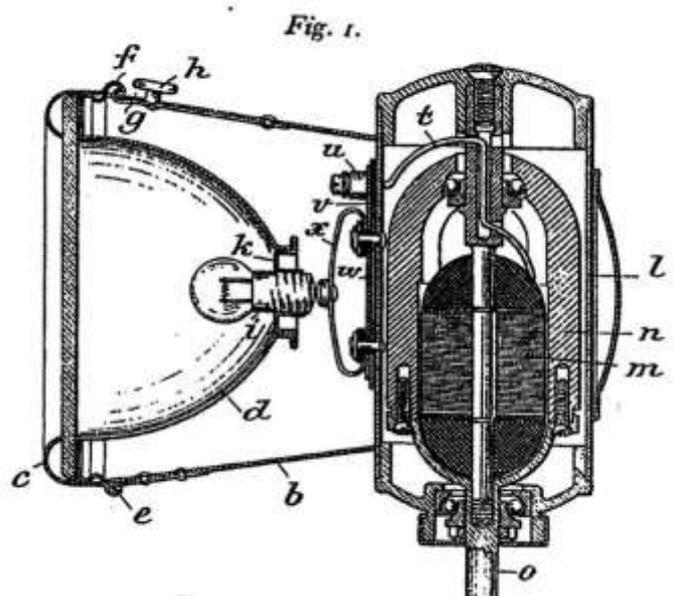


# Bosch Fahrraddynamos

## Teil I



Entwicklungsphase der  
ersten Bosch-Dynamos

Bosch-Typenübersicht

RL1 bis W1

Bearbeiter : Dieter Oesingmann  
Gerd Böttcher  
Gerhard Eggers  
Bosch-Archiv

## **Inhalt:**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>AKTIVITÄTEN ZUR ENTWICKLUNG DER BOSCH-DYNAMOS IM ZEITRAUM VON 1918 BIS 1923</b> | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>TYPENÜBERSICHT</b>  | <b>12</b> |
| <b>3</b> | <b>BOSCH RL1</b>   | <b>20</b> |
| <b>4</b> | <b>RL1A</b>  | <b>22</b> |
| <b>5</b> | <b>BOSCH W1</b>  | <b>31</b> |
| <b>6</b> | <b>QUELLENVERZEICHNIS:</b>   | <b>48</b> |

# 1 Aktivitäten zur Entwicklung der Bosch-Dynamos im Zeitraum von 1918 bis 1923

Die Firma Bosch war 1923 erstmalig mit einem Fahrraddynamo auf dem Markt präsent. Trotz der umfangreichen Erfahrungen bei der Auslegung und Produktion von elektrischer Beleuchtungsanlagen, Lichtmaschinen und Zündeinrichtungen für Kraftfahrzeuge dauerte die Entwicklung des ersten marktfähigen Fahrraddynamos von Bosch fünf Jahre. Anfang der zwanziger Jahre hatten sich schon einige Dynamo-Produzenten auf dem nationalen und internationalen Markt einen Namen gemacht. Dazu gehören z.B. „Lucifer“ in der Schweiz, „Voltalite“ in England, „Roto Phare“ und „Rosengart“ in Frankreich sowie „Berko“, „Bullinger“ und vielleicht auch „Balaco“ in Deutschland. Im Bericht von 1938 über die Entwicklung der Bosch-Dynamotypen / 1/ bezeichnet der Verfasser, Otto Bayerdörfer, die Firmen „Berko“ ab 1904 und „Lucifer“ ab 1910 (Bild 1.1b) als Vorreiter bei der Entwicklung von Fahrraddynamos.

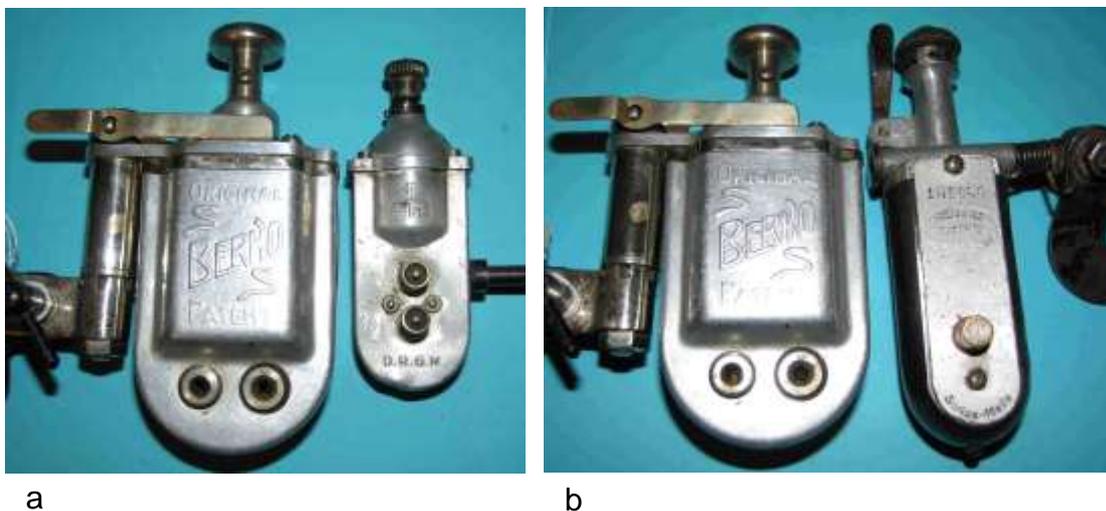


Bild 1.1: Dynamos der Wettbewerber: a) Berko und Friho, b) Berko und Lucifer

Da es keine Festlegungen oder Vorschriften für die Nenndaten gab und die Wettbewerber mit geometrisch stark unterschiedlichen Ausführungen (Bild 1.1) große Stückzahlen produzierten, war es das Bestreben der Firma Bosch, eigene Konstruktionen mit besseren Gebrauchseigenschaften zu entwickeln, um erfolgreich in das Fahrradlichtgeschäft einzusteigen.

**Die erste Entwicklungsrichtung** bei Bosch zielte auf eine Kombination aus Lampe und Dynamo ab. Davon zeugt das Patent Nr. 325243 / 2/ aus dem Jahr 1918. Es beschreibt, wie diese am üblichen Lampenhalter befestigt ist. Das Polrad des Dynamos wird durch eine biegsamen Welle und einem Reibrad an der Vorderradfelge angetrieben (Bild 1.2). Als Erregersystem wurde ein zweipoliger Tulpenmagnet, von Bosch als Glockenläufer oder Glockenmagnet bezeichnet, verwendet. Betrachtet man die geometrische Form, dann gleicht dieser Dauermagnet dem Magneten, der von der Firma „Lucifer“ schon 1912 eingesetzt wurde (Bild 1.6b). Er ist lediglich um 180° um seine Querachse gedreht und sieht so einer Glocke ähnlich. Der Magnet ist oben auf der mit dem Gehäuse verschraubten Ankerachse mit einem festen Konus-

Kugellager im Gehäuse gelagert. Die untere Abstützung der Ankerachse erfolgt über ein Gleitlager im Bereich der unteren Magnetlagerung (Bild 1.3). Der Magnet rotiert um einen gebrochenen Doppel-T-Anker mit durchgehender Achse, die zur Durchführung des Spannung führenden Anschlusses durch das obere Konus-Lager mit einer Axialbohrung und zwei Radialbohrungen versehen ist.

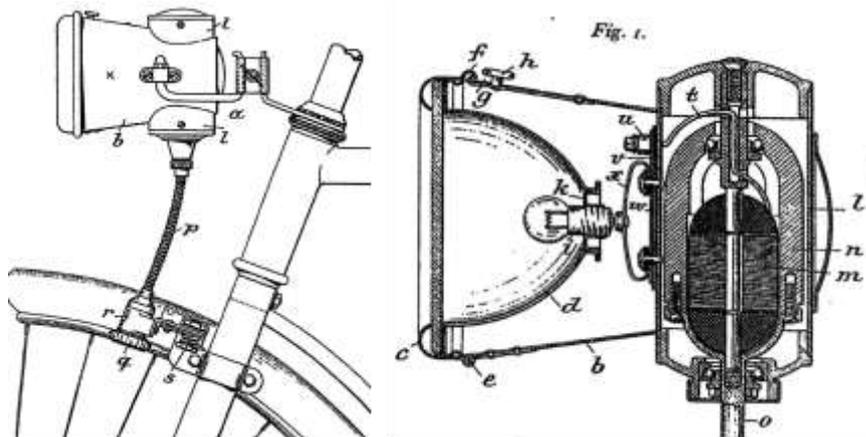


Bild 1.2: Zeichnungen aus dem Patent Nr. 325243 / 2/

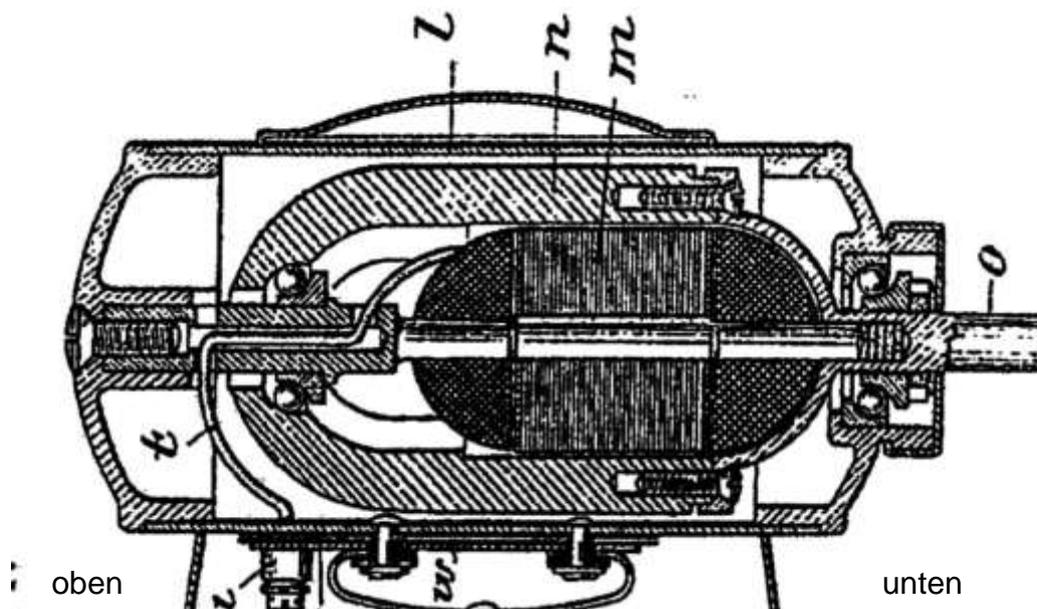


Bild 1.3: Dynamo im Lampengehäuse (Detail aus Bild 1.2)

**Der zweite Entwurf**, von dem der Bericht „VDA RL 22045“ / 3/ erstellt wurde, sah die Anbringung der kippbaren Lampen-Dynamo-Einheit an der Vorderradgabel (im Patent als Vordersäule bezeichnet) und den direkten Antrieb mit einem Reibrad vor, das unterhalb des Dynamogehäuses angeordnet war. Dynamos mit dieser Position des Reibrades sind z.B. von den Firmen Atlas und Peugeot gebaut worden. Die mit der Lage des Scheinwerfers neben dem Vorderrad verbundene ungenügende Bodenbe-

leuchtung wurde von Bosch als ein so schwerwiegender Nachteil angesehen, dass eine konstruktive Trennung der Lampe vom Dynamo für alle folgenden Bosch-Lichtanlagen erfolgte.



Bild 1.4: Reibrad unterhalb des Dynamokörpers bei den Typen „Peugeot“ und „Atlas“

Dementsprechend wurden bei der **dritten Variante**, die im Entwicklungsbericht 83012 vom 11.08.1918 / 4/ dokumentiert ist, Lampe und Dynamo separiert und mit einem Kabel verbunden. Davon wurde ein Versuchsmuster gebaut und erprobt, dessen Aufbau im französischen Patent N° 523.204, eingereicht am 15.04.1921, beschrieben ist / 6/. Die Erstanmeldung des Patents erfolgte am 22.09.1919 in Deutschland.

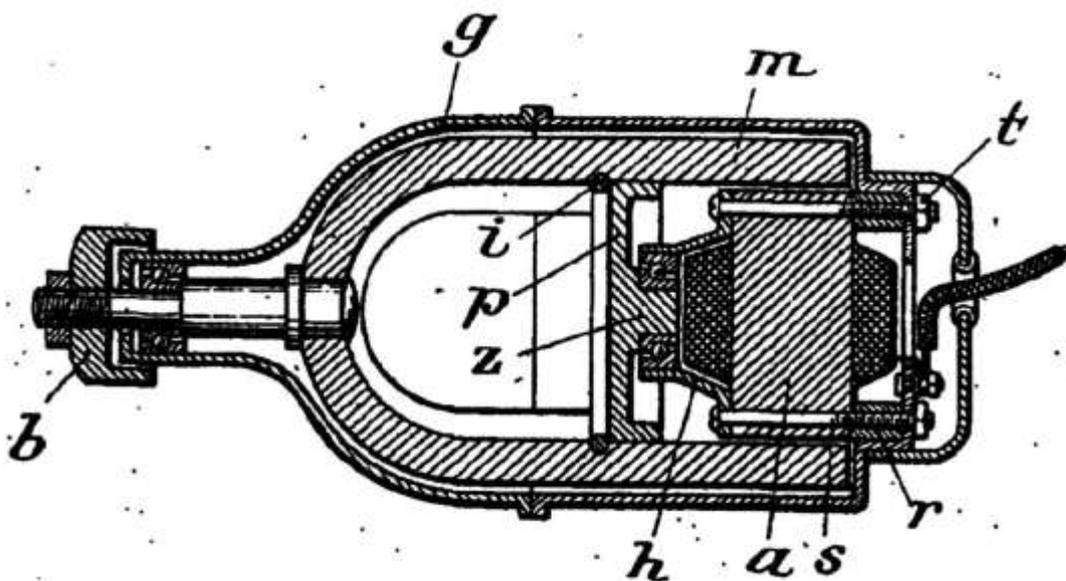


Bild 1.5: Dynamo mit rotierendem Magneten und dem Reibrad auf dem Wellenstumpf (Zeichnung im Patent N° 523.204, eingereicht am 15.04.1921)

Der rotierende zweipolige Tulpenmagnet ist mit zwei Wellenstümpfen in zwei Kugellagern gelagert (Bild 1.5). Der obere Wellenstumpf ist im Magneten fest verankert und trägt außerhalb des Gehäuses das Reibrad. In der Mitte des Magneten befindet sich zwischen den Polschenkeln ein Steg mit einem kurzen Wellenstumpf, der im Kugellager des Ankerlagerschilds läuft. Ein solcher Steg ist auch im Dynamo von „Roto Phare“ eingeschraubt. Das Lagerschild ist als Kappe gestaltet, die sich über der Wicklung des Doppel-T-Ankers wölbt und an den Polschuhen des Ankers befestigt ist. Anker und Gehäuse sind miteinander verschraubt. In dieser Anordnung steht der gesamte Nutraum des Ankers für die Wicklung zur Verfügung.

Das Versuchsmuster mit den Nenndaten 4 V und 3 W erwies sich mit 0,985 kg als zu schwer. Aufgrund der Schmiedearbeitsgänge und das Auswuchten des Magnetläufers wurde die Fertigung als sehr aufwendig eingeschätzt. Außerdem führten mechanische Spannungen im Magneten zur Zerstörung des Läufers. Deshalb wurde im Bericht 83011 vom 30.06.1919“ / 5/ die Entwicklung eines Dynamos ohne Schleifkontakte im Stromkreis mit ruhendem Anker und mit rotierendem Magnetsystem nicht mehr empfohlen. Dennoch erfolgte zur gleichen Zeit für diese Konstruktion eine Patentanmeldung / 6/.

In der im Bild 1.6 vorgenommenen Gegenüberstellung der Bosch-Entwürfe mit den Ausführungen von „Lucifer“ und „Roto Phare“ sind die Gemeinsamkeiten der magnetischen Kreise nicht zu übersehen. Der generelle Unterschied besteht darin, dass bei den Boschmustern nicht der Anker sondern der Magnet rotiert.

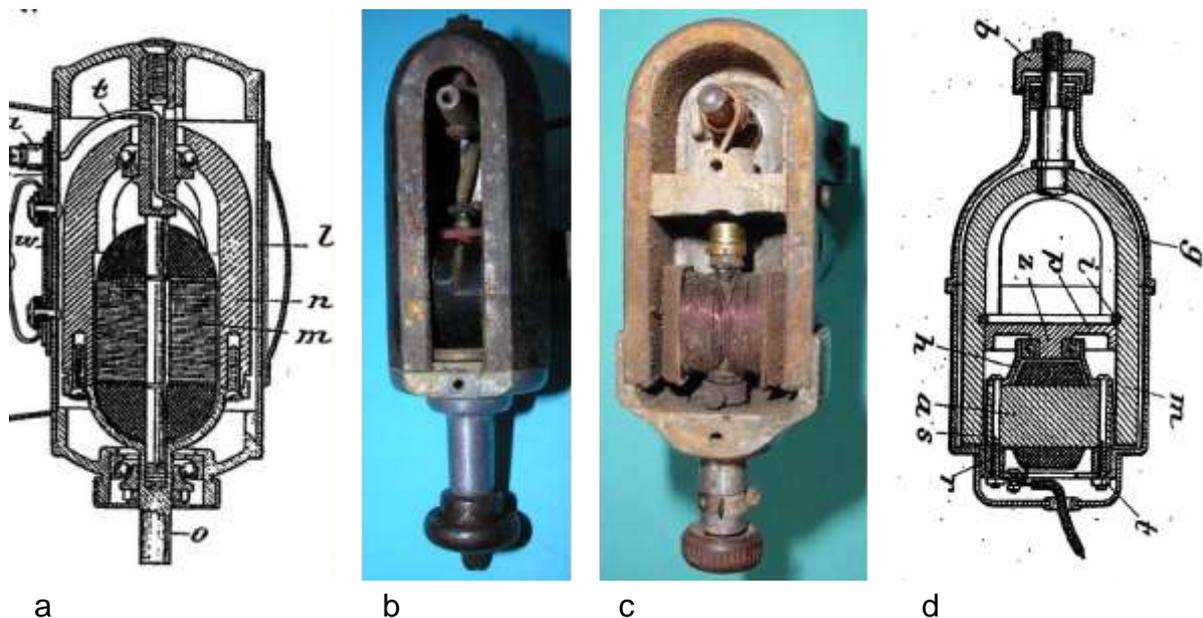


Bild 1.6: Entwicklungsmuster von Bosch im Vergleich mit Konkurrenzprodukten:  
a) Erste Bosch-Variante eingebaut im Lampengehäuse und mit einer biegsamen Welle angetrieben,  
b) „Lucifer“ in gedrehter Einbaulage,  
c) „Roto Phare“ in gedrehter Einbaulage,  
d) Dritte Bosch-Variante mit rotierendem Magneten

Die genannten drei Dynamoentwürfe wurden aus heutiger Sicht nahezu gleichzeitig untersucht und dienten zur Entscheidungsfindung, sodass man sich 1919 wegen der Schwierigkeiten mit dem rotierenden Dauermagneten auf Dynamokonzepte mit einem ruhenden Dauermagnetsystem und rotierendem Anker festlegte. Zu den typischen Erregersystemen zählten in den zwanziger Jahren einteilige Tulpenmagnete mit zwei oder vier Polen (Bild 1.7), die zwar nicht den Fliehkräften ausgesetzt waren, aber deren Herstellung durch Schmieden oder Biegen und Schleifen aufwendig ist. Diese Arbeiten werden bei dem von C.F. Dufaux eingereichten Patenten (Schweizer Patent vom 07.09.1920; Deutsches Patent Nr. 370068 vom 28.02.1921) / 7/ vermieden. Darin wird der einteilige vierpolige Magnetstahlkörper durch zwei separate Polpaare ersetzt, die einen zu beiden Seiten offenen zylindrischen Raum aufspannen. Sie sind aus Flachmaterial leicht herstellbar (Bild 1.8). In dem US Patent Nr. 1483339 von 1921 / 8/ hat Dufaux das zweigeteilte Erregersystem durch eine Klemmvorrichtung ergänzt, die in schweizer Dynamos (z. B. „Phöbus“ und „Nordlicht“) eingesetzt wurde. Die konstruktive Zweiteilung des vierpoligen Tulpenmagneten wurde in der zweiten Hälfte der zwanziger Jahre von vielen Firmen, zu denen z.B. Berko und Riemann gehörten, übernommen. Aus dem Hinweis von Dufaux, dass die zwei separaten Polpaare auch auf einen Drehteller montiert werden können, kann der Schluss gezogen werden, dass nicht nur Bosch mit einem rotierendem Polrad experimentierte.

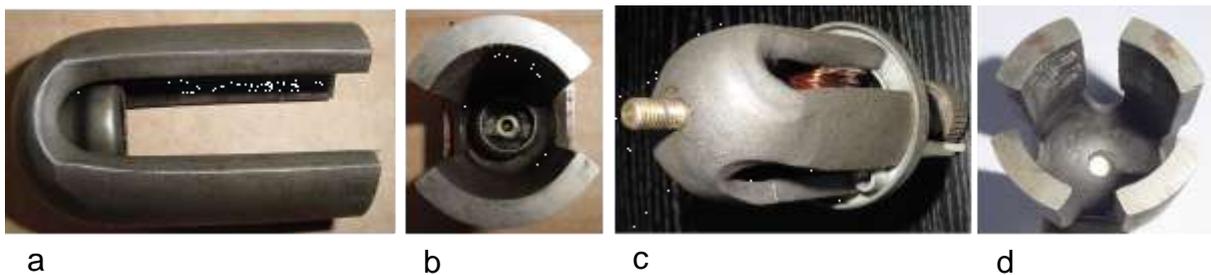


Bild 1.7: Einteilige Tulpenmagnete: a) Zweipolig, b) Vierpolig

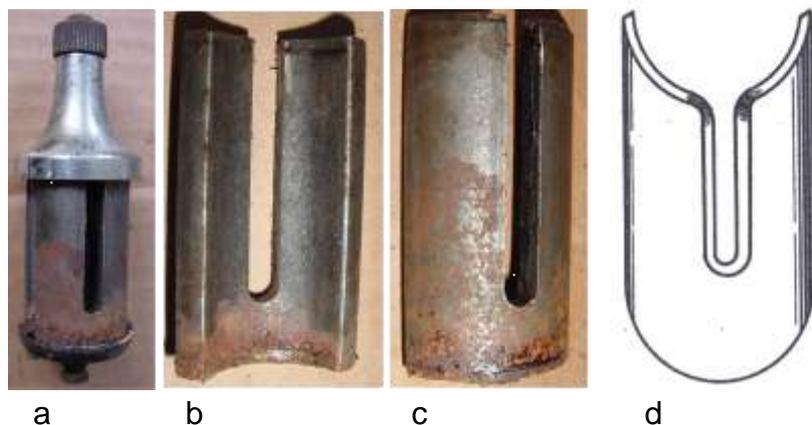


Bild 1.8: Gestaltung der Polpaare nach Dufaux:  
a) Eingebaute Polpaare,  
b) Dem Anker zugewandte Fläche,  
c) Dem Gehäusemantel zugewandte Fläche,  
d) Zeichnung im Patent von Dufaux

Bei der Entscheidung gegen Tulpenmagnete konnte man sich auf die eigenen Erfahrungen bei der Magnetproduktion stützen, denn in der Bosch-Metallwerke-AG / 9/,

also im eigenen Hause, wurde ein umfangreiches Magnetsortiment produziert (Bild 1.9).

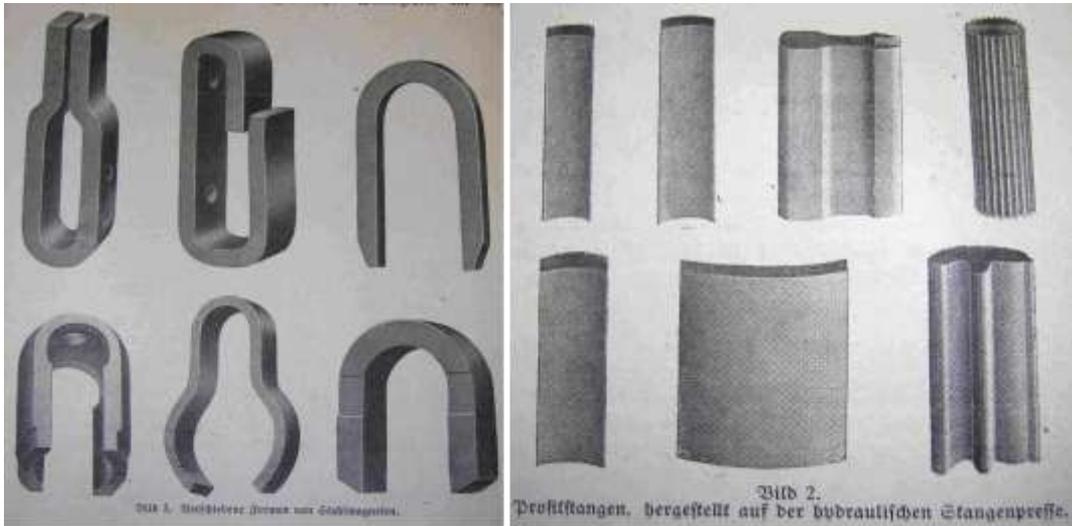


Bild 1.9: Stahlmagnete aus dem Sortiment der Bosch-Metallwerke-AG: a) Verschiedene Formen von Stahlmagneten, b) Profilstangen, hergestellt auf hydraulischen Strangpressen

Bosch wählte ein Erregersystem aus einfach herstellbaren Stabmagneten mit ferromagnetischem Joch als zusätzliches Bauteil. Dafür hat Bosch im Patent Nr.375805 / 12/ ein verbessertes Fertigungsverfahren dokumentiert, das sich zunächst auf eine zweipolige Ausführung bezieht. Zwei zur Drehachse des Läufers parallele Stabmagnete, die eine dem Läuferadius angepasste Krümmung aufweisen, sind, dem Hauptanspruch des Patents entsprechend, nicht mit dem Joch verschraubt, sondern durch Verformungen des Jochtellerrands miteinander verbördelt. Dazu besitzt der Jochteller eine eingedrehte Ringnut und die Profilstäbe haben quer liegende Vertiefungen (Bild 1.10).

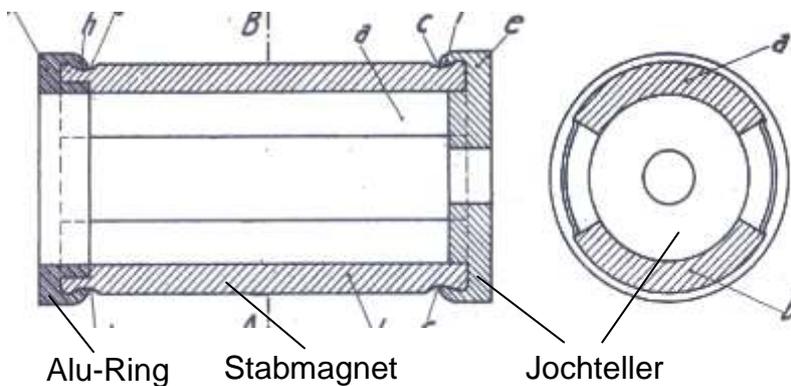


Bild 1.10: Zweipolige Stabmagnetausführung (Patentzeichnung)

Zur mechanischen Stabilisierung der Magnetstäbe werden die Stabenden auf der Polseite mit einem nichtferromagnetischen Ring versehen. Der im Vergleich zum Patent von Dufaux / 7/ zusätzliche Fertigungsaufwand des Erregersystems wurde dadurch kompensiert, dass in dem Joch ein Lager, ein Fettdepot und die Bürsten vorteilhaft positioniert werden konnten.

Von den Patenten Nr. 374989 / 13/ und Nr. 400612 / 14/ lässt sich eine intensive Entwicklungsarbeit an zweipoligen Dynamos ableiten, denn es werden mehrere Varianten für die Gestaltung der massiven Endstücke des Doppel-T-Ankers vorgeschlagen (Bild 1.11). Dabei fällt auf, dass der Anker keine Wellenbohrung hat, sodass der Läufer mit zwei Wellenstümpfen gefertigt werden muss. Ein von Bosch ausgeführtes Muster mit einem Polpaar ist nicht bekannt.

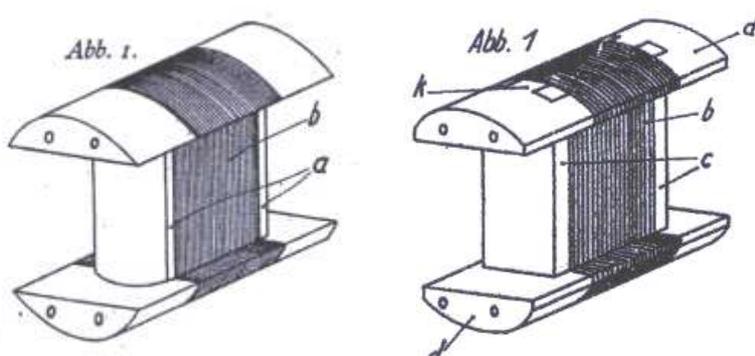


Bild 1.11: Gestaltung der Ankerendstücke von Doppl-T-Ankern

Der erste von Bosch in Serie gefertigte Dynamo wurde mit einem Erregersystem bestehend aus einem ferromagnetischen Jochteller und vier Stabmagneten gefertigt (Bild 1.12).



Bild 1.12: Erregersystem bestehend aus einem Jochteller und vier Stabmagneten

Dafür hat Bosch eine Anleitung für die Aufmagnetisierung mit Vorschlägen für die Bemessung der Magnetisierungsspule und des Schlusstückes herausgegeben. Mit

dem Schlußstück werden die Magnetpole im Bereich des Ankers kurzgeschlossen, um mit möglichst kleinen Durchflutungen (Windungszahl x Strom) auszukommen.

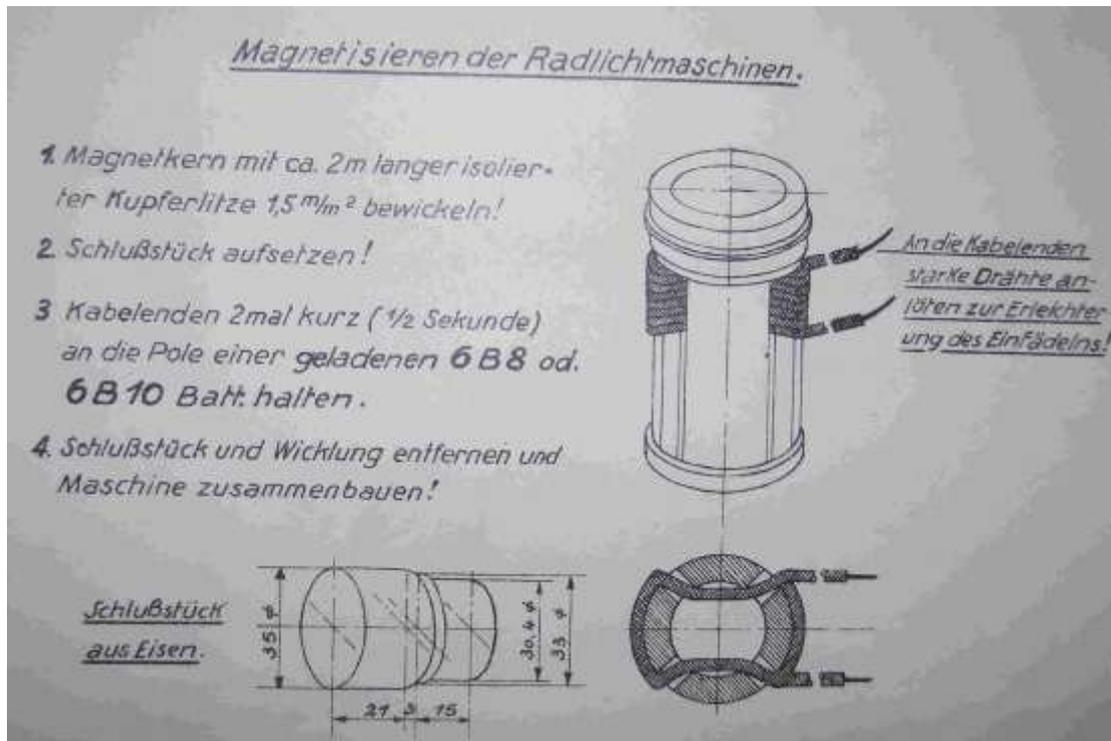


Bild 1.13: Anleitung für die Aufmagnetisierung

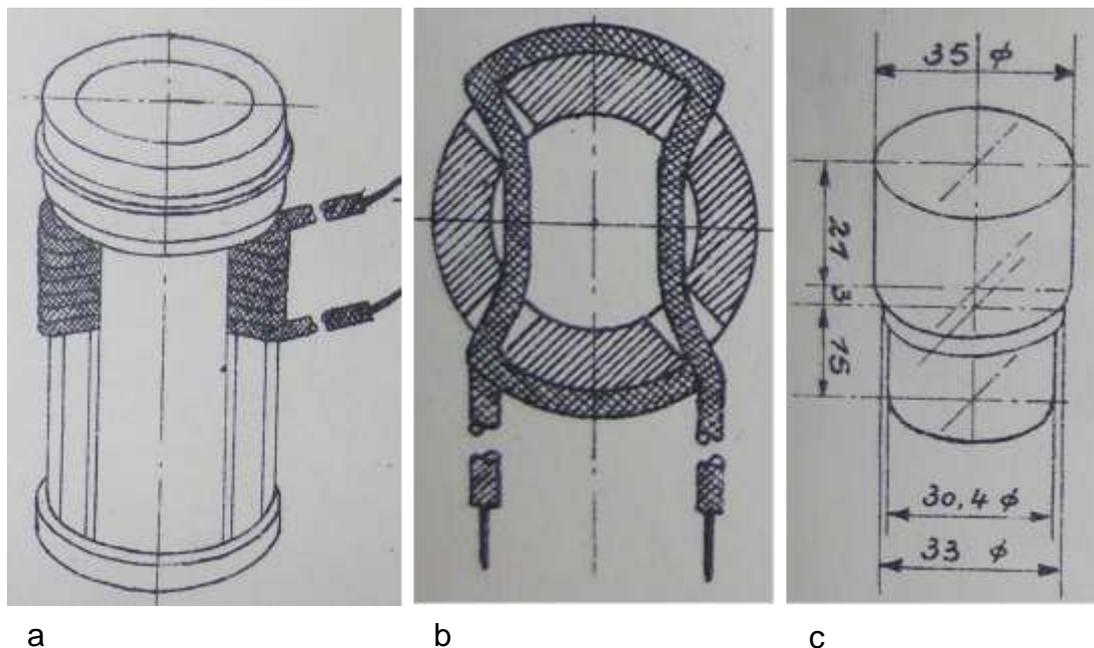


Bild 1.14: Aufmagnetisierung des Erregersystems:

Dynamos mit diesem Konzept wurden bis Anfang der vierziger Jahre und eventuell auch noch unmittelbar nach dem 2. Weltkrieg, produziert. Ab 1935 brachte Bosch als erste Firma Varianten mit AlNi-Magneten auf den Markt, die sich durch kleinere Abmessungen und geringeres Gewicht auszeichneten. Allerdings zählte Nickel zu den „Knappstoffen“, sodass zu dieser Zeit Bosch in Deutschland nur Dynamos mit Magnetstählen verkaufen durfte.

Parallel zur Entwicklung von Dynamolichtanlagen wurde auch an Fahrradbeleuchtungssystemen mit Batterie gearbeitet. So wird im Patent Nr. 400564 vom 19.11.1921 / 15/ eine gasdichte Abdichtung zwischen der Sammlerbatterie (Akku) und dem Scheinwerfergehäuse vorgeschlagen, um Korrosionsschäden an blanken Leitern durch Gase des Akkus zu vermeiden.

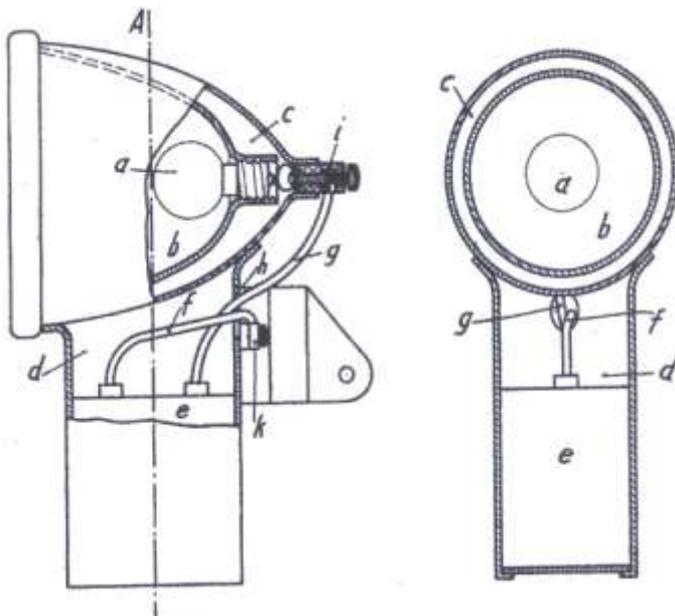


Bild 1.15: Zeichnung im Patent Nr. 400564, Vermeidung von Korrosionsschäden

## 2 Typenübersicht

Die Markteinführung der Bosch-Dynamos erfolgte 1923 mit dem Typ RL1 (Bild 2.1), dessen Bezeichnung sich von „Radlicht“ ableitet. Dabei stellen die beiden Buchstaben RL die Hauptbauart und die Ziffer 1 die Ausführung dar. Diese Variante wog 1050 g und gab bei der Fahrgeschwindigkeit von 10 km/h eine elektrische Leistung von 2 W ab. Bezogen auf das Gewicht und der Spannungsregelung ist eine Orientierung an die Berko-Dynamos sehr wahrscheinlich. Allerdings ist die Leistung der Bosch-Dynamos doppelt so groß.

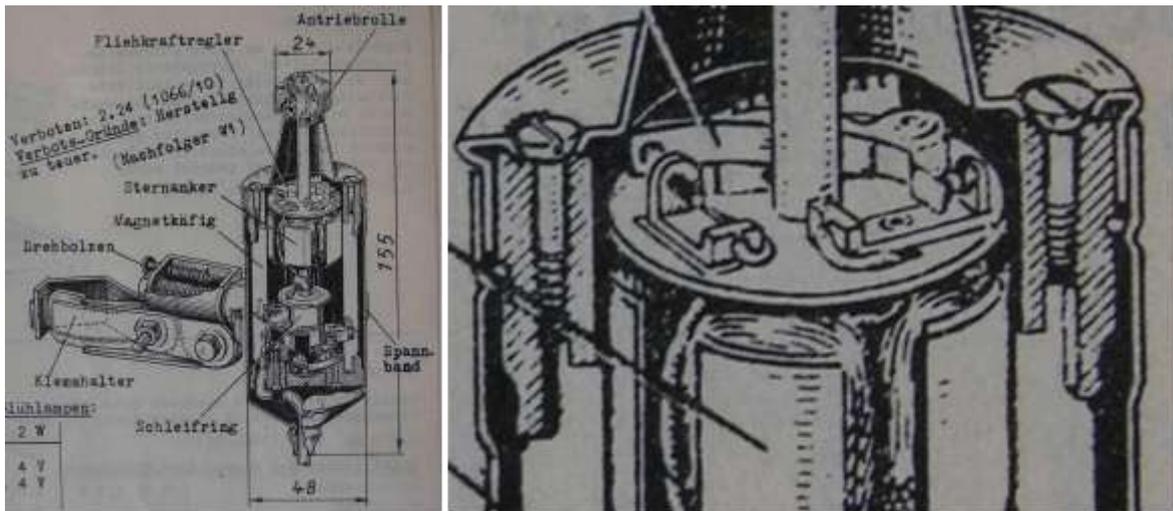


Bild 2.1: Erster Bosch-Dynamo RL1 mit Spannungsregler

Mit dem Einsatz eines Fliehkraftreglers zur Spannungsbegrenzung verletzte Bosch die Patentrechte von Berko, sodass der Typ RL1 für Fahrräder vom Markt genommen werden musste und nur noch für Motorräder ausgeliefert wurde. Unter diesen Zwängen wurde mit den gleichen konstruktiven Baugruppen des RL1 die Type RL1a ohne Spannungsregler entwickelt. Schon ein Jahr nach Freigabe der RL1-Dynamos erfolgte eine Umbenennung der Hauptbauart mit den Buchstaben RL durch den Buchstaben W, der auf die Stromart Wechselstrom hinweist. Damit sollte vielleicht auch auf die kleinere Leistung des Typs W1 hingewiesen werden. Im Schrifttum und in den Werbeanzeigen wurde der Begriff Wechselstromgenerator nicht oder nur selten verwendet. Stattdessen erscheinen in den Werbeschriften die Ausdrücke

- Boschlicht
- Bosch-Radlicht
- Rad-Licht
- Bosch-Radlichtmaschine
- Lichtmaschine
- Radlichtmaschine
- Elektrische Fahrradbeleuchtung mit Dynamo Bosch-Radlicht,

die die Unsicherheit bei der Bezeichnung des Objekts „Dynamo“ ausdrücken. In den deutschen Patenten verwendet Bosch nur die Bezeichnung „Magnetelektrischen Maschine“.

Mit der Freigabe der Typenreihe RL/WP im Juli 1946 wird die Bezeichnung der Hauptbauart W ergänzt durch die Voranstellung der Buchstaben RL mit einem nachfolgenden Schrägstrich. Erst 1957 bringt Bosch in der Typenreihe RLWR den Anker im Ständer unter und lässt den Magneten rotieren (Bild 2.2). Dabei wurden mehrere Entwicklungsstufen der Dynamos mit rotierendem Polrad, die von anderen Firmen erarbeitet wurden, übersprungen.

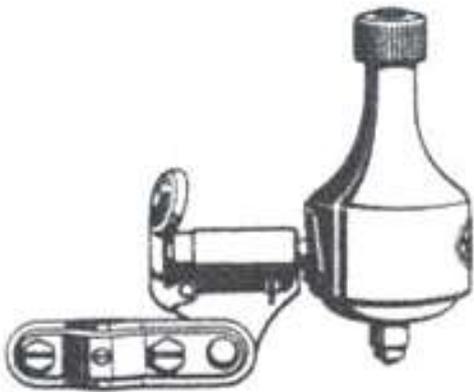


Bild 2.2: RLWR 1 B .....

Somit existieren drei Hauptbauarten von Bosch, RL, W und RL/W, die im Zeitraum von 1923 bis 1960 produziert wurden. Als weitere Typenkennzeichnung wurden 1927 Unterbauarten eingeführt, die mit großen Buchstaben bezeichnet sind. Dabei stellt der Dynamotyp WB einen Wechselstromdynamo der Unterbauart B dar, auf die sich die weiteren Ausführungen der Stabmagnetdynamos beziehen, um charakteristische Unterscheidungsmerkmale nachfolgender Typen hervorzuheben. Eine Übersicht der Typenbezeichnungen vermittelt die Tabelle im Bild 2.3. Für die ersten Dynamotypen, RL, RL1a, W1 und W1A existieren keine Unterbauarten. Die ungefähre Leistung der Dynamos wird in der Spalte „Größe“ mit einer einstelligen Ziffer, in der Spalte „Änderungen“ werden die konstruktiven Änderungen innerhalb der Hauptbauart mit großen Buchstaben und in der Spalte „Ausführungen“ die besonderen Kundenwünsche dokumentiert. Weitere Einzelheiten werden in den Kenndatenblättern ausgewiesen. Dazu gehören die Austauschbarkeit von Bauteilen und die Oberflächengestaltung der Gehäuseteile.

Die Unterbauarten sind zusammen mit den Nenndaten in der Reihenfolge ihrer Fertigungsfreigabe im Bild 2.4 aufgelistet. Bis zu der Unterbauart D wurden auf den Dynamos keine Leistungsdaten angegeben. Auf dem Gehäusemantel der Unterbauart G erscheint nur die Nennspannung. Bis zur Freigabe der geometrisch kleineren WM-Typen im Jahr 1935, bei denen neben der Spannung auch die Leistung vermerkt ist, wurde das Magnetsystem prinzipiell nicht geändert. Variiert wurden lediglich die Stababmessungen und die Magnetmaterialien. Die Unterbauarten unterscheiden sich durch die Ausführung der Anker und durch Modifikationen der Baugruppen.

| Typen-<br>bezeichnung | Hauptbauart | Unterbauart | Größe | Änderung | Ausführung |   | Bemerkungen |
|-----------------------|-------------|-------------|-------|----------|------------|---|-------------|
|                       |             |             |       |          |            |   |             |
| RL1                   | RL          |             |       |          | 1          |   |             |
| RL1a                  | RL          |             |       |          | 1          | a |             |
| W1                    | W           |             |       |          | 1          |   |             |
| W1A1                  | W           |             | 1     |          | A1         |   |             |
| W1A2                  |             |             |       |          | A2         |   |             |
| WB                    | W           | B           |       |          |            |   |             |
| WD                    | W           | D           |       |          |            |   |             |
| WDS1                  | W           | D           |       |          | S1         |   |             |
| WE 2/1                | W           | E           | 2     |          | 1          |   |             |
| WE 3/1                | W           | E           | 3     |          | 1          |   |             |
| WE 5/1                | W           | E           | 5     |          | 1          |   |             |
| WF 2/1                | W           |             |       |          |            |   |             |
| WG                    | W           | G           |       |          |            |   |             |
| WGA                   | W           | G           |       | A        |            |   |             |
| WGB                   | W           | G           |       | B        |            |   |             |
| WGC                   | W           | G           |       | C        |            |   |             |
| WGD                   | W           | G           |       | D        |            |   |             |
| WGP                   |             |             |       |          |            |   |             |
| WGDP                  | W           | G           |       | D        |            | P |             |
| WH                    | W           |             |       |          |            |   |             |
| WHA                   | W           | H           |       | A        |            |   |             |
| WHB                   | W           | H           |       | B        |            |   |             |
| WHC                   | W           | H           |       | C        |            |   |             |
| WM                    | W           | M           |       |          |            |   |             |
| WMA                   | W           | M           |       | A        |            |   |             |
| WMB                   | W           | M           |       | B        |            |   |             |
| WO                    | W           | O           |       |          |            |   |             |
| RL/WP 1               | RL/W        | P           | 2     |          | 1          |   |             |
| RL/WQ                 | RL/W        | Q           | 3     |          | 1-9        |   |             |
| RL/WR1                | RL/W        | R           | 3     |          |            |   |             |
| RL/WR1 B 2            | W           | R           | 3     | B        | 1-8        |   |             |
| WR12A                 |             |             |       |          |            |   |             |

Bild 2.3: Kennzeichnung der Haupt- und Unterbauarten, der Nennleistung, der Änderungen und der Ausführungen

| Zeile | Typen-<br>bezeichnung     | Nenn-daten |       | Freigabe  | Konstruktive<br>Eigenschaften                               |  |
|-------|---------------------------|------------|-------|-----------|---|--|
|       |                           | U/V        | P / W |           |   |  |
| 1     | RL1                       | 4          | 2     | 1923      | Spannungs-<br>regelung                                      | 2 Aluminium-<br>ringe  |
| 2     | RL1a                      |            |       | .....1924 | Ohne Span-<br>nungsregler                                   | Polstirnseiten<br>mit einem<br>Aluminiumring<br>stabilisiert |
| 3     | W1                        | 4          | 1     | 02 ---24  | Kürzere Mag-<br>nete  |  |
| 4     | W1A                       | 4          | 1     | 12. 26    | Geringere<br>Lagergeräu-<br>sche als W1                     |  |
| 5     | WB                        | 4          | 1     | 02 27     | Grundtyp  |  |
| 6     | WD                        | 4          | 1,2   | 03 30     | Klauenpolanker,<br>verstärkter Klemmhalter                  |  |
| 7     | WE                        |            |       |           | Magnete aus Koballdahl                                      |  |
| 8     | WE 2/1                    | 4          | 2,4   | 07 31     |   |  |
| 9     | WE 3/1                    | 4          | 3     | 01 32     |   |  |
| 10    | WE 5/1                    | 7,5        | 5     | 06 33     |   |  |
| 11    | WF 2/1                    | 6          | 2,1   | 10 32     | Wie B: Abgekröpfter und ver-<br>stärkter Klemmhalter        |  |
| 12    | WG                        | 4          | 1,2   | 11 32     | Wie WB: Stern- oder Einspu-<br>lenanker fliegend gelagert   |  |
| 13    | WGA                       | 6          | 1,5   | 12 33     |   |  |
| 14    | WGB                       | 6          | 1,8   | 08 36     |   |  |
| 15    | WGC                       | 6          | 3     | 02 37     |   |  |
| 16    | WGD                       | 6          | 3     | 03 37     |   |  |
| 17    | WGP                       |            |       |           | Nur Deutschland   |  |
| 18    | WGDP                      | 6          | 3     |           | Nur Deutschland   |  |
| 19    | WO                        | 6          | 1,8   | 10 35     | Stimmgabel-Erregersystem                                    |  |
| 20    | WH                        | 6          | 2,3   | 11 33     | Wie WB: Dünnere und längere<br>Stabmagnete                  |  |
| 21    | WHA                       | 6          | 2,3   | 01 34     |   |  |
| 22    | WHB                       | 6          | 3     | 02 37     |   |  |
| 23    | WHC                       | 6          | 3     | 05 37     | Freifliegender Anker  |  |
| 24    | WM                        | 6          | 3     | 02 35     | Magnetstern aus AlNi-Stahl,<br>ferromagnetische Polstäbe    |  |
| 25    | WMA                       | 6          | 3     | 05 36     | Stimmgabel-Erregersystem                                    |  |
| 26    | WMB                       | 6          | 3     |           |   |  |
| 27    | RL/WP                     | 6          | 2,1   | 07 46     | Ringförmiger zweipoliger AlNi-<br>Magnet, federnd befestigt |  |
| 28    | RL/WQ1 u. 2               | 6          | 3     | 03 49     | Gehäuse schwarz (1) bzw.<br>blank (2)                       |  |
| 29    | RL/WQ3                    | 6          | 3     |           | Nadellager  |  |
| 30    | RL/WQ 8 u.9               | 6          | 3     |           | Mit Einrückhebel  |  |
| 31    | RL/WQ/A 4,.<br>RL/WQ/A 10 | 6          | 3     |           | Rillenkugellager und Gleitlager                             |  |
| 32    | RL/WR1/1                  | 6          | 3     | 11 57     | Rotierendes Klauenpolrad                                    |  |
| 33    | RL/WR 1B1-8               | 6          | 3     | 1958      | Rotierender Walzenmagnet                                    |  |
| 34    | RL/WR 3B1                 |            |       |           | Linksanbau  |  |
| 35    | WR12A                     |            |       |           | Gleichstromgenerator,<br>Versuchsmuster                     |  |

Bild 2.4: Bauarten der Bosch-Dynamos

Neben den Typenbezeichnungen existieren in den Werkstattunterlagen Bezeichnungen, die für den Handel und für das Bestellsystem Gültigkeit hatten. Es ist nicht ohne weiteres ersichtlich, welche Aussagen mit dem bei den D-Typen im Boden eingeprägte Begriff „Rotodyn“ verbunden sind.

Bosch stellte in Deutschland die Dynamofertigung 1960 ein. Die Weiterführung erfolgte bei „ROBO-Schweden“. Über dortige Weiterentwicklungen und über die endgültige Produktionseinstellung liegen zunächst keine Informationen vor.

### Dynamo-Lampen-Kombination mit AlNi-Magneten

Die Einführung der AlNi-Magnete, durch die 1935 der Produktwandel von den WH-Typen zu den WM-Typen eingeleitet wurde, hat erneute Aktivitäten ausgelöst, den Dynamo mit der Lampe konstruktiv zu vereinheitlichen. Das spiegelt sich im Patent N° 757615 vom 24.12. 1938 / 16/ wider, was aber vermutlich von Bosch wegen der eingeschränkten Verwendung von Nickel aufgrund der Verordnung über „Knappstoffe“ nicht umgesetzt werden konnte.

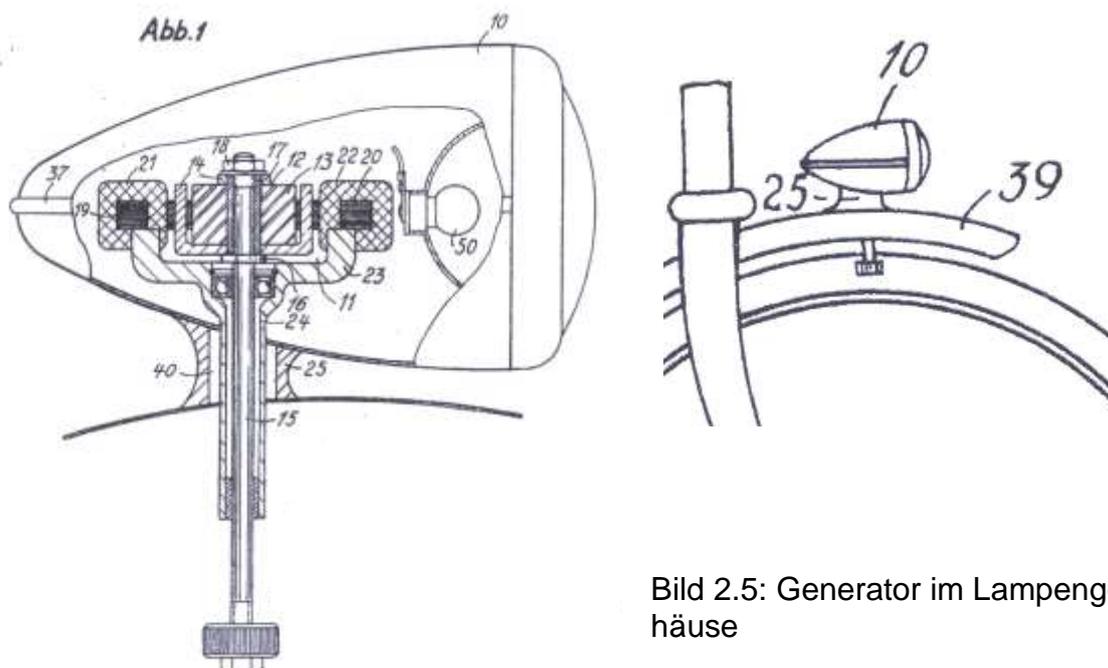


Bild 2.5: Generator im Lampengehäuse

Einige Ausschnitte der Patentzeichnungen sind im Bild 2.5 und im Bild 2.6 wiedergegeben. Als Polrad wird die Klauenpolkonstruktion vom Dynamotyp WM verwendet, das aus einer axial magnetisierten zweipoligen Magnetscheibe und zwei ferromagnetischen Klauen besteht. Durch die Aufspaltung des Ankers in zwei separate Teile, die jeweils aus einem Blechpaket und einer Spule bestehen, und ihre Anbringung an der Peripherie des Polrades (Bild 2.6) ergibt sich ein flacher und lang gestreckter Generator, der in einem stromlinienförmigen Lampenkörper integriert ist. Als Anbringungs-ort der Lampen-Generator-Einheit ist das Schutzblech des Vorderrades vorgesehen. Der Lagerhals ragt durch das Schutzblech, sodass das Reibrad aufgrund einer Schwenkbewegung des Generators im Lampengehäuse auf dem Mantel seitlich an-

gekuppelt werden kann. In einer zweiten Version (Bild 2.7) ist zusätzlich die Unterbringung einer Trockenbatterie vorgesehen. Daran zeigt sich, dass man das fehlende Standlicht einer Dynamolichtanlage als großen Nachteil angesehen hat und deshalb wieder auf die schon früher erprobte Standlichtlösung zurückgriff. Die flache Generatorkonstruktion verwendeten andere Firmen in Handdynamos und in einigen Geräten als Motor.

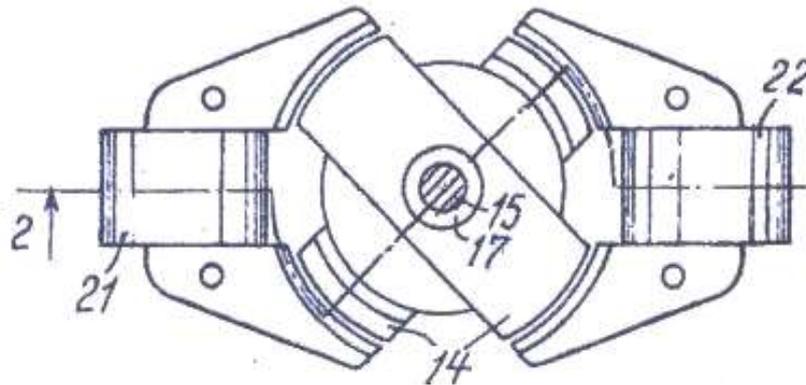


Bild 2.6: Klauenpolrad mit zwei Anker-elementen

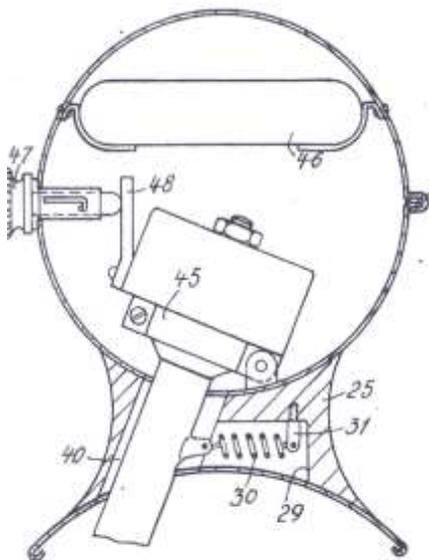


Bild 2.7: Modifikation mit Dynamo und Trockenbatterie im Lampengehäuse

Das Patent N° 757615, dessen Ansprüche sich hauptsächlich auf die elektromagnetisch aktiven Teile beziehen, wurde von der französischen Firma „Bowden“ konstruktiv umgesetzt (Bild 2.8) und unter der Typenbezeichnung „Aurora“ vertrieben. Das Konzept dazu hat Dante Contini im Patent mit der Nummer 481500 am 13.05.1946 in Belgien vorgestellt / 18/. Es beinhaltet hauptsächlich die Gestaltung des Arms für die Halterung des Reibrades (Bild 2.9). Zu diesem Produkt müssen weitere Unterlagen existieren, denn auf dem Beipackzettel in einer Originalverpackung der Dynamo-Lampen-Kombination ist die Patentnummer N°416321 angegeben.



Bild 2.8: Dynamo-Lampen-Kombination angetrieben durch eine biegsame Welle

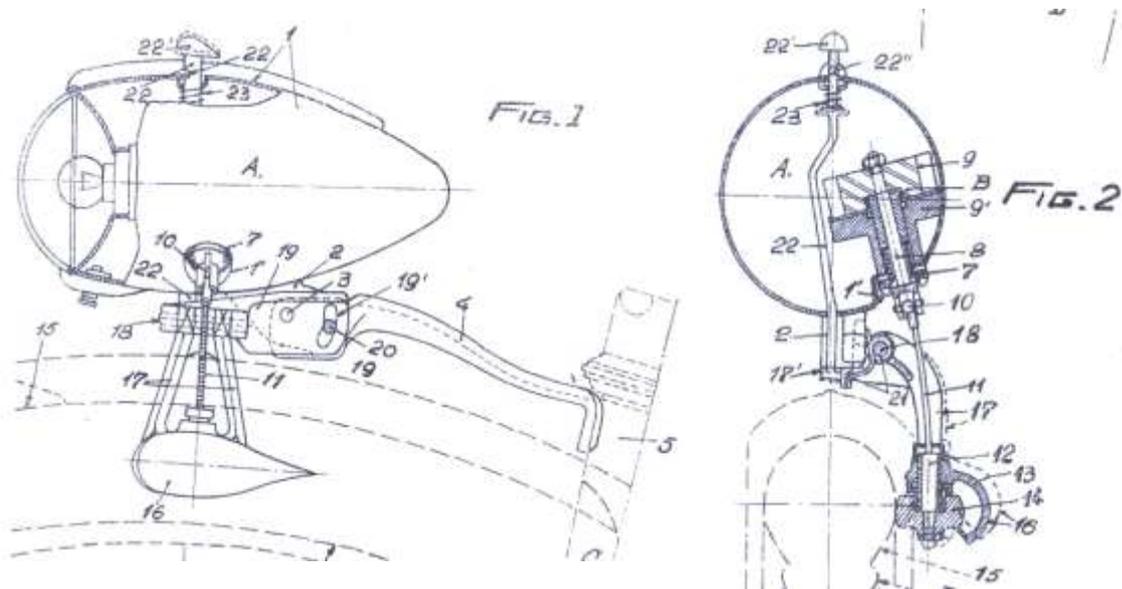


Bild 2.9: Zeichnungen aus dem belgischen Patent von Dante Contini Nr. 481500

# Erste Dynamos von Bosch



## Bosch-RL1

Muster: Aus der Sammlung F.Schellenberg und vom Bosch-Archiv

### 3 Bosch RL1

Der Dynamo mit der Bezeichnung RL1, RL ist die Abkürzung für Rad-Licht, steht 1923 am Anfang der Fahrraddynamoproduktion der Firma Bosch. Dieser Dynamo gehört zur Kategorie der Stabmagnet-Dynamos, bei denen das Erregersystem aus Stabmagneten (bei Bosch vier Stabmagnete) und einem Weicheisenjoch (Jochteller) besteht (Bild 3.1). Vom ersten serienmäßig produzierten Dynamo konnten bisher nur Beschreibungen und die Zeichnung im Bild 3.1a im Bosch-Archiv eingesehen werden, denn ein Exemplar ist bisher nicht auffindbar. Eine Ursache dafür ist die kurze Fertigungsdauer, die dadurch bedingt ist, dass der Dynamo einen Fliehkraftregler zum Kurzschließen von Ankerwindungen zur Spannungsbegrenzung besitzt, für dessen Ausführung die Firma Berko die Patentrechte besaß / 21/. Zur Unterbringung des Reglers wurde der Aluminiumring in axialer Richtung entsprechend lang dimensioniert. An seiner äußeren Fläche befindet sich eine Ringnut, die eine Drahtfeder zur Justierung des Gehäusetopfes aufnimmt. Dieser hat im oberen Bereich eine umlaufende Sicke, durch die seine Verschiebung nach oben begrenzt wird.

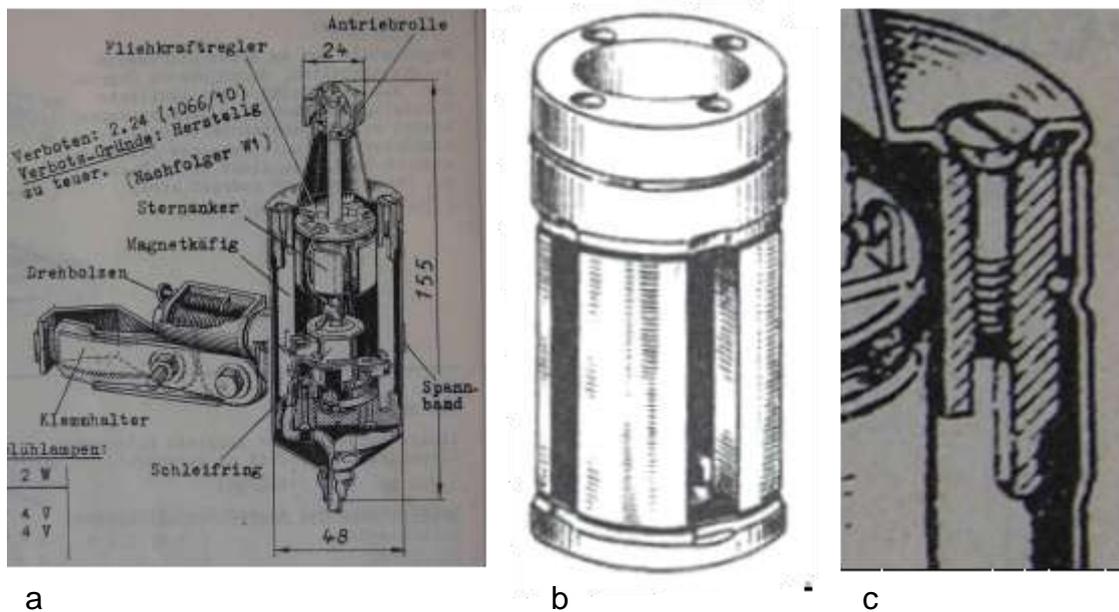


Bild 3.1: Aufbau des ersten serienmäßig produzierten Dynamos der Firma Bosch RL1: a) Schnittzeichnung, b) Magnetsystem, c) Befestigung des Lagerhalses am Aluminiumring (Bosch-Archiv)

Als eine weitere Maßnahme zur Spannungsbegrenzung wurde ein ferromagnetisches Blech als magnetischer Nebenschluss zwischen zwei Ankerpolen / 19/ (Bild 3.2a) eingesetzt, wodurch bei hohen Drehzahlen die Spannung merklich abgesenkt wird, wie es aus dem Vergleich der Kennlinien im Bild 3.2b hervorgeht.

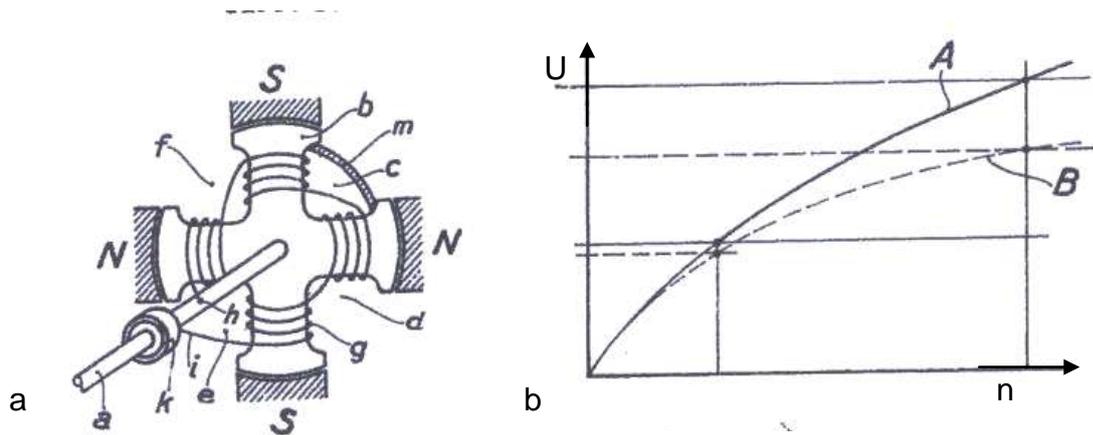


Bild 3.2: Sternanker mit magnetischem Nebenschluss (m): a) Lage des Nebenschlusses zwischen zwei Ankerpolen, b) Kennlinienvergleich ohne (A) und mit (B) Nebenschluss

Das Scheinwerferlicht des Dynamos RL1, dessen Spannungsregler in zwei Stufen Windungen der Ankerwicklung kurzschließt, ist gewöhnungsbedürftig, denn bei schneller Fahrt wird plötzlich der Lichtkegel dunkler. In bestimmten Geschwindigkeitsbereichen flackert das Licht, denn die Spannungskurve des RL1 (Bild 3.3) weist aufgrund der Arbeitsweise des Reglers entsprechende Unstetigkeitsstellen auf.

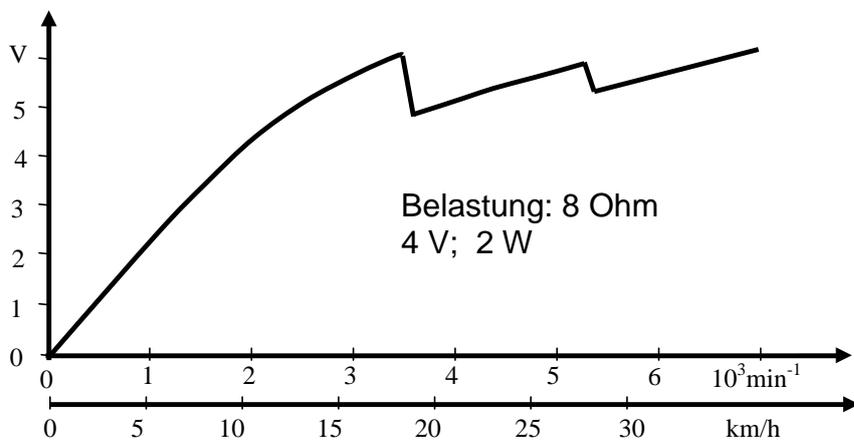


Bild 3.3: Spannungskennlinie mit Regler

Da es bezüglich der Patentrechte für den Regler keine Einigung zwischen Bosch und Berko gab, musste der Dynamo RL1 schon 1924 für Fahrradlichtanlagen vom Markt genommen werden. Aus der daraus resultierenden kleinen Fertigungstückzahl erklärt sich, dass RL1-Exemplare selbst im Stuttgarter Bosch-Archiv nicht präsent sind.

## 4 RL1a

Die durch die späte Markteinführung auftretenden Probleme veranlassten Bosch, auf die zusätzlichen konstruktiven Maßnahmen zur Spannungsbegrenzung zu verzichten. Das äußert sich konstruktiv lediglich in der axialen Verkürzung des Aluminiumrings oberhalb des Erregersystems (Bild 4.1).

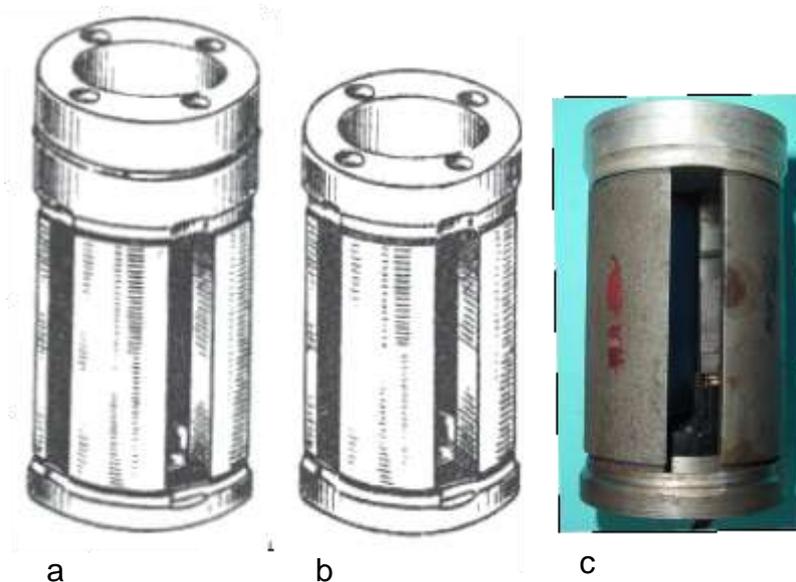


Bild 4.1: Magnetsystem:  
a) RL1,  
b) und c) RL1a

Der Drahtdurchmesser und die Windungszahl des Sternankers wurden so gewählt, dass sich bei einem Glühlampenwiderstand von  $8 \Omega$  bei höheren Geschwindigkeiten ein Spannungsgrenzwert automatisch einstellt (Bild 4.2). Zur Kennzeichnung der vorgenommenen Änderungen wurde die Typenbezeichnung durch den Buchstaben a ergänzt (RL1a).

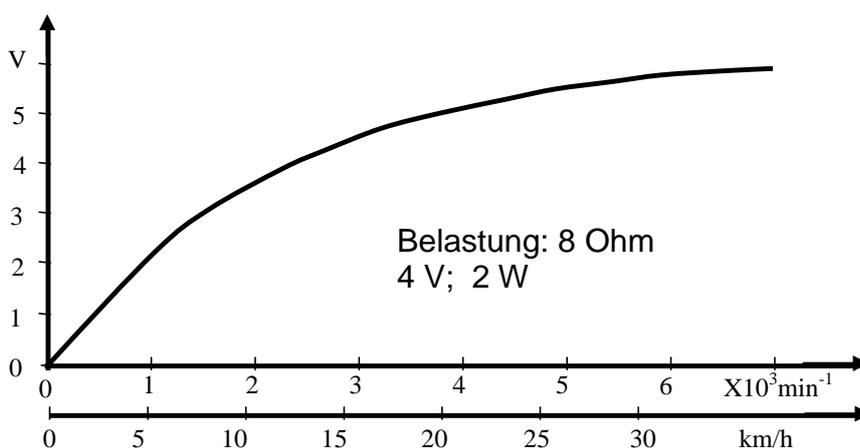


Bild 4.2: RL1a,  
Spannungskurve

Mit einem Gewicht von 1050 g gehört der Dynamo RL1a (Bild 4.3) zusammen mit den Hufeisentypen von Berko zu den schwersten Seitendynamos auf dem deutschen

Markt. Dabei ist zu beachten, dass die Leistung des Bosch-Dynamos doppelt so groß ist wie die der Hufeisen-Dynamos von Berko.



Bild 4.3: RL1a: a) Dynamo mit Kippvorrichtung und Halterung, b) Abgenommener Gehäusetopf (Aus der Sammlung Frank Schellenberg, Seckmauern)

Beide Teile des Gehäuses, der Lagerhals und der Gehäusetopf, bestehen aus Messing. Die ersten Bosch-Dynamogenerationen tragen auf dem Lagerhalsfuß eine Beschriftung (Bild 4.4a), bei der aber die Nenndaten fehlen. Beim RL1a sind der Firmenname, die Typenbezeichnung, das Boschlogo und die Fertigungsnummer eingepreßt (Bild 4.5). Unterbrochen ist der ringförmige Schriftzug durch vier Schrauben, mit denen der Lagerhals am Stabilisierungsring der Magnete befestigt ist. Das Firmenlogo und ein Kreuz sind auf dem Spannband eingepreßt. Da der Gehäusetopf mit den am Boden sichtbaren Schrauben (Bild 4.4b) am Jochteller des Erregersystems befestigt ist, fungiert das Erregersystem als Montagebasis des Dynamos.



a)

b)

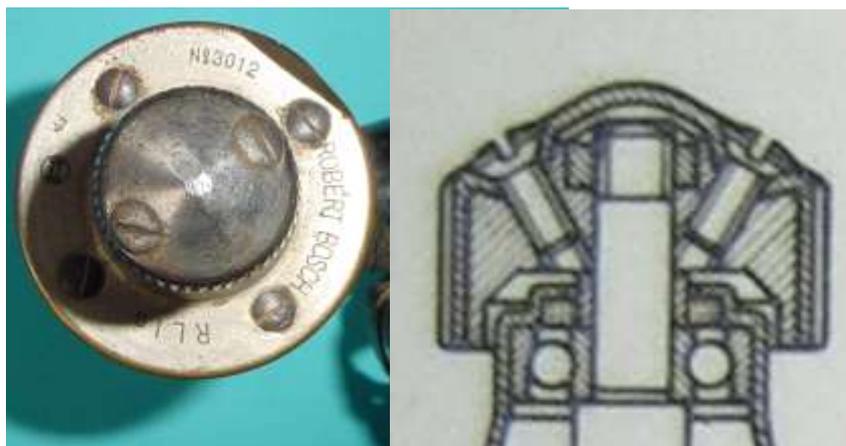
Bild 4.4: Verschraubungen der Gehäuseteile: a) Reibrad und Lagerhalsfuß, b) Gehäuseboden



Bild 4.5: Kennzeichnungen auf dem Lagerhalsfuß und dem Spannband

Wie sich an der Herausführung des Kabels in der Mitte des Bodens zeigt, war die Gestaltung des Kabelanschlusses schon bei den ersten Dynamos ein konstruktives Problem. Beim RL1a wird das Kabel innerhalb des Gehäuses angeschlossen. Die Auswechslung des Kabels erfordert die Demontage des Gehäusetopfes.

Als Besonderheit der RL1-Typen ist die Konstruktion des Reibrades zu erwähnen, auf dessen Stirnseite zwei Schraubenköpfe zu sehen sind (Bild 4.6a). Das Reibrad besteht aus zwei Konstruktionsteilen, dem Grundkörper und der Reibkappe. Während der Grundkörper auf dem Wellenende mit einer Kontermutter befestigt ist, wird die Reibkappe mit zwei zur Welle schräg gestellten Schlitzschrauben am Grundkörper angeschraubt. Die Einzelteile des Reibrades sind in den Schnittzeichnungen im Bild 4.7 dargestellt.



a

b

Bild 4.6: Befestigung des Reibrades auf der Welle  
a) Stirnseite des Reibrades,  
b) Schnittdarstellung (Bosch-Zeichnung)

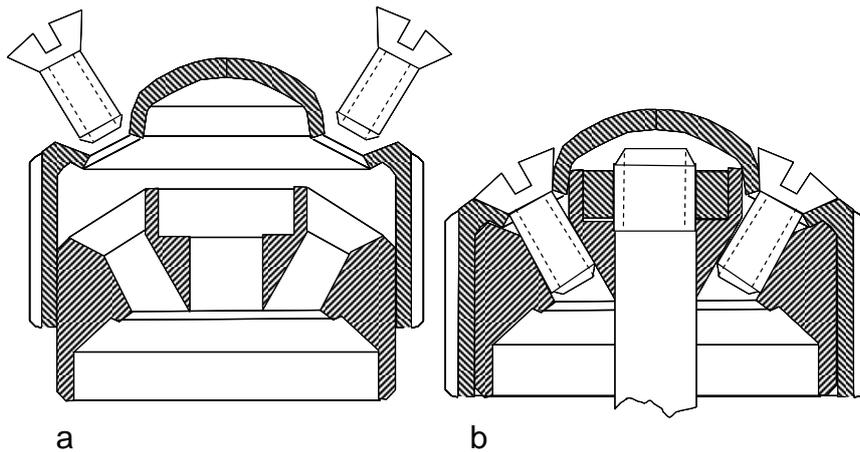


Bild 4.7: Einzelteile des Reibrades

Die drei ersten Dynamogenerationen, RL1, RL1a und W1, werden mit einer Spannbandkonstruktion am Grundkörper der Kippvorrichtung gehalten. Dazu hat Bosch schon 1919 das Patent Nr. 348739 / 20/ angemeldet. Darin ist der Hinweis enthalten, das mit dem Spannband Flansche und Schrauben entfallen, um die Kippvorrichtung am Gehäuse zu befestigen. Hauptanspruch des Patents ist die Vorrichtung zur kraftschlüssigen Verbindung der Kippeinrichtung mit dem Dynamogehäuse. Ein Spannband, dass auf der Gewindeseite eines Schraubenkopfes angelegt ist, wird mit einer Mutter, die sich am Rahmen der Kippeinrichtung abstützt, in einen Hohlraum der Kippeinrichtung hineingezogen (Bild 4.8). Dazu werden im Patent zwei Ausführungsformen der Kippeinrichtungen angegeben. Sie sind mit einer Spiralfeder (Uhrenfeder) (Bild 4.8) oder mit einer Schraubenfeder (Bild 4.9) ausgerüstet und unterscheiden sich außerdem durch den Integrationsgrad von Halter und Rahmen der Kippeinrichtung.

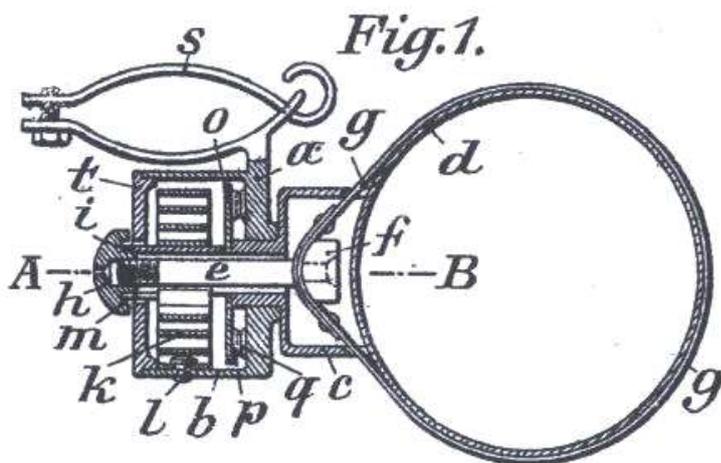


Bild 4.8: Spannbandkonstruktion zur Befestigung der Halte- und Kippvorrichtung am Dynamogehäuse

In den Werkstattunterlagen von Bosch sind zwei Spannbandvarianten angegeben (Bild 4.10). Eine weitere Variante ist am Dynamo im Bild 4.3 angebaut, deren Befestigungselemente im Bild 4.11 zu erkennen sind. Ihre Fertigung und die Befestigung an der Gabel sind sehr aufwendig, sodass sie nicht für eine Großserie von Fahrrädern in Frage kam und deshalb selten zu sehen ist.

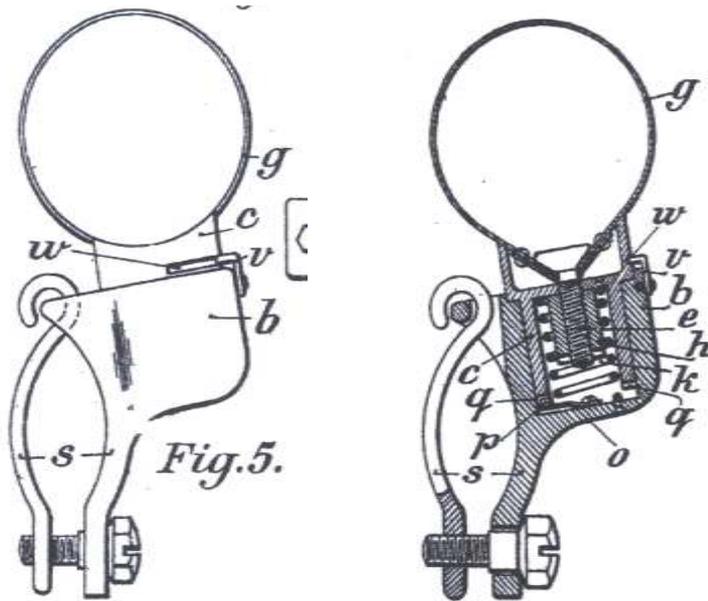


Bild 4.9: Ausführungsvariante der Kippvorrichtung

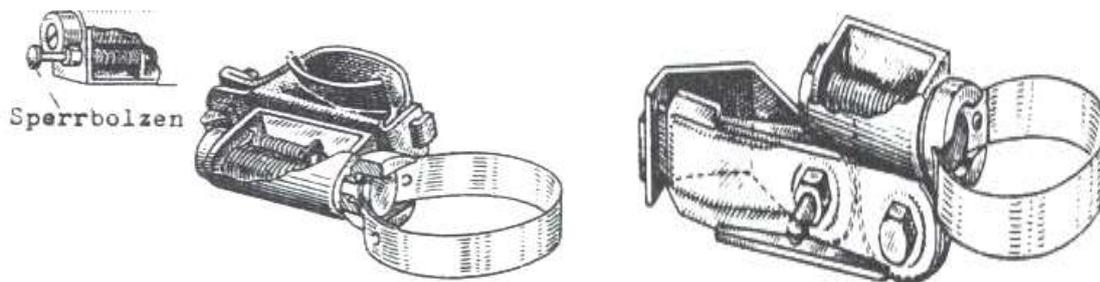


Bild 4.10: Spannbandbefestigungen von Bosch

Einen Eindruck vom inneren Aufbau der RL1a-Dynamos vermitteln das Schnittmodell aus dem Bosch-Archiv in Stuttgart-Feuerbach und die Schnittdarstellungen des Erregersystems im Bild 4.12. Die Dynamos haben einen viernutigen Sternanker und sind mit einem robusten aber aufwendigen Kontaktsystem und mit zwei festen Kugellagern am unteren Ende der Welle und unterhalb des Reibrades ausgerüstet. Die Stirnseite des unteren Wellenendes ist mit einer Kugel versehen, die sich an einer Schraube mit einer Vertiefung abstützt (Bild 4.13a). Es war offensichtlich das Anliegen der Firma Bosch, mit einem außerordentlich betriebssicheren Dynamo die Markteinführung vorzunehmen.



Bild 4.11: Spannbandbefestigung der Kippvorrichtung am Gehäusemantel und Ansichten der Halterung mit der Kippvorrichtung

Sowohl für den Spannung führenden Kontakt als auch für den Massekontakt sind Kohlebürsten vorhanden (Bild 4.13), die in Bürstenhaltern beweglich geführt und von Schraubenfedern auf die Schleifringe gedrückt werden. Die Spannung führende Bürste schleift auf einem Messingring, der mit einem Spulenende verbunden ist (Bild 4.14b). Die Massebürste kontaktiert einen Stahlring, der elektrisch leitend auf der Welle sitzt. Um den Stromkreis zu schließen, ist das zweite Spulenende mit der Welle verlötet (Bild 4.14a). Die Schleifkontakte kann man ohne den magnetischen Kreis zu demontieren durch die Pollücken betrachten (Bild 4.15). Das Lampenkabel ist innerhalb des Gehäuses mit einem Kabelschuh direkt am Bürstenhalter angeklemt und wird durch Bohrungen im Joch und der Bodenmitte zur Lampe geführt (Bild 4.4b).

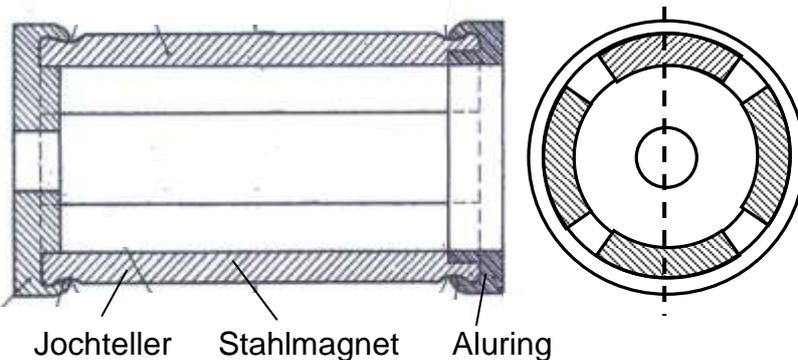


Bild 4.12: Schnittmodell, RL1a (Bosch-Archiv)



a



b

Bild 4.13: Schleifkontakte:  
a) Bürstenbrücke oberhalb  
des Jochs, b) Schleifringe



a)



b)

Bild 4.14: Kontaktierung  
der Ankerspule:  
a) mit der Welle  
b) mit dem Spannung füh-  
renden Schleifring



a)



b)



c)



d)

Bild 4.15: Ansichten der Stromübertragungselemente durch die Pollücken:  
a) Bürstenhalter der Massebürste, b) Beide Schleifringe,  
c) Spannung führende Bürste, d) Massebürste

Auf der Unterseite des Jochs ist das Kabel zur Zugentlastung mit einer Schelle befestigt (Bild 4.16a). Das Joch hat in der Mitte eine Gewindebohrung, in die das Axiallager eingeschraubt wird (Bild 4.16b). Dies erfolgt soweit, bis das gewünschte Axialspiel eingestellt ist. Mit einem Körnerschlag wird eine Axialspielverstellung verhindert (Bild 4.16a). Im Bild 4.16c ist die Lagerschale des unteren Lagerschildes zu erkennen.

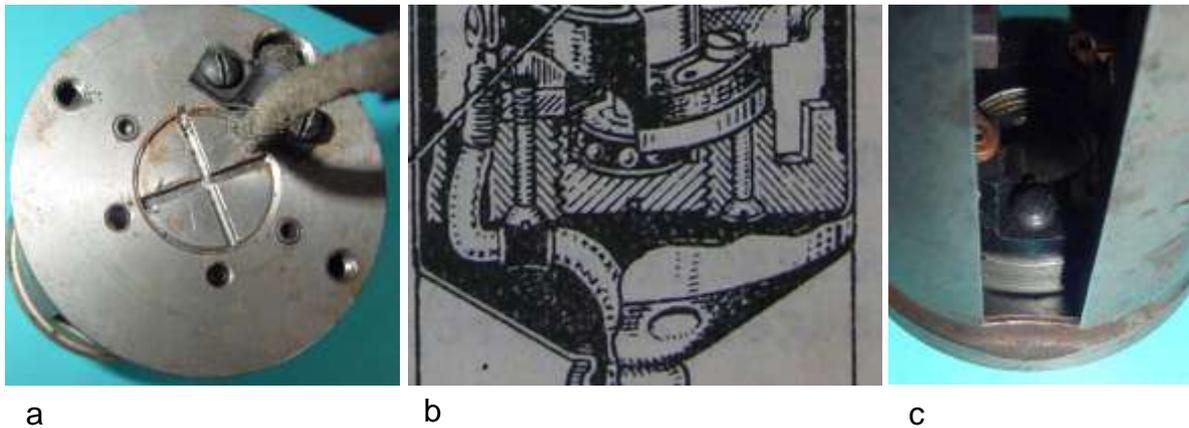


Bild 4.16: Einstellung des Lagerspiels: a) Zugentlastung des Kabels und durch Körnerschlag gesicherte Lagereinstellschraube, b) Querschnitt des Jochs mit Lagereinstellschraube, Kugellager und Kabeldurchführung, c) Blick durch eine Pollücke auf die untere Lagerschale

# 1 Watt-Ausführung



Bosch W1

## 5 Bosch W1

Die Entwicklung des W1-Dynamos (Bild 5.1) mit einer Leistung von 1 W wurde parallel zum Dynamo RL1 betrieben und löste 1924, ein Jahr nach der Markteinführung des Dynamos RL1, den RL1a-Dynamo ab. Zugeordnet zu den Dynamotypen wurden von Bosch die Glühlampentypen empfohlen. Der Buchstabe W in der Typenbezeichnung löst die Hauptbauartbezeichnung RL ab und ist als Abkürzung für Wechselstrom zu verstehen, denn die RL-Typen wurden für Gleich- und Wechselstrom gebaut. Die Umbenennung kann auch damit zusammenhängen, dass die Leistungsreduzierung von 2 W auf 1 W in der Bezeichnung deutlich kenntlich gemacht werden sollte. Die Leistungsbegrenzung auf 1 W ermöglichte im Vergleich zu den RL-Typen die Verringerung der Magnetlänge von 65 mm auf 40 mm (Bild 5.2), sodass sich auch die Gehäuselänge verkürzte (Bild 5.3). Der Läuferdurchmesser konnte durch geringe Veränderungen des Aluminiumrings an den Stirnseiten der Pole und des Magnetjochs, von 24 mm auf 30 mm vergrößert werden, ohne die Magnetdicke von 7 mm zu verändern. Die Gestaltungen des Lagerhalses und des Bodens blieben unverändert (Bild 5.10).



Bild 5.1: Bosch W1



a

b

Bild 5.2: Gegenüberstellung der Magnetsysteme: a) RL1a, b) W1

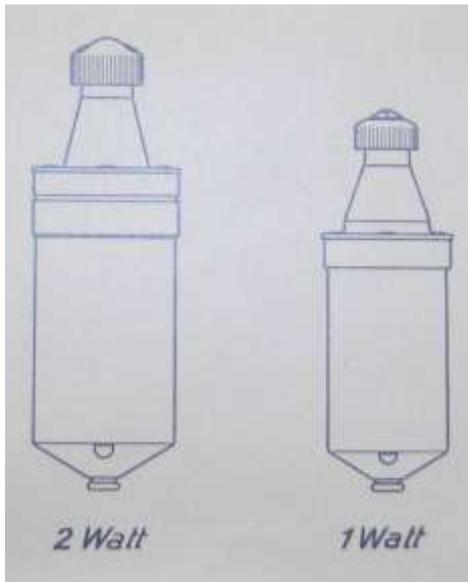


Bild 5.3: Gegenüberstellung der 2 Watt- und der 1 Wattvariante (Bosch-Werkstattzeichnung)

In der Tabelle im Bild 5.4 sind einige Daten der Dynamotypen RL1a und W1 gegenübergestellt. Wie im Bild 5.5 zu erkennen ist, wurde die erprobte einfachere Klemm-  
vorrichtung von den RL-Typen übernommen. .

| Ausführungsform         | RL1a   | W1     |
|-------------------------|--------|--------|
| Gesamthöhe              | 155 mm | 105 mm |
| Mantelhöhe              | 90 mm  | 60 mm  |
| Gehäuseaußendurchmesser | 49 mm  | 49 mm  |
| Läuferdurchmesser       | 24 mm  | 30 mm  |
| Blechkpaketlänge        |        | 17 mm  |
| Magnetdicke             | 7 mm   | 7 mm   |
| Magnetlänge             | 65 mm  | 40 mm  |
| Gewicht                 | 1050 g | 680 g  |

Bild 5.4: Gegenüberstellung einiger Daten der Typen RL1 und W1

Der Dynamotyp W1 wird im „Bosch Zünder“ 1924, Heft 3 vorgestellt. Dabei wird auf die Ablösung der RL-Varianten nicht eingegangen, sondern nur erwähnt, dass dieser schwere Dynamo mit 2W Nennleistung für Kleinkrafträder und Fahrräder mit Hilfsmotor geliefert wird. In dem Artikel wird hervorgehoben, dass bei einer Geschwindigkeit von 4 km/h die Leistung des Dynamos ausreicht, die Straße zu beleuchten. Bei 10 km/h beträgt die Leistung 1 W. Es wird auch erwähnt, dass der Dynamo bei Geschwindigkeiten von (24-30) km/h, das sind etwa 6000-7500 Umdrehungen des

Reibrades, die Dynamospannung die Glühlampe nicht zerstört. Offensichtlich hat man damit gerechnet, dass bei Dunkelheit dieses Tempo nicht überschritten wird.



a

b

Bild 5.5:  
a) RL1a mit spezieller Klemmvorrichtung,  
b) W1 mit Klemmvorrichtung

Für den Zusammenhang zwischen der Fahrgeschwindigkeit und der Läuferdrehzahl des Dynamos gilt folgende Gleichung:

$$v_{FG} = \pi \cdot D_R \cdot n_R$$

$v_{FG}$  --- Fahrgeschwindigkeit  
 $D_R$  ----- Durchmesser des Reibrades  
 $n_R$  ----- Drehzahl des Reibrades

Bei einem Reibraddurchmesser von  $D_R = 22 \text{ mm}$  ergeben sich folgende Beziehungen zwischen der Fahrgeschwindigkeit und der Läuferdrehzahl des Dynamos

$$\frac{v_{FG}}{\text{km/h}} = 4,147 \frac{n_R}{10^3 \text{ min}^{-1}} \quad \text{oder} \quad \frac{n_R}{10^3 \text{ min}^{-1}} = 0,241 \frac{v_{FG}}{\text{km/h}} .$$

Für überschlägige Berechnungen genügen die vereinfachten Zusammenhänge:

$$\frac{v_{FG}}{\text{km/h}} \approx 4 \frac{n_R}{10^3 \text{ min}^{-1}} \quad \text{oder} \quad \frac{n_R}{10^3 \text{ min}^{-1}} \approx \frac{1}{4} \cdot \frac{v_{FG}}{\text{km/h}}$$

Betont wird die Ausrüstung der Lichtenanlage mit einem zweiadrigen Kabel mit unterschiedlichen Längen für die wahlweise Anbringung des Dynamos an der Vorder- oder Hinterradgabel (Bild 5.6). Der Fahrradrahmen ist nicht in den Stromkreis einbezogen, sodass an keiner Stelle des Rahmens eine Beschädigung des Lacks durch die Lichtenanlage erfolgt. Dafür lieferte Bosch ein Spezialkabel mit isolierter Mittellitze und konzentrisch gewickelter Außenlitze (Bild 5.7). Für den Anschluss am Dynamo ist an einem Ende der Mittellitze ein Kabelschuh vorgesehen (Bild 5.8) während das andere Ende ohne Komplettierung in eine Federklemme des sichtbaren Glühlampensockels gesteckt wird (Bild 5.9). An die Außenlitze ist für die Klemme im Dynamobereich eine Kontakthülse (Bild 5.8) und für die Kontaktierung im Lampenbereich

eine Metalllasche leitend angequetscht. Die Masseverbindung zur Lampe erfolgt am Lampenhalter. Dazu ist das Lampengehäuse mit einem durchbohrten Montageblech versehen, sodass die Lampe gemeinsam mit der Lasche der Außenlitze am Lampenhalter elektrisch leitend angeschraubt (Bild 5.9) werden kann. Somit fließt der Strom vom Massekontakt des Dynamos zum Massekontakt der Lampe durch die Außenlitze.

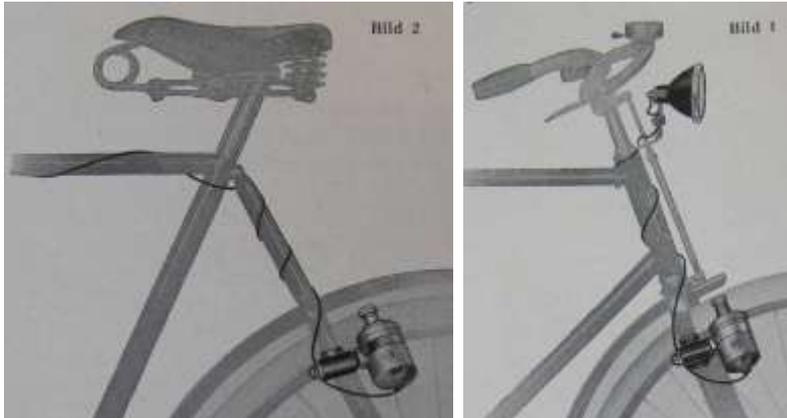


Bild 5.6: Wahlweiser Anbringung des Dynamos an der Hinter- oder Vorderradgabel

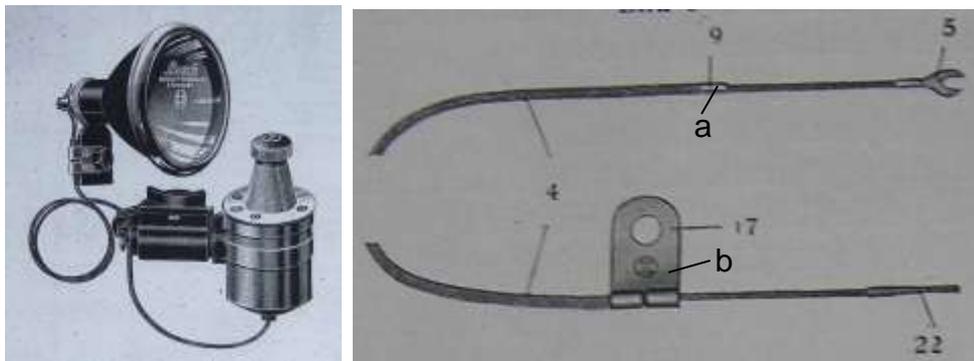


Bild 5.7: Zweiadriges Spezialkabel mit einem Kabelschuh und zwei Massehülsen in der ersten W1-Lichtanlage von Bosch: a) Masseanschluss an der Lampe, b) Kabelschuh für den Masseanschluss am Joch

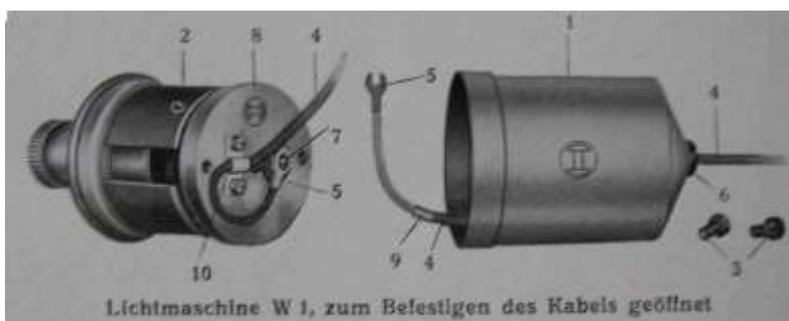


Bild 5.8: Entfernung des Gehäusetopfes für den Kabelanschluss

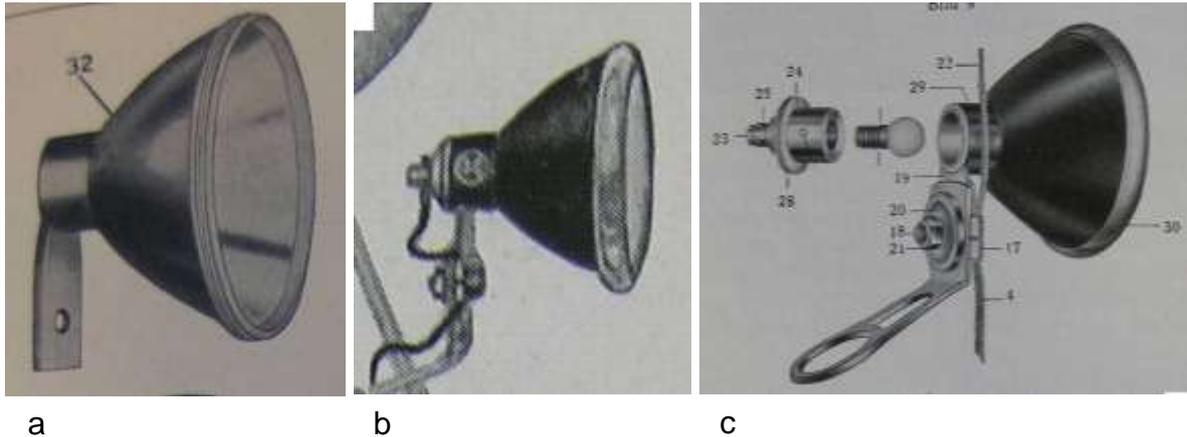


Bild 5.9: Lichtanlage mit zweiadrigem Kabel: a) Lampengehäuse, b) Lampe und Masseklemme gemeinsam mit dem Lampenhalter verschraubt, c) Auswechseln der Glühbirne

An der Beschriftung des Lagerhalsfußes (Bild 5.10a und Bild 5.11) ist zu erkennen, dass vom W1-Typ mehrere Varianten gefertigt wurden, denn bei einem vermutlich früher produzierten Dynamo wurde ein anderes Schriftbild verwendet (Bild 5.12). Ausführungen mit verbesserter Lagerung (Gleitlager mit Ölschmierung, d.h. das Lager konnte nachträglich geölt werden) wurden mit dem großen Buchstaben A, z.B. W1A2, versehen. Die Bedeutung der Großbuchstaben FP neben einem Boschlogo lässt sich nicht ergründen (Bild 5.12). Auf der Kippeinrichtung dieses Dynamos ist die Hauptbauart des Dynamos W ergänzt durch den Großbuchstaben H (Bild 5.13 und Bild 5.14). Bei der im Bild 5.15 dargestellten Variante fehlt die Typenbezeichnung.

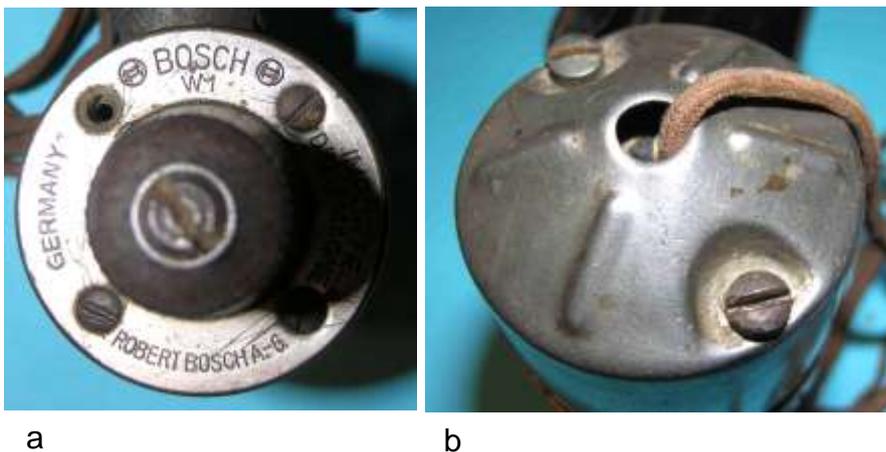


Bild 5.10: a) Lagerhalsfuß, b) Boden



Bild 5.11: Beschriftung des Lagerhalsfußes



Bild 5.12: Beschriftungsvariante der W1-Serie



a

b

Bild 5.13: Bezeichnung der Kippeinrichtung mit WH1



Bild 5.14: Dynamo W1 mit den Großbuchstaben WH1 auf dem Halter

Der Dynamo wird mit einer Schelle und einer Lack schonenden Zwischenlage an der Vorderradgabel befestigt (Bild 5.16). Wie beim RL1 ist auch in der W1-Ausführung wegen des zweiadrigen Kabels keine Masseschraube an der Befestigungsschelle vorgesehen. Ein solcher Halter (Bild 5.18) wird in einem Artikel der Schriftenreihe „Bosch Radlicht“/ 10 / vorgestellt. Er musste den verschiedenen Fahrradrahmen angepasst werden, um einen Winkel von 90° zwischen der Ankerachse und der Tangente des Laufrades einzustellen. Eine Modifikation zum Halter im Bild 5.16 ist im Bild 5.17 angegeben. Dadurch wurde die Typenvielfalt erhöht, sodass eine Änderung dahingehend vorgenommen wurde, dass zwischen der Schelle und der Kippvorrichtung ein Gelenk eingebaut wurde (Bild 5.19 und Bild 5.20).



Bild 5.15: Dynamo W1 ohne Typenbezeichnung



a

b

c

Bild 5.16: Drei Ansichten der Halterung



a

b

c

Bild 5.17: Konstruktive Variante zum Halter im Bild 5.16



Bild 5.18: Darstellung des Halters im „Bosch Radlicht“ vom März 1924



Bild 5.19: Halter mit Gelenk



Bild 5.20: Beide Seiten des Halters mit Gelenk

Damit kann von jedem Radfahrer die Drehachse des Dynamos senkrecht zur Tangente des Laufrades fixiert werden. Die Verlängerung des Hebels zwischen der Befestigungsschelle und der Dynamoachse erforderte eine stabile Ausführung des Halters. Die unterschiedlichen Haltevorrichtungen sind auf den Werbeplakaten (Bild 5.21 und Bild 5.22) zu erkennen, obwohl eine ausdrückliche Betonung ihrer Eigenschaften nicht erfolgte.



Bild 5.21: Werbung für eine Bosch-Lichtanlage aus dem Jahr 1925

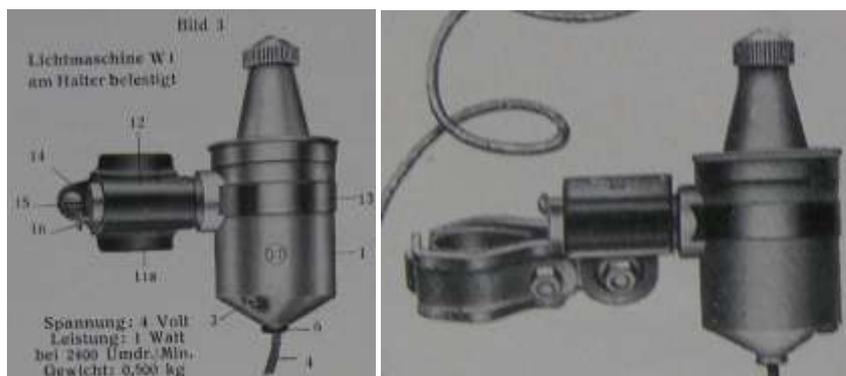


Bild 5.22: Gegenüberstellung der W1-Typen mit unterschiedlichen Haltern

Zur Entriegelung des Dynamos dient ein leicht beweglicher Sperrstift. Seine beiden Stellungen und die Verdrehung der Nutenscheibe sind im Bild 5.23a und b zu erkennen. Die Nutenscheibe besitzt auf der Innenseite Ausnehmungen (Bild 5.23d), in die die Zapfen des Spannbandbolzens eingreifen. Der Sperrstift gleitet in die Aussparungen am Nutenscheibenumfang (Bild 5.23c), um die beiden Dynamostellungen zu fixieren (Bild 5.24). Im Bild 5.25 ist die Position des Sperrstiftes zu sehen, aus der sich die Wirkungsweise der Kippeinrichtung ableitet. Beim Eindrücken des Sperrstiftes wird eine Schraubenfeder gespannt und die Nutenscheibe verhindert die Rückstellung. Erst beim Zurückkippen des Dynamos gibt eine Nut die Rückwärtsbewegung des Sperrstiftes frei.

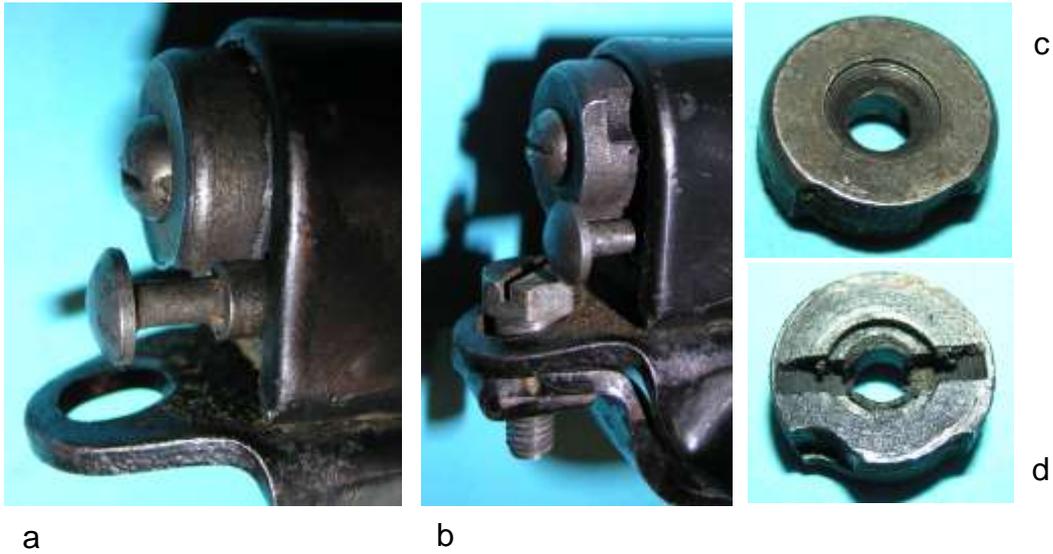


Bild 5.23: Arretierung: a) Ruhestellung der Verriegelung, b) Betriebsstellung, c) und d) Nutenscheibe

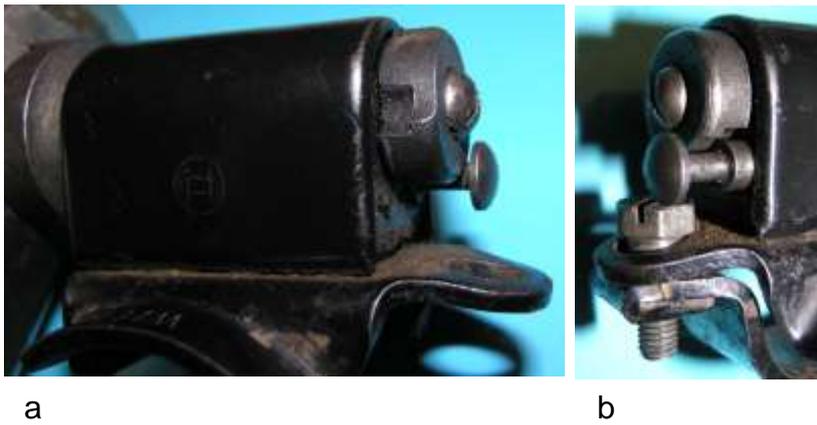


Bild 5.24: Sperrbolzen in der Ruhestellung



Bild 5.25: Sperrbolzen in seiner Halterung

Durch Drehung der Spannschraube im Innengewinde des Spannbandbolzens (Bild 5.26), wobei die Nutenscheibe die Funktion einer Unterlegscheibe erfüllt, wird das Spannband in den Spannbandhalter gezogen, sodass das Dynamogehäuse fest mit der Kippvorrichtung verbunden ist. Der Spannbandbolzen wird durch die Hülse des Spannbandhalters geführt, um den sich die Druckfeder windet (Bild 5.27). Da zwei Zapfen an der Stirnseite der Spannbandhalterhülse in die Nutenscheibe eingreifen, macht die Nutenscheibe die Kippbewegung des Dynamos mit. Dagegen ist der Sperrbolzen an der Abdeckung bzw. am Halteblech befestigt. Einige Montagezustände der Kippeinrichtung zeigt Bild 5.28.



Bild 5.26: Spannbandbolzen mit Innengewinde und Spannschraube

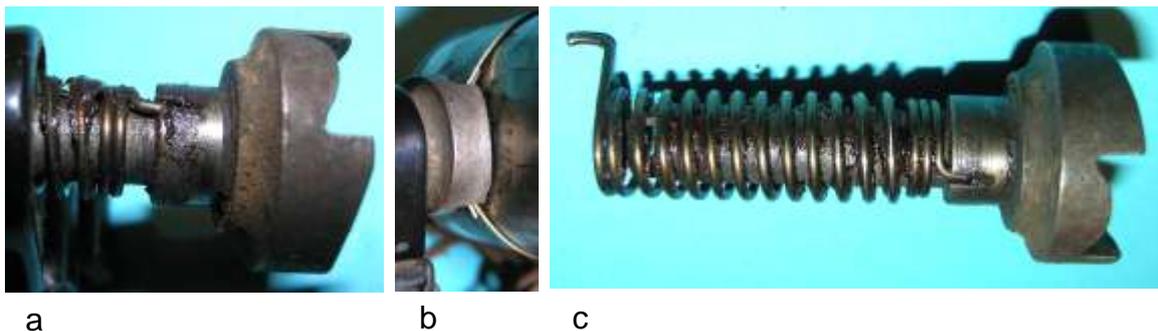


Bild 5.27: Spannbandhalter und Druckfeder: a) Arretierung der Druckfeder am Spannbandhalter, b) angezogenes Spannband, c) Druckfeder mit den abgewinkelten Enden

Damit die Kunden Reparaturen selbständig ausführen können, hat Bosch generell Ersatzteillisten erstellt, nach denen Bauteile bestellt werden konnten. So wurden z.B. auch alle Einzelteile der Kippvorrichtung und der Halterung zusammengestellt. An ihrer Auflistung wird deutlich, wie aufwendig die Konstruktion war, denn für eine beim Dynamo W1 eingesetzte Kippeinrichtung sind 20 Teile aufgeführt (Bild 5.29). Einfacher aufgebaute Spannbandvorrichtungen sind von Bosch / 22/ 1919 und von Xaver Bullinger / 23/ 1921 als Patente angemeldet worden.

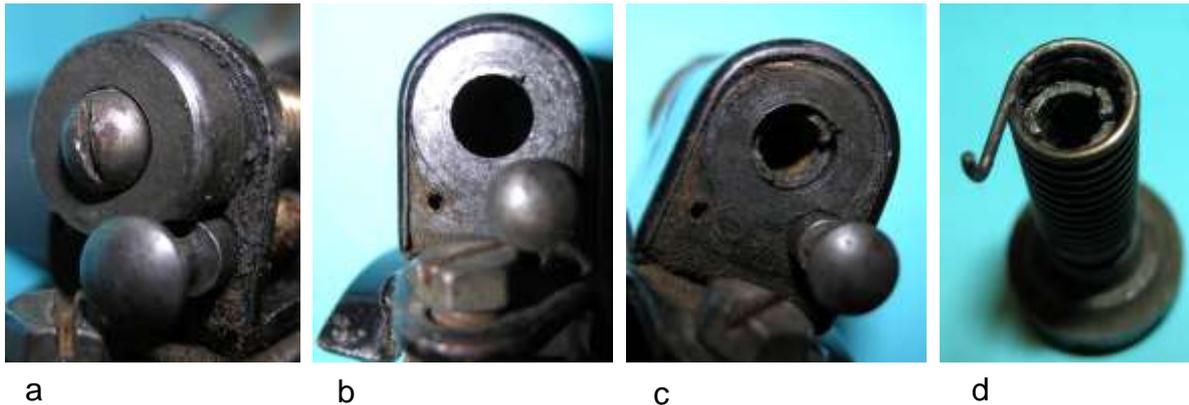


Bild 5.28: Einzelteile der Kippeinrichtung: a) Sperrbolzen, Nutenscheibe und angezogene Spannschraube, b) Nutenscheibe, Spannbolzen und Spannbandhalter entfernt, c) Spannbandhalter mit den zwei Zapfen, d) Spannbolzen mit Druckfeder



Bild 5.29: Bestellliste für die Einzelteile der Kippeinrichtung

Bemerkenswert für die Einordnung der Bosch-Dynamos in die Entwicklungsgeschichte der Dauermagnetanordnungen ist die Feststellung im „Bosch-Zünder“ 1924 / 10/, dass die verwendeten Dauermagnete ein sehr stabiles Magnetfeld aufbauen. Dabei wird von „wirklichen Dauermagneten“ gesprochen, deren Feld auch nach langer Betriebsdauer nicht schwächer wird. Bosch verwendete wie auch andere Firmen Chromstähle aber in einer Stabform mit einem Kreisringausschnitt als Querschnitt (Bild 5.30). Die Stirnseiten der Pole sind mit einem Aluminiumring stabilisiert. Im Be-

reich der Pollücken sind vier Gewindebohrungen zum Anschrauben des Lagerhalses mit dem Kugellager vorgesehen (Bild 5.30b). Die magnetische Verbindung zwischen den Magnetstäben stellt eine massive ferromagnetische Jochscheibe her, die wie auch der Aluminiumring an ihrer Peripherie eine Ringnut besitzt, in die die Stäbe formschlüssig eingepresst sind (Bild 5.30c).



Bild 5.30: Erregersystem mit vier Stabmagneten:  
a) Ferromagnetischen Joch unten und dem Aluminiumring oben  
b) Gewindelöcher für die Befestigung des Lagerhalses,  
c) Formschlüssig eingewickelter Rand

a

b

c

In dem vom Magnetsystem aufgespannten Raum rotiert der vierpolige Sternanker (Bild 5.31). Sein an den Stirnseiten mit 1 mm starkem Papier isoliertem Blechpaket besteht aus dreißig 0,5 mm starken Blechen und zwei 1 mm dicken Endblechen. Der Masseanschluss der Wicklung, die aus umsponnenen Draht besteht, erfolgt mit einer Lötstelle auf der Welle. Das Spannung führende Ende der Spule ist am Schleifteller unterhalb des Ankers angelötet. Die Ankerwelle stützt sich mit einer Schraubenfeder am Gleitlager ab, das im Joch des Erregersystems eingepresst ist.



Bild 5.31: Bewickelter Anker mit den zwei Lötstellen, der Schleifscheibe und der Axialdruckfeder

Das Joch trägt auf der Unterseite eine Kennzeichnung bestehend aus einer arabischen Ziffer und einem großen Buchstaben (Bild 5.32). Die Einprägung „2E“ gehört

zum Dynamo mit der Lagerhalsbeschriftung im Bild 5.11 und das Joch mit der Einprägung „4F“ zu dem mit der Beschriftung im Bild 5.12. Konstruktive Unterschiede sind nicht erkennbar.

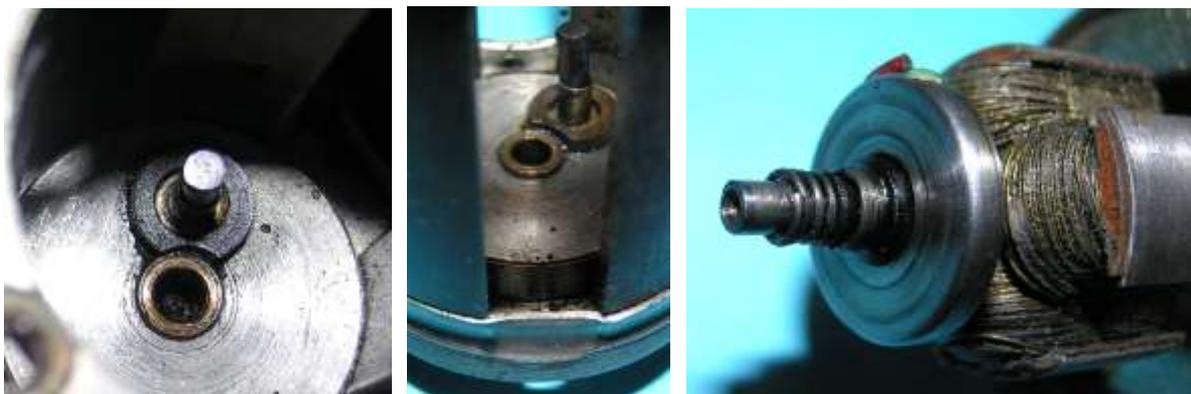


a

b

Bild 5.32: Kennzeichnung der Joche:  
a) 2E, b) 2F

Die im Bild 5.32 offenen Gewindebohrungen dienen zur Befestigung des Gehäusetopfes (Bild 5.10b). Außerdem sind weitere Funktionen des Jochs sichtbar. Das Kabel, die Kabel im Bild 5.32 sind nicht original, ist mit einem Kabelschuh am Bürstenhalter angeschlossen und mit einer Schelle, für deren Schraube eine Gewindebohrung im Joch vorhanden ist, gesichert. Hier wurde auch die Hülse der Masseverbindung des Originalkabels untergeklemt. In der Mitte des Jochs befindet sich der Lagereinsatz (Bild 5.32a). Auf der Innenseite des Jochs ragt neben dem Gleitlager die Kohlebürste heraus (Bild 5.33). Sie kontaktiert den Schleifteller in axialer Richtung. Das Gleitlager wird von einem Öldepot durch einen Verbindungskanal versorgt. Es ist in einem Grundloch neben der Lagerbohrung angeordnet und mit einem Stahlplättchen abgedeckt (Bild 5.34). Insgesamt sind sechs Bohrungen (Bild 5.35) und die Ringnut für die Magnete ins Joch einzubringen. Komplettiert wird das Joch mit der Isolierung des Bürstenhalters und dem Gleitlager (Bild 5.36).



a

b

c

Bild 5.33: Gleitlager und Schleifkontakt: a) Position der Bürste neben dem Lager, b) Sicht auf Lager und Bürste durch die Pollücke, c) Schleifteller und Axialdruckfeder



Bild 5.34: Öldepot mit Filz und Stahlplättchen



a



b

Bild 5.35:  
Sechs Bohrungen im Joch



a



b

Bild 5.36: Einsätze: a) Bürstenhalterisolierung und Gleitlager neben ihren Bohrungen, b) Gleitlager

Offensichtlich haben sich die Lagerkonstruktion und die Schmierstoffversorgung (Bild 5.37) des Gleitlagers nicht bewährt. Verbesserte Laufeigenschaften sind das Kennzeichen der W1A. Ihr Läufer ist im Spurlager, bei dem eine Kugel den Axialdruck aufnimmt und die Schmierung durch einen von außen zugänglichen Kanal erfolgt, gelagert. Äußeres Kennzeichen der Variante W1A ist die Schlitzschraube, mit der der

Ölkanal verschlossen ist (Bild 5.38). Von den beiden Lagervarianten sind die Schnittzeichnungen im Bild 5.39 angegeben. Alle übrigen Bauteile sind identisch.

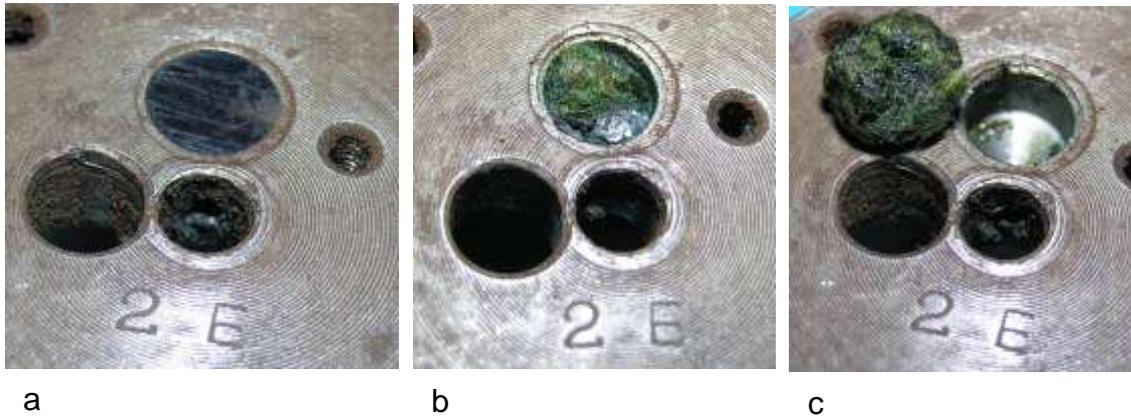


Bild 5.37: Öldepot: a) Verschlossenes Öldepot, b) Eingesetzter Filz, c) Filz neben der Öldepotbohrung

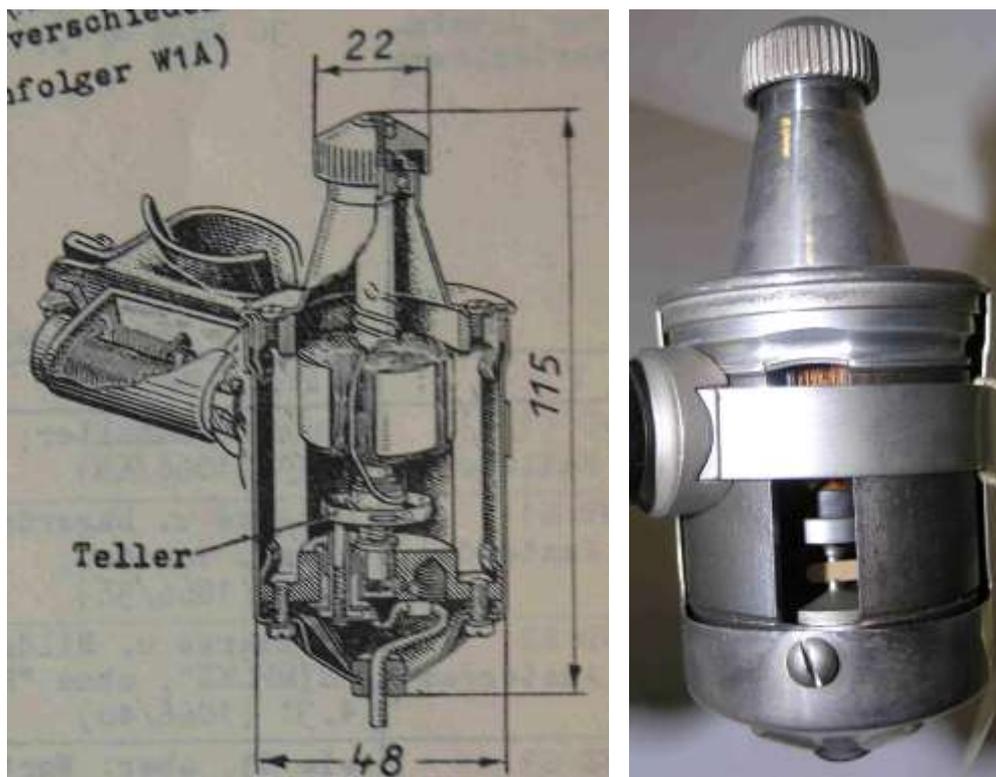
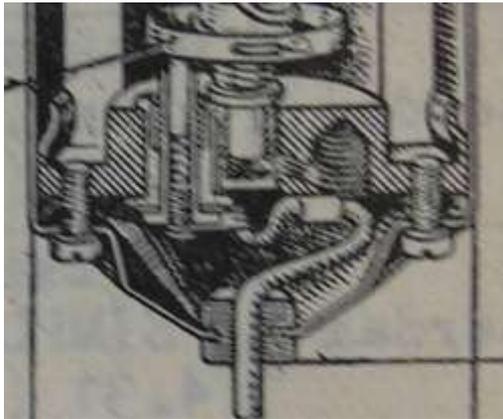
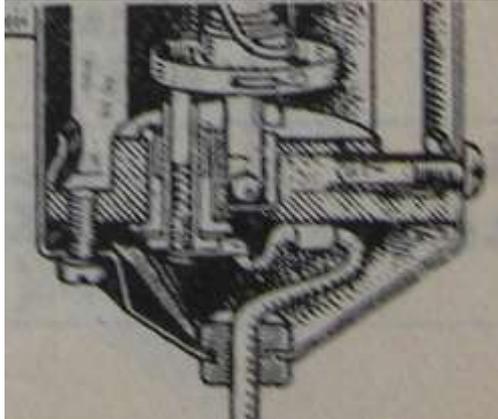


Bild 5.38: W1-Schnittdarstellung mit Hauptmaßen und Schnittmodell W1A (Quelle: Bosch-Archiv)



a



b

Bild 5.39: Zwei Schmiersysteme des Spurlagers: a) W1, b) W1A (Quelle: Bosch-Archiv)

Wie der Ausschnitt eines Einzelteilkatalogs von 1931 im Bild 5.40 zeigt, wurde die Typenbezeichnung W1A nicht generell verwendet. Obwohl 1931 schon die Typen WB und WD auf dem Markt waren, charakterisierte die Bezeichnung „Altes Modell“ die Ausführung W1A zu der Zeit genau genug.

**Bosch-Radlicht-Teile altes Modell**

| Bild-Nr. | Benennung  |
|----------|--|
| A 1      | Gehäusekapsel auf dem Magnetkäfig                                |
| A 2      | Gummitülle in der Gehäusekapsel                                  |
| A 3      | Schrauben zum Befestigen der Gehäusekapsel am Magnetkäfig        |
| A 4      | Magnetkäfig mit Lagerbüchse                                      |
| A 4a     | Schraube zum Verschieben des Schmierlochs                        |
| A 5      | Schraube zum Anstecken des Kohls am Schleifkohlenhalter          |
| A 6      | Kabelklemmschelle am Magnetkäfig                                 |
| A 7      | Schraube z. Befestigen der Kabelklemmschelle                     |
| A 8      | Isolierbüchse im Magnetkäfig zum Befestigen des Kohlenhalters 14 |
| A 9      | Isolierscheibe auf der Isolierbüchse 8                           |

Bild 5.40: W1A 1931, Ausschnitt eines Einzelteilkatalogs

## 6 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, Antrieb mit biegsamer Welle

/ 3/ VDA RL 22045, in / 1/ erwähnter und interpretierter Bericht

/ 4/ Entwicklungsbericht 83012 vom 11.08.1918, in / 1/ erwähnter und interpretierter Bericht

/ 5/ Entwicklungsbericht 83011 vom 30.06.1919, / 1/ erwähnter und interpretierter Bericht

/ 6/ **22.09.1919**

Französischen Patent N° 523.204

Anmelder : Société dite : Robert Bosch AG résident en Allemagne

Demandé le 30. aout 1920, Délivré le 05.04 1921, Publié le **13.aout 1921**

Titel:“Appareil d'éclairage pour bicyclette, motocyclette et autres véhicules semblables, avec induit fixe et aimant tournant“

Inhalt : Dritte Variante mit Glockenläufer

/ 7/ **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

/ 8/ **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

/ 9/ „Bosch Zünder“ 1918: Artikel „Bosch-Metallwerke-AG“

/ 10/ „Bosch Zünder“ 1924, Heft 3: Artikel „Das Bosch-Radlicht“

/ 11/ „Bosch Zünder“ 1930, Heft 10: Artikel „Das Bosch-Radlicht“

/ 12/ **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

/ 13/ **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

/ 14/ **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

/ 15/ **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

/ 16/ **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

/ 17/ [http://aldoblog2008.blogspot.de/2009\\_02\\_01\\_archive.html](http://aldoblog2008.blogspot.de/2009_02_01_archive.html)

the model name of the light is "Aurora", and it's manufactured by the French branch of the Bowden company, "Anciens Établissements Bowden" of Paris (XVIIe) France (note address at bottom of brochure, photo #28).

/ 18/ **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 boitier, pour bicyclettes, bicyclettes a moteur et similaires

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

/ 19/ **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

/ 20/ **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

/ 21/ **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.

/ 22/ **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

/ 23/ **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

/ 24/ **10.12..1929**

Reichspatentamt; 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

/ 25/ 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

/ 26/ **17.12. 1932**

Reichspatentamt; 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

/ 27/ **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: Weicheisenstab-Dynamo

/ 28/ **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

**/ 29/ 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

**/ 30/ 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