D-Magnet

Unternehmen Bosch



Die Bauserie der "D-Zünder" aus dem Haus Robert Bosch (1861-1942, links) und seiner Werkstätten in Stuttgart-Feuerbach lief von den frühen 1930er Jahren bis vermutlich Ende des Zweiten Weltkriegs. Das Unternehmen änderte mehrfach seine Rechtsform, was entsprechend mit der **Modellbezeichnung** der Geräte vermerkt ist. Obwohl Bosch Stiftungen zur Volkswohlfahrt mit dem Gewinn seines erfolgreichen Unternehmens einrichtete und zu



den ersten gehörte, die bei regional höchsten Entlohnungen die Arbeitszeit auf acht Stunden bei fünf Arbeitstagen reduzierten, wurde er zwischen den Weltkriegen von sozialistischen Gewerkschaften mit Streiks überzogen.



Der erste Otto-Motor Produzent, die Fa. **Magirus Deutz** (Otto&Cie./Köln, seit 1864) baute auch den ersten Dynamo-Magneten in den frühen 1880er Jahren zum Antrieb von Stationärmotoren. Bosch konstruierte 1898 ein verbessertes Modell für die ersten Kraftfahrzeuge. Gottlob Honold (1876-1923, rechts), der 1901 in das Unternehmen von Bosch eintrat, entwickelte die Zündkerze zum Magnetzünder und verbesserte seine Leistung durch höhere Drehzahl bei kleineren Baumaßen. Bis 1906 verkaufte Bosch 100.000 solcher Geräte. Seit 1925 wurde die Produktion nach dem Fließbandprinzip gefahren. Die Bosch Motorzündung war zu dieser Zeit die erste Wahl und bis 1910 besaß das Unternehmen bereits Niederlassungen mit Produktion in Frankreich und den USA. Vom Gesamtumsatz waren 88% Außenhandel, hauptsächlich mit Magnetzündern.





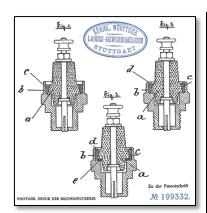
1886-1917 Werkstätte für Feinmechanik und Elektrotechnik 1917-1937 Robert Bosch A.G. 1937-1945 Robert Bosch GmbH



Alle diese ausländischen Niederlassungen wurden konfisziert von den Gewinnern des Ersten Weltkriegs - ein Verlust von 50% der Unternehmenssubstanz. Die USA stahlen im Mai 1918 sogar den Markennamen "Bosch", so daß eine Zeit lang zwischen den Weltkriegen eine Raubproduktion geringerer Fertigungsqualität auftrat mit der

Bezeichnung "ABMC - American Bosch Magneto Corporation" in Springfield, Massachusetts (rechts). Als Bosch gegen den Mißbrauch prozessierte, verbot 1929 ein US-Gericht unter dem Richter Thomas Grain, daß Bosch dort seinen eigenen Namen führen darf, da dieser Name schließlich nur der US-Firma zustehe. Honold reagierte darauf 1921 durch Einführung des heute bekannten Markenzeichens (links). Durch hohen Qualitätsstandard konnte Bosch rasch wieder ausländische Märkte zurückgewinnen. Es dauerte bis 1983, ehe Bosch in den USA das Recht am eigenen Namen wieder zugestanden erhielt (HRES 943 IH)

Während des Zweiten Weltkriegs wurde Bosch-Elektrik in den meisten Armeefahrzeugen verwendet, sogar in Kriegsflugzeugen. Nach Kriegsende wurden die ausländischen Niederlassungen des Unternehmens ein zweites Mal von Siegermächten



beschlagnahmt, einschließlich der Produktionsstandorte in der sowjetisch besetzten Zone in Mitteldeutschland. Die westlichen Siegermächten versuchten 1948 zusätzlich, das Unternehmen gänzlich zu zerschlagen. Dieser Versuch konnte nur verhindert werden durch Verzicht auf alle Patentrechte auf eigene Erfindungen. (Quelle: Bosch - Geschichte /

Index / Archive / ABMC - S.8f.)



FIRMA ROBERT BOSCH IN STUTTGART. Zündkerze für Explosionskraftmaschinen. Patentiert im Deutschen Reiche vom 8. Dezember 1906 ab

Die Befestigung des Isolierkörpers im Zündkerzenkörper erfolgt nach der Erfindung in der Weise, daß zwischen dem konischen, sich nach außem verjüngenden Bund a des Isolierkörpers (Fig. 1) und dem als Hohayilnder ausgebildeten Ende b des Kerzenkörpers ein entsprechend geformter Ring caus geeignetem Material fest einegpreßt wird, worauf man das überstehende Ende von b durch Börteln oder Pressen umlegt, wie bei der Fig. 2 gezeigt.

Zweckmäßigerweise wird der genannte Konus bei a so steil angenommen, daß eine kräftige Keilwirkung zwischen den Teilen aund entsteht, ebenso ist es zweckmäßigerweise ein zweiter Dichtungsring e (Fig. 3) zur Anwendung gelangen, welcher köndiger den den Zylinder b paßt, das der Ring e streng in den Zylinder b paßt, das dadann der Isolierkörper den den Zylinder b paßt, das der Ring e streng in den Zylinder b paßt, da alsdann der Isolierkörper den den Zylinder b paßt, das der Ring e streng in den Zylinder b paßt, da alsdann der Isolierkörper gehalten wird, bevor die Umbörtelung den Ringes e schon vollständig fest im Kerzenkörper gehalten wird, bevor die Umbörtelung der Ringen er sich en der Zylinder vermiteten, neben einer gerade infolge dieser Vereinfachung erzeileten Verminderung mög-lichen der Erfindersen ver einfachung erzeileten Verminderung mög-lichen Gilt der Zentrierung und Abdichtung seriellen zien bei Zinderzen von

hat.

Dem Ring e fällt die Aufgabe zu:

1. den Isolierkörper genau zentrisch im
Kerzenkörper zu halten,

2. die Abdichtung der Kerze gegen Gasdruck zu bewirken,

3. den Isolierkörper gegen Beschädigung

zu schützen, indem dieser Ring den beim
Umbörteln oder -pressen entstehenden Druck
aufnimmt.

aufnimmt. Es darf nach diesem das Material des Es dart nach diesem uss maintime. Ringes e weder zu hart noch zu weich sein, da einerseits die Abdichtung gegen Gasdruck ein sattes Anschmiegen der Flächen erfordert, während andererseits für eine genaue Zentrierung, sowie für ausreichenden Schutz beim

mittelt.

Die Vorteile der nach der Erfindung hergestellten Zündkerze liegen in einer wesentlichen Vereinfachung und Verbilligung der lettetren, neben einer gerade infolge dieser Vereinfachung erzeiten Verminderung möglicher Fehlerquellen, während andererseits gleiche Güte der Zentrierung und Abdichtung gewährleiste ist, wie bei Zündkerzen von komplizierterer Bauart.

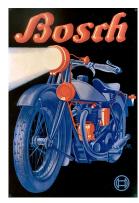
PATENT-ANSPRUCH:

PATENT-ANSFRUCH:
Zündkerze für Explosionskraftmaschinen,
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen das
Is Hohltylinder (b) ausgebildete äußere
Ende des Kerzenkörpers und einen am
Isolierkörper (a) angebrachten, nach außen
eryüngtem Bund ein belderseits streng
passender Ring (c) fest eingepreßt und
durch Umbörteln oder Umpressen des
überstehenden Randes (d) des Kerzenkörpers in seiner Lage dauernd gehalten
oder gesichert ist.



In den frühen 1920er Jahren konnte Bosch den Münchner Professor für Grafikgestaltung, Lucian Bernhard (1883-1972), für die Entwürfe seiner Produktwerbung gewinnen. Er hinterließ viele Arbeiten, die Charaktermerkmale von Unternehmen und Produkten unverwechselbar ausdrückten. Die folgende Auswahl im Sektor der KFZ-Elektrik:





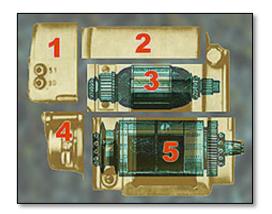






Modelle der Bosch D-Serie

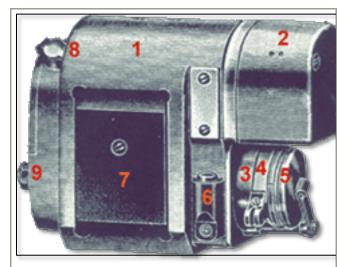
D-Magneten



Der "Lichtmagnetzünder" von **Honold** besteht aus folgenden funktionalen Elementen:

- 1) Regler / Kontrolle des Dynamos
- 2) Feldspule / Verstärkung des Dynamos
- 3) Dynamo / Lichtstromproduktion
- 4) Unterbrecher / Motorsteuerung-Zündzeitpunkt
- 5) Zündung / Motorzündung

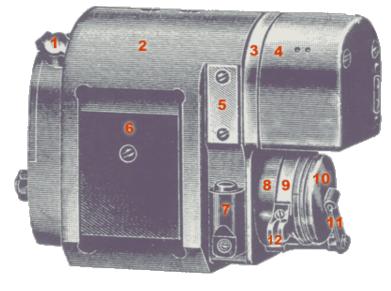
Dynamo (3) und Zündung (5) sind getrennte Einheiten. Sie sind lediglich verbunden durch die Übertragung des Antriebs vom Motor über den Zündanker zum Dynamo. Ein Teil der Dynamo-Elektrizität wird über den Regler (1) auf die Feldspule geleitet (2), wodurch ihre Magnetstärke vergrößert wird und zugleich die Generatorleistung, welche die Batterie speist. Die Zündung speist die Zündkerzen, zeitpunktgesteuert durch den Unterbrecher (4), über den meist auch der Kurzschluß zum Abschalten des Motors läuft.



- 1 Hauptgehäuse
- 2 Reglergehäuse
- 3 Kontaktgebergehäuse
- 4 Zündverstellring
- 5 Verschlußdeckel
- 6 Zündkerzenanschluß
- 7 Erreger-Magneten
- 8 Ölklappe für Getriebe
- 9 Antriebswelle

102 Farbschema

Die Bauserie unterlag mancherlei Änderungen. Der Reglerdeckel (4) war vernickeltes Messing, lackierter Stahl und poliertes Aluminium. Vom Kurzschlußdeckel (10) gab es Varianten in Plastik und Stahl, letztere lackiert oder galvanisiert. Viele Modelländerungen wie Paraffin-Kondensatoren (DxB) sind äußerlich nicht sichtbar. Das folgende Farbschema zeigt also nur einen typischen und verbreiteten Entwurf. Derzeitige Nachfertigungen von Teilen beachten nicht immer das historische Farbschema, doch ist dies im Falle der Brünierung bei (11), ersetzt durch Chrom eher eine Verbesserung.



	1) Nickel		4b) Lack: mausgrau	au 6) Lack: mausgrau			10a) Plastik: braun
	2) Aluminium		4c) Aluminium		7) Plastik: black		10b) Stahl: schwarz
	3) Nickel	5a) Nickel			8) Nickel, Lackfarbe silber		11) Stahlblau / keine Lackfarbe
	4a) Nickel 5b) Chrom			9) Stahlblau / keine Lackfarbe		12) Nickel	
03 Modellangaben							

Jeder Bosch D-Zünder hat eine Beschriftung mit Angabe von Hersteller und Modell. Entweder als angenietete ovale Plakette oder als Einstanzung auf der Oberseite des Gehäuses nahe den Klappenölern mit Ausrichtung von der Antriebsachse zum Reglerdeckel. Bei der Positionierung der Stanzung scheint es keine Systematik gegeben zu haben.

BOSCH RS167
13.1 44 1403

MotorOL je

20000km

Üblicherweise links der Mittelachse ist der Hersteller angegeben (A), rechts das Modell (B).

Doch diese Systematik wurde mehrfach geändert. Speziell die unterschiedlichen Bezeichnungen für den Hersteller erlauben heute eine erste Einschätzung über die Produktionszeit eines Aggregats.



B4 (zu A3)



B7 (zu A1)

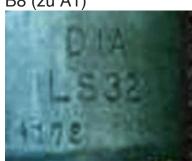


B10 (zu A3)

B5 (zu A1)



B8 (zu A1)



B11 (zu A1)

B6 (zu A1)



B9 (zu A2)

C) Historische Änderungen





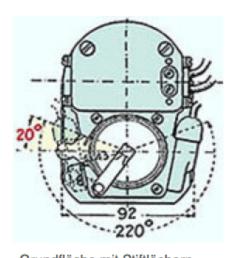
Bosch Modelltypen

Bosch Aggregate unterscheiden sich durch

- a) Kraftübertragung vom Motor (Antriebsritzel, Steuerung durch Kurbel- oder Nockenwelle)
- b) Drehrichtung (rechts/links)
- c) Zahl der Zylinder (1/2)
- d) Zündintervall (Winkelgrad)
- e) Stromabnahme am Dynamo (Polung)

Entsprechend verschieden sind die Bauteile von Ritzel, Unterbrecher, Schleifring und Nockenring.

Viele Teile der D-Serie sind baugleich und können zwischen den Modellen für verschiedene Fahrzeuge nachträglich ausgetauscht werden. Deshalb entspricht die Modellbezeichnung auf dem Gehäuse heute nicht unbedingt mehr dem Produktionszustand. Im Laufe der Zeit wurden viele dieser Magnetzünder umgebaut für ein anderes Fahrzeug als jenes, für das sie konstruiert worden sind.



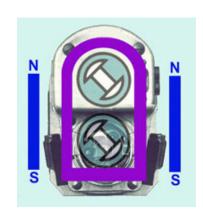
Grundfläche mit Stiftlöchern Konische Antriebsachse Nockenring mit Feder Zündverstellung 20° - auf Achse Rotation: R = rechts / L = links Alle Drehrichtungsangaben verstehen sich von der Antriebsseite

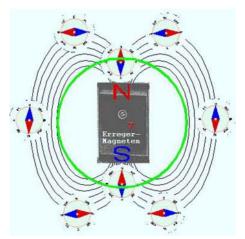
D1						D2				
Zylinder: 1 / Typ: 4-Takt / Nockenwelle						Zylinder:2 / Typ:4-Takt / Nockenwelle /				
D1AR 900 ohne Kurzschlußdeckel rechtsdreh Anschluß 61					Zündsteuerung:360°					
D1AL900	Kohlebürstenhalt	er	linksdreh			D2A R 900	ohne Kurzschlußd	leckel	rechtsdreh	Anschluß 61
D1AR 904	ohne Kurzschluß	deckel	rechtsdre	h A	Anschluß 61	D2A L 900	Kohlebürstenhalte	r	linksdreh	
D1AL904	Kohlebürstenhalt	er	rechtsdre	h		D2A R 906	ohne Kurzschlußd	leckel	rechtsdreh	Anschluß 61
D1AR 906	ohne Kurzschluß	deckel	rechtsdre	h A	Anschluß 61	D2A L 906	Kohlebürstenhalte	r	linksdreh	
D1AL906	Kohlebürstenhalt	er	linksdreh			D2A R 912	mit Kurzschlußder	ckel	rechtsdreh	Anschluß 61
D1AR 912	mit Kurzschlußde	eckel	rechtsdre	h A	Anschluß 61	D2A L 912	Kohlebürstenhalte	r	linksdreh	
D1AL912	Kohlebürstenhalt	er	linksdreh			D2B R 900	D2B L 912	D2B R	S 12 D	2B LS 155
D1BLS 2	D1B LS 27	D1B L	S 46	D1E	B RS 126	D2B L 900	D2B R 9141	D2B L	S12 D	2B LS 165
D1BLS 5	D1B LS 29	D1B L	S 13	D1E	B LS 127	D2B R 906	D2B L 9141	D2B L	S 22 D	2B RS 167
D1BLS6	D1BLS31	D1B F	S 48	D18	B RS 132	D2B L 906	D2B LS 2	D2B L	S 25 D	2B RS 170
D1B RL 8	D1B RS 46	D1B L	S 102	D18	B RS 133	D2B R 912	D2B LS 5	D2B L	S 153 D	2B RS 172
D1B RS 8	D1B LS 46	D1B L	S 104	D18	B LS 134			DK2		
D1BLS8	D1B RS 32	D1B L	S 106	D18	B RS 138					steueruna:
D1B LS13	D1B LS 32	D1B L	S 109	D18	B RS 139	2	2-Takt Nock	cenwe	lle 180°	oronor an igr
D1B RS 9	D1B LS 34	D1B L	S 110	D18	B RS 141	Zylinder	:Tvp: 4		Zü	ndstra:
D1B RL 9	D1B LS 35	D1B L	S 111	D18	B RS 144	2	Takt	ocken	welle 180	ndstrg: 0° 540°
D1B RS 12	D1B LS 36	D1B L	S 112	D1E	B LS 145	DK2A R 900		3deckel		Anschluß 61
D1B RLS 12	D1B LS 39	D1B L	S 115	D18	B LS 146	DK2A L 900	Kohlebürstenhal	ter	linksdreh	
D1B RS 16	D1B LS 40	D1B P	S 116	D1E	B LS 149	DK2A R 906	ohne Kurzschluß	Bdeckel	rechtsdreh	Anschluß 61
D1B LS 16	D1B LS 42	D1B L	S 120	D18	B RS 152	DK2A L 906	Kohlebürstenhal	ter	linksdreh	
D1BLS8	D1B LS 44	D1B L	S 123	D1E	B LS 163	DK2A R 912				Anschluß 61
D1B RS 21	D1B LS 45	D1B F	S 124	D18	B LS 166	DK2A L 912	Kohlebürstenhal		linksdreh	
		DV				DK2B R 900				K2B LS 169
Zylinder: 2 / Typ: 4-Takt-V / Nockenwelle					DK2B L 900			RS 159	100	
DVA R 900	ohne Kurzschluß		rechtsdr		Anschl. 61	DK2B R 906			RS 161	
DVA L 900	Kohlebürstenhalt	ter	linksdrel	h		DK2B L 906	DK2B RS 121	DK2B	LS 161	
DVA R 906	ohne Kurzschluß	Ideckel	rechtsdr	eh	Anschl. 61			DK1		
DVA L 906 Kohlebürstenhalter linksdreh			Zylinder: 1 / Typ: 2-Takt / Nockenwelle							
DVA R 912					Anschl. 61	4				Anschluß 61
DVA L 912	Kohlebürstenhalt	ter	linksdrel	h		DK1A L 900			linksdreh	Allacillub o i
DVB R 900	DVB RS 24	DVB RS	101	DVB	RS 131	1	ohne Kurzschluß			Anschluß 61
DVB L 900	DVB LS 24	DVB RS			RS 136	DK1A L 904			rechtsdreh	
DVB R 906		DVBLS			RS 137/3		ohne Kurzschluß			Anschluß 61
DVB L 906	DVB LS 35	DVBLS			LS 146	DK1A L 906			linksdreh	Allacillub o i
DVB R 912	DVB RS 36	DVBLS			RS 154		mit Kurzschlußd			Anschluß 61
DVB L 912	DVB LS 39	DVB RS			LS 154	DK1A L 912			linksdreh	Allocition
DVB RS 4	DVB LS 40	DVBLS			RS 157					0 100
DVB RS 4/2		DVBLS			RS 162	DK1B R 200			DK1B L	
DVB LS 4/2		DVBLS			LS 164	DK1B L 200			DK1B L	
DVB RS 5		DVBLS			RS 168	DK1B R 900			DK1B L	
DVB LS 5	DVB RS 49	DVBLS			LS 171	DK1B L 900			DK1B L	
DVB RS 12	DVB RS 49/2	DVB RS				DK1B R 906			DK1B L	
DVB LS 12		DVB RS				DK1B L 906			DK1B L	
	1012					DK1B R 912			DK1B F	
						DK1B L 912			DK1B F	15 1/3
						DK1B RS 1	DK1B RS	122		

Funktionale Mechanik

Magnetwirkung

Die Spulen sind umgeben von einem Hufeisenmagneten (rechts/violett), der zu einem Kreis geschlossen ist. In das **Aluminiumgehäuse** eingegossen besteht er aus einem Paket dünner Eisenplatten, die vom Gehäuse isoliert sind. Zeitweise wurde auch ein massiver Kern verwendet. Dieser Magnet erzeugt das Feld, das für die Gewinnung von Elektrizität durch Spulendrehung benötigt wird. Sein Feld ist schwach und wird verstärkt durch zwei **Magnetplatten** an den Außenseiten (rechts/blau), sowie durch temporären Elektromagnetismus wie nachfolgend beschrieben.





Magnetplatten sichern volle Zündleistung schon bei geringer Drehbewegung im Start. Die Lagerung von D-Zündern ohne diese Platten verursacht im Laufe der Zeit

eine Verringerung der Feldkraft. Der Magnetismus der Seitenplatten ist als Gausswert in die Seiten eingestanzt (links). Wie jeder Magnetismus ist auch dieser gepolt, wobei die richtige Ausrichtung sichergestellt wird durch eine unzentrierte

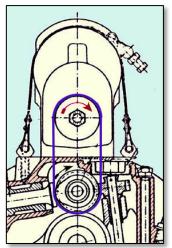


Schraubmontage. Die obere Hälfte einer Platte ist Nord, die untere Süd.

Temporärmagnetismus wird erzeugt durch eine **Feldspule**, montiert auf der Oberseite innen. Ihre Magnetkraft wird bestimmt durch die Elektrizität, die durch den **Regler** gesteuert wird. Der Elektromagnetismus dieser Spule erneuert zugleich die Magnetisierung des Eisenkerns im Gehäuse.

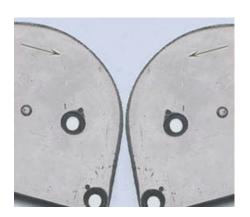
Die mit dem Eisenkern im Gehäuse kontaktierenden Magnetplatten sollen frei von Beschichtungen und Korrosion sein, um maximale gegenseitige Magnetisierung zu ermöglichen. Dies gilt auch für den Träger der Feldspule und seine Kontaktfläche zum Gehäusekern. Das metallene Befestigungsband des Magnetzünders auf dem Motor sollte zudem aus Nichteisenmetallen sein (Bronze, Messing). Erschütterungen wie durch Sturz oder Hammerschläge können Permamagnetismus in Eisenmetallen verringern. Magnetzünder im Fahrbetrieb können auf dem Motor etwa 60° C heiß werden. Bei heißen Temperaturen wirken Einflüsse auf Perma-Magnetismus von Metallen stärker als bei kalten Temperaturen.

02 Drehrichtung

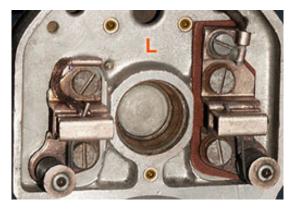


Die Drehrichtung ist stets definiert als Ansicht auf den Magnetzünder von der Antriebsachse. Die äußere Deklarierung der Drehrichtung ist die **Modellbezeichnung** und ein Richtungspfeil auf dem

Getriebedeckel (rechts). Im Bild Links die Montage eines Modells D2B-RS170 auf BMW R12 mit rechtsdrehendem Antrieb von der Nockenwelle des Kradmotors.



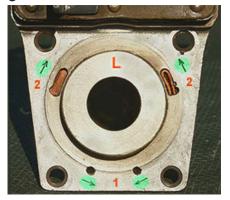
Für den **Zündanker** mit seinem Wechselstrom ist die Polarität und somit die Drehrichtung belanglos. Doch der Dynamo erzeugt je nach Drehrichtung Gleichstrom mit bestimmter Polarität. Entsprechend ist auch die **Feldspule** gepolt, was allerdings durch Wechsel ihrer Anschlußkabel geändert werden kann. Daher gibt es keine unterschiedlichen Feldspulen, bezogen auf die Drehrichtung.



Kohlekontakte zur Abnahme des Lichtstroms vom Dynamo sind entsprechend der Drehrichtung entweder isoliert oder in Kontakt mit der Gehäuse-Masse. Beim Wechsel der Drehrichtung müssen auch diese Bauteile

umgekehrt montiert werden. Durch ihre Bauweise ist das möglich, ohne daß spezielle Bauvarianten für eine bestimmte Drehrichtung benötigt werden.

Unterbrecher sind werksseitig mit der Drehrichtung markiert ("R", bzw. "L", Bild rechts). Der Schaltpunkt liegt je nach Drehrichtung verschieden, weil der **Nockenring** asymmetrisch gebaut ist.

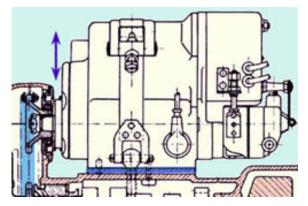


Wegen der Steuerung des Zündzeitpunkts hat der Nockenring je nach Drehrichtung unterschiedliche Position auf dem

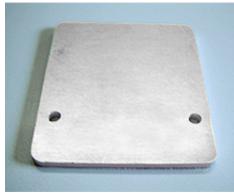


Deckel. Montiert in seinem **Gehäuse** ist die Position des Ringes definiert durch die Feder im Gehäuse (**Loch 1**) and durch einen Stift in der Basis des Ringes (**Lochbahn 2**). Sofern ein Mehrzweckdeckel verbaut ist, der für beide Drehrichtungen geeignet ist wie im Bild links, ist eine der beiden Lochbahnen blockiert (hier: linksdrehend).

08 Kettenspannung



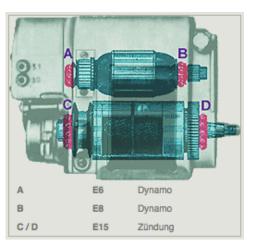
Der Kettenantrieb vom Motor wird in der Kettenspannung eingestellt durch Metallplatten zwischen dem Boden des Magnetzünders und seiner Basis auf der Oberseite des



Motorgehäuses. Die Anzahl der Platten und ihre

gesamte Dicke entscheiden über den Abstand der Antriebszahnräder und die Kettenspannung. Wichtig ist, daß stets guter elektrischer Kontakt besteht zwischen beiden Gehäusen. Es können also nur metallische Platten ohne Oberflächenbeschichtung verwendet werden.

04 Lauflager

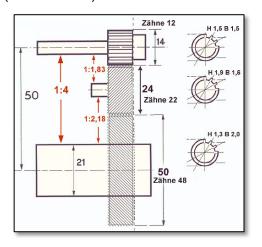


Die Lauflager im Magnetzünder dienen dem präzisen und festen Sitz der beiden Anker zur Elektriztätserzeugung, damit sie so dicht wie möglich an ihren Magnetfeldern laufen können. Je kleiner der Laufspalt, desto besser

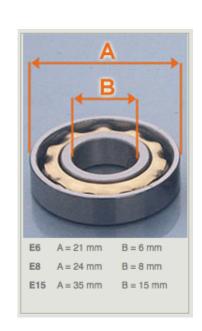
übersetzung Motor / X					
Motor	1				
Nockenwelle	0,5				
Zündung	0,5				
Dynamo	1,7				

die Effizienz. Die Drehung der Anker soll mit möglichst geringem Reibungswiderstand laufen, um Abnutzung zu vermindern und den Lastwiderstand zum Motor so gering wie möglich zu halten.

Da die Übersetzung zwischen **Zündanker** und **Dynamo** bis zu 1:3,4 beträgt, können bei Vollgas am Bauteil über 6.000 U/min. erreicht werden. Lauflager im Magnetzünder müssen mit höchster Präzision gefertigt sein. In D-Zündern werden Schulterlager eines heute noch gebräuchlichen Industrie-Standards verwendet (E6/E8/E15).

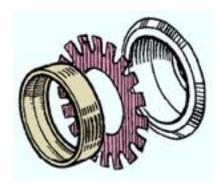


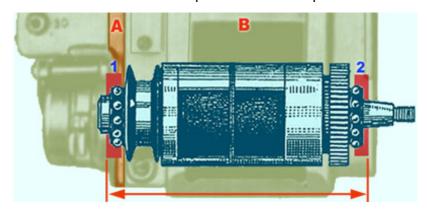
Prüfung: Neue Lauflager der genannten Sorte sind in der Endmontage des Magnetzünders ohne Spiel. Die originalen alten Lager werden meist ausgelaufen oder korrodiert sein, so daß sie nicht mehr die erforderliche Qualität haben. Ihr Austausch ist normalerweise notwendig.



Isolierung: Der Ankerkern in Dynamos läd sich elektrisch auf. Abhängig von der erzeugten Spannung können deshalb Funkenbrücken auftreten zwischen dem Anker und der Masse am Gehäuse. Solche Funkenbrücken schwächen nicht nur die Elektrikzitätserzeugung sondern können auch Metalle erodieren.

Um diesen Effekt am Zündanker mit seiner Hochspannung zu vermeiden, werden die Lauflager dieses Bauteils durch **Papiereinlagen** von der Masse am Gehäuse isoliert. Die Bosch-Isolierungen waren üblicherweise ein Ring und ein Streifen. Nicht jede Papiersorte ist geeignet, verwendet wurden meist verdichtete und paraffinierte Papiere.



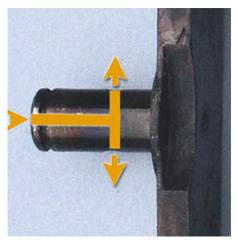


Justierung:

Je nach Dicke der verwendeten Isolierung ändert sich auch die Justierung eines Ankers im **Gehäuse(B)**. Sie darf nach dem Verschluß des **Hauptdeckels(A)** nicht zu fest und nicht zu locker in den Lagern **(1)** und **(2)** sitzen. Sollte dieser Deckel etwa mit

Dichtungsmaterial eingesetzt werden, vergößert sich die Passung der Anker. D-Zünder hatten daher **Ausgleichscheiben** an den Lagersitzen der Anker, um die Lagerpassung exakt einstellen zu können.

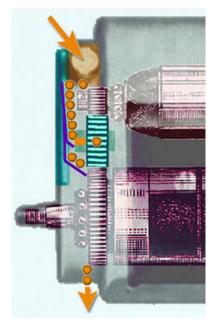
05 Ölschmierung



Alle 2.000 km werden D-Zünder über die Klappenöler mit neuem Schmiermittel versehen (Motoröl). Die Einfüllstelle führt in eine Kammer auf der Oberseite des Getriebes, gefüllt mit

Baumwolldochten oder einem Filzblock. Das Öl schmiert von hier das Getriebe mit drei Zahnrädern. Das mittlere **übertragungsrad** (rechts/grün) sitzt locker auf einer

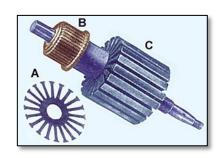
Hohlachse (links). Gefüllt mit Filz zieht sie Schmieröl über die Verteilerfeder im **Getriebedeckel** zu ihren Bohrlöchern und auf die Reibstellen des Zahnrads. Heruntertropfendes Öl erreicht schließlich den Boden der Getriebe-Einheit von wo es durch eine



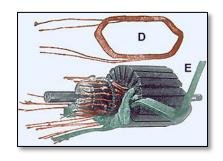
Bohrung nach außen laufen kann. Nur wenige Tropfen Öl pro Wartungsintervall sind ausreichend. Diese sind allerdings wichtig, da mangelnde Schmierung bereits an etlichen historischen Aggregaten das Getriebe zerstört hat.

Aufbau und Funktion des Stromgenerators

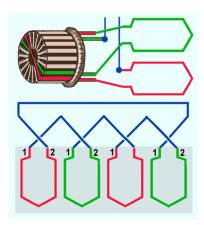
Dynamo-Prinzip



Dynamo-Anker erzeugen Wechselstrom, wenn ihre Spule in einem Magnetfeld zwischen seinem Nord- und Südpol dreht. So ändert sich auch entsprechend die Polung der erzeugten Elektrizität. Doch um eine Batterie zu laden ist Gleichstrom erforderlich. Ein



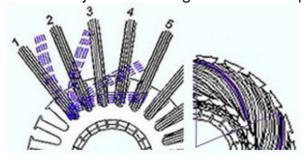
annähernder Gleichstrom kann erzeugt werden, wenn in einem Anker viele Spulen leicht versetzt zueinander liegen und auf einem Kollektor elektrisch verbunden sind (=Kommutator). Die Polungen der Einzelspulen ergänzen sich dann zu einem nur noch leicht schwingenden Gleichstrom.



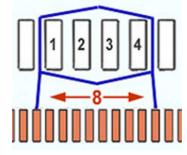
Ankeraufbau: Der Anker-Kern (**C**) des D-Zünders besteht aus vielen dünnen Eisenscheiben (**A**), um Wirbelströme zu vermeiden. In ihm sind 10 verschiedene Spulenwicklungen (**D**) eingebettet aus isoliertem Kupferdraht. Die insgesamt 20 Leitungsenden der Spulenschleifen sind auf einem Kollektor (**B**) verlötet, von wo der Gleichstrom durch **Kohlebürsten** abgegriffen wird.

Anschlußschema: Der Kollektor besteht aus Kupfersegmenten, die von ihrem jeweiligen Pol zum entsprechenden Gegenpol auf der anderen Seite verbunden sind. Eine Spulenschleife verbindet jedoch nicht Pol und Gegenpol eines Segments,

sondern jeweils ein Segment davor. So ist jede Spulenschleife durchgängig mit der jeweils nächsten verbunden, wobei die letzte in der Reihe wieder an die erste anschließt und eine Ringschaltung entsteht. Bei der Wicklungsmontage werden also vier Segmente des Ankerkerns zwischen eine Spulenschleife gelegt und acht Kollektor-Segmente liegen zwischen jedem Leitungsende einer Spule.



Leistung: Wie viel
elektrische Energie mit
einem Kommutator erzeugt
wird, hängt vor allem von
der Anzahl der Windungen
pro Spule ab. Die
Drahtdicke hat darauf



keinen Einfluß, sondern ist eine abhängige Größe, orientiert am zu erwartenden Stromfluß in Ampere und begrenzt durch den verfügbaren Platz. Bei 30 W auf 6 V hat ein D-Kommutator 5 A Stromstärke und entsprechend 0,5 mm dicken Wicklungsdraht. Diese Bauteile können in der Regel auch mit hohem Alter bei einer Restaurierung unbedenklich weiter verwendet werden.

Die Dynamo-Anker der Bosch D-Serie sowie der Batteriezünder B-Serie sind identisch in der Konstruktion und

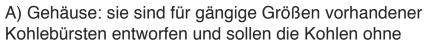


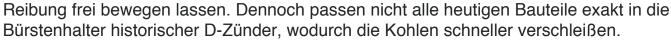
ähnlich im Aussehen. Wenn ein solcher Anker am selben Motor jedoch 15 Watt nominalen Leistungsunterschied (30/45 W) und damit die Hälfte mehr Leistung bringt, muß am Bauteil etwas anders sein. Tatsächlich ist der D-Anker mit weniger Leitungs-Windungen aufgebaut und wiegt 25g weniger an Kupferleitung (390/410 g).

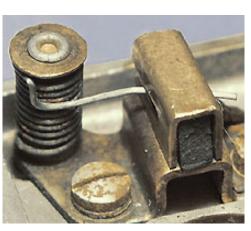
02 Kohlebürsten

Durch Kohlekontakte werden bewegende Teile mit Schaltkreisen verbunden über elektrisch leitende Kohle. Im D-Zünder sind die Bürstenhalter entweder isoliert (Plus) oder nicht (Minus). Im Bild rechts die isolierte Version. Ein Kontaktmodul besteht aus:

- **(A)Gehäuse**, das die Gleitbewegung der Kohlebürste justiert,
- **(B)Feder**, die der Kohlbürste den Kontakt zum beweglichen Bauteil gibt,
- (C)Kohlebürste mit Anschlußkabel.



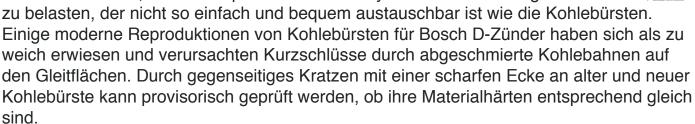




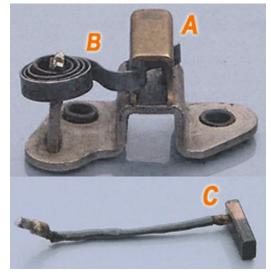
B) Feder: Wie zuverlässig der elektrische Kontakt erreicht wird, entscheidet die Druckfeder. Je stärker ihre Kraft, desto stabiler der Kontakt, desto größer aber auch der Verschleiß und umgekehrt. Die frühen Zivilversionen der D-Zünder hatten eine Spiralfeder (links unten), die späteren Militärversionen eine Flachfeder wie in Uhren (rechts).

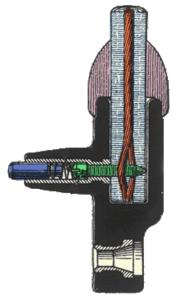
C) Kohlebürsten: Werden bei der

Produktion in der Materialhärte auf ihren Einsatzzweck konzipiert. Sie sollten hart genug sein, um sich nicht zu schnell abzunutzen, aber auch nicht zu hart, um den Kupferkollektor des Dynamos nicht unnötig

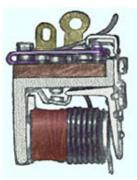


Kohlebürsten sollten nach 50% Abnutzung ihrer Länge ausgetauscht werden. Ab dann sinkt je nach Bauart die Federkraft merklich und der elektrische Kontakt kann unsicher werden.

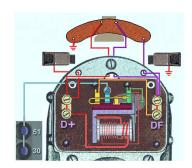




03 Regler

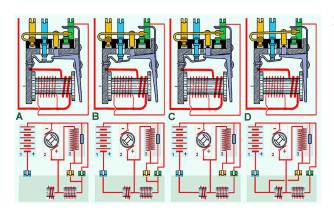


Das mechanische voltregulierende Relais des **Reglers** hat vier Schaltzustände und ist das Gehirn der Stromerzeugung im D-Zünder. Minusgesteuert kontrolliert es die Ladung der Batterie als Puffer der Verbraucher und wirkt wie eine Sicherung gegen überlastung der elektrischen Bauteile. Diese Funktion wird erreicht durch Ansteuerung der **Feldspule**, deren



Elektromagnetismus die **Dynamo**-Leistung beeinflußt.

- A) Ruhezustand: Bei ausgeschaltetem Motor findet der Regler keine Dynamo-Elektrizität, so daß keine Kraft den Schalter (**gelb**) hochhebt. Die Batterie (1) ist damit abgeschaltet aus dem Stromkreis.
- B) Betriebszustand: Bei laufendem Motor und aktivem Dynamo (2) zieht Magnetkraft den Schalter (gelb) hoch und schließt den Anschluß zur Batterie (1). Je geringer deren Spannung, desto mehr Strom fließt auch durch den Schaltkreis der nun zugeschalteten Feldspule (3), wodurch die Elektrizitätserzeugung verstärkt wird.



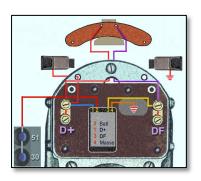
>C) Auslastung: Hat die Batterie (1) ihre Ladekapazität erreicht, sinkt der Stromfluß und die Spannung im Schaltkreis steigt. Dann wird der Schalter (gelb) in die Mittelposition zwischen die Kontakte gezogen und reduziert die Feldspule (3). Die Leistung des Dynamo (2) sinkt entsprechend ab. Sobald die Batterie durch Verbrauch wieder Elektrizität benötigt, steigt ihr Stromzufluß bei sinkender Spannung und der Regler schaltet wieder in Zustand B).

D) überlastung: Durch Kurzschluß oder Versagen eines Verbrauchers können Spannungsspitzen den Schalter (**gelb**) in die äußerste Hochposition ziehen. Dadurch wird die Feldspule (3) mit beiden Anschlüssen auf gleiche Spannung gelegt und ist abgeschaltet. Das Dynamo (2) arbeitet dann nur noch mit **Perma-Magnetismus** und minimaler Leistung, so daß keine Schäden am Aggregat und im **Verbraucherstromkreis** auftreten können.

04 E-Regler



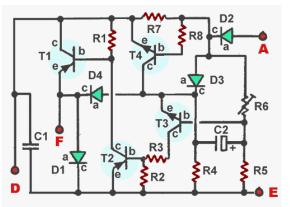
Der elektronische Regler ist heute am meisten verbreitet in restaurierten Aggregaten, zumal es vom **mechanischen Regler** inzwischen keine Produktion mehr gibt. Der E-Regler besteht aus einem SMD Halbleiter-Schaltkreis mit Transistoren, Dioden, Widerständen



und Kondensatoren. Schaltänderungen geschehen nicht mehr durch mechanische Bewegungen sondern durch Steuerung von Stromflüssen. Dieser Regler benötigt keinen Widerstandsdraht mehr in der **Feldspule**. Dessen Aufgabe einer Umgehungsschaltung wird nun anders erreicht. Die entsprechenden Anschlüsse alter Feldspulen werden nicht mehr benutzt und sind bei Neufertigungen schon nicht mehr vorhanden.

Vorteile: Geringerer Leistungsverbrauch beim Schaltbetrieb, weniger empfindlich gegen Klima-Einflüsse und Korrosion, kaum Verschleiß im Betrieb, einfach auf dem Markt erhältlich.

Nachteile: Arbeitet nur, wenn eine funktionierende Batterie angeschlossen ist, billigere Modelle bieten keine manuelle Feineinstellung der Schaltgrenzen, falscher Anschluß des Geräts zerstört es sofort und die fehlende Ansteuerung des Widerstandsdrahts in der Feldspule versäumt eine Möglichkeit zur Leistungssteigerung des **Dynamos**.



Eigenkonstruktion:
Wer bereits Erfahrung
hat im Aufbau von
Halbleiterschaltkreisen
kann sich einen
elektronischen Regler
auch selbst aufbauen.
Durch den sehr
niedrigen Preis der
Einzelbauteile kann

ein Gerät in Relation 1:10 billiger aufgebaut werden als bei marktüblichen Angeboten. Nachteil ist, daß Halbleiterbauteile größere Baumaße haben als professionelle SMD

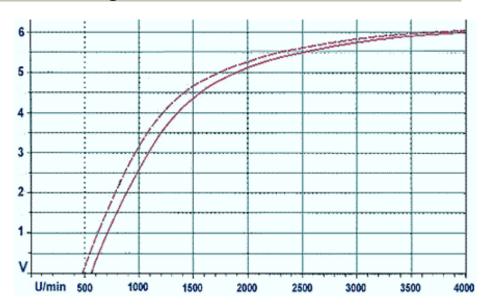
Bauteile & Kenndaten							
T1 MJE 2955	R4 1kΩ; ½W						
T2 BC 461	R5 1kΩ; ½W						
T3 BC 107	R6 1kΩ; ½W (preset)						
T4 BC 107	R7 50mΩ; 3W						
C1 0,1µF 300V	R8 470Ω; ½W						
C2 22μF 4V	D1 50V 1A						
R1 150Ω; 1W	D2 50V 10A						
R2 10kΩ; ½W	D3 5V1 Zener 0,4W						
R3 1kΩ; ½W	D4 50V 50mA						
A 51/30 Ausgang	E Masse						
D D+	F DF						

(surface mounted device). Deren Verarbeitung erfordert Erfahrung und spezielle Ausrüstung, deren Anschaffung zum einmaligen Einsatz nicht lohnt. Der Umgang mit SMD, die schon durch statische Entladungen oder Löthitze zerstört werden können, ist schwierig und erfordert Prüfgeräte zur Funktionskontrolle. Aufbauten mit normalen, billigen Halbleitern können hingegen klobige Konstruktionen werden.

05 Leistungskurve

Die Elektrizitätsleistung des **Dynamo** hängt ab von der Umdrehung des Ankers im Magnetfeld. Die Nominalleistung von 6V, 30W wird erst ab 3.000 U/min. des Motors erreicht. Der Dynamo-Anker dreht sich dann etwa 8.000 U/min.

Ein zweiter Einflußfaktor ist die **Feldspule**. Gesteuert vom **Regler** erzeugt sie zusätzlich Elektromagnetismus zu den Magnetplatten. Diese zusätzliche Feldstärke vergrößert die

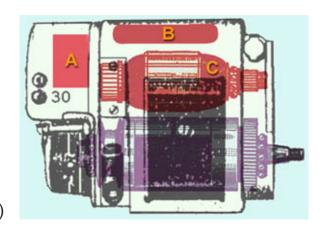


Erzeugungsleistung. Doch ist die Umdrehungszahl der Hauptfaktor. Solange die Ausgangs-Spannung unter 5V bleibt, wird die Batterie nicht geladen.

Der Generator kommt an die Grenzen seiner Leistungskraft, wenn am Fahrzeug alle Verbraucher zugleich arbeiten. Bei Nachtfahrt mit Seitenwagen am Motorrad können leicht 30W Verbrauch an Lichtstrom erreicht werden. Bei Fernlicht und Signalhorngebrauch, sowie Fahrt bei niedriger Drehzahl (z.B. Stadtfahrt), kann die Generatorleistung im Verbrauch überschritten werden, wodurch die Batterie entladen wird. Der Umbau auf 12V wird daher häufig als Möglichkeit zur Korrektur diskutiert.

06 Umbau 12 Volt

Diese Änderung geht davon aus, daß so mehr Wattleistung des Generators erreicht werden kann. Bei Nachtfahrten mit Seitenwagen und Fernlicht arbeitet das Dynamo meist an der Grenze seiner Kapazität. Eine Betriebsspannung von 12 V ist zudem heutiger KFZ-Standard und ermöglicht die Nutzung gängiger Zubehörteile, wobei speziell Glühbirnen höherer Spannung helleres Licht haben. Beim Magnetzünder sind sämtliche Bauteile der Dynamo-Einheit zu ändern: Regler (A), Feldspule (B) und Dynamo (C). Letztere beiden erhalten die

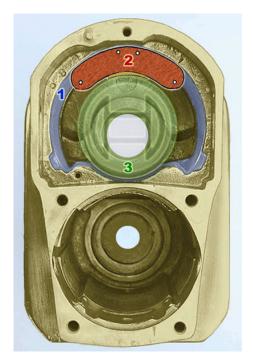


doppelte Windungszahl, wobei aus Platzgründen die Drahtstärke halbiert werden muß. Die Feldspule könnte auch erhalten bleiben, muß dann aber mit einem Vorwiderstand gesichert werden, was die Leistungsausbeute der Stromerzeugung vermindert. Das Neuwickeln der Spulen ist der größte Aufwand des Umbaus. Der Dynamo-Anker wäre ohne Spannungsänderung meist auch ohne Restaurierung weiter benutzbar.

Erfolgt der Umbau in laufendem KFZ-Betrieb, müssen auch alle Verbraucher ersetzt werden. Teuer hierunter sind Batterie und Hupe. Es heißt, daß die originale 6V Hupe nach



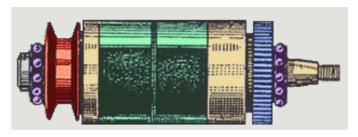
Umjustierung weiter verwendet werden kann, doch steigt dann ihr ohnehin schon hoher Leistungsverbrauch bei doppelter Ton-Frequenz. Je nach Ausstattung eines Motorrads (Seitenwagen, Zubehör) sind mindestens 3 Lampen zusätzlich auszutauschen.



Das Grundproblem einer solchen Änderung liegt jedoch in der Konstruktion (links): Die Feldspule (2) sitzt zwar an einem Stahlkern (1), der durch das elektrische Feld magnetisiert wird, aber nicht gleichmäßig stark in der Gesamtfläche. Die Position der einzigen Feldspule oben und damit eine Zugkraft auf den Stahlkern des Ankers (3) darunter, wirkt gegen das Gewicht des Ankers und verringert einseitige Belastung der Lager. Wird die Feldpule aber mit 12 V betrieben, erhöht sich die magnetische Zugkraft und die Lager laufen heiß. Das Problem konnte reduziert werden, indem nicht die volle doppelte Windungsanzahl verwendet und der Basiswert zu 12 V unterschritten wurde. Damit wurde aber nur noch bei Höchstdrehzahl des Motors Ladeleistung erreicht und die Batterie war zu häufig entladen.

Aufbau und Funktion des Zündschaltkreises

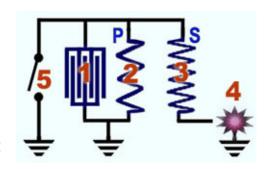
01 Zündanker



Baugruppe: Der Zündanker ist eine Einheit von Spule mit Anker (grün), dem Vorderdeckel, zugleich Antriebsachse, in welchem der Kondensator montiert ist, (gelb/rechts), dem Hinterdeckel (gelb/links), dem Schleifring (rot), von

welchem die Zündspannung abgenommen wird, und einem **Zahnrad** (**blau**), das den Drehantrieb per Getriebe an das **Dynamo** weitergibt. Wegen ihrer hohen Umdrehungszahl benötigen beide Bauteile hochqualitative **Lauflager** (**violett**).

Transformator: Die Spule im Anker erzeugt Wechselstrom durch eine Primärspule (2) aus typischerweise 16 m Kupferdraht in 180 Windungen bei 0,7 mm Drahtdicke. Die Sekundärspule (3) ist in dieses Spulenpaket hineingewickelt und besteht aus 1.500 m in 10.000 Wicklungen bei 0,09 mm Drahtdicke. Die Feldenergie der Primärspule erzeugt in der Sekundärwicklung eine Zündspannung von etwa 16.000 Volt über die Zündkerzen (4).



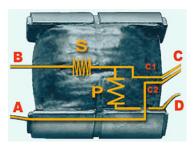
Unterbrecherschaltung: Bei geschlossenem **Unterbrecherkontakt(5)** entwickelt die Primärspule **(2)** ein starkes elektromagnetisches Feld, das über Masse neutralisiert ist. Sobald sich der Kontakt öffnet und eine Masseverbindung kappt, fließt Generatorstrom in die Sekundärwicklung **(3)** worin durch Transformierung Hochspannung erzeugt wird. Diese fließt über Schleifring und Stromabnehmer zur Zündkerze **(4)**.



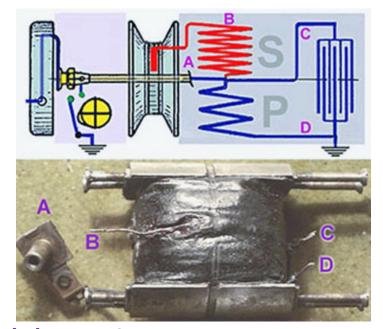
Schleifring/Kollektor: Er schließt am Hochspannungsausgang der Zündspule an und liefert die Energie auf eine Metallbahn aus dickem Messing, eingelagert in das Isolationsmaterial (Pertinax / Repros: Plastik), woraus das Bauteil besteht. Der Kabelanschluß im Schleifring ist ein Zapfen mit Bohrung, der zur Metallbahn hinleitet. Die Zündspannung wird von der Metallbahn über Schleifkohlen direkt an die

Stromabnehmer zur Zündkerze geleitet. Bei **Zweizylindermotoren**, die im Wechseltakt arbeiten, sollen nicht beide Zündkerzen zugleich zünden. Deshalb haben solche **Schleifringe** eine kürzere Schleifbahn.

Schaltungsaufbau: Wegen der kompakten Bauweise ist das Verdrahtungsschema des Zündankers äußerlich schwer erkennbar. Das Schaltbild unten links zeigt den Blockaufbau der Zündspule.



Die elektrische Verbindung zwischen dem

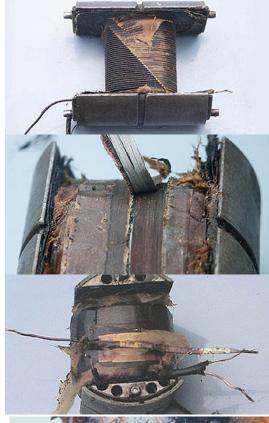


Unterbrecherdeckel und den Generatorspulen z.B. wird realisiert über die Masse der Zündanker (rechts). Die Leitung (A) ist hierbei die Kurzschlußverbindung über den **Unterbrecher-Halter**, welche die Energieerzeugung beendet und den Motor

abstellt. Diese Leitung läuft äußerlich unsichtbar im Inneren des Ankerkerns.

So wurde die Zündspule gewickelt:







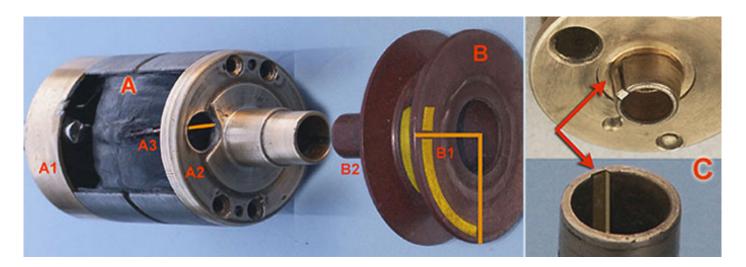








Zündpunktsteuerung





Funktion: Die Zündsteuerung sorgt dafür, daß der Zündfunke zum richtigen Zeitpunkt geliefert wird, kurz bevor der Zylinder den oberen Totpunkt erreicht hat. An dieser Steuerung sind beteiligt:

A) >Zünd-Anker, speziellB)Schleifring

C) Unterbrecher im

Nockenring, wobei dessen Justierung und die des Zündzeitpunkts im Fahrbetrieb verstellt werden kann durch einen Stellhebel.
Bauteil-Lage: Wenn der Unterbrecherkontakt öffnet, muß die Metallbahn B1 im Schleifring den Stromabnehmer bereits erreicht haben. Die Lage dieser Metallbahn hängt ab von der Montage der Bauteile im Zündanker. Sein hinterer Deckel A2, der den Schleifring ausrichtet, hat dazu eine Bohrung für dessen Anschlußzapfen B2 so daß keine Verwechslung möglich ist. Aber der vordere Deckel A1 kann in zwei verschiedenen

Richtungen montiert werden. Zur Orientierung dient hier, daß der Schnitt in der Antriebsachse für den Zahnradkeil auf der gegenüberliegenden Seite liegen muß, wo das Kabel zum Schleifring ist.

Zahnradkeil: Mit seiner Hilfe wird das **Antriebszahnrad** auf der Achse orientiert und so soll die Zündsteuerung eines Magnetzünders auch bei Wartungsarbeiten erhalten bleiben. Allerdings dient der Keil, ein Relikt aus den frühen Konstruktionen der 1920er Jahre, nicht zur Befestigung des Zahnrads, nur zur Orientierung. Der feste Sitz wird nur durch die Pressung im Konus erreicht. Ferner gibt es ingesamt 11 Stellen im Motor, die an der Steuerung des Zündzeitpunkts beteiligt sind. Wenn sich hier Ungenauigkeiten und Abweichungen summieren, können auch bei korrekter Einstellung des Magneten bei Wartungsarbeiten Differenzen bis zu sechs Winkelgraden ergeben.

Einstellung der Zündung

- 1) **Sauberkeit:** Die Kontakflächen von Achse und Antriebsrad auf dem Konus müssen absolut frei sein von Schmutz und Öl, sonst rutscht der Sitz.
- 2) **Vormontage:** Der Magnetzünder wird auf dem Motor montiert, das Antriebsrad locker aufgesetzt, so daß die Achse frei läuft und die Einstellung am Unterbrecher möglich ist.
- 3) **Voreinstellung:** Die Zylinder werden auf den vorgesehenen oberen Totpunkt eingestellt. Bei BMW R12 etwa 10-20 Grad vor OT. Der Nockenring am Zünder ist auf maximale Frühzündung gestellt.
- 4) **Unterbrecher:** Der Zündanker wird so lange gedreht, bis der Unterbrecher öffnet, also ein Zigarettenpapier frei zwischen den Kontakten bewegt werden kann.
- 5) **Befestigen:** In dieser Position werden Kurbelwelle und Zündanker auf geeignete Weise blockiert und das Antriebsrad auf der Achse des Magnetzünders fest in den Konus geschraubt.
- a = Stellung des Achskeils bei Einzylinder
 beim OT des Zylinders 8 Grad
 b = Stellung des Achskeils bei
 Zweizylinder beim OT 8 Grad
 R= rechtsdrehend
 L= linksdrehend

6) **Nachjustierung:** Der Motor wird mehrere Umdrehungen bewegt und dann die Unterbrecherkontakte exakt nachgestellt.

Zu beachten ist: It is possible for the end of the shoulder of the shaft to protrude above level with the side of the sprocket wheel, so that when the nut is tight against the washer, the washer is against the end if the shaft instead of against the side of the sprocket wheel, so that the wheel is still loose on the shaft. Remedy is to have a special washer made with a recess on one side to allow it to overhang the shaft and press the wheel tight against the taper of the shaft but still to centre on the threads.

03 Nockenring



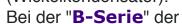
Das D-Zünder **Gehäuse** ist geeignet für Zwei- und Einzylindermodelle. Bei Einzylindern wird nur auf einer Seite eine Zündkerze angeschlossen. Der innere Aufbau hat dann zusätzlich weitere Abweichungen. Der **Nockenring** (links) steuert die Schaltzustände des **Unterbrechers**. Bei der Zweizylinderversion gibt es zwei vertiefte Felder, bei Einzylindern entsprechend nur

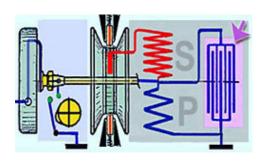
eines. Wenn der Gleiter des Unterbrechers eine Vertiefung erreicht, öffnet er den Kontakt und löst die Zündung aus. Ein weiterer Unterschied, bezogen auf die Zylinderzahl, ist der **Schleifring** (unten). Die Einzylinder-Version **(B)** hat eine Schleifbahn über den vollen Kreiswinkel, die Zweizylinder-Version **(A)** nur über etwa 50 Kreisgrade. Dazu weitere Einzelheiten bei der **Zündsteuerung**.

Kondensator



Bauart: Der Kondensator besteht aus gewickelten Schichten Aluminiumfolie und Papier-Isolierung (Wickelkondensator).





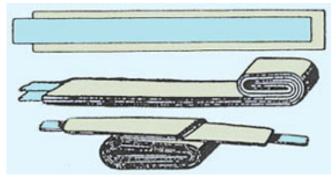
Magnetzünder wurden abweichend zu vorher Paraffin-Kondensatoren verwendet. Im Gegensatz zu den früheren Versionen mit Stearinbeschichtung des Papiers ergeben sich bessere Bauteil-Eigenschaften.

Ersatzteile: Der exakte Kapazitätswert des

Kondensators im Zündstromkreis scheint für die Funktionalität nicht bedeutsam zu sein. Die gängigen Zündkondensatoren der KFZ-Elektrik haben Werte zwischen 0.25 µF und $0.33 \, \mu \text{F}$ (Microfarad). Sie arbeiten auch gut in den historischen Bosch-Aggregaten. Aktuelle Ersatzteile sollten ein Metallgehäuse haben als Schutz gegen Vibrationen durch die Ankerdrehung und die Temperaturschwankungen. Die Kondensatorbauteile unterster Qualität aus dem Rundfunkbereich sind nicht verwendbar.

Aufgabe: Im Zündstromkreis dämpfen Kondensatoren Spannungsspitzen. Da der Unterbrecher im selben Stromkreis und zum selben Zeitpunkt Hochspannung für Funken an der Zündkerze liefert, reißen beim öffnen des Unterbrecherkontakts ebensolche Funken ab, welche die Zündkontaktflächen verbrennen. Kondensatoren dämpfen die Spannungsspitzen und reduzieren die Abreißfunken.





Störungen: Ein defekter Kondensator führt entweder zu Kurzschluß oder zur Leitungsunterbrechung im Stromkreis. Im letzten Fall zeigt sich der Defekt in schwerem Motorstart sowie schwachen und unregelmäßigen Zündkerzenfunken. Bei

Kurzschluß bricht der Zündstromkreis zusammen und der Motor läuft nicht mehr. In diesem Falle kann als vorläufige Abhilfe bei der Fahrt ein Ersatzkondensator provisorisch vom Kurzschlußkontakt Nr. 2 am **Unterbrecherdeckel** an Masse gelegt werden.

Allgemeine Konstruktionsdaten

Datenblatt

Lichtmagnetzünder D-Serie: D1, D2, DK, DV

Baumaße: H-135, B-191, T-101 Zündverstellung: 20°

mm

Übersetzung Gewicht: 5,4 kg

Antrieb/Dynamo: 1:3,4

Zünderkerze: Bosch W175 T1 neu: W7AC / 0,4-0,6 mm Kerzenstecker: 1 kΩ;

Dynamo DAN503/3Z

Standard 6 V: Umbau 12 V: Leistung: 6 V, 30 W

Anker: 10 Seg. Kollector: Wicklung: Wd. / 0,6 Ω; / Wicklung: Wd.? / 0,6 Ω; /

20 Seg. Ø 0,5 mm Ø 0,2 mm

Übersetzung/Motor: 1,7 Werte: 0,5 H / 6 V DC Werte: 0,5 H / 12 V DC

Zündung ZAN13/13Z (D2-re), ZAN13/12Z (D2-li),

ZAN13/11Z (D1)

Leistung: 15-18.000Pri (B-C1): 15 m / Wd.120 / Ø

0,9 mm / 0,9Ω; / 0,007 V DC

@1A = 2T

Übersetzung/Motor:Sek(C1-D): 1.500 m / Wd.

10.000 / Ø 0,07 mm / 11KΩ; / 6 0,5

V DC / 0,5 A / 30 nT

Regler SSM5/11Z, SSM5/12Z,

SSM6/14Z

Typ: minusregulierend, 6 V

Pr: Wd.8 / Ø 1,6 mm / 0,2 Ω; / 0,2 H

Se: Wd.? / Ø 0,5 mm / 33 Ω; / 0,7 H

Erreger/Feld DWC501/1Z

40 nT / Draht: Wd.18 Ø 0,51 mm

KondensatorZKO18/23Z

Typ: Folio, Wert: 0,22 μ F

Bosch

= 220 nF

Unterbrecher ZUB10/3Z (re),

ZUB9/3Z (li)

Neu: 0,33 µF fol./ceram.

300 V

Baumaße: H-15, B-31 T-

33 mm







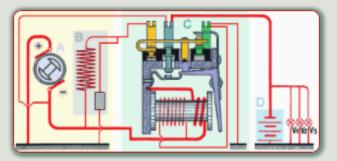




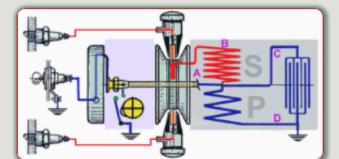




Dynamo

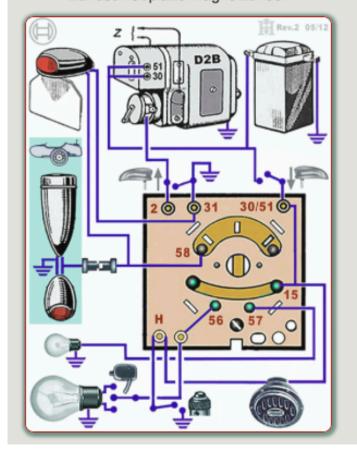


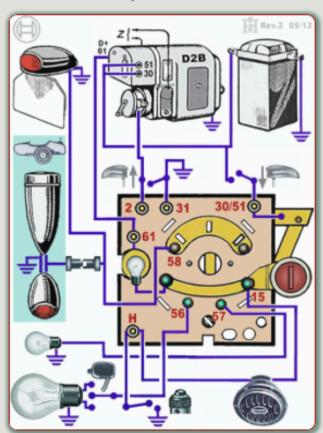
Zündschloßplatte/Magnetzünder



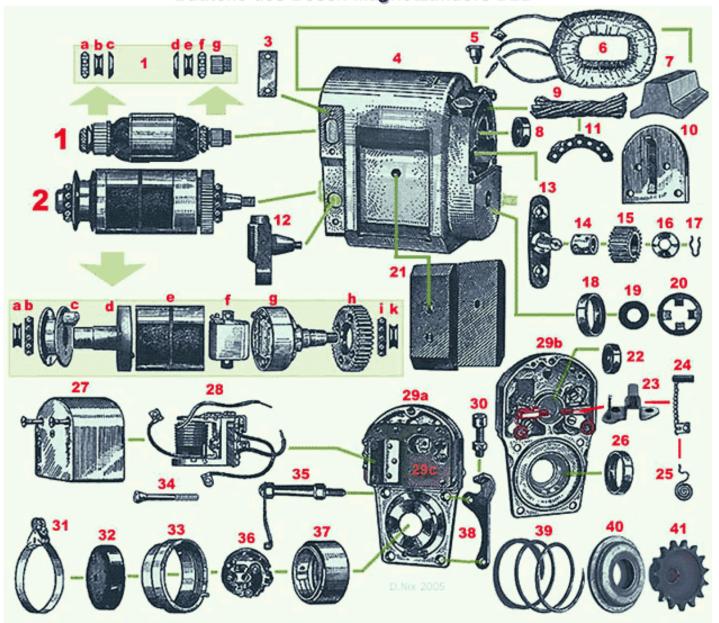
Zündung

Zündschloßplatte/Batteriezünder





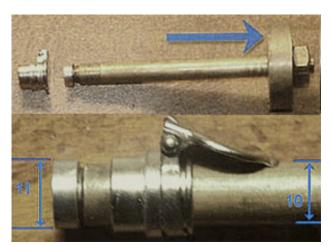
Bauteile des Bosch Magnetzünders D2B



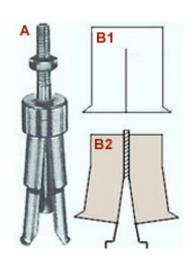
01) Dynamo	04) Gehäuse	18) Zündung/Lagerschale	30) Bowdenzug Stellschraube
1abef) Dynamo/Kugellager	05) Klappenöler	19) Dichtscheibe	31) Nockenring/Stellhebel
1cd) Dynamo/Ölscheibe	06) Feldspule	20) Dichtscheibenhalter	32) Unterbrecherdeckel
1g) Dynamo/Antriebsrad	07) Feldspule/Halter	21) Magneten	33) Nockenring/Gehäuse
02) Zündanker	08) Dynamo Lagerschale	22) Dynamo/Lagerschale	34) Unterbrecher/Halter
2ak) Zündung/Lagerschulter	09) Öldocht	23) Kohlebürsten/Halter	35) Unterbrecherdeckel/Halter
2bi) Zündung/Lagerring	10) Getriebedeckel	24) Kohlebürsten	36) Unterbrecher
2c) Zündung/Schleifring	11) Öldocht/Halter	25) Kohlebürsten/Feder	37) Nockenring
2d) Zündung/Deckel hinten	12) Stromabnehmer	26) Zündung/Lager	38) Bowdenzug/Halter
2e) Zündung/Anker	13) Getriebe/Lagerflansch	27) Reglerdeckel	39) Antrieb/Druckfeder
2f) Zündung/Kondensator	14) Getriebe/Buchse	28) Regler	40) Antrieb/Deckel
2g) Zündung/Deckel vorne	15) Getriebe/Zahnrad	29a) Hauptdeckel außen	41) Antriebsrad
2h) Zündung/Antriebsrad	16) Getriebe/Scheibe	29b) Hauptdeckel Innen	
03) Dynamo Kohlendeckel	17) Getriebe/Sicherung	29c) Reglerbasisplatte	

Arbeitshinweise für Wartung und Reparatur

01 Lager-Abzieher



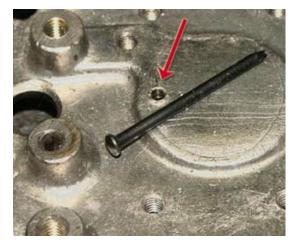
Bei der Zerlegung werden einige Spezialwerkzeuge benötigt. Wer noch anderweitig Verwendung dafür in der eigenen Werkstatt findet, bekommt im Handel die üblichen Abziehwerkzeuge (A). Wer nur für den Boschmagneten eine Lösung braucht, kann Metallzylinder drehen mit



Randkragen (B1). Sie werden axial durchgebohrt und in der Mitte durchgesägt bis kurz vor das Ende. Durch das Eindrehen eines Konusstifts (B2) werden die Hälften gespreizt und drücken eine Lagerschale aus dem Sitz.

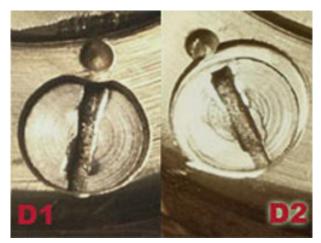
Die Klappenöler können nur entfernt werden mit einem Stab, der am Ende einen Ring von genau 11mm Durchmesser hat und abnehmbar ist (links). Bei der abgebildeten Lösung wird der Öler entfernt durch Hammerschlag gegen die Scheibe. Für die einmalige eigene Restaurierung lohnt es nicht, einen spezielleren Abzieher anzufertigen.

Je nach Umständen von Alter und Korrosion können speziell Lagerschalen im Sitz festklemmen. Bei den großen E15 Lagern am Zündanker können sie oft durch Erhitzen gelöst werden, weil sie mit Isolierpapier eingeklemmt sind, das sich bei großer Hitze zersetzt. Bei den un-isolierten kleinen Lagerschalen am Dynamo muß im Notfall eine Bohrung von der Gegenseite helfen. Sie wird genau positioniert gegen die Kante der Lagerschale gebohrt. Dann wird ein Stahlnagel kleineren Durchmessers, möglichst mit stumpfem Ende in die



Bohrung geschlagen. Die Lagerschale wird damit gelockert und zumindest soweit angehoben, daß anschließend ein normales Abziehwerkzeug angesetzt werden kann.

2 Punz-Schrauben



Viele Schrauben am Magneten sind durch Punzungen gesichert und nicht mehr lösbar. Das betrifft den **Getriebedeckel**, die **Zwischenradachse** und den **Zündanker**. Dort wurde mit einem Stift eine Vertiefung in das weiche Metall des Gehäuses geschlagen direkt am Schlitzende des versenkten Schraubenkopfs. Durch das Eindrücken schiebt sich ein Wulst Material in das Schlitzende und die Schraube ist nicht mehr drehbar.

Hier muß der Innenrand des vertieften Kopfsitzes mit einem kleinen Fräser wie rechts an der Einwulstung freigeschnitten werden. Sitzt die Schraube auch dann noch fest, muß sie möglicherweise durch Hammerschläge und einen stumpfen Zylinder auf dem Schraubenkopf gelockert werden.



08 Schrauben-Bruch

Speziell bei der Kombination von Stahlschrauben in Aluminium kann es zum Abbruch eines Gewindestücks in der Bohrung kommen (links/1), wenn eine festsitzende



Verbindung gelockert wird. Das Problem ist nur mit Ausziehern (rechts) als Spezialwerkzeug lösbar.



Die Bruchfläche des Gewindestücks wird mit einem Körner mittig gepunktet (2) und dann die Länge durchgebohrt. Damit die Bohrung axial bleibt, ist ein Tischbohrständer nötig (3). Auch wenn das Ausdrehwerkzeug nur wenig Bohrtiefe benötigt, sollte so tief wie möglich durchgebohrt werden (4), um das abgebrochene Stück im Gewinde zu lockern, auch durch die Reibhitze. Die linksdrehenden Auszieher können dann rechtsdrehende Gewindebruchstücke einfach herausziehen (5).

Spulen-Alterung

Alterungseffekte an den Bauteilen der Elektrik werden verursacht durch:

- a) starke Temperaturwechsel, die Haarrisse an Leitungen oder ihren Isolierungen erzeugen b) Feuchtigkeit in Verbindung mit Wärme kann Metalloberflächen korrodieren und den Stromfluß auf Kontaktflächen verringern oder unterbrechen
- c) Hochspannung der Zündung soll im Laufe längerer Zeit molekulare Erosion verursachen, die Isolierungen und Leitungen beeinträchtigt.



Spulen bestehen aus gewickeltem Draht, der lackiert und isoliert wurde durch Schellack (Gummiharz der Lackschildlaus). Diese Beschichtung ist zwar wasserunlöslich, quillt bei Feuchtigkeit aber auf und wird durch Hochspannung weiter in ihren Materialeigenschaften beeinträchtigt. Daher können **Feldspule** und **Dynamo-Anker** in der Regel auch nach langem Gebrauch weiter verwendet werden, während der **Zündanker**, in dem etwa 16.000 V erzeugt werden, in der Regel nicht mehr zuverlässig ist. Unter Einfluß von Wärme bis zu 60 Grad C. im Fahrbetrieb und durch Feuchtigkeit entstehen in seinen Wicklungen Kurzschlüsse, welche die Zündleistung stark reduzieren. Typischerweise zeigt sich dies am Motorrad in Leistungsverlust und Fehlzündungen erst nach dem ansonsten problemlosen Start während der Fahrt.