

KFZ-Elektrik ist keine

HEXEREI,

TEIL 2



4. Regler und Lichtmaschine

Diese beiden Bauteile können gestrost als Kernstück der KFZ-Elektrik bezeichnet werden. Die Batterie gehört zwar üblicherweise auch dazu, bereitet aber meistens kaum Probleme. Ganz anders die beiden anderen Komponenten.

Erst mal was grundsätzliches zur Lichtmaschine. Prinzipiell gibt es zwei verschiedene Systeme. Nein, es ist nicht die Wahl, ob 6 oder 12 V, sondern die Bauart der Lichtmaschine. Auch der Name: Dynamo, Generator oder Lichtmaschine ist keine Unterscheidung, alle Bezeichnungen sind identisch. Die ältere Bauart ist die Gleichstrom- und die modernere die Drehstromlichtmaschine. Sollte irgendwo in der Literatur noch eine Wechselstromlichtmaschine auftauchen, so handelt es sich dabei ebenfalls um eine Drehstromlichtmaschine. Vielleicht sind jetzt einige Leser irritiert: Wechselstrom im Auto? Natürlich arbeiten alle Kraftfahrzeuge mit Gleichstrom.

Der Drehstromgenerator erzeugt primär erst einmal Wechselstrom, der dann im Gleichrichter in Gleichstrom gewandelt wird. Dieser Gleich-

richter ist mit Dioden (elektrische Halbleiterbauelemente) aufgebaut und befindet sich üblicherweise an der Rückseite des Drehstromgenerators. Die Anzahl der Dioden ist je nach Bauart des Drehstromgenerators unterschiedlich (2, 4 oder 6). Bei Gleichstromgeneratoren entfallen die Gleichrichter. Das heißt jetzt aber nicht, dass Gleichstromgeneratoren besser sind, da die Dioden nicht ihren Geist aufgeben können (was im normalen Betrieb üblicherweise auch nicht passiert). Auch bei Gleichstromgeneratoren muß etwas getan werden. Hier übernehmen dicke Schleifkohlen die „Gleichrichtung“. Während bei Drehstromgeneratoren die Kohlen ca. 100.000 bis 300.000 km halten, sind sie bei Gleichstromlichtmaschinen wesentlich früher hin. Dies sind aber nicht die Hauptunterscheidungsmerkmale. Der entscheidende Unterschied liegt in der elektrischen Leistung, den sie produzieren können. Drehstromlichtmaschinen haben eine wesentlich höhere Leistung (damals etwa 3 mal höher) bei ca. der halben Baugröße und sind aufgrund der Kohlenproblematik ziemlich wartungsfrei.

Prinzipielle Unterschiede zwischen 6 und 12V gibt es übrigens keine, es ist alles eine Sache der Auslegung der einzelnen Komponenten. Da bei 6V bei gleicher Lichtmaschi-

nenleistung der doppelte Strom fließt, ist alles etwas massiger ausgeführt (z.B. Kohlen, Anschlußkabel).

An sich sind Lichtmaschinen ziemlich unanfällige Bauteile. Wichtig ist bei Gleichstromgeneratoren, daß die Kohlen lang genug sind und mit Federn angedrückt werden. Zeigt sich, daß bei höherer Motordrehzahl die Leistung nachläßt, so kann der Schleifring auf der Achse unrund sein und damit können die Federn die Kohlen nicht mehr richtig anpressen. Dies gilt auch für Drehstromgeneratoren nur mit anderen Folgen. Bei Drehstrom funktioniert die Lichtmaschine einfach nicht, während bei Gleichstromlichtmaschinen in einem solchen Fall durch den hohen Strom der über die Kohlen fließt, ein satter Lichtbogen entsteht, der einiges verbrennt. Bei Drehstromlichtmaschinen ist vielmehr auf eine gute Kühlung zu achten, damit aufgrund der hohen Leistung die Wicklung nicht verbrennt. Für beide Typen trifft zu, daß die Lager gelegentlich mal einen Tropfen Öl vertragen können und das bei zu strammen Keilriemen das Lager an der Riemenscheibe nach kurzer Zeit frißt.

Ganz anders sind da die Regler. Das die Dinger überhaupt funktionieren, ist schon erstaunlich. Die Hauptaufgabe der Regler ist die Konstanthaltung der richtigen Spannung.



Kabelverbindungen

Als Mindestquerschnitt für die Erregerstromleitung (Klemme DF) und die Masse-Rückleitung (Klemme D— oder D+) ist 1,5 mm² zu wählen. Für die Ladeleitung (Klemme 51 B + oder 51 B —) sind folgende Querschnitte vorzusehen:

- 2,5 mm² bis zu einer Höchststromstärke von 11 A
- 4 mm² bis zu einer Höchststromstärke von 20 A
- 6 mm² bis zu einer Höchststromstärke von 25 A
- 10 mm² bis zu einer Höchststromstärke von 45 A

Polarisieren der Lichtmaschine

Nach dem Einbau des Spannungsreglers ist es notwendig, die Lichtmaschine vor Inbetriebnahme neu zu polarisieren. Hierzu werden die beiden Klemmen 51 und 61 für den Bruchteil einer Sekunde mit einem kurzen Kabel überbrückt. Wird dies unterlassen, so hat die Lichtmaschine u. U. nicht die gleiche Polarität wie die Batterie; in diesem Falle werden beim Inbetriebnehmen die Kontakte des selbsttätigen Schalters beschädigt.

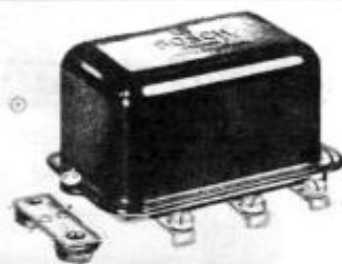
Entstören des Reglers

Bei normaler Entstörung, z. B. für Auto-Radios, wird an die Klemme 51 des Reglers ein Kondensator gelegt, der in der Regel eine Kapazität von 3 MFD haben muß (Bosch-Bestellzeichen EMKO 9 Z 17 Z). Sollte die Entstörwirkung nicht genügen, so kann man zusätzlich an die Klemme D - 61 einen Kondensator legen, dessen Kapazität aber höchstens 0,5 MFD betragen darf (Bosch-Bestellzeichen EMKO 19 Z 3 Z). An der Klemme DF darf jedoch keine Kapazität liegen, da sonst die Reglerkontakte schnell zerstört werden. Bei höheren Ansprüchen an die Entstörung müssen besondere Entstörmittel vorgesehen werden. Einzelheiten hierüber auf Anfrage.

Wichtiger Hinweis

Wenn ein Spannungsregler durch einen Fehler an der Lichtmaschine oder in der elektrischen Anlage unbrauchbar geworden ist, so muß der Fehler vor Einbau eines neuen Reglers behoben werden. Geschieht dies nicht, so wird der Spannungsregler zerstört, ebenso wenn Anschlüsse verwechselt werden. Daher auf jeden Fall Fehler vorher suchen und auf Anschlüsse achten!

Bosch-Dreielement-Reglerschalter RS/U... mit Knickkennlinie. Anordnung der Anschlußklemmen und der Befestigungslöcher entsprechen: 1.) der Delco-Remy-Ausführung.



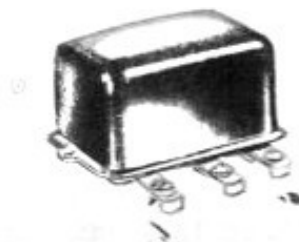
Bosch-Dreielement-Reglerschalter RS/U... mit Knickkennlinie. Anordnung der Anschlußklemmen und der Befestigungslöcher entsprechen: 2.) der Auto-Lite-Ausführung.



Bosch-Dreielement-Reglerschalter RS/U... mit Knickkennlinie. Anordnung der Anschlußklemmen und der Befestigungslöcher entsprechen: 3.) der Ford-Ausführung.



Bosch-Zweielement-Reglerschalter mit geneigter Kennlinie. Lieferbar in den Ausführungen RS/TA... zum Aufbau auf die Lichtmaschine. RS/TB... von der Lichtmaschine weggebaut.



*Ausgabe aus: „BOSCH Spannungsregler“ Ausgabe 1956
- Die Originalregler (z.B. Ducellier) sind austauschbar!*

(Archiv TAVIG)

Übersicht der in den bekanntesten Fahrzeugen verwendeten BOSCH-Spannungsreglern

Hersteller	Typ	Baujahr	Spannungsregler
CITROËN England	Fifteen Six zylinder Saloon	1951 - 54	RS UB 160 12 1
		1951 - 54	RS UB 90 12 1
CITROËN Frankreich (Dynamo Citroën)	2, 7 CV 11, 15 CV Camion H, M 7 CV	bis 1951	RS TB 75...90 61
			RS TB 75...90 61
			RS TB 75...90 61
		1952	RS TA 75...90 61
(Dynamo Ducellier)	11 CV	1952	aufgebaut RS TB 130...150 61
(Dynamo Paris-Rhone)	15 CV Camion P 45, T 45, P 32 essence 15 CV P 45 Diesel	1952	RS UD 140 61
		1952	RS TB 130...150 12 1
			RS UA 90 61 RS TB 200 12 1

17, Rue de l'Annonciation
761. 7-24 - ANNECY

Appareillage Delco-Remy

BOBINES d'ALLUMAGE



DELCO-REMY a une seule qualité de bobines : la meilleure, vendue au prix uniforme de :

120 frs

Pour 6 ou 12 Volts.

Bobine 6 volts : 526-B 120 Frs
- 12 - 529-B 120 >

Ces bobines sont livrées avec câble en emballage métallique isolable.

ALLUMEURS

CONJONCTEURS - DISJONCTEURS



Les allumeurs DELCO-REMY reproduisent exactement la courbe d'allumage exigée par chaque moteur. — Consultez le tableau d'affectation ci-dessous

Allumeurs Delco-Remy
pour les voitures françaises les plus courantes

Pour voitures 4 cyl.	Allumeur série 425 (1 linguet)
— 6 cyl.	— 422 et 429 (1 linguet)
— 8 cyl.	— 430 et 434 (2 linguets)
— 8 cyl.	— 432 et 438 (2 linguets)

A la commande les renseignements ci-dessus sont INSUFFISANTS. Il est indispensable de bien donner la référence complète de l'allumeur avec le genre, le type et l'année de la voiture aux laquelle il doit être monté.

Les allumeurs DELCO-REMY reproduisent exactement la courbe d'allumage exigée par chaque moteur. — Consultez le tableau d'affectation ci-dessous

ALLUMEURS :	
4 cylindres	240 Frs
6 cylindres 1 linguet	262 >
6 cylindres 2 linguets	330 >
8 cylindres 2 linguets	510 >
ECHANGE STANDARD :	
4 cylindres	165 Frs
6 cylindres 1 linguet	212 >
6 cylindres 2 linguets	290 >
8 cylindres 2 linguets	455 >

Die Lichtmaschinen erzeugen ohne Regler nämlich nicht ihre Nennspannung (6 oder 12V) sondern drehzahlabhängig von 0 bis etwa 30V (Schätzung). Ist die Nennspannung erreicht, sorgt der Regler dafür, daß die Spannung nicht weiter ansteigt. Wer mit einem Meßgerät nachmißt wird feststellen, daß die gewünschte Bordspannung nicht 6 oder 12V be-

trägt sondern 7 bzw. 14V. Die höhere Spannung wird benötigt, damit die Batterie geladen wird. Der Regler schaltet die Lichtmaschine kurzfristig ein und aus. Eine Lichtmaschine besteht immer aus einer Erregerwicklung (geringer Stromfluß, beim Fahrraddynamo der Dauermagnet) und einer Wicklung für die Stromerzeugung. Die Erreger-

wicklung ist bei der Drehstromlichtmaschine die Wicklung auf der drehbaren Achse und beim Gleichstromgenerator die äußere, feststehende Wicklung. Das Ein- und Ausschalten der Lichtmaschine bezieht sich nur auf die Erregerwicklung. Da sich das Magnetfeld im Generator nur träge und nicht abrupt ändern kann, wird durch dieses kurzfristige Ein- und Ausschalten die richtige Spannung erzeugt.

Dies ist aber nicht die einzige Aufgabe des Reglers. Seine zweite Aufgabe ist es, die Lichtmaschine bei Unterschreitung der Nennspannung (bei zu geringer Motordrehzahl) von der Batterie zu trennen, da ansonsten die Batterie über die Lichtmaschine entladen wird. Diese Funktion wird üblicherweise als Rückstromschalter bezeichnet. Soweit die Theorie. In der Praxis des mechanischen Reglers werden beide Funktionen durch Elektromagnete realisiert, die richtig justiert auch nur halbwegs funktionieren. In der Praxis wird die richtige Spannung schon getroffen, aber der Rückstromschalter, der die Lichtmaschine unterhalb der Ladespannung von der Batterie trennt, arbeitet selbst im optimalen Fall nur irgendwo in der Nähe dieser Ladespannung. Trennt der Rückstromschalter zu spät, wird die Batterie in diesem Drehzahlbereich entladen, trennt er zu früh, wird die Batterie später geladen. Da Reglerproduzenten davon ausgehen, das die Fahrzeuge üblicherweise fahren und nicht an der Ampel stehen, ist der untere Punkt, der die Lichtmaschine vom Netz trennt, sehr tief gewählt. Dies ist vor allem



VÉHICULES Marques et châssis	Tension Volts	Repère du régu- lateur	Dynamo corres- pondante	Type du régu- lateur
CITROËN				
PVS (11L) - PV (11N), 11 CV ..	6	1276	Citroën	D 1
PVL (N), 11 CV	6	1276	247 B	D 1
PV11N - PV11D, 11 CV	6	1276	247	D 1
PV11 Coloniale	6	1276	7063	D 1
PVL6, 15 CV	6	1276	Citroën	D 1
PVL6, 15 CV	6	1338	259	D 3
2 CV 375 cm ³ et 425 cm ³ ..	6	1283 A	7060	D 1
2 CV 425 cm ³ jusqu'à 1956 ..	6	1283 C	7060 B	D 1
2 CV 425 cm ³ à partir de 1956 ..	6	1283 C	7060 C	D 1
DS19 jusqu'au 8-1956	6	8184	7116	E 1
DS19 à partir du 8-1956	6	8184	7132	E 1
IDI9	6	8184	7158	E 1
Camionnette H et HZ	6	1276	7050	D 1
PUD, U23, 23R, 23RU	6	1276	7069	D 1
Camionnette H et HZ Coloniale ..	6	1276	7069	D 1
PUD, U23, 23R, 23RU Colonial ..	6	1276	7069	D 1
P33 Essence	12	1290	Citroën	D 1
P38, 45, 55 Essence 6 cyl.	12	1290	7053	D 1
Colonial 6 cyl. Essence	12	1290	7068	D 1
P38, 45, 55 Diesel	12	1291	132	D 1

Liste Ducellier 1957

für 6Volt-Fahrzeuge kritisch, da die Lichtmaschinenleistung gerade ausreicht, das Fahrzeug über längere Zeit fahrtüchtig zu halten. Helfen kann man sich durch einen elektronischen Rückstromschalter (sprich Diode) der eine Entladung der Batterie über die Lichtmaschine wirksam verhindert.

5. Inside Verteiler

Der Verteiler ist ein unauffälliges Bauteil und jeder kennt seine Funktion: Er verteilt halt den Zündfunken auf den richtigen Zylinder und der Unterbrecherkontakt ist da auch irgendwo drin. Dies ist mein erster Kontakt mit diesem Bauteil, da ich bisher nur verteilerfrei gefahren bin (Ente und Diesel). So richtig bewußt

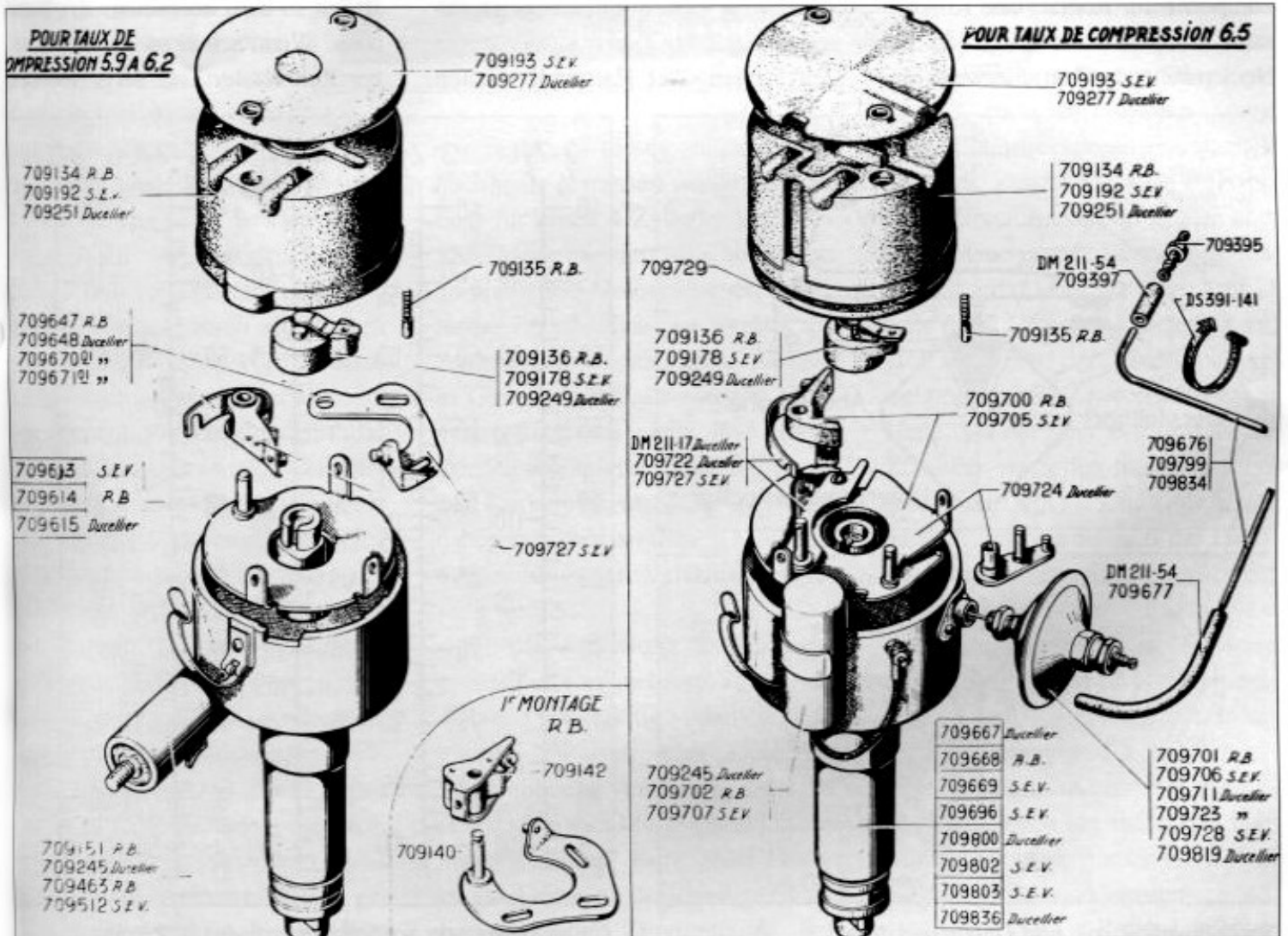
ist mir dieses Bauteil erst während einer Fahrt nach Mecklenburg geworden, als mein Gangster genau in einer Autobahnbaustelle (auf der verengten Fahrbahn auf der Gegenseite) verreckt ist. Nachdem mich ein Sheriff netterweise aus der Baustelle herausgeschleppt hatte, stellte ich sehr bald fest, daß die Verteilerwelle keinen Antrieb mehr hatte. Dank Schutzbriefversicherung wurde der Wagen dann abgeschleppt und per Rücktransport zu meinem freundlichen Citroën-Händler gebracht.

Das Problem wurde mit einem neuen Verteiler und einer neuen Befestigung gelöst. Die Analyse ergab folgendes: Die Befestigung hatte den Verteiler nicht mehr gehalten und dieser war nach oben gerutscht und

hatte dadurch keinen Antrieb mehr. Die Begutachtung des Verteilers ergab, daß dieser total ausgeleiert und verschlissen war.

Das seitliche Spiel der Welle betrug ca. 1 mm, was einen verstellten Zündzeitpunkt zur Folge hatte. Da Spätzündung eine Überhitzung des Motors zur Folge hat, kann dies auch meine überhöhte Kühlwassertemperatur erklären. Ob es wirklich so ist, kann ich erst im nächsten Sommer (hoffentlich) bei Temperaturen oberhalb von 30°C testen.

Der Zündverteiler enthält neben der eigentlichen Verteilung des



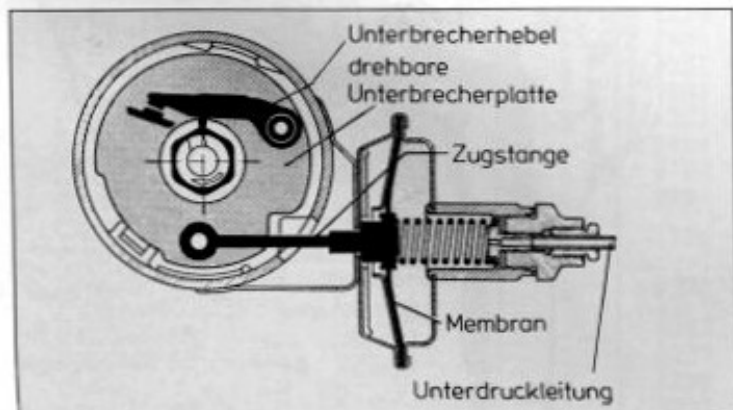
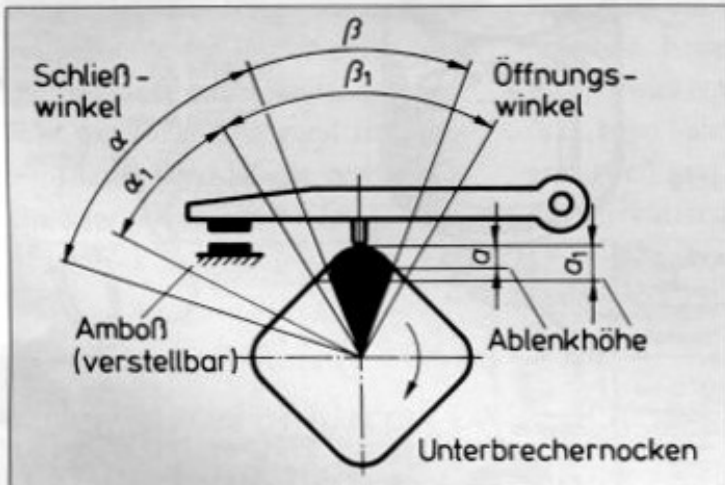


Zündfunken auch den Unterbrecherkontakt und die Einrichtungen zur Steuerung der Zündverteilung. Zunächst zum Unterbrecherkontakt. Er besteht aus den beiden Hauptkomponenten: Kontakt und Kondensator. Der Kontakt wird von der Nockenbahn der Verteilerwelle ge-

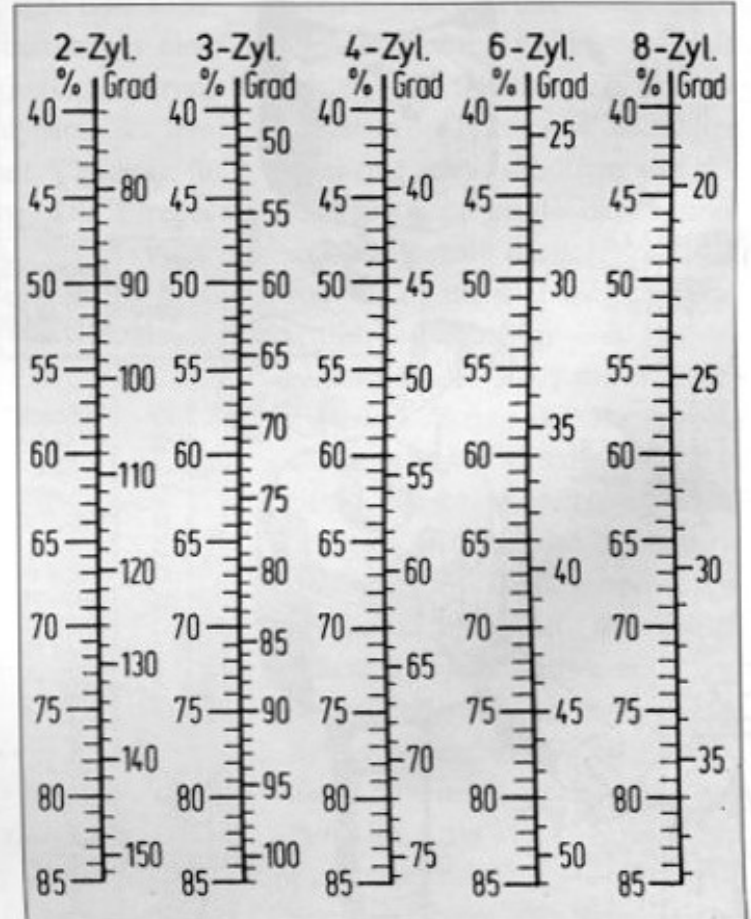
steuert. Der Kontakt wird mit einer Feder (Federblechstreifen) an die Nockenbahn angedrückt. Der Kontakt macht die Kurvenbahn der Nocke durch ein Hartpapierstück mit und sorgt damit für den richtigen Zündzeitpunkt. Zuerst zu den banalen Sachen. Der Hartpapierstreifen

muß geschmiert werden, da er sich sonst abnützt und so die Zündung schnell und effektiv verstellt. Hierzu sollte man kein normales Fett und erst recht kein Öl nehmen, sondern ein spezielles Fett (z.B. von Bosch für Verteiler). Wenn ein neuer Kontakt eingebaut wird, sollte auch die neue Feder benutzt werden, die immer dabei ist (hallo Entenfahrer!), da die Spannkraft mit der Zeit nachläßt und der Kontakt dann bei hohen Drehzahlen nicht mehr genug ange-drückt wird.

Der Kondensator ist nicht bei jedem Kontaktwechsel fällig, aber er verbraucht sich auch. (dieser Effekt heißt „Selbsteilung“) Der Kondensator hat die Aufgabe, den Abreißfunken des Kontakts zu löschen und erhöht so die Lebensdauer des Kontakts. Wenn schon nach relativ kurzer Zeit Krater und Berge auf den



Schließwinkelkurve und Unterdruckdose



Umrechnung von Schließwinkelgraden in Prozent

Kontakten zu sehen sind, sollte der Kondensator gewechselt werden (es ist genau seine Aufgabe, diese Krater zu verhindern). Sinnvolle Wechselintervalle sind z.B. bei jedem 2ten Kontaktwechsel. Beim Wechsel ist besonders auf die sorgfältige Verlegung des Anschlußdrahtes zu achten. Scheuert er durch, so schaltet er die Zündung aus (dies kann durch Motorvibrationen auch drehzahlabhängig passieren, dann dreht der Motor nur noch bis zu der Drehzahl, bei der der Draht mit Masse in Berührung kommt.) Eine Masseberührung durch eine schadhafte Isolierung am Kondensatorausgang ist nicht zu erkennen.

Nun zur Einstellung des Kontaktes selbst. In allen alten Betriebsanleitungen steht, daß man den Kontakt auf ca. 0,4 mm Abstand einstellt, wenn der Kontakt durch den Nocken geöffnet wird. Dieser Wert ist auch nach wie vor gültig, aber er läßt sich nur korrekt einstellen, wenn der Kontakt neu ist. Denn auch wenn der Kondensator in Ordnung ist, bildet sich mit den Kilometern ein kleine Nase bzw. ein kleiner Krater auf der Oberfläche. Und dann funktioniert die Methode mit der Fühlerlehre nicht mehr. Einzige Methode, die bei gebrauchten Kontakten noch funktioniert, ist ein Schließwinkel-Meßgerät. Diese Funktion gibt es in bestimmten KFZ-Vielfachmeßgeräten. Damit wird der Schließwinkel des Kontakts bei laufendem Motor gemessen. Den exakten Wert kennen

LE NETTOYEUR
CONTRÔLEUR
DE
BOUGIES
CLEM



offre
3 possibilités
IL PERMET :

- Le nettoyage complet de la bougie avec son abrasif approprié
- Le contrôle effectif de la bougie sous le taux de compression du moteur
- Le contrôle de l'écartement de l'isolant et des racines au haut de compression

REDRESSEURS DE COUPANT
CLEM
POUR L'AUTOMOBILE & L'INDUSTRIE
Notices sur demande

ETS CLÉMENT MUFFAT
113 & 119 RUE ANATOLE FRANCE
VILLEURBANNE (Rhône)

wir nicht, da dieser zu jener Zeit noch nicht gemessen wurde, aber er liegt für einen 4-Zylinder etwa bei 55°. Man orientiert sich am besten an ähnlichen Motoren neueren Datums. Entscheidend ist hierbei die Zylinderanzahl. Statt einer Angabe in Grad, arbeiten die meisten Meßgeräte auch mit einer %-Angabe. Der Zündzeitpunkt ist abhängig von der Kurbelwellenstellung und muß daher nach dem bei diesem Motortyp vorgeschriebenen Verfahren eingestellt werden.

Für die Verstellung des Zündzeitpunktes gibt es mehrere Verfahren, die auch gleichzeitig vorhanden sein können. Warum überhaupt den Zündzeitpunkt verstellen, wo man sich doch soviel Mühe macht ihn exakt einzustellen? Kurz: jeder Motor benötigt einen an die jeweilige Situation angepaßten Zündzeitpunkt. Bei

höheren Drehzahlen braucht er z.B. mehr Frühzündung, da die Zeit von der Zündung durch die Zündkerze bis zum Druckaufbau, der den Kolben runter drückt, halbwegs konstant ist. Der Zündzeitpunkt muß also bei hohen Drehzahlen wesentlich früher sein, damit der Druck zum richtigen Zeitpunkt (nach dem oberen Totpunkt) den Kolben runter drückt. Um diesen drehzahlabhängigen Effekt auszugleichen, befinden sich im Verteiler Fliehkraftgewichte, die drehzahlabhängig den Zündzeitpunkt verstellen. Um im Teillastbereich der besonderen Belastung z.B. am Berg, gerecht zu werden, wird

durch Unterdruckdosen eine Verstellung des Zündzeitpunktes erreicht. Diese Unterdruckdosen werden über Luftschläuche vom Vergaser gesteuert. Es gibt Verteiler ohne, mit 1 oder mit 2 Unterdruckverstellungen. Der Vorläufer der Unterdruckverstellung war die Zündverstellung per Hand, bei der man je nach Last die Zündung verstellen mußte (am besten nach Gehör). Quasi als Übergangslösung wurde auch die Handverstellung in Kombination mit einer Unterdruckverstellung verbaut. Da die Unterdruckleitungen teilweise durch den halben Motorraum reichen, ist auf scheuerfreie und hitzefeste Verlegung zu achten. Beschädigte Leitungen sollten nicht mit Isolierband geflickt (da nichts raus läuft - ist die Dichtigkeit auch nicht prüfbar) sondern ersetzt werden.

Bruno Laufkötter