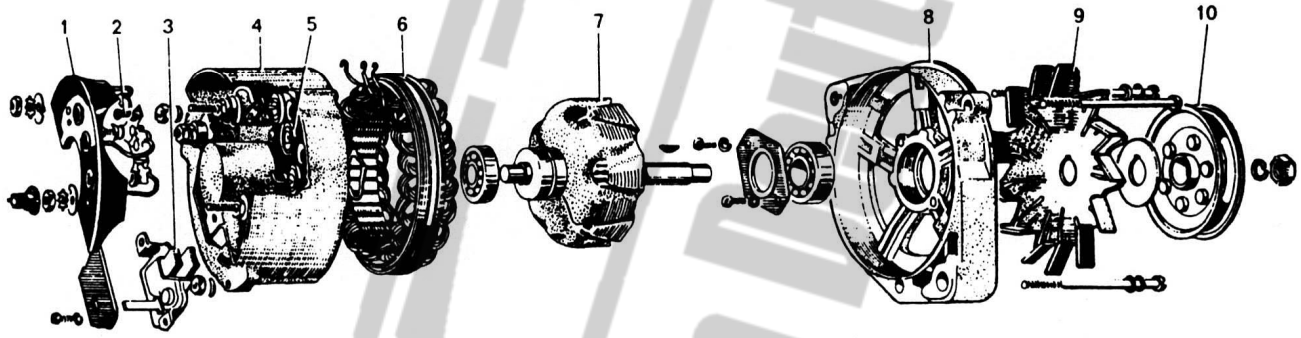
Der Technik-Report

von Martin Stypa

Die Lichtmaschine und ihre Reparatur

Die Lichtmaschine (fachmännisch Generator genannt) hat in Kraftfahrzeugen die Aufgabe, die Fahrzeug-Batterie mit elektrischer Energie zu versorgen (Wiederaufladen), welche von den elektrischen Verbrauchern des Fahrzeuges aus der Batterie entnommen wurde. Elektrische Verbraucher gab es früher in Kraftfahrzeugen nur relativ wenige; hauptsächlich waren dies die Beleuchtung des Fahrzeugs und die Zündanlage, sowie zum Starten der Anlasser. Ein Radio war schon Luxus.



Montagebild der Bosch-Drehstromlichtmaschine.

1 Gleichrichter
2 Gleichrichter
3 Bürstenhalter
4 Schleifringlagerschild
5 Gleichrichter (negativ)
6 Ständer (Stator)
7 Läufer (Rotor)
8 Antriebslagerschild
9 Lüfter
10 Riemenscheibe

Bild 1

Da aber seit den letzten 40 Jahren etliche elektrische Verbraucher Einzug in die Automobile hielten - man denke nur an Radio, EFH, heizbare Heckscheibe, Sitzheizung und andere Spielereien - bis heute, wo einfach alles nur noch immens elektronisch geregelt wird - mußte man die Leistung der Fahrzeug-Batterien steigern. Dementsprechend mußte man auch die Ladekapazität der Lichtmaschine anpassen.
Früher gab es in Fahrzeugen nur Gleichstrom-Lichtmaschinen, denn das Strom-System im Automobil basiert ja auf Gleichstrom (Pluspol und Minuspol). Diese Gleichstrom-Generatoren hatten nur den Nachteil, daß sie im Leerlauf des Motors noch keinen oder ungenügenden Ladestrom abgaben; so kam es häufig vor, daß Fahrzeuge, die hauptsächlich im Kurzstrecken- und Stadtverkehr bewegt wurden, unter chronisch leerer Batterie litten. Somit wurde in den 60er Jahren die Drehstrom-Lichtmaschine eingeführt, so wie sie noch Heute in allen Fahrzeugen üblich ist. Sie liefert schon ab Leerlaufdrehzahl genügend Ladestrom, um viele Stromverbraucher mit Strom zu versorgen.

Diese Drehstrom-Lichtmaschine liefert aber eigentlich einen Wechselstrom, so wie wir ihn von zu Hause aus der Steckdose kennen, mit Phase und Nulleiter. Dieser Wechselstrom wird aber gleich innerhalb des Generators mittels Dioden in Gleichstrom gewandelt! Auf die genaue elektrische Funktionsweise gehe ich hier nicht weiter ein.

Die Lichtmaschine sitzt bei unseren Fahrzeugen vorne rechts unten an einer Halterung am Motor, und wird durch einen Keilriemen, der gleichzeitig auch die Wasserpumpe und den Lüfter treibt, angetrieben. Was an der Lichtmaschine kaputt gehen kann, wie man diese ausbaut und überholt, dieses möchte ich Euch hiermit verdeutlichen.
Das Bild 1 zeigt Euch das Montagebild der Drehstrom-Lichtmaschine. Außen ist das Gehäuse (Positionen 4 und 8), darin befindet sich fest verankert ein Eisenring mit Drahtwicklungen, der sogenannte Stator (weil fest stehend), hier die Position 6. In diesem Stator rotiert der Rotor (Position 7) angetrieben durch den Treibriemen auf der Riemenscheibe (Position 10). Der Rotor besteht aus zwei Eisenkernen, in denen sich auch Drahtwicklungen befinden; die Drahtenden des Rotors sind an den zwei kupfernen Schleifringen, auch Kollektor genannt, angelötet; auf dem Bild seht Ihr die Schleifringe links am Rotor

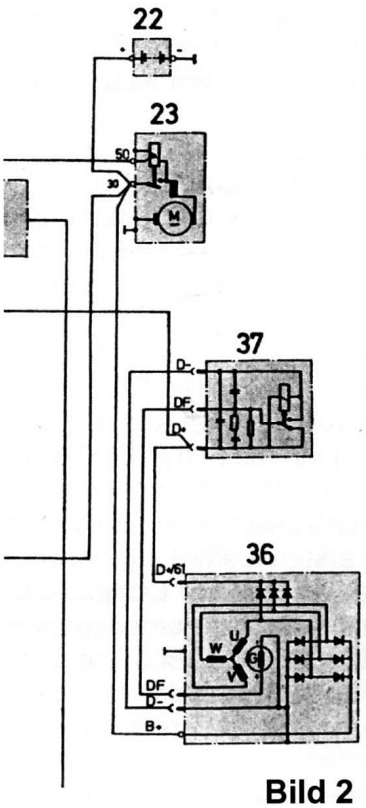


Bild 2

auf der Welle. Durch das Rotieren des Rotors im Stator entsteht ein magnetisch-elektrisches Feld also Strom, dieser kann nun durch die Kohlebürsten im Bürstenhalter (Position 3) von den Schleifringen abgenommen werden. Durch die Gleichrichter-Dioden wird nun dieser Wechselstrom in Gleichstrom umgewandelt. Nun kann der Strom an die Batterie abgegeben werden, um diese wieder zu laden. Die Batterie darf aber nie überladen werden, weil sie sonst zerstört würde. Diese Funktion des Ladestrom-Überwachers übernimmt der sogenannte Regler.

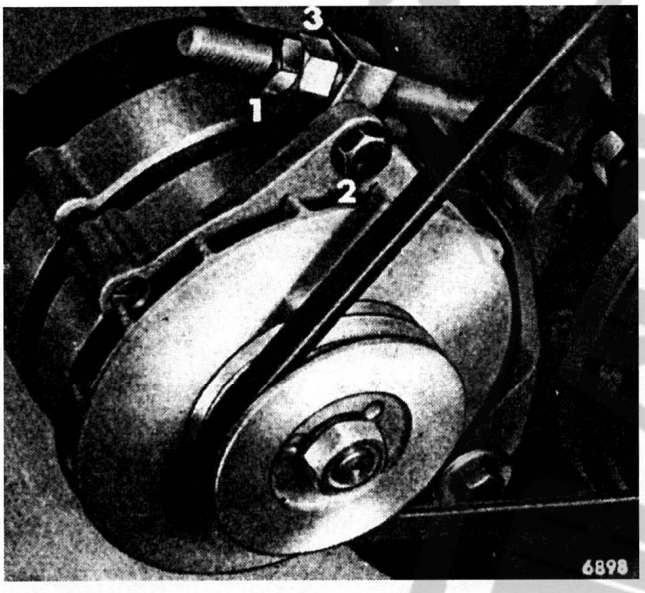


Bild 3

Lüfterriemen

Was kann den nun an einer Lichtmaschine kaputt gehen? In erster Linie gehen die Verschleißteile kaputt, dieses sind die Kohlebürsten, da sie einem mechanischen Abrieb unterliegen.

Dann werden sich nach Jahrzehnten hin und wieder die Rillenkugellager verabschieden, in denen der Rotor gelagert ist. Unsachgemäß verursachte Kurzschlüsse können auch schon mal einen oder mehrere Gleichrichter zerstören , auch der (modernere) elektronische Regler kann so seinen Geist aufgeben. Der alte mechanische Regler, der nicht in der Lichtmaschine integriert ist, sondern sich im Motorraum hinten rechts am Stehblech befindet, kann schon mal wegen eines klemmenden Relais ausfallen. Auf keinen Fall darf die Drehstrom-Lichtmaschine betrieben werden, wenn irgendeine Stromverbindung an ihr, der Batterie oder dem Regler gelöst (entfernt) ist, denn dann werden die Dioden zerstört! Es gibt also nur zwei bis maximal vier Defekte an einer Lichtmaschine die normalerweise vorkommen könnten. Eine Instandsetzung einer Lichtmaschine lohnt sich auf jeden Fall, denn ein „einfacher" Tausch gegen eine neue Lichtmaschine ist sehr teuer, der neue Generator kostet beim Mercedes-Händler ca. 750,- DM.
Abgesehen vom Preis gibt es beim Mercedes-Händler nur die letzte Version der Lichtmaschine, und in unseren /8ern wurden im Laufe der Produktion drei verschiedene Generatoren verbaut. Beschäftigen wir uns nun erst einmal mit den /8-spezifischen Gegebenheiten. Wie schon erwähnt, wurden drei verschiedene Lichtmaschinen im /8er verbaut. Die erste

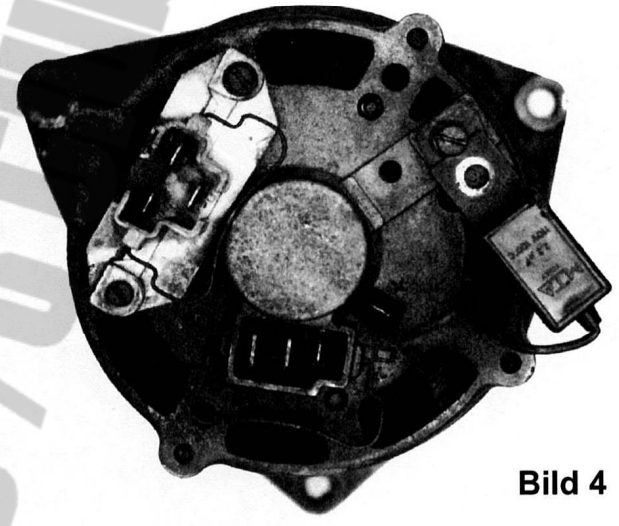
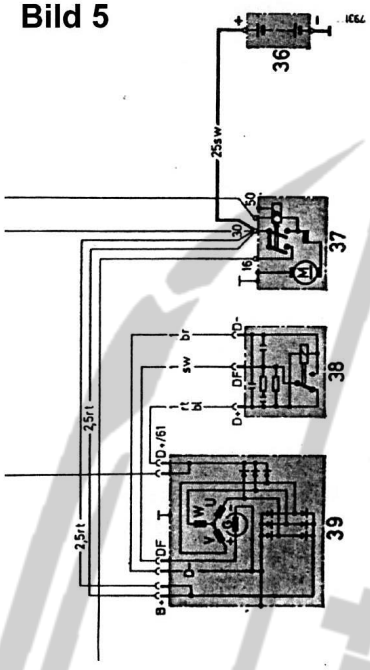


Bild 4

Ausführung wurde bis zirka Mitte 1970 eingesetzt, es ist die Lichtmaschine, die auf dem Bild 1 zu sehen ist, sie hat an der Rückseite ein sichelförmiges schwarzes angeschraubtes Blechteil (im Bild 1 ganz links zu sehen), sowie

eine dreipolige Steckerverbindung und ein dickes einadriges angeschraubtes Kabel - dieses ist das Ladestromkabel. Der Regler ist - wie schon erwähnt - weggebaut und befindet sich im Motorraum, die drei Kabel aus dem Dreifachstecker von der Lichtmaschine führen zum Regler. Den Masseanschluß erhält die Lichtmaschine natürlich über das Gehäuse. Das Bild 2 zeigt Euch einen Ausschnitt aus den elektrischen Schaltplan zur Verdeutlichung der Anschluß-Situation. Die Lichtmaschine ist die Position 36, der Regler die 37, die Batterie zeigt die Nummer 22 und die 23 ist der Anlasser.

Bild 5



Das wegführende Kabel beim Anschluß D+ am Regler führt zur Ladekontrollleuchte. Bei dieser ersten Ausführung der Lichtmaschine gab es auch einen eigenen Lima-Halter und Keilriemen-Spanner, das Bild 3 zeigt diesen. Bei dieser Version läßt sich die Riemen- spannung recht gut einstellen, nach dem Lösen der Kontermutter 1, und dem Lösen der Klemmschraube 2 kann mit der Einstellschraube 3 der Keilriemen gespannt werden.

Die zweite Ausführung der Lichtmaschine wurde ab Mitte 1970 bis zur Modellpflege 1973 verbaut

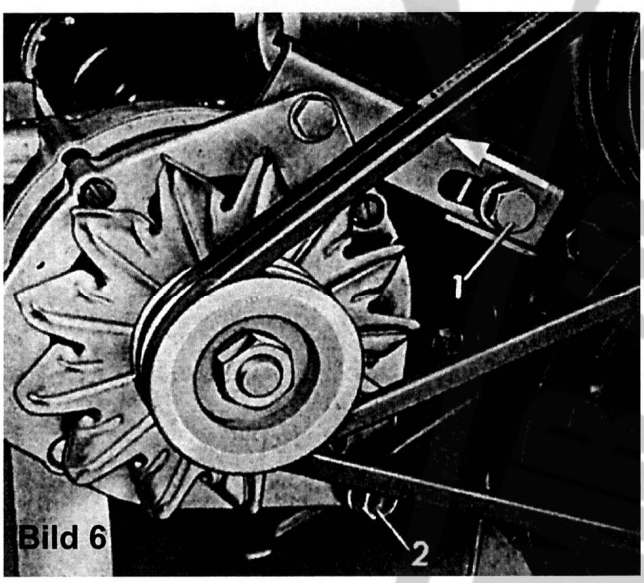


Bild 6

(eventuell auch noch etwas länger). Der Regler ist auch hier noch weggebaut, aber der Anschluß-Kabelbaum wurde geändert, die Anschlüsse bestehen nun aus zwei Dreifach-Steckern. Die drei Kabel des einen Dreifach-Stekkers gehen wie gehabt zum Regler, von den drei anderen Kabeln geht eins zur Ladekontroll-Lampe und zwei Kabel à 2,5 mm2 Querschnitt als Ladekabel zur Batterie. Die rückseitige Ansicht dieser Lichtmaschine zeigt das Bild 4 , dort seht ihr auch - nur aufgelegt - den Entstörkondensator. Um die geänderten Anschlüsse darzulegen, zeigt Euch das Bild 5 den neuen Schaltplan -Ausschnitt - vergleicht ihn mit Bild 2. Die zweite Ausführung der Lichtmaschine ist optisch und anschlußmäßig anders als die erste Ausführung, ebenso sind hier ein anderer Lichtmaschinen-Halter und Keilriemenspanner verbaut worden. Das Bild 6 zeigt die neuen Gegebenheiten, technisch gesehen ist diese Version nicht so geglückt, denn man muß beim Riemenspannen die Lichtmaschine mechanisch runterdrücken (ohne Einstellschraube) und gleichzeitig die Fixierschrauben wieder anziehen; dieses gelingt bei „Normalfahrzeugen“ allerdings noch einigermaßen gut, bei Fahrzeugen mit Klimaanlage jedoch, wo der Klimakompressor genau. über der Lichtmaschine sitzt, wird das Riemenspannen zu einer Geduldsprobe; und bei den 6-Zylinder-Motoren mit Klimakompressor ist es fast unmöglich die Riemenspannung einzustellen, denn man brauchte gleichzeitig vier Hände und einiges an Werkzeug, aber es ist noch nicht mal für eine Hand Platz da! (Zwei Stunden Arbeitszeit mit viel Fluchen ist eine realistische Zeit zum Riemenspannen) Auch zeigt das Bild 6 sehr schön die Lichtmaschine mit der Doppel-Riemenscheibe, diese Ausführung gab es nur bei der zweiten Version und auch nur bei den 230ern und den 250ern, dort dann aber serienmäßig! Kommen wir nun zur dritten und letzten Ausführung der Lichtmaschinen, diese wurden ab der Modellpflege zum August 1973 bis zum Produktionsende verbaut. Diese Lichtmaschinen haben einen integrierten elektronischen Spannungsregler - Fahrzeuge mit dieser Lichtmaschine haben also nicht mehr den weggebauten Regler. An dem Generator befindet sich nur noch ein Dreifach-Stecker, wovon zwei Kabel als Ladestromkabel zur Batterie führen und das dritte Kabel ist jenes für die Ladekontroll-Lampe. Auch hier wieder zur Verdeutlichung der

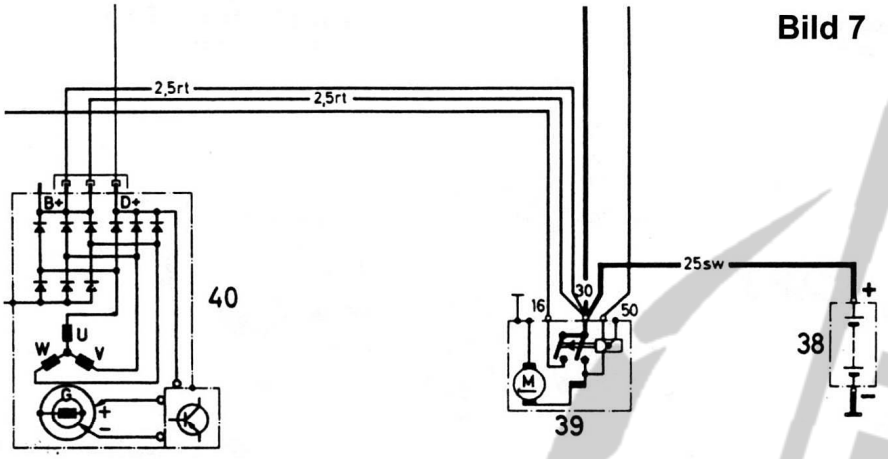


Bild 7

Schaltplan-Ausschnitt in der neueren Ausführung zu sehen auf dem Bild 7.
Natürlich hat auch die dritte Ausführung der Lichtmaschine wieder eine andere Lichtmaschinen-Halterung, diesmal wird die Riemenspannung wieder praktischer - mittels Zahnsegment und Zahnscheibe - eingestellt. Die neue Halterung zeigt das Bild 8. Eine Doppel-Riemenscheibe auf der Lichtmaschine gibt es bei der dritten Version nicht mehr.
Laut der Kundendienst-Einführungsschrift für die Mercedes-Werkstätten betreffend der Modellpflege beim /8er zum August 1973 soll die zweite Ausführung der Lichtmaschine mit dem weggebauten Regler in allen Linkslenker-Versionen der W 115 Typen und den W 114.01 (also den 230.6 und dem 250) weiter verbaut werden , allerdings mit einem Zusatzleitungssatz für die Verbindung zwischen Lima und Regler, so daß für einen eventuellen späteren Einsatz der neuen Lichtmaschine mit integriertem Regler ein Austausch ohne Änderung am Hauptleitungssatz erfolgen kann! Weiß jemand von Euch hierüber etwas genaueres? Wer kennt Fahrzeuge der zweiten Bauserie mit weggebautem Regler?

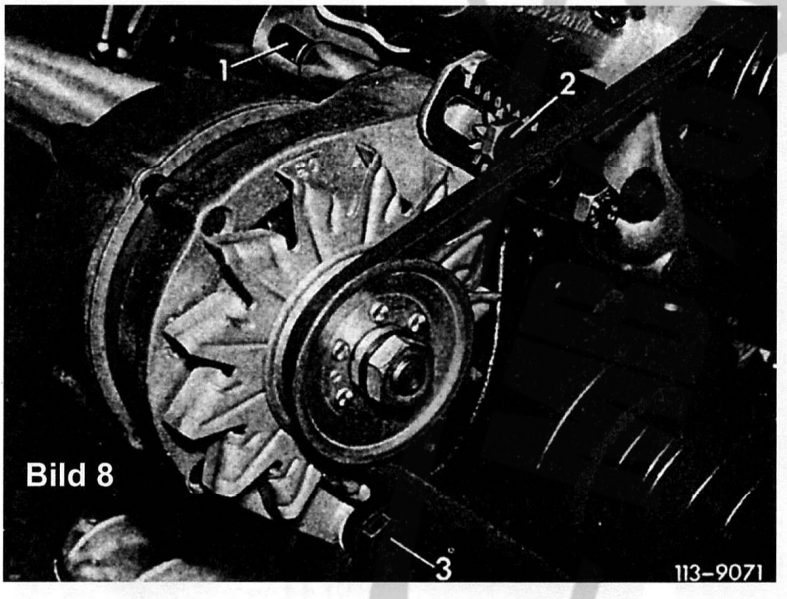
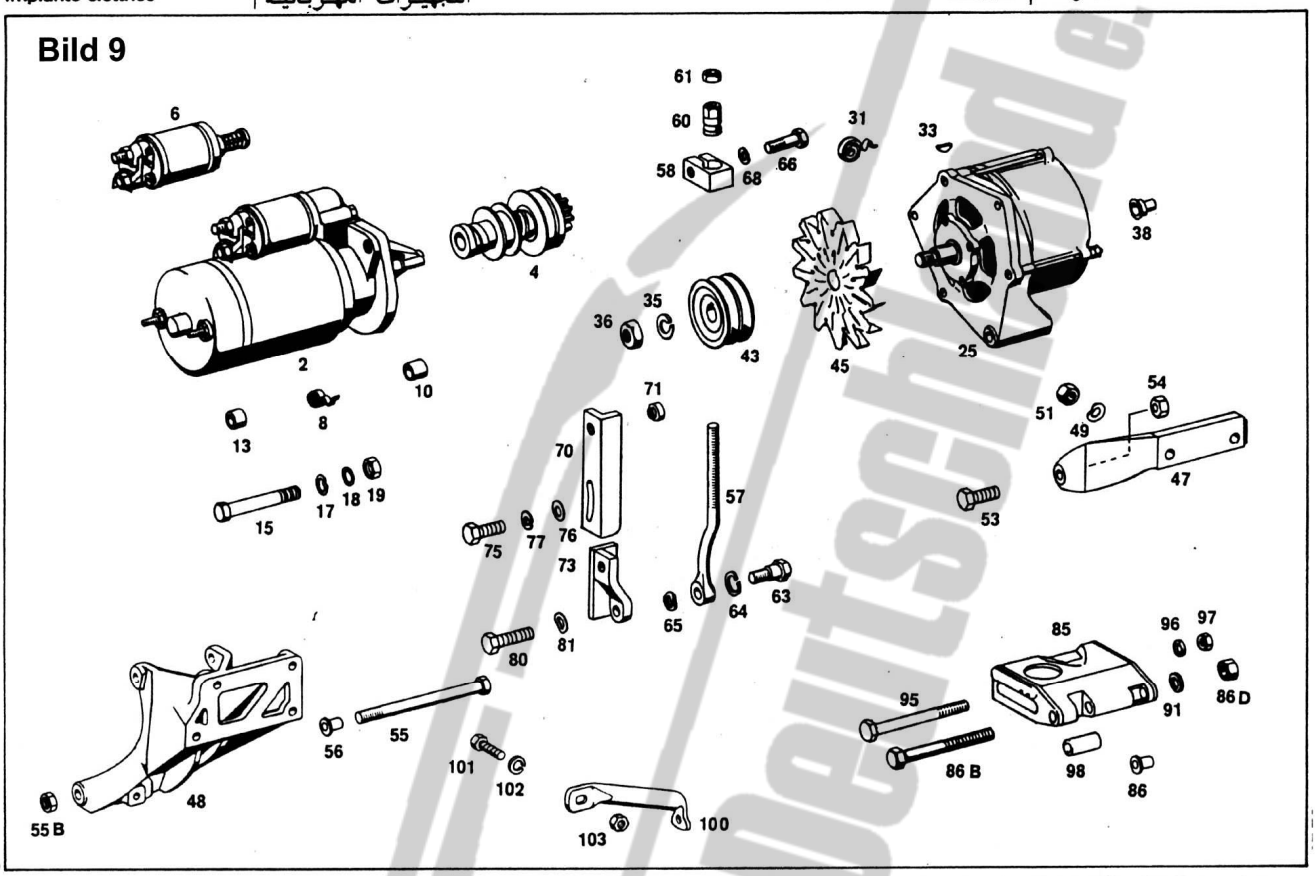


Bild 8

Zum Abschluß der verschiedenen Versionen der Lichtmaschinen werfen wir noch kurz einen Blick auf die in den einzelnen /8ern verbauten Batterien und die Leistungen der Generatoren: Bei der Bauserie 0,5 gab es nur eine einzige Leistungsgröße der Lichtmaschine für alle Motorisierungsvarianten, nämlich eine Lichtmaschine mit 35 Ampere Leistung vom 200 D bis zum 250er. Die Benziner hatten alle eine 44 Ampere-Stunden starke Batterie, die Dieselmodelle besaßen eine 88 AH Batterie.
Mit der Einführung der Bauserie 1 bekam der 200 D eine 66 AH Batterie und die Benziner erhielten eine 55 AH Batterie, auch wurde die Leistung der Lichtmaschine bei den 6-Zylinder-Modellen auf 55 Ampere angehoben. Es gab also bei den /8ern nur zwei verschiedene Lichtmaschinen - was die Leistung betraf: die 35 Ampere und die 55 Ampere-Lichtmaschine. Den 55 A - Generator erhielten serienmäßig nur die 6-Zylinder-Modelle ab Dezember 1971, für alle anderen Fahrzeuge konnte die größere Lichtmaschine als Sonderausstattung geordert werden. Selbst der Drei-Liter-Diesel wurde serienmäßig nur mit der 35 A-Lichtmaschine ausgeliefert. Wie schon erwähnt, hatte auch jede Version der Lichtmaschine eine eigene Halterung und Riemenspanneinrichtung, auf den Bildern 3, 6 und 8 habt Ihr diese schon fotografisch dargestellt gesehen.
Das Bild 9 zeigt Euch noch mal deutlicher - in schematischer Darstellung - alle drei Versionen der Halterungen und Riemenspann-Einrichtungen. Bei der ersten Lichtmaschinen-Version ist die Halterung der Position 47 verbaut und die Riemenspann-Einrichtung besteht aus den Positionen 57 bis 68. Auch die zweite Lichtmaschine erhielt den Halter der Position 47, jedoch setzt die Spannvorrichtung sich aus den Positionen 70 bis 81 zusammen. Die letzte Version der Lichtmaschine wurde

Bild 9



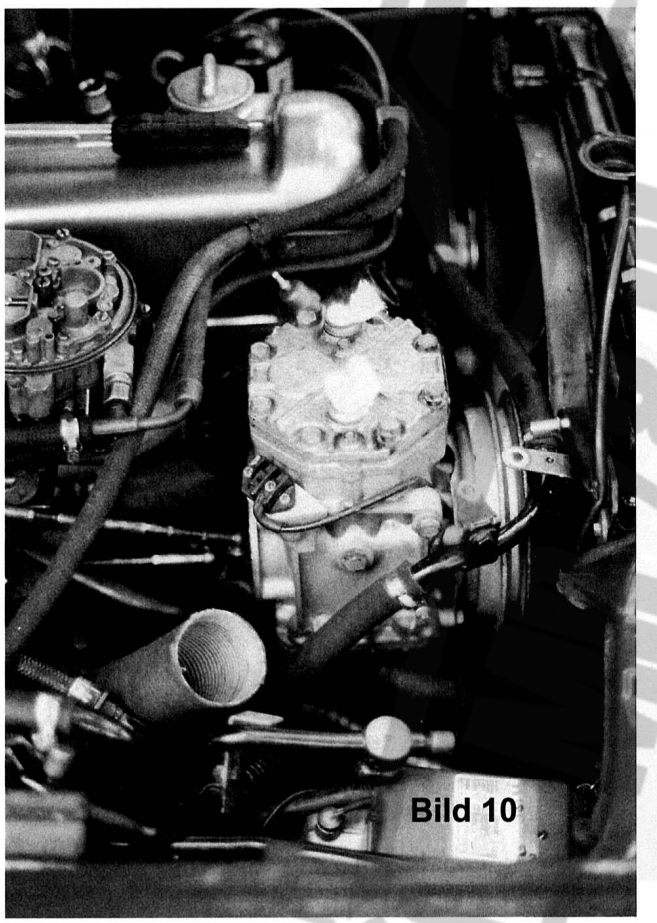


Bild 10

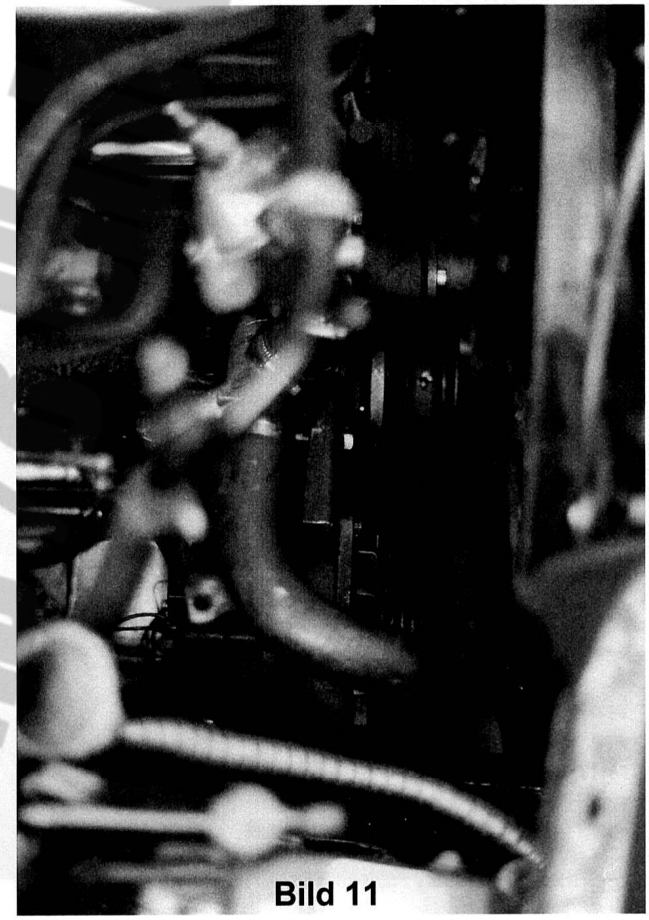


Bild 11

an dem Halter mit der Nummer 48 befestigt; zur Verschwenkung zum Riemenspannen dienen hier die Elemente der Nummern 85 bis 97.

Stellt sich nun ein Defekt an der Lichtmaschine ein - entweder leuchtet die Ladekontrollleuchte und signalisiert uns, daß kein Ladestrom mehr fließt, also die Batterie nicht mehr geladen wird, oder die Rillenkugellager der Lichtmaschine geben häßliche mahlende Geräusche von sich - so muß die Ursache ergründet und der Defekt beseitigt werden. Wie schon eingangs erwähnt, gibt es normalerweise nur wenige Defekte, die an der Lichtmaschine auftreten können:

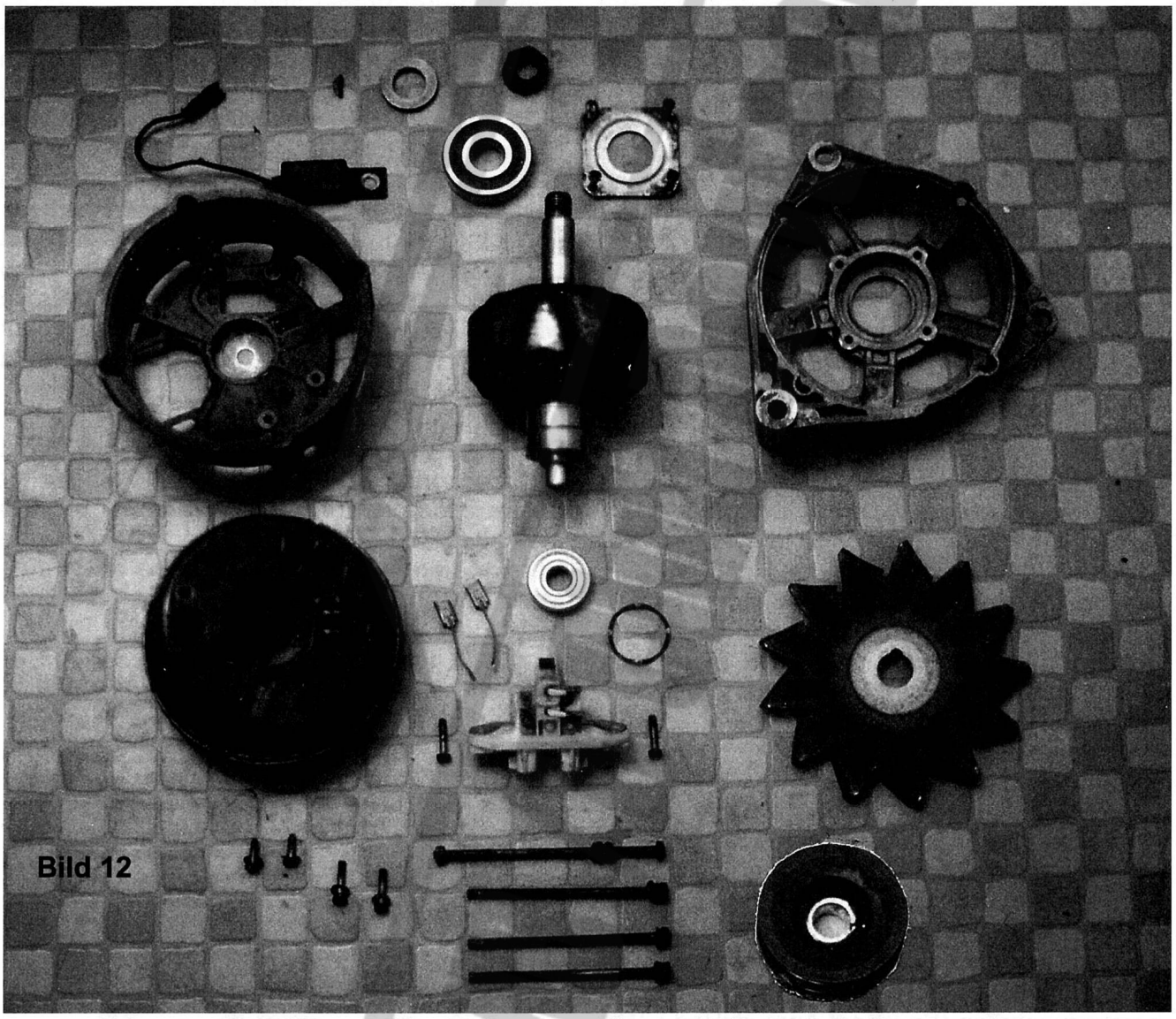


Bild 12

abgelaufene Kohlen, defekte Regler, durch Kurzschluß zerstörte Dioden und eingelaufene Rillenkugellager. Und alle diese Defekte lassen sich von normalen Schraubern beheben. Auch gibt es beim Mercedes-Händler für alle drei Versionen der Lichtmaschine sämtliche Ersatzteile zu erstehen. Also Lager, Schrauben, Dioden, Kohlen, Regler usw. kann man einzeln kaufen. Leuchtet also die Ladekontroll-Leuchte auf (bei vorhandenem Keilriemen), dann sind in der Regel ein defekter Regler oder abgenutzte Kohlen die Ursache für den Defekt. Um die Kohlen zu wechseln, muß die Lichtmaschine nicht ausgebaut werden, man kann an der Rückseite des Generators den Bürstenhalter (siehe auch Bild 1 und 4) abschrauben, und diesen dann herausnehmen.
Für die erste und zweite Version der Lichtmaschine gibt es die Kohlen einzeln - knapp 5.- DM für das Paar - , diese müssen dann in den alten Bürstenhalter eingesetzt und angelötet werden. Bei der dritten Version der Lichtmaschine ist in den Bürstenhalter auch der elektronische Regler mit integriert; dieses Teil ist nur komplett zu

tauschen - also Regler und Kohlen -, es liegt preislich. bei knapp 100,- DM. Der Regler bei den ersten beiden Versionen ist ja weggebaut, und sitzt solo hinten rechts im Motorraum, er ist also sehr leicht durch einen neuen oder gebrauchten zu ersetzen. Auch der alte weggebaute Regler kostet neu knapp 100,- DM. Müssen nun aber eventuell Dioden getauscht oder neue Kugellager eingesetzt werden, so muß die Lichtmaschine hierfür natürlich ausgebaut werden. Dieses ist normalerweise ein kleiner, 10 Minuten dauernder Handgriff: nach dem Lösen der Riemenspann-Schrauben, und dem Abnehmen des Keilriemens werden alle Halteschrauben entfernt und die Lichtmaschine kann nach oben entnommen v/erden. Hat das Fahrzeug aber eine Klimaanlage, so sieht die Sache schon ganz anders aus; das bedeutet nämlich sehr viel Mehrarbeit!

Bei den 6-Zylinder-Motoren muß auf alle Fälle der komplette Klimakompressor inklusive Halterung demontiert werden, und zur Seite vorne rechts in den Motorraum gelegt werden. Dabei dürfen natürlich nicht die Kältemittel-Leitungen vom Klimakompressor abgeschraubt werden, denn das System soll ja ungeöffnet bleiben! Gott sei Dank ist der Träger des Klimakompressors bei den 6-Zylinder-Motoren mit nur wenigen Schrauben befestigt, und läßt sich so recht zügig demontieren. Das Bild 10 zeigt die Situation mit angebautem Klimakompressor beim 250 er Motor (hier schon einige Leitungen entfernt, auch die Kältemittel-Leitungen, da die Anlage zur Zeit nicht gefüllt war), von der Lichtmaschine ist überhaupt nichts zu sehen, und so kann sie auch nicht ausgebaut werden. Nach dem Entfernen des Klimakompressors bietet sich der Anblick wie auf Bild 11 zu sehen, nun kann noch die Wasserleitung abgeschraubt und die Lichtmaschine entfernt werden.

Bei den 4-Zylinder-Motoren ist der Träger des Klimakompressors wesentlich komplizierter aufgebaut und befestigt, also eine Demontage nicht empfehlenswert. Es müßte aber auch der Platz zwischen Kühler und Motorblock - bei ausgebauter Kühlerzarge und entferntem Lüfter - ausreichen, um die Lichtmaschine dazwischen herauszunehmen (So ist es! Anm. d. Red.). Wie es sich beim 3-Liter-Diesel verhält, kann ich leider nicht sagen, aber ich, denke, daß hier auch der Klimakompressor entfernt werden muß. Das eigentliche Zerlegen der Lichtmaschine geht für einen geübten Schrauber recht einfach vonstatten: Zum Lösen der Befestigungsmutter der Kiemenscheibe wird die diese mit einem eingelegten Keilriemen in einen Schraubstock eingespannt, nun kann die Mutter entfernt werden. Nach der Abnahme der Riemenscheibe, des Lüfterrades und der Nutfeder können die vier Bolzenschrauben - die die Gehäuseteile zusammenhalten - herausgeschraubt werden. Beim Abnehmen der vorderen Gehäusehälfte kommt gleich der Rotor mit heraus. Nun kann man die defekten Rillenkugellager abziehen und durch neue ersetzen. Diese Kugellager kosten zwischen 10,- und 20,- DM beim Mercedes-Händler.
Falls Dioden defekt sein sollten, so müssen diese elektrisch durchgemessen werden, defekte Dioden können dann ausgelötet und durch neue ersetzt werden. Das Bild 12 zeigt Euch eine zerlegte Lichtmaschine mit sämtlichen Einzelteilen. Sollte der Kollektor, auf dem die Kohlen schleifen, schon zu sehr eingeschliffen sein, so kann man diesen auf einer Drehbank vorsichtig abdrehen, oder aber mühsam mit Läppleinen abschleifen. Nach einer Reinigung und der Erneuerung sämtlicher Verschleißteile wird die Lichtmaschine wieder zusammengebaut und kann nun für die nächsten 20 Jahre ihren Dienst weiter verrichten.

Der Einbau der überholten Lichtmaschine macht dann schon wieder Spaß; und in Anbetracht dessen, daß eine neue Lichtmaschine bei Mercedes 750,- DM kostet, (und nur die dritte Version lieferbar ist), hat man so auch eine Menge Geld gespart.

Torsten Martin