

# Bosch

# Fahrraddynamos

## Teil III



## Bosch WM bis RL/WR/B

Bearbeiter : Dieter Oesingmann  
Gerd Böttcher  
Gerhard Eggers  
Bosch-Archiv

## **INHALT:**

<b>1</b>	<b>BOSCH WM---WEICHEISENSTAB-DYNAMOS</b>	<b>3</b>
1.1	Position der Weicheisenstab-Dynamos in der Entwicklungsgeschichte der Dynamos	3
1.2	Bosch WM—Aufbau	9
<b>2</b>	<b>BOSCH WO</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>BOSCH WMA</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>BOSCH WMB</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>RL/WQ2 ---STIMMGABEL-DYNAMO</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>BOSCH RL/WR1/1</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>BOSCH RL/WR1B1...10</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>QUELLENVERZEICHNIS:</b>	<b>41</b>

# 1 Bosc WM---Weicheisenstab-Dynamos

## 1.1 Position der Weicheisenstab-Dynamos in der Entwicklungsgeschichte der Dynamos

Der Dynamo WM symbolisiert die Ablösung der Magnetstähle durch die höher energetischen AlNi-Magnete. Dieser Entwicklungssprung erfolgte nicht durch den einfachen Austausch der Materialien, sondern ist mit grundsätzlichen konstruktiven Änderungen der Dynamos verbunden. Mit dem Einsatz der AlNi-Magnete änderte sich die Position bzw. die Rolle der Weicheisenleitstücke bei der Gestaltung des Erregerkreises.

Sie dienten schon bei den ersten dauermagneterregten Dynamos dazu, das magnetische Feld des Dauermagneten so zu leiten, dass die Verkettung einer rotierenden Ankerwicklung mit dem Feld des Dauermagneten möglichst groß ist. Diese Aufgabe erfüllten Polschuhe aus leicht bearbeitbarem und massivem Weicheisen oder aus Blechen, wie sie in den Hufeisenmagneten von Berko eingesetzt wurden. Obwohl Hufeisendynamos auch ohne ferromagnetische Polschuhe gebaut wurden, wie z.B. von Friho, Radia und Voltalite, gelten die ferromagnetischen Polschuhe als Kennzeichen der Erregeranordnungen mit Hufeisenmagneten. Die Polschuhe wurden überflüssig als die Dauermagnete durch entsprechende Herstellungsverfahren so geformt wurden, dass sie die geforderten Polgeometrien selbst bildeten und sich wie Tulpenblätter um den Anker positionierten (Lucifer). Auf diese Weise sind zwei-, vier- und achtpolige Tulpenmagnet-Dynamos ausgeführt. Solche Magnetsysteme wurden insbesondere dann, wenn sich das geschlossene Joch über dem Anker befand, Glockenmagnete genannt. Weicheisenabschnitte befanden sich nur im Anker. Die Weiterentwicklung technologischer Verfahren zur Herstellung von Magnetstählen und die vielfältigen konstruktive Ausführungen bei den Dynamos führten zu einer erneuten Kombination von hart- und weichmagnetischen Abschnitten im Erregersystem in der Weise, dass Stabmagnete, die für eine Massenproduktion vorteilhaft hergestellt werden konnten, mit einem weichmagnetischen Joch zu einem Topf zusammengesetzt wurden. Die im Polbereich geometrische Ähnlichkeit mit den Tulpenmagnet-Dynamos hatte den Vorteil, dass die Ankerausführungen nicht zwangsläufig geändert werden mussten. Um den Unterschied in der Ausführung des Erregersystems deutlich zu machen, werden solche Dynamos als Stabmagnet-Dynamos bezeichnet. Die Stabmagnete bestimmte die Abmessungen mehrerer Produktgenerationen von Bosch.

Durch die wesentlichen Verbesserungen der Dauermagnetwerkstoffe, die mit den AlNi-Magneten ab 1932 erreicht wurden, was sich in den Entmagnetisierungskennlinien widerspiegelt (Bild 1.1), verkleinerte sich das Magnetvolumen, wobei die Polschuhe im Erregersystem wieder Weicheisenelemente bildeten. Die Auswirkungen der AlNi-Magnete auf das Gewicht und Volumen der Dynamos hat Bosch in der Werbung durch entsprechende Skizzen und Texte zum Ausdruck gebracht (Bild 1.2 und Bild 1.3).

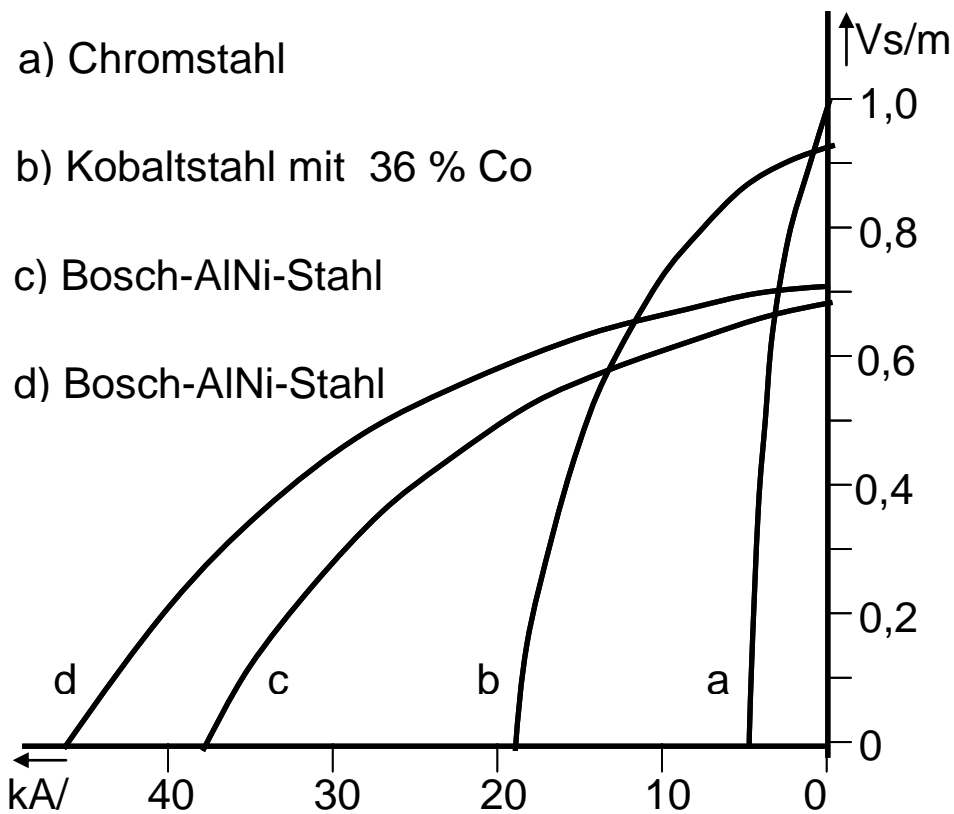


Bild 1.1: Magnetisierungskennlinien der bis 1938 eingesetzten Magnetstähle

# BOSCH-Radlicht

jetzt mit **Alnistahlmagnet**

**bedeutend leichteres Gewicht**

Die neue Lichtmaschine WO mit AlNi-Stahl wiegt nur noch 510 g. Das Gewicht konnte also gegenüber der WGA-Lichtmaschine um rund 37% verringert werden. Der Radler spart dadurch tolles Gewicht ein u. hat weniger Tratarbeit.

**kleinere Ausmaße als seither**

3 Magnete gleicher Leistung

Chromstahl 677 g    23% Kobalt 232 g    Bosch-AlNi-Stahl nur 130 g

Diese Abbildung zeigt, welche hohe magnetische Leistung der neue Bosch-Alnistahl schon bei geringer Größe hat. Die zierliche WO-Lichtmaschine leistet jetzt **1,8 Watt**.

**neue, schlankere Form**

Auch im Ausmaß sind die neuen Lichtmaschinen mit AlNi-Stahl voranzuhelfen. Das Bild zeigt, wie zierlich die neue WA-Lichtmaschine dank dem Bosch-Alnistahl nun geworden ist. Dabei die unverändert hohe Lichtleistung von 3 Watt.

Bild 1.2: Demonstration der Magneteigenschaften



Bild 1.3: Verringerung der Magnetabmessungen durch Zusätze von Kobalt oder Nickel

Einige Überlegungen zur Auslegung magnetischer Kreise mit AlNi-Magneten hat Beyerdörfer (Dynamoentwickler bei Bosch) im englischen Bosch-Patent Nr. 459.140 von 1935 / 22/ worin auf ein deutsches Bosch-Patent aus dem Jahr 1934 verwiesen wird, dargelegt. Dabei geht es um die Frage, welche Nachteile stellen sich ein, wenn man den Vorteil der fehlenden Schleifkontakte beim Wechsel des Ankers in den Stator nutzen will (Bild 1.4),.

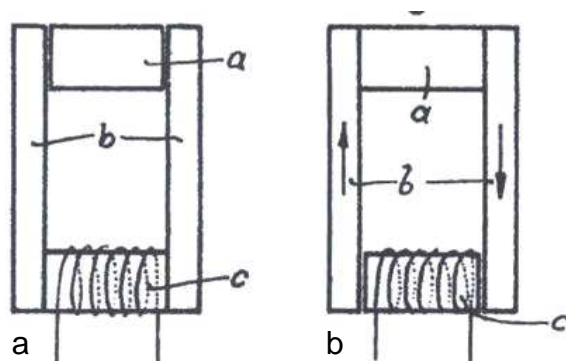


Bild 1.4: Magnetkreisvarianten (Patentzeichnungen):  
a) Rotierender Magnet,  
b) Rotierender Anker

Bayersdörfer hat mit den Skizzen im Patent begründet, warum ein rotierender Anker verwendet wurde, obwohl die Magnetscheibe ebenfalls als Rotor in Frage kam. Ursache dafür sind die massiven weichmagnetischen Stäbe, die die magnetische Kopplung zwischen Anker und Magnetpolsystem herstellen. Im Bild 1.4a rotiert der Dauermagnet a, sodass die Weicheisenstäbe ständig ummagnetisiert werden, was bei vierpoligen Systemen zweimal pro Umdrehung erfolgt. Dabei wird die Hysteresekurve vollständig durchfahren und es entstehen neben den Hystereseverlusten nicht zu vernachlässigende Wirbelstromverluste. Im Bild 1.4b rotiert der Anker und es treten nur geringfügige Schwankungen des magnetischen Feldes in den weichmagnetischen Stäben auf. Auf diese Überlegungen ist zurückzuführen, dass Bosch den Wechsel zum ruhenden Anker in den dreißiger Jahren nicht vollzogen hat.

Im Vergleich zu den Stabmagnet-Dynamos haben die Materialien, Dauermagnet- und Weicheisenwerkstoffe, ihre konstruktiven Positionen gewechselt. Die Weicheisenteile, die den geometrischen Formen der Stabmagnete ähneln, bilden die Erregerpole am Luftspalt und der Dauermagnet ist als Scheibe mit mehr oder weniger geometrisch ausgeprägten Pollücken am Boden des Dynamos angeordnet (Bild 1.5). Erreicht wurden damit Gewichtsreduzierungen von etwa 200g, was sich in den Abmessungen der Dynamos (Bild 1.6a) deutlich widerspiegelt. Die Bezeichnung „Weicheisenstab-Dynamo“ charakterisiert die scheinbare Ähnlichkeit der Konstruktion mit den Stabmagnet-Dynamos und weist auf die magnetischen Eigenschaften der Pole des Erregersystems hin.

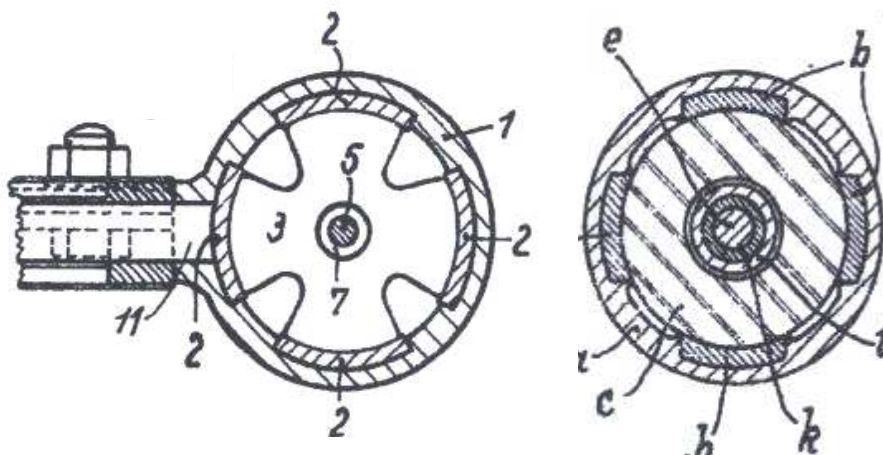


Bild 1.5: Konfigurationen der AlNi-Magnetscheiben



Bild 1.6: Gegenüberstellung der Stabmagnet- mit den Weicheisenstabmagnet-Dynamos: a) WGDC und WM, b) WH und WQ

Von der vierpoligen Weicheisenstabausführung leiten sich die Stimmgabel-Dynamos ab, indem zwei gegenüberliegende gleichnamige Pole aus einem Stab zum U gebogen werden, wodurch diese Konstruktionselemente mit der Kontur einer Stimmgabel Ähnlichkeit haben (Bild 1.7). Sie werden unterschiedlich lang bemessen, sodass zwischen den verbindenden Stegen eine axial magnetisierte Magnetscheibe Platz hat (Bild 1.8). Dadurch wird mit dem zweipoligen Dauermagneten ein vierpoliges Luftspaltfeld aufgebaut. Mit diesem Erregerkonzept wurden die Dynamotypen WMA, WMB, WMO, RL/WP (Bild 1.9) und RL/QR entwickelt und produziert.



Bild 1.7: Zwei U-förmige Elemente, die die gleichnamigen Pole bilden



Bild 1.8: Bauteile des Erregersystems der Stimmgabel-Dynamos

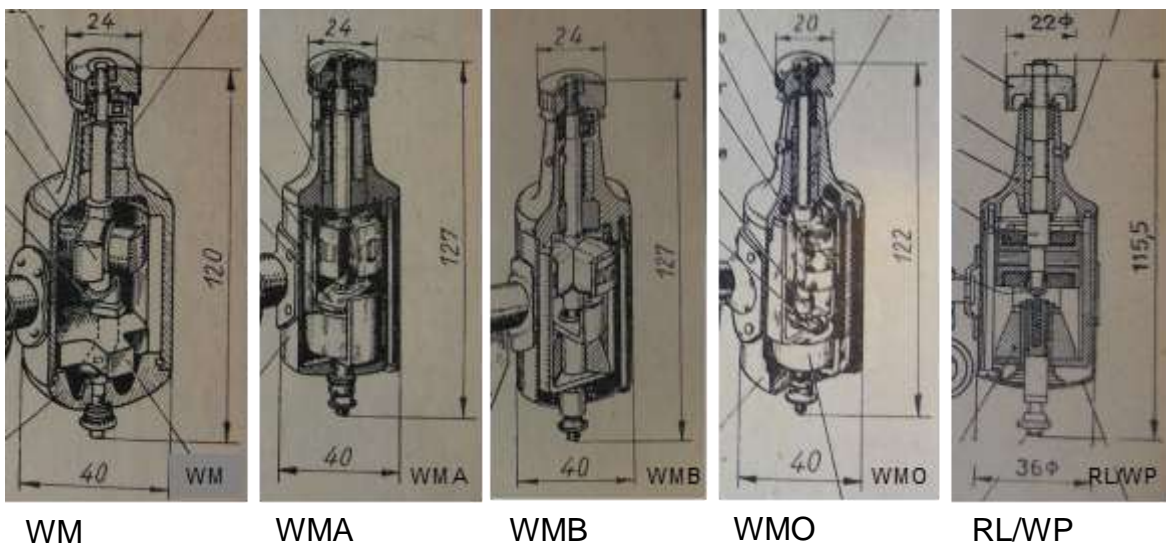


Bild 1.9: Dynamos mit AlNi-Magneten, Weicheisenpolen und rotierendem Anker



## 1.2 Bosch WM—Aufbau

Die Dynamoausführung „Bosch WM“ (Bild 1.10) wird in Analogie zu den Stabmagnet-Dynamos als Weicheisenstab-Dynamo bezeichnet. Das Erregersystem im Ständer ist geprägt von einem vierpoligen Sternmagneten und Weicheisenstäben, die die Pole bilden. Das generelle Problem dieser Ausführungen besteht in der konstruktiven An-  
kuppung der Weicheisenstäbe an den Magneten, damit nur ein kleiner magnetischer Spannungsabfall an den Übergängen entsteht und die Stäbe einen Hohlraum mit konstantem Querschnitt aufspannen, dessen Achse mit der Drehachse des Läufers übereinstimmt. Diese Probleme wurde im WM-Typ, der 1935 auf den Markt kam, dadurch gelöst, dass im Spritzgussteil, das den Lagerhals und den Gehäusemantel vereinigt, die Weicheisenstäbe als Einlegeteile eingespritzt sind. Das Gehäuse ist mit einem Kunststoffboden abgeschlossen (Bild 1.11). Der untere Rand des Gehäusemantels und der Umfang des Bodens sind mit Rillen versehen, in die eine unterbrochene Drahtfeder eingelegt wird und so geformt ist, dass sich eine kraftschlüssige Verbindung beider Teile einstellt (Bild 1.12). Die Demontage ist ohne Beschädigung der Bauteile leicht möglich. In der Mitte des Bodens ist der Spannung führende Kontaktbolzen nach außen geführt.



Bild 1.10: Bosch WM mit Kippvorrichtung und Halter



Bild 1.11: Gehäuseboden aus Kunststoff



Bild 1.12: Drahtfeder zum Einklinken des Bodens in den Gehäusemantel

Entfernt man den Boden, dann ist der Sternmagnet, diese Bezeichnung wurde analog zur Bezeichnung des vierpoligen Sternankers gewählt, mit einer Blattfeder, an deren Ende der Kontaktbolzen elektrisch leitend befestigt ist, sichtbar (Bild 1.13). Er kann zusammen mit der Blattfeder bei Überwindung magnetischer Kräfte herausgehoben werden. An einigen Exemplaren ist allerdings der Magnet durch Körnerschläge gesichert. Zu sehen sind dann die eingegossenen Weicheisenstäbe, die in axialer Richtung überdreht wurden und einen Bund besitzen, bis zu dem der Magnet eingeschoben wird. Der Durchmesser in diesem Bereich ist mit dem Durchmesser des Magneten so abgestimmt, dass dieser saugend eingepasst werden kann. Damit zwischen den Magnetpolen und den Weicheisenstäben der Luftspalt möglichst klein gehalten wird, werden die sich berührenden Flächen maßgerecht geschliffen (Bild 1.13b und Bild 1.14).



a)

b)

Bild 1.13: Entfernung des Bodens und des Sternmagneten



Bild 1.14: Sternmagnet

Die Blattfeder ist zu einem U gebogen (Bild 1.15) und umfasst den Magneten auf einer Seite, wofür der Platz in einer Pollücke genutzt wird. Dort ist die Blattfeder isoliert und wird nach dem Einbau mit einer kleinen Blattfeder, die sich am Gehäuse ab-

stützt, gegen den Magneten gedrückt. Im Bild 1.16 ist diese Feststellfeder um 90° gedreht abgebildet.



Bild 1.15: Blattfeder vom Schleifkontakt zum Kontaktbolzen



Bild 1.16: Magnet mit Kontaktfeder, Kontaktbolzen und Feststellfeder (Feststellfeder ist um 90° gedreht)

Die dem Anker zugewandte Seite der Blattfeder (Bild 1.19) berührt die Spannung führende Kappe auf dem Wellenende des frei fliegend gelagerten Ankers (Bild 1.17c). Auf der anderen Seite des Ankers (Bild 1.17a) ist das Spuleneende an der Welle angelötet. Zur elektrischen Überbrückung der Lager ist im Lagerhals eine Blattfeder angeordnet (Bild 1.18), die beim Einschieben der Welle gespannt wird und auf der Welle schleift. Der Anker ist als vierpoliger Sternanker mit einem Blechpaket ausgeführt, dessen Spulen ohne Drahtunterbrechung gewickelt und in Reihe geschaltet sind. Die Isolation besteht an den Stirnseiten des Blechpakets aus Hartpapier mit den gleichen Konturen wie die der Ankerbleche und in den Nuten aus Isolierpapier. Das Blechpaket aus 0,5 mm starken Blechen ist an den Luftspaltflächen geschliffen, sodass die Blechstruktur nur an den Polkanten zu erkennen ist (Bild 1.17b).



a)

b)

c)

Bild 1.17: Kontaktierung der Spulenden an der Welle und an der isoliert angebrachten Kappe



Bild 1.18: Blattfeder im Lagerhals zur elektrischen Überbrückung der Lager

Der Anker ist, wie schon mehrfach erwähnt, einseitig gelagert. Im unteren Bereich des Lagerhalses befindet sich ein Gleitlager (Bild 1.19b) (6 mm Wellendurchmesser), während unmittelbar unter dem Reibrad sich ein Radialkugellager (5 mm Wellendurchmesser) befindet. Für seine Befestigung und die Schmierung wurde großer Aufwand getrieben. Entfernt man das Reibrad (Bild 1.20A1) und die Welle (Bild 1.20A2), dann sind im Bild 1.20A3 eine Dichtungshülse (Bild 1.20B1) und die Abdeckung des Öldepots (Bild 1.20B2) sichtbar, unter denen sich der Ölfilz (Bild 1.20A5 und Bild 1.20B3) befindet. Eine Scheibe (Bild 1.20A6 und Bild 1.20B4) trennt das reichlich eingefettete Kugellager (Bild 1.20A4 und Bild 1.20B5) von dem Filzring. Es läuft auf einer Lagerhülse (Bild 1.20B6) die die radialen Kräfte herrührend vom Reibrad aufnimmt. Unterhalb der Abdeckung Bild 1.20A8 befinden sich die Schleiffe für den Massekontakt und das Gleitlager.



a)

b)

c)

Bild 1.19: Funktionen des Gehäuses: a) Position des Läufers im Gehäuse, b) Gleitlager im unteren Bereich des Lagerhalses, c) Innere Nietköpfe zur Befestigung des Drehbolzenflansches



Bild 1.20: Einzelteile des Kugellagers im oberen Teil des Lagerhalses

Zwischen den Weicheisenstäben ist ausreichend Platz vorhanden für die Nieten des Drehbolzenflanschs (Bild 1.19 und Bild 1.21). Die Kippeinrichtung kann während der Fahrt bedient werden.

Ein bis dahin nicht existierendes Problem stellt das Auswechseln des Reibrades dar. Dazu muss nach demontiertem Boden durch ein Werkzeug der Anker arretiert werden. Zur Erläuterung dieses Vorgangs hat Bosch sowohl Skizzen (Bild 1.22) als auch eine ausführliche Beschreibung (Bild 1.23) der Handgriffe erstellt.



Bild 1.21: Kippvorrichtung der Ausführung WM

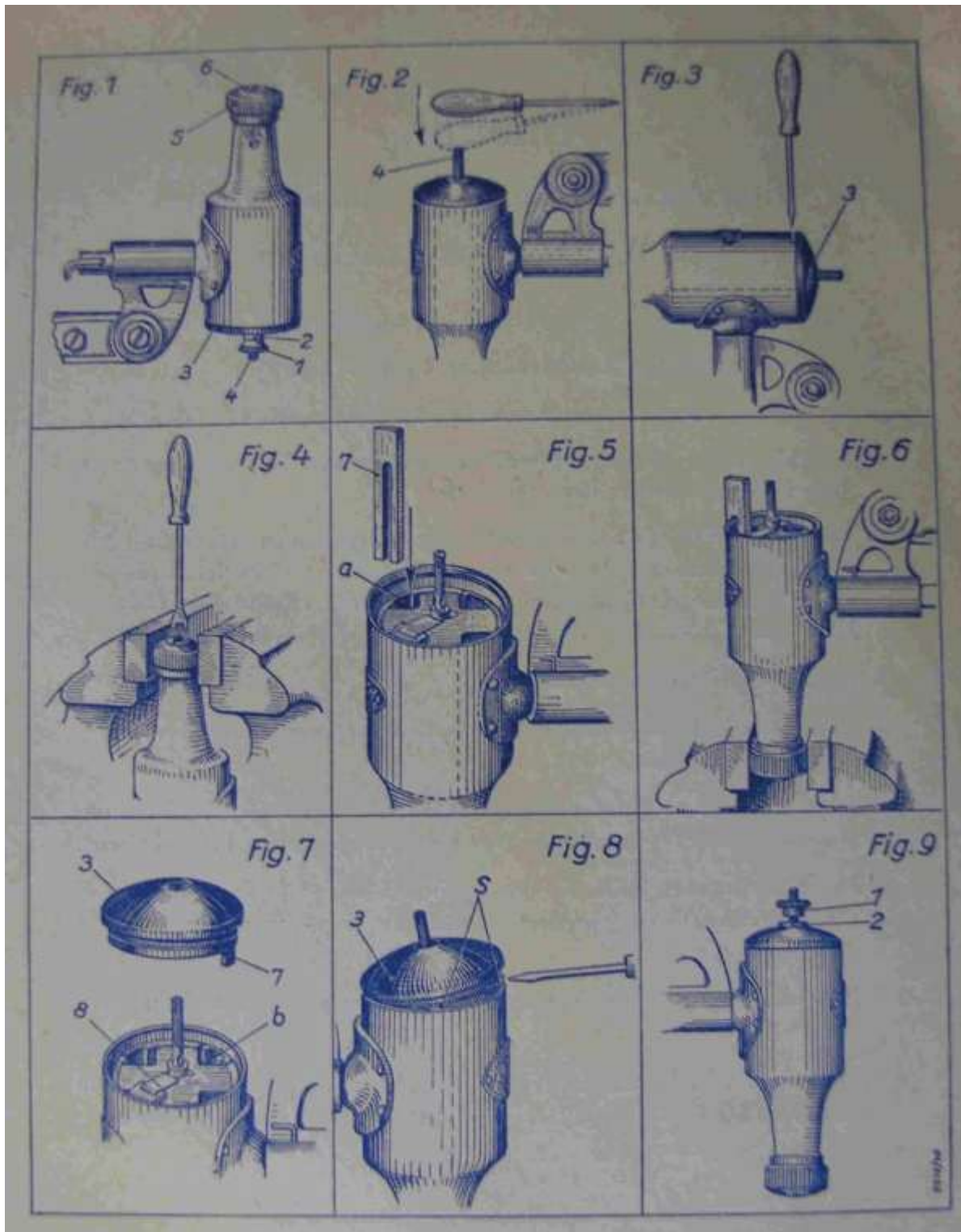


Bild 1.22: Illustration der Arbeitsgänge beim Auswechseln des Reibrades

# Anleitung

## zum Auswechseln der Antriebsrolle bei WM-Radlichtmaschinen

1. Randelmutter 1 und Ringmutter 2 abschrauben (Bild 1).
2. Leichten Schlag auf Anschlußbolzen 4 geben (Bild 2).
3. Isolierdeckel 3 mit Schraubenzieher oder Messer abheben (Bild 3).
4. Antriebsrolle 5 in Schraubstock einspannen und Gegenmutter 6 mit Gabelschraubenzieher lösen (Bild 4).
5. Holzgabel 7 in die mit a bezeichnete Magnetlücke einstecken. Die Holzgabel muß sich so weit einschieben lassen, daß das Ende des Schlitzes auf dem Gehäuserand aufsitzt (Bild 6). Stößt sie auf Widerstand, dann Anker an der Antriebsrolle 5 etwas verdrehen.
6. Antriebsrolle abschrauben (Bild 6).
7. Neue Antriebsrolle 5 aufschrauben und Gegenmutter 6 festziehen. Holzgabel entfernen.
8. Isolierdeckel 3 so aufsetzen, daß die Nase 7 (Bild 7) in die der Stromabnehmerfeder 8 gegenüberliegende Aussparung b zu liegen kommt.
9. Die vorstehenden Teile des Sprengrings S mit dem Schraubenzieher zurückdrücken und gleichzeitig Isolierdeckel 3 fest aufs Gehäuse drücken.
10. Ringmutter 2 festziehen und Randelmutter 1 wieder aufschrauben (Bild 9).

Anmerkung. Das Magnetkreuz darf nicht herausgenommen werden, da sonst der Magnet geschwächt wird und die Lichtmaschine neu magnetisiert werden muß.

ROBERT BOSCH A.-G., STUTTGART



Bild 1.23: Reihenfolge der Handgriffe beim Auswechseln des Reibrades

Neben der ausgeführten WM-Variante wurde im Patent Nr. 679122 eine zweite Position der Magnetscheibe vorgeschlagen. Sie ist über dem Anker angeordnet und nimmt in ihrer zentralen Bohrung ein Gleitlager auf. Dadurch erreicht man eine Verkürzung des Dynamos und eine Vereinfachung der Kontaktfeder. Aufwendiger sind allerdings die Arbeitsgänge, um den Fügspalt zwischen den Magnetpolen und den Polstäben klein zu halten.

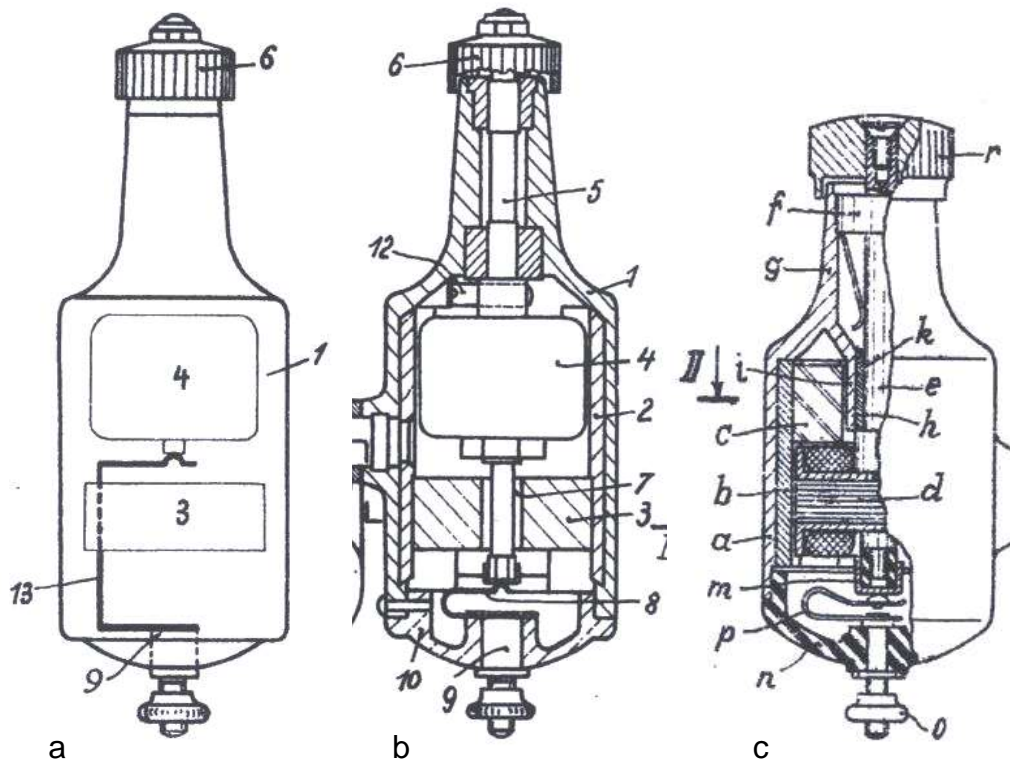


Bild 1.24: In den Bosch-Patenten dargestellte Ausführungsvarianten der Weicheisenstab-Dynamos



## 2 Bosch WO

Der erste Dynamo mit dem Stimmgabelerregersystem kam 1935, also im gleichen Jahr wie der WM-Typ, mit der Typenbezeichnung WO und der Leistung von 1,8 W und einem Gewicht von 530 g auf den Markt (Bild 2.1). Die Hauptabmessungen des Erregersystems haben sich bis zur Ausführung WQ8, die noch 1957 gefertigt wurde, nicht geändert. Die Polenden liegen in radialer Richtung kraftschlüssig an einem Bund des Lagerhalses an, haben aber in axialer Richtung Spiel, sodass die Stirnflächen nicht bearbeitet werden mussten.



Bild 2.1: WO  
6 V, 1,8 W

Zwischen den beiden Gabeln sorgt eine Magnetscheibe mit zylindrischer Wandung (Bild 2.2) für die Erregung des vierpoligen Luftspaltfeldes. Eine Blattfeder stellt den elektrischen Kontakt zwischen dem Kabelbolzens (Bild 2.4) und der Metallkappe auf dem freien Wellenende her (Bild 2.5). Der Massekontakt wird von einer Blattfeder realisiert, die oberhalb des Ankers mit einem Ende auf dem verstärkten Abschnitt der Welle schleift und mit dem anderen am Lagerhalsfuß anliegt (Bild 2.6). Der Lagerhals weist eine schlanke Kontur auf, die bedingt ist durch zwei Gleitlager (Bild 2.7). In der Werkstattzeichnung im Bild 2.8 sind die Hauptmaße ausgewiesen. An der Gegenüberstellung des Dynamo WO mit dem Typ WQ8 (Bild 2.9) ist zu erkennen, dass im Zeitraum von 22 Jahren an der Weiterentwicklung der Dynamos nur zurückhaltend gearbeitet wurde. Die Dynamotypen WO und WM wurden nach kurzer Fertigungszeit 1936 ersetzt durch die WMA-Ausführung,



Bild 2.2:  
Stimmgabel-  
konstruktion  
beim WO



Bild 2.3: Blick durch die Pollücken auf den Anker und die Kontaktfeder

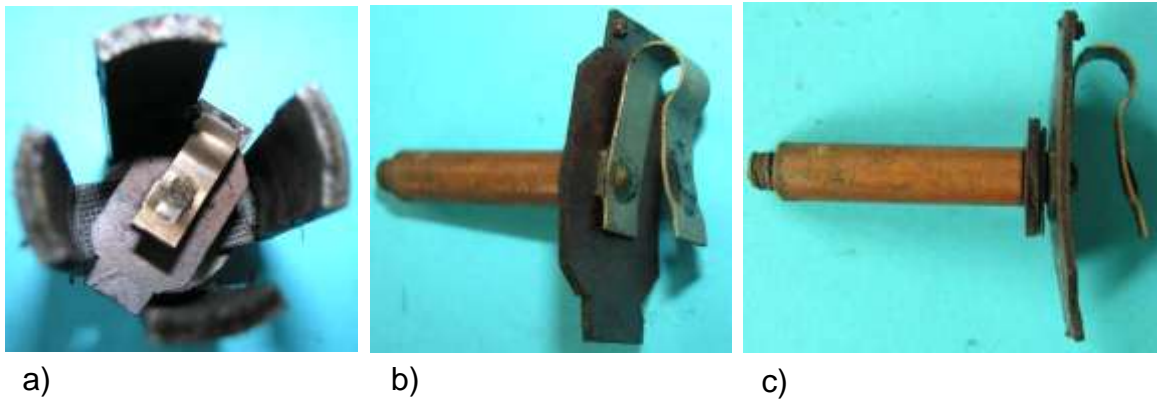


Bild 2.4: Kabelbolzen mit Isolierhülse und Kontaktfeder



Bild 2.5: Lagerhals mit Anker



a



b

Bild 2.6: Schnittmodell (Bosch-Archiv)



Bild 2.7: Freifliegende Lagerung des Ankers mit zwei Gleitlagern

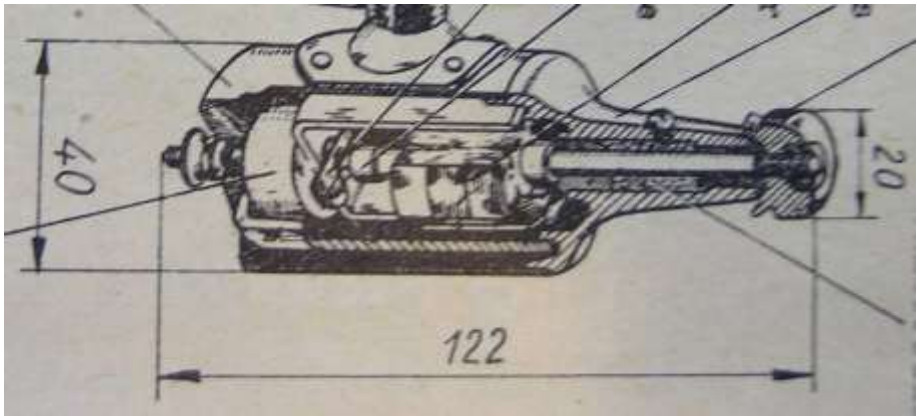


Bild 2.8: Schnittzeichnung aus den Werkstattunterlagen



Bild 2.9: WO und WQ8

### 3 Bosch WMA

Die beiden 1935 freigegebenen Dynamos WM und WO ersetzte Bosch schon 1936 durch die Ausführung WMA mit der dann üblichen Leistung von 3 W (Bild 3.1).



Bild 3.1: Ausführung WMA mit Kippvorrichtung

Der Sternmagnet mit den Weicheisenstäben in der WM-Konstruktion wurde nicht weiter verfolgt, denn der magnetische Kreis des Dynamos WMA entspricht dem in der Ausführung WO, sodass sich die im Bild 3.2 ausgewiesene Differenz in der Mantellänge zum WM-Dynamo und die Übereinstimmung der Abmessungen mit dem WO-Dynamo ergeben.

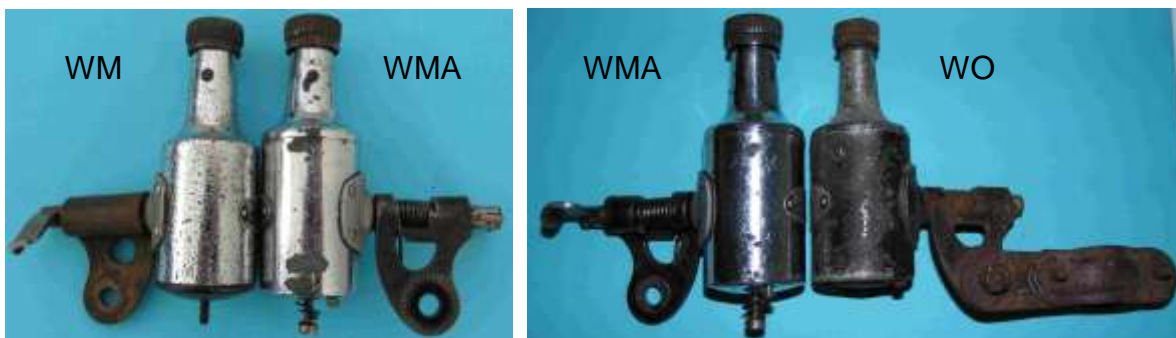


Bild 3.2: Größenvergleich der Ausführungen WM, WO und WMA

Das Gehäuse besteht aus einem Gehäusetopf und einem Lagerhals, der aus Spritzguss besteht. Für den Gehäusetopf wurde gegebenenfalls auch Messing verwendet. Beide Teile sind durch die im Lagerhals eingeschraubten Gewindebolzen verbunden (Bild 3.3). Die Konstruktion der Kippvorrichtung wurde dahingehend vereinfacht, dass zum Einrasten des Sperrstifts eine entsprechende Nut im Haltebügel eingebracht wurde (Bild 3.4).

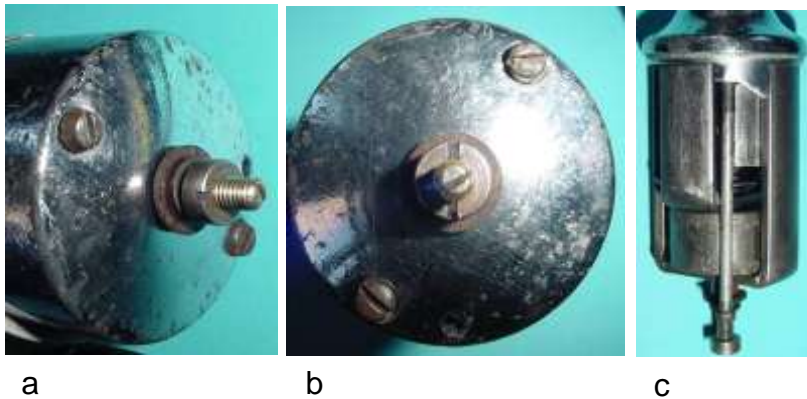


Bild 3.3: Bodenansicht und innerer Aufbau

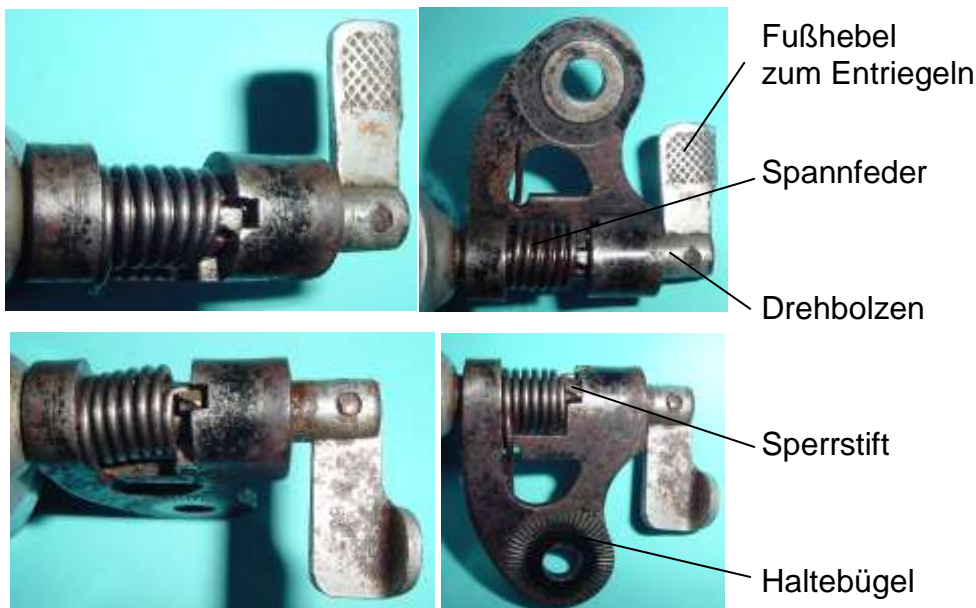


Bild 3.4: Ansichten der Kippvorrichtung von oben und unten in beiden Stellungen

Einen Einblick in den Aufbau des magnetischen Kreises vermittelt das Foto im Bild 3.3c. Die Befestigung des Magnetsystems im Gehäuse war ein Thema der Entwicklungsarbeiten. So sieht ein von Bosch in Deutschland, der Schweiz und Frankreich angemeldetes Patent / 20/ vor, das Polsystem und den Magneten entweder zentral mit einer Schraube oder neben dem Magneten mit zwei Schrauben im Gehäuseboden zu verankern (Bild 3.5).

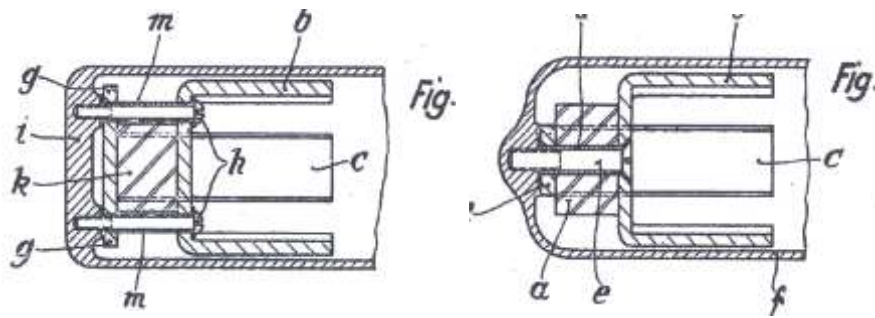


Bild 3.5: Zeichnungen im Patent N° 812.413

Dieses Patent kam aus fertigungstechnischen Gründen nicht zur Anwendung. Die drei Teile des Erregersystems, zwei Polgabeln und eine Magnetscheibe, werden mit einem Rohrniet in der Achse zusammen gefügt. Durch den Hohlraum des Rohrniets wird der Kontaktbolzen geführt, der von einer Hartpapier Platte gehalten wird und die Funktion des Bürstenhalters übernimmt (Bild 3.6 und Bild 3.7). Im Vergleich zu der WO-Ausführung erfolgt die Kontaktgabe nicht mit einer Blattfeder sondern mit einer Kohlebürste.

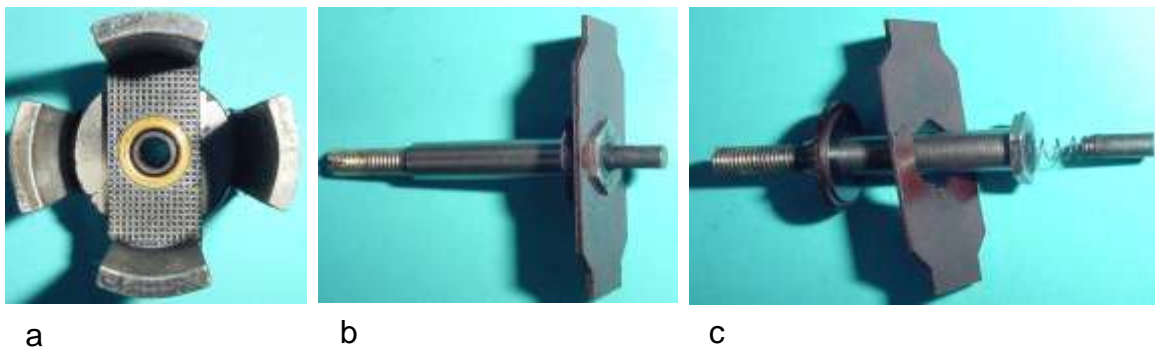


Bild 3.6: Kontaktbolzen mit Bürste, Bürstenfeder und Maske aus Pressspan zur Positionierung der Bürste



Bild 3.7: Erregersystem mit Kontaktbolzen und Anker

Die Auslegung des Ankers wird von der Zielstellung bestimmt, die Baulänge zu reduzieren. Demzufolge wurde das freie Wellenende kurz ausgeführt und die Wicklungsköpfe unter den senkrecht abgewinkelten Endblechen der Polschuhe angeordnet (Bild 3.8). Um einen kleinen Luftspalt realisieren zu können, ist das Überdrehen des Ankers vorgesehen (Bild 3.9). Die Lagerung des Ankers erfolgt freifliegend mit einem Gleitlager auf der Ankerseite (Bild 3.10) und mit einem Rillenkugellager unter dem

Reibrad (Bild 3.11 und Bild 3.12). Im Bild 3.11 ist unter dem Kugellagersitz die Massefeder zu erkennen.



Bild 3.8: Stirnseiten des Ankers und Anker mit Welle

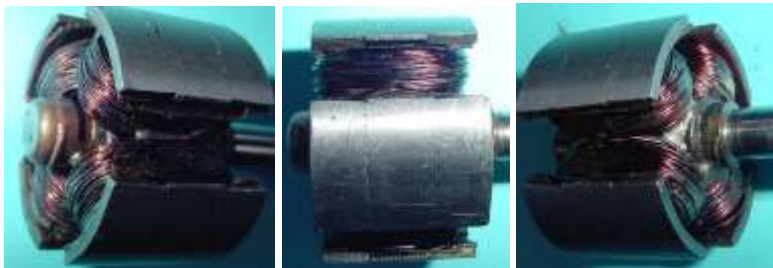


Bild 3.9: Kontaktierung der Wicklungsenden



Bild 3.10: Lagerhals mit Gleitlager



Bild 3.11: Kugellager, Kugellagersitz und Massekontakt





Bild 3.12: Kugellager mit Fettdepot

## 4 Bosh WMB

Die zylindrische Oberfläche der Magnetscheibe ist für den Aufbau des Luftspaltfeldes nicht vorteilhaft, weil die längere Polgabel die beiden Magnetpole kurz schließt, so dass sich ein großer Streufluss einstellt, durch den das Luftspaltfeld geschwächt wird. Die Wege des Hauptflusses (schwarz) und die Streuflusswege (rot) sind im Bild 4.1 mit unterbrochenen Linien angedeutet. Zur besseren Nutzung der magnetischen Energie des Dauermagneten schlägt Beyersdörfer in seinem Patent Nr. 687715 / 25/ vor, die Luftstrecke zwischen dem Magneten und der langen Gabel stetig zu vergrößern (Bild 4.2 und Bild 4.3) und auch unmittelbar am unteren Joch einen bestimmten Spalt zu den Schenkeln der langen Gabel vorzusehen. Dafür wird der Magnet in der Achse senkrecht zur großen Gabel verlängert, sodass die Polflächen des Magneten ovale Formen annehmen (Bild 4.4). Die Magnete sind gusstechnisch hergestellt und lediglich an den Polflächen bearbeitet. Zwei Ausführungsformen des Magnetsystems sind jeweils in zwei Ansichten im Bild 4.6 dargestellt. Die Dynamoausführung WMA wurde mit einem solchen Magneten ausgerüstet und als Typ WMB bezeichnet (Bild 4.7).

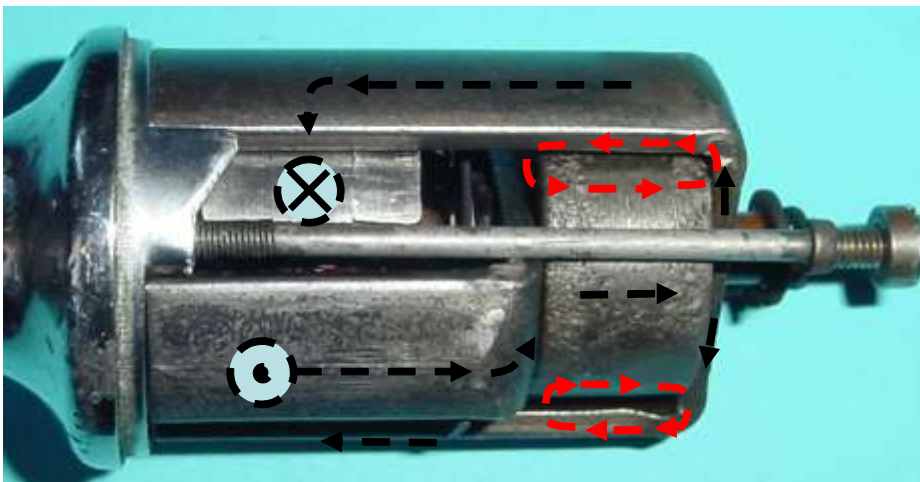


Bild 4.1: Haupt und Streuwege des magnetischen Feldes

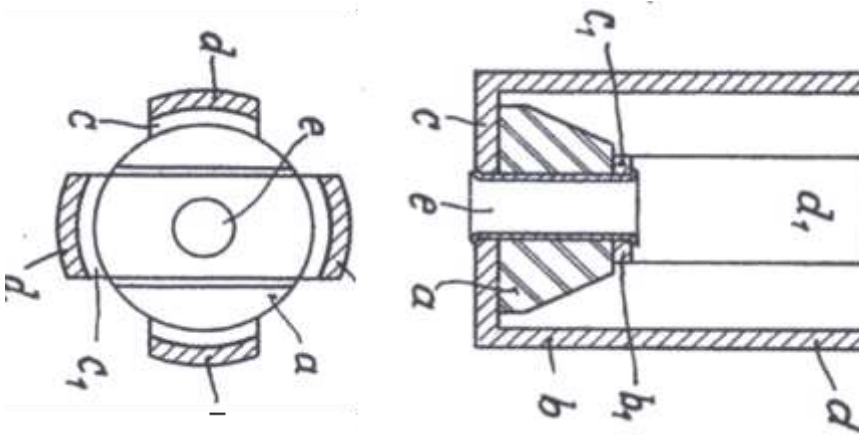


Bild 4.2: Zeichnungen im Patent Nr. 687715



Bild 4.3: Reduzierung des Streuflusses durch die Gestaltung Verjüngung des Querschnitts in Flussrichtung der Magnetscheibe

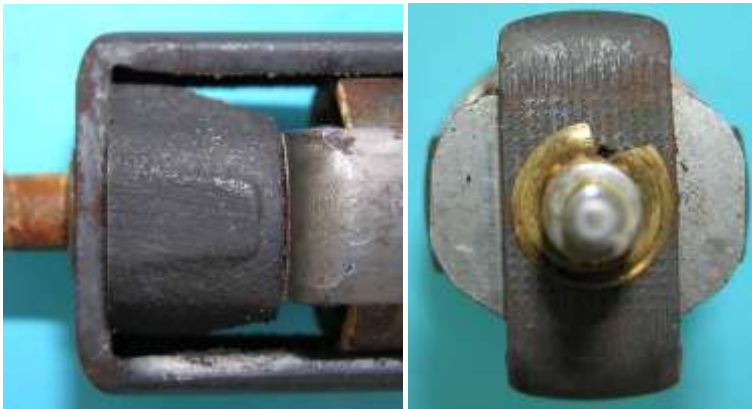


Bild 4.4: Ovale Polfläche des Magneten

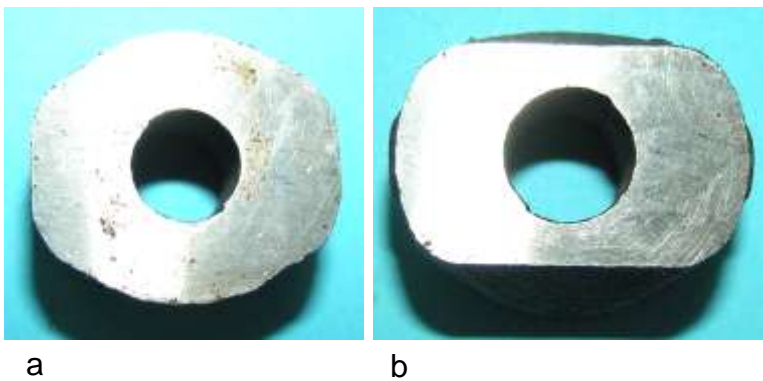


Bild 4.5: Polflächen: a) Untere und b) obere Polfläche

Zwischen dem Joch der längeren Gabel und dem Boden ist eine kegelige Schraubenfeder eingesetzt (Bild 4.6), die das Magnetsystem gegen den Lagerhals drückt. Um Schrägstellungen auszuschließen, sind die Stirnseiten der weichmagnetischen Pole überdreht. In der Werkstattzeichnung (Bild 4.7) sind die Hauptmaße des Dynamos ausgewiesen.



a

b

Bild 4.6: Ausführungsbeispiele mit flussoptimierter Magnetkontur

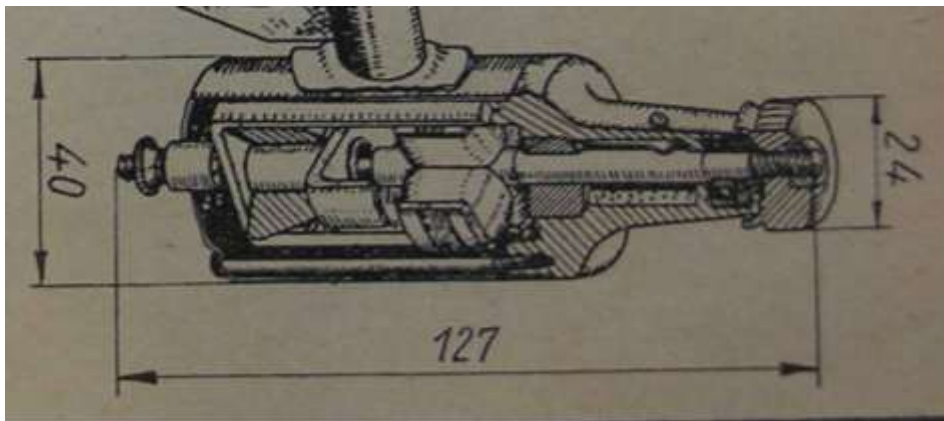


Bild 4.7: Werkstattzeichnung des Typs WMB

## 5 RL/WQ2 ---Stimmgabel-Dynamo

An den Freigabedaten der Bosch-Dynamos spiegeln sich die Einschränkungen der Dynamofertigung vor und während des zweiten Weltkrieges wider. Nach der Markteinführung der Ausführung WHC 1937 folgte erst 1946 mit dem Dynamo RL/WP (Bild 5.1) eine optimierte Modifikation der Variante WMB, die durch die Reduzierung der Achslänge von 127 mm auf 115 mm und durch die Verkleinerung des Läuferdurchmessers von 30 mm auf 27 mm auffällt. 1949 wurde die Reihe RL/WQ angeboten, bei der der Reibraddurchmesser gegenüber der Variante RL/WP von 22 mm auf 20 mm verkleinert wurde. An der Gegenüberstellung der WMA- mit der WQ8-Ausführung (Bild 5.2) sind die Optimierungsbemühungen innerhalb der Reihe mit dem Stimmgabelerregersystem sichtbar.

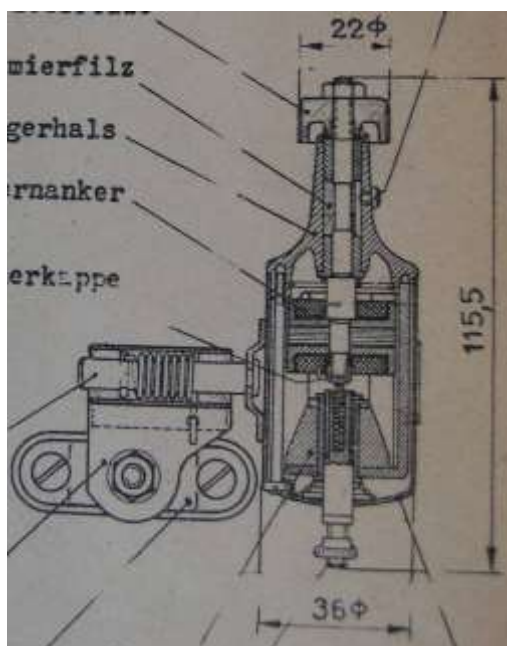


Bild 5.1: RL/WP, Schnittzeichnung



Bild 5.2: WMA und WQ8

Die bisher ermittelten Typen der RL/WQ-Reihe

- RL/WQ 1 und RL/WQ 2 (Bild 5.4) ohne Ausrasthebel (Bild 5.3 b), mit Spiralfeder als Massekontakt
- RL/WQ3 mit Nadellager statt oberes Gleitlager (Bild 5.5).
- RL/WQ 8 und RL/WQ 9 mit Ausrasthebel (Bild 5.3 c), mit Spiralfeder als Massekontakt
- RL/WQ/A 4 ohne Ausrasthebel (Bild 5.3 b) mit Rillenkugellager und Blattfeder als Massekontakt
- RL/WQ/A 10 mit Ausrasthebel (Bild 5.3 c) mit Rillenkugellager und Blattfeder als Massekontakt

unterscheiden sich durch die Ausführung des Ausrasthebels und durch die Wahl des obere Lagers. Während sich abgesehen von den geometrischen Abmessungen das Magnetsystem (Bild 5.6 bis Bild 5.9), die Ankertechnologie (Bild 5.10) und die Montage (Bild 5.11) nicht vom Dynamotyp WMB unterscheiden, wurden für die Schleifkontakte andere Konstruktionen gewählt.



a

b

c

Bild 5.3: Veränderungen der Kippeinrichtung: a) WMA mit Einrasthebel, b) RL/WQ2 mit Drehbolzenbedienung, c) RL/WQ8 mit Ausrasthebel



Bild 5.4: RL/WQ2 mit blankem Gehäusetopf, (RL/WQ1 hat einen schwarzen Gehäusetopf)

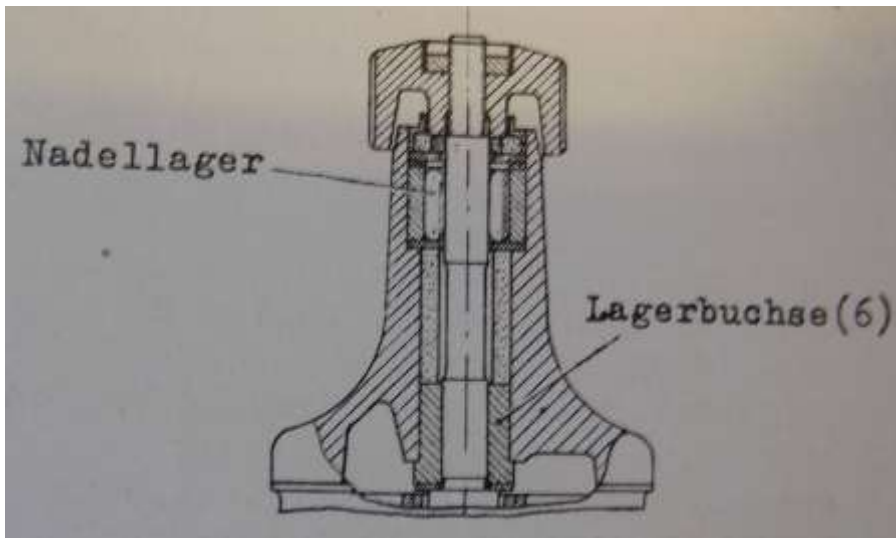


Bild 5.5: RL/WQ3 mit Nadellager

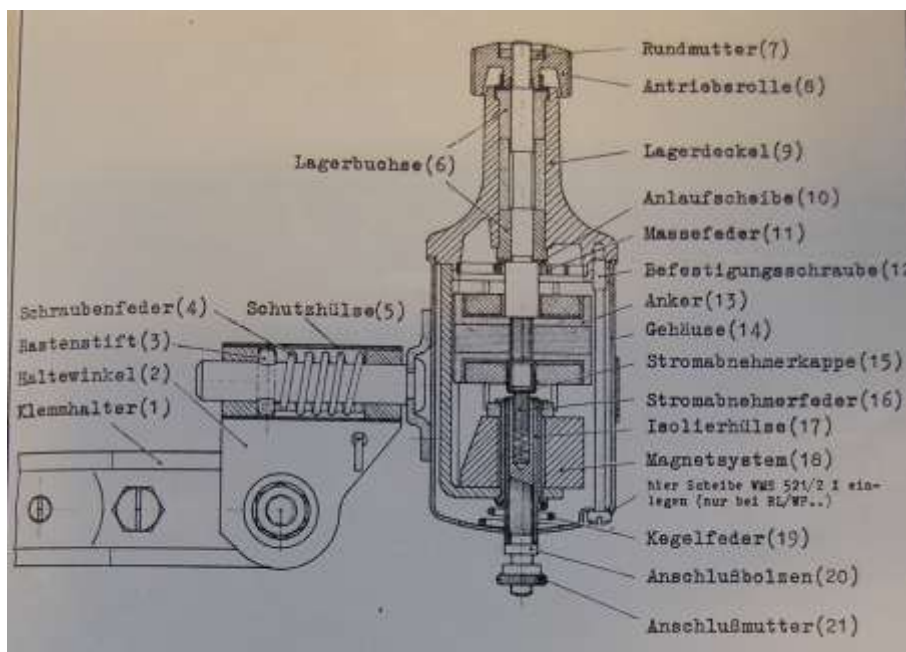


Bild 5.6: Bezeichnung der Einzelteile mit Bestellnummern



Bild 5.7: RL/WQ2 ohne Gehäusetopf

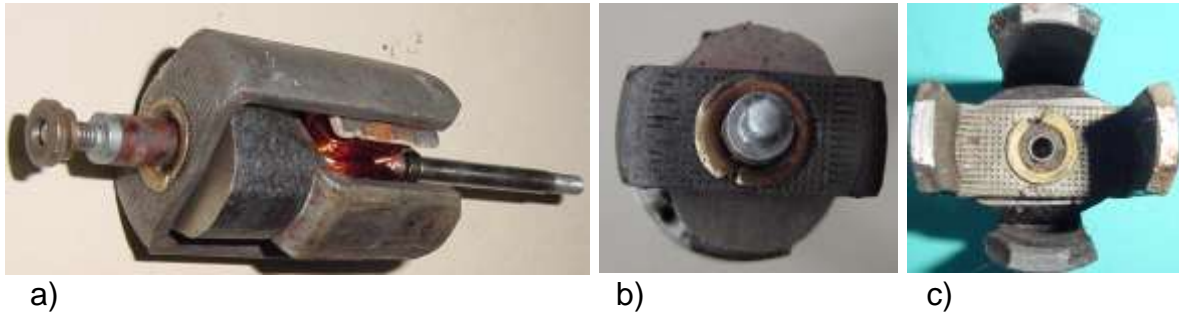


Bild 5.8: Dauermagnet mit Klauenpolanordnung



Bild 5.9: Befestigung der beiden Gehäuseteile mit zwei am Boden zugänglichen Gewindebolzen

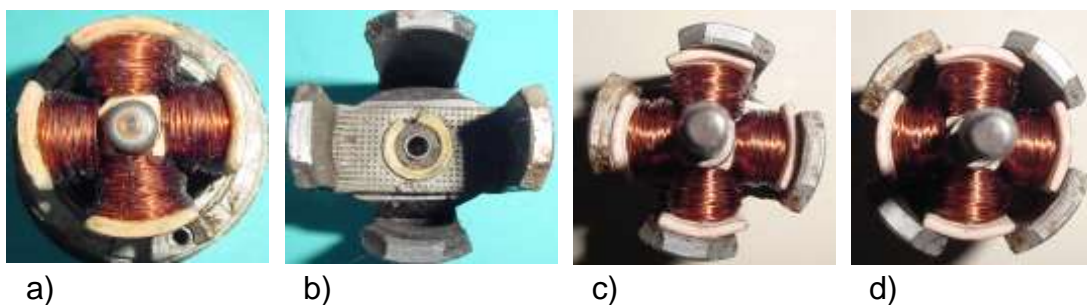


Bild 5.10: Positionen des Ankers: a) Anker ohne Erregersystem, b) Erregersystem, c) und d) zwei Ankerstellungen, die sich um eine halbe Polteilung unterscheiden

Im Rohrniet, der das Magnetsystem zusammenhält, ist der Spannung führende Kontaktbolzen isoliert eingesetzt (Bild 5.12). Dieser hat außerhalb des Gehäuses ein Gewinde für die Rändelmutter zur Befestigung des Lampenkabels und auf der Innenseite ein Grundloch, in das eine Schraubenfeder kraftschlüssig eingepasst ist (Bild 5.13). Sie ist am herausragenden Ende mit einer sehr kleinen Steigung versehen und hält eine Kohlebürste (Bild 5.13), die auf der Messingkappe des Wellenendes schleift.





Bild 5.11: Druckfeder zwischen Gehäuse und Magnetsystem



Bild 5.12: Spannung führender Kontakt



Bild 5.13: Erregersystem, Kontaktbolzen, Kontaktfeder und Druckfeder

Die Kontaktierung der Spulenenenden erfolgt unterschiedlich. Der Massekontakt ist mit der Welle verschweißt (Bild 5.14c) und das Spannung führende Ende ist an der zum Wellenende isolierten Messingkappe angelötet (Bild 5.14a).

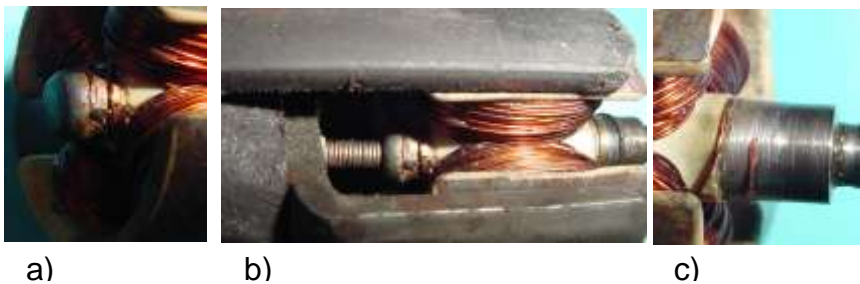


Bild 5.14: Kontaktierung der Ankerwicklung

Der Anker (Bild 5.15) ist in zwei Gleitlagern im Lagerhals (Bild 5.16) geführt. Der untere Rand des Lagerhals hat drei Funktionen zu erfüllen (Bild 5.17). In die zwei diagonal gegenüber liegenden Gewindebohrungen werden zwei Bolzen eingeschraubt, die am Boden von außen zugänglich sind (Bild 5.9). Dabei wird eine Schraubenfeder zwischen dem Magnetsystem und dem Gehäuseboden gespannt, wodurch die axiale Position des Magnetsystems sich nicht verändern kann (Bild 5.11). Ein Bund dient zur Positionierung der Polschuhe, damit der Luftspalt zwischen Läufer und Ständer eingehalten wird. Außerdem ist in einer Ringnut eine Spiralfeder befestigt, die die Welle umfasst, um so die Lager elektrisch zu überbrücken. Im Bild 5.18 sind die Einspannung der Spiralfeder und ihre Lage nach dem Einbau der Welle angegeben.

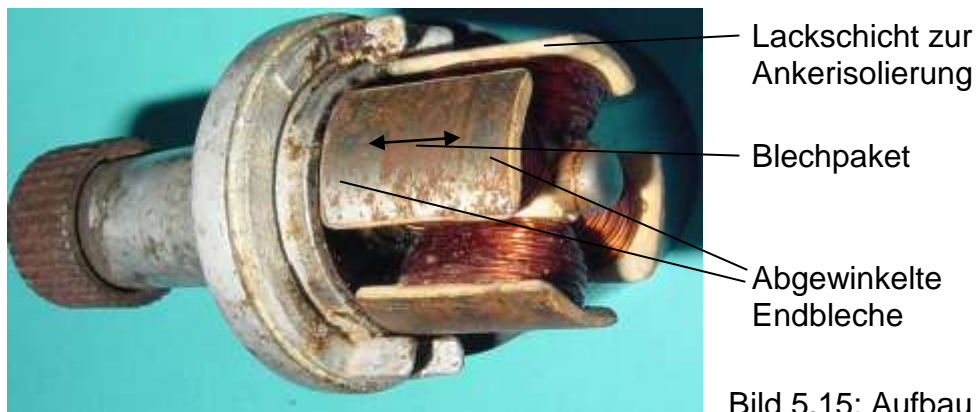


Bild 5.17: Gestaltung des unteren Rands vom Lagerhals, Justierbund, Gewindebohrungen für die Befestigungsbolzen, Spiralfeder für den Massekontakt

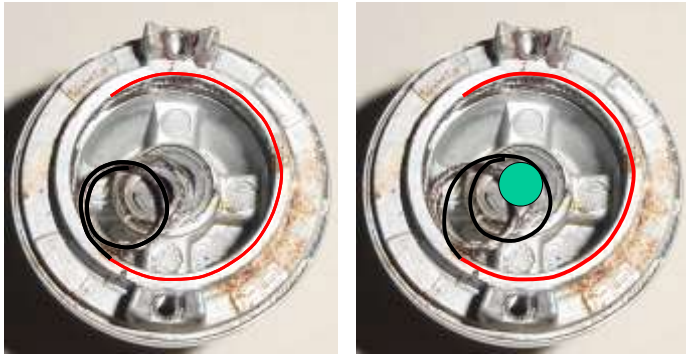


Bild 5.18: Zwei Positionen der Spiralfeder ohne und mit Welle

## 6 Bosch RL/WR1/1

Die RL/WQ-Typen hielten sich Dank ihrer kleinen Abmessungen, des kleinen Gewichts (etwa 400 g) und der vorhandenen Produktionslinien sowie wegen des Firmennamens nach dem Krieg lange am Markt. Im Vergleich zu den Dynamos der Wettbewerber, bei denen statt des Ankers das Polrad rotierte, stellten sich die Schleifkontakte als ein Nachteil für den Verkauf heraus, sodass auch Bosch 1957 mit dem RL/WR1/1 (Bild 6.1) einen Dynamo mit rotierendem Polrad anbot. Dabei wurden zwei wesentliche Entscheidungen getroffen:

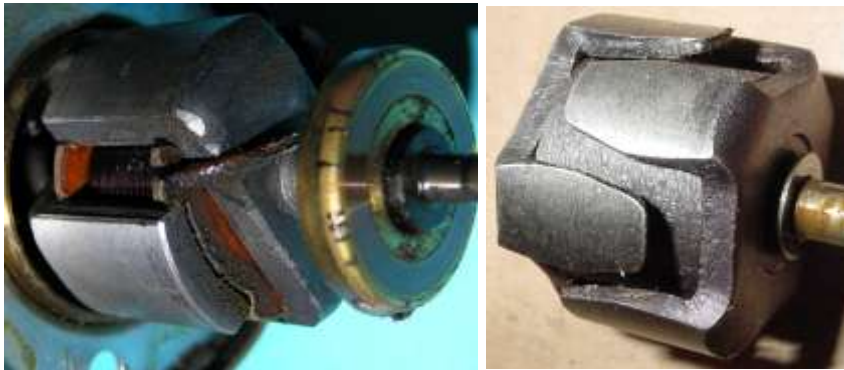
- Der Anker wurde als Klauenpolkonstruktion ausgeführt.
- Die Frequenz des Stromes wurde verdoppelt, in dem der Wechsel vom vier- zum achtpoligen magnetischen Kreis vorgenommen wurde.



Bild 6.1: RL/WR1/1

Beim Polrad griff man auf die Erfahrungen aus der WG-Serie zurück, bei der ein vierpoliger Klauenpolanker (Einspulenanker) zum Einsatz kam. Den Platz der dort eingesetzten Ankerspule nahm der zweipolige AlNi-Magnet vom WM-Dynamo ein (Bild 6.2). Eine Schnittzeichnung (Bild 6.3a), die in der Werbung verwendet wurde, und das Schnittmodell im Bild 6.3b demonstrieren den Aufbau des Dynamos. Während die Kippvorrichtung vom Vorgängertyp RL/WQ8 übernommen wurde, ist der Kontaktbolzen mit der Rändelmutter ersetzt worden durch ein durchbohrtes Flacheisenstück und einer Kappe mit einer Spiralfeder (Bild 6.4). Am Lampenkabel erübrigt sich dadurch der Kabelschuh.

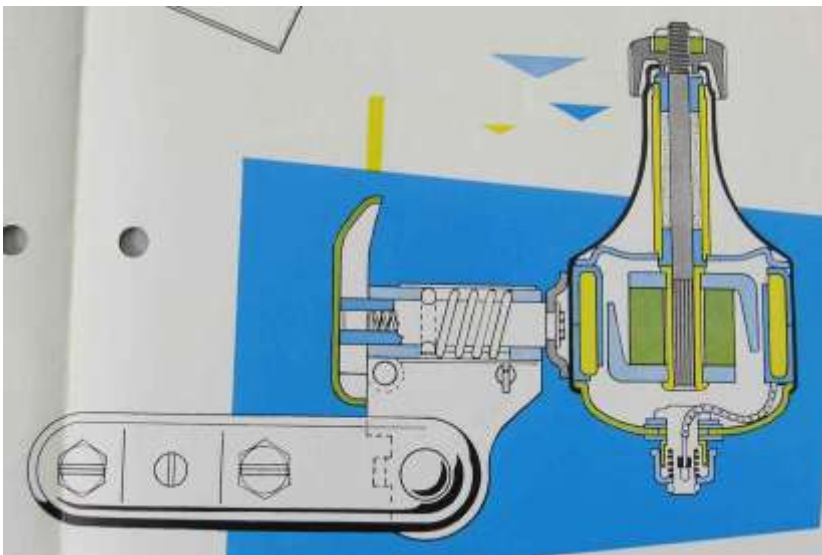
Das Aluminiumgehäuse besteht aus dem Lagerhalstopf und einem flachen Boden. Im Lagerhals sitzt ein metallisches Rohr, in dessen beiden Öffnungen feststehende Gleitlager eingepresst sind. Das untere Ende wird von einer im Gehäusemantel eingepressten Lagerschale zentriert (vgl. Bild 6.5b). Wegen der Tränkung der Sinterlager und einem Öldepot ist eine Wartung der Lager nicht vorgesehen.



a

b

Bild 6.2: Massive Klauenpolkonstruktionen:  
a) Vierpoliger Klauenpolanker,  
b) Achtpoliges Klauenpolrad mit Dauermagnet



a



b

Bild 6.3: Dynamo mit Klauenpolrad: a) Schnittzeichnung (aus der Bosch-Werbung),  
b) Schnittmodell (Bosch-Archiv)



Bild 6.4: Klemmstelle für den Kabelanschluss

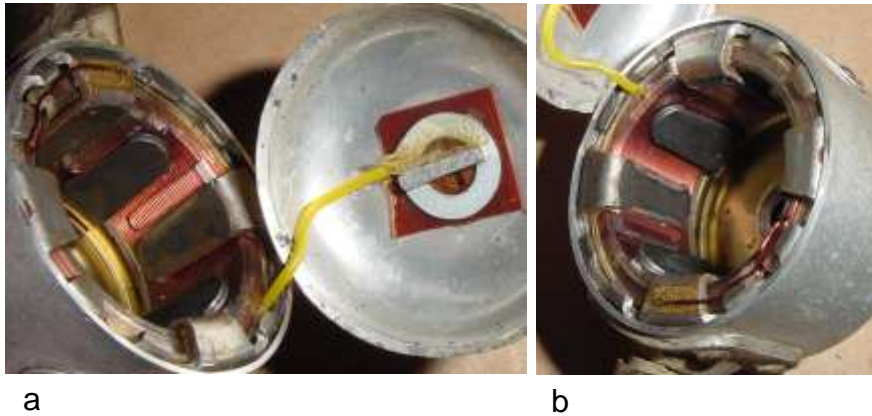


Bild 6.5: Klauenpolanker mit den Spulenanschlüssen

Nach der Lagermontage erfolgt das Eindrücken des Klauenpolankers (Bild 6.5). Ein Ende der Ringspule wird an den Klauenpolring angeschlossen (Bild 6.5b) und das zweite mit dem Flacheisenstück des Kabelanschlusses verbunden (Bild 6.5a). Das Flacheisenstück ist durch den Boden gesteckt und wird von der federnd aufgesetzten Kappe fixiert (Bild 6.4). In der Ankerbohrung rotiert das Klauenpolrad. Es besteht aus der Welle, den beiden Klauenpolkränzen, dem zweipoligen Magneten und einer Federbuchse, durch die die Polradteile zusammengefügt werden (Bild 6.6). Eine Demontage des Gehäuses zu Reparaturzwecken ist nicht vorgesehen, denn die beiden Gehäuseteile sind durch einen Falz aneinander befestigt.

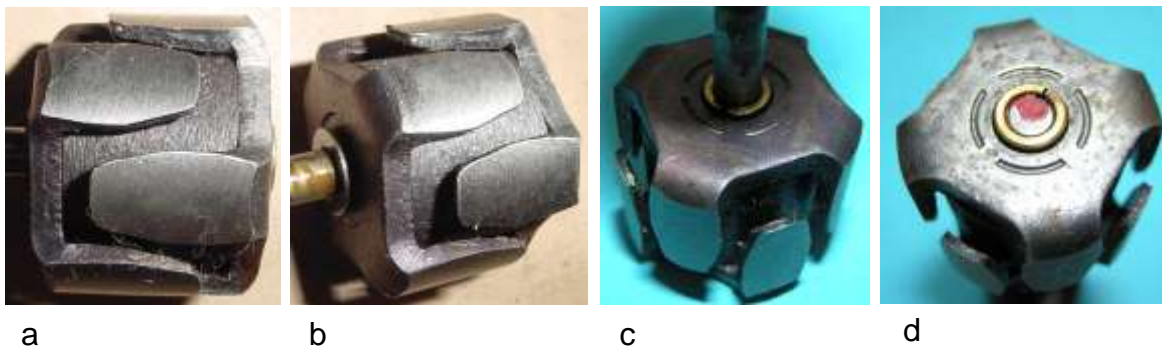


Bild 6.6: Klauenpolrad mit zweipoligem Dauermagneten

## 7 Bosch RL/WR1B1...10

Die Weiterentwicklung der Technologien bei der Herstellung keramischer Magnete, die seit 1954 zunächst in Blockform zur Verfügung standen, gestattete auch Walzenmagnete mit höherer Polzahl herzustellen. Damit konnte der Klauenpolmagnet ersetzt werden, sodass ab 1957 oder 1958 in der Ausführung RL/WR 1Bxx ein achtpoliger Walzenmagnetläufer zum Einsatz kam (Bild 7.1). Die Welle ist mit Aluminium in der zentralen Bohrung des Manetkörpers eingegossen (Bild 7.2). Im Lagerhals befindet sich ein Aluminiumrohr mit den zwei Gleitlagern (Bild 7.3). Modifikationen ergeben sich durch die Kundenwünsche der Gehäusefarbe (gelb, rot und blank) und durch die Wahl der Haltebügel (Bild 7.4). Im Vergleich zur Vorgängertypen sind geringe Unterschiede in den geometrischen Abmessungen vorhanden. Der Lagerhals und der Gehäusemantel sind länger (Bild 7.5).



Bild 7.1: Achtpolige Polräder der Ausführungen RL/WR1/1 und RL/WR1/Bxx



Bild 7.2: Befestigung der Welle in der zentralen Bohrung des Magnetkörpers

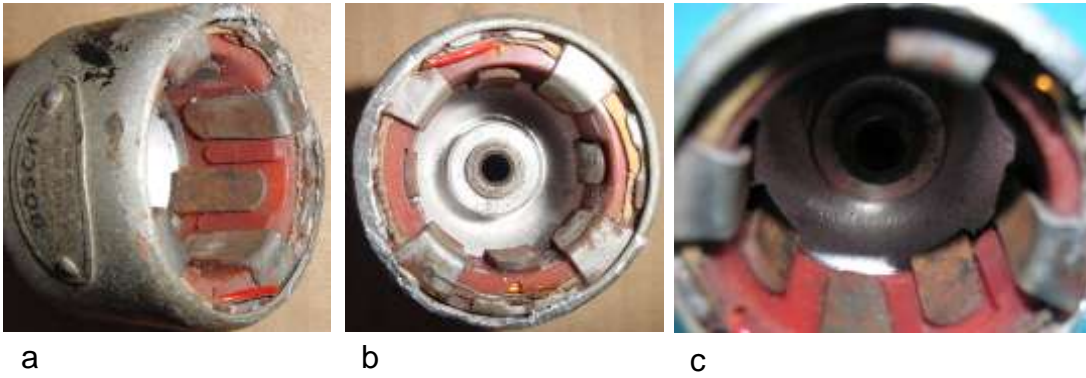


Bild 7.3: Klauenpolanker im Lagerhalstopf mit Gleitlagerhülse

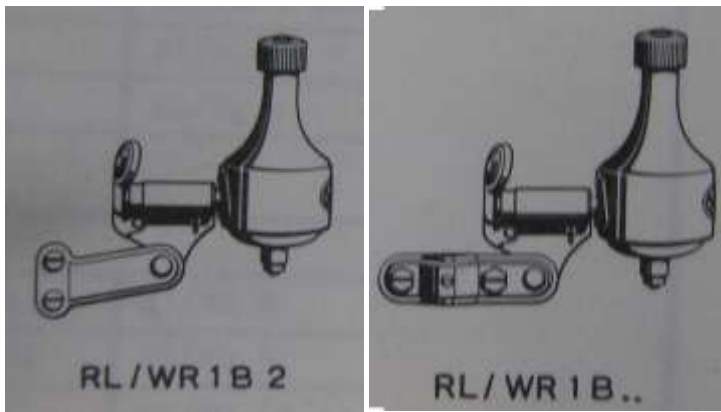


Bild 7.4: RL/WR 1Bxx mit zwei verschiedenen Halteblechen

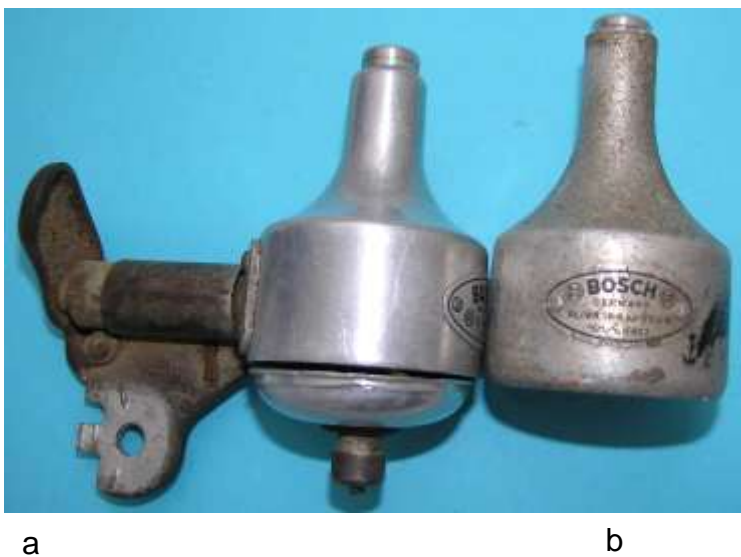


Bild 7.5: Gehäuse der RL/WR-Ausführungen  
a) RL/WR 1/1  
b) RL/WR 1Bxx



## 8 Quellenverzeichnis:

/ 1/ Bericht vom 10.November **1938**

Entwicklung des Bosch-Radlicht, O. Bayerdörfer,  
Inhalt: Entwicklung der Bosch-Dynamos von **1918-1938**

/ 2/ **18.10 1918** Anmeldedatum

Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 325243,  
Klasse 21f Gruppe 60,  
Ausgegeben am **10.09. 1920**  
Anmelder Robert Bosch Akt. Ges. in Stuttgart  
Titel: Elektrische Fahrradlaterne  
Inhalt: Erster Dynamo in der Lampe integriert, Kadernantrieb

/ 3/ **22.09.1919**

Französischen Patent N° 523.204  
Anmelder : Société dite : Robert Bosch AG résident en Allemagne  
Demand  le 30. aout 1920, D livr  le 05.04 1921, Publi  le **13.aout 1921**  
Titel: "Appareil d'éclairage pour bicyclette, motorcyclette et autres véhicules sem-  
blables, avec induit fixe et aimant tournant"  
Inhalt : Dritte Variante mit Glockenl ufer

/ 4/ **07.09.1920**

Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 370068,  
Klasse 21d Gruppe 4,  
Ausgegeben am **26.02.1923**  
Anmelder: Charles Frédéric Dufaux in Genf, Schweiz  
Titel: Dauermagnet für elektrische Kleinmaschinen  
Inhalt: Zwei separate Polpaare, Tulpenmagnet

/ 5/ **23.08.1921**

US N° 1483339  
Klasse 21f Gruppe 60,  
Ausgegeben am **12.02.1924**  
Anmelder: Charles Frédéric Dufaux in Genf, Schweiz  
Titel: Permanent Magnet for Electric Machines  
Inhalt: Befestigung von zwei separaten Polpaaren mit einem geschlitzten Federring

/ 6/ **12.11.1921**

Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 375805,  
Klasse 21d Gruppe 4, B102353 VIII/21d<sup>1</sup>  
Ausgegeben am **17.05.1923**  
Anmelder: Robert Bosch AG in Stuttgart  
Titel: Glockenmagnet für elektrische Maschinen und Apparate  
Inhalt: Stabmagnete mit ferromagnetischem Joch, zweipolig

**/ 7/ 13.12.1921**

Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 374989,  
Klasse 21d Gruppe 4, B102741 VIII/21d<sup>1</sup>

Ausgegeben am **04.05.1923**

Anmelder: Robert Bosch AG in Stuttgart

Titel: Doppel-T-Anker für magnetelektrische Maschinen mit massiven Endstücken

Inhalt: Massive Ankerendstücke aus drei Teilen zusammengesetzt

**/ 8/ 22.04.1923**

Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 400612,  
Klasse 21d Gruppe 4, B109385 VIII/21d<sup>1</sup>

Ausgegeben am **20.08.1924**

Anmelder: Robert Bosch AG in Stuttgart

Titel: Doppel-T-Anker für magnetelektrische Maschinen mit massiven Endstücken

Inhalt: Massive Ankerendstücke aus drei Teilen zusammengesetzt

**/ 9/ 19.11.1921**

Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 400564,  
Klasse 21f Gruppe 60, B102433 VIII/21f<sup>2</sup>

Ausgegeben am **21.08.1924**

Anmelder: Robert Bosch AG in Stuttgart

Titel: Elektrische Beleuchtungseinrichtung mit Sammlerbatterie, insbesondere für Fahrräder

Inhalt: Trennung von Lampengehäuse und Batterie, beide Elemente in einem Gehäuse

**/ 10/ 19.11.1921**

Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 400564,  
Klasse 21f Gruppe 60, B102433 VIII/21f<sup>2</sup>

Ausgegeben am **21.08.1924**

Anmelder: Robert Bosch AG in Stuttgart

Titel: Elektrische Beleuchtungseinrichtung mit Sammlerbatterie, insbesondere für Fahrräder

Inhalt: Trennung von Lampengehäuse und Batterie, beide Elemente in einem Gehäuse

**/ 11/ 24.12.1938**

Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 757615,  
Klasse 21f Gruppe 60<sub>03</sub>, B185743 VIIIc/21f

Ausgegeben am **26.10.1944 bzw. nachträglich gedruckt am 17.11.1952**

Anmelder Robert Bosch G.m.b.H. in Stuttgart, Erfinder Otto Bayerdörfer und Anton Diemar

Titel: Lichtanlage für Fahr- und Motorräder mit einer in das parabelförmige Scheinwerfergehäuse eingebauten Lichtmaschine

Inhalt: Flacher vierpoliger Generator mit rotierendem Polrad im Lampengehäuse

/ 12/ **13.05.1946**

Royaume de Belgique Nr. 481500

Ausgegeben am **27.03.1948**

Anmelder: Dante Contini

Titel: Petit phare électrique a dynamo logée dans son boîtier, pour bicyclettes, bicyclettes a moteur et similaires

Inhalt : Konstruktive Gestaltung einer Dynamo-Lampenkombination mit biegsamer Welle zwischen Dynamo und Reibrad

/ 13/ **28.07.1923**

Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 430099,

Klasse 21d Gruppe 12, B110591 VIII/21d<sup>1</sup>

Ausgegeben am **11.06.1926**

Anmelder: Robert Bosch AG in Stuttgart

Titel: Einrichtung zur Spannungsregelung von Wechselstromgeneratoren, insbesondere von solchen für Fahrzeuge

Inhalt: Magnetischer Nebenschluss zwischen zwei Ankerpolen

/ 14/ **02.10.1919**

Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 348739,

Klasse 63g Gruppe 7,

Ausgegeben am **16.02.1922**

Anmelder: Robert Bosch AG in Stuttgart

Titel: Halter für ein- und ausrückbare Maschinen

Inhalt: Spannband mit Kippvorrichtung

Englisches Patent .151,935

Convention Date (Germany): Oct. 2, 1919.

Application Date (in United Kingdom) : Sept. 30, 1920. No. 27,805/ 20.

Complet Accepted: **Dec.30,1921**

Anmelder: Robert Bosch AG

Titel: Improvements relating to Means for Securing Machines such as Dynamo Electric Lighting Machines for Cycles and the like.

Gleiches Patent vom 29.09. 1920

Französisches Patent Nr 525.214

/ 15/ **20.12.1911**

Kaiserliches Patentamt, Patentschrift Nr. 249285

Klasse 21d, Gruppe 13

Ausgegeben am 13.07.1912

Anmelder: Quast &Co. In Berlin

Titel: Regelung von elektrischen Stromerzeugern wechselnder Drehzahl, insbesondere magnetelektrischen Stromerzeugern für Fahrradbeleuchtungen o. dgl.

/ 16/ Bosch Zünder“ 1924, Heft 3 , Artikel „Das Bosch-Licht“

**/ 17/ 03.10.1919**

Reichspatent Nr. 348739

Klasse 63g, Gruppe 7

Ausgegeben am 16.02.1922

Anmelder: Robert Bosch A.G. in Stuttgart

Titel: Halter für ein- und ausrückbare Maschinen

**/ 18/ 05.03.1921**

Englisches Patent Nr. 174,869

Complete Accepted: 09.02.1922.

Anmelder Xaver Bullinger, Stuttgart

Titel: Improvements relating to Dynamo Electric Generators for Lighting Bicycles and the like

**/ 19/ 10.12..1929**

Reichspatentam; Patentschrift Nr. 629186

Klasse 21d<sup>1</sup>, Gruppe 11, B 147187 VIIIb/21d<sup>1</sup>

Ausgegeben am 30..04.1936

Anmelder: Robert Bosch A.G., Stuttgart

Titel: Elektrische Lichtmaschine für Fahrräder

Inhalt: Kombination Magnetstäbe im Ständer und Klauenpolanker

**/ 20/ Convention Date (Germany): 22.10.1932**

Application Date (in the United Kingdom): 11.10.1932 No.28.003/33

Complete Accepted: 19.04.1934

Robert Bosch Aktiengesellschaft, Militärstraße 4, Stuttgart

Patentschrift Nr. 408,881

Titel: Improvements in or relating to Electric Generators for Cycles and the like

Inhalt: Halter mit senkrecht abstehendem Hebel

**/ 21/ 17.12. 1932**

Reichspatentam; Patentschrift Nr. 700029t

Klasse 21d<sup>1</sup>, Gruppe 11, B 158765 VIIIId/21d<sup>1</sup>

Ausgegeben am 14.11.1940

Anmelder: Robert Bosch G:m.b.H.

Titel: Lagerung für Fahrradlichtmaschinen

**/ 22/ 03.07.1934**

Reichspatent

Englisches Patent Nr. 459140

Anmeldung: 01.07.1935

Erteilung: 01.01.1937

Anmelder: Robert Bosch A.G., Stuttgart

Titel: Improvements in or relating to Lighting Dynamos

Inhalt: Weicheisnstab-Dynamo

**/ 23/ 21.12. 1935**

Reichspatentamt Patent Nr. 679122

Klasse 21d<sup>1</sup>, Gruppe 11

Anmelder: Robert Bosch G.m.b.H., Stuttgart

Erteilung: 06.39.1939

Thema: Magnetelektrischer Stromerzeuger, insbesondere für Fahrräder

Inhalt: Anordnung der Magnetscheibe im Weicheisenstab-Dynamo oberhalb des Ankers

**/ 24/ 26.07. 1935**

Reichspatentamt

05.06.1936

Eidgen. Amt für geistiges Eigentum

Robert Bosch Aktiengesellschaft, Stuttgart

Eingereicht : 05.06.1936

Erteilung : 31.03.1937

Titel: Magnetgestell für Kleinmaschinen, insbesondere für Radlichtmaschinen

République Française

Patent Nr. 812413, Gruppe 12, Klasse 5

**/ 25/ 17.07. 1937**

Reichspatentamt

Patent Nr. 687715, Klasse 21d<sup>1</sup>, Gruppe 11

Einreichung: 17.07. 1937

Erteilung: 11.01.1940

Otto Bayerdörfer, Stuttgart, Robert Bosch G.m.b.H.

Thema: Dauermagnetsystem für elektrische Kleinmaschinen