der vollständige Zylinder ersetzt werden.

Prüfen, ob die Druckfeder evtl. geschwächt ist und die Federteller verformt sind; in einem solchen Falle, Feder und Federteller gleichzeitig ersetzen.

Die Dichtringe kontrollieren, die am besten auf jeden Fall erneuert werden; ebenso die Schutzkappen für die Zylinderenden kontrollieren und sie, wenn sie beschädigt sind, erneuern.

Die Radbremszylinder zusammenbauen und dabei auf genügende Schmierung der Einzelteile achten; dazu ausschliesslich «Blaue FIAT-Spezialbremsflüssigkeit» verwenden.

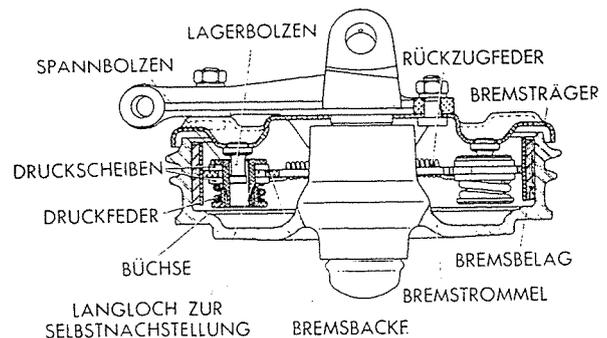


Abb. 296 - Schnitt durch die linke Vorderradbremse mit selbsttätiger Nachstellvorrichtung (schematisch).

Selbsttätige Nachstellung des Spiels zwischen Bremsbacken und Trommel.

Die Radbremsen des Mod. «Neuer 500» sind mit einer selbsttätigen Nachstellvorrichtung genannten Spiels versehen, dank welcher jede Nachstellung von Hand, die bei anderen Wagentypen vorgesehen ist, wegfällt.

Durch die selbsttätige Nachstellvorrichtung, die nachstehend beschrieben ist, wird das Spiel zwischen Bremsbacken und Trommel, soweit notwendig, bei jeder Bremsung automatisch auf den erforderlichen Wert gebracht.

Selbsttätige Nachstellvorrichtung.

An der Bremsbackenrippe ist ein Langloch angefertigt, das zur Lagerung der Bremsbacke selbst, sowie zur Aufnahme genannter Vorrichtung dient (Abb. 297).

Diese Vorrichtung besteht aus zwei Klemmscheiben, die gegen die Bremsbackenrippe von einem hohlen Spannbolzen und einer auf denselben unter

Zwischenlegung einer Druckfeder aufgeschraubten Bundbüchse gedrückt werden.

Der hohle Spannbolzen wird auf den am Bremsträger befestigten Lagerbolzen aufgeschoben. Zwischen Lager- und Spannbolzen ist ein Spiel von 0,8 mm vorhanden, das die Ausspreizung der Bremsbacken bei der Bremsung ermöglicht, ohne dass die Nachstellvorrichtung aus der eingenommenen Stellung verschoben wird.

Wenn das Spiel zwischen Bremsbacken und Trommel infolge Abnutzung der Bremsbeläge zu gross wird, dann wird es schon bei der Bremsbetätigung automatisch auf den richtigen Wert

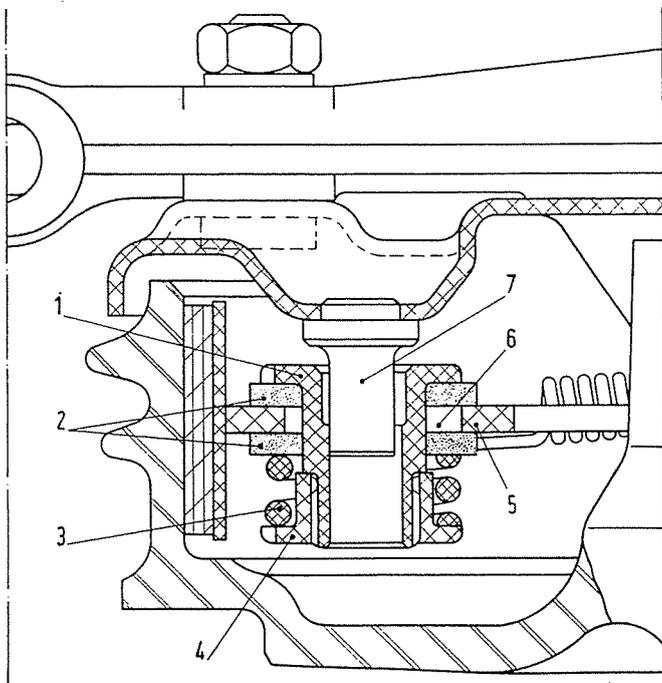


Abb. 297 - Schnitt durch die selbsttätige Nachstellvorrichtung des Bremsbackenspiels.

1. Spannbolzen. - 2. Druckscheibe. - 3. Druckfeder. - 4. Büchse. - 5. Bremsbacke. - 6. Langloch. - 7. Lagerbolzen.

gebracht. Der Vorgang ist folgender: Unter der Wirkung des Radbremszylinders wird die Bremsbacke bei der Bremsung gegen die Trommel gedrückt. Hierbei erfährt die Bremsbacke eine Verschiebung nach aussen, die zunächst gleich gross ist, wie das Spiel zwischen Lager- und Spannbolzen. Falls der Bremsbelag noch nicht mit der Trommelfläche in Berührung kommt, wird die Bremsbacke unter Ueberwindung der Klemmwirkung der Druckscheiben weiter nach aussen verschoben, bis sie die richtige Bremsstellung erreicht.

Somit wird das richtige Spiel zwischen Bremsbacke und Trommel wieder hergestellt, das erhalten bleibt, auch wenn die Bremsbacke nach der Bremsung von der Rückholfeder zurückgezogen wird, da die Bremsbacke hierbei nur um ein Mass

nach innen zurückgeht, das dem Spiel zwischen Lager- und Spannbolzen entspricht, indem die Federkraft nicht so gross ist, um die Klemmwirkung der Druckscheiben zu überwinden.

Nachstellvorrichtung prüfen und einbauen.

Abgenutzte oder beschädigte Teile sind ohne weiteres zu ersetzen.

Die Druckfedern sind mit der Prüfvorrichtung A. 11493 zu kontrollieren.

Sie werden hierbei auf eine Länge von 9,5 mm zusammengedrückt, wobei die Prüfvorrichtung eine Belastung von 44 kg mit einer Toleranz von $\pm 2,2$ kg anzeigen soll.

Die Nachstellvorrichtung ist wie folgt einzubauen:

Spannbolzen auf Montagebock A. 54002'2 anbringen und dann folgendes aufschieben: erste Druckscheibe, die Bremsbacke, zweite Druckscheibe, die Druckfeder und die Bundbüchse.

Schlüssel A. 54002'1 in den Montagebock einführen und unter Ueberwindung der Federkraft, Bundbüchse fest anziehen. Danach Büchse und Bolzen verstemmen. Die auf diese Weise zusammengebauten Bremsbacken werden am Bremsträger angebracht, und ihre Rückholfedern angehakt.

Die eingebauten Bremsbacken werden dann ganz nach aussen gedrückt; beim Loslassen ist zu prüfen, ob die Druckscheiben die Bremsbacke festhalten. Sollte sich ergeben, dass eine Rückholfeder die Klemmwirkung der Druckscheiben überwindet und somit die Bremsbacke in bezug auf diese nach innen verschiebt, dann ist die ganze Anordnung und insbesondere die Druckfeder der Nachstellvorrichtung und die Rückholfeder der Bremsbacke nachzuprüfen; letztgenannte Feder darf in keinem Falle die selbsttätige Nachstellvorrichtung beeinflussen.

Bremstrommeln.

Bei jeder Ueberholung der Bremsanlage sind die Bremstrommeln sorgfältig nachzuprüfen. Trommeln, die eine riefige Bremsfläche haben oder nicht mehr genau rund sind, müssen auf der Drehbank M. 10 nachgedreht werden. Hierzu folgende Spindeln komplett mit Büchsen verwenden:

- A. 72202'1/7 für die vorderen Trommeln,
- A. 72202'1/12 für die hinteren Trommeln.

Nach dem Ausdrehen sind die Bremsflächen ebenfalls auf der Drehbank M. 10 sauber zu schlichten, um die vom Drehstahl zurückgelassenen Rauigkeiten zu beseitigen und somit eine längere Lebensdauer der Bremsbeläge und gleichzeitig eine bessere Bremswirkung zu erzielen.

Der Innendurchmesser der nachgedrehten und geschlichteten Trommel darf nicht das höchstzulässige Uebersmass von 1 mm (bezogen auf den Nenndurchmesser von 170,230 - 170,480 mm) überschreiten.

Eine grössere Materialabnahme würde die Trommel zu weit schwächen und auch die Bremswirkung beeinträchtigen, weil die grössere dadurch bedingte Ausspreizung der Bremsbacken sich dann ungünstig auf die erzielbare Bremskraft auswirkt.

Nach dem Einbau der Bremstrommeln ist keine Einstellung der Bremsbacken erforderlich, da die selbsttätige Nachstellvorrichtung schon bei der ersten Bremsung dafür sorgt, dass die Bremsbacken die richtige Stellung einnehmen.

Bremsbeläge.

Belagstärke prüfen, die das Grenzmass von 1,5 mm nicht unterschreiten darf. Bei zu weit abgenützten Belägen, komplette Bremsbacken ersetzen oder neue Beläge laut Anweisungen auf S. 192 aufkleben.

Verölte Bremsbeläge sind zu ersetzen; gleichzeitig eine eventuelle Oeleindringung beseitigen.

Bremsanlage entlüften.

Wurde die Bremsanlage aus irgend einem Grunde entleert oder eine Rohrverschraubung gelöst, dann ist die Bremsanlage zu entlüften. Hierbei wie folgt vorgehen:

- 1) Bremsflüssigkeitsbehälter auffüllen.
- 2) Schlauch A. 10103 an die Entlüftungsschraube eines Radbremszylinders anschliessen und freies Schlauchende in das teilweise mit Bremsflüssigkeit gefüllte Glasgefäss eintauchen (Abb. 298).
- 3) Entlüftungsschraube (1, Abb. 299) um einige Umdrehungen aufschrauben und Bremsfusshebel mehrere Male schnell durchtreten, bis keine Luftblasen mehr aus dem Schlauch austreten.
- 4) Bremsfusshebel beim letzten Niedertreten in der tiefsten Stellung fest halten, Entlüftungsschraube fest ziehen und Schlauch abnehmen.
- 5) Die im Punkt 2), 3) und 4) angegebenen Arbeiten an den übrigen Radbremszylindern wiederholen.

Bei kompletten Neuauffüllungen ist es ratsam, vor der Entlüftung folgendes vorzunehmen:

- a) Entlüftungsschrauben an den vier Radbremszylindern lockern;
- b) Bremsfusshebel betätigen und Entlüftungsschrauben, sobald Bremsflüssigkeit aus ihnen austreten beginnt, wieder anziehen.

Sollte der Fall vorkommen, dass bei der Entlüftung der Anlage immer wieder Luftblasen aus

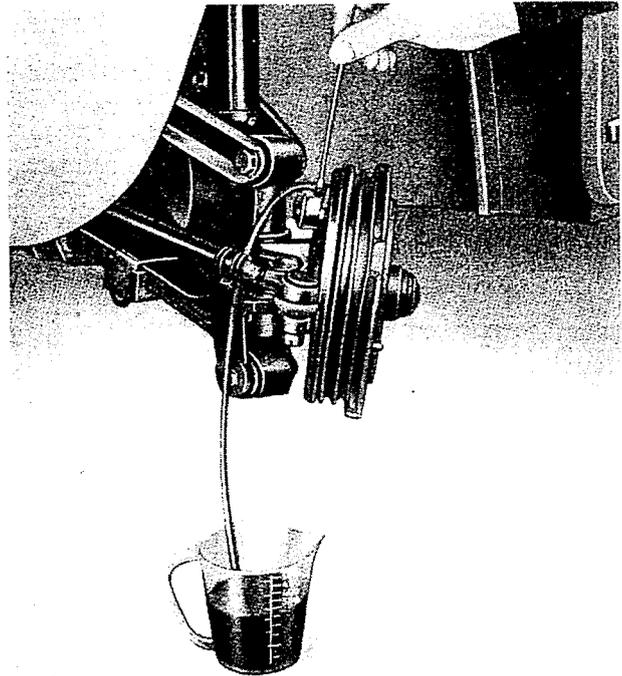


Abb. 298 - Entlüftung am linken Vorderrad.
Schlauch A. 10103 verwenden.

dem Entlüftungsschlauch austreten, sind zunächst alle Rohrverschraubungen nachzuprüfen. Sind diese in Ordnung, dann kann die falsche Luft nur bei den Dichtringen im Haupt- oder in den Radbremszylindern eintreten.

BESONDERE HINWEISE

Um zu vermeiden, dass der Hauptbremszylinder während der Entlüftung der Anlage Luft ansaugt, wodurch die Entlüftungsarbeit hinfällig werden würde, soll der Flüssigkeitsspiegel im Behälter nie unter den am Behälter selbst angezeigten Mindeststand sinken. Wurde die Entlüftung nicht sachgemäss ausgeführt, dann wird sich im Hauptbremszylinder ein längerer Druckhub als der normalerweise vorgesehene ergeben; ausserdem wird man bei durchgetretenem Bremsfusshebel eine mehr oder weniger grosse Nachgiebigkeit, je nach der zurückgebliebenen Luftmenge, fühlen.

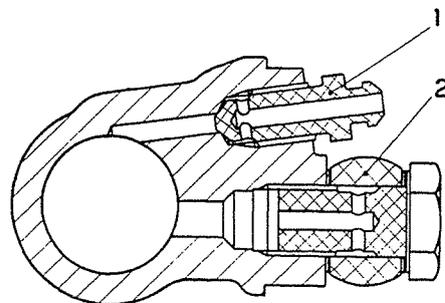


Abb. 299 - Querschnitt durch einen Radbremszylinder.
1. Entlüftungsschraube. - 2. Bremsleitungsanschluss.

In einem solchen Falle Entlüftungsvorgang gleichzeitig an allen vier Rädern wiederholen.

Wenn die Entlüftung an Fahrzeugen vorgenommen wird, deren Bremsflüssigkeit seit längerer Zeit nicht mehr erneuert wurde, dann ist die weitere Verwendung der dabei herausgeflossenen Flüssigkeit abzuraten.

Allerdings darf die ausgepumpte Flüssigkeit erst nach sorgfältiger Filtrierung nachgefüllt werden.

AUFKLEBEN NEUER BREMSBELÄGE

Die Bremsbeläge werden auf den Backen durch Aufkleben nach dem Verfahren «Permafuse» befestigt, das in einer besonderen Veröffentlichung unseres Technischen FIAT-Kundendienstes ausführlich beschrieben ist.

Als Bindemittel wird ein warmhärtendes Kunstharz verwendet, das zwischen Belag und Bremsbacke eine Verbindung herstellt, die nur durch Zerstörung des Belags selbst gelöst werden kann.

Eine solche Haftung ist unerlässlich, um das folgenschwere Abreißen der Bremsbeläge mit aller Sicherheit auszuschließen. Die in genannter Veröffentlichung gegebenen Vorschriften müssen daher mit peinlicher Genauigkeit beachtet werden.

Es ist vor allem wichtig stets vor Augen zu halten, dass das «Permafuse»-Kunstharz (oder «bonding fluid») die Neigung besitzt, schon beim Auftragen abzutrocknen. Nach dem Vulkanisieren im Ofen wird das Harz sehr hart, glasig und folglich spröde.

Die Bläschen, die nach dem Aufkleben längs der Ränder der Bremsbeläge erscheinen und ein Zeichen für das gute Gelingen des Aufklebens darstellen, verhalten sich nach dem Hartwerden und Abbröckeln wie Schmirgelpulver, das die Bremsbeläge abreiben und schwer beschädigen kann.

Deswegen ist eine sorgfältige Reinigung der Bremsbackenränder von allen Harzüberschüssen bzw. Rückständen, die durch das Austreten des «bonding fluid» entstanden sind, durch Abkratzen unerlässlich.

Das Abkratzen des Harzes «Permafuse», das sich aussen erhärtet hat, ist sehr leicht mit Hilfe irgendeines Schabers auszuführen.

BREMSFLÜSSIGKEITSBEHÄLTER

Der Ausgleichbehälter ist rechts in der vorderen Haube, neben dem Kraftstoffbehälter untergebracht.

Jedesmal, wenn eine Bremsleitung gelöst werden soll, muss man vorher die Austrittsbohrung am Behälterboden verschliessen. Hierzu bedient man sich eines Holzstabs, der in genannte Bohrung, nach Abnahme des Verschlussdeckels des Behälters und des Filtersiebs, eingeführt wird.

Genannter Holzstab soll nicht zu lang sein, um das Aufsetzen des Verschlussdeckels noch zu gestatten.

Durch das Verschliessen der Austrittsbohrung wird das Ansaugen von Luftfeuchtigkeit, Öl- oder Petroleumdämpfen vermieden, die die Eigenschaften der Bremsflüssigkeit verschlechtern können; das Aufsetzen des Verschlussdeckels macht ferner ein zufälliges Hineinfallen von Fremdkörpern in den Behälter unmöglich.

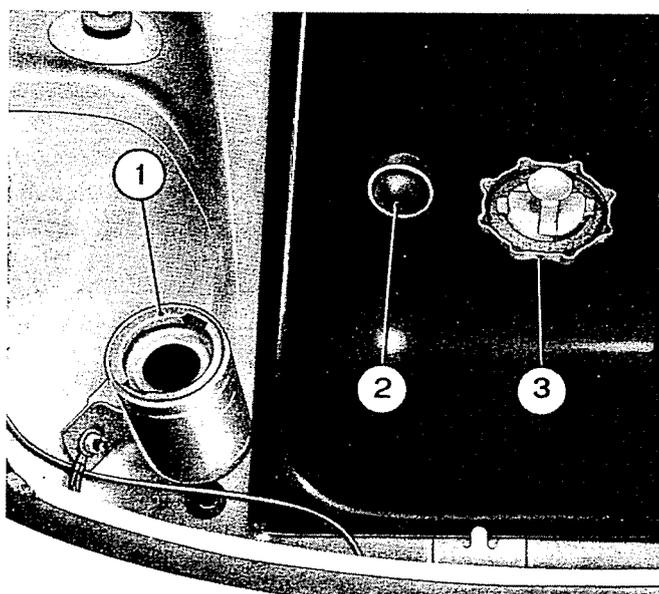


Abb. 300 - Bremsflüssigkeitsbehälter.

1. Behälter. - 2. Filtersieb. - 3. Verschlussdeckel mit Dichtring.

HANDBREMSE

Die Handbremse (Feststellbremse) wirkt mechanisch auf die Hinterräder und zwar auf dieselben Bremsbacken des hydraulischen Bremssystems.

Der Handbremshebel befindet sich auf dem Mitteltunnel zwischen beiden Sitzen.

Durch Betätigung dieses Hebels, der unten eine Seilrolle trägt, wird das Bremsseil angezogen, dessen Enden je an einem Hebel am Bremsträger der Hinterräder befestigt sind. Durch diese Hebel

werden die Bremsbacken ausgespreizt und somit die gewünschte Bremswirkung herbeigeführt.

An jedem Ende des Bremsseils ist ein Spanner zur Nachstellung der Handbremse angebracht. Die Seilspannung ist wie folgt zu prüfen bzw. nachzustellen:

— Handhebel ganz anziehen und, falls der Wagen nicht scharf genug gebremst ist, Handhebel zunächst in Ruhestellung bringen und dann um zwei

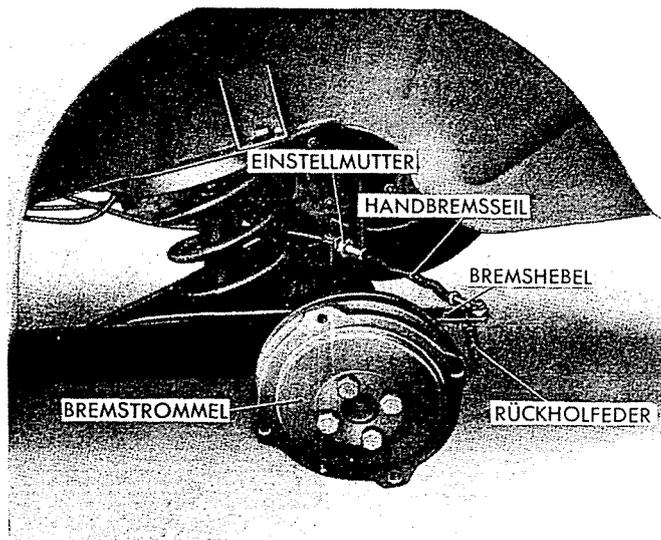


Abb. 301 - Handbremsbetätigung am linken Hinterrad.

Zähne des Zahnbogens wieder nach oben ziehen. Hierauf beide Spanner nachstellen (Abb. 302).

Die Spannung ist richtig eingestellt, wenn die volle Bremswirkung, noch bevor der Handhebel ganz angezogen ist, erzielt werden kann.

Die Nachstellung der Handbremse ist mit grosser Sorgfalt auszuführen, da eine übermässige Span-

nung des Bremsseils sich ungünstig auf die Arbeitsweise der hydraulischen Bremse auswirken kann, weil beide Bremsen auf dieselben Bremsbacken wirken.

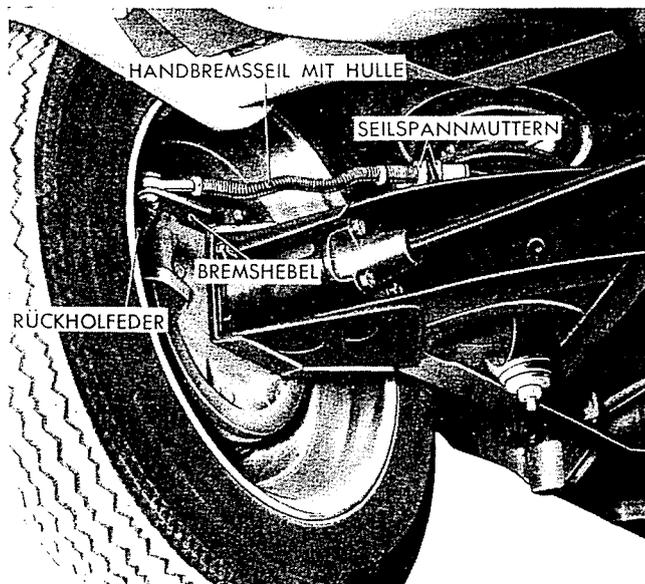


Abb. 302 - Handbremsbetätigung und Seilspanner.

ANZUGSMOMENTE DER MUTTERN FÜR DIE BREMSEN

EINZELTEIL	Zeichnungs- od. Normteil-Nr.	Gewinde	Werkstoff	Anzugs- drehmoment nmkg
Befestigungsmutter des Bremsträgers am Achsschenkel	1/61008/11	8 MA (x1,25)	R 50 Cdt	2000
			Schraube R 50	
Befestigungsmutter des Bremsträgers am Längslenker	1/21647/11	10 x 1,25 M	R 50 Cdt	6000
			Schraube R 80	

SONDERWERKZEUGE FÜR DIE ÜBERHOLUNG DER BREMSEN

- A. 10103 Entlüftungsschlauch.
- A. 40005/1/9 Abzieher für die Bremstrommeln.
- A. 54002/1/2 Schlüssel und Montagebock für die selbsttätige Nachstellvorrichtung der Bremsbacken.
- A. 64026 Spannband für die Bremsbeläge beim Aufkleben.
- A. 64027 Werkzeug zur Anbringung der Bremsbeläge.
- A. 72202/1/7 Büchsen zum Ausdrehen der vorderen Bremstrommeln.
- A. 72202/1/12 Büchsen zum Ausdrehen der hinteren Bremstrommeln.

MERKMALE UND TECHNISCHE KENNWERTE DER BREMSEN

Fussbremse: Ausführung	hydraulische Vierrad-Innenbackenbremse mit selbsttätiger Nachstellvorrichtung
Trommeldurchmesser	170,230 - 170,480 mm
Bremsbeläge: Befestigung Breite Länge (gestreckt) Stärke	durch Aufkleben mit « PERMAFUSE » 30 mm 180 mm 4,2 - 4,5 mm
Spiel zwischen Bremsbacken und Trommel	durch selbsttätige Nachstellvorrichtung geregelt
Druckfedern der Nachstellvorrichtung: Bestellnummer Drahtstärke Innendurchmesser Wirksame Federwindungen Gesamt-Windungszahl Ungespannte Federlänge Gespannte Federlänge Entsprechende Belastung	986339 3,6 mm 18,3 mm 1 2 1/2 12,3 mm 9,5 mm 44 ± 2,2 kg
Durchmesser des Hauptbremszylinders	3/4"
Durchmesser der Radbremszylinder	3/4"
Spiel zwischen Druckstange und Kolben des Haupt- bremszylinders	0,5 mm
Leerweg des Bremsfusshebels	2,5 mm
Bremsflüssigkeit: Typ Einfüllmenge } Liter } kg	« Blaue FIAT-Spezialbremsflüssigkeit » 0,220 0,215
Handbremse (Feststellbremse): Ausführung	mechanische Innenbackenbremse an den Hinterrädern
Betätigung	durch Handhebel am Mitteltunnel
Nachstellung	durch Seilspanner an den Längslenkern hinter den Bremsträgern

BETRIEBSSTÖRUNGEN DER HYDRAULISCHEN BREMSANLAGE UND DEREN BESEITIGUNG

Bremsfusshebel blockiert.

URSACHE	ABHILFE
1) Durch Gebrauch ungeeigneter oder mit Petroleum, Benzin oder Mineralöl verunreinigter Bremsflüssigkeit aufgequollene Dichtungen.	1) Die Anlage durchspülen, alle beschädigten Gummitteile und die Bremsflüssigkeit erneuern. Anlage entlüften.
2) Kolben oder Ventilträger von Flüssigkeitsrückständen oder Unreinigkeiten usw. blockiert.	2) Anlage reinigen und entlüften.
3) Ausgleichsbohrung im Hauptbremszylinder durch falsche Einstellung der Druckstange gesperrt.	3) Das Spiel zwischen Druckstange und Kolben auf 0,5 mm einstellen.
4) Ausgleichsbohrung durch Unreinigkeiten verstopft; der Ausgleich ist dadurch unterbunden.	4) Hauptbremszylinder zerlegen und reinigen.
5) Kolben durch Wasser, das wegen beschädigter Schutzkappe oder mangelhaften Dichtungen von hinten eindringen konnte, blockiert.	5) Hauptbremszylinder überholen, Kolben, Schutzkappe und Dichtungen erneuern, um das Eindringen von Wasser in den Hauptbremszylinder zu verhindern.
6) Fusshebelwelle blockiert (dieser Ursache ist auch ein schwergängiger Bremsfusshebel oder blockierte Bremsen zuzuschreiben).	6) Die Teile reinigen, glätten und schmieren.

Weichheit im Pedalweg.

URSACHE	ABHILFE
1) Luft in der Bremsanlage, infolge ungenügender Entlüftung.	1) Erneut und sorgfältiger entlüften.
2) Beschädigter Schlauch, der aufgequollen ist.	2) Schlauch erneuern und Anlage entlüften.
3) Schlauch, der dem Bremsdruck nicht mehr standhält, weil er schlechter Qualität ist.	3) Durch Schläuche in der von der FIAT anerkannten Qualität ersetzen und die Anlage entlüften.
4) Luft im Hauptbremszylinder wegen ungenügender Dichtung des Ringes am Kolben.	4) Dichtring erneuern und prüfen, dass die Breite des Kolbenansatzes kleiner als die Stärke des Dichtrings ist, Anlage entlüften.
5) Bremsflüssigkeit mit zu niederem Siedepunkt.	5) Die Bremsflüssigkeit durch die « Blaue FIAT-Spezialbremsflüssigkeit » ersetzen; die Anlage entlüften.
6) Die Bohrung im Verschluss des Bremsflüssigkeitsbehälters lässt keine Luft durch, so dass Unterdruck im Hauptbremszylinder entsteht.	6) Verschlussdeckel des Bremsflüssigkeitsbehälters reinigen und die Anlage entlüften.

Bremsfusshebel gibt leichtem Druck nach.

URSACHE	ABHILFE
1) Ventilring im Hauptbremszylinder beschädigt.	1) Ventilring erneuern und kontrollieren, ob keine Rauigkeiten im Innern des Hauptbremszylinders bestehen. Anlage entlüften.
2) Vorhandensein von Spänen oder Unreinigkeit an den Dichtflächen des Ventilrings.	2) Allgemeine Reinigung, den beschädigten Ventilring erneuern und die Anlage entlüften.
3) Bremsflüssigkeitsverluste an den Anschlüssen.	3) Die Anschlüsse nachziehen und gegebenenfalls beschädigte Teile erneuern; Anlage entlüften.
4) Bremsflüssigkeitsverluste aus den Radbremszylindern.	4) Beschädigte Dichtungen und Federteller erneuern, Bremsbeläge trocknen und reinigen.
5) Bremsflüssigkeitsverluste aus den Schläuchen.	5) Beschädigte Bremsschläuche erneuern, nur die von der FIAT anerkannten Schläuche verwenden; Anlage entlüften.

Zu grosser Leerweg des Bremsfusshebels.

URSACHE	ABHILFE
1) Anlage nicht entlüftet.	1) Anlage entlüften.
2) Nachstellvorrichtung des Bremsbackenspiels unwirksam.	2) Nachstellvorrichtung einstellen (siehe S. 190).
3) Zu wenig Bremsflüssigkeit im Behälter.	3) « Blaue FIAT-Spezialbremsflüssigkeit » nachfüllen; wenn nötig, die Anlage entlüften.
4) Einstellung der Kolbenstange des Hauptbremszylinders verstellt.	4) Das Spiel zwischen Kolbenstange und Kolben auf 0,5 mm einstellen (was einem Leerweg des Bremsfusshebels von 2,5 mm entspricht).
5) Gummidichtungen des Hauptbremszylinders oder der Radbremszylinder beschädigt.	5) Die Dichtungen ersetzen und die Anlage entlüften.
6) Uebermässige Ausdehnung von Bremsschläuchen schlechter Qualität.	6) Die Schläuche mit neuen in der von der FIAT anerkannten Qualität ersetzen und die Anlage entlüften.
7) Ausdehnung der Bremstrommeln durch Ueberhitzung.	7) Bremstrommeln abkühlen lassen, Bremstrommeln und Bremsbeläge überprüfen, beschädigte Teile erneuern.

Betätigen des Bremsfusshebels erfordert ungewöhnlichen Kraftaufwand.

URSACHE	ABHILFE
1) Gummidichtungen durch Verwenden ungeeigneter Bremsflüssigkeit oder Verunreinigung durch Petroleum, Benzin oder Mineralöl gequollen (dadurch kann auch ein dauerndes Streifen der Bremsbeläge an der Bremstrommel verursacht sein).	1) Die Anlage reinigen, die Gummiteile und die Bremsflüssigkeit erneuern; Anlage entlüften.

Ungleichmässige Bremswirkung.

URSACHE	ABHILFE
1) Bremsölverlust aus einem Radbremszylinder.	1) Bremsbacken trocknen und reinigen, den Radbremszylinder überholen und die Anlage entlüften.
2) An den Rändern angerostete Radbremszylinder.	2) Rost entfernen und Schutzkappen erneuern.
3) Kolben eines Radbremszylinders blockiert.	3) Radbremszylinder überholen, den Kolben ersetzen und die Anlage entlüften.
4) Schlauch durch Aufquellen der Einlage verengt, oder durch Schmutz verstopfter Schlauch. (Wenn die Bremsen eines oder mehrerer Räder ohne Wirkung sind, kann der Bremsvorgang zu schwach sein).	4) Schlauch ersetzen oder reinigen; Anlage entlüften.
5) Bremsleitungsrohr durch äussere Einwirkung gequetscht oder durch Verschmutzung verstopft. Wenn die Bremsen eines oder mehrerer Räder ohne Wirkung sind, kann der Bremsvorgang zu schwach sein.	5) Das Rohr erneuern oder reinigen; Anlage entlüften.
6) Nachstellvorrichtung der Bremsbacken unwirksam.	6) Nachstellvorrichtung neu einstellen.

Schwache Bremsleistung.

URSACHE	ABHILFE
1) Bremsölverluste aus den Radbremszylindern.	1) Die Bremsbeläge trocknen und reinigen, den Radbremszylinder überholen, dabei die beschädigten Teile ersetzen; Anlage entlüften.

Kurzer Leerweg des Bremsfusshebels.

URSACHE	ABHILFE
1) Ausgleichsbohrung des Hauptbremszylinders durch verstellte Einstellung der Druckstange verschlossen.	1) Das Spiel zwischen Druckstange und Kolben auf 0,5 mm einstellen.
2) Ausgleichsbohrung des Hauptbremszylinders durch Unreinigkeiten verstopft.	2) Reinigen und Anlage entlüften.
3) Ausgleichsbohrung durch gequollenen Ventiltring abgeschlossen.	3) Die Anlage durchspülen, Ventiltring und Bremsflüssigkeit ersetzen und die Anlage entlüften.

Bremsen bei nicht durchgetretenem Bremsfusshebel blockiert.

URSACHE	ABHILFE
<ol style="list-style-type: none"> 1) Rückzugfedern schwach oder gebrochen. 2) Ausgleichsbohrung im Hauptbremszylinder verstopft. 3) Gummidichtungen infolge von Berührung mit Petroleum, Mineralöl oder Benzin usw. gequollen oder verklebt. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Untaugliche Rückzugfedern erneuern. 2) Reinigen und Anlage entlüften. 3) Die Anlage durchspülen, alle Gummiteile und die Bremsflüssigkeit erneuern; Anlage entlüften.

Bremsbacken, die dauernd an der Bremstrommel schleifen.

URSACHE	ABHILFE
<ol style="list-style-type: none"> 1) Schwache Rückzugfedern. 2) Bremsfusshebel ohne Leerweg. 3) Kolben des Hauptbremszylinders blockiert. 4) Zu strammes Handbremsseil. 5) Hauptbremszylinder geht durch Verstopfung der Ausgleichsbohrung nicht in Ruhestellung. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Rückzugfedern erneuern. 2) Das Spiel zwischen Druckstange und Kolben des Hauptbremszylinders auf 0,5 mm einstellen. 3) Hauptbremszylinder überholen, den Kolben ersetzen; Anlage entlüften. 4) Bremsseil nachstellen (siehe S. 192). 5) Den Hauptbremszylinder überholen; Ventiling, wenn er gequollen oder beschädigt ist, erneuern; Ausgleichsbohrung reinigen; Anlage entlüften.

Bremsen geräuschvoll.

URSACHE	ABHILFE
<ol style="list-style-type: none"> 1) Bremstrommeln unrund. 2) Bremsbeläge mit glasharter Oberfläche oder abgenützt. 3) Bremsbeläge verölt oder verschmiert. 4) Bremsträger locker. 5) Bremsbeläge lose. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Trommeln ausdrehen und läppen. 2) Beläge ersetzen. 3) Beläge ersetzen. 4) Befestigungsmuttern mit dem auf S. 193 angegebenen Drehmoment anziehen. 5) Beläge oder komplette Bremsbacken ersetzen.

RÄDER, FELGEN UND REIFEN

AUSWUCHTEN DER RÄDER	Seite 199
REIFENDRUCK	» 199
REIFENVERSCHLEISS	» 199
RADWECHSEL	» 200

Die Scheibenräder sind mit Felgen . . . 3½ x 12''
und Niederdruckreifen 125-12
versehen.

Auswuchten der Räder.

Um eine einwandfreie Strassenlage und auch den Fahrkomfort zu sichern, sind Felgen und Reifen regelmässig zu prüfen.

Unausgewuchtete Räder verursachen unangenehme Erschütterungen, einen übermässigen Verschleiss der mechanischen Organe, z. B. der Lenkung, und vor allem eine frühzeitige Reifenabnutzung.

Die Unwucht der Räder kann durch folgende Ursachen hervorgerufen werden:

- a) Seitenschlag der Räder infolge Verzüge oder Stösse gegen Hindernisse;
- b) Höhenschlag der Räder, infolge Unregelmässigkeiten der Felge oder des Reifens;
- c) statische Unwucht, d. h. ungleichmässige Gewichtsverteilung um die Drehachse.

Seiten- und Höhenschlag können leicht durch einen Parallelreisser einmal an der Felge und einmal am Reifen ermittelt werden; sind die Abweichungen nur unbedeutend, dann ist keine Reparatur vorzunehmen; grössere Seiten- oder Höhenschläge sind dagegen sachgemäss zu beseitigen.

Unausgewuchtete Räder sind mit Hilfe der elektronischen Auswuchtmaschine **A. 76002** instandzusetzen, die mit hoher Messgenauigkeit jede Unwucht am Rade in wenigen Minuten feststellt, die dann durch Anbringung von Ausgleichgewichten an der Felge beseitigt wird.

Die ausführliche Beschreibung aller hierbei auszuführenden Arbeiten ist in der jeder Auswuchtmaschine beigegebenen « Gebrauchsanleitung » enthalten.

Reifendruck.

Der vorgeschriebene Reifendruck beträgt:

	vorn	hinten
— bei niedriger Belastung kg/cm ²	1,20	1,60
— bei Vollbelastung »	1,20	1,85

Der Luftdruck ist bei kalten Reifen nachzuprüfen.

Der oben angegebene Reifendruck ist möglichst einzuhalten; ein zu hoher Reifendruck verursacht ein hartes Fahren und eine übermässige Abnutzung des mittleren Profils der Lauffläche, während ein zu niedriger Reifendruck starke Walkungen und eine entsprechend grössere und schnellere Abnutzung der Lauffläche zur Folge hat.

Wenn die Reifen einer Achse ungleichmässig aufgepumpt sind, dann ergibt sich eine Verschlechterung der Lenkungsstabilität und der Strassenlage des Wagens.

Reifenverschleiss.

Ein vorzeitiger oder ungleichmässiger Reifenverschleiss kann folgende Ursachen haben:

a) Übermässiger Verschleiss der Vorderreifen an der einen Seite des Profils: falsch eingestellter Radsturz, der zu prüfen ist.

Sollte sich dabei herausstellen, dass der Radsturz richtig eingestellt ist, rührt der ungleichmässige Verschleiss von der Fahrweise und zwar von zu hohem Tempo in der Kurve her.

b) Stärkerer Verschleiss an den Seiten des Profils als in der Mitte: der Reifendruck ist zu niedrig; dabei tragen die Seiten der Laufflächen das grösste Gewicht, während der Mittelteil nach innen gedrückt wird.

c) Zu starker Verschleiss der Profilmitte: der Reifendruck ist zu hoch; in diesem Fall trägt der Reifen nur in der Mitte der Lauffläche.

d) Übermässiger Verschleiss der Profillinenseiten beider Vorderräder: falsche Einstellung der Vorderräder, die eine Divergenz in Fahrtrichtung aufweisen; Kontrolle und Einstellung vornehmen.

e) Übermässiger Verschleiss der Profilaussenseite beider Vorderräder: zu starke Vorspur, die zu prüfen und nachzustellen ist.

f) Verschleiss der Profillinenseite eines Vorderrades und der Profilaussenseite des anderen Rades: falsche Einstellung der Lenkung, wodurch eine zu starke Vorspur des einen und eine Divergenz des anderen Rades verursacht wird; die Räder sind richtig einzustellen und das Lenkgestänge und die Aufhängung auf Verformungen zu untersuchen.

ANMERKUNG - Um einen gleichmässigen Reifenverschleiss zu erzielen, empfiehlt es sich alle 5000 km die 4 Räder kreuzweise gegeneinander auszuwechseln.

RADWECHSEL

Wenn irgendein Rad ausgewechselt werden muss, halte man sich an folgende Richtlinien:

a) Den Wagen möglichst auf ebenen Boden stellen und Hinterräder durch die Handbremse blockieren, um ein eventuelles Abrollen des Wagens zu verhindern.

b) Die Radkappe, durch Lösen der mittleren Schraube abnehmen. Die vier Radbolzen mit dem zur Ausstattung gehörenden Schlüssel um eine Umdrehung lockern.

c) Den Einsteckzapfen des Wagenhebers in die Stütze (Abb. 303) unter dem Wagenboden einsetzen und den Wagen, durch Drehen der Kurbel des Wagenhebers, anheben.

d) Die vier Radbolzen entfernen und das Rad abnehmen.

e) Das Ersatzrad so aufsetzen, dass der Zentrierstift an der Trommel in das entsprechende Loch der Radscheibe eingeführt werden kann. Radbolzen einsetzen und gleichmässig über Kreuz anziehen.

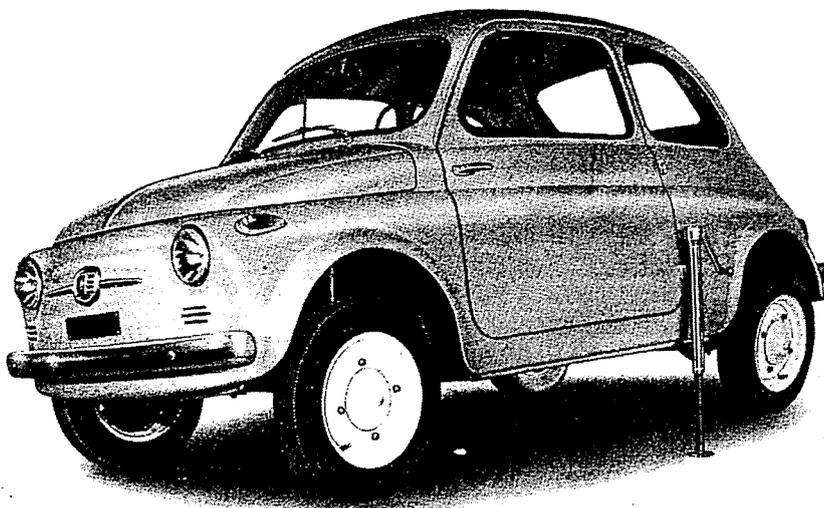
f) Durch Drehen der Wagenheberkurbel den Wagen ablassen und den Wagenheber aus der Stütze am Wagenboden nehmen.

g) Die Radbolzen mit dem Dynamometerschlüssel und einem Anzugsmoment von 4500÷5000 mmkg über Kreuz endgültig anziehen.

Die Radkappe aufsetzen und durch ihre mittlere Schraube befestigen.

Abb. 303.

Anheben des Wagens mit dem in der Werkzeugausrüstung beigegebenen Wagenheber.



Abteilung 9

KLIMAAANLAGE ANZUGSMOMENTE FÜR DAS FAHRGESTELL

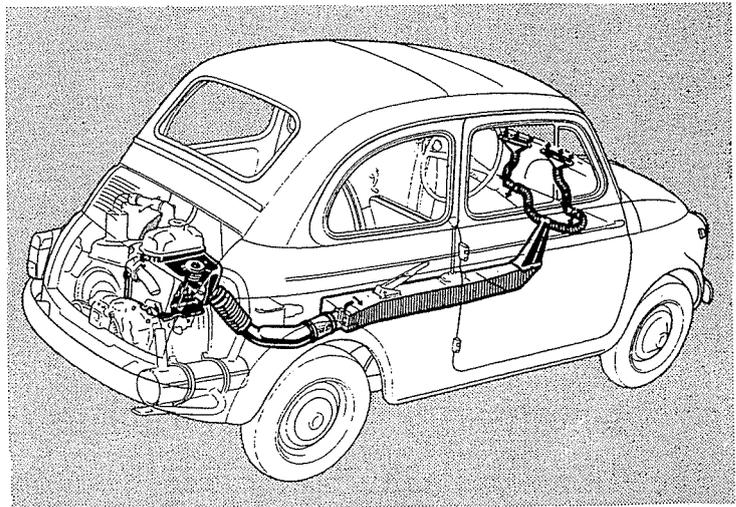
KLIMAAANLAGE

Seite

203

ANZUGSMOMENTE FÜR DAS FAHRGESTELL

205



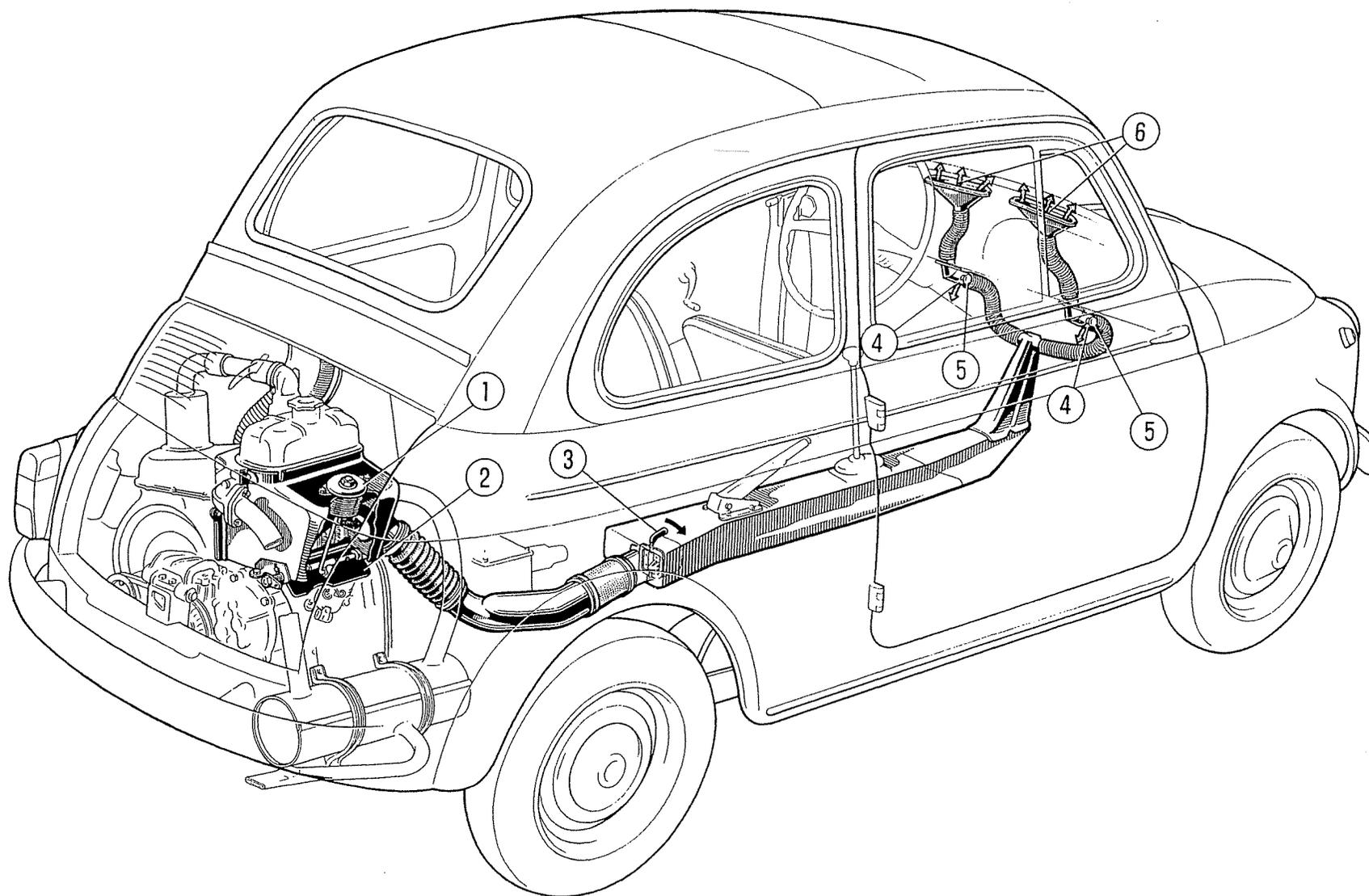


Abb. 304 - Schema der Heizungs- und Entfrostanlage.

1. Thermostat zur Steuerung der Regelklappe (2) am Luftablass. - 2. Regelklappe zur Drosselung der Kühlluft-Ablässöffnung. - 3. Stellhebel zur Einschaltung und Regelung der Heizung. - 4. Warmluft-Austrittsschlitze. - 5. Drosselklappen-Drehknöpfe zur Leitung von Warmluft gegen die Windschutzscheibe. - 6. Warmluftdüsen der Windschutzscheibe.

KLIMAAANLAGE

Belüftung	Seite 203
Heizung	» 203
Prüfungen	» 203
Entfrostung der Windschutzscheibe	» 205
ANZUGSMOMENTE FÜR DAS FAHRGESTELL	» 205

Belüftung.

Zugfreie Belüftung durch die vordere Drehscheiben der Türfenster.

Ausserdem ist die hintere Glasscheibe jeder Tür durch Kurbel versenkbar, so dass mehr oder weniger Aussenluft ins Wageninnere eingelassen werden kann.

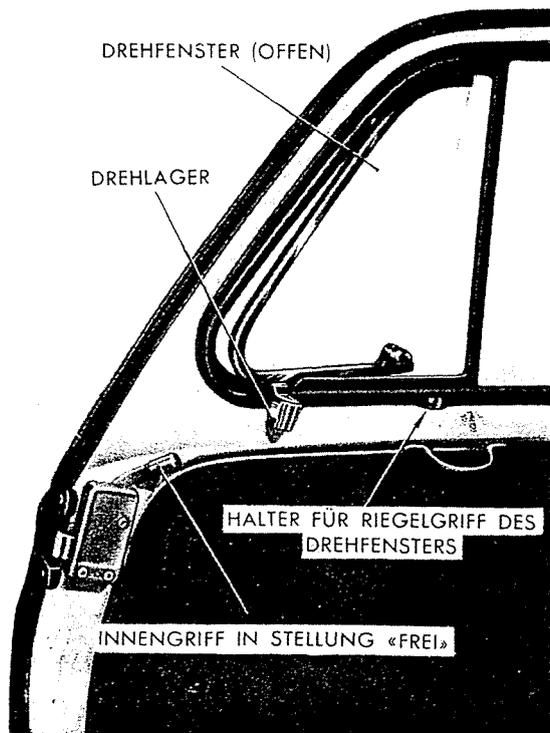


Abb. 305 - Innenansicht der Tür an der Beifahrerseite bei geöffneter Drehscheibe.

Heizung.

Für die Heizung des Wageninneren wird die Motorkühlluft ausgenützt, die durch eine besondere Leitung (s. Abb. 304) aus dem Zylindermantel entnommen und in den Mitteltunnel am Wagenboden geführt wird, von welchem sie durch zwei Schlitze in den Schlauchleitungen der Windschutzscheibendüsen in den Fahrgastraum strömt.

Zur Ein- und Ausschaltung sowie zur Regelung der Heizung dient eine Drosselklappe im Innern des Tunnels, die durch Rechtsdrehen eines Handhebels verstellt wird.

Auf Sonderwunsch kann die Heizungsanlage mit einem zusätzlichen Heizkörper versehen werden.

Dieser besteht aus einer rohrförmigen Ummantelung des vorderen Auspuffrohrs, die mit dem Zylindermantel bzw. dem Warmluftrohr der Heizung verbunden ist, wodurch die Erwärmung der Heizluft verstärkt wird (siehe Abb. 307).

Heizungsanlage prüfen.

Stellhebel, seine Feder und Scharnier der Drosselklappe prüfen; eventuelle Beschädigungen reparieren oder Ersatz der betroffenen Teile vornehmen.

Leitung zum Mitteltunnel sowie untere und obere Gummimuffe kontrollieren und, falls sie beschädigt sind, entsprechend ersetzen.

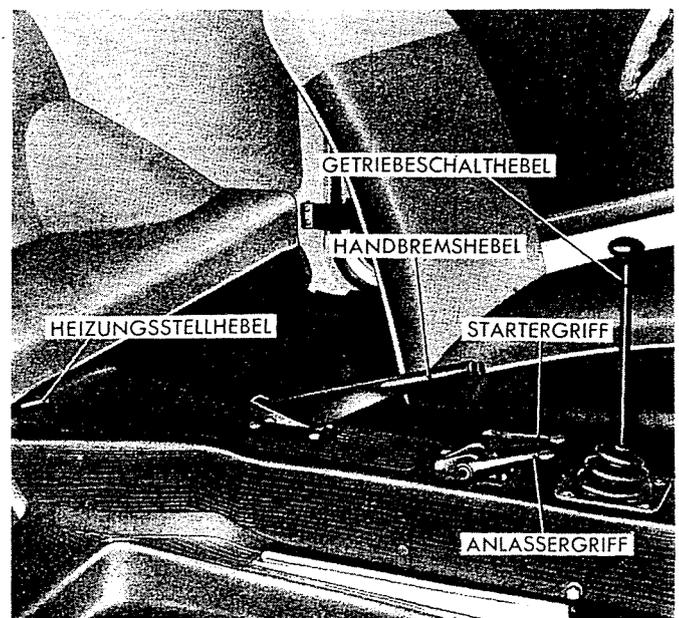


Abb. 306 - Bedienungselemente auf dem Mitteltunnel.

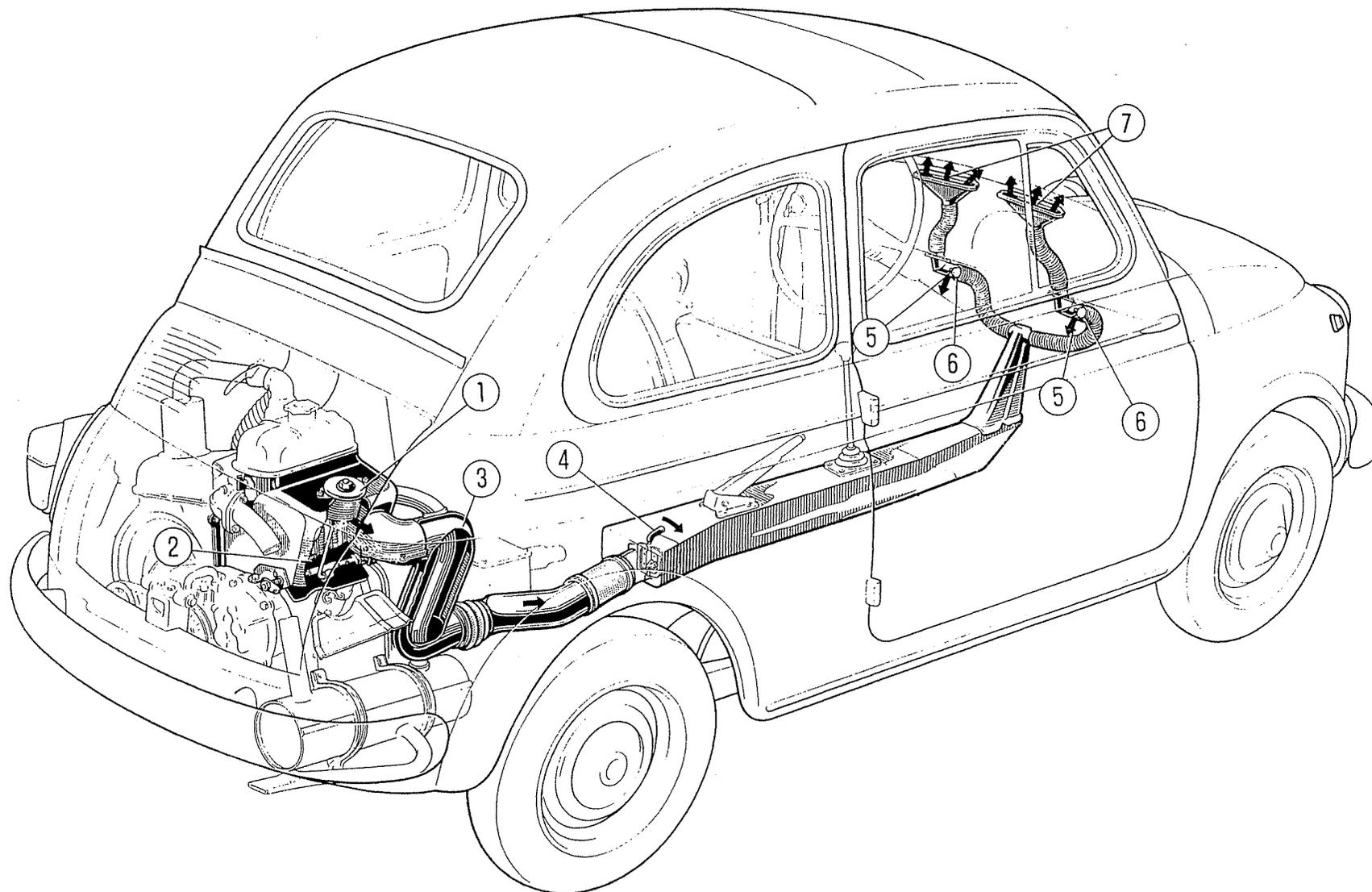


Abb. 307 - Schema der Heizungs- und Entfrostanlage mit zusätzlichem Heizkörper (letzterer wird nur auf Wunsch mitgeliefert).

1. Thermostat zur Steuerung der Regelklappe (2) am Luftablass. - 2. Regelklappe zur Drosselung der Kühlluft-Ablassöffnung. - 3. Zusätzlicher Heizkörper. - 4. Stellhebel zur Einschaltung und Regelung der Heizung. - 5. Warmluft-Austrittsschlitze. - 6. Drosselklappen-Drehknöpfe zur Leitung von Warmluft gegen die Windschutzscheibe. - 7. Warmluftdüsen der Windschutzscheibe.

Entfrostung der Windschutzscheibe.

Aus einem Verteiler vorne am Mitteltunnel gehen zwei Schlauchleitungen aus, in welchen sich je eine Drosselklappe zur Regelung der Warmluftmenge befindet. Durch genannte Schlauchleitungen wird die Warmluft zu zwei am Instrumentenbrett parallel

zur Windschutzscheibe angeordneten Entfrosterdüsen geführt.

Durch zweckmässige Betätigung der Stellknöpfe genannter Drosselklappen (siehe 5, Abb. 304), wird die Windschutzscheibe durch die Warmluft beschlagfrei erhalten und ferner die Eisbildung an der Scheibe selbst vermieden.

ANZUGSMOMENTE**ZUSAMMENFASSENDE TABELLE FÜR DIE MUTTERN UND SCHRAUBEN
DES FAHRGESTELLS**

TEIL	Zeichnungs- od. Normteil-Nr.	Gewinde	Werkstoff	Anzugs- drehmoment mmkg
Mutter für Hauptwelle	1/08019/11	14 MC (x1)	R 50 Cdt Welle 14CN5 Cmt 5	2500—3500
Mutter für Vorgelegewelle	1/07934/11	14 MB (x1,5)	R 50 Cdt Welle 14CN5 Cmt 5	4000—5000
Schraube für Tellerrad	1.45.145 891596	8 MA (x1,25)	R 100	3200
Mutter zur Befestigung der Rollenlagerge- häuse des Ausgleichgetriebes	1/61008/11	8 MA (x1,25)	R 50 Cdt Stiftschr. R 50 Cdt	1800
Mutter für Stiftschrauben des Getriebe- und Kupplungsgehäuses	1/21647/11	10 x 1,25 M	R 50 Cdt Stiftschr. R 50 Cdt	3800
Mutter zur Befestigung des Kupplungsge- häuses am Motor	1/61008/11	8 MA (x1,25)	R 50 Cdt Stiftschr. R 100	2500—3000
Mutter für Lagerböcke der vorderen Blatt- feder	1/21647/11	10 x 1,25 M	R 50 Cdt Schraube C 21 R	4000
Mutter zur Befestigung des Achsschenkel- trägers am vorderen Querlenker	1/25745/11	10 x 1,25 M	R 50 Cdt Schraube R 80 Cdt	5500—6000
Mutter zur Befestigung des Bremsträgers am Achsschenkel	1/61008/11	8 MA (x1,25)	R 50 Cdt Schraube R 50	2000 (Folgt)

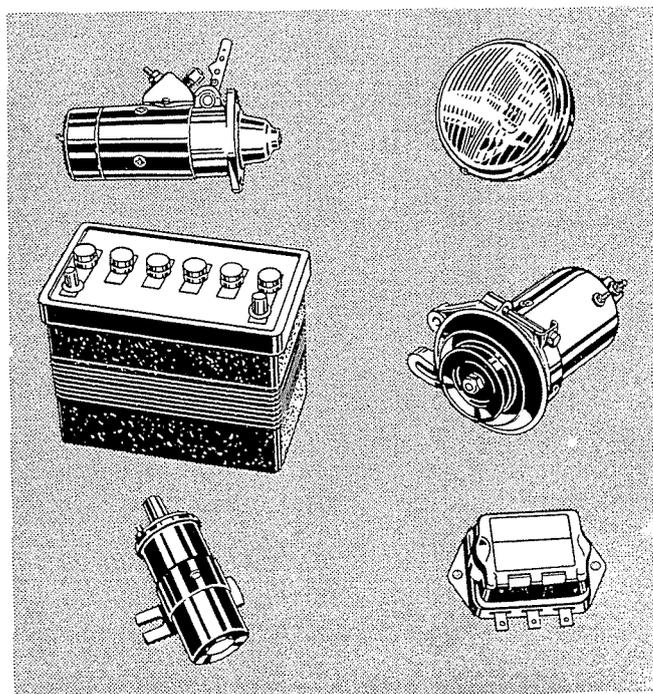
Zusammenfassende Tabelle für die Muttern und Schrauben des Fahrgestells (Folge).

TEIL	Zeichnungs- od. Normteil-Nr.	Gewinde	Werkstoff	Anzugs- drehmoment mmkg
Mutter zur Befestigung der Blattfeder am Achsschenkelträger	1/25745/11	10 x 1,25 M	R 50 Cdt Schraube R 80 Cdt	4000
Mutter zur Befestigung der Querlenkerachse an der Karosserie	1/21647/11	10 x 1,25 M	R 50 Cdt Schraube C 21 R	4000
Mutter am Achsschenkel für Vorderradlager	980498 4042887	14 MB (x1,5)	R 50 Achsschenkel 38 NCD 4 Bon	3000 (siehe S. 141)
Radbolzen	990166	10 MA (x1,5)	C 35 R Bon Cdt	4500—5500
Mutter für Lagerbolzen der hinteren Längslenker	1/25747/11	12 MB (x1,5)	R 50 Cdt Bolzen R 80 Cdt	6000—7000
Schraube für Lagerbock der hinteren Längslenker	832632	10 x 1,25 M	R 80	4000—5000
Mutter für Lagerflansch und Bremsträger der Hinterräder	1/21647/11	10 x 1,25 M	R 50 Cdt Schraube R 80	6000
Mutter zur Befestigung des Kupplungsstücks an der Hinterachswelle	1/07246/20	18 MB (x1,5)	R 80 Welle 38 NCD 4 Bon	(siehe S. 156)
Schraube zur Befestigung der Mitnehmerflanschen am Kupplungsstück	1/60446/21	8 MA (x1,25)	R 80 Cdt	2800
Mutter für Lenkrad	743601	18 MB (x1,5)	R 50 Cdt Schraube C 12 Rohr	4000—5000
Mutter zur Befestigung des Lenkgehäuses und des Lagerbocks für Zwischenhebel	1/61041/11	8 MA (x1,25)	R 50 Cdt Schraube R 80 Cdt	2000—2500
Mutter zur Befestigung des Lenkstockhebels	1/25748/11	14 MB (x1,5)	R 50 Cdt Segment 19 CN 5 Cmt 3	10000—11000
Mutter für Kugelgelenke des Lenkgestänges	1/25756/11	10 x 1,25 M	R 50 Cdt Bolzen R 100 Bon	2500—3000
Mutter für Drehbolzen des Zwischenhebels	1/25747/11	12 MB (x1,5)	R 50 Cdt Bolzen R 80 Cdt	5500—6000

Abteilung 10

ELEKTRISCHE ANLAGE

	Seite
BATTERIE	208
LICHTMASCHINE	213
REGLERGRUPPE	227
ANLASSER	243
ZÜNDANLAGE	253
BELEUCHTUNG	261
BEDIENUNGS- UND ÜBERWACHUNGSORGANE	268



BATTERIE

HAUPTMERKMALE	Seite 208
BATTERIE PRÜFEN UND INSTANDHALTEN	» 208
FREMDAUFLADUNG DER BATTERIE	» 211

Hauptmerkmale.

Die technischen Kennwerte der Batterie des Mod. « Neuer 500 » sind folgende:

— Spannung	12 V
— Kapazität (bei 20h Entladezeit)	32 Ah
— Länge	235 mm
— Breite	133 »
— Höhe	198 »
— Gewicht (mit Säure)	ca. 13,8 kg

Die Batterie ist rechts in der vorderen Haube, vor dem Kraftstofftank untergebracht (Abb. 308).

Die Polbrücken sind in einer Vergussmasse eingebettet. Durch diese konstruktive Lösung wird eine bessere Isolierung nach aussen gewährleistet, das Entstehen von Kriechströmen zwischen den Polbrücken und gegen die Masse weitgehend ausgeschlossen und die Korrosion der Polbrücken selbst vermieden.

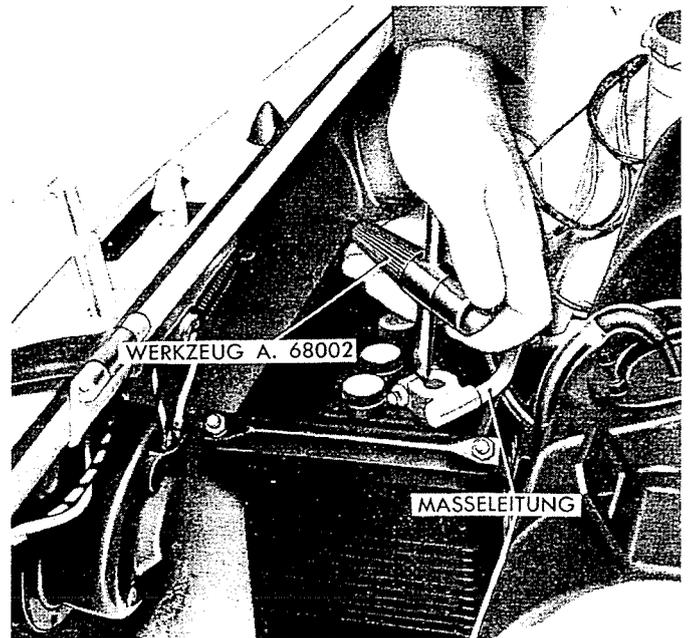


Abb. 309 - Lösen der Batterieklemmen mit dem Werkzeug A. 68002.

Batterie prüfen und instandhalten.

1. - Zugang zur Batterie.

Den vorderen Haubendeckel aufklappen und beide Muttern der Spannbolzen lösen.

2. - Reinigung.

Die Batterie muss immer sauber und trocken sein, vor allem an ihrer Oberseite.

Zur Reinigung eine Bürste mit harten Borsten verwenden und vermeiden, dass Fremdkörper oder Staub ins Innere der Zellen gelangen.

Es ist zu prüfen, ob in der die einzelnen Zellen verschliessenden Vergussmasse keine Sprünge entstanden sind (was Säureverluste zur Folge hätte). Jeder Flüssigkeitsverlust ist zu beseitigen, weil die Säure an den mit ihr in Berührung kommenden Materialien stets Korrosionen hervorruft. Sollten schon Verluste vorgekommen und Korrosionen verursacht worden sein, sind die noch verwendbaren Teile zu reinigen und mit säurebeständigem Lack neu zu überziehen; im andern Fall neue Teile einbauen.

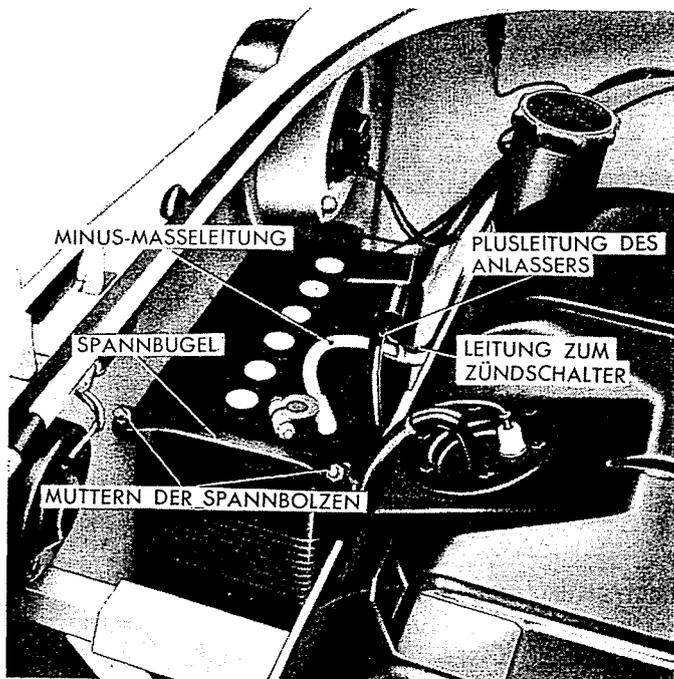


Abb. 308 - Unterbringung der Batterie.

3. - Kontrolle, Behandlung und Einfetten der Batterieklemmen.

Zum Lösen und Anziehen der Muttern der Batterieklemmen dürfen immer nur die passenden Spezialschlüssel (nie Zangen) verwendet werden.

Es darf nie auf die Batterieklemmen geschlagen werden, um ihre Anbringung oder das Lösen von den Polköpfen zu erleichtern.

Man darf sich nie des Kabels bedienen, um damit die Drehung der Batterieklemmen zur Ablösung vom Polkopf zu versuchen; dazu dient das Werkzeug A. 68002 (Abb. 309). Ein solches Verfahren könnte Sprünge im Hartgummideckel der Zelle oder auch die Abtrennung des Polkopfes verursachen und damit dem Elektrolyten Wege zum Austritt schaffen mit den oben beschriebenen Folgen.

Durch Säure zerfressene Batterieklemmen oder Kabel müssen ersetzt werden.

Die Korrosion vermindert den Durchflussquerschnitt eines Leiters mit der Folge einer Erhöhung seines ohmschen Widerstandes, was eine beträchtliche Spannungsverminderung an den Klemmen des Anlassers verursacht, mit der Folge geringerer Leistung und einer Herabsetzung des Anlassvermögens.

Zur Reinigung der Batterieklemmen und der Polköpfe verwende man das Werkzeug A. 68002 (Abb. 310 u. 311).

Die gut gereinigten Batterieklemmen und Polköpfe werden mit einer Schicht reinen und zähen Batterieklemmenvaselins überzogen, um sie vor Korrosionen zu schützen. Mit besonderer Sorgfalt sind die unteren Teile der Polköpfe und der Batterieklemmen einzufetten, weil dort das Vorhandensein von Säure wahrscheinlicher ist.

Die Verwendung von Schmierfett ist zu vermeiden, weil es auf den Elektrolyten reagiert, der infolge der normalen Gasentwicklung in Form von kleinsten Tropfen durch die Stöpsel austritt und so Salze (grüne oder blaue) bildet. Da diese leitend sind, lassen sie Kriechströme zwischen den Zellen entstehen und fördern Korrosionen der Polköpfe, Batterieklemmen und Verbindungen.

Wenn das verwendete Vaseline nicht rein ist, treten die gleichen Mängel wie beim Fett auf; wenn es nicht zähflüssig ist, wird es mit der Wärme zu sehr dünnflüssig, es fließt auf den Zellendeckel und erweicht dann die Vergussmasse der Zellen. Auf keinen Fall zu viel Vaseline verwenden: ein gleichmässiges Bedecken der Batterieklemmen und vor allem ihres unteren Teils wird genügen. Nach der Reinigung und dem Einfetten mit Vaseline werden die Batterieklemmen gut an den Polköpfen befestigt um den Kontaktwiderstand zu vermindern.

4. - Säurestand.

Beim Betrieb ist das Wasser der einzige Bestandteil des Elektrolyten, der sich durch Verdampfen verbraucht: immer und ausschliesslich nur destilliertes Wasser nachgiessen, nie Säure!

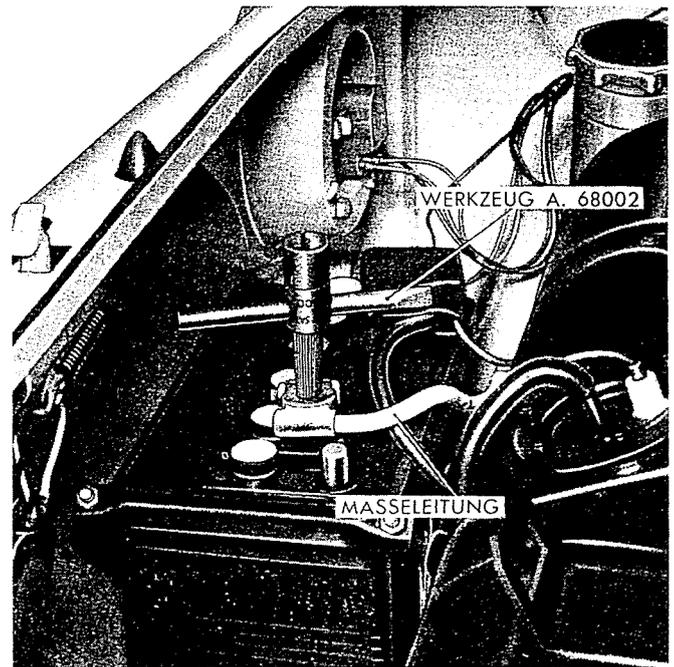


Abb. 310 - Reinigung der Batterieklemmen mit dem Werkzeug A. 68002.

Die Höhe des Säurestandes muss stets über dem Rand der Separatoren gehalten werden, wobei allerdings eine gewisse Grenze nicht überschritten werden darf. Das destillierte Wasser muss in gewissen Zeitabständen nachgefüllt werden, damit die Separatoren nie unbedeckt bleiben.

ANMERKUNG - Das Nachfüllen von destilliertem Wasser in die sechs Zellen ist mit dem selbstregelnden Einfüllgerät A. 13021 (Abb. 312) vorzunehmen.

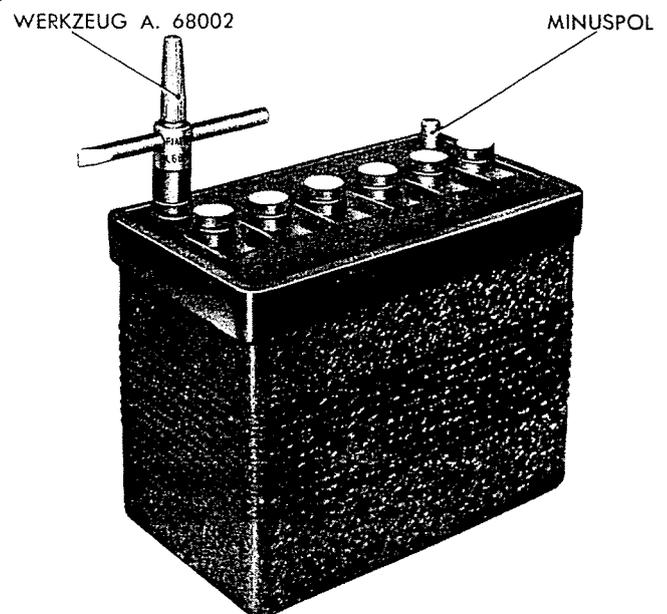


Abb. 311 - Reinigung der Polköpfe mit dem Werkzeug A. 68002.

Das Nachfüllen des destillierten Wassers muss immer bei kalter Batterie (20° C) geschehen, bis zum Erreichen folgenden Standes über dem Rand der Separatoren:

- 5 mm bei voll aufgeladener Batterie;
- 3 mm bei normalem Ladezustand.

Bei normalen Betriebsbedingungen schwankt der Ladezustand zwischen 2/3 (Dichte 1,23) und 3/4 (Dichte 1,25) der vollen Aufladung. Da der Säurestand mit der Erhöhung der Temperatur und mit dem Anwachsen des Ladezustandes beträchtlich steigt, kann es vorkommen, dass bei einer Batterie, deren Säurestand unter normalen Betriebsbedingungen auf den einer vollständig geladenen Batterie gebracht wurde, der Elektrolyt (namentlich bei langen Fahrten und daher völliger Aufladung und Erwärmung der Batterie) bis zum unteren Rand der Lüftlöcher steigt und sogar überläuft.

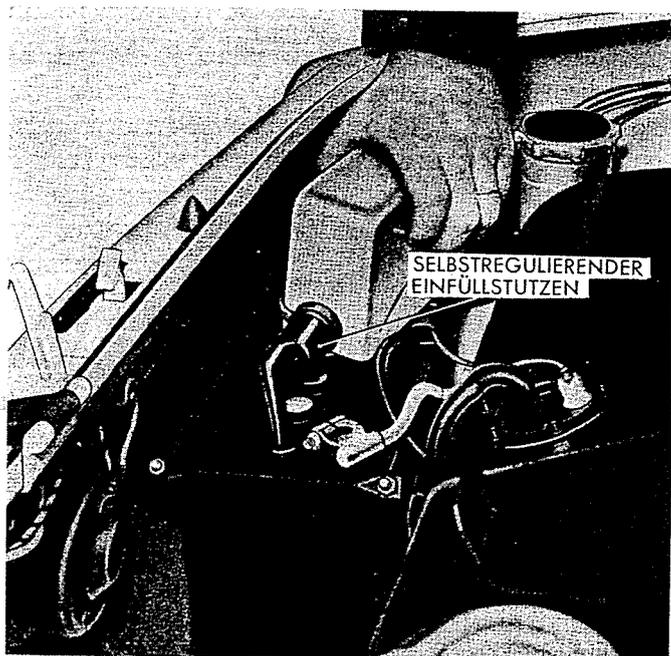


Abb. 312 - Ergänzung des Säurestandes in den einzelnen Zellen durch Nachfüllung von destilliertem Wasser durch den selbstregulierenden Stutzen A. 13021.

Zur Kontrolle des Säurestandes ist die Verwendung eines Glasröhrchens von 5-8 mm Durchmesser vorteilhaft. Man führt das Röhrchen in die Batterie ein, bis es auf den Separatoren aufliegt: dann wird das obere Ende mit dem Finger zugehalten, das Glasröhrchen herausgenommen und so die Höhe des Flüssigkeitsstandes über den Separatoren ermittelt. An Hand von eigens am unteren Ende des Röhrchens angebrachten Strichmarkierungen ist es leicht, die Kontrolle des Säurestandes durchzuführen.

Der Säurestand muss immer nach 1500 Fahrkilometern oder, wenn der Wagen nicht gefahren

wird, alle 14 Tage nachgeprüft werden. Wenn der Wagen auf längere Zeit stillgelegt wird, muss eine besondere Wartung der Batterie (Aufladen usw.) vorgenommen werden und innerhalb dieser Wartung ist auch destilliertes Wasser nachzufüllen.

Sollte bemerkt werden, dass eine der Zellen einen auffallend niedrigeren Stand als die anderen hat, ist es wahrscheinlich, dass der Verlust von einem Sprung des Zellengehäuses herrührt: in diesem Fall ist eine Kontrolle durchzuführen.

5. - Kontrolle des Ladezustandes.

Um den Ladezustand der Batterie festzustellen, muss die Säuredichte gemessen werden. Nie den Batteriezellenprüfer (Voltmeter) zur Schnellentladung anwenden. Durch eine Schnellentladung wird die geprüfte Zelle beschädigt und ein nicht unbeachtlicher Energieverbrauch verursacht.

Die Säuredichte hängt, wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist, vom Ladezustand der Batterie ab.

Dichte	Ladezustand der Batterie
1,28	100%
1,25	75%
1,22	50%
1,19	25%
1,16	fast entladen
1,11	vollständig entladen

ANMERKUNG - Bei der Messung muss ein Abtropfen des Säurehebers vermieden werden, weil der Elektrolyt (der Schwefelsäure enthält) Zerfressungen, Kriechströme usw. verursacht.

Der Ladezustand wird mit dem Säuremesser C. 852 gemessen. Die Dichte wird an der Tauchgrenze des Säuremessers abgelesen, indem man die Spritze senkrecht hält und prüft, ob der Säuremesser frei auf dem Elektrolyten schwimmt. Nach dem Ablesen wird die Flüssigkeit in die Zelle zurückgegeben, der sie entnommen wurde.

Um den Ladezustand der Batterie genau zu ermitteln, darf die Dichte in folgenden Fällen nicht gemessen werden:

5.1. Wenn der Säurestand nicht den Vorschriften entspricht.

5.2. Bei zu warmer oder zu kalter Säure. Die Temperatur muss $20^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$ betragen.

5.3. Sofort nach dem Auffüllen mit destilliertem Wasser. Die gleichmässige Verteilung der Säure im Elektrolyten muss abgewartet werden; wenn die Batterie entladen ist, können dazu einige Stunden nötig sein.

5.4. Sofort nach mehreren Anlassversuchen. Auch hier muss eine gleichmässige Verteilung der Säure abgewartet werden.

5.5. Bei siedendem Elektrolyten. Vor dem Ablesen muss abgewartet werden, bis alle in den Säureheber mit dem Elektrolyten eingetretenen Bläschen an die Oberfläche gestiegen sind.

Wenn sich:

- höhere Unterschiede in der Dichte als 0,02 zwischen den Zellen der gleichen Batterie,
- übermässig hohe Dichte: 1,30,
- sehr niedrige Dichte: 1,22,

und gleichzeitig eine Ueberwärmung (mehr als 10° über der Temperatur der Umgebung) herzustellen, wende man sich an den Kundendienst der Firma, die die Batterie geliefert hat.

Wenn der Wagen für lange Zeit abgestellt wird, nimmt man jeden Monat ein Aufladen der Batterie vor.

Man lädt mit niedriger Stromstärke (höchstens 4 A), bis ein lebhaftes Sieden in allen Zellen stattfindet.

Bei den FIAT-Fahrzeugen, die mit einer Reglergruppe ausgestattet sind, bedarf die Batterie keiner periodischen Aufladung während des Betriebes, weil die Aufladeanlage im Fahrzeug genügt, um sie im Betriebszustand zu halten.

Eine Erschöpfung der Batterie während des Betriebes (ausgenommen natürlich lange Ruhepausen des Wagens, in denen die Batterie eine Selbstentladung erleidet), ist daher auf eingetretene Störungen zurückzuführen, die folgende sein können:

5.6. Mangelhafter Betrieb der Aufladeanlage (Lichtmaschine-Regler). - Kontrollen, Fehlersuche und Überholung der Lichtmaschine und des Reglers laut Anweisungen in den nachfolgenden Abschnitten vornehmen.

5.7. Kriechströme durch Defekte an den Isolierungen der elektrischen Anlage im Wagen. - Dies ist ein häufig vorkommender Fall, namentlich wenn an der Anlage herumgebastelt wird, um neue Verbraucher anzubringen (Spezialhörner, Nebelscheinwerfer usw.), weil hierbei leicht Fehler beim Isolieren gemacht werden.

Wenn ein Megaohmmeter zur Verfügung steht, ist die Kontrolle leicht auszuführen; das Instrument wird bei vollkommen ausgeschalteten Verbrauchern zwischen die von der Batterie gelöste Plusklemme und die Masse geschaltet. Auch bei unsicheren Untersuchungsbedingungen (nasser Wagen usw.) darf man keinen niedrigeren Isolationswiderstand als 10.000 Ω haben.

Eine rasche Kontrolle kann mittels eines Milliampereometers durchgeführt werden; es wird genügen, ihn in Serie zwischen Batterieklemme und Polkopf zu schalten: der Strom soll, unter Ausschluss sämtlicher Verbraucher, 1 mA nicht übersteigen.

5.8. Einbau zusätzlicher Verbraucher auf Veranlassung des Benutzers. - Es besteht ein gewisser Ueberschuss in der Leistung der Ladeanlage, so dass zusätzliche Verbraucher zugelassen werden können, allerdings nicht über eine gewisse Grenze hinaus.

5.9. Verwendung des Wagens zu Kurzfahrten mit oftmaligem Halten und dauerdem Fahren im 4. Gang bei sehr niedriger Geschwindigkeit. - In diesem Falle entlädt sich die Batterie durch häufigen Gebrauch des Anlassers sehr rasch und die Lichtmaschine erzeugt, infolge ihrer niedrigen Drehzahl, keinen Strom oder entwickelt nur einen Teil der Leistung, für die sie vorgesehen ist.

Es ist dem Benützer anzuraten, die kleineren Gänge einzuschalten, wenn er mit geringer Geschwindigkeit fahren will, um so die Lichtmaschine auf der normalen Tourenzahl für die Wiederaufladung zu halten.

5.10. Schwefelablagerungen in der Batterie mit kurzgeschlossenen oder unterbrochenen Zellen.

ANMERKUNG - Vor dem Anbringen bzw. Loslösen der Pluspolklemme, Minuskabel (am Fahrgestell geerdet) von der Batterie abklemmen!

Fremdladung der Batterie.

Man beachte, dass das Wiederaufladen mit Ladeeinrichtungen (Gleichrichter, Stromerzeugungsaggregate) nur im Falle einer langen Stilllegung des Wagens oder ungewöhnlicher Betriebsbedingungen nötig sein wird; diese Fälle sind unter den Punkten 5.6, 5.7, 5.8 und 5.9 aufgeführt.

Bei der Fremdladung folgende Vorschriften beachten:

- a) Die aus dem Wagen herausgenommene Batterie zunächst sorgfältig reinigen;
- b) Säurestand kontrollieren;
- c) während der Aufladung Ladezustand oft mit dem Dichtemesser prüfen;
- d) aufgeladene Batterie vor dem Einbau in den Wagen erneut reinigen.

FIAT- LICHTMASCHINE DSV 90/12/16/3 S

SCHNITT A-A

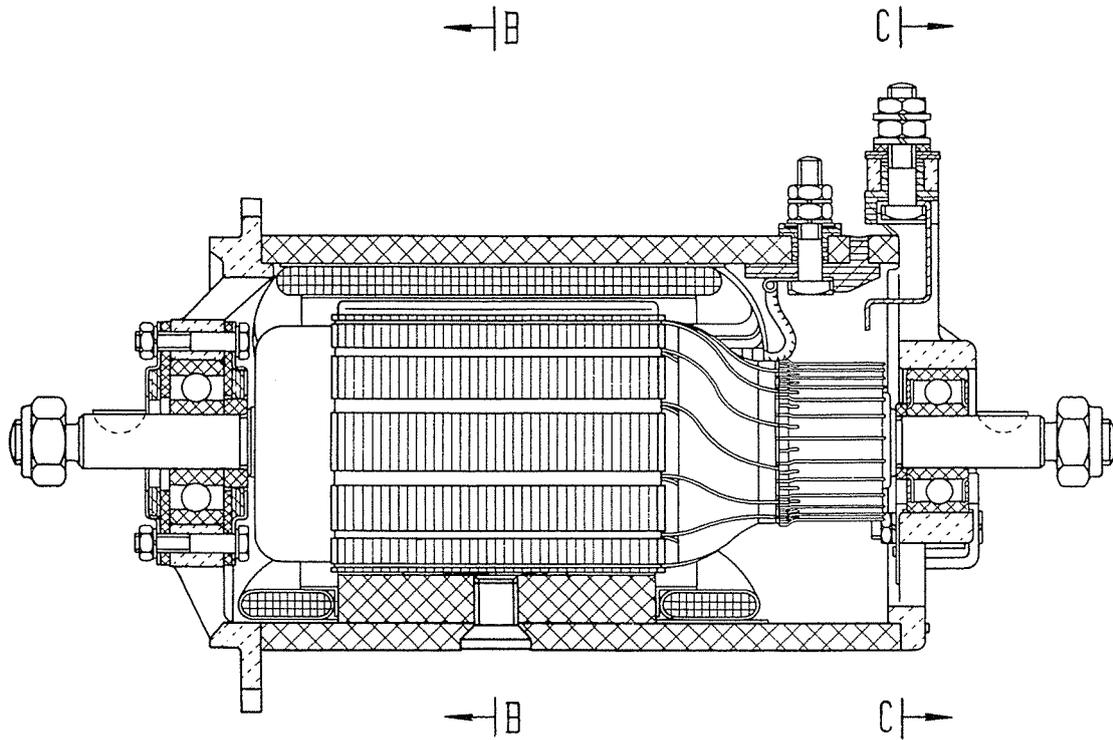


Abb. 313 - Längsschnitt.

SCHNITT B-B

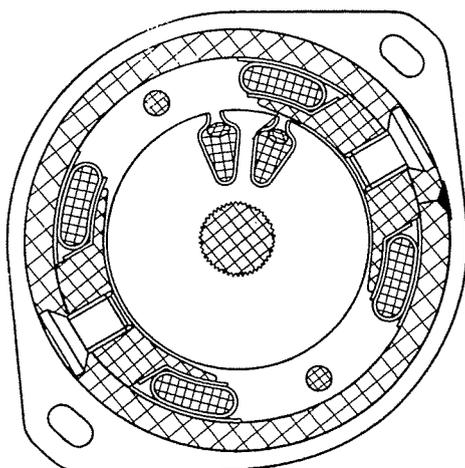


Abb. 314 - Schnitt der Lichtmaschine durch Anker und Polschuhe.

SCHNITT C-C

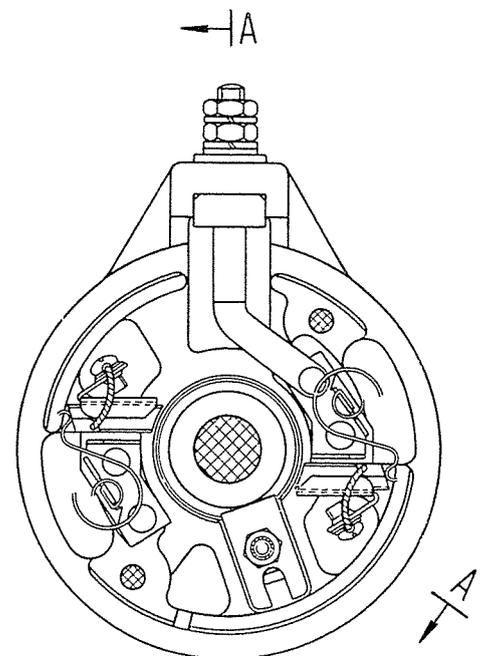


Abb. 315 - Kollektoriager. Man sieht die tangential angeordneten Bürstenhalter.

LICHTMASCHINE

HAUPTMERKMALE	Seite 213
ARBEITSWEISE	» 215
LICHTMASCHINE AUF DEM PRÜFSTAND PRÜFEN	» 215
STÖRUNGEN AN DER LICHTMASCHINE	» 217
HINWEISE ZUR ERLEICHTERUNG DER FEHLERSUCHE	» 219
REPARATUR DER LICHTMASCHINE	» 221
KENNWERTE UND DATEN	» 224

Hauptmerkmale.

Die Lichtmaschine des Mod. «Neuer 500» ist der Ausführung **DSV 90/12/16/3S** mit folgenden Kennwerten:

— Nennspannung	12 V
— Maximale Dauerstromabgabe (durch die Reglergruppe begrenzt)	16 A
— Höchste kurzzeitige Stromabgabe	22 A
— Maximale Dauerleistung	230 W
— Kurzzeitige Höchstleistung	320 W
— Einschalt Drehzahl (12 V bei 20° C)	* } 1710-1860 U/min ** } 1710-1790 »
— Drehzahl zum Erreichen des maximalen Dauerstroms (16 A bei 20° C)	* } 2550-2800 » ** } 2550-2700 »
— Drehzahl zum Erreichen der höchsten Stromabgabe (22 A bei 20° C)	3050-3200 »
— Höchstdrehzahl (Dauerbetrieb)	9000 »
— Drehsinn (Kollektorseite)	rechtsdrehend
— 2 Pole mit Nebenschlusserregung	
— Reglergruppe weggebaut (FIAT GN 1/12/16)	
— Untersetzung (bei neuem Keilriemen) Motor/Lichtmaschine	1,74

* Dieser Wert gilt für Lichtmaschinen, bei welchen die Zacken der Ankerscheiben 4,4 mm breit sind (frühere Ausführung).

**Dieser Wert gilt für Lichtmaschinen, bei welchen die Zacken der Ankerscheiben 5 mm breit sind.

Zur Ankerlagerung dienen zwei Kugellager.

Das Kugellager an der Gebläseseite ist in die Lagerflansch eingepresst und sein Aussenring von zwei an der Lagerflansch selbst angeschraubten Haltern gesichert.

Die Laufläche des Innenrings, zur Aufnahme der Ankerwelle, weist einen Gleitsitz auf; durch den vom Gebläserad (das an der Ankerwelle durch eine selbstsichernde Mutter befestigt ist) erzeugten Axial-

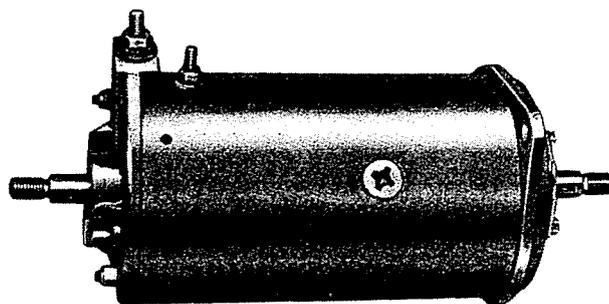


Abb. 316 - FIAT-Lichtmaschine DSV 90/12/16/3 S.

druck wird aber beim Betrieb eine feste Verbindung genannten Innenrings mit der Ankerwelle herbeigeführt, wobei dieser Druck von der Anlauffläche der Welle über eine Abstandbüchse aufgenommen wird.

Das Kugellager an der Kollektorseite hat einen Gleitsitz sowohl in der Lagerflansch wie auch auf der Ankerwelle.

Um zu vermeiden, dass der Aussenring dieses Lagers (der von den Dichtringen infolge ihrer Reibungswirkung mitgedreht werden könnte) von seiner richtigen Einbaustellung verdreht wird, ist er durch einen Halter derart an der Lagerflansch gesichert, dass er keine Verdrehung aber dennoch eine gewisse Axialverschiebung erfahren kann.

Genannter Halter besteht aus zwei Klemmstücken, die durch eine Schraube mit Mutter und Federring befestigt sind.

Die Befestigungsschraube ist durch eine Durchgangsbohrung der Lagerflansch geführt.

Die Klemmstücke greifen den Aussenring des Kugellagers an seinem äusseren Rand, und die Schraube verhindert eine Verdrehung der Klemmstücke und somit des Lagerrings.

Wie gesagt, kann das Kugellager jedoch eine gewisse Axialverschiebung erfahren, um die Bauto-

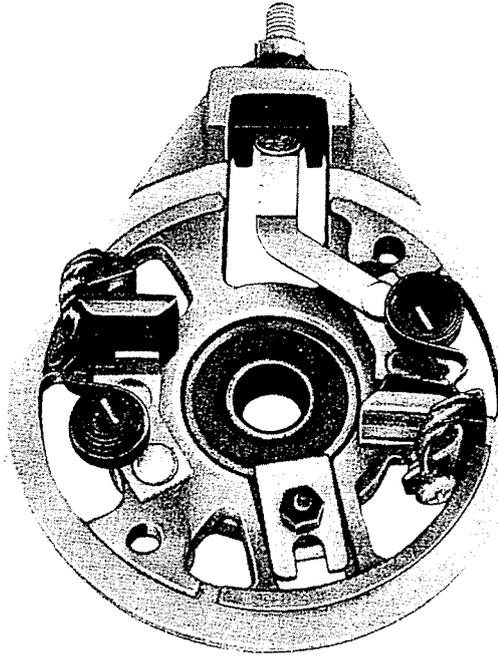


Abb. 317 - Kollektorlager der Lichtmaschine DSV 90/12/16/3S.
Die Bürstenhalter sind tangential angeordnet.

lerenzen des Läufers und Ständers sowie die Wärmeausdehnungen der Ankerwelle auszugleichen.

Zwischen Innenring und Ankerwelle entsteht infolge des vom Gebläserad (das an der Ankerwelle durch eine selbstsichernde Mutter befestigt ist) erzeugten Drucks, welcher von einer Anlauffläche der Welle aufgenommen wird, eine kraftschlüssige Verbindung.

Die Lagerflanschen sind am Polgehäuse durch zwei durchgehende Spannbolzen befestigt.

Die Bürstenhalter am Kollektorlager sind « tangential » angeordnet (Abb. 317).

Der Vorteil dieser konstruktiven Lösung, im Vergleich mit den « radial » angeordneten Bürstenhaltern besteht darin, dass die Bürsten trotz der starken Stöße und Schleuderwirkungen, die beim Betrieb der Lichtmaschine auftreten, fester auf dem Stromwender liegen. Ferner ergibt sich bei gleichem Bürstenquerschnitt eine grössere Auflagefläche der Bürsten selbst auf dem Stromwender.

Dadurch sind folgende Verbesserungen bedingt:

— Weitgehend verminderte Funkenbildung, geringerer Verschleiss und längere Lebensdauer der Bürsten.

— Geringere Übertemperatur am Stromwender, verminderte Kollektorabnutzung und längere Lebensdauer des Kollektors selbst.

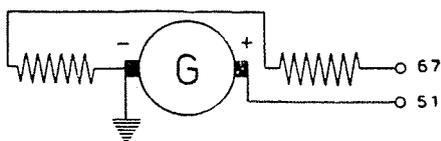


Abb. 318 - Schaltbild der Lichtmaschine am Motor.

— Verminderter Erregungsstrom der Lichtmaschine und folglich grössere Dauerhaftigkeit der Kontakte des Spannungsreglers und des Strombegrenzers.

Die Ankerwelle trägt an der Kollektorseite die Riemenscheibe und am anderen Ende das Gebläserad, das auch für die innere Lichtmaschinenkühlung sorgt. Die Luft tritt hierbei durch Schlitze am Kollektorlager ein und entweicht durch das hintere Lager.

Die Lichtmaschine besitzt folgende nummerierten Anschlussklemmen:

— Klemme « 51 » (mit der Plusbürste verbunden): sie ist am Kollektorlager unter Zwischenlegung einer Isolierung befestigt. Achse der Schraubenklemme senkrecht zur Lichtmaschinenachse.

— Klemme « 67 »: über einen isolierten Halter am Polgehäuse befestigt, ist diese Klemme mit einem Kabelende der Feldwicklung verbunden.

Achse der Schraubenklemme senkrecht zur Lichtmaschinenachse.

Obige Anschlussklemmen sind mit den Klemmen gleicher Nummer an der Reglergruppe zu verbinden.

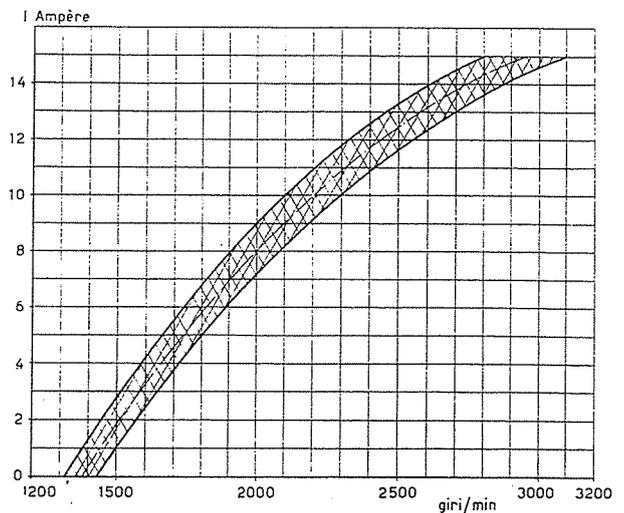


Abb. 319 - Leistungskurve (im warmen Zustand) der Lichtmaschine R 90-180/12-2500 Spec. (bis Motor-Nr. 056195) bei konstanter 12-V-Spannung.

giri/min = U/min.

WICHTIG!

Wird die Klemme 67 der Lichtmaschine aus Versehen mit der Klemme 51 der Reglergruppe und folglich die Klemme 51 der Lichtmaschine mit der Klemme 67 der Reglergruppe verbunden, dann wird diese augenblicklich schwer beschädigt.

Arbeitsweise.

Wenn die mit ihrer Reglergruppe verbundene Lichtmaschine in Drehung gesetzt wird, erzeugt sie eine Spannung, die allmählich mit der Drehzahl zunimmt; eine Stromabgabe wird aber erst dann stattfinden, wenn die Kontakte des Rückstromschalters geschlossen sein werden.

Dies geschieht, wenn die Abgabespannung der Lichtmaschine einen Wert von $12,6 \pm 0,2$ V erreicht hat. Somit fließt der von der Lichtmaschine erzeugte Strom zur Batterie und zu den Verbrauchern. Seine Stärke ist jeweils von dem Ladungszustand der Batterie und der Leistungsaufnahme der eingeschalteten Verbraucher abhängig, und wird von der Reglercharakteristik der beiden anderen Einheiten der Gruppe, also des Spannungsreglers und des Strombegrenzers, bestimmt.

Wie im Abschnitt « Reglergruppe » näher beschrieben, ist die für diese Lichtmaschine vorgesehene Reglergruppe FIAT GN 1/12/16 mit einem Strombegrenzer ausgerüstet, der ein auf Wärme ansprechendes Steuerglied umfasst.

Dank dieser konstruktiven Massnahme erreicht der Begrenzungsstrom bei kalter Reglergruppe (also bei Betriebsbeginn nach einer längeren Betriebspause) einen Wert, der höher als die maximale Dauerstromabgabe der Lichtmaschine ist. Es folgt daraus, dass die Lichtmaschine dabei, und sofern dies von den eingeschalteten Verbrauchern verlangt wird, im Überlastungsbereich arbeitet.

Diese Überlastung wird aber von der Lichtmaschine ohne schädliche Auswirkungen ertragen, weil sie bei Betriebsbeginn noch nicht « thermisch stabilisiert » ist, d.h. weil ihre Wicklungen noch die Raumtemperatur haben.

Sobald die Reglergruppe und die Lichtmaschine infolge der in ihren Wicklungen erzeugten Wärme eine höhere Temperatur angenommen haben, sorgt der Strombegrenzer (innerhalb 20 bis 30 Minuten) für die Herabsetzung der Stromstärke auf einen für den Dauerbetrieb tragbaren Wert. Dieser Wert hängt auch von der Raumtemperatur ab und

stellt sich erst dann ein, wenn im Innern der Reglergruppe die Betriebstemperatur erreicht wurde, d.h. wenn sich die Reglergruppe « thermisch stabilisiert » hat.

Schädliche Auswirkungen durch die Lichtmaschinenüberlastung sind daher nicht zu befürchten, da die Überlastung mit der Zunahme der Lichtmaschinentemperatur abnimmt.

Durch den anfänglichen Betrieb im Überlastungsbereich wird eine schnellere Aufladung der Batterie erzielt und zwar gerade dann, wenn ihr Ladezustand niedrig ist, so beispielsweise nach einem schwierigen Kaltstart oder während längerer Stadtfahrten, durch welche ein oftmaliges Anlassen und Anhalten bei kurzen Ladezeiten bedingt ist.

Wie bereits gesagt, ändert der durch die « thermisch stabilisierte » Reglergruppe begrenzte Stromwert je nach der Umgebungstemperatur, und zwar derart, dass dieser Wert im Sommer kleiner ist als im Winter.

Es wird dadurch erzielt, dass die sich innerhalb der Lichtmaschine während der warmen Jahreszeit in Wärme umwandelnde Energie in niedrigeren Grenzen gehalten wird, was für eine gleichmässige Lichtmaschinentemperatur in allen Jahreszeiten bürgt.

Die Energiebilanz der ganzen Anlage wird hierdurch in keiner Weise beeinträchtigt, da der durchschnittliche Energieverbrauch gerade im Sommer niedriger ist.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Lichtmaschine nur mit der vorgesehenen Reglergruppe in Betrieb genommen werden darf.

Bei den Lichtmaschinenprüfungen sowohl auf dem Prüfstand wie auch am Motor ist daher möglichst zu vermeiden, die Klemme 67 und 51 direkt zu überbrücken.

Die Lichtmaschine würde dadurch als einfacher Generator mit Nebenschlusserregung arbeiten und ihre Spannung bei zunehmender Drehzahl übermässige Werte erreichen.

Die übermässige Spannung würde dann einen zu hohen Erregerstrom und damit eine Beschädigung der Erregerwicklung zur Folge haben.

LICHTMASCHINE AUF DEM PRÜFSTAND PRÜFEN

Die Wirksamkeit der Lichtmaschine wird durch Betriebsprüfungen und die Kontrolle der elektrischen und mechanischen Kennwerte laut nachstehenden Anweisungen untersucht.

Betriebskontrollen.

Zunächst sämtliche dazu benötigte Instrumente und Geräte vorbereiten und dann folgende, für jede Kontrolle gegebene Richtlinien befolgen.

Betriebsprüfung der Lichtmaschine als Motor (bei 20° C).

Das ist die erste und einfachste Betriebsprüfung der Lichtmaschine und wird auf Grund des in Abb. 320 dargestellten Schaltschemas vorgenommen.

Die Lichtmaschine wird mit 12 V gespeist; der bei dieser Spannung aufgenommene Strom soll $5 \pm 0,5$ A messen und die Drehzahl 1500 ± 100 U/min betragen.

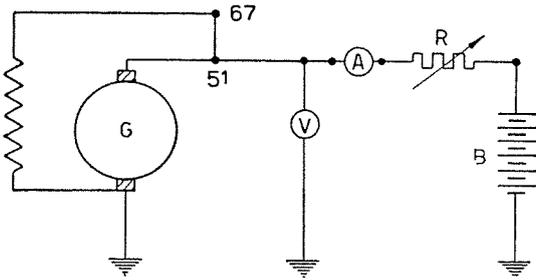


Abb. 320 - Schaltbild für die Betriebsprüfung der Lichtmaschine als Motor.

G. Lichtmaschine. - V. Voltmeter (Messbereich bis 15 V). - A. Amperemeter (Messbereich bis 10 A). - B. Batterie, die bei einer Entladung von 5 A eine etwas höhere Spannung als 12 V abgeben kann. - R. Regelwiderstand (Rheostat), als Kohleplattenregler ausgebildet, Belastbarkeit 100 A, Regelbereich 0,2-20 Ohm.

Aufnahme der Leistungscharakteristik Ampère, Umdrehungen bei ständiger 12-V-Spannung und 20°C.

ANMERKUNG - Vor der Leistungskontrolle ist zu prüfen, ob sich die Auflagefläche der Bürsten auf dem Kollektor schon durchgebildet hat.

Die Lichtmaschine wird auf den Prüfstand genommen und mit einem Motor gekuppelt, dessen Drehzahl stufenlos geregelt werden kann.

Die Verbindungen sind nach dem Schema in Abb. 321 auszuführen.

Vor der eigentlichen Prüfung lässt man die Lichtmaschine ohne Gebläse ungefähr 30 Minuten lang mit einer Drehzahl von 4500 U/min laufen; hierbei soll über den regelbaren Widerstand eine Stromstärke von $5 \pm 0,5$ A bei 14 V erzeugt werden. Dann wird die Lichtmaschine abgestellt und die Verbindung mit dem Belastungswiderstand gelöst. Lichtmaschine wieder in Betrieb setzen und Drehzahl allmählich steigern, bis das Voltmeter die Spannung von 12 V zeigt; diese Spannung konstant halten und am Drehzahlmesser Lichtmaschinendrehzahl ablesen.

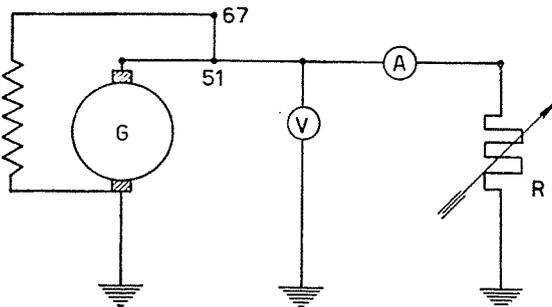


Abb. 321 - Schaltbild der Lichtmaschine zur Aufnahme der Leistungscharakteristik (A/Umdrehungen) bei konstanter 12-V-Spannung und 20°C.

G. Lichtmaschine. - V. Voltmeter (Messbereich bis 15 V). - A. Amperemeter (Messbereich bis 25 A). - R. Regelwiderstand (Rheostat), als Kohleplattenregler ausgebildet, Belastbarkeit 100 A, Regelbereich 0,2-20 Ohm.

Der abgelesene Wert stellt die «Drehzahl des Ladungsbeginns» bei 12 V (Ausgangspunkt der Kurve auf der Abszissenachse) dar.

Lichtmaschine abstellen und mit dem regelbaren Belastungswiderstand erneut verbinden.

Lichtmaschine dann mit passend abgestuften und jeweils konstant gehaltenen Drehzahlen laufen lassen, Belastungswiderstand bei jeder Geschwindigkeit so regeln, dass eine gleichbleibende Spannung von 12 V erzeugt wird, und jedesmal den Wert des abgegebenen Stromes ablesen. Jede Messstufe wird einen Punkt der Kurve ergeben.

Man achte darauf, dass die Aufnahmen in sehr kurzer Zeit ausgeführt werden müssen, da sich die Kurve weit über die Nennleistung hinaus erstreckt und jeder Betriebszustand, der die Nennleistung übersteigt, eine Ueberlastung hervorruft, die nicht lange eingehalten werden kann, ohne dadurch die Wicklungsisolierung durch übermäßige Temperaturerhöhung zu beschädigen.

Die sich durch die Messpunkte ergebende Kurve soll innerhalb der Grenzen des auf dem Schaubild in Abb. 322 angegebenen Bereichs liegen.

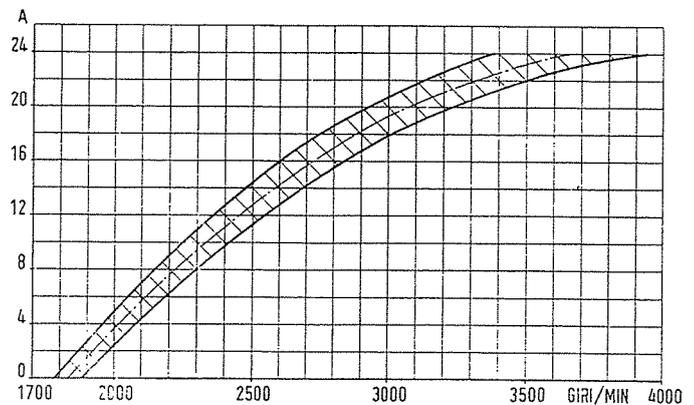


Abb. 322 - Leistungskurve (im warmen Zustand) der Lichtmaschine DSV 90/12/16/3 S (ab Motor-Nr. 056196) bei konstanter 12-V-Spannung.

GIRI/MIN = U/min.

Kontrolle der Ohmschen Widerstände.

Der Ankerwiderstand bei 20°C muss $0,145 \pm 0,01 \Omega$ betragen. Der Widerstand der Feldwicklung muss bei 20°C $8 \pm_{0,3}^{0,1} \Omega$ sein.

Die Prüfung des Ohmschen Widerstandes der Feldwicklung wird bei kompletter Lichtmaschine dadurch ausgeführt, dass der Widerstand zwischen Klemme 67 und Masse gemessen wird.

Die beste Prüfsicherheit bietet die Volt-Ampèremetrische Methode. Dabei wird eine genügend hohe Spannung angelegt und diese wie auch der von der Wicklung aufgenommene Strom genau gemessen. Das Verhältnis zwischen der anliegenden Spannung (in Volt) und dem aufgenommenen Strom (in Ampère) ergibt den (in Ohm ausgedrückten) Widerstand, also: $\frac{V}{I} = R$.

Man kann auch mittels einer Widerstandsbrücke messen, wenn diese wirksam und für Feinmessungen geeignet ist.

Schwieriger ist die Feststellung des Ankerwiderstandes, schon wegen des geringen Wertes des Widerstandes selbst; diese Prüfung ist nur in aussergewöhnlichen Fällen und auch dann nur anzuraten, wenn entsprechende Geräte zur Verfügung stehen.

Man kann die Messung dadurch ausführen, dass man zwei Kabel an die äusseren Kopfteile von zwei gegenüberliegenden Lamellen anlötet. In die Kabel wird dann eine Spannung von 2-2,5 V geleitet und sowohl die Spannung als auch der aufgenommene Strom genau gemessen. Der in Ohm ausgedrückte Widerstand ergibt sich aus dem Ver-

hältnis zwischen der in Volt ausgedrückten Spannung und dem Strom in Ampère.

Kontrolle der mechanischen Eigenschaften.

1. Der Druck der Federn auf nicht abgenutzte Kohlebürsten muss 0,60-0,72 kg betragen.

2. Die maximale Exzentrizität des Kollektors darf an der Gleitfläche 0,01 mm betragen.

3. Die Glimmerisolierung zwischen den Kollektorlamellen muss auf ihrer ganzen Breite und Länge mindestens um 1 mm unter dem Lamellendurchmesser stehen.

STÖRUNGEN AN DER LICHTMASCHINE

Fehler der Stromerzeugungsanlage des Wagens können entweder:

- nur in der Lichtmaschine oder
- nur im übrigen Teil der Anlage vorhanden sein.

Es ist daher erforderlich, zunächst festzustellen, wo die Störung eigentlich liegt, um nicht unnütz an der Lichtmaschine zu hantieren, wenn der Fehler dort nicht zu suchen ist, zumal die Störung nach dem Wiedereinbau der überholten Lichtmaschine diese dann schwer beschädigen kann.

Als Anhalt für die Fehlersuche kann zunächst die Anzeige der Ladekontrolllampe am Instrumentenbrett dienen.

Folgende Fälle können vorkommen:

1) Wenn man den Schlüssel in das Zündschloss steckt und nach rechts auf Zündstellung dreht, leuchtet die rote Kontrolllampe auf und nachdem der Motor angelassen und seine Tourenzahl entsprechend erhöht wurde, erlischt sie wieder.

Damit hat man den Beweis einer einwandfrei funktionierenden Lichtmaschine.

2) Wenn man den Schlüssel in das Zündschloss steckt und nach rechts auf Zündstellung dreht, geht die Kontrolllampe an. Der Motor wird angelassen und beschleunigt; dabei zeigt sich, dass die Leuchte erst beim Erreichen einer sehr hohen Drehzahl erlischt.

Damit ist bewiesen, dass der Fehler einer folgender Ursachen zuzuschreiben ist:

2.1. Kurzschluss in den Windungen der Erregerwicklung.

2.2. Die Spule der Erregerwicklung hat Massechluss gegen das Gehäuse oder es besteht **Verbindung zwischen den beiden Spulen infolge Massekontakt zum Gehäuse.**

2.3. Kurzschluss einer grösseren Anzahl der Windungen der Ankerwicklung.

Diese Ursachen haben eine weitgehende Verschiebung der Drehzahlen für Ladebeginn und Höchstleistung zur Folge, wobei diese Drehzahlen entsprechend dem Umfang des Kurzschlusses immer höher werden.

Eine ganz besondere Bedeutung kommt den beiden erstgenannten Fehlern zu, da sie nach einer mehr oder weniger langen Zeitspanne die Stromerzeugungsanlage ausser Betrieb setzen.

Diese Fehler verursachen nämlich durch Verminderung des Widerstandes der Feldwicklung eine Steigerung des Erregerstroms.

Die Kontakte des « Spannungsreglers » unterbrechen einen Strom, der im Vergleich zu dem normalen einen grösseren Wert hat, und werden deshalb rasch beschädigt.

Es wird deshalb angebracht sein, sofort nach Feststellung dieser Störungen an der Lichtmaschine einzugreifen, weil sonst auch die Reglergruppe beschädigt wird und ersetzt werden muss.

Sollte sich andererseits die Notwendigkeit des Austausches der Reglergruppe wegen oxydierter Kontakte ergeben, beschränke man sich nicht darauf, die Gruppe einfach auszutauschen, sondern kontrolliere die Lichtmaschine (Widerstand der Feldwicklung, Kurzschlüsse in den Windungen oder Masseschlüsse der Spulen) und ersetze sie, wenn sie beschädigt ist, sonst würde die Reglergruppe erneut Schaden tragen.

2.4. Isolierende Schicht (aus Fett usw.) an den Kontakten des Spannungsreglers oder des Strombegrenzers, wodurch der Kontaktwiderstand merklich erhöht und der Erregerstrom vermindert wird.

Auch in diesem Falle werden Einschalt- und Nenndrehzahl der Lichtmaschine nach oben verschoben.

3) Wenn man den Schlüssel in das Zündschloss steckt und ihn auf Zündstellung dreht, geht die rote Kontrollampe an. Man lässt den Motor laufen und beschleunigt ihn auf eine bestimmte Drehzahl: die Kontrollampe erlischt nicht.

Es ist eine Störung entstanden, die folgende Ursachen haben kann:

3.1. Die Verbindung zwischen Klemme 67 der Lichtmaschine und Klemme 67 der Reglergruppe ist unterbrochen.

3.2. Die Kontakte des Spannungsreglers oder des Strombegrenzers sind verschmutzt oder stark oxydiert.

3.3. Die an die Klemmen 67 und 51 angeschlossenen inneren Verbindungen der Reglergruppe sind ausgelötet oder unterbrochen.

3.4. Die Verbindung mit der Klemme 51 der Reglergruppe ist unterbrochen.

3.5. Die Feldwicklung ist unterbrochen.

3.6. Die Ankerwicklung hat Masseschluss.

3.7. Die Ankerwicklung ist in beiden inneren Stromwegen unterbrochen.

3.8. Die Feldwicklung hat vollkommen Masseschluss.

3.9. Die Kohlebürsten sind verbraucht und schleifen deswegen nicht mehr auf dem Kollektor oder der Kollektor ist mit einem Isolierbelag (Fett, Oxydierungen) überzogen.

3.10. Der Rückstromschalter schliesst nicht (seine magnetisierende Nebenschlusswicklung kann z. B. unterbrochen sein).

In diesem Falle ergibt sich folgendes: die Lichtmaschine erreicht bei einer gewissen Drehzahl die Batteriespannung, wodurch die Kontrollampe erlischt.

Bei weiter erhöhter Drehzahl wächst die Spannung, da der Ladestromkreis unterbrochen ist, bis zu dem für unbelasteten Spannungsregler vorgesehenen Wert (15 V), so dass die Kontrollampe infolge des Spannungsunterschieds zwischen Lichtmaschine und Batterie wieder schwach aufleuchtet.

3.11. Obwohl der Anker des Rückstromschalters angezogen wird, ergibt sich zwischen den Kontakten keine leitende Verbindung, weil die Kontakte selbst stark oxydiert oder zu weit abgenützt sind. Auch in diesem Falle ergeben sich die gleichen Folgen wie im vorhergehenden Punkt.

4) Wenn man den Schlüssel in das Zündschloss steckt und auf Zündstellung dreht, leuchtet die Kontrollampe nicht auf und bleibt ohne Licht auch nachdem der Motor wie unter 1) in Betrieb gesetzt wird.

Hierbei ist in erster Linie die Glühlampe zu kontrollieren (Ausglühen des Fadens, schlechter Kontakt an der Fassung usw.).

Je nach Fall Lampe ersetzen oder ihre Fassung instandsetzen und dann prüfen, ob der Mangel damit beseitigt wurde.

Sollte die Glühlampe jedoch intakt sein, wird das Versagen verursacht durch:

4.1. Unterbrochene Verbindung zwischen Klemme « 51 » der Lichtmaschine und Klemme « 51 » der Reglergruppe.

4.2. Unterbrochene Verbindung zwischen Klemme « 51 » der Reglergruppe und Steckanschluss der roten Kontrollampe im Messinstrument.

4.3. Innere Verbindungen im Messinstrument zwischen roter Kontrollampe und Steckanschluss « INTER » (Schalter) unterbrochen.

4.4. Unterbrochene Verbindung zwischen Steckanschluss « INTER » (Schalter) des Messinstruments und Steckanschluss « 15/54 » (Schalter) des Schaltschlusses.

4.5. Innere Verbindungen des Schaltschlusses unterbrochen.

4.6. Unterbrochene Verbindung zwischen Steckanschluss « 30 » des Schaltschlusses und Steckanschluss « 30 » an der Sicherungsdose.

4.7. Unterbrochene Verbindung zwischen Steckanschluss « 30 » der Sicherungsdose und Plusklemme der Batterie.

5) Wenn man den Schlüssel in das Schaltschloss einsteckt und die Zündung einschaltet, geht die rote Kontrolleuchte an.

Indem man den Motor anlässt und ihn auf eine gewisse Drehzahl beschleunigt, geht das rote Licht aus, um dann wieder schwach aufzuleuchten.

Dies ist kein Anzeichen für Mängel am Ladesystem, sondern durch einen Fehler der Kontrollampe, also deren niedriger Anfangsleuchtspannung, verursacht.

Wenn die Lichtmaschine einen starken Strom liefert (Batterie entladen, Verbraucher eingeschaltet), entsteht an den Enden des Stromkreises ein kleiner Potentialunterschied, der durch normale Spannungsabfälle im Stromkreis bedingt ist.

Falls die Anfangsleuchtspannung zu niedrig ist, brennt der Glühfaden schwach an.

Um genannten Fehler zu beseitigen, muss die Lampe durch eine andere mit einer Anfangsleuchtspannung von 1,1-1,5 V ersetzt werden.

Eine solche Spannung kann leicht mit einem geeigneten Potentiometer und einem Spannungsmesser (Messbereich bis 2 V) kontrolliert werden.

ANMERKUNG - Wenn der oben erwähnte Fall vorliegt, ist folgendes nachzuprüfen:

a) die Befestigung der Klemme « 30 » der Reglergruppe;

b) die Steckanschlüsse der Leitungen von der Klemme « 30 » der Reglergruppe zum Anschluss « 30 » am Schaltschloss.

Diese Prüfungen sind wichtig, weil die Lockerung der Klemme « 30 » des Reglers oder die schlechte Kontaktverbindung der elektrischen Stecker (geschwächte Federkraft in der Steckbüchse) eine Erhöhung

des Spannungsabfalles innerhalb des Stromkreises bewirken, wodurch die Kontrolllampe auch dann aufleuchtet, wenn sie noch kein Lichtzeichen geben sollte.

HINWEISE ZUR ERLEICHTERUNG DER FEHLERSUCHE

Wenn sich der unter 2) angegebene Fehler herausstellt, prüfe man die Lichtmaschine und untersuche, auf welche der in 2.1, 2.2 und 2.3 dargestellten Unregelmäßigkeiten die Störung zurückzuführen ist.

Hierbei folgendes beachten:

1. - Die unter 2.1 und 2.2 erwähnten Störungen können durch eine an der Erregerwicklung ausgeführte Widerstandsmessung festgestellt werden; der richtige Widerstandswert beträgt laut Angabe im Abschnitt « Kontrolle der Widerstände » (s. Seite 216) $8 \pm_{0,3}^{0,1}$ Ohm.

Zur Messung Anschlüsse des Messinstruments mit Klemme 67 bzw. Masse verbinden (Abb. 323).

Wenn vorhanden, ist im Fall 2.1 die Verwendung eines Kurzschlussprüfers, möglichst mit hoher Frequenz, noch sicherer; die Prüfung ist jedoch nur bei herausgenommener Erregerwicklung möglich.

2. - Die unter 2.3 beschriebene Unregelmäßigkeit verursacht, ausser den unter 2) genannten Störungen, auch eine mangelhafte Kommutierung an den Kollektorlamellen, die mit den kurzgeschlossenen Windungen verbunden sind.

Zu dem durch die Kommutierungsstörung hervorgerufenen Verschleiss der Kohlebürsten kommt noch eine Beschädigung der betroffenen Kollektorlamellen (Einbrennungen) hinzu, die dann den Verschleiss der Kohlebürsten merklich erhöht.

Zum Ertasten von kurzgeschlossenen Windungen innerhalb der Ankerwicklung kann man das « Ankerprüfgerät » (Abb. 324), mit dem die Prüfstände ausgerüstet sind, verwenden. Haben weniger als zwei Windungen Kurzschluss, wird dieser infolge der beschränkten Empfindlichkeit des Gerätes jedoch nicht mehr erfasst. Nachdem man den Fehler an der Lichtmaschine gefunden hat, ist es empfehlenswert, wie bereits im Punkt 2) vorhergehenden Abschnitts angedeutet wurde, auch die Reglergruppe zu prüfen. Hierbei nachfolgende Anweisungen « Reglergruppe auf dem Prüfstand prüfen » (s. Seite 233) beachten.

3. - Wenn die im Punkt 3) dargestellten Unregelmäßigkeiten auftreten, ist zuerst die Reglergruppe zu prüfen.

Sollte sie in Ordnung sein, werden bei der Fehlersuche die unter 3.1, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 und 3.9 erwähnten Teile der Reihe nach untersucht.

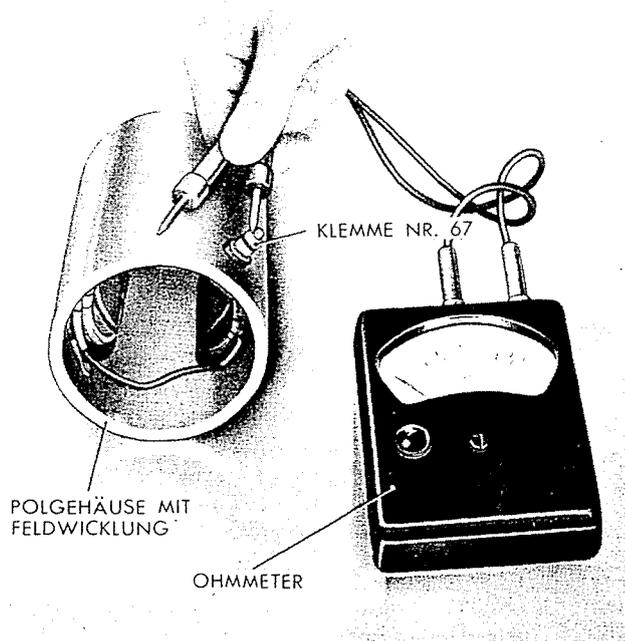


Abb. 323 - Prüfung der Erregerwicklung mit einem Ohmmeter.

4. - Tritt der im Absatz 4) dargestellte Fall ein, liegt der Fehler nicht in der Lichtmaschine.

In solchen Fällen sind die in den einzelnen Punkten besagten Abschnitts näher angegebenen Prüfungen vorzunehmen.

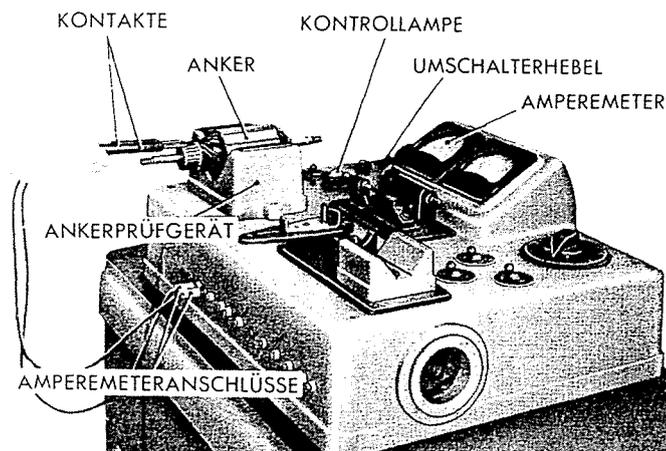


Abb. 324 - Ankerkontrolle auf dem Prüfstand mit Hilfe des Zweikontakt-Prüfgeräts.

Beim Ertasten einer unterbrochenen Windung geht die Ampere-meteranzeige auf Null zurück.

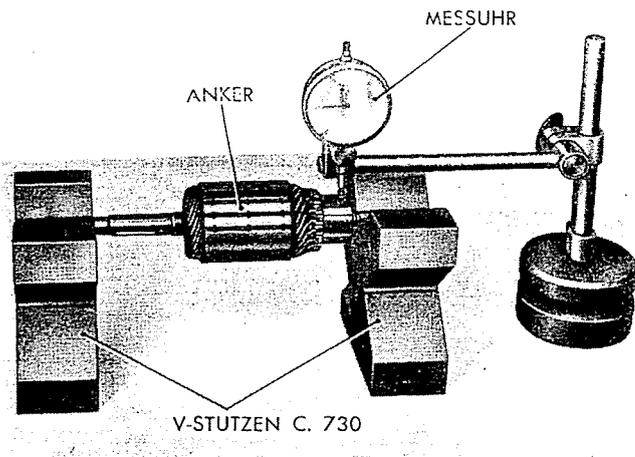


Abb. 325 - Rundlaufprüfung des Kollektors.

Der höchstzulässige Schlag beträgt 0,01 mm.

5. - In der Lichtmaschine können eine übermäßige Abnutzung der Kohlebürsten und eine Beschädigung des Kollektors auftreten, die während des Betriebes durch kein besonderes Anzeichen feststellbar sind, wenigstens so lange nicht, bis der vollkommene Verschleiss der Kohlebürsten die Lichtmaschine ausser Betrieb setzt. Eine Untersuchung der inneren Teile der Lichtmaschine wird aber die Fehlerquelle erkennen lassen, die eine der folgenden sein kann:

- a) lockere Kollektorlamellen infolge ungenügender Pressung;
- b) ungeeignete Kohlebürsten;
- c) Kurzschluss einiger Windungen der Ankerwicklung.

Der im Punkt a) angegebene Mangel ist auf eine fehlerhafte Ausführung des Kollektors oder ungeeignete konische Druckringe zurückzuführen. Die lockeren Lamellengruppen bewegen sich wäh-

rend des Betriebes unter dem Einfluss der Fliehkraft und des Erwärmungs- und Kühlungsprozesses und springen an der Oberfläche des Kollektors vor. Es folgt daraus eine mangelhafte Berührung der Bürsten mit dem Kollektor (die Bürsten können wegen Trägheit den Oberflächenunregelmässigkeiten des Kollektors nicht folgen) und somit eine übermäßige Funkenbildung; ausserdem werden die Kohlebürsten wie von einem Fräser stark abgenützt.

Dieser Fehler kann leicht unter Zuhilfenahme einer Messuhr festgestellt werden (Abb. 325).

Anker abstützen und Taststift der Messuhr auf die Kollektoroberfläche, auf die sich die Kohlebürsten nicht stützen, anlegen. Dann Anker drehen und die grössten Abweichungen und deren Lage ermitteln.

Die maximal zugelassene Exzentrizität beträgt 0,01 mm.

Die unter b) verzeichnete Unregelmässigkeit verursacht eine Störung der Kommutierung und daher einen fühlbaren Verschleiss der Kohlebürsten und des Kollektors.

Um diesen Fehler zu ermitteln, wird es genügen, festzustellen, ob die vom FIAT-Ersatzteillager gelieferten Normalbürsten eingebaut wurden.

Obwohl die unter c) verzeichnete Unregelmässigkeit, die im Kurzschluss einiger Windungen der Ankerwicklung besteht, nicht durch eine besondere Veränderung der Drehzahlcharakteristik in Erscheinung tritt und sich deswegen in keiner ersichtlichen Weise während des Betriebes zeigt, verursacht sie jedoch eine Störung der Kommutierung und demzufolge eine örtliche Beschädigung der Lamellen. Es wird empfohlen, das Nachprüfen der Windungen auf Kurzschluss mit einem Hochfrequenzprüfer durchzuführen und einen Spannungsmesser zwischen die Lamelle zu schalten.

Die Lebensdauer der Kohlebürsten liegt bei normalem Betrieb der Lichtmaschine zwischen 30000 und 50000 km.

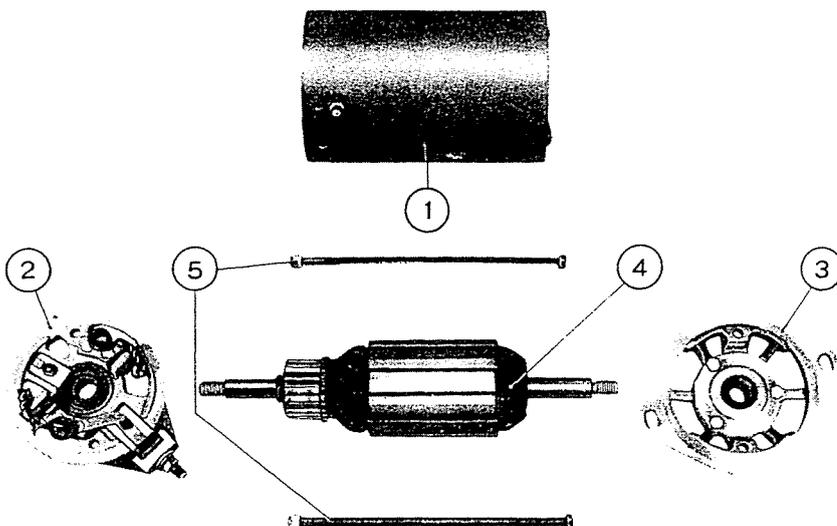


Abb. 326 - Bestandteile der Lichtmaschine DSV 90/12/16/3 S.

1. Polgehäuse. - 2. Kollektorlager. - 3. Lager an der Gebläsesseite. - 4. Anker. - 5. Spannbolzen.

REPARATUR DER LICHTMASCHINE

Für die Reparatur der Lichtmaschine sind folgende, allgemeine Richtlinien zu beachten:

1) Die einzigen Instandsetzungsarbeiten, die in den Werkstätten unseres Kundendienstes ausgeführt werden dürfen, sind folgende:

- Nachdrehen des Kollektors;
- Reparaturen an Verbindungen der Feldwicklung, die in der Isolierung beschädigt, unterbrochen oder ausgelötet sind.

2) Andere Mängel und Störungen sind durch Ersatz des schadhaften Teils zu beseitigen.

Lichtmaschine zerlegen.

Selbtsichernde Mutter zur Befestigung der Riemenscheibe lösen und diese abnehmen.

Selbtsichernde Mutter zur Befestigung des Gebläserads lösen und dieses abmontieren.

Beide Scheibenfedern von der Ankerwelle abnehmen. Muttern der Spannbolzen lösen und diese herausziehen.

Lagerflansch an der Kollektorseite etwas nach aussen abdrücken, wobei die Kohlebürsten immer noch auf dem Kollektor liegen sollen. Mit einem geeigneten Werkzeug werden dann die Bürsten vom Federdruck entlastet, indem die Federenden so verstellt werden, dass sie seitlich an den Bürsten anliegen.

Hierdurch bleiben die Kohlebürsten in ihren Haltern gesichert; beim Abnehmen der Lagerflansch an der Kollektorseite werden sie daher nicht gegen die Ankerwelle springen und somit gegen harte Stöße und Absplitterungen bewahrt bleiben.

Beide Lagerflanschen, an der Kollektor- und Gebläseseite, und dann auch den Anker abnehmen.

Die Lichtmaschine ist somit in ihre Hauptteile zerlegt worden und zwar:

- Lager an der Kollektorseite;
- Anker;
- Polgehäuse;
- Lager an der Gebläseseite.

Beim Herausnehmen der Kugellager von den Lagerflanschen und der Feldwicklung vom Gehäuse, folgende Anweisungen beachten:

Lager an der Kollektorseite.

Mutter der Befestigungsschraube beider Klemmstücke des Aussenrings des Kugellagers lösen und dann beide Klemmstücke zusammen mit dem Kugellager herausnehmen.

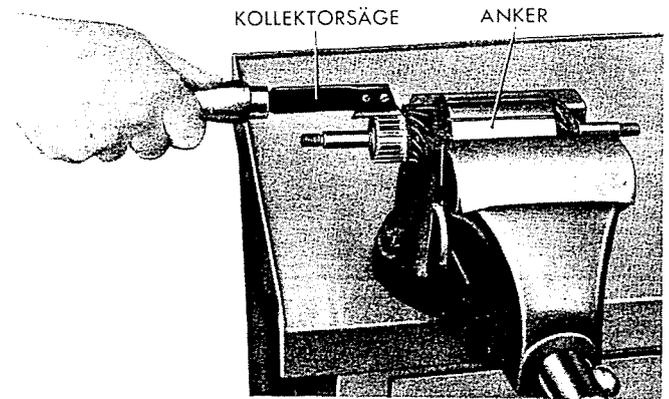


Abb. 327 - Vertiefung der Glimmernuten zwischen den Lamellen durch die Kollektorsäge.

Lager an der Gebläseseite.

Halteflanschen des Kugellagers, nach Lösen der Befestigungsmuttern, zusammen mit den Dichtringen abnehmen und dann Kugellager mit einem geeigneten Werkzeug abdrücken.

Polgehäuse.

Kabelschuh der Feldwicklung von der Klemme «67» abklemmen und anderes Ende derselben Wicklung von der Masse lösen (hierbei ist der Hohniet aus Duraluminium, der den Kabelschuh am Polgehäuse befestigt, auszuschlagen). Die Feldwicklung lässt sich dann durch Lösen der äusseren Befestigungsschrauben der Polschuhe herausnehmen.

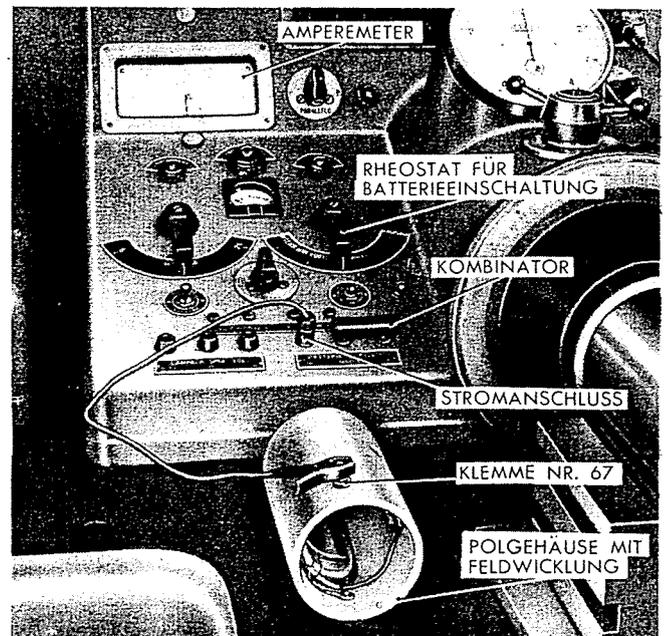


Abb. 328 - Nachprüfung der Feldwicklung der Lichtmaschine auf dem Prüfstand.

Kollektor nachdrehen.

Der Anker wird auf einer Drehbank eingespannt; hierzu muss man sich eines geeigneten Spannfutters bedienen, weil es nicht möglich ist, die Ankerwelle zwischen den Drehbankspitzen zu spannen.

Das Nachdrehen ist mit grösster Sorgfalt auszuführen, denn die Gleitfläche des Kollektors darf keinen grösseren Schlag als 0,01 mm aufweisen (Abb. 325).

Nach dem Nachdrehen des Kollektors wird der Glimmer mit der Kollektorsäge zweckmässig vertieft (Abb. 327).

Feldwicklung unterbrochen, mit Kurz- oder Masseschluss.

Eine Reparatur kommt nur dann in Frage, wenn ausschliesslich die Anschlüsse instandzusetzen sind. Wenn genannte Mängel in den Windungen liegen, ist eine neue Feldwicklung einzubauen.

Von einer Selbstanfertigung der Feldwicklung in unseren Kundendienst-Werkstätten ist aus folgenden Gründen abzuraten: genannte Wicklung besteht aus einem Kupferdraht mit einer besonderen Isolierung (Vinylazetat), dessen Wickeln, Löten, Tränken usw. nur nach einem besonderen Arbeitsverfahren und mit Hilfe besonderer Einrichtungen sachgemäss ausgeführt werden können.

Die Kontrolle der Feldwicklung ist gemäss Abb. 328 vorzunehmen, wobei der vom Prüfstand gelieferte Strom benützt wird. Die erforderlichen Messwerte werden von den Instrumenten des Prüfstands angezeigt.

Vor dem Einbau einer neuen Feldwicklung, ist sie auf etwa 50° C zu erwärmen, damit sie etwas biegsamer wird und mühelos angebracht werden kann.

Die Befestigungsschrauben der Polschuhe sind fest anzuziehen, um denselben Luftspalt wie vor dem Ausbau zu erzielen.

Nach dem Wiedereinbau, Innendurchmesser zwischen den Polschuhen nachprüfen, der 58,3-58,4 mm betragen muss. Sollte sich ein anderer Durchmesser ergeben, dann zeigt dies, dass der Einbau nicht sachgemäss durchgeführt wurde. **Polschuhe auf keinen Fall aufreissen!**

Ankerwicklung kurzgeschlossen, unterbrochen oder mit Masseschluss.

Liegt der Mangel in der Wicklung, dann darf keine Reparatur (Ersatz einer oder mehrerer kurzgeschlossenen, unterbrochenen Drahtspulen usw.) vorgenommen werden. Die Wicklung besteht aus einem Kupferdraht mit einem besonderen Isolierüberzug (Vinylazetat), dessen Wickeln, Löten, Trän-

ken usw. nur in Werkstätten sachgemäss ausgeführt werden können, die über die erforderlichen Einrichtungen verfügen.

Bei beschädigter Ankerwicklung ist also der ganze Anker zu ersetzen.

Kohlebürsten ersetzen.

Ausschliesslich die vom FIAT-Ersatzteillager gelieferten Bürsten verwenden, da nur diese eine lange Lebensdauer und die Betriebssicherheit des Kollektors, der ganzen Lichtmaschine und der Reglergruppe gewährleisten.

Die Verwendung ungeeigneter Kohlebürsten verursacht eine mangelhafte Kommutierung mit raschem Verschleiss der Kollektorlamellen und der Kohlebürsten selbst, einem fühlbaren Spannungsabfall zwischen Kollektor und Kohlebürsten und einer merklichen Erhöhung des Erregerstromes.

Bei solchen Arbeitsbedingungen fliesst durch die Kontakte des Spannungsreglers und des Strombegrenzers im Regler ein Strom, dessen Stärke den Normalwert bei weitem überschreitet.

Durch diesen Strom wird an den Reglerkontakten, besonders denen des Spannungsreglers, die Erscheinung hervorgerufen, die als Krater- und Höckerbildung bezeichnet wird und die darin besteht, dass das Kontaktmetall von einem Kontakt zum anderen « wandert ».

Es können sich hierbei die zwei folgenden Fälle ergeben:

1) Die Materialversetzung zwischen den Kontakten schreitet so weit voran, dass sie den Wolframkontakt, an dem eine Vertiefung entstand, durchlöchert. Die Spitze, die sich auf dem anderen Kontakt gebildet hat, wird dann die Unterlage des durchlöcherten Kontaktes berühren.

Da die Unterlage aus Eisen besteht, verursacht die Funkenbildung an der Berührungszone augenblicklich eine örtliche Oxydation.

Die Folge ist, dass die beiden Kontakte keine leitende Verbindung mehr eingehen und der Reglerwiderstand in den Erregerstromkreis der Lichtmaschine, die dann keinen Strom mehr liefern kann, eingeschaltet bleibt.

2) Die Materialversetzung verschweisst die Kontakte. Unter diesen Umständen kann der Spannungsregler nicht mehr arbeiten und somit die Spannung nicht mehr regeln, die dann auf übergrosse Werte ansteigt, so dass die Lichtmaschine, auch wenn die Batterie den vollen Ladezustand erreicht hat, überhöhte Stromwerte erzeugt. Dadurch ergibt sich eine Überladung der Batterie, die infolgedessen rasch zerstört wird und nicht mehr wiederhergestellt werden kann.

Auch die Lebensdauer der Verbraucher, vor allen Dingen der Glühlampen, wird dadurch herabgesetzt.

Alles in allem verursacht die Verwendung ungeeigneter Kohlebürsten, ausser ihrem eigenen frühzeitigen Verbrauch und einer raschen Abnutzung des Kollektors, die Beschädigung des Reglers und in einigen Fällen die Beschädigung der Batterie durch Ueberlastung.

Lichtmaschine überholen.

Unabhängig von der vorgenommenen Reparatur ist jedesmal vor dem Zusammenbau der Lichtmaschine folgendes auszuführen:

a) Staub und insbesondere den Kohlenstaub der Bürsten von sämtlichen Teilen durch Pressluft abblasen.

b) Bürstenhalter und Lagerflanschen mit einem trockenen Lappen von dem mit Fett vermischten Kohlenstaub reinigen.

c) Kollektor mit einem trockenen Lappen reinigen, wobei der Kohlenstaub zwischen den Lamellen restlos zu entfernen ist.

Es wird dringend empfohlen, weder Schmirgelleinen oder -papier, noch eingefettete oder mit Benzin und anderen Lösungsmitteln getränkte Lappen zu verwenden.

d) Kugellager mit FIAT-Fett Jota 3 schmieren.

e) Auflagedruck der Kohlebürsten laut Anweisungen im Abschnitt «Kontrolle der mechanischen Eigenschaften» prüfen.

ANMERKUNG - Die Verwendung eines anderen Schmierfetts zur Schmierung der Kugellager der Lichtmaschine ist nicht gestattet.

Lichtmaschine zusammenbauen.

Hierzu sind in umgekehrter Reihenfolge die im Abschnitt «Lichtmaschine zerlegen» enthaltenen Vorschriften sowie nachstehende Punkte zu beachten:

Die Mutter der Befestigungsschraube der Halter für den Aussenring des Kugellagers an der Kollektorseite ist mit einem Drehmoment von 110 mmkg anzuziehen.

Das Anzugsmoment der selbstsichernden Muttern zur Befestigung der Riemenscheibe und des Gebläserads muss 2000 mmkg betragen.

Nach dem Zusammenbau sind die Betriebsprüfungen vorzunehmen, die im Abschnitt «Lichtmaschine auf dem Prüfstand prüfen» auf S. 215 beschrieben wurden.

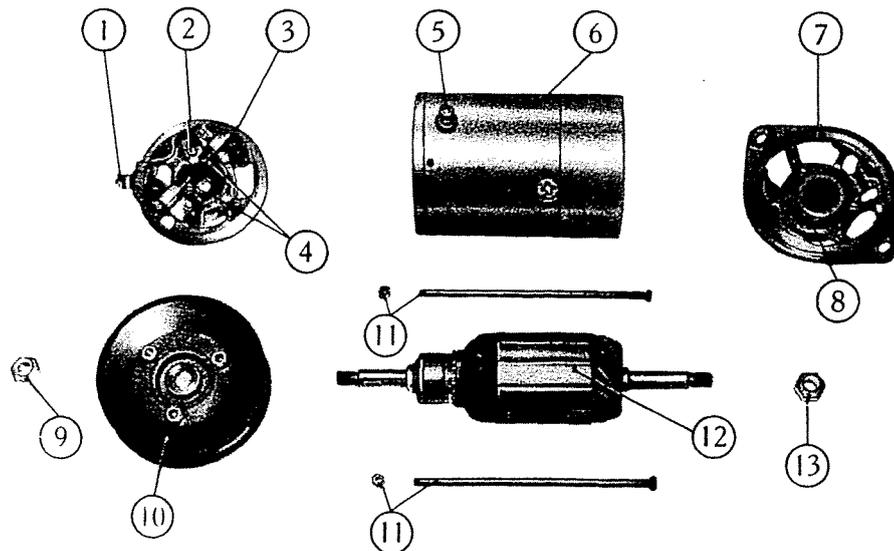


Abb. 329 - Bestandteile der Lichtmaschine R 90-180/12-2500 Spec. (bis Motor-Nr. 056195).

1. Klemme Nr. 51. - 2. Mutter zur Befestigung des Halters für den Aussenring des Kugellagers. - 3. Lagerflansch an der Kollektorseite. - 4. Kohlebürsten. - 5. Klemme Nr. 67. - 6. Polgehäuse. - 7. Lagerflansch an der Gebläsesseite. - 8. Schrauben und Muttern zur Befestigung der Halter für das Kugellager. - 9. Befestigungsmutter der Riemenscheibe. - 10. Riemenscheibe. - 11. Spannbolzen mit Mutter. - 12. Anker. - 13. Befestigungsmutter des Gebläserads.

KENNWERTE DER LICHTMASCHINE

(Ausführung ab Motor-Nr. 056196)

Typ	DSV 90/12/16/3 S
Nennspannung	12 V
Maximale Dauerstromabgabe (durch den Regler begrenzt)	16 A
Höchste kurzzeitige Stromabgabe	22 A
Maximale Dauerleistung	230 W
Kurzzeitige Höchstleistung	320 W
Einschalt Drehzahl (12 V bei 20° C)	{ 1710 - 1860 U/min (*)
Drehzahl zum Erreichen des maximalen Dauerstromes bei Nennspannung (16 A bei 20° C)	{ 1710 - 1790 U/min (**)
Drehzahl zum Erreichen der höchsten Stromabgabe (22 A bei 20° C)	{ 2550 - 2800 U/min (*)
Höchstdrehzahl, dauernd	{ 2550 - 2700 U/min (**)
Drehsinn (Kollektorseite)	3050 - 3200 U/min
Pole	9000 U/min
Erregerwicklung	rechtsdrehend
Reglergruppe, weggebaut	2
Übersetzungsverhältnis (bei neuem Riemen) Motor/Lichtmaschine	im Nebenschluss
Innendurchmesser zwischen den Polschuhen	GN 1/12/16
Bestellnummer der Kohlebürsten	1,74
	58,3-58,4 mm
	4034356
Daten zur Prüfstandkontrolle.	
— Betriebsprüfung als Motor (bei 20° C):	
Spannung	12 V
Stromaufnahme	5 ± 0,5 A
Drehzahl	1500 ± 100 U/min
— Aufnahme der Kennlinie A/U bei gleichbleibender Spannung (bei 20° C):	
Konstante Spannung	12 V
Drehzahl, für ca. 30 min	4500 U/min
Stromabgabe bei eingeschaltetem Belastungswiderstand (14 V)	5 ± 0,5 A
Nachdem die Lichtmaschine ihre Betriebstemperatur erreicht hat (s. obige Drehzahl und entsprechende Betriebsdauer) ist bei konstanter Spannung von 12 V der bei jeder Drehzahl der Lichtmaschine abgegebene Strom zu ermitteln.	
— Kontrolle der Ohmschen Widerstände:	
Ankerwiderstand bei 20° C	0,145 ± 0,01 Ω
Widerstand der Erregerwicklung bei 20° C	8 ± 0,1 — 0,3 Ω
— Kontrolle der mechanischen Eigenschaften:	
Federdruck auf (neue) Kohlebürsten	0,600 - 0,720 kg
Zulässige Exzentrizität des Kollektors	0,01 mm
Tiefe der Glimmernuten zwischen den Lamellen	1 mm
Schmierung.	
Kugellager	FIAT-Fett Jota 3

(*) Dieser Wert gilt für Lichtmaschinen, bei welchen die Zacken der Ankerscheiben 4,4 mm breit sind (frühere Ausführung).

(**) Dieser Wert gilt für Lichtmaschinen, bei welchen die Zacken der Ankerscheiben 5 mm breit sind.

KENNWERTE DER LICHTMASCHINE

(Ausführung bis Motor-Nr. 056195)

Typ	R 90-180/12-2500 Spec.	
Nennspannung	12 V	
Maximale Dauerstromabgabe (Strombegrenzung)	13 A	
Maximale Dauerleistung	180 W	
Pole	2	
Erregerwicklung	im Nebenschluss	
Regler	weggebaut	
Einschalt Drehzahl, bei 20° C	1300 - 1380 U/min	
Drehzahl zum Erreichen des maximalen Dauerstromes bei Nennspannung und 20° C	2250 - 2400 U/min	
Höchste Dauerdrehzahl	7500 U/min	
Drehsinn (Kollektorseite)	rechtsdrehend	
Übersetzungsverhältnis (bei neuem Riemen) Motor/Lichtmaschine	1,74	
Innerer Durchmesser zwischen den Polschuhen	58,91 - 59,08 mm	
Äusserer Durchmesser des Ankers	57,95 - 58 mm	
Bestellnummer der Kohlebürsten	879210	
Daten zur Prüfstandkontrolle.		
— Betriebsprüfung als Motor (bei 20° C):		
Spannung des Betriebsstromes	12 V	
Stromaufnahme	4 - 4,5	
Drehzahl	1050 ± 50 U/min	
— Aufnahme der Kennlinie A/U bei gleichbleibender Spannung u. 20° C:		
Konstante Spannung	12 V	
Umdrehungen für ca. 30 min	3750 U/min	
Stromabgabe bei eingeschaltetem Belastungswiderstand (bei 14 V)	5 ± 0,5 A	
Nachdem die Lichtmaschine ihre Betriebstemperatur erreicht hat (s. obige Drehzahl u. entsprechende Betriebsdauer), ist bei konstanter Spannung von 12 V der bei jeder Drehzahl der Lichtmaschine erzeugte Strom zu ermitteln.		
— Kontrolle der Widerstände:		
Ankerwiderstand, bei 20° C	0,31 ± 0,01 Ω	
Widerstand der Feldwicklung, bei 20° C	6,4 ± 0,2 Ω	
— Kontrolle der mechanischen Eigenschaften:		
Druck der Federn auf die (neuen) Kohlebürsten	0,600 - 0,720 kg	
Spiel zwischen Kohlebürsten und Bürstenhaltern	Querspiel	0,1 - 0,3 mm
	Längsspiel	0,3 - 0,6 mm
Zulässige Exzentrizität des Kollektors	0,01 mm	
Tiefe der Einschnitte im Isolierglimmer der Kollektorlamellen	1 mm	
Schmierung.		
Kugellager	FIAT-Fett Jota 3	

FIAT-LICHTMASCHINE TYP R 90-180/12-2500 Spec.

SCHNITT A-A

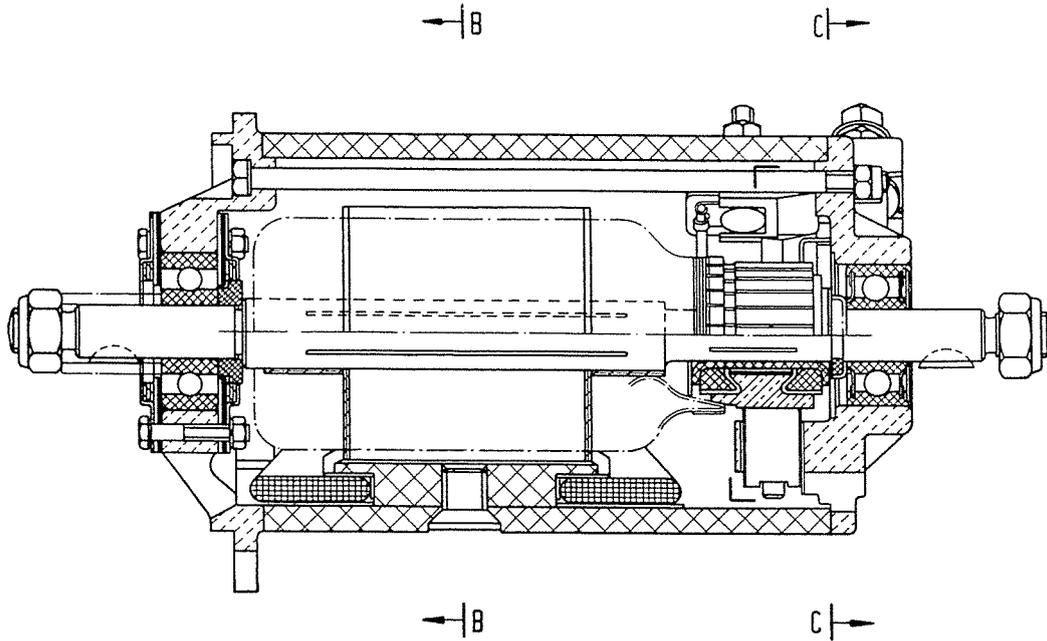


Abb. 330 - Längsschnitt durch die Lichtmaschine.

SCHNITT B-B

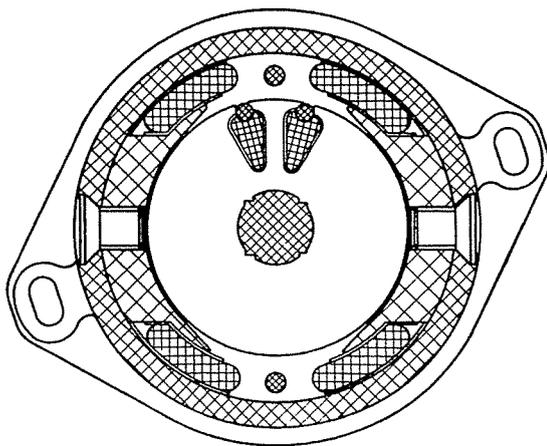


Abb. 331 - Schnitt der Lichtmaschine durch Polgehäuse, Polschuhe und Wicklungen.

SCHNITT C-C

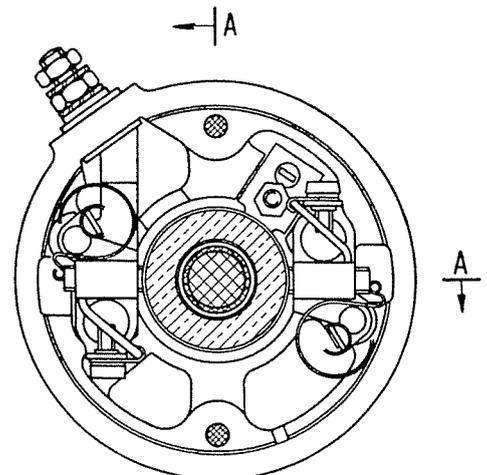


Abb. 332 - Querschnitt durch die Lichtmaschine mit Ansicht der Lagerflansch an der Kollektor-seite.

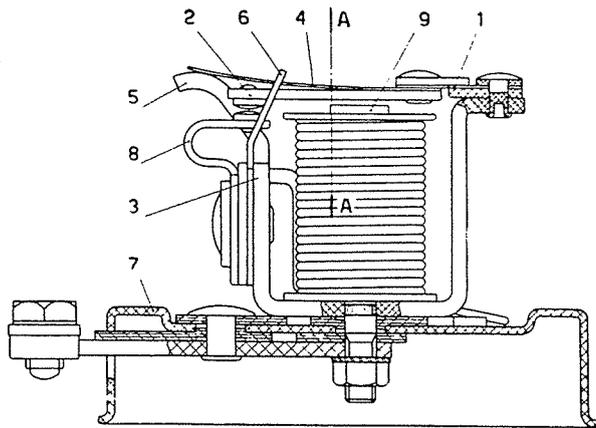


Abb. 335 - Rückstromschalter der Reglergruppe GN 1/12/16.

1. Aufhängefeder (aus Bimetall). - 2. Anker. - 3. Magnetwinkel. - 4. Einstellfeder. - 5. Einstellarm. - 6. Ankeranschlag. - 7. Grundplatte. - 8. Bügel mit festem Kontakt. - 9. Magnetkern.

Die Blattfeder ist, gleich wie beim Spannungsregler, aus Bimetall.

Der Einschaltpunkt der drei Schalter wird durch die Spannung einer Feder bestimmt, die den Anker vom Elektromagneten abzieht.

Auch diese Feder ist zur Eichung des Schalters durch Verbiegung des Einstellarms einstellbar.

Die Spule des Spannungsreglers besteht aus vielen Windungen dünnen Drahts und ist im Nebenschluss mit der Lichtmaschine verbunden (Spannungswicklung).

Auf den Magnetkern des Rückstromschalters ist eine Spannungsspule (Spannungswicklung) aus vielen Windungen dünnen Drahts und eine Stromspule (Stromwicklung) aus wenigen Windungen dicken Drahts aufgezogen; die erste Spule ist

im Nebenschluss, die zweite in Serie mit der Lichtmaschine verbunden.

Die Spule des Strombegrenzers besteht schliesslich aus wenigen Windungen dicken Drahts und ist in Serie mit der Lichtmaschine verbunden (Stromspule).

Die Reglergruppe besitzt insgesamt drei nummerierte Anschlussklemmen, an welchen die Kabelschuhe der elektrischen Leitungen befestigt werden, sowie zwei Befestigungsösen. Die Klemmennummern sind am Deckel eingepägt, und zwar:

— Klemme Nr. 51 zum Anschluss des zur Plusklemme der Lichtmaschine führenden Kabels;

— Klemme Nr. 67 zur Verbindung mit der Erregerwicklung der Lichtmaschine;

— Klemme Nr. 30 zur Verbindung mit den Stromverbrauchern.

Die Befestigung des Deckels an der Grundplatte erfolgt unter Zwischenlegung einer Gummidichtung, die eine hermetische Abdichtung gegen Staub und Wasser gewährleistet.

Unten an der Grundplatte ist der Reglerwiderstand befestigt, der von den Gewindezapfen der Magnetkerne des Spannungsreglers und des Strombegrenzers gehalten wird.

Arbeitsweise.

Im unteren Drehzahlbereich der Lichtmaschine, wird von dieser nur eine schwache Spannung erzeugt, die nicht ausreicht, um die Spannungsspulen des Spannungsreglers und des Rückstromschalters soweit zu erregen, dass der Elektromagnet den Anker anzieht; ausserdem fliesst durch die Stromspule des Strombegrenzers überhaupt kein Strom durch.

In Ruhelage der Regleranker werden diese durch ihre Feder in der Stellung gehalten, in der die Kontakte des Rückstromschalters geöffnet und die Kontakte des Strombegrenzers und des Spannungsreglers geschlossen sind.

Steigt die Lichtmaschinendrehzahl, dann nimmt auch die von ihr erzeugte Spannung und der durch die Nebenschlusswicklungen fließende Strom entsprechend zu.

Sobald eine gewisse Drehzahl (Einschalt Drehzahl) und eine gewisse Spannung erreicht wird, wird der Elektromagnet des Rückstromschalters soweit erregt, dass er unter Ueberwindung der Federkraft den Anker anzieht und die Kontakte in Berührung kommen. Der Ladestrom fliesst somit von der Plusbürste der Lichtmaschine einerseits zu den evtl. in den Stromkreis eingeschalteten Verbrauchern und andererseits zum Pluspol der Batterie, wobei der Stromkreis über die Minusbürste der Lichtmaschine geschlossen ist.

Der hierbei durch die Stromspule des Rückstromschalters fließende Strom bewirkt eine zusätzliche Erregung des Elektromagneten, die die

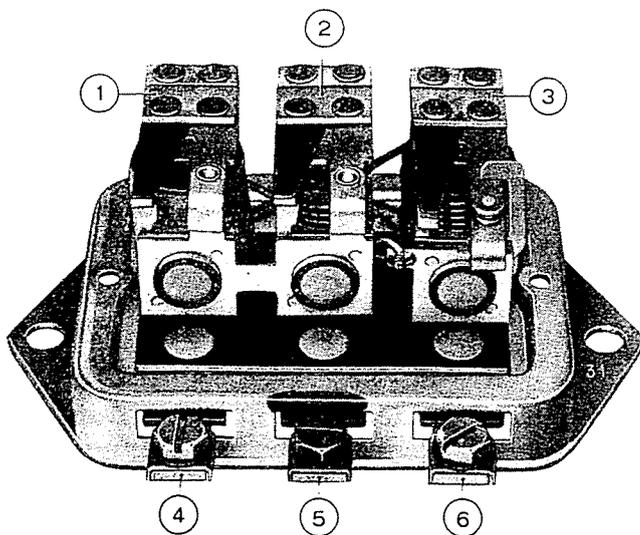


Abb. 336 - Reglergruppe GN 1/12/16.
Vorderansicht.

1. Spannungsregler. - 2. Strombegrenzer. - 3. Rückstromschalter.
4. Klemme Nr. 51. - 5. Klemme Nr. 67. - 6. Klemme Nr. 30.

auf den Anker wirkende, von der Spannungsspule erzeugte Anziehungskraft erhöht, so dass die Kontakte stärker gegeneinander gepresst werden.

Gleichzeitig fließt der Ladestrom auch durch den Strombegrenzer.

Die Kontakte des Strombegrenzers bleiben zunächst noch geschlossen und zwar so lange, bis der durchfließende Strom unter einem bestimmten, nachstehend angegebenen Wert liegt.

Steigt die Lichtmaschinenspannung, bei geschlossenen Kontakten des Rückstromschalters, über den Eichwert des Spannungsreglers hinaus, dann wird der bewegliche Kontakt dieses Reglers abgehoben, indem der Regleranker vom Elektromagneten angezogen wird; dies bewirkt gleichzeitig die Einschaltung des Reglerwiderstandes in den Erregerstromkreis der Lichtmaschine. Der Erregerstrom sinkt und mit ihm auch die Spannung der Lichtmaschine. Bei zu weit sinkender Betriebsspannung hat die Spannungsspule nicht mehr ausreichende elektromagnetische Kraft, um die Spannung der Rückholfeder des Reglerankers überwinden zu können, die diesen zurückholt, so dass neuerlich die Kontakte in leitende Berührung kommen; der Erregerstrom wächst nun wieder und mit ihm auch die Spannung, und das Wechselspiel beginnt von neuem. Dieses periodische Öffnen und Schließen der Kontakte erfolgt in sehr rascher Reihenfolge und führt zu einer mittleren Betriebsspannung, die dem Eichwert des Reglers entspricht.

Bei grosser Lichtmaschinenbelastung, d. h. bei steigender Stromabnahme durch die eingeschalteten Verbraucher oder bei entladener Batterie, steigt der von der Lichtmaschine abgegebene Ladestrom dermassen, dass der Anker des Strombegrenzers von seinem Elektromagneten unter Ueberwindung der Federkraft angezogen wird, wodurch sich die Kontakte öffnen. Nun ist der Reglerwiderstand in den Erregerstromkreis eingeschaltet und folglich sinkt der Erregerstrom und mit ihm die Lichtmaschinenpannung. Es wird also erreicht, dass der abgegebene Strom eine bestimmte Grenze nicht überschreitet. Wenn die Belastung dauernd über diese Grenze hinausgeht, vibriert der Strombegrenzeranker fortwährend und übernimmt somit die Funktion des Spannungsreglerankers, der in Ruhelage verbleibt.

Während also der Strombegrenzer die Aufgabe hat, zu verhindern, dass die höchste von der Lichtmaschine abgegebene Stromstärke eine gewisse Grenze, die seinem Eichwert entspricht, überschreitet, sorgt der Spannungsregler, solange die Belastung durch die Batterie und die Stromverbraucher nicht die Höchstleistung der Lichtmaschine verlangt, für die Einhaltung einer solchen mittleren Betriebsspannung, die für die Batterieaufladung am besten angepasst ist. Die Höchstleistung der Lichtmaschine, auch « Spitzenbelastung » genannt, wird an der Betriebsgrenze zwischen Spannungsregler und Strombegrenzer erreicht.

Bei sinkender Lichtmaschinendrehzahl, wenn die Batteriespannung höher als die Lichtmaschinenpannung wird, ergibt sich, dass der Strom anfängt, aus der Batterie in die Lichtmaschine zurückzufliessen. Hierbei fließt der Rückstrom zunächst durch die Stromspule des Strombegrenzers, auf den keine Wirkung ausgeübt wird, indem genannte Spule keine zum Anziehen des Reglerankers ausreichende Erregung erfährt.

Im Rückstromschalter dagegen, in welchen der Rückstrom danach gelangt und dessen Kontakte geschlossen sind, wird die Anziehungskraft des Elektromagneten durch den von der Batterie zur Lichtmaschine gerichteten Strom derart geschwächt, dass die Spannung der Rückholfeder die Anziehungskraft übersteigt.

Der Schalteranker wird zurückgeholt, die Kontakte werden abgehoben, und somit kann sich die Batterie nicht nach der Lichtmaschine entladen.

Die Anker des Spannungsreglers und des Rückstromschalters sind, wie im vorangegangenen Abschnitt näher ausgeführt wurde, durch eine Bimetall-Flachfeder, die für den Wärmeausgleich dient, schwingend aufgehängt.

Es ist so, dass bei schwankender Spulentemperatur, auch ihr Ohmscher Widerstand wechselt; die Folge davon ist eine schwankende Stromabnahme der Nebenschlusswicklung und damit eine Aenderung der Anziehungskraft des Elektromagneten.

Praktisch ergibt sich, dass bei wachsender Temperatur der Ohmsche Widerstand zunimmt, während die auf den Anker ausgeübte Anziehungskraft sinkt, so dass der Spannungseichwert (Öffnungsspannung für die Kontakte des Spannungsreglers und Schliessspannung für die Kontakte des Rückstromschalters) nach oben verlegt wird.

Um die Verminderung der Anziehungskraft auf den Anker auszugleichen, wird genannte Blattfeder aus Bimetall hergestellt und so angeordnet, dass sie die Rückholfeder bei zunehmender Temperatur nach und nach entlastet.

Beim Spannungsregler wird aber hierdurch ein sog. « Wärmeüerausgleich » hervorgerufen, d. h. die Wirkung der Bimetallfeder ist grösser als jene, die nötig sein würde, um die Eichspannung bei schwankender Umgebungstemperatur unverändert zu halten. Daraus folgt, dass bei höheren Umgebungstemperaturen (im Sommer) die Eichspannung des Spannungsreglers leicht sinkt. Das Gegenteil ist der Fall, wenn die Umgebungstemperatur fällt (Winter).

Besagter « Wärmeüerausgleich » ist nötig, um die Batterie zu schonen, denn die Spannung einer vom Strom durchflossenen Batterie sinkt bei steigender Temperatur ihres Elektrolyten und umgekehrt. Andererseits wird die Elektrolyttemperatur von der Umgebungstemperatur beeinflusst.

Würde sich also die Eichspannung des Spannungsreglers nicht derjenigen angleichen, die die

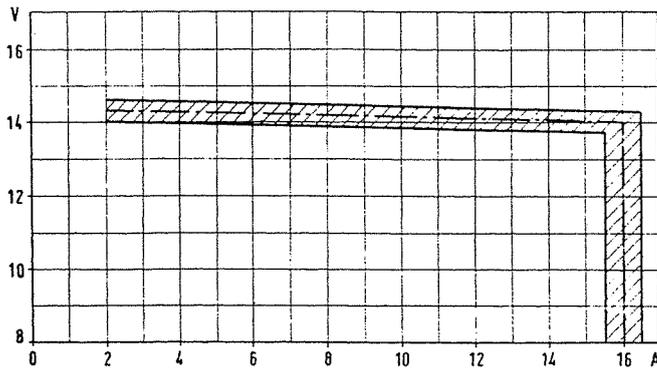


Abb. 337 - Reglercharakteristik V/A bei Belastung durch die Batterie der Reglergruppe GN 1/12/16.

Im Ofen bei $50^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$ - Lichtmaschinendrehzahl 4500 U/min.

umgebenden Temperaturverhältnisse erfordern, dann würden folgende Mängel auftreten:

— Bei erhöhter Umgebungstemperatur würde die Eichspannung zu gross werden und die Batterie, nach Erreichen ihres normalen Ladezustands, gezwungen sein, eine zu hohe Stromstärke aufzunehmen. Die Folge: übermässige Elektrolyse, Plattenbeschädigung usw.;

— bei niedriger Umgebungstemperatur würde umgekehrt die Eichspannung zu niedrig werden und die Batterie nicht mehr einen guten Ladezustand erreichen.

Der Anker des Strombegrenzers hat eine doppelte Blattfeder, die die Funktion eines « auf Wärme ansprechenden Steuerglieds » besitzt und die Aufgabe hat, den Begrenzungsstrom entsprechend der in der Reglergruppe herrschenden Temperaturverhältnisse zu ändern.

Genannte Blattfeder besteht aus einer Stahllamelle und einer darüber liegenden Bimetalllamelle (während beim Spannungsregler und Rückstromschalter eine einfache Bimetallfeder vorhanden ist). Durch die doppelte Blattfeder erhält das Ankergelenk eine Steifigkeit, die eine zweckmässige Vibrierfrequenz

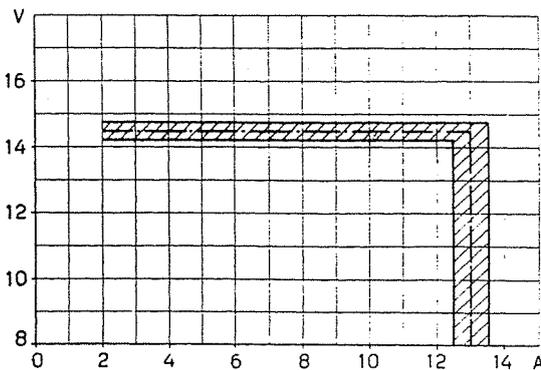


Abb. 338 - Reglercharakteristik V/A bei Belastung durch die Batterie der Reglergruppe A/4-180/12.

Im Ofen bei $50^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$ - Lichtmaschinendrehzahl 4500 U/min.

des Ankers und eine einwandfreie Arbeitsweise der Kontakte sichert.

Die Bimetalllamelle ist so angeordnet, dass sie bei zunehmender Temperatur die Rückholfeder entsprechend entlastet.

Bei zunehmender Temperatur ergibt sich also eine Herabsetzung der auf den Anker wirkenden Anziehungskraft; bei kalter Reglergruppe bedeutet dies ein höherer Begrenzungsstrom als bei warmer Reglergruppe.

Dadurch werden folgende Vorteile erzielt:

— Beim Betriebsbeginn und zwar nach einer längerer Betriebspause (mindestens 2 Stunden) hat die Reglergruppe dieselbe Temperatur der Umgebung, sie ist also noch nicht « thermisch stabilisiert ». Unter diesen Umständen ist der Begrenzungsstrom höher als der höchste für Dauerstromabgabe vorgesehene Stromwert. Die Lichtmaschine ist also imstande, sofern dies von den eingeschalteten Verbrauchern verlangt wird, im Überlastungsbereich zu arbeiten.

Diese Überlastung ist für die Lichtmaschine insofern erträglich, als sie ebenfalls noch nicht « thermisch stabilisiert » ist, d.h. solange ihre Wicklungen noch die Umgebungstemperatur haben.

Nachdem Reglergruppe und Lichtmaschine infolge der von ihren Wicklungen erzeugten Wärme eine höhere Temperatur angenommen haben (ungefähr nach 20 bis 30 Minuten), setzt die Bimetallfeder den Begrenzungsstrom auf einen Wert herab, der für den Dauerbetrieb der Lichtmaschine tragbar ist und, wie nachstehend näher erläutert, von der Umgebungstemperatur abhängt.

Der anfängliche Betrieb im Überlastungsbereich kann den verschiedenen Wicklungen keinen Schaden zufügen und ist dagegen sehr vorteilhaft für die Batterie, ganz besonders wenn diese weitgehend entladen ist, wie es nach einem schwierigen Kaltstart oder nach Stadtfahrten mit wiederholtem Anhalten und Anlassen mit je einer nur kurzen Pause für das Wiederaufladen vorkommen kann. In solchen Fällen kann nämlich die Batterie wieder schnell aufgeladen werden.

— Wie bereits oben gesagt ändert sich der Wert des Begrenzungsstroms bei « thermisch stabilisierter » Reglergruppe mit der Umgebungstemperatur. Bei « thermisch stabilisierter » Reglergruppe ergibt sich nämlich, dass die Temperatur der Bimetallfeder mehr oder weniger hoch ist, je nachdem die Aussentemperatur hoch oder niedrig ist. Der Begrenzungsstrom wird also bei niedrigen Aussentemperaturen (Winter) höher als bei hohen Aussentemperaturen (Sommer) sein.

Im Sommer bedeutet dies ferner für die Lichtmaschine eine niedrigere Energieverzerrung durch Wärmeentwicklung als im Winter, so dass die Lichtmaschine nach Erreichen der Temperaturstabilisierung eine gleichmässiger Innentemperatur in allen Jahreszeiten besitzt.

Die Reglerkurve ist in Abb. 337 eingetragen. Der Knick dieser Kurve stellt die Betriebsgrenze zwischen Spannungsregler und Strombegrenzer dar. Wie man sieht, hält sich die Stromstärke bis zu einer bestimmten Spannung konstant, und nimmt dann rasch ab.

Durch eine solche Reglercharakteristik wird die Leistung der Lichtmaschine bis zum Äussersten ausgenützt. Ausserdem gewährleistet dieselbe einen stets ausreichenden Ladezustand der Batterie, auch dann, wenn diese schwierigen Betriebsbedingungen unterliegt, wie sie sich bei einem Fahrbetrieb mit sehr häufigen Anlassvorgängen oder bei hoher Belastung durch die Stromverbraucher ergeben können.

Bei entladener Batterie wird diese mit dem höchsten Ladestrom aufgeladen, den die Lichtmaschine abgeben kann, und diese Betriebsbedingung wird so lange dauern, bis die Batterie einen weitgehenden Ladezustand (etwa 14 V) erreicht hat.

Sobald ein ausreichender Ladezustand der Batterie erreicht ist, sorgt der Spannungsregler für die Konstanzhaltung der Spannung auf etwa 14,5 V, wobei der Ladestrom (sofern keine Stromverbraucher eingeschaltet sind) gleichzeitig geschwächt wird. Auf diese Weise erreicht die Batterie ihren vollen Ladezustand ohne im mindesten beschädigt zu werden.

Bei geladener Batterie stellt sich die Stromerzeugung auf Werte von wenigen Ampère ein, um so einen guten Ladezustand der Batterie zu halten ohne übermässige Elektrolysen, leitende Oxydbildungen, Ueberhitzungen, Separatorenbeschädigungen usw. hervorzurufen.

In diesem Zusammenhang ist folgendes zu bemerken: Wenn eine vollständig aufgeladene Batterie für eine gewisse Zeit ausser Betrieb bleibt, sinkt ihre Spannung gegen den Nennwert (12 V, d. h. 2 V je Zelle); unter solchen Umständen wird

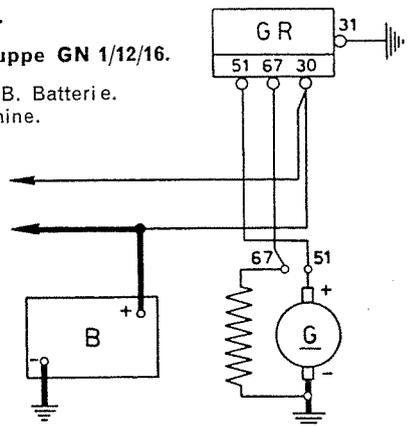
der von der wieder in Betrieb gesetzten Lichtmaschine abgegebene Ladestrom zunächst nicht den verringerten Wert haben, wie bei Aufladungsende.

Abb. 340.

Schaltbild der Reglergruppe GN 1/12/16.

GR. Reglergruppe. - B. Batterie.
G. Lichtmaschine.

ZU DEN VERBRAUCHERN



Es wird im Gegenteil für eine mehr oder weniger lange Betriebsdauer eine starke Ladestromabgabe stattfinden, wobei der Strombegrenzer dafür Sorge trägt, dass die Batterie nicht sofort hohe Spannungswerte erreicht; je mehr die Spannung steigt, desto kleiner wird dann der Ladestromwert werden.

Mit anderen Worten: Es wiederholt sich, wenn auch in einer viel kürzeren Zeit, der gesamte Ablauf der Wiederaufladung der Batterie.

HINWEISE

1. - Man achte darauf, dass die Verwechslung der Klemmen 67 und 51 der Reglergruppe (also die irriige Verbindung des von der Lichtmaschine kommenden Kabels - mit 67 numeriert - mit der Klemme 51 der Reglergruppe und des Kabels 51 mit der Klemme 67) eine **sofortige** Beschädigung der Gruppe zur Folge haben würde, weil der von der Lichtmaschine erzeugte und von ihrer Klemme 51 zur Klemme 67 der Reglergruppe geleitete Strom (siehe Abb. 339 und 340) an die Verbraucher und die Batterie über die Kontakte des Strombegrenzers und des Spannungsreglers gelangen würde. Die Folgen kann man sich leicht vorstellen: sobald die steigende Lichtmaschinen-Spannung die Öffnung der Kontakte des Spannungsreglers (oder des Strombegrenzers, je nach dem Ladezustand der Batterie und der Stromaufnahme der Verbraucher) bewirkt, dann entsteht zwischen genannten Kontakten, die jetzt nicht nur die Aufgabe haben, den Reglerwiderstand einzuschalten, sondern den ganzen von der Lichtmaschine abgegebenen Strom unterbrechen müssen, eine starke Funkenbildung, die sofort Materialabschmelzungen, Erhitzung des gesamten Kontaktes, Oxydationen usw. verursacht.

Wird die Störung nicht unverzüglich behoben, führt sie unweigerlich zur Verschweissung der Kontakte.

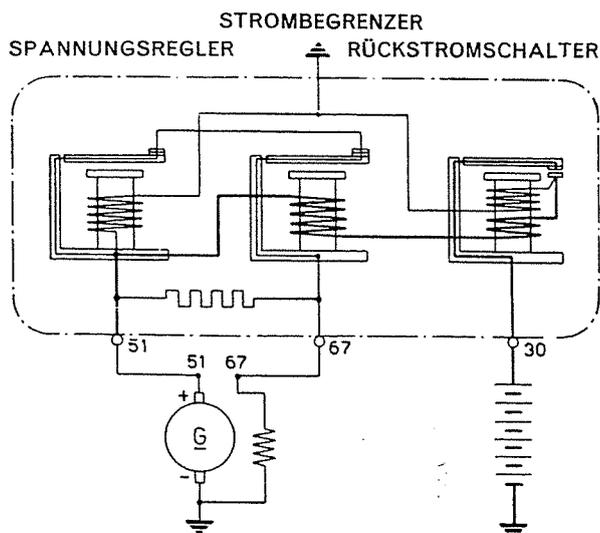


Abb. 339 - Schematische Darstellung der Reglergruppe GN 1/12/16.

Das Verhängnisvolle an dieser Verwechslung der Klemmen ist die Tatsache, dass die Reglergruppe unter den oben geschilderten Umständen einige Zeit ohne augenfällige Erscheinungen weiter funktionieren kann (wenn auch nicht einwandfrei und unter Abgabe einer verminderten Spannung). Ein wenig erfahrener, oder zumindest mit der erforderlichen Prüfgeräten nicht ausgerüsteter Arbeiter, wird den begangenen Fehler erst dann gewahr werden, wenn die Verschweissung der Kontakte die Reglergruppe bereits ausser Betrieb gesetzt hat und die Lichtmaschinenwicklung durchbrennt. Man muss sich daher völlig im klaren darüber sein, dass auch ein nur momentaner Betrieb mit falschen Anschlüssen, wie oben ausführlich beschrieben, eine Beschädigung der Reglergruppe (Ueberhitzung der Kontakte, Perlenbildung an den Kontaktflächen, die sich zu oxydieren beginnen) verursacht.

Wird der Fehler sofort beseitigt, dann kann die Gruppe zwar wieder einwandfrei arbeiten, die Lebensdauer der Kontakte ist jedoch nunmehr beeinträchtigt: sofern eine örtlich begrenzte Kontaktschmelzung begonnen hatte, wird bald ein « Wandern » des Kontaktmetalls (Kraterbildung auf einem Kontakt und Hockerbildung auf dem anderen), oder aber eine fortschreitende Oxydation stattfinden, die die Leitfähigkeit der Kontakte vernichtet.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die von der falschen Verbindung der Lichtmaschinenkabel mit den Klemmen 67 und 51 herrührenden Störungen nicht nur in Reglern dieser Art, sondern auch bei sämtlichen Reglern mit schwingendem Anker, unabhängig vom Typ und Schaltbild, auftreten können.

Dass die Reglergruppen nur mit den vorgeschriebenen Lichtmaschinen arbeiten dürfen, ist ein Hinweis, den man stets vor Augen halten soll, wenn man Betriebssicherheit und Lebensdauer der Regler nicht beeinträchtigen will.

Dies hat darin seinen Grund, dass die Einzelteile der Reglergruppe (Wicklungen, Reglerwiderstand usw.) auf die vorgesehene Lichtmaschine abgestimmt und umgekehrt die Maschinenwicklungen, besonders die Feldwicklung, so bemessen sind, dass sie nur in Zusammenwirkung mit der vorgeschriebenen Reglergruppe die besten Ergebnisse erzielen lassen.

Mit einer anderen Lichtmaschine gekoppelt, arbeitet die Reglergruppe nicht mehr einwandfrei, die Eichwerte verändern sich und, was noch schlimmer ist, die Lebensdauer der Kontakte wird weitgehend verringert.

2. - Beim Aus- und Einbau sind Stösse gegen die Reglergruppe und insbesondere gegen ihre Grundplatte, in welcher der Reglerwiderstand untergebracht ist, absolut zu vermeiden.

Dies gilt natürlich auch für die Lagerhaltung.

3. - Beim Aufspannen der Reglergruppe auf dem Prüfstand ist es angebracht, eine Isolierunterlage zwischen Reglergrundplatte und Stütze zu legen und darauf zu achten, dass die Gruppe während der Prüfungen stets senkrecht mit den Klemmen nach unten steht.

4. - Während dieser Prüfungen sind die elektrischen Anschlüsse der Gruppe mit der Lichtmaschine, der Batterie und Masse nach den weiter angegebenen Schaltbildern vorzunehmen. Wie schon oben angedeutet, ist dabei äusserst wichtig, dass das Kabel, welches an seinen Enden die nummerierte Hülse 51 trägt, die **Klemme 51 der Lichtmaschine mit der Klemme 51 der Reglergruppe** verbindet, und dass das an den Enden mit 67 nummerierte Kabel die **Klemme 67 der Lichtmaschine mit der Klemme 67 der Reglergruppe** verbindet.

5. - **Die Verbindung zwischen Klemme 31 (Grundplatte) der Reglergruppe und Masse des Fahrzeuges muss einen guten Kontakt gewährleisten.** Ist dies nicht der Fall, dann bleibt die Regelung aus (durch die Spannungsspulen der Regler fliesst kein Strom); die nicht geregelte Lichtmaschinenspannung steigt mit der Drehzahl derart, dass die Lichtmaschine durchbrennt und die vom übermässigen Erregerstrom der Lichtmaschine durchflossenen Kontakte des Spannungsreglers und des Strombegrenzers schwer beschädigt werden.

WICHTIG!

Zur Rundfunkstörung dürfen keine Kondensatoren, gleich welcher Kapazität, zwischen:

— Klemme 67 und Masse;

— Klemme 67 und 51 sowohl der Reglergruppe wie auch der Lichtmaschine eingeschaltet werden. Dies würde nur zur raschen Zerstörung der Kontakte führen.

Bei Radiostörungen, die von der Reglergruppe verursacht werden, verwende man für die Verbindung der Klemme 67 evtl. ein abgeschirmtes Kabel, oder ersetze die Reglergruppe.

In der Regel wird vom Spannungsregler keine Störung verursacht.

Wird obige Vorschrift nicht beachtet, dann ist mit einer schweren Beschädigung der Reglergruppe, wie bereits beschrieben, zu rechnen.

REGLERGRUPPE AUF DEM PRÜFSTAND PRÜFEN

Um die Leistungsfähigkeit der Reglergruppe Typ GN 1/12/16 zu prüfen, muss man:

a) eine FIAT-Lichtmaschine Typ DSV 90/12/16/3S, die der zu prüfenden Reglergruppe entspricht, auf den Prüfstand spannen;

b) die Lichtmaschine mit einem Motor kuppeln, dessen Drehzahl stufenlos geregelt werden kann;

c) die notwendigen Instrumente und Geräte für die Ausführung der Prüfungen des Rückstromschalters, Strombegrenzers und Spannungsreglers nach den folgend angegebenen Vorschriften und Schaltbildern vorbereiten.

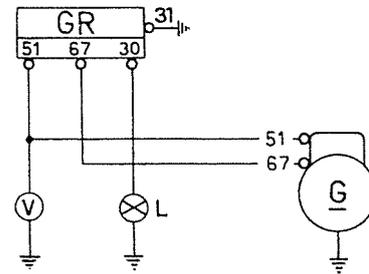


Abb. 341 - Schaltbild für die Kontrolle der Schliess-Spannung des Rückstromschalters.

GR. Reglergruppe GN 1/12/16. - G. FIAT-Lichtmaschine DSV 90/12/16/3 S. - V. Voltmeter (Messbereich bis 20 V - Messgenauigkeit 0,5%). - L. Kontrolllampe (12 V; 3-5 W).

ANMERKUNG - Mit Rücksicht darauf, dass die richtige Eichung der Messinstrumente des Prüfstands u.a. infolge Erschütterungen und Schwingungen verloren gehen kann, und ferner dass die inneren Verbindungen zwischen diesen Instrumenten innerhalb des Prüfstands selbst schwer nachzuprüfen sind, muss die Kontrolle der Reglergruppe mit tragbaren Messinstrumenten ausgeführt werden, wobei die Verbindungen zwischen Lichtmaschine, Reglergruppe und diesen Instrumenten durch äussere leichter kontrollierbare Leitungen vorzunehmen sind.

Die Kontrolle der Leistungsfähigkeit muss ohne vorherige Entsiegelung der Reglergruppe ausgeführt werden.

ZUR BESONDEREN BEACHTUNG!

Zuverlässige Messergebnisse können nur dann erzielt werden wenn die Prüfungen genau bei der für jede einzelne Kontrolle vorgeschriebenen Raumtemperatur ausgeführt werden.

Kontrolle des Rückstromschalters.

1. - Schliess-Spannung (Raumtemperatur $25^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{C}$).

1.1. Verbindungen laut Schaltbild der Abbildung 341 ausführen.

1.2. Vor der Kontrolle ist die Reglergruppe in einem Raum mit einer Temperatur von $25^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{C}$, so lange zu halten, bis alle Reglerteile diese Temperatur angenommen haben.

1.3. Stets bei der erwähnten Raumtemperatur von $25^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{C}$, wird die mit ihrem Deckel verschlossene Reglergruppe 15 bis 18 Minuten leer in Betrieb gesetzt und zwar mit einer Spannung von 16,5 V wenn die Ausgangstemperatur $15^{\circ}\text{--}20^{\circ}\text{C}$ beträgt, oder mit einer Spannung von 15 V wenn die Ausgangstemperatur $20^{\circ}\text{--}35^{\circ}\text{C}$ misst.

Dieser Leerbetrieb hat den Zweck, die innere Temperaturstabilisierung der Gruppe zu erreichen, d.h. die Nebenschlusswicklung und die Bimetallfeder des Rückstromschalters werden durch die sich entwickelnde Wärme auf die normale Betriebstemperatur gebracht.

Die Notwendigkeit der vorherigen Temperaturstabilisierung ergibt sich daraus, dass die Eichspannung des Rückstromschalters infolge der von den Wicklungen beim Betriebsbeginn erzeugten Wärme grosse Schwankungen erfährt, die viele Minuten dauern.

Die Temperaturstabilisierung ist also zur Erzielung richtiger und zuverlässiger Messwerte eine wichtige Voraussetzung, die unbedingt erfüllt werden muss.

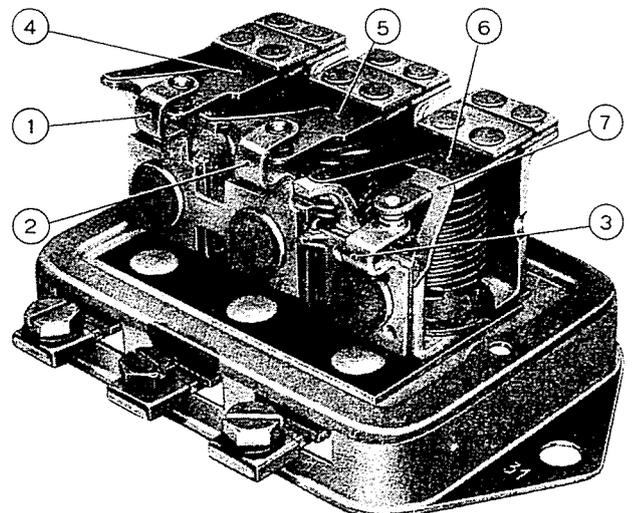


Abb. 342 - Reglergruppe GN 1/12/16.

1. Bügel mit festem Kontakt des Spannungsreglers. - 2. Bügel mit festem Kontakt des Strombegrenzers. - 3. Bügel mit festem Kontakt des Rückstromschalters. - 4. Anker des Spannungsreglers. - 5. Anker des Strombegrenzers. - 6. Anker des Rückstromschalters. - 7. Anschlag des Ankers des Rückstromschalters.

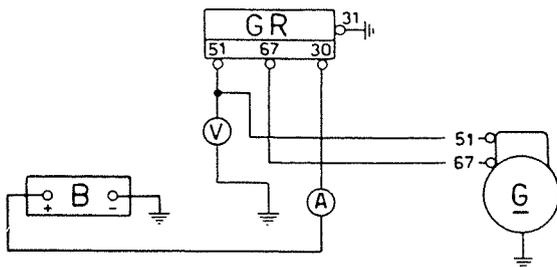


Abb. 343 - Schaltbild für die Kontrolle des vom Rückstromschalter unterbrochenen Rückstroms.

GR. Reglergruppe GN 1/12/16. - G. FIAT-Lichtmaschine DSV 90/12/16/3 S. - B. 50-A-Batterie, vollgeladen. - A. Amperemeter, Messbereich: 10-0-15 A. - V. Voltmeter (Messbereich bis 20 V, Messgenauigkeit 0,5%).

1.4. Unmittelbar nach der Temperaturstabilisierung, wird die eigentliche Prüfung folgendermassen vorgenommen: Lichtmaschine in Betrieb setzen und ihre Drehzahl allmählich steigern. Hierbei wird der Spannungsmesser beobachtet: der beim Aufleuchten der Kontrollampe angezeigte Wert entspricht der Schliess-Spannung des Rückstromschalters und soll $12,6 \pm 0,2$ V betragen.

2. - Rückstrom (Raumtemperatur $25^\circ \pm 10^\circ$ C).

Die Messung ist sofort nach der Prüfung der Schliess-Spannung vorzunehmen, damit die Temperaturstabilisierung (siehe Punkt 1.3) noch erhalten bleibt.

2.1. Verbindungen laut Abb. 343 ausführen.

2.2. Lichtmaschine 5 Minuten lang auf 4500 U/min drehen lassen.

Sich vergewissern, dass der Spannungsmesser mindestens 14,5 V zeigt und dann Lichtmaschinendrehzahl allmählich vermindern.

2.3. Der Amperemeter, der zuerst einen gewissen Ladestrom zeigte, wird indessen bis auf Null zurückgehen, den Nullpunkt unterschreiten und dann im entgegengesetzten Messbereich das Durchfliessen eines Rückstroms anzeigen.

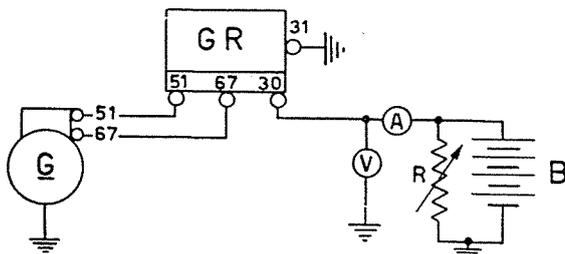


Abb. 344 - Schaltbild für die Kontrolle des Spannungsreglers und des Strombegrenzers.

GR. Reglergruppe GN 1/12/16. - G. FIAT-Lichtmaschine D 90/12/16/3. - V. Voltmeter (Messbereich bis 20 V, Messgenauigkeit 0,5%). - A. Amperemeter (Messbereich bis 20 A bei der Kontrolle des Spannungsreglers bzw. 40 A bei der Kontrolle des Strombegrenzers). - R. Regelwiderstand (Rheostat) 25 A - 3 Ohm. - B. 50-Ah-Batterie, voll geladen.

Der Rückstromwert wird bei sinkender Lichtmaschinendrehzahl bis zu einem gewissen Grenzwert, der bei dieser Prüfung eben zu ermitteln ist, weiter zunehmen. Beim Erreichen dieses Grenzwertes, der 16 A nicht übersteigen darf, wird der Zeiger des Amperemeters ruckartig auf Null zurückgehen, wodurch angezeigt wird, dass sich die Kontakte des Rückstromschalters geöffnet haben.

ANMERKUNG - Die Verminderung der Lichtmaschinendrehzahl soll allmählich aber nicht länger als 10 Sekunden dauern, bis der Grenzwert des Rückstroms erreicht ist, da sonst die Batteriespannung zu weit abnimmt. Will man die Messung wiederholen, dann ist es ratsam, bei stillstehender Lichtmaschine wieder anzufangen, um falsche Anzeigen durch einen eventuellen remanenten Magnetismus im Elektromagneten des Rückstromschalters auszuschliessen.

Kontrolle des Spannungsreglers.

Regelspannung bei halber Belastung auf Batterie (Raumtemperatur $50^\circ \pm 3^\circ$ C).

Verbindungen laut Schaltschema der Abb. 344 ausführen, und Prüfung wie folgt vornehmen:

1. Reglergruppe 30 Minuten lang bei einer Raumtemperatur von $50^\circ \pm 3^\circ$ C unter Zuführung eines Stroms arbeiten lassen, dessen Wert der Hälfte des Begrenzungsstroms ($16 \pm 0,5$ A) entspricht.

Hierzu ist die Reglergruppe in den Ofen Ap. 5014 mit thermostatischer Temperaturregelung zu legen, wo die Reglergruppe auf genannter Temperatur gehalten wird.

2. Anschliessend und stets bei einer Temperatur von $50^\circ \pm 3^\circ$ C wird die Lichtmaschine zunächst abgestellt und dann wieder in Betrieb gesetzt. Die Lichtmaschinendrehzahl ist hierbei langsam bis 4500 U/min zu steigern.

3. Regelwiderstand R (Rheostat) hierbei so einstellen, dass die Lichtmaschine die Hälfte des Ladestromes, d. h. 8 ± 2 A abgibt.

4. Bei diesem Stromwert muss die Spannung $14,2 \pm 0,3$ V betragen.

ANMERKUNG - Zur Kontrolle des Spannungsreglers und des Strombegrenzers ist eine Lichtmaschine D 90/12/16/3 komplett mit Lüfter zu verwenden.

Kontrolle des Strombegrenzers.

Es soll der **Begrenzungsstrom auf Batterie** geprüft werden, nach demselben Schaltbild wie für die Kontrolle des Spannungsreglers, und zwar unmittelbar nach der Ermittlung der Regelspannung bei halber Belastung (auf Batterie).

Wie folgt vorgehen:

1. Dieselben Geräte wie für die vorhergehende Prüfung vorbereiten, mit Ausnahme des Amperemeters, der in diesem Falle einen Messbereich bis 40 A besitzen muss.

2. Regelwiderstand mit seinem höchsten Wert einschalten.

3. Reglergruppe 30 Minuten lang im Ofen bei einer Temperatur von $50^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$, bei stattfindender Strombegrenzung und bei der vorgeschriebenen

Spannung von 13 V arbeiten lassen (hierzu Regelwiderstand R allmählich soweit vermindern, bis der Stromwert konstant bleibt und die Spannung abnimmt).

4. Nach dieser vorbereitenden Betriebsdauer prüfen, ob sich die Stromabgabe stabilisiert hat (d.h. ob die erforderliche Temperaturstabilisierung erreicht wurde).

5. Lichtmaschine abstellen und dann wieder in Betrieb setzen und auf 4500 U/min bringen.

Jetzt ist zu prüfen, ob der Begrenzungsstrom wie vorgeschrieben einen Wert von $16 \pm 0,5 \text{ A}$ hat.

Dann Regelwiderstand weiter abschalten und beobachten, ob der angezeigte Stromwert wie vorgeschrieben unverändert bleibt (Sollwert siehe oben).

Hierbei soll die Spannung dagegen bis ca. 12 V absinken.

ERMITTLUNG DER STÖRQUELLEN

1. - Schwacher Ladestrom bei voll geladener Batterie.

Dies ist kein Fehler und zeigt dagegen an, dass Lichtmaschine und Reglergruppe einwandfrei arbeiten.

2. - Hoher Ladestrom bei voll geladener Batterie.

Dies zeigt an, dass der Spannungsregler die Erregung nicht ordnungsgemäss vermindert. Eine hohe Stromabgabe bei voll geladener Batterie beschädigt auf die Dauer die Batterie selbst; die sich daraus ergebende zu hohe Spannung ist ferner auch für die verschiedenen Verbraucher schädlich.

Die Ursachen können folgende sein:

- a) Erhöhte Eichung des Spannungsreglers;
- b) schadhafte Wicklungen des Spannungsreglers;

c) Kurzschluss zwischen Pluspol und Erregerstromkreis der Lichtmaschine, wodurch der Reglerwiderstand beim Öffnen der Reglerkontakte nicht einwandfrei in den Erregerstromkreis eingeschaltet wird;

d) mangelhafte Verbindung zwischen Reglergruppe und Lichtmaschine über die Masse;

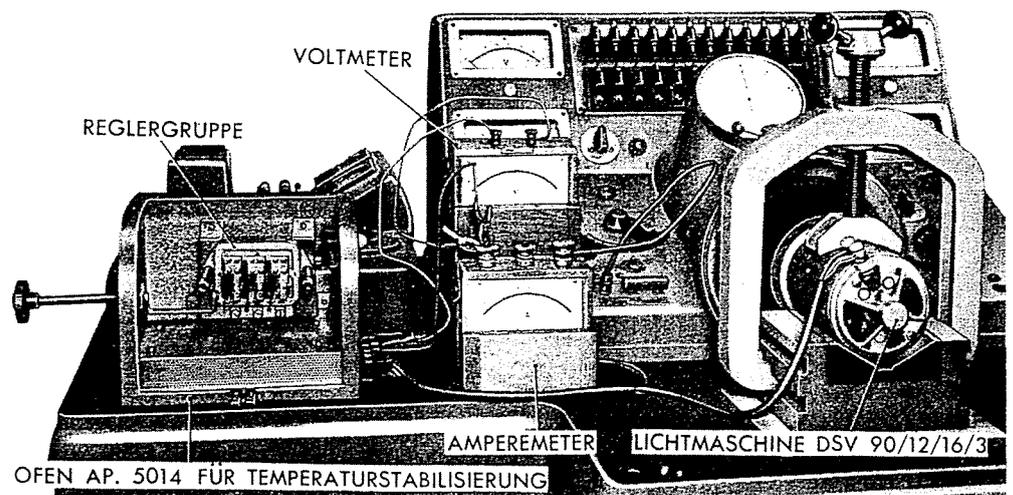
e) hohe Temperatur, die die elektromotorische Reaktionskraft der Batterie beim Laden vermindert, so dass sie auch dann einen hohen Ladestrom aufnimmt, wenn der Spannungsregler richtig geeicht ist.

f) Verschmelzung der Kontakte des Spannungsreglers oder des Strombegrenzers.

Sofern der Fehler nicht von einer zu hohen Temperatur verursacht wird, wie im obigen Punkt e) beschrieben, dann ist zur Ermittlung der Fehlerquelle zunächst notwendig, die Leitung « 67 »,

Abb. 345.

Prüfung und Eichung des Spannungsreglers und des Strombegrenzers.



Die Reglergruppe befindet sich im Ofen Ap. 5014 mit thermostatischer Temperaturregelung. Die Prüfung erfolgt durch tragbare Messgeräte und äussere Verbindungsleitungen, die somit leichter nachzuprüfen sind.

während die Lichtmaschine mit einer mittleren Drehzahl läuft, von der Reglergruppe abzuklemmen.

Es kann dann folgendes vorkommen:

1. Die Stromabgabe bleibt hoch.

Dies zeigt an, dass zwischen dem Pluspol der Lichtmaschine und ihrem Erregungsstromkreis ein Kurzschluss vorhanden ist, wie bereits im Punkt c) beschrieben.

2. Die Stromabgabe hört gänzlich auf.

Die Störung liegt in der Reglergruppe, die laut den Anweisungen in den Punkten a), b), d) und f) nachzuprüfen ist.

Zur Beachtung! - Es kann ferner vorkommen, dass die Stromabgabe der Lichtmaschine auch nach langer Ladedauer sehr hoch bleibt, obwohl keine übermäßige Temperatur oder Störungen in der Reglergruppe vorhanden sind. In diesem Falle handelt es sich um eine «erschöpfte» Batterie, die die Ladung nicht mehr aufnimmt, so dass ihre Spannung nicht über eine bestimmte Grenze steigen kann und der von der Lichtmaschine abgegebene Strom stets hoch bleibt. Dieser Fall kommt ziemlich oft vor und ist auf mangelhafte Instandhaltung, Sulfatierung oder schlechte Behandlung der Batterie zurückzuführen.

3. - Hoher Ladestrom bei entladener Batterie.

Dies beweist, dass Lichtmaschine und Reglergruppe einwandfrei arbeiten.

ANMERKUNG - Obwohl es sich aus den Betriebsprüfungen der Lichtmaschine und der Reglergruppe herausgestellt hat, dass alles in Ordnung ist, kann folgendes vorkommen:

Indem man den Motor anlässt und ihn auf eine gewisse Drehzahl beschleunigt, geht die rote Ladeanzeigeleuchte aus, um dann wieder schwach aufzuleuchten.

Dies ist kein Anzeichen für Mängel am Ladesystem, sondern durch einen Fehler der Kontrollampe, also deren niedriger Anfangsleuchtspannung, verursacht.

Wenn die Lichtmaschine einen starken Strom liefert (Batterie entladen, Verbraucher eingeschaltet), entsteht an den Enden des Stromkreises ein kleiner Potentialunterschied, der durch normale Spannungsabfälle im Stromkreis bedingt ist.

Falls der Glühfaden genannter Lampe die Neigung hat, schon bei einer sehr niedrigen Spannung zu glühen, dann ergeben sich die fraglichen schwachen Lichtzeichen.

Um genannten Fehler zu beseitigen, muss die Lampe durch eine andere mit einer Anfangsleuchtspannung von 1,1-1,5 V bei 12-V-Lampen bzw. von 2-2,5 V bei 24-V-Lampen ersetzt werden.

Eine solche Spannung kann leicht mit einem geeigneten Spannungsmesser (Messbereich bis 3 V) kontrolliert werden.

4. - Entladene Batterie und schwacher oder gar kein Ladestrom.

Ursachen der Störung:

- a) gelockerte Verbindungen, beschädigte Leitungen;
- b) schadhafte Batterie;
- c) hoher Widerstand des Ladestromkreises;
- d) niedriger Eichwert des Spannungsreglers oder des Strombegrenzers;
- e) oxydierte Kontakte des Spannungsreglers oder des Strombegrenzers;
- f) innere Fehler der Lichtmaschine.

Zunächst muss man prüfen, ob die verschiedenen Leitungen und ihre Anschlüsse in Ordnung sind, was leicht auszuführen ist. Wird die Störquelle hierdurch nicht gefunden, dann ist der Reihe nach zu prüfen, ob sie in der Batterie, in der Lichtmaschine oder der Reglergruppe liegt.

Batterie: Es wird genügen, dieselbe durch eine vollkommen entladene aber gesunde Batterie zu ersetzen und zu prüfen, ob der Ladestrom jetzt seinen Höchstwert erreicht. Ist dies der Fall, dann war die ersetzte Batterie schadhaft.

Bleibt der Fehler bestehen, wie folgt vorgehen: Kabelschuh 67 an der Reglerseite kurzzeitig an Klemme 51 anschliessen und hierbei Lichtmaschinendrehzahl erhöhen. Wenn die Stromabgabe, die früher ausblieb, jetzt einen gewissen Wert erreicht, oder wenn sie, falls sie sehr schwach war, sich nun erhöht, dann hat die Störung eine folgender Ursachen:

- a) niedrige Eichung des Spannungsreglers oder des Strombegrenzers;
- b) oxydierte Kontakte des Spannungsreglers oder des Strombegrenzers, die einen übermäßigen Widerstand im Erregerstromkreis der Lichtmaschine erzeugen, so dass die Stromabgabe abgeschwächt wird oder überhaupt nicht stattfindet;
- c) eventuelle zusätzliche Widerstände oder Unterbrechungen des Erregerstromkreises im Innern der Reglergruppe (in den Verbindungen oder Wicklungen).

Sonst ist der Fehler in der Lichtmaschine zu suchen.

5. - Durch Überhitzung beschädigte Wicklungen, überhitzte Anschlussstellen und Kontakte des Rückstromschalters.

Diese Störungen können von einer Umpolung der Lichtmaschine herrühren. Diese Umpolung verursacht im Stromkreis Lichtmaschine-Reglergruppe-Batterie einen umgekehrten Strom, der sehr hohe Werte erreicht (indem die elektromotorische Kraft der Lichtmaschine zusammen mit der der Batterie auf einen Stromkreis mit geringem Widerstand wirkt) und bald die Stromspule des Rückstromschalters und des Strombegrenzers überhitzt. Diese

Überhitzung erstreckt sich auch auf andere Stromkreise, die ebenfalls Beschädigungen erleiden, sowie auf die Kontakte des Rückstromschalters und die Anschlüsse.

Um die Polarität der Lichtmaschine wieder richtig zu stellen, wie folgt vorgehen: Sich vergewissern, dass Lichtmaschine und Batterie mit gleichnamigen

Klemmen miteinander verbunden sind, und dann Klemmen 51 und 30 der Reglergruppe durch einen Stromleiter für einen Augenblick überbrücken.

Der hierbei entstehende, augenblickliche Stromstoss wird beim Durchfließen durch die Lichtmaschine die richtige Polarität derselben wieder herstellen.

REPARATUR DER REGLERGRUPPE

Reparaturen und Instandsetzungsarbeiten an der Reglergruppe sind im allgemeinen abzuraten; statt dessen Reglergruppe lieber ersetzen.

Falls dennoch eine Reparatur beabsichtigt wird, sind folgende Anweisungen strengstens zu befolgen:

Die Reglergruppe ist zunächst nach den bereits gegebenen Vorschriften zu prüfen, um völlig sicher zu sein, dass sie tatsächlich Fehler aufweist und einer Instandsetzung bedarf.

Mit Ausnahme der Eichungsvorgänge und des Auswechslens des Reglerwiderstandes, von denen später die Rede sein wird, darf **keine weitere Zerlegung, Auswechslung oder Reparatur vorgenommen werden.**

Die als Ersatz zu verwendenden Deckel und Widerstände müssen in besonderen Verpackungen enthalten sein, die sie gegen Beschädigungen, Verformungen, Verölung, Eindringung von Fremdkörpern usw. schützen.

Öffnen des Reglers.

Die Schrauben, die den Deckel an die Bodenplatte befestigen, abschrauben und Deckel mit der Dichtung abnehmen.

BESONDERE HINWEISE

Die Mehrzahl der Störungen und ganz besonders die schlimmsten, nämlich:

- übermässige Abnutzung oder Verschmelzung der Rückstromschalter-Kontakte,
- Oxydbildung an den Kontakten des Spannungsreglers und des Strombegrenzers,
- Höcker- bzw. Kraterbildung an den Kontakten des Spannungsreglers und des Strombegrenzers,
- Verschmelzung der Kontakte des Spannungsreglers und des Strombegrenzers,
- Kurzschluss in den Wicklungen,
- Überhitzung der Wicklungen

werden von Störquellen verursacht, die ausserhalb der Reglergruppe und vor allem in der Lichtmaschine liegen, wie z.B. Änderung des Feldwiderstandes, ungeeignete Bürsten oder schadhafte Stromkreise (Leitungen usw.).

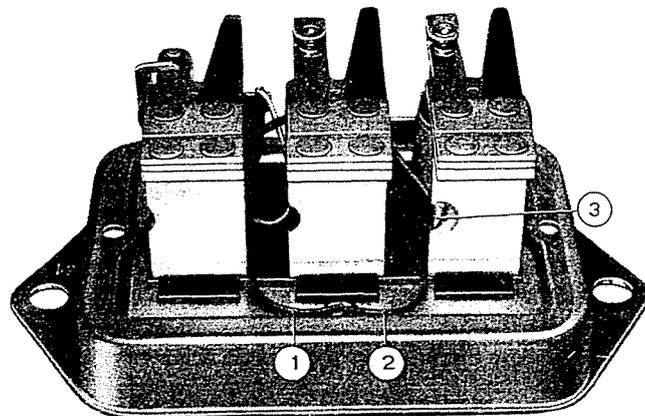


Abb. 346 - Reglergruppe GN 1/12/16.

Rückansicht.

1. An der Grundplatte gelötetes Spulenende des Rückstromschalters.
2. An der Grundplatte gelötetes Spulenende des Spannungsreglers.
3. Am Magnetwinkel gelötetes Ende der Stromspule des Strombegrenzers.

Ganz besonders die Verwendung ungeeigneter Kohlebürsten verursacht eine mangelhafte Kommutierung mit raschem Verschleiss der Kollektorlamellen und der Kohlebürsten selbst, einen fühlbaren Spannungsabfall zwischen Kollektor und Kohlebürsten und eine merkliche Erhöhung des Erregerstromes.

Bei solchen Arbeitsbedingungen fliesst durch die Kontakte des Spannungsreglers und des Strombegrenzers im Regler ein Strom, dessen Stärke den Normalwert bei weitem überschreitet.

Durch diesen Strom wird an den Reglerkontakten, besonders denen des Spannungsreglers, die Erscheinung hervorgerufen, die als Krater- und Höckerbildung bezeichnet wird und die darin besteht, dass das Kontaktmetall von einem Kontakt zum anderen « wandert ».

Die Materialversetzung zwischen den Kontakten schreitet so weit voran, dass sie den Wolframkontakt, an dem eine Vertiefung entstand, durchlöchert. Die Spitze, die sich auf dem anderen Kontakt gebildet hat, wird dann die Unterlage des durchlöcherten Kontaktes berühren.

Da die Unterlage aus Eisen besteht, verursacht die Funkenbildung an der Berührungszone augenblicklich eine örtliche Oxydation.

Die Folge ist, dass die beiden Kontakte keine leitende Verbindung mehr eingehen und der Reglerwiderstand in den Erregerstromkreis der Lichtmaschine, die dann keinen Strom mehr liefern kann, eingeschaltet bleibt.

Die Reglergruppe hat an und für sich eine lange Lebensdauer und auch eine hohe Betriebssicherheit. **Deshalb soll man sich nicht darauf beschränken, die Reglergruppe zu ersetzen, sondern gleichzeitig auch die Lichtmaschine und den gesamten Ladestromkreis sorgfältig untersuchen.**

Reglerwiderstand ersetzen.

Wird eine unrichtige Eichung des Spannungsreglers und des Strombegrenzers festgestellt und zwar:

- dass die Eichspannung unzureichend oder sogar sehr niedrig ist,
- dass die Spannung nicht mehr geregelt wird und zu hohe Werte erreicht,
- dass der Ladestrom nicht innerhalb der vorgeschriebenen Eichgrenzen begrenzt wird und übermässige Werte erreicht,

dann kann dies durch eine Unterbrechung des Reglerwiderstandes oder eine Veränderung seines Wertes verursacht sein.

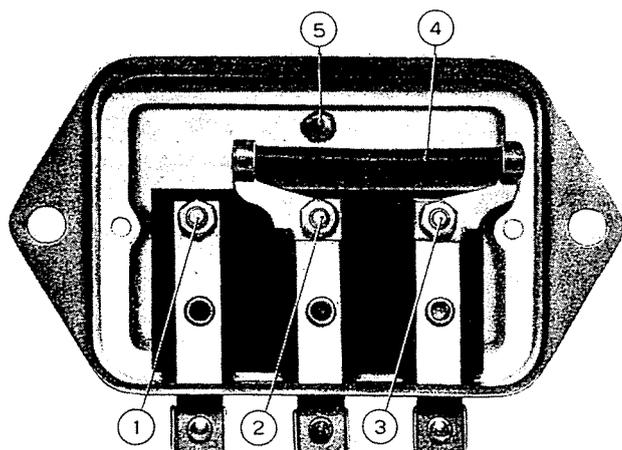


Abb. 347 - Reglergruppe GN 1/12/16 (von unten gesehen).

1. Befestigungsmutter des Rückstromschalters. - 2. Befestigungsmutter des Strombegrenzers und Reglerwiderstands. - 3. Befestigungsmutter des Spannungsreglers und Reglerwiderstands. - 4. Reglerwiderstand. - 5. Lötstelle an der Grundplatte der Spannungsspule des Rückstromschalters und der Spule des Spannungsreglers.

In diesem Falle können nämlich folgende Beschädigungen eintreten:

- Oxydierung der Kontakte des Spannungsreglers oder des Strombegrenzers (unzureichende oder sehr niedrige Spannung beim Leerbetrieb);
- Verschmolzene Spannungsreglerkontakte (die nicht mehr geregelte Spannung steigt auf übermässige Werte);

— Verschmolzene Strombegrenzerkontakte (der nicht mehr geregelte Einschaltstrom steigt übermässig hoch).

Man prüfe, ob der Widerstand an irgendeiner Stelle gerissen ist oder kurzgeschlossene Windungsgruppen aufweist.

Im Zweifelsfalle den Widerstandswert bei 20° C prüfen; er muss $105 \pm 3 \Omega$ betragen.

Für diese Messung ist nicht nötig, den Widerstand von der Reglergruppe abzunehmen. Man braucht nur, zwischen die Kontakte des Strombegrenzers oder des Spannungsreglers einen Streifen Papier guter Leimfestigkeit (das keine Fuseln hinterlässt) zwecks Isolierung zu legen und dann zwischen den Klemmen 51 und 67 zu messen.

Wenn der Messwert nicht dem vorgeschriebenen entspricht, den Widerstand ersetzen, wozu die Muttern 2 und 3 (Abb. 347) mit zugehörigen Federringen zu lösen sind.

Der Widerstand darf nicht repariert, sondern nur durch einen neuen ersetzt werden, da eine einwandfreie Reparatur kaum möglich ist, indem sie Spezialmaterialien und besondere Arbeitsvorgänge erfordert.

Achtung! - Stellt man einen Schaden am Reglerwiderstand fest, so ist ausser dem Ersatz desselben unerlässlich, die Reglergruppe innen zu prüfen.

Wenn sich weitere Schäden herausstellen (oxydierte Kontakte, überhitzte Wicklungen usw.), dann ist die ganze Reglergruppe zu ersetzen.

Bei der Befestigung des Widerstandes an der Grundplatte durch die Muttern 2 u. 3 (Abb. 347), Federringe nicht vergessen, die so anzubringen sind, wie man sie vorgefunden hat.

Beim Anziehen genannter Muttern darauf achten, dass der Widerstandsdraht nicht vom Schlüssel beschädigt wird.

Dann Luftspalt zwischen Anker und Magnetkern von Spannungsregler und Strombegrenzer prüfen; der Abstand, an der Oberkante des Magnetkerns gemessen, muss 0,99 - 1,11 mm (Schnittlinie A-A der Abb. 334) betragen.

Schliesslich ist die Eichung der ganzen Reglergruppe laut Anweisungen im Abschnitt « Reglergruppe eichen » zu prüfen.

Die Notwendigkeit dieser Prüfungen ist dadurch bedingt, dass die Magnetkerne des Spannungsreglers und des Strombegrenzers und ihre Magnetwinkel miteinander verbunden und durch dieselben Muttern befestigt sind, die auch für den Widerstand dienen. Beim Ersatz des Reglerwiderstandes kann daher eine Verschiebung der geometrischen Achse der vorgenannten Elemente leicht zustande kommen. Beim Anziehen der Befestigungsmuttern sollen sämtliche Teile wieder in ihre richtige Einbaulage kommen, was, wie gesagt, nachzuprüfen ist. Dies erfordert grosse Sorgfalt und ausserdem müssen

die Muttern fest angezogen werden. Wenn nach beendeter Arbeit der Luftspalt zwischen den Ankern und den zugehörigen Magnetkernen nicht im angegebenen Toleranzbereich liegt, dann kann man mit Hilfe des besonderen hierzu entwickelten Einstellwerkzeuges den Einstellarm 8 (Abb. 334) zweckmässig verbiegen. Hierbei darauf achten, dass fester und beweglicher Kontakt weiterhin auf derselben Achse stehen, d.h. sie sollen sich mit ihrer mittleren Zone berühren, was mit einer Lupe leicht geprüft werden kann.

ANMERKUNG - Obwohl der Rückstromschalter beim Ersatz des Reglerwiderstandes unberührt bleibt, ist es ratsam folgende Kontrollen auszuführen:

— Luftspalt zwischen Anker und Magnetkern bei geschlossenen Kontakten längs der Schnittlinie A-A der Abb. 335 (Oberkante des Magnetkerns an der Kontaktseite) messen, der 0,35 mm betragen muss;

— Abstand zwischen den geöffneten Kontakten messen, der vorschriftsmässig $0,45 \pm 0,06$ mm betragen muss.

REGLERGRUPPE EICHEN

Hierzu ist die Reglergruppe so auf dem Prüfstand zu spannen, dass sie senkrecht mit nach unten gerichteten Klemmen steht.

ANMERKUNG - Falls die Reglergruppe vor der Eichung längere Zeit in einem Raum mit einer Temperatur unter 15°C oder höher als 35°C aufbewahrt wurde, dann muss sie vor der Ausführung der nachstehend beschriebenen Arbeitsvorgänge mindestens eine Stunde in einer Raumtemperatur von $25^\circ \pm 10^\circ\text{C}$ gehalten werden.

Rückstromschalter eichen.

Diese Eichung ist gemäss Schaltbild in Abb. 349 für GN 1/12/16 bzw. 350 für A/4-180/12 vorzunehmen.

Vor der Verbindung der Reglergruppe sind die verschiedenen Geräte so einzustellen:

- P auf kleinsten Widerstand (Voltmeter auf Null);
- T offen;
- R voll eingeschaltet (höchster Widerstand);
- T_1 offen.

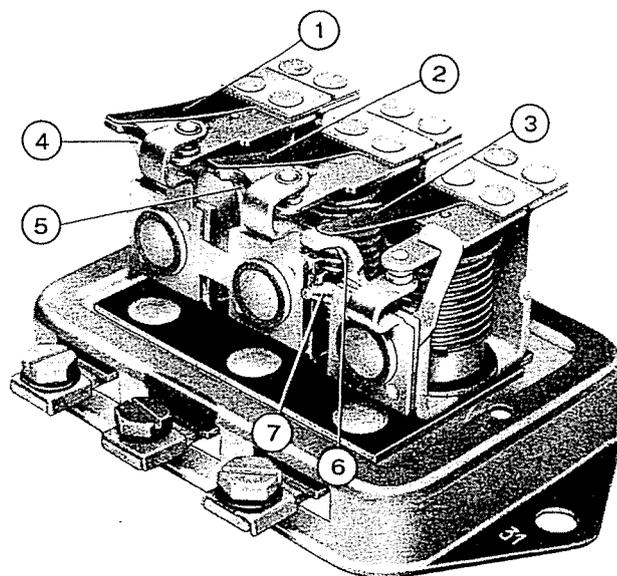


Abb. 348 - Reglergruppe GN 1/12/16.

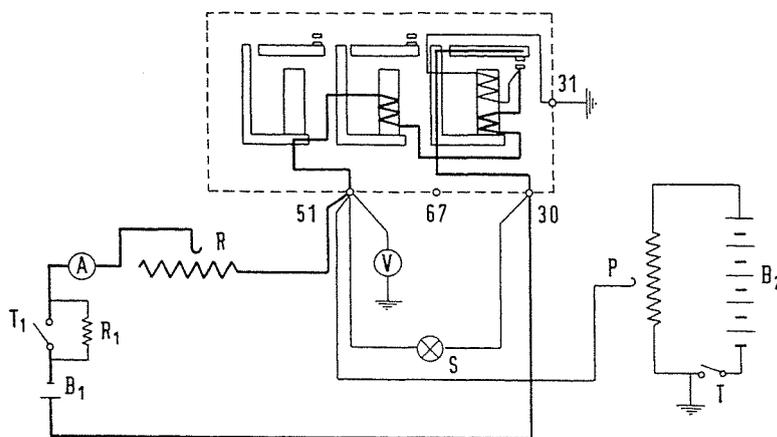
1. Einstellfeder des Spannungsreglers. - 2. Einstellfeder des Strombegrenzers. - 3. Einstellarm des Spannungsreglers. - 4. Einstellarm des Strombegrenzers. - 5. Einstellarm des Rückstromschalters. - 6. Einstellarm des Rückstromschalters. - 7. Lötstelle der Spannungs- und Stromspule des Rückstromschalters.

Abb. 349.

Schaltbild zur Eichung des Rückstromschalters der Reglergruppe GN 1/12/16.

B_1 , Batterie 2 V. - B_2 , Batterie 20 V. - A, Ampèremeter (Messbereich bis 20 A, Messgenauigkeit 1%). - V, Voltmeter (Messbereich bis 20 V, Messgenauigkeit 0,5%), direkt an die Klemmen 31 u. 51 angeschlossen. - P, Potentiometer solcher Eigenschaften, dass durch die Ein- u. Ausschaltung der Spannungsspule des Rückstromschalters keine merkliche Abweichung in der Anzeige genannten Voltmeters hervorgerufen wird. - S, Anzeigelampe mit 2 V-3 W-Lampe, durch welche das Öffnen u. Schliessen der Kontakte angezeigt wird. - R, Regelwiderstand (Rheostat) 4 Ω , 12 A. - R_1 , Regelwiderstand (Rheostat), der das Aufleuchten von S bei offenem T_1 und offenen Kontakten des Rückstromschalters gestatten soll.

Schaltstellungen vor Einschalten der Gruppe: P, auf kleinsten Widerstand (Voltmeter auf 0). - T, offen. - R, voll eingeschaltet (höchster Widerstand). - T_1 , offen.



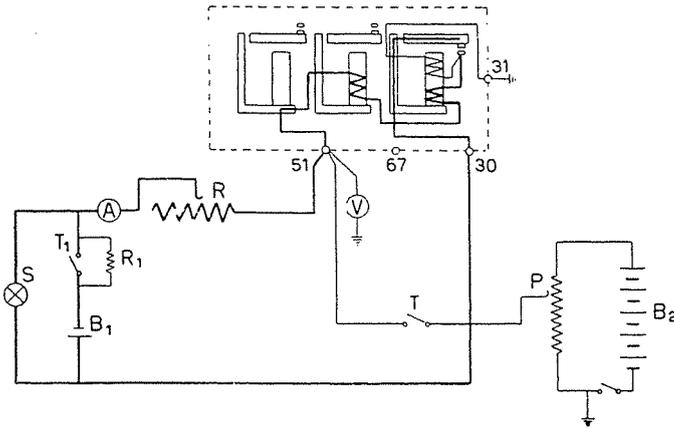


Abb. 350 - Schaltbild zur Eichung des Rückstromschalters der Reglergruppe A/4-180/12.

B₁, Batterie 2 V. - B₂, Batterie 20 V. - A, Ampèremeter (Messbereich bis 15 A, Messgenauigkeit 1%). - V, Voltmeter (Messbereich bis 20 V, Messgenauigkeit 0,5%), direkt an die Klemmen 31 u. 51 angeschlossen. - P, Potentiometer solcher Eigenschaften, dass durch die Ein- u. Ausschaltung der Spannungsspule des Rückstromschalters keine merkliche Abweichung in der Anzeige genannten Voltmeters hervorgerufen wird. - S, Anzeigeleuchte mit 2 V-3 W-Lampe, durch welche das Öffnen u. Schliessen der Kontakte angezeigt wird. - R, Regelwiderstand (Rheostat) 4 Ω, 12 A. - R₁, Regelwiderstand (Rheostat), der das Aufleuchten von S bei offenem T₁ und offenen Kontakten des Rückstromschalters gestatten soll.

Schaltstellungen vor Einschalten der Gruppe: P, auf kleinsten Widerstand (Voltmeter auf 0). - T, offen. - R, voll eingeschaltet (höchster Widerstand). - T₁, offen.

1. - Schliess-Spannung der Kontakte (Raumtemperatur $25^{\circ} \pm 10^{\circ} \text{C}$).

a) Schalter T schliessen.

b) Temperaturstabilisierung der mit ihrem Dekel verschlossenen Reglergruppe vornehmen. Bei einer Ausgangstemperatur von $15^{\circ} - 20^{\circ} \text{C}$ wird der Gruppe für die Zeitdauer von 15-18 min eine Spannung von 16,5 V zugeführt; wenn die Aus-

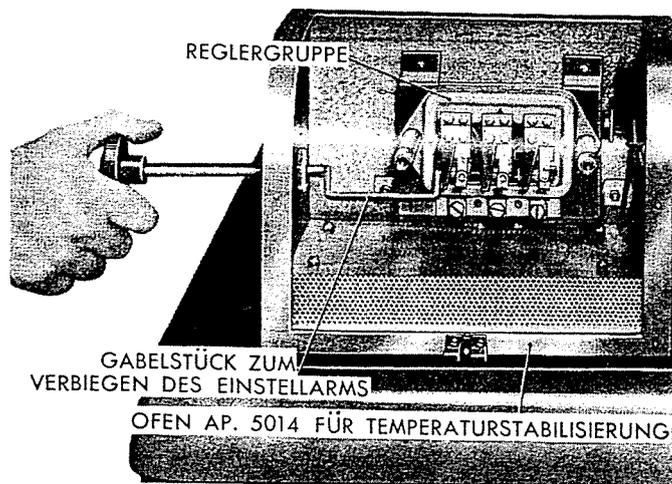


Abb. 351 - Eichung des Spannungsreglers.

Hierbei befindet sich die Reglergruppe im Ofen Ap. 5014 mit thermostatischer Temperaturregelung.

gangstemperatur im Bereich zwischen 20° und 35°C liegt, soll die Spannung nur noch 15 V betragen. Die Spannungsregelung erfolgt durch P.

c) Unmittelbar nach der Temperaturstabilisierung wird die Spannung durch P auf $12,6 \pm 0,2 \text{ V}$ gebracht.

d) Spannung der Einstellfeder durch Verbiegung ihres Lappens so einstellen, dass S erlischt.

e) P wieder auf kleinsten Widerstandswert bringen.

f) Spannung durch Regelung von P wieder steigern und prüfen, ob das Erlöschen von S bei der vorgeschriebenen Spannung erfolgt.

2. - Rückstrom (Raumtemperatur $25^{\circ} \pm 10^{\circ} \text{C}$).

Diese Eichung soll unmittelbar nach der Eichung der Schliess-Spannung erfolgen, damit die erzielte Temperaturstabilisierung der Reglergruppe nicht verloren geht.

a) T schliessen und Spannung durch P auf 14,5 V bringen. Die Kontakte des Rückstromschalters müssen geschlossen, S erloschen sein.

b) T₁ schliessen.

c) Den Rückstrom durch R erhöhen und beobachten, wann S infolge der Kontaktöffnung aufleuchtet. Diese Öffnung kann unter Umständen auch unbeständig sein, was durch ein trillerndes Geräusch angezeigt wird.

d) Auf dem Ampèremeter den Rückstromwert ablesen, der gerade ausreicht, den beweglichen Kontakt abzuheben; dieser Wert muss $\leq 16 \text{ A}$ sein.

e) Wenn das Ablesen unsicher ist oder wenn S erst an der Toleranzgrenze aufleuchtet, Rückstrom auf seinen niedrigsten Wert bringen und Messung laut Punkt c) wiederholen.

f) T und T₁ öffnen; P und R wieder auf ihren Kleinstwert bringen.

Spannungsregler eichen (Raumtemperatur $50^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$).

ANMERKUNG - Für diese Eichung ist die Reglergruppe in den Ofen Ap. 5014 zu legen, damit sie auf der oben angegebenen Temperatur gehalten werden kann.

a) Verbindungen laut Schaltschema der Abbildung 352 ausführen.

b) Einstellfedern des Strombegrenzers durch Verbiegung ihrer Lappen vorspannen.

c) Während sich die Reglergruppe in dem Ofen bei einer Temperatur von $50^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$ befindet, I schliessen, Lichtmaschine in Betrieb setzen und Temperaturstabilisierung der Reglergruppe ausführen, indem man sie für die Zeitdauer von 30

min mit einer Spannung von 15 V speist (Lichtmaschinendrehzahl entsprechend dem gewünschten Spannungswert regeln).

d) Während die Reglergruppe weiterhin auf 50° C gehalten wird, Lichtmaschine abstellen, I öffnen und dann Lichtmaschine auf 4500 U/min bringen.

e) Einstellfeder des Spannungsreglers (durch Verbiegung ihres Lappens) und Regelwiderstand R (Rheostat) so einstellen, dass die Einschaltspannung $14,2 \pm 0,3$ V und der Halbwert des Begrenzungsstroms 8 ± 2 A betragen.

f) Lichtmaschine einige Male abstellen und wieder bis zu der im Punkt d) angegebenen Drehzahl bringen, um zu prüfen, ob sich die Einschaltspannung ständig auf dem vorgeschriebenen Wert hält.

Strombegrenzer eichen (Raumtemperatur $50^\circ \pm 3^\circ$ C).

Die Eichung des Strombegrenzers soll unmittelbar nach derjenigen des Spannungsreglers, und zwar nach demselben Schaltbild (Abb. 352) und mit denselben Messgeräten erfolgen mit Ausnahme des Amperemeters, das einen Messbereich bis 40 A haben muss.

a) Während sich die Reglergruppe in dem Ofen mit thermostatischer Temperaturregelung und zwar bei einer Temperatur von $50^\circ \pm 3^\circ$ C befindet, Schalter I schliessen und Lichtmaschine in Betrieb setzen, wobei ihre Drehzahl und der Regelwiderstand R so einzustellen sind, dass die Spannung 13 V und die Stromstärke $16 \pm 0,5$ A messen.

b) Nach 30 Minuten Betrieb unter diesen Bedingungen und stets bei $50^\circ \pm 3^\circ$ C, Lichtmaschine abstellen und Schalter I öffnen. Hierauf Lichtmaschine wieder in Betrieb setzen und auf 4500 U/min bringen.

c) Einstellfeder des Strombegrenzers durch Verbiegung ihres Lappens und Regelwiderstand

R so einstellen, dass der Begrenzungsstrom $16 \pm 0,5$ A und die Spannung 13 V messen.

d) Lichtmaschine einige Male abstellen und dann wieder auf 4500 U/min bringen, um dadurch zu prüfen, ob sich der Begrenzungsstrom ständig auf dem vorgeschriebenen Wert hält.

BETRIEBSPRÜFUNG UND PLOMBIERUNG

Nach der Eichung, Reglergruppe noch im warmen Zustand mit ihrem Deckel verschliessen (Dichtung nicht vergessen!) und dann laut Anweisungen im Abschnitt « Reglergruppe auf dem Prüfstand prüfen » kontrollieren. Schliesslich Lacksiegel anbringen.

Unversiegelt darf die Gruppe dem Kunden nicht zurückgegeben werden, weil das Nachsehen und die Reparatur nur durch die autorisierten FIAT-Dienste erlaubt ist.

ZUR BEACHTUNG!

Jedesmal, wenn die Reglergruppe wegen Reparaturen oder Überholungsarbeiten einige Zeit ohne Verschlussdeckel bleibt, muss man sie vor der Anbringung des Deckels solange arbeiten lassen, bis eine gewisse Erwärmung erreicht ist.

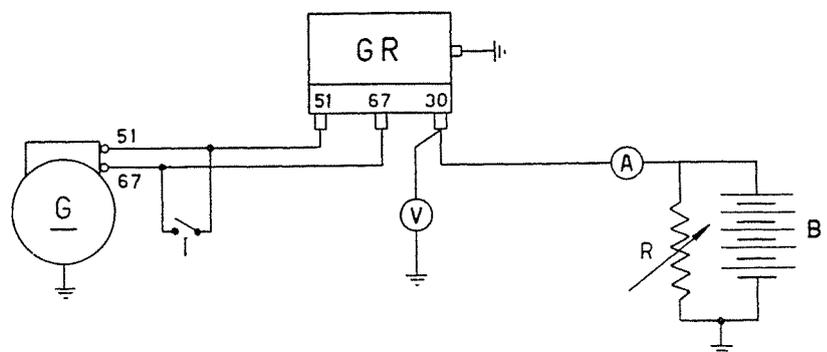
Dann Deckel sofort anbringen und darauf achten, dass seine Gummidichtung eben liegt und einen hermetischen Verschluss sichert.

Diese Massnahme ist durch die Tatsache bedingt, dass sich an den Einzelteilen der kalten und geöffneten Reglergruppe, besonders wenn die umgebende Luft einen hohen Feuchtigkeitsgehalt hat, immer Kondensationen bilden. Sollten diese in der verschlossenen Reglergruppe zurückbleiben, dann würden sie beim Betrieb derselben verdunsten, sich an der Deckelinnenseite, den Ankern usw. niederschlagen und gefährliche Oxydierungen, besonders an den Kontakten, hervorrufen.

Abb. 352.

Schaltbildung zur Eichung des Spannungsreglers und des Strombegrenzers.

GR. Reglergruppe GN 1/12/16. - G. FIAT-Lichtmaschine D 90/12/16/3. - V. Voltmeter (Messbereich bis 20 V, Messgenauigkeit 0,5%). - A. Amperemeter (Messbereich bis 20 A bei der Kontrolle des Spannungsreglers bzw. 40 A bei der Kontrolle des Strombegrenzers). - R. Regelwiderstand (Rheostat) 25 A, 3 Ω. - B. 50-Ah-Batterie, voll geladen. - I. Schalter.



KONTROLL- UND EICHWERTE DES REGLERS GN 1/12/16

(für Typ «Neuer 500» ab Motor-Nr. 056196)

Rückstromschalter.	
Spannung zur Wärmestabilisierung:	
— für eine Anfangsbetriebstemperatur von 15°-20° C	16,5 V
— für eine Anfangsbetriebstemperatur von 20°-35° C	15 V
Schliessspannung	12,6 ± 0,2 V
Veränderung von Spannung/Weg	< 1 V/mm
Rückstrom	≤ 16 A
Luftspalt bei geschlossenen Kontakten	0,35 mm
Kontaktspiel	0,45 ± 0,06 mm
Spannungsregler.	
Batterie	50 Ah
Strom bei halber Belastung	8 ± 2 A
Regelspannung an der Batterie nach Wärmestabilisierung im Ofen bei einer Raumtemperatur von 50° ± 3° C in 30 min, bei halber Belastung	14,2 ± 0,3 V
Spannung zur Wärmestabilisierung	15 V
Luftspalt	0,99-1,11 mm
Strombegrenzer.	
Begrenzter Strom an der Batterie	16 ± 0,5 A
Spannung zur Kontrolle des Begrenzungsstroms	13 V
Luftspalt	0,99-1,11 mm
Reglerwiderstand	105 ± 3 Ω

KONTROLL- UND EICHWERTE DER REGLERGRUPPE A/4-180/12

(für Typ «Neuer 500» bis Motor-Nr. 056195)

Rückstromschalter.	
Erforderliche Spannung für die Temperaturstabilisierung:	
bei einer Ausgangs- (Raum-) Temperatur von 15° bis 20° C	16,5 V
bei einer Ausgangs- (Raum-) Temperatur von 20° bis 35° C	15 V
Schliessspannung	12,6 ± 0,2 V
Veränderung Spannung/Weg	< 1 V/mm
Rückstrom	≤ 10 A
Luftspalt bei geschlossenen Kontakten	0,35 mm
Kontaktspiel	0,45 ± 0,06 mm
Spannungsregler.	
Sammler	50 Ah
Strom bei « halber Belastung »	6,5 ± 0,5 A
Regelspannung nach erfolgter Temperaturstabilisierung im Ofen bei einer Raumtemperatur von 50° ± 3° C, nach 30 min Betriebsdauer bei halber Belastung auf Sammler	14,5 ± 0,3 V
Spannung zur Temperaturstabilisierung	15 V
Luftspalt	0,99 - 1,11 mm
Strombegrenzer.	
Begrenzter Strom auf Sammler	13 ± 0,5 A
Luftspalt	0,99 - 1,11 mm
Reglerwiderstand	105 ± 3 Ω

ANLASSER

MERKMALE	Seite 243
ARBEITSWEISE	» 243
ANLASSER AUF DEM PRÜFSTAND PRÜFEN	» 245
STÖRUNGEN AM ANLASSER	» 246
HINWEISE ZUR ERLEICHTERUNG DER FEHLERSUCHE	» 247
REPARATUR DES ANLASSERS	» 251
KENNWERTE UND DATEN	» 252

Merkmale.

Das Mod. « Neuer 500 » ist mit einem Anlasser Typ FIAT B 76-0,5/12 S mit folgenden Merkmalen ausgerüstet:

- Spannung 12 V;
- Nennleistung 0,5 kW;
- Drehsinn (Ritzelseite): linksdrehend;
- vierpolig;
- Erreger-Reihenwicklung.

Der Anker ist in Bronzebüchsen mit Eigenschmierung gelagert.

Antriebs- und Kollektorlager sind am Gehäuse durch zwei Spannbolzen befestigt.

Der Kollektor und beide Kohlebürsten sind nach Abnahme des durch eine Klemmschraube befestigten Schutzbandes leicht zugänglich.

Am Gehäuse (Ritzelseite) ist der Schalter befestigt; ein fester Kontakt dieses Schalters ist mit dem Pluspol des Sammlers verbunden, der andere feste Kontakt dagegen mit dem einen Ende der Feldwicklung. Das andere Ende der Feldwicklung ist direkt mit der Plus-Kohlebürste (siehe Schalt-schema Abb. 353) verbunden.

Die Minus-Kohlebürste hat Masseschluss.

Beide festen Kontakte sind gegeneinander und gegen Masse isoliert; sie werden durch eine bewegliche Kontaktbrücke nur dann verbunden, wenn man den Anlasser in Betrieb setzt.

Der Schalter lässt sich durch Lösen beider Befestigungsschrauben leicht abnehmen und untersuchen (Abb. 364).

Der Ritzeltrieb ist mit einem Rollenfreilauf versehen (siehe Abb. 354 u. 355), und besteht im wesentlichen aus folgenden Teilen:

- Ritzel, das mit einer Büchse verbunden ist, die als Freilauf-Aussenring dient, den Innenring umschliesst und so den Klemmrollenkäfig bildet;
- Mitnehmer mit Freilauf-Innenring, der vier schiefe Ausfräsungen für die Klemmrollen besitzt.

Wenn der Innenring (treibender Teil) in einer bestimmten Richtung und schneller als der Aussenring (getriebener Teil) dreht, werden die Klemmrollen gegen den Aussenring gedrückt und dieser mitgedreht. Der Mitnehmer ist mittels gerader Keilnuten verschiebbar auf der Ankerwelle gelagert;

— Schiebemuffe, in die der gabelförmige Einspurhebel eingreift;

— Schraubenfeder;

— Sprengring zur Sicherung der Schiebemuffe, die gegen ihn von der Schraubenfeder gedrückt wird.

Arbeitsweise.

Beim Hochziehen des Anlassergriffs, bewirkt dieser über einen Bowdenzug die Verstellung des Einspurhebels und die Verschiebung des Ritzels gegen den Zahnkranz.

Beim Ritzelvorschub kann sich folgendes ergeben:

1) Die Ritzelzähne finden gleich die entsprechenden Zahnlücken am Zahnkranz, und das Ritzel schiebt sich weiter nach vorn, bis es voll eingespurt ist (was durch die Abschrägungen an der Ritzel- und Zahnkranzverzahnung erleichtert wird).

Hierbei wird der am Anlasser angebaute Schalter geschlossen, indem die bewegliche Kontaktbrücke auf die festen Kontakte zur Anlage kommt

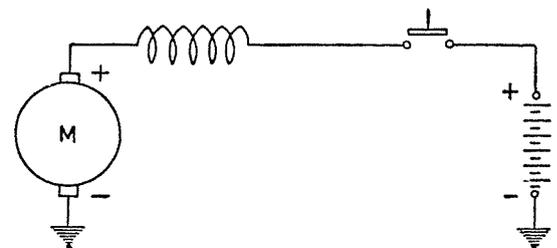


Abb. 353 - Schaltbild des Anlassers B 76-0,5/12 S.

ANLASSER B 76 - 0,5/12 S.

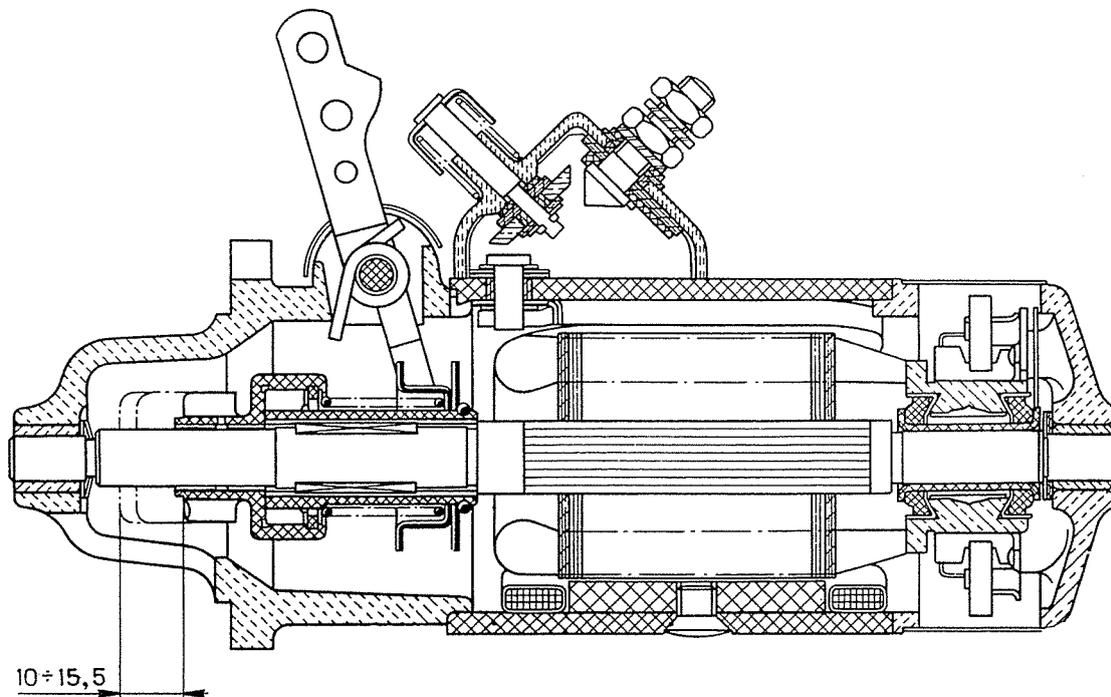


Abb. 354 - Längsschnitt durch den Anlasser.

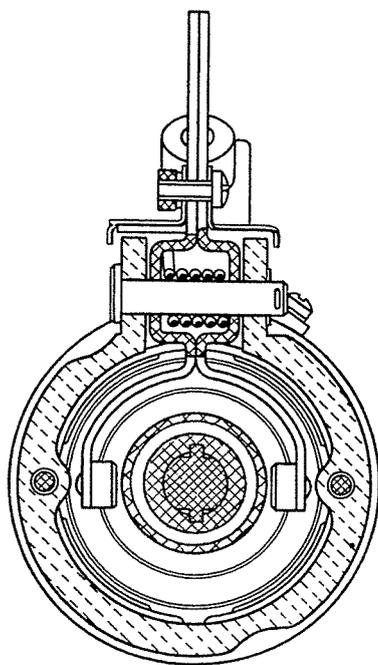


Abb. 355 - Querschnitt durch den Ritzeltrieb.

Abb. 356 - Querschnitt durch Polschuhe und Feldwicklung.

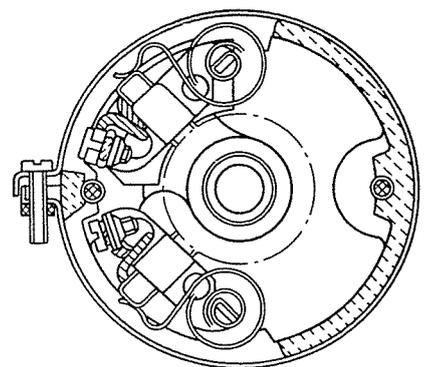
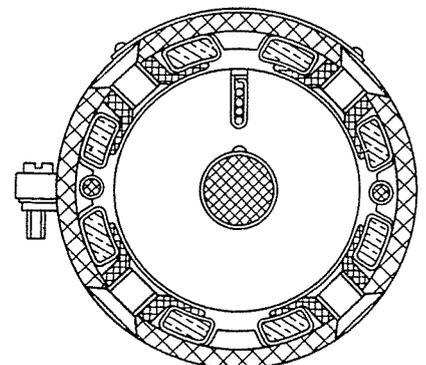


Abb. 357 - Querschnitt durch das Lager an der Kollektorseite mit Ansicht der Kohlebürsten.



der Anlasser setzt sich in Drehung und nimmt das Schwungrad mit.

2) Trifft beim Ritzelvorschub Zahn auf Zahn, so wird der Schalter trotzdem geschlossen, da das Ritzel mit der Schiebemuffe federnd verbunden und der Einspurhebel deshalb nicht in seiner Bewegung gehemmt ist; der anlaufende Anker dreht das Ritzel, bis es unter der Wirkung der Schraubfeder einspuren kann, was, wie gesagt, durch die Abschrägungen an der Ritzel- und Zahnkranzverzahnung erleichtert wird.

Sobald der Motor anspringt, muss der Anlassergriff losgelassen werden. Somit wird der Einspurhebel durch seine Rückholfeder in die Ruhestellung zurückgeführt und der Schalter geöffnet; die Rollen werden aus ihrer Verklebung gezogen und das von der Ankerwelle losgekuppelte Ritzel eilt in seine Ruhestellung zurück.

Wird der Anlassergriff vom Fahrer nicht rechtzeitig losgelassen, dann wird das Ritzel bald vom Zahnkranz überholt. Wenn der Freilauf nicht da wäre, dann würde die Ankerdrehung infolge des starken Uebersetzungsverhältnisses zwischen Zahnkranz und Ritzel übermäßig hoch steigen und der Anlasser durch die dabei entstehende Fliehkraft zerstört werden. Wird aber das Ritzel vom Zahnkranz überholt, dann findet im Freilauf ein Krafrichtungswechsel statt, so dass der Aussenring der Ankerdrehung vorausseilt und die Rollen aus der Verklebung gezogen werden; damit ist die Ankerwelle vom Ritzel losgekuppelt. Dieses dreht noch kurzzeitig mit dem Zahnkranz, während die Ankerwellendrehzahl ihren normalen Wert nicht übersteigt.

Es ist allerdings eine gute Regel, den Fahrzeugmotor beim Anlassvorgang und solange das Ritzel eingespurt ist, nicht zu beschleunigen, weil dies eine Überlastung und somit eine unnötige Abnutzung des Freilaufs hervorruft.

Im Diagramm Abb. 358 sind die Kennlinien des Anlassers B 76-0,5/12 S eingetragen. Bei einer Prüfung können die Diagrammwerte nur dann er-

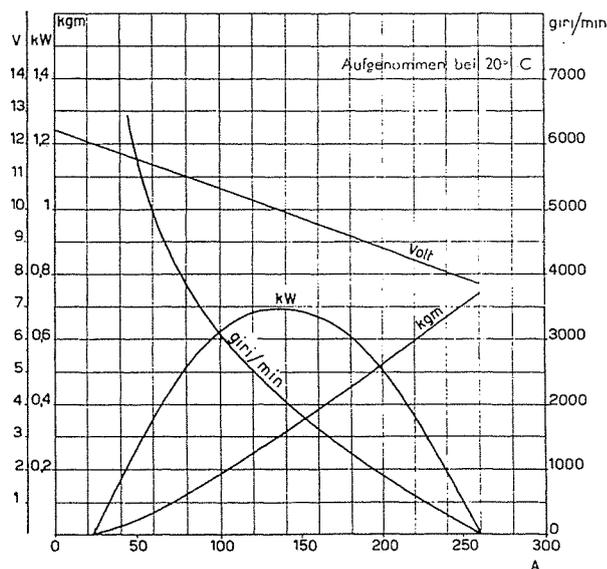


Abb. 358 - Kennlinien des FIAT-Anlassers B 76-0,5/12 S.

(bei 20°C aufgenommen).

$\text{giri/min} = \text{U/min}$ $\text{kgm} = \text{mkg}$

reicht werden, wenn man eine Batterie, die hinsichtlich Ladung und Temperatur den vorgeschriebenen Sollwerten entspricht, oder ein Stromerzeugungsaggregat verwendet, das eine gleiche « äussere Charakteristik », d. h. dieselbe Kennlinie Spannung-Strom besitzt wie genannte Batterie (siehe Abb. 358). Wenn die Kennlinie Spannung-Strom einen anderen Verlauf hat, wird zwar die Kurve Drehmoment-Strom nur unbedeutend abweichen, die Drehzahl aber, und mit ihr die Leistung und der Wirkungsgrad, beträchtliche Änderungen erfahren. Falls also keine Stromquelle zur Verfügung steht, die die vorgeschriebene Spannung-Strom-Kennlinie besitzt, dann ist der Vergleich mit den Diagrammkurven auf die einzige Spannung-Strom-Kennlinie zu beschränken (und auch in diesem Falle muss man sich mit einer gewissen Annäherung begnügen).

ANLASSER AUF DEM PRÜFSTAND PRÜFEN

Die Wirksamkeit des Anlassers B 76-0,5/12-S wird durch Betriebsprüfungen sowie durch die Kontrolle der elektrischen und mechanischen Kennwerte laut nachstehenden Anweisungen untersucht.

Betriebskontrollen.

Zunächst sämtliche dazu benötigte Instrumente und Geräte vorbereiten und dann folgende, für jede Kontrolle gegebene Richtlinien befolgen.

1) **Betriebsprüfung.** - Für die Speisung des Anlassers ist eine Hochkapazitätsbatterie zu verwenden, damit die Spannung während der Prüfung keine beträchtlichen Änderungen erfährt.

Ausserdem ist der Regelwiderstand (Rheostat) jeweils so einzustellen, dass der vorgeschriebenen Stromaufnahme jeweils genau die unten angegebene Spannung (an den Anlasserklemmen gemessen) entspricht. Wenn diese wichtige Voraussetzung nicht erfüllt ist, dann kann man keine zuverlässigen Messwerte erhalten; nur die Drehmoment-

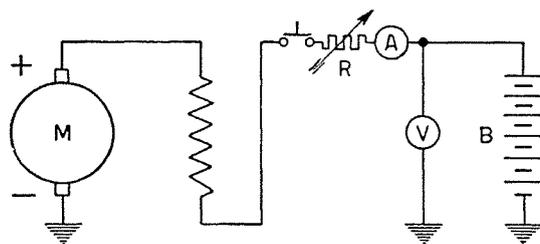


Abb. 359 - Schaltbild für die Betriebsprüfung des Anlassers.

M. Anlasser B 76-0,5/12 S. - V. Voltmeter (Messbereich bis 15 V). - A. Amperemeter (Messbereich bis 350 A). - B. 32 Ah-12 V-Batterie. R. Regelwiderstand (Rheostat) bis 200 A.

messung könnte (wenn auch nur annähernd) einen sicheren Anschluss über die Betriebsfähigkeit des Anlassers geben.

Verbindungen laut Schaltbild in Abb. 359 ausführen.

Der Zahnkranz des mit Drehmomentwaage ausgerüsteten Prüfstandes ist so bemessen, dass das Übersetzungsverhältnis zwischen Ritzel und Zahnkranz nur 1/10 beträgt, und die Betriebsprüfung besteht darin, zehn Anlassversuche von je vier Sekunden Dauer und nach je einer Pause von 30 Sekunden auszuführen. Hierbei wird der Einspurhebel jeweils in Endstellung gebracht (Ritzel eingespurt und Anlasser geschlossen).

Bei der jeweiligen Abbremsung des Anlassers bei einer Stromstärke von 130 A, soll er bei $2250 \pm \pm 100$ U/min und 10 V Spannung, ein Drehmoment von $0,28 \pm 0,02$ mkg entwickeln.

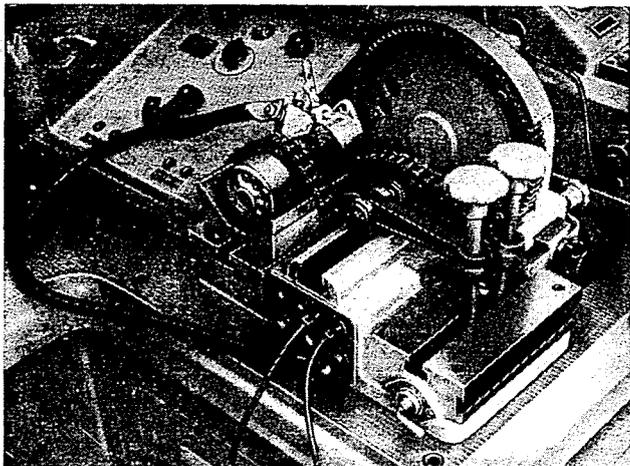


Abb. 360 - Bremsprüfung des Anlassers.

2) **Losbrechmoment.** - Unter Beibehaltung desselben Schaltbildes wird die Klemmenspannung des Anlassers so eingestellt, dass der Anlasser selbst bei einer Spannung von $7,7 \pm 0,3$ V eine Stromstärke von 258 A aufnimmt. Zahnkranz am Prüfstand gegen Verdrehung sichern und Einspurhebel in Endstellung bringen.

Der Anlasser muss ein Drehmoment von $0,73 \pm \pm 0,05$ mkg entwickeln.

3) **Leerlaufversuch.** - Der am Prüfstand aufgespannte Anlasser wird so verschoben, dass das Ritzel nicht in den Zahnkranz eingreift, auch wenn der Einspurhebel in Endstellung gebracht wird.

Am obigen Schaltbild ist nichts zu ändern und die Spannung wird, wie vorgeschrieben, auf 12 V eingestellt.

Bei dieser Spannung von 12 V und einer Drehzahl von 8500 ± 1000 U/min darf die Stromaufnahme des Anlassers die Grenze von 30 A nicht überschreiten.

Kontrolle der Ohmschen Widerstände.

Aus den bei der Prüfung des Losbrechmoments gewonnenen Messwerten kann man unmittelbar den Gesamtwert des inneren Widerstandes des Anlassers ermitteln; dieser Wert ist vom Verhältnis zwischen Spannungswert und dem Wert des aufgenommenen Stroms ausgedrückt und soll für Anlasser Typ B 76-0,5/12-S (bei 20° C) $0,03 \pm 0,001 \Omega$ betragen.

Kontrolle der mechanischen Eigenschaften.

1) Der Druck der Bürstenfedern soll bei neuen Kohlen 1,15 - 1,3 kg betragen.

2) Das Axialspiel der Ankerwelle soll 0,15-0,65 mm messen.

3) Die Glimmernuten sollen auf ihrer ganzen Breite und Länge mindestens 1 mm unter dem Lamellendurchmesser stehen.

4) Der Freilauf soll so beschaffen sein, dass sich bei der statischen Messung des zum Mitnehmen des Ritzels in langsamer Umdrehung erforderlichen Drehmoments ein Wert von $\leq 0,4$ cmkg ergibt.

STÖRUNGEN AM ANLASSER

Werden Störungen in der Anlasseranlage festgestellt, dann können sie:

- nur im Anlasser selbst, oder
- nur im übrigen Teil der Anlage liegen.

Es ist daher erforderlich, zunächst festzustellen, wo die Störquelle eigentlich liegt, um nicht unnützlich am Anlasser zu hantieren, wenn der Fehler dort nicht zu suchen ist, zumal die Störung nach dem

Wiedereinbau des überholten Anlassers diesen dann schwer beschädigen kann.

Bei der Fehlersuche sind folgende Richtlinien zu befolgen:

1. Beim Hochziehen des Anlassergriffs dreht sich der Anker nicht.

Es können folgende Ursachen schuldig gemacht werden:

1.1. Oxydierte Polköpfe und Klemmen der Batterie.

1.2. Lockere Klemmen der Batterie oder des Anlassers.

1.3. Entladene Batterie.

1.4. Zu weit abgenützte Kohlebürsten, die daher nicht mehr auf dem Kollektor schleifen.

1.5. Oxydierte, abgenützte oder durch Verschmutzung isolierte Kontakte des Anlasschalters.

1.6. Masseverbindung des Ankers oder des Induktors.

1.7. Durch die Fliehkraft ausgeschleuderter Anker oder Kollektor.

2. Beim Hochziehen des Anlassergriffs dreht sich der Anker, aber nur sehr langsam, was man auch gut hören kann.

Ursachen:

2.1. Abgenützte Kohlebürsten, die nicht mehr auf dem Kollektor aufliegen.

2.2. Kurzschluss einiger Windungen der Feld- oder Ankerwicklung.

2.3. Oxydierte Polköpfe oder Klemmen der Batterie.

2.4. Lockere Klemmen der Batterie oder des Anlassers.

2.5. Weitgehende Entladung der Batterie oder Batterie mit einer oder mehreren schadhaften Zellen (Kurzschluss, Sulfatierung, Erschöpfung usw.).

3. Beim Hochziehen des Anlassergriffs dreht sich der Anker, aber es werden dabei ungewöhnliche Geräusche wahrgenommen.

Ursachen:

3.1. Uebermässig abgenützte Bronzebüchsen der Ankerwelle und des Ritzels.

3.2. Das Ritzel spurt beim Loslassen des Anlassergriffs nicht aus.

3.3. Oxydierungen im Ritzeltrieb, insbesondere der Schiebemuffe, auf welche der Einspurhebel wirkt.

HINWEISE ZUR ERLEICHTERUNG DER FEHLERSUCHE

4.1. Wenn die im Punkt 1. beschriebene Störung auftritt, dann ist es zweckmässig, nicht nur den Anlasser, sondern auch die Batterie und ihre Verbindung mit dem Anlasser zu prüfen und die Störquelle methodisch, laut nachstehenden Anweisungen, herauszusuchen.

4.1.1. Zunächst Polköpfe und Klemmen der Batterie prüfen (Punkt 1.1), die oxydiert sein können. Reinigen und Einfetten der Polköpfe und Klemmen beheben dann die Störung. Man vergesse nicht, dass Polköpfe und Klemmen mit reinem und zähem Vaseline reichlich zu betreiben sind, das von Zeit zu Zeit zu erneuern ist, um Oxydbildungen zu verhüten.

4.1.2. Wenn die Polköpfe der Batterie nicht oxydiert sind, Batterie- und Anlasserklemmen nachziehen (Punkt 1.2).

4.1.3. Sind die Anschlüsse in Ordnung, wird der Ladezustand der Batterie geprüft (Punkt 1.3).

Die Veränderung der Säuredichte ist ein wertvoller Anhalt für die Prüfung des Entladezustandes. Man bedient sich hierzu eines Säureprüfers. Ist die Dichte sehr niedrig - etwa 1,16 oder noch niedriger - dann ist das Versagen des Anlassers der Batterie zuzuschreiben.

Man beachte jedoch, dass dieser Mangel wiederum durch eine fehlerhafte Isolierung gegen

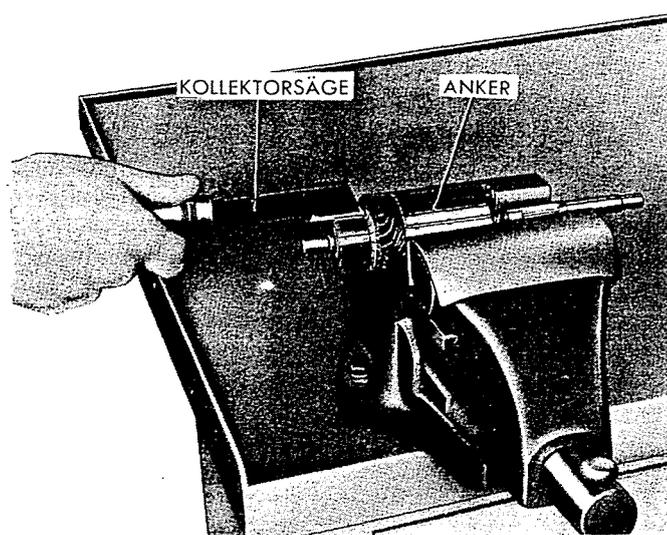


Abb. 361 - Vertiefung der Glimmernuten zwischen den Lamellen.

Masse an irgendeiner Stelle der Anlage (Leitungen, Verbraucher oder Batterie selbst) hervorgerufen sein kann.

Nicht vergessen, dass die Batterie stets sauber und trocken gehalten werden muss.

Seltener liegt die Ursache an einem Betriebsfehler der Stromerzeugungsanlage, die allerdings

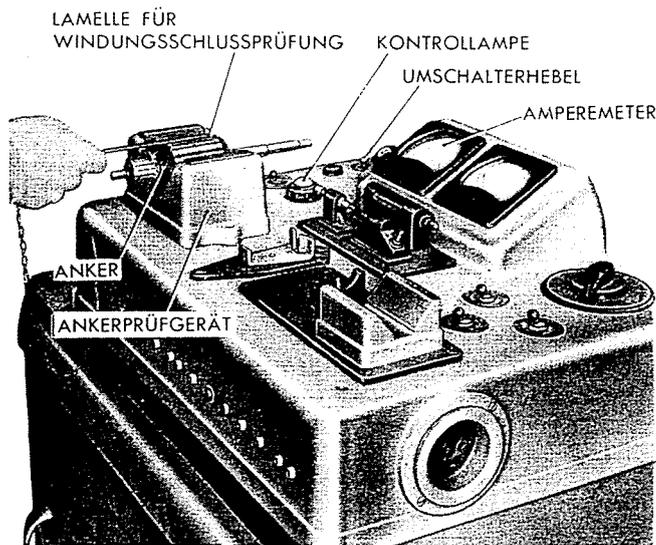


Abb. 362 - Ankerkontrolle auf dem Prüfstand mittels einer Lamelle.

Beim Ertasten einer kurzgeschlossenen Windung fängt die Lamelle an zu vibrieren.

nach den schon gegebenen Richtlinien geprüft werden kann.

Auf jeden Fall muss man sich darüber klar sein, dass die Wiederaufladung oder der Ersatz der Batterie, ohne vorher die eigentliche Störquelle gefunden und beseitigt zu haben, an und für sich die Störung nicht beheben kann, und so wird diese bald wieder auftreten.

4.1.4. Wenn sich keiner der in den Punkten 1.1, 1.2 und 1.3 erwähnten Mängel ergibt, dann ist die Störung im Anlasser zu suchen.

Dieser wird vom Wagen abgenommen und unter Beachtung folgender Punkte untersucht:

4.1.5. Ein mangelhafter Kontakt zwischen Kohlebürsten und Kollektor infolge Abnutzung der ersteren (Punkt 1.4) darf nach langer Betriebsdauer als eine normale Erscheinung angesehen werden.

Die Lebensdauer der Bürsten beläuft sich auf ca. 5000 Anlassvorgänge von je 2 Sek. Dauer bei Entwicklung der Anlasser-Höchstleistung, voll geladener Batterie und normaler Temperatur.

Da sich praktisch kaum derart beanspruchende Betriebsbedingungen ergeben, ist die Lebensdauer der Kohlebürsten meistens viermal so lang.

Die Beziehung dieser Lebensdauer auf eine Fahrstrecke ist stets unsicher, weil hierfür die Art des Fahrbetriebs massgebend ist. Jedenfalls ist auch bei einem Fahrbetrieb mit verhältnismässig sehr häufigen Anlassvorgängen mit einer Fahrstrecke von mehr als 20.000 km zu rechnen.

Wenn die Bürstenabnutzung, nach diesem Masstab beurteilt, ohne weiteres als übermässig anzusehen ist, dann können die im Punkt 5.3.3 angegebenen Störquellen vorliegen. Wenn das Ver-

sagen auf die Abnutzung der Kohlebürsten zurückgeführt werden muss, dann sind sie zu ersetzen. Hierbei genügt aber nicht, einfach neue Bürsten einzubauen; auch der Kollektor ist nachzusehen, der im allgemeinen nicht mehr in einwandfreiem Zustand sein wird. Bei normalem Verschleiss genügt das Nachdrehen des Kollektors und die entsprechende Nacharbeitung der Glimmernuten. Wenn der Verschleiss dagegen übermässig gross ist (siehe Punkt 5.3.2.), dann muss der Anker ersetzt werden.

4.1.6. Wenn man den guten Zustand der Kohlebürsten und des Kollektors festgestellt hat, Anlassschalter prüfen (Punkt 1.5), der folgende Mängel aufweisen kann:

a) **Oxydierte Kontakte.** Eine Oxydation der Kontakte, die dann stark beschädigt und verschmort erscheinen, kann dadurch verursacht werden, dass ein innerer Fehler des Anlassers (z.B. kurzgeschlossene Windungen) eine übermässige Stromaufnahme mit nachfolgender Ueberhitzung hervorruft.

Die Instandsetzung der Kontakte allein genügt also nicht, um den Anlasser wieder betriebsfähig zu machen. Man muss vielmehr die eigentliche Störquelle finden und beseitigen.

b) **Zu weit abgenützte Kontakte.** Schalter ausbauen und ersetzen.

c) **Isolierende Fremdkörper zwischen festen Kontakten und beweglicher Kontaktbrücke.** Wenn dies vorkommt, dann bleibt der Stromkreis unterbrochen. Schalter zerlegen und Kontakte reinigen.

4.1.7. Massschluss der Feld- oder Ankerwicklung (Punkt 1.6).

Beim Schliessen des Anlass Schalters ergibt sich in einem solchen Falle ein so starker Stromfluss zur Masse, dass die Schalterkontakte und die Verbindungsleitungen des Anlassers schwere Schäden erleiden.

Nach der Zerlegung des Anlassers ist die Stelle, wo der Massekontakt stattgefunden hat, leicht zu finden, da man dort im allgemeinen eine Schwärzung der Isolierung bemerken wird. Hat die Ankerwicklung Massschluss, dann werden auch die Kollektorlamellen, auf welchen die Bürsten schleifen, Schäden aufweisen, da der Strom, der sich über Bürsten und Lamellen entlädt, sehr gross ist.

Zur Instandsetzung des Anlassers ist hierbei notwendig, den beschädigten Teil zu ersetzen.

4.1.8. Die Ankerwicklung des Anlassers kann ausgeschleudert sein (Punkt 1.7) (Austritt der Wicklung aus dem Ankerkern), und ebenso der Kollektor (vorspringende Lamellen).

Ursachen:

- a) Verklemmter Freilauf;
- b) Lockerung der in die Ankernuten eingeschobenen Keile;
- c) Schadhafter Kollektor.

Man beachte, dass:

— sofern der Freilauf einwandfrei arbeitet, die Ankerdrehzahl nie den für den Anlasserleerlauf vorgesehenen Höchstwert überschreiten wird, der in bezug auf die dabei entstehende Fliehkraft bei langem nicht ausreicht, um genannte Anker- teile (Wicklungen und Kollektorlamellen), voraus- gesetzt dass sie nicht obige Mängel aufweisen, auszuschleudern;

— obige Fehler, bei verklemmtem Freilauf, stets die Ausschleuderung der Ankerteile verur- sachen.

Meistens ist die Verklemmung des Freilaufs wiederum eine Folge falscher Bedienungshandgriffe oder einer schadhafte Bedienungsvorrichtung. Die Laufeigenschaften werden nämlich statisch geprüft (Grenzwert des Drehmoments siehe Punkt 4 des Abschnitts «Kontrolle der mechanischen Eigen- schaften» auf S. 246).

Die Beschädigung des Freilaufs kann durch folgende Ursachen hervorgerufen werden:

a) der Fahrer lässt den Anlasser nach dem Anspringen des Motors zu lange eingeschaltet;

b) beim Anlassen wird der Motor zu früh, also bevor der Anlassergriff in Ruhestellung kommt, auf höhere Touren beschleunigt;

c) der Anlasserzug ist nicht in einwand- freiem Zustand: hängengebliebener Zugdraht, ver- klemmte Zugstange, zu starke Reibung in den Hebelgelenken, schlaffgewordene Federn usw.

Wenn Bedienungsfehler begangen werden, wie sie im Punkt a) und b) näher beschrieben wurden, wenn also das Ritzel nach dem Anspringen des Motors zu lange vom Schwungradzahnkranz mitgedreht wird, oder, was noch schlimmer ist, wenn der Motor beim Anwerfen hochgejagt wird, bevor das Ritzel ausser Eingriff kommt, dann er- fährt das Ritzel eine übermässige und sehr schäd- liche Drehzahlsteigerung. Werden diese falschen Bedienungsgriffe häufig wiederholt, dann ist eine Überhitzung des Ritzeltriebs, mit raschem Fettver- brauch, vorzeitiger Freilaufabnutzung und Verklem- mung der Rollen und ihrer Stössel, die unvermeid- liche Folge. Kommt das Ritzel nach dem Anspringen des Motors nicht ausser Eingriff mit der Schwung- radverzahnung, dann löst sich der Anker von dem vom Schwungrad überholten Ritzel nicht, wird von diesem auf eine für seine Festigkeit zu hohe Drehzahl gebracht, und die starke dabei entstehende Fliehkraft schleudert seine weniger widerstands- fähigen Teile aus.

Ähnliche Folgen können auch die im Punkt c) erwähnten Störungen haben; wenn die in die Ankernuten eingeschobenen Keile nicht genügend fest sitzen, kommen die Drahtspulen aus den Nuten heraus.

Da die Ausschleuderung der Drahtspulen durch die Fliehkraft jedoch kaum möglich ist, wenn die Ankerdrehzahl nicht übermässig hoch wird, ist

es nach dem Ersatz des Ankers stets angebracht, den Freilauf zu prüfen bzw. zu überholen.

Was die Lockerung einer oder mehrerer Kollektorlamellen und die sich daraus ergebenden Störungen anbelangt, verweisen wir auf den nach- folgenden Punkt 5.3.2.

4.2. Wenn die im Punkt 2. beschriebene Störung auftritt, dann ist zur Ermittlung der Stör- quelle die im Punkt 4.1 erläuterte Prüfung vorzu- nehmen.

4.2.1. Für die unter 2.3 und 2.4 erwähnten Störungen gilt dasselbe, was im Punkt 4.1.1 und 4.1.2 gesagt wurde.

4.2.2. Sind die Leitungen und ihre Anschlüsse in Ordnung, dann wird der Ladezustand und die Betriebsfähigkeit der Batterie (siehe 2.5) geprüft.

Den Ladezustand der Batterie prüft man durch Messung der Säuredichte mittels eines Säureprü- fers; die Säuredichte darf nicht unter 1,22 liegen, sonst ist die Batterie aufzuladen. Es könnte aber auch vorkommen, dass die Batterie undichte, kurz- geschlossene oder sulfatierte Zellen bzw. Platten hat und somit ladungsunfähig ist. In einem solchen Fall ist die Batterie zu ersetzen.

4.2.3. Wenn die in den Punkten 2.3, 2.4 und 2.5 erwähnten Störquellen auszuschliessen sind, dann liegt der Fehler im Anlasser, der vom Motor abgenommen und laut nachstehenden Richtlinien untersucht wird.

4.2.4. Bezüglich der Abnutzung der Kohle- bürsten (Punkt 2.1) siehe Anweisungen im Punkt 4.1.5.

4.2.5. Sind die Bürsten und der Kollektor in Ordnung, dann werden Feld- und Ankerwicklung geprüft (Punkt 2.2), um festzustellen, ob sie kurz- geschlossene Windungen haben.

Durch einen Kurzschluss in der Ankerwick- lung vermindert sich die Anzahl der wirksamen Windungen und somit auch die vom Anlasser ent- wickelte Leistung. Ausserdem wird dadurch auch eine mangelhafte Stromwendung (Kommutierung) an den Kollektorlamellen hervorgerufen, die mit den kurzgeschlossenen Windungen verbunden sind, was zusammen mit der gleichzeitigen Einbrennung genannter Lamellen den Verschleiss der Kohle- bürsten merklich erhöht.

Zum Ertasten von kurzgeschlossenen Win- dungen innerhalb der Ankerwicklung kann ein «Growler»-Apparat verwendet werden, der aber eine nur beschränkte Empfindlichkeit besitzt. Eine genauere Kontrolle ist von einem Hochfrequenz- prüfer ermöglicht, wobei zwischen den Lamellen ein Voltmeter eingeschaltet wird.

Die Anlasserleistung wird ebenfalls durch kurzgeschlossene Windungen der Feldwicklung be- deutend verringert, deren sachgemässe Kontrolle die Verwendung eines Hochfrequenzprüfers und den Ausbau der Wicklung erfordert.

4.3. Wird die im Punkt 3. beschriebene Störung festgestellt, dann liegt die Störquelle ausschliesslich im Anlasser. Sie wird folgendermassen ermittelt:

4.3.1. Anlasser vom Wagen abnehmen und bevor irgendeine Messung vorgenommen wird, ist zu sehen, ob im Ritzeltrieb oder an der Schiebemuffe, auf welche der Einspurhebel wirkt, oxydierte Stellen vorhanden sind (Punkt 3.3).

Ist dies der Fall, so sind die Teile mit Oxydspuren mit FIAT-Fett Jota 2/M einzufetten.

4.3.2. Wenn keine Oxydierungen festzustellen sind, werden die Lagerbüchsen geprüft. Diese sind aus Spezialbronze mit Eigenschmierung hergestellt. Aus- und Einbau in ihre Press-Sitze erfordern die Beachtung besonderer Vorschriften und die Verwendung geeigneter Werkzeuge.

4.3.3. Wenn der Anlasser keine der Störungen 3.1 und 3.3 aufweist, ist das zu starke Geräusch dem Ritzeltrieb zuzuschreiben (siehe Punkt 3.2).

Zunächst werden die Keilnuten der Ankerwelle und des Ritzeltriebs sowie die Drehbolzen des Einspurhebels geschmiert. Dann prüft man, ob die Rückholfedern des Einspurhebels und des Anlasserschalters schlaff geworden oder oxydiert sind.

Nachdem der Anlasser wieder am Motor befestigt wurde, ist der Anlasserzug sorgfältig nachzuprüfen. Der Bowdenzugdraht soll leicht in seiner Hülle gleiten und daher geschmiert sein; ausserdem soll er beim Loslassen des Anlassergriffs ein sicheres Ausspuren des Ritzels aus der Schwungradverzahnung gestatten. Ein Bowdenzug, der Knicke oder andere Unregelmässigkeiten aufweist, die die Zugdrahtbewegung hemmen, ist zu ersetzen.

5. Es gibt Fehler des Anlassers, die man nicht leicht feststellen kann, solange der Anlasser am Motor befestigt ist, und nur:

— durch die vorher beschriebenen Betriebsprüfungen und

— durch Untersuchung der inneren Bestandteile genau ermittelt werden können. Es handelt sich um folgende Mängel:

5.1. Schlechte Kommutierung und vorzeitige Bürstenabnutzung (in bezug auf Betriebsdauer und Fahrweise).

Ursachen:

5.1.1. Ankerwicklung mit kurzgeschlossenen Windungen.

5.1.2. Lockere Kollektorlamellen.

5.1.3. Ungeeignete Kohlebürsten.

5.2. Niedriges Drehmoment und niedrige Leistung des Anlassers.

Dies kann folgende Ursachen haben:

5.2.1. Feldwicklung mit kurzgeschlossenen Windungen.

5.2.2. Ankerwicklung mit kurzgeschlossenen Windungen.

5.3. Die Ursache der unter 5.1 angegebenen Störungen ist wie folgt zu ermitteln:

5.3.1. Wicklungen laut Anweisungen im Punkt 4.2.5 auf Kurzschlüsse prüfen (Fehler 5.1.1).

5.3.2. Dann Kollektor untersuchen.

Wenn dieser ungeeignete Druckringe besitzt, können sich die Lamellengruppen unter dem Einfluss der Fliehkraft und des wiederkehrenden Erwärmungs- und Abkühlungsprozesses bewegen und an der Oberfläche des Kollektors vorspringen.

Es folgt daraus eine mangelhafte Berührung der Bürsten mit dem Kollektor (da sie wegen Trägheit den Unregelmässigkeiten der Kollektoroberfläche nicht folgen) und somit auch eine übermässige Funkenbildung; ausserdem werden die Bürsten selbst wie von einem Fräser stark abgenützt.

Es kann sogar vorkommen, dass eine oder mehrere Kollektorlamellen soweit vorspringen, dass die während der Drehung anstossende Bürste das Ausreissen dieser Lamellen verursacht.

Die eventuelle Unrundheit des Kollektors kann man mit Hilfe einer Messuhr leicht feststellen. Hierzu wird der Anlasser auf der Werkbank befestigt und der Taststift der Messuhr einmal auf den äusseren und einmal auf den inneren Rand der Kollektoroberfläche, auf welche sich die Bürsten nicht stützen, angelegt. Anker hierbei drehen und die grössten Abweichungen und ihre Lage ermitteln. Die maximal zugelassene Unrundheit beträgt 0,01 mm.

5.3.3. Nach dem Kollektor werden die Bürsten geprüft. Man beachte, dass der einwandfreie Anlasserbetrieb nur durch besondere hierzu entwickelte Kohlebürsten erzielt werden kann.

Die erste Prüfung besteht also darin, festzustellen, ob die normalerweise vom FIAT-Ersatzteillager gelieferten Bürsten eingebaut sind.

6. Für die in den Punkten 5.2.1. und 5.2.2 erwähnten Störungen gelten die Anweisungen im Punkt 4.2.5.

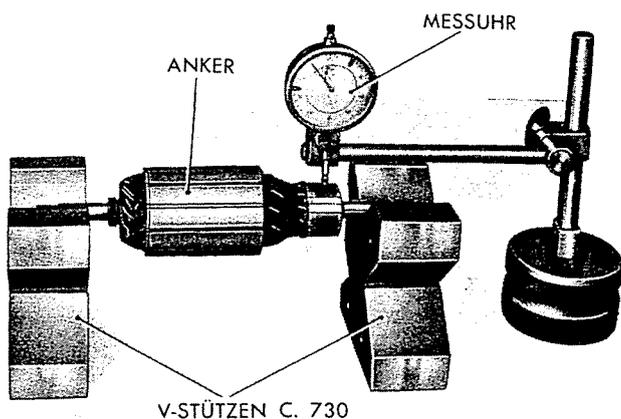


Abb. 363 - Rundlaufprüfung des Kollektors.

Der höchstzulässige Schlag beträgt 0,01 mm.

REPARATUR DES ANLASSERS

Die einzigen Reparaturen, die in den Werkstätten unseres Kundendienstes vorgenommen werden dürfen, sind das Nachdrehen des Kollektors und die Instandhaltung der Anschlüsse der Erregerwicklung, falls sie abgelötet, gebrochen oder defekter Isolierung sind.

Bei anderen Störungen muss man die fehlerhaften bzw. beschädigten Teile ersetzen.

Kollektor nachdrehen.

Anker, wie nachstehend angegeben, ausbauen und auf einer Drehbank aufspannen. Das Nachdrehen wird bei sich drehendem Anker ausgeführt, wobei die Ankerwelle genau zentriert sein muss, um jede Unrundheit zu beseitigen.

Kohlebürsten ersetzen.

Schutzband entfernen, Bürstenfedern abheben und neue Bürsten an Stelle der alten einbauen. Hierbei dürfen nur die von FIAT gelieferten Ersatzbürsten genommen werden.

Anker ausbauen.

Schutzband entfernen, Bürstenfedern abheben und dann Lagerflansch an der Kollektorseite vom Polgehäuse abnehmen. Hierdurch wird es möglich, den Anker aus dem Ritzeltrieb und dem Stator herauszuziehen. Vor dem Wiedereinbau des Ankers sind Polgehäuse und Lager an der Ritzelseite mit Pressluft zu reinigen; ausserdem Keilnuten der Ankerwelle mit FIAT-Fett Jota 2/M einfetten.

Auch der Anker ist vor dem Wiedereinbau zu säubern; hierzu den Staub abblasen und Kollektor mit einem Lappen, frei von Fett oder Benzin, blank reiben.

Der Einbau ist nach denselben Vorschriften wie für den Ausbau, in umgekehrter Reihenfolge, auszuführen.

Ritzeltrieb ersetzen.

Zunächst Anker ausbauen (siehe oben), Lager an der Ritzelseite abnehmen und von diesem den Ritzeltrieb dadurch abdrücken, dass man den Einspurhebel bis in seine Endstellung bringt. Vor dem Wiedereinbau bzw. Ersatz der Ritzeltriebs sind seine inneren Keilnuten sowie die Schiebemuffenfläche, die mit den Einspurhebelrollen in Berührung kommt, mit FIAT-Fett Jota 2/M zu schmieren.

Anlassschalter ersetzen.

Dieser Schalter ist durch zwei Schrauben befestigt. Beim Einbau des neuen Schalters vergesse man nicht, die Befestigungsmuttern der Feldwicklung stark anzuziehen.

Feldwicklung ersetzen.

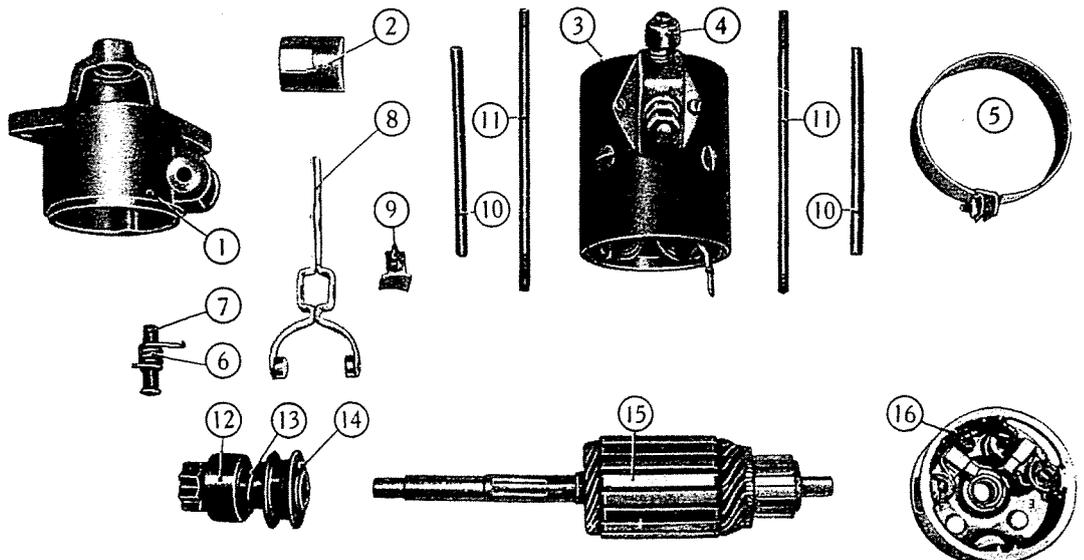
Anker unter Beachtung obiger Anweisungen ausbauen und dann Polschuhe, durch Lösen der Befestigungsschrauben abnehmen.

Vor dem Einbau einer neuen Feldwicklung, ist dieselbe auf etwa 50° C zu erwärmen, damit sie etwas biegsamer wird und mühelos angebracht werden kann.

Abb. 364.

Bestandteile des Anlassers Typ B 76-0,5/12 S.

1. Lager der Ritzelseite. -
2. Schutzblech. - 3. Gehäuse. - 4. Anlassschalter. -
5. Schutzband. - 6 u. 7. Lagerbolzen und Rückholfeder des Einspurhebels. -
8. Einspurhebel. - 9. Schutzblech. - 10 u. 11. Spannbolzen und Hüllen. -
12. Ritzel. - 13. Schraubenfeder. -
14. Schiebemuffe und Mitnehmer. - 15. Anker. -
16. Lager an der Kollektorseite.



Die Befestigungsschrauben der Polschuhe sind fest anzuziehen, um denselben Luftspalt wie vor dem Ausbau zu erzielen. Nach der Befestigung ist der Innendurchmesser der Polschuhe zu prüfen, der 52,57 - 52,75 mm betragen muss. Sollte sich ein anderer Durchmesser ergeben, dann ist der

Einbau nicht sachgemäss ausgeführt worden. Einbaustellung berichtigen und darauf achten, dass die Polschuhe keinesfalls aufgerieben werden dürfen.

Gleichzeitig Ankerdurchmesser kontrollieren, der 51,80 - 51,85 mm betragen muss.

KENNWERTE UND DATEN DES ANLASSERS

Typ	B 76-0,5/12 S
Spannung	12 V
Nennleistung	0,5 kW
Drehsinn (Ritzelseite)	linksdrehend
Polzahl	4
Erregerwicklung	in Serie geschaltet
Antriebsritzel	mit Freilauf
Mechanische Daten.	
Innerer Durchmesser zwischen den Polschuhen	52,57—52,75 mm
Äusserer Durchmesser des Ankers	51,80—51,85 mm
Kohlebürsten, Bestellnummer	805581
Daten für die Prüfstandprobe.	
— Betriebsprüfung (bei 20° C)	
Stromaufnahme	130 A
Erzeugtes Drehmoment	0,28 ± 0,02 mkg
Drehzahl	2250 ± 100 U/min
Spannung	10 V
— Prüfung des Losbrechmoments (bei 20° C)	
Stromaufnahme	258 A
Spannung	7,7 ± 0,3 V
Erzeugtes Drehmoment	0,73 ± 0,05 kgm
— Leerlaufprüfung (bei 20° C)	
Stromaufnahme	≤ 30 A
Spannung	12 V
Drehzahl	8500 ± 1000 U/min
— Innerer Widerstand beim Anlauf (bei 20° C)	0,03 ± 0,001 Ω
Kontrolle der mechanischen Eigenschaften.	
— Federdruck an den (neuen) Kohlebürsten	1,15—1,30 kg
— Axialspiel der Ankerwelle	0,15—0,65 mm
— Tiefe der Isolierung zwischen den Lamellen	1 mm
— Wirkung des Freilaufs: notwendiges statisches Moment, um das Ritzel in langsame Drehung zu versetzen	≤ 0,4 cmkg
Schmierung.	
— Innere Nuten des Ritzeltriebs	FIAT-Fett Jota 2/M
— Kontaktflächen zwischen Schiebemuffe und Einspurhebel	FIAT-Fett Jota 2/M