



Bearbeiter : Dieter Oesingmann
Gerd Böttcher

Muster: Aus den Sammlungen U.Feick, D.Oesingmann, Gerd Böttcher

Inhalt

DYNAMOS DER FIRMA HELLA	3
1 HELLA D1, DYNAMO MIT ZWEI SEPARATEN POLPAAREN	3
2 DYNAMO MIT DER TYPENBEZEICHNUNG KGN.....	15
3 HELLA F.D. I.....	21
4 HELLA F.D.III.....	25
5 HELLA IV	30
6 HELLA FD-5	36
7 HELLA FD 6.....	39

Dynamos der Firma Hella



8 Ausführungen

Bearbeiter : Dieter Oesingmann
Gerd Böttcher

Muster: Aus den Sammlungen U. Feick, D. Oesingmann, G. Böttcher

Dynamos der Firma Hella

1 Übersicht

Die Suche nach Werbeanzeigen, Patenten und Dynamos hat bisher keine lückenlose Übersicht der Dynamoproduktion der Firma Hella, ansässig in der westfälischen Stadt Lippstadt, ergeben. Von diesem Unternehmen, das gegenwärtig noch tätig ist, aber keine Fahrraddynamos mehr im Programm hat, wurden zwei Anzeigen zur Verfügung gestellt, die Hella-Radlichtanlagen anpreisen (Bild 1.1 und Bild 1.2).

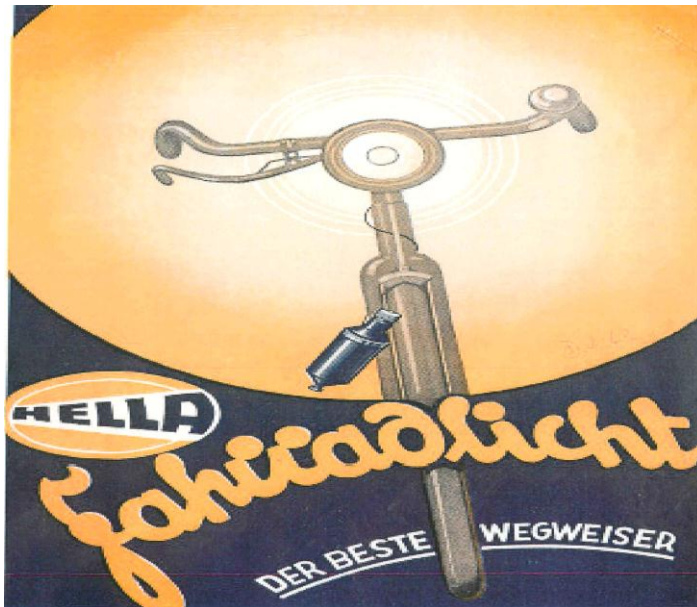


Bild 1.1: Hella-Firmenarchiv

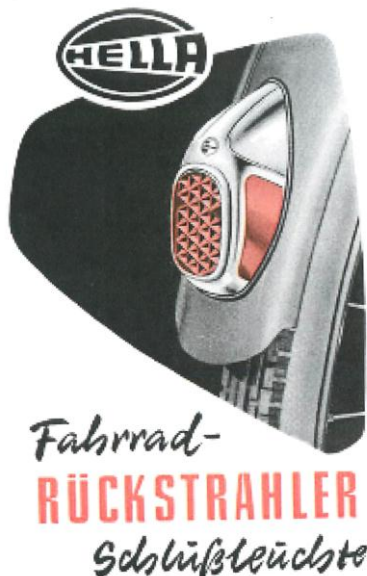


Bild 1.2: Hella-Firmenarchiv

Von den Bemühungen der Firma zur Weiterentwicklung der Fahrraddynamos zeugen die bisher bekannten fünf Patente. Sie beinhalten Vorschläge zur Lagerung des Läufers, zur Wickeltechnologie bei ruhenden Ankern mit mehreren Spulen und zum Ver-

gießen eines Walzenmagneten mit der Welle. Einige Patente finden Anwendung in den im Bild 1.3 dargestellten Dynamos. Von den acht Typen stehen 7 für die Beschreibung des inneren Aufbaus zur Verfügung. Dagegen liegt von dem Exemplar im Bild 1.3b nur die Kopie eines Internetfotos vor.

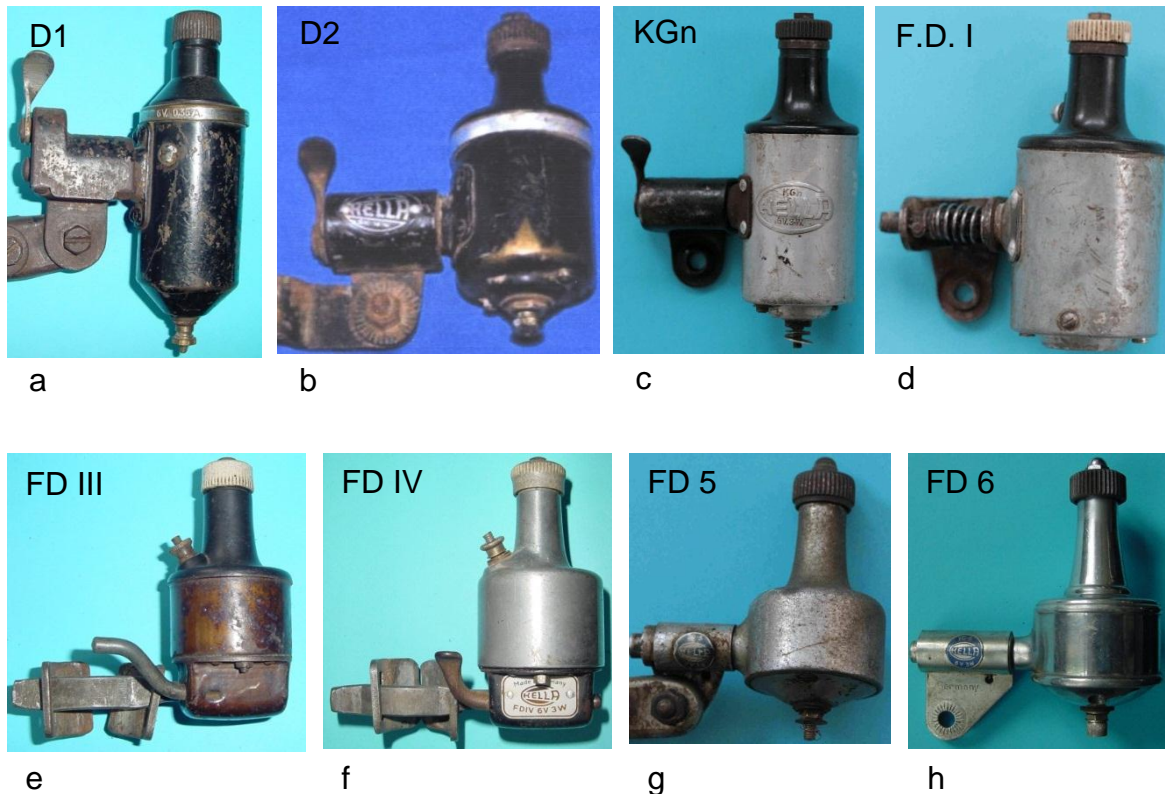


Bild 1.3: Dynamoausführungen der Firma Hella

Die Dauermagnetfelder der Muster von Bild 1.3a bis d werden von Magnetstählen und in den Ausführungen von Bild 1.3e bis h von rotierenden AlNi-Polrädern aufgebaut. Während beim sechspoligen AlNi-Polrad (Bild 1.4d) nur die Abmessungen variiert wurden, kommen bei den vierpoligen Magnetstahldynamos drei Ausführungen zum Einsatz.

- Bild 1.3a: Zwei separate Polpaare (Bild 1.4a)
- Bild 1.3c: Vierpoliger Tulpenmagnet (Bild 1.4b)
- Bild 1.3d: Stabmagnetanordnung mit ferromagnetischem Joch (Bild 1.4c)

Fünf Dynamos werden mit einem Hebelmechanismus in die Ruhe- oder die Betriebsstellung gebracht. Bei drei Dynamos erfolgt eine Verschiebung des Dynamokörpers relativ zur Halterung, um die Betriebsstellung einzustellen oder die Ruhestellung zu sichern. Es gibt keine Zuordnung der Kippvorrichtungen zur Ausführung des magnetischen Kreises.

Die Typenbezeichnungen der Dynamos lassen sich nicht vollständig erklären. Die Dynamos im Bild 1.3d bis h sind mit den Buchstaben F und D, die das Kürzel für Fahrrad-Dynamo sein können, und einer nachgestellten Ziffer von 1 bis 6 gekennzeichnet. In dieser Reihenfolge erfolgte auch die Markteinführung. Innerhalb dieser

Produktserie wurde der Übergang vom rotierenden zum ruhenden Anker vollzogen. Da der Typ FD 2 z. Z. nicht vorhanden ist, kann dieser Entwicklungssprung vom Typ FD 1 zum Typ 2 oder vom Typ 2 zum Typ 3 erfolgt sein.



a

b



c

d

Bild 1.4: Ausführungen des Dauermagnetsystems:
a) Zwei separate Polpaare,
b) Tulpenmagnet,
c) Stabmagnetanordnung,
d) AlNi-Polrad

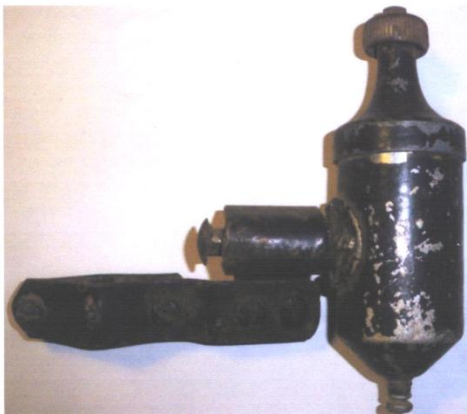


Bild 1.5: Internetfoto

Geht man von der Gestaltung der Kippvorrichtung aus, dann könnte der Dynamo im Bild 1.3a der erste von der Firma Hella produzierte Dynamo gewesen sein. Neben der Kippvorrichtung mit dem Hebelmechanismus wurde, wie ein Internetfoto im Bild 1.6 und die Ausführung FD 1 im Bild 1.1d zeigen, an einem weiteren Auslösemechanismus gearbeitet.

Der Dynamo im Bild 1.3a trägt keine Typenbezeichnung. Er wird innerhalb der folgenden Ausführungen mit D1 bezeichnet. Dagegen ist auf dem Internetfoto im Bild 1.3b eine Typenbezeichnung erkennbar, die aber nicht lesbar ist. Dafür wird die Bezeichnung D2 gewählt. Für die Typenbezeichnung KGn des Dynamos im Bild 1.3c liegt keine Interpretation vor. Die Schreibweise der Typenbezeichnung ist nicht einheitlich. Farbliche Wandlungen treten auch beim Firmenschild auf, wie es im Bild 1.7 zum Ausdruck kommt.

Ausgelegt wurden die Dynamos für die Leistungen 2,1 W (Bild 1.3a), 1,8 W (Bild 1.3b) und 3 W (Bild 1.3c bis Bild 1.3h).



Bild 1.7: Auswahl der Firmen- und Leistungsschilder

2 Hella D1, Dynamo mit zwei separaten Polpaaren

Die im Bild 2.1 dargestellte Dynamoausführung gehört zur großen Dynamogruppe, deren Erregersystem aus Magnetstählen besteht. Aus der geringen Koerzitivfeldstärke dieses Materials resultieren die große axiale Länge von 140 mm und das hohe Gesamtgewicht von 690 g. Der Aufbau des Dynamos erscheint unter dem Druck entstanden zu sein, konstruktive Lösungen zu finden, mit denen man sich von den Wettbewerbern, wie z.B. Berko, Scharlach, Bosch, Riemann u.a., nennenswert unterscheidet.



Bild 2.1: Hella 2,1 W (Tulpen-Magnet-Dynamo)



Bild 2.2: Firmenlogo auf der Abdeckung der Kippvorrichtung

An der äußeren Form des Dynamos fällt die Kontur der Kippeinrichtung auf. Unter der Schutzkappe, auf der das Firmenlogo eingepreßt ist (Bild 2.2), sind die Druckfeder auf dem Drehbolzen mit dem Sperrstift und eine Kurvenscheibe angeordnet (Bild 2.3). Die Kurvenscheibe wird mit dem Handhebel verdreht, wobei der Sperrstift auf der Kurvenbahn entlang gleitet (Bild 2.4). Je nach Ausgangslage wird das Reibrad angelegt oder abgehoben. Die beiden Dynamostellungen sind an der Hebelposition im Bild 2.5 zu erkennen.



Bild 2.3: Kippvorrichtung mit und ohne Abdeckung



a)

b)

c)

Bild 2.4: Kurvenscheibe der Kippvorrichtung: a) Ruhestellung, b) Arbeitsstellung, c) Schutzkappe



a

b

Bild 2.5: Ruhe- und Betriebsstellung der Kippvorrichtung

Die Kippvorrichtung ist mit einem rechteckigen Flansch am Gehäusetopf aus Messing mit vier Nieten befestigt. Die große Belastung dieser Verbindung zeigt sich an den Rissen im Gehäusemantel, die durch die Stabilisierung des Topfrandes mit einem Ring, auf dem die Nenndaten verzeichnet sind, nicht generell verhindert werden.



Bild 2.6: Risse im Gehäusemantel am Rand des Flansches der Kippeinrichtung

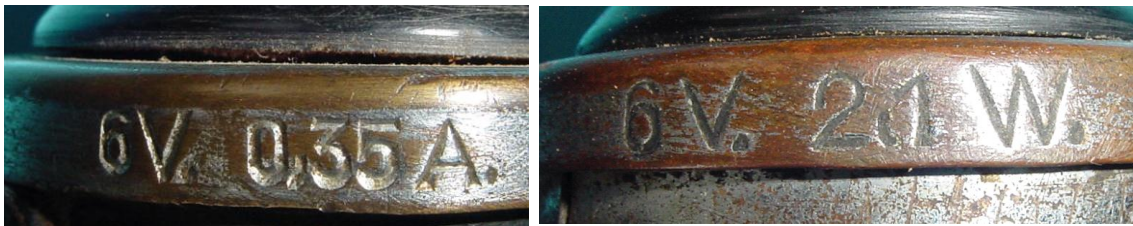


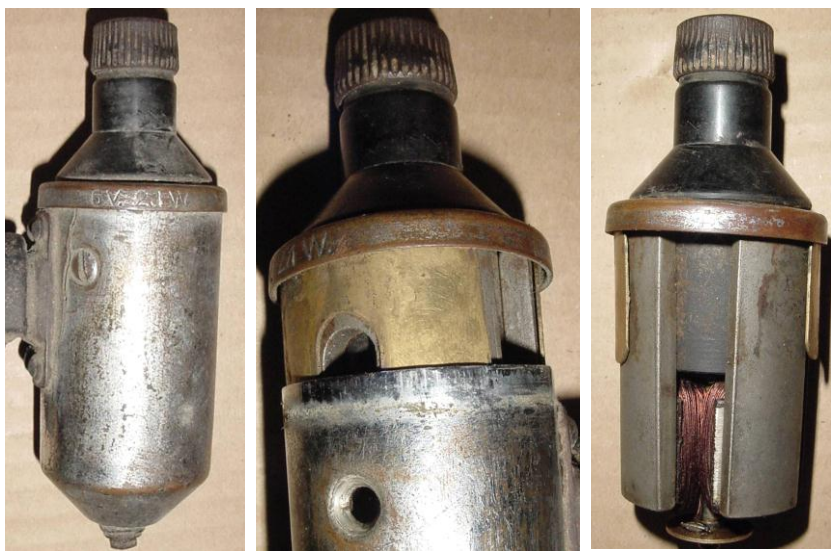
Bild 2.7: Nenndaten auf dem Stabilisierungsring des Topfes



Bild 2.8: Befestigung des Gehäusetopfes

Der Gehäusetopf ist mit zwei Schrauben am Lagerhals, der die Montagebasis des Dynamos darstellt, befestigt (Bild 2.8). Bei der Demontage des Dynamos wird deutlich, dass die Gestaltung und die Funktion des aus Duroplast bestehenden Lagerhals-

ses in der gesamten Palette ausgeführter Fahrraddynamos einmalig ist. Nach der Entfernung des Gehäusetopfes fallen zwei sich gegenseitig bedingender Faktoren auf, die sich von ähnlichen Dynamos der Wettbewerber unterscheiden (Bild 2.9). Der Anker ist nicht unmittelbar unter dem Lagerhals sondern dicht über dem Boden positioniert. Die Joche der beiden separaten Polpaare befinden sich dementsprechend nicht am Boden sondern am Lagerhalsfuß. Zudem ist in der Darstellung von Läufer, Lagerhals und Gehäusetopf im Bild 2.10 zu sehen, das der Lagerhals innerhalb des Gehäusetopfes eine Verlängerung mit zylindrischer Oberfläche aufweist. Sie ist die Anlagefläche der Joche beider Polpaare (Bild 2.11). Mit zwei großflächigen Federblechen zwischen dem Gehäusemantel und den Magneten werden die Magnete gegen den verlängerten Lagerhals gepresst, sodass zwischen den Ständerpolen und dem Anker ein Luftspalt mit konstanter Länge entsteht (Bild 2.12).



Gehäusetopf

Bild 2.9: Abgenommener

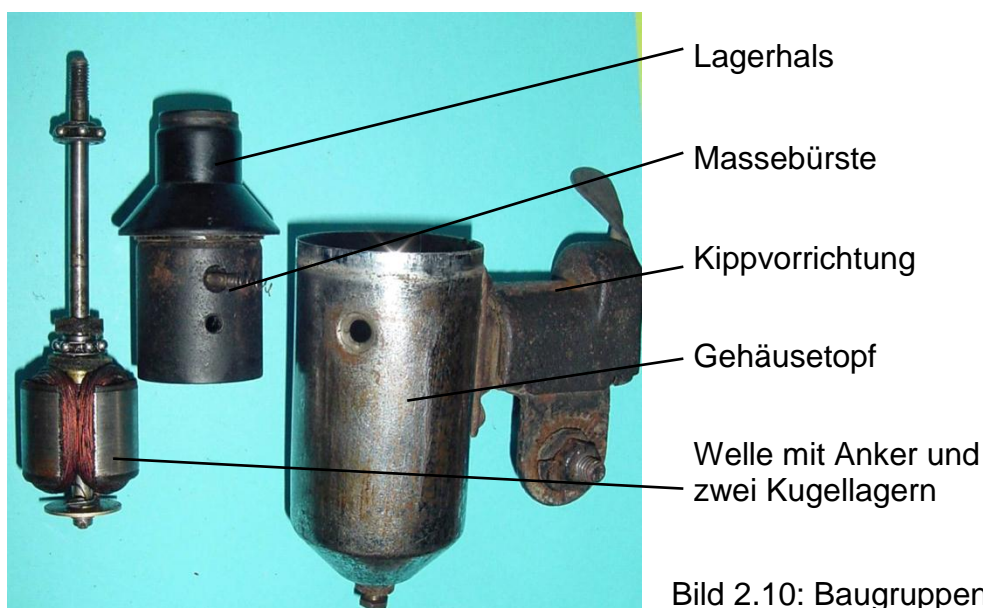


Bild 2.10: Baugruppen des Dynamos

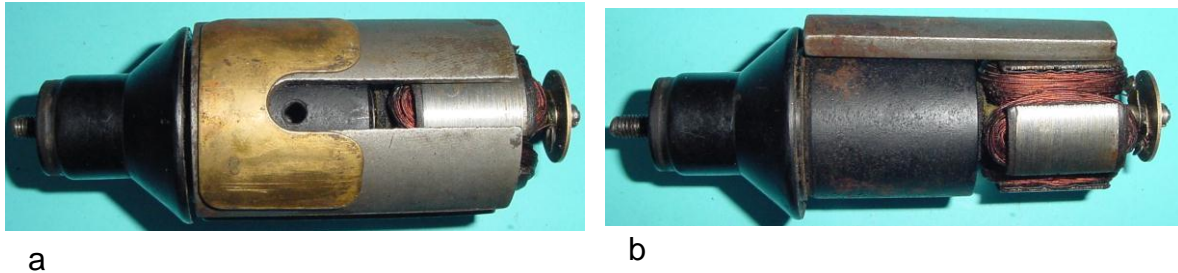


Bild 2.11: Positionierung der beiden Polpaare: a) Polpaar mit dem Joch (verdeckt vom Messingblech) am Lagerhals, b) Auflage des Magneten auf der Verlängerung des Lagerhalses

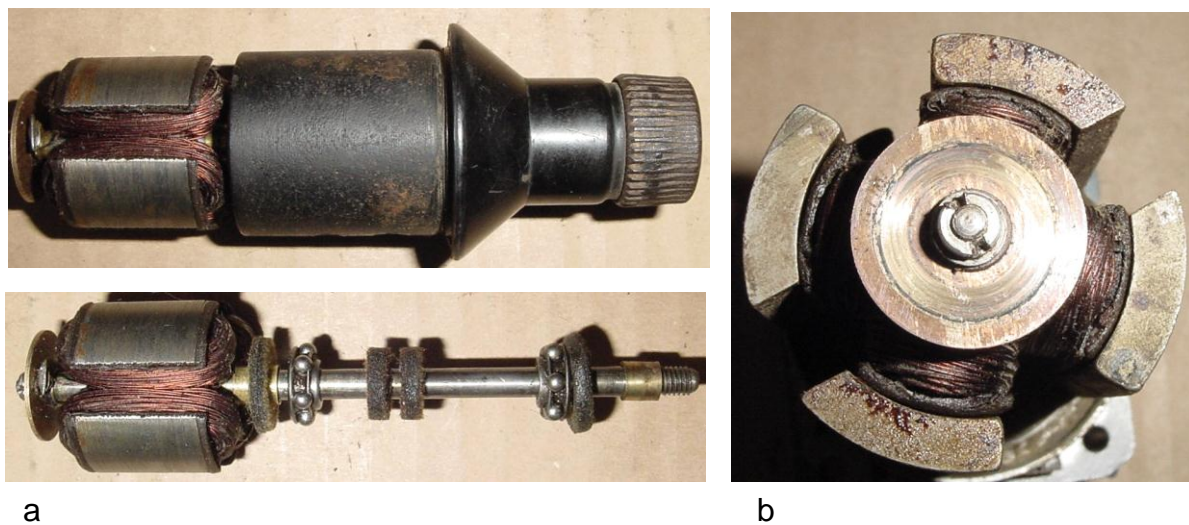


Bild 2.12: Anker und Polsystem: a) Läufer mit und ohne Lagerhals, b) Stirnseiten der Pole und Schleifscheibe

Die Einzelteile des Magnetsystems, das von dem Stabilisierungsring (Bild 2.13c) zusammengehalten wird, sind im Bild 2.13 dargestellt. Mit einem der Federbleche im Bild 2.13d wird eine Kohlebürste, die zusammen mit einer Schraubenfeder in einer Bohrung der Lagerhalsverlängerung untergebracht ist (Bild 2.13e), gegen die Welle gepresst (Bild 2.14), um die Masseverbindung zur Spule herzustellen. An der Stirnfläche des freien Wellenendes ist ein Schleifteller isoliert angeschraubt (Bild 2.12b). Er ist mit dem Spannung führenden Ende der Ankerspule galvanisch verbunden. Damit ein sicherer elektrischer Kontakt zwischen dem rotierenden Anker und der Bürste entsteht, wurde die Bürste nicht zentrisch in Verlängerung des Kabelbolzens angebracht (Bild 2.15), sondern schleift außerhalb der Drehachse auf dem Schleifteller. Für die elektrische Verbindung des zweiten Spulenendes mit der Welle dient eine Lötspitze über dem Schleifteller (Bild 2.16). Die Welle ist in zwei Kugellagern gelagert. Ein Lager sitzt oberhalb vom Anker fest auf der Welle. Das Kugellager unter dem Reibrad wird von oben in den Lagerhals eingeführt (Bild 2.17). Für eine lebenslange Schmierung der Lager sorgen vier mit Öl getränkte Filzringe (Bild 2.14).

Das aus Stahlguss bestehende Reibrad besitzt ein Innengewinde, sodass es mit einer versenkten Kontermutter auf dem Wellenende befestigt werden kann (Bild 2.18).

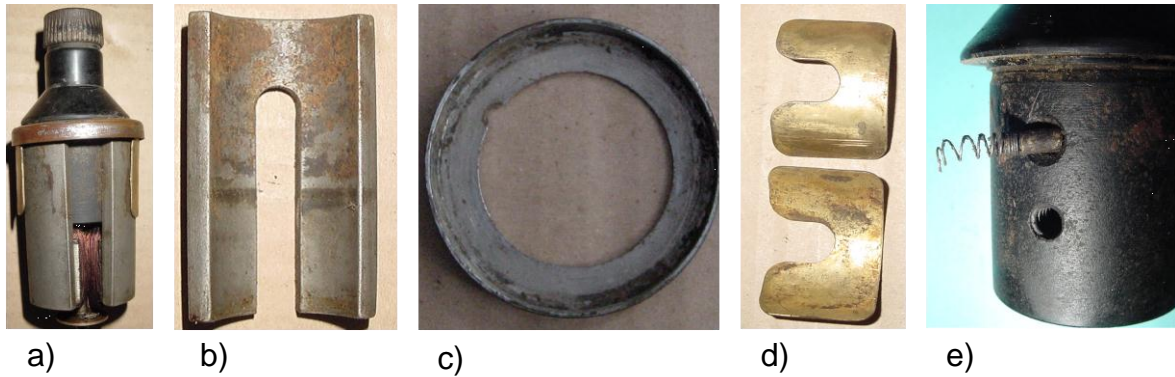


Bild 2.13: Bauteile des Erregersystems: a) Lagerhals mit Anker und Magnete, b) ein Polpaar des Erregersystems, c) Stabilisierungsring, d) Federbleche für die Befestigung der Magnete und der Herstellung des Massekontakts, e) Zylindrischer Bereich des Lagerhalses

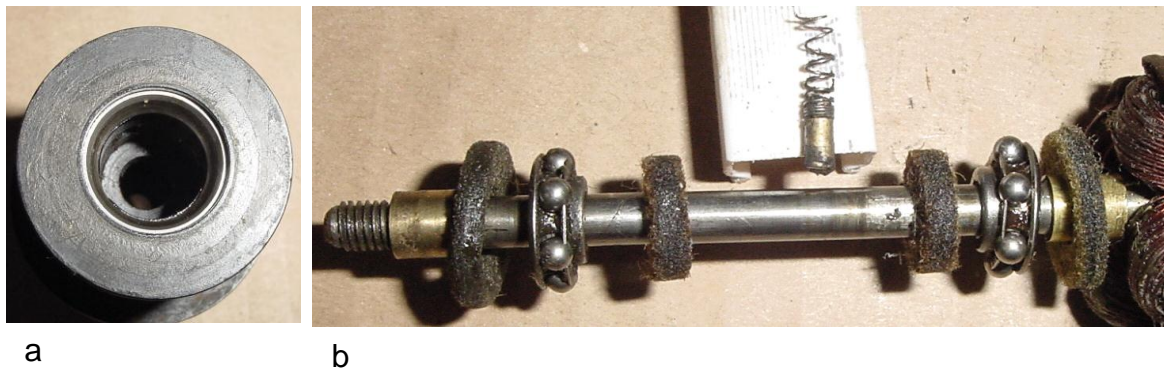


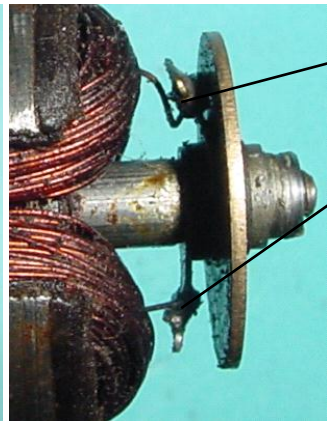
Bild 2.14: Lagerung und Massekontakt: a) Lagerhals mit der Wellenbohrung, b) Lage des Massekontakts



Bild 2.15: Spannung führender Schleifteller und Kohlebürste



a



b

Spannung führender Anschluss:

Masseanschluss

Bild 2.16: Kontakte:
a) Schleifteller am freien Wellenende
b) Spulenanschlüsse



a



b



c

d

e

Bild 2.17: Oberes Kugellager: a) Eingesetztes Kugellager, b) Kugellager entfernt, c) Kugellager, d) Distanzhülse, e) Filzring



Bild 2.18: Reibrad mit Innengewinde und versenkter Kontermutter

3 Dynamo mit der Typenbezeichnung KGn

Die Typenbezeichnung KGn des Dynamos im Bild 3.1 kann nicht gedeutet werden. Das Dynamogehäuse besteht aus einem Gehäusetopf aus Aluminium und einem Lagerhals aus Duroplast. Beide Teile sind mit zwei Gewindebolzen verschraubt, wobei die Bolzenköpfe verdrehsicher im Lagerhalsfuß eingelassen und die Schlitzmutter am Boden (Bild 3.2) zugänglich sind. Auf dem Gehäusemantel ist das Firmenlogo erhaben eingepreßt. Oberhalb vom Schriftzug ist die Typenbezeichnung und unterhalb sind die Nenndaten eingetragen.

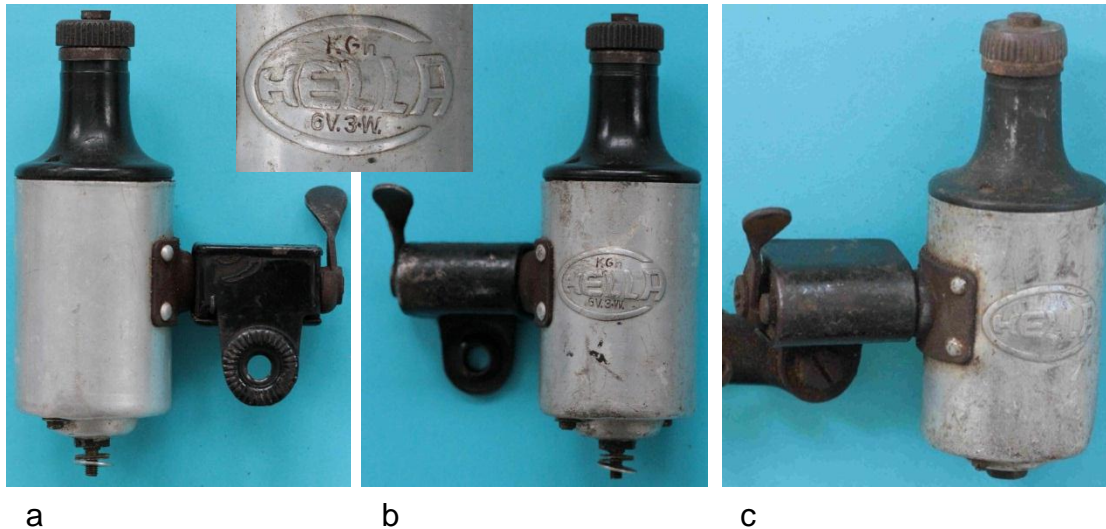


Bild 3.1: Vierpoliger Tulpenmagnet-Dynamo Hella KGn: a) und b) mit Typenbezeichnung und Nenndaten, b) nur mit Firmenlogo

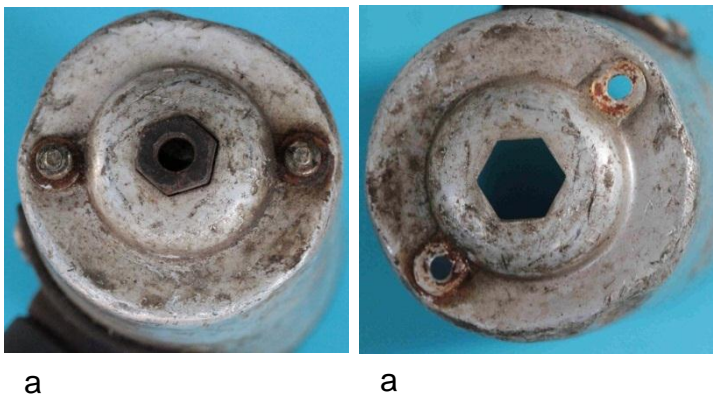


Bild 3.2: Boden:
a) Isolierteil zur Durchführung des Kabelanschlussbolzens,
b) Öffnungen für die Spannbolzen und den Spannung führenden Bolzen

Wie die Darstellungen im Bild 3.1c und Bild 3.3b zeigen, wurden KGn-Ausführungen ohne Angaben des Dynamotyps und der Nenndaten auf den Markt gebracht.



Bild 3.3: KGn mit und ohne Angabe der Nenndaten

Im Vergleich zum Dynamo mit getrennten Polpaaren wurde die Kippvorrichtung umkonstruiert, ohne für die Bedienung einen vorteilhaften Effekt zu erzielen. Der Drehwinkel des Bedienungshebels ist begrenzt durch den sichtbaren Anschlag am Drehbolzen (Bild 3.4). Innerhalb des Basisblechs ist auf der Hebelwelle ein Exzenter angebracht, der in der Ruhestellung den Sperrstift im Drehbolzen gegen die Federkraft abstützt (Bild 3.5 und Bild 3.6). Diese Position nimmt der Bedienungshebel nicht durch einen Schnappmechanismus ein. Er muss sowohl zur Einnahme der Ruhestellung als auch der Arbeitsstellung von Hand betätigt werden.



Bild 3.4: Hebelstellungen:
a) Ruhestellung,
b) Betriebsstellung

a

b

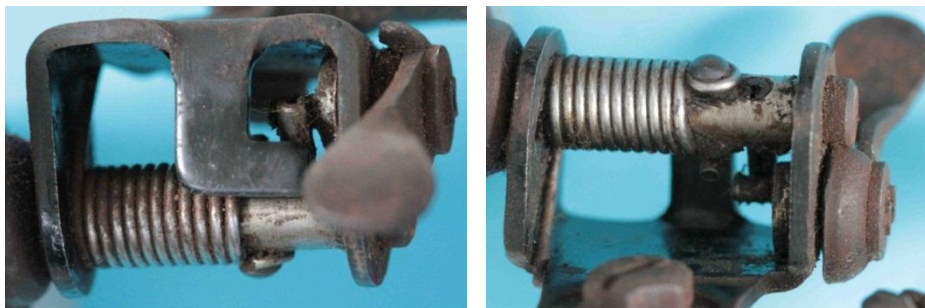


Bild 3.5: Ansichten der Kippvorrichtung
a) von oben und
b) von unten

a

b

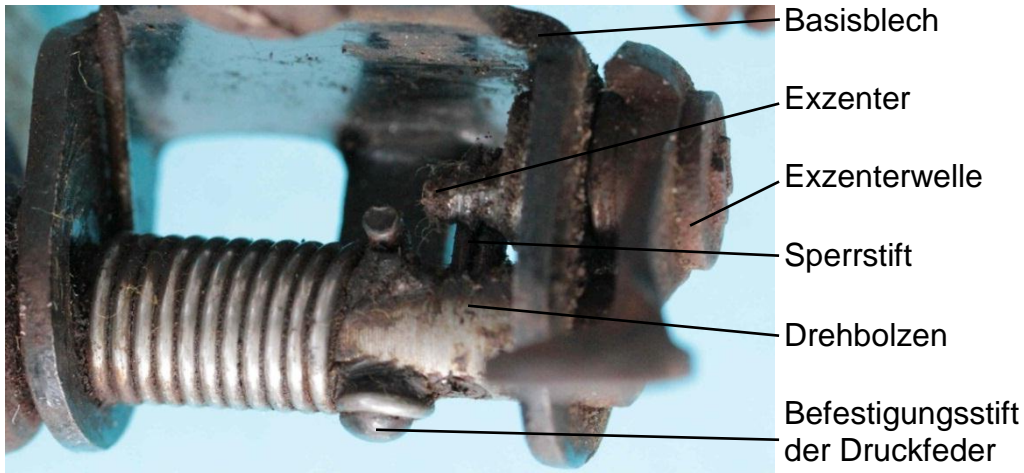


Bild 3.6:
Bauteile
der Kipp-
vorrich-
tung

Das vierpolige Dauermagnetfeld wird in diesem Dynamo von einem einteiligen Tulpenmagneten aufgebaut (Bild 3.7 und Bild 3.8). Zwischen dem flachen Magnetjoch (Bild 3.8b) und dem Gehäuseboden ist ein Blechring (Bild 3.8c) zur Ausrichtung des Magneten und zur Führung der Spannbolzen eingelegt.



Bild 3.7: Vierpoliger Tulpenmagnet mit dem Logo der Stahlfirma

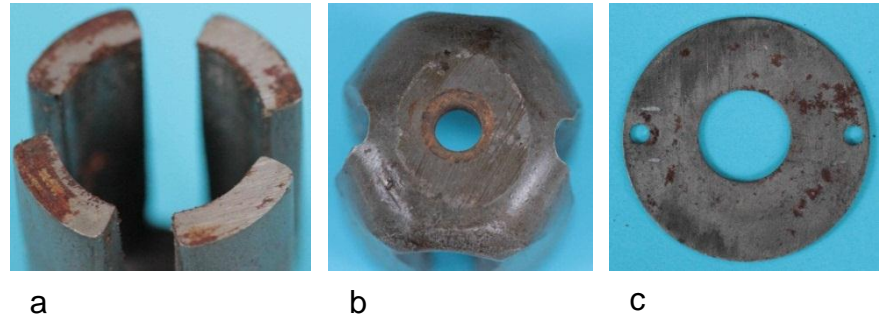
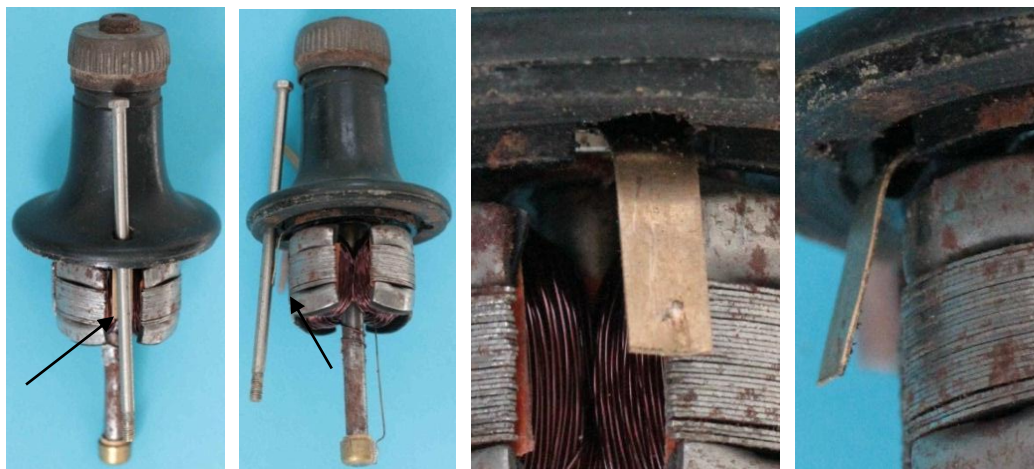
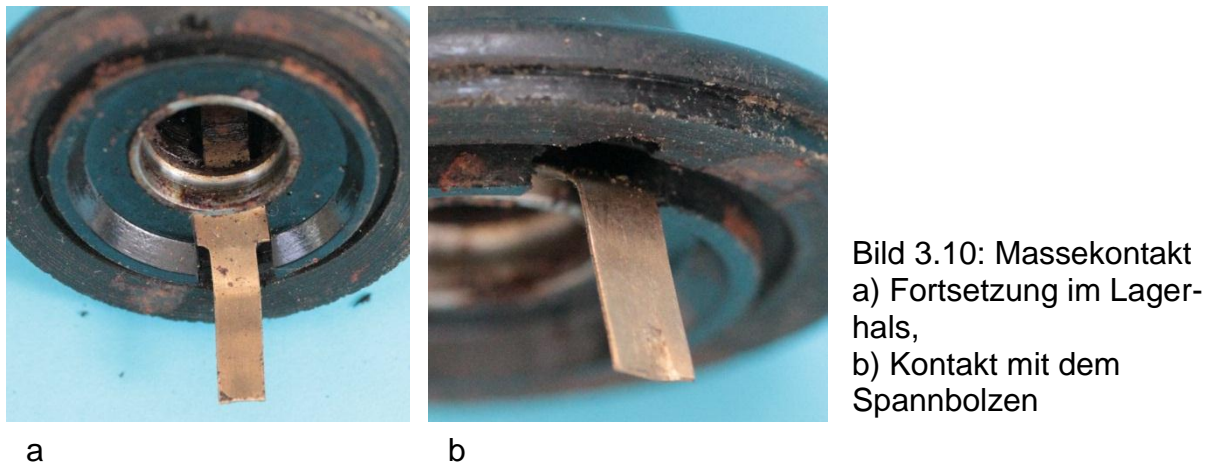
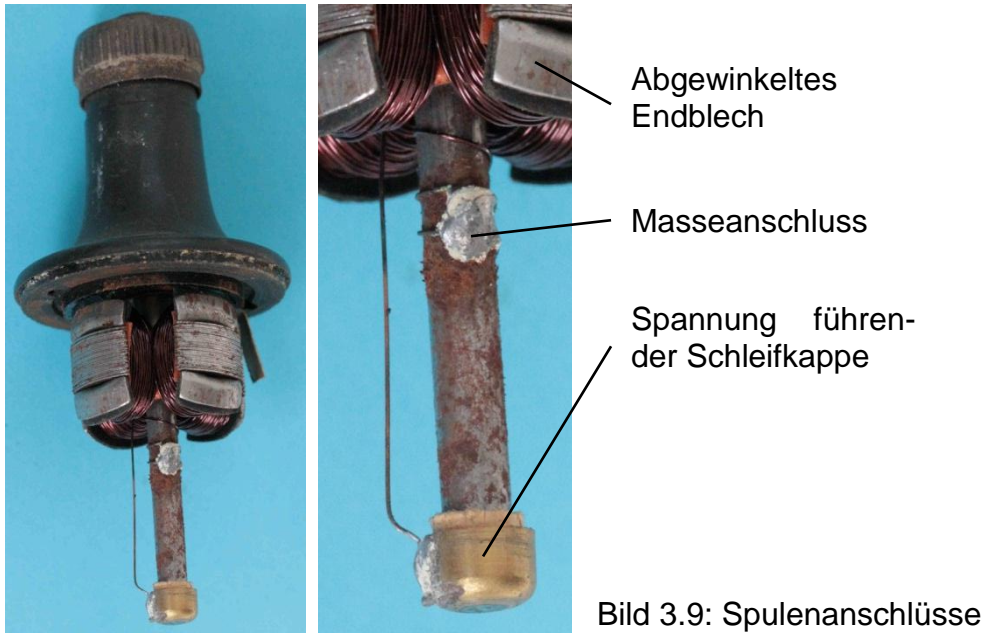


Bild 3.8:
Polsystem:
a) Stirnflächen der Pole,
b) Joch
c) Blechring

Die Spannbolzen werden für die Herstellung der elektrischen Verbindung von der Ankerspule zum Gehäuse verwendet. Ein Spulenende ist mit der Welle verlötet (Bild 3.9). An der Welle schleift innerhalb des Lagerhalses eine Blattfeder (Bild 3.10a). Sie ist so lang bemessen, dass sie einen Spannbolzen in der Pollock berührt (Bild 3.11). Damit wird der Strom von der Welle über den Bolzen zum Gehäuseboden geleitet.



Das zweite Spulenende ist bis zur Schleifkappe a auf dem Wellenende frei aufgespannt und mit ihr galvanisch verbunden. Sie wird kontaktiert von einer Kohlebürste, die in Verlängerung des Kabelanschlussbolzens in dem Bürstenhalter federnd eingesetzt ist (Bild 3.12).

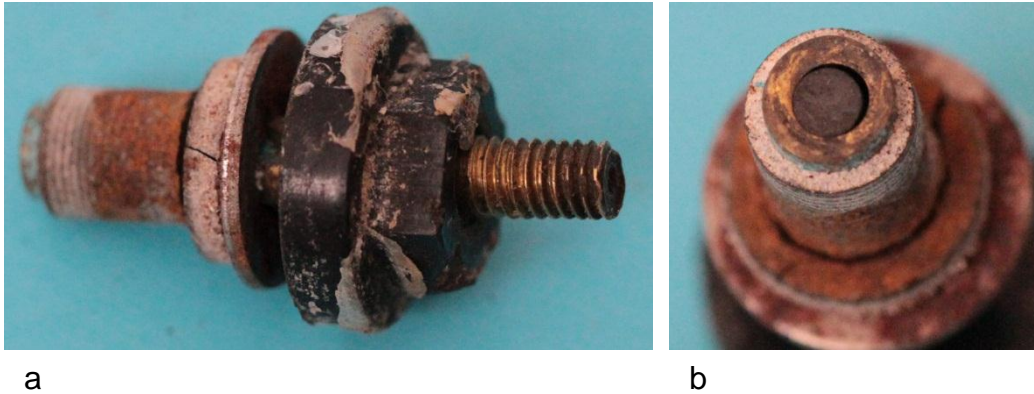


Bild 3.12: Spannung führender Kontakt: a) Kabelanschlussbolzen mit Isolierteilen, b) Bürstenhalter und Kohlebürste



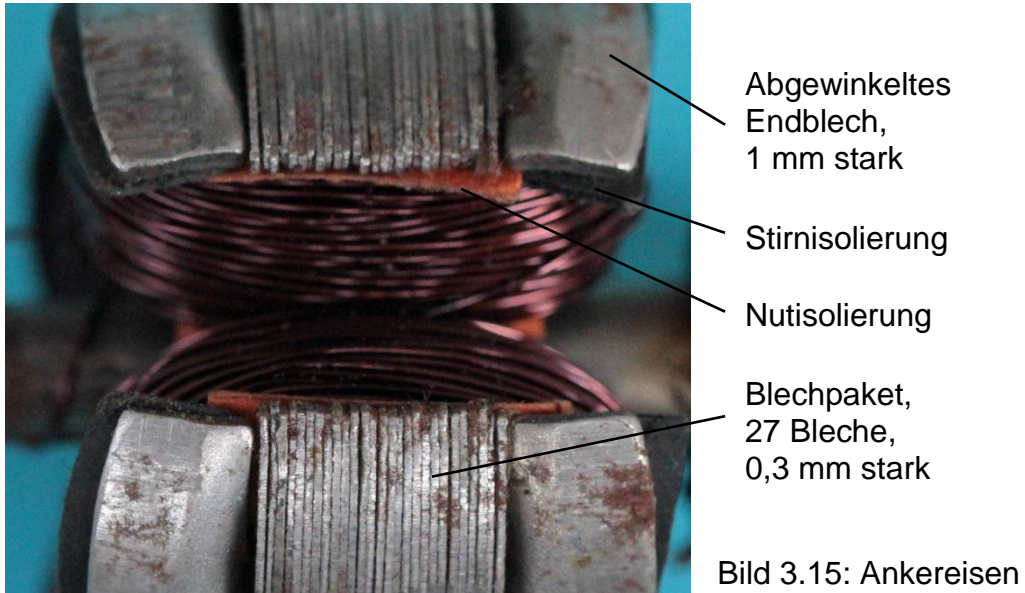
Bild 3.13: Läufer

Während das freie Wellenende unter dem Anker für die Kontaktierung genutzt wird, dient der Bereich über dem Anker zur Lagerung und zum Aufschrauben des Reibrades (Bild 3.13). Bei den meisten Dynamos ist das Reibrad so gestaltet, dass es über die Lagerhalsspitze ragt und so das obere Lager vor Verschmutzung schützt. In diesem Fall wurde die Lagerseite des Reibrades flach gestaltet. Zum Schutz des Lagers dient eine separate Schutzkappe, sodass man von einem zweiteiligen Reibrad sprechen kann (Bild 3.14).



Bild 3.14: Zweiteiliges Reibrad

Auf der Welle ist neben einem festen und einem verschiebbaren Kugellager, den Filzringen und der Feder für den Axialausgleich der Anker aufgezogen. Zur Reduzierung der Wirbelstromverluste wurde sein Blechpaket aus 0,3 mm starken Blechen zusammengesetzt. Es wird auf beiden Seiten gestützt von 1 mm starken abgewinkelten Endblechen (Bild 3.15). Die axiale Polllänge beträgt 20 mm und der Ankerdurchmesser misst 30 mm.



4 Hella F.D. I

Der Dynamo im Bild 4.1 ist die Nummer eins in der FD-Reihe. Die Gestaltung des Gehäuses aus dem Lagerhals aus Duroplast und dem Gehäusetopf stimmt mit den Ausführungen D2 und KGn überein. Die Typenbezeichnung, das Firmenlogo und die Nenndaten sind auf dem Lagerhalsfuß verzeichnet (Bild 4.2). Die Gestaltung des Dauermagnetsystems hat große Ähnlichkeit mit den Boschdynamos, die 1924 auf den Markt kamen. Demzufolge lässt sich die Markteinführung in die zweite Hälfte der 20er Jahre einordnen. Der Typ KGn ist eine Parallelentwicklung, mit der das Gewicht von 620 g beim FD1 auf 510 g reduziert wurde. Mit den unterschiedlichen Dauermagnetsystemen wurden bei gleicher Leistung unterschiedliche Spannungsverläufe in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit erzielt, womit die Berechtigung einer Parallelproduktion erklärt werden kann. .

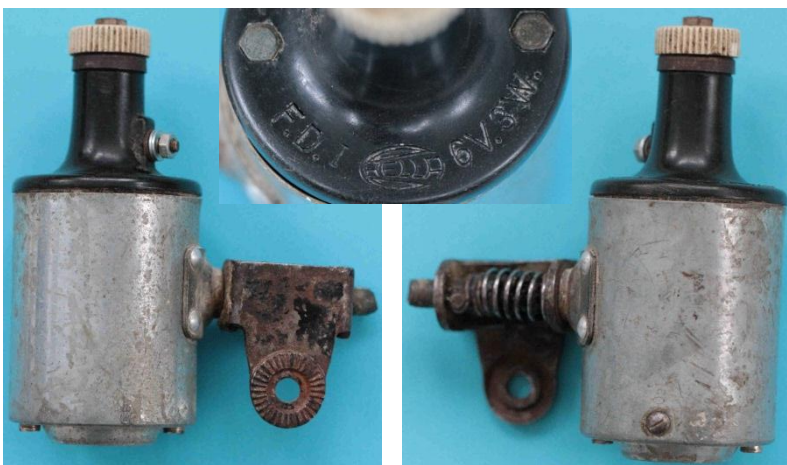


Bild 4.1: Hella F.D.I



a

b

Bild 4.2: Lagerhals: a) Ansicht von oben, b) Beschriftung auf dem Lagerhalsfuß

Das Polsystem besteht aus vier Stabmagneten und einem ferromagnetischen Joch (Bild 4.3). Die Magnete und das Joch werden von einem Montagering (Bild 4.3b) fest zusammengepresst (Bild 4.4). Das Joch besteht aus technologischen Gründen aus vier 2 mm dicken Stahlplatten, die miteinander verschweißt sind. Im Zentrum sind die obersten zwei oder drei Bleche zur Aufnahme des Spurlagers durchbohrt. In einer Pollücke füllt ein angestanzter Steg den Raum vom Joch bis zum Montagering aus.

Zur Versorgung des Spurlagers mit Öl besitzt der Steg einen Kanal in radialer Richtung (Bild 4.5b). An entsprechender Stelle ist auch der Gehäusemantel durchbohrt, damit der Ölkanal mit einer Schraube verschlossen werden kann (Bild 4.4b).

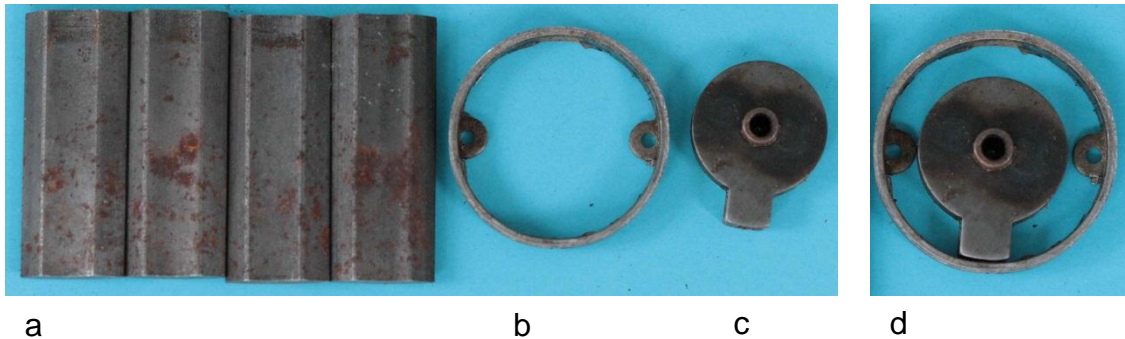


Bild 4.3: Einzelteile des Magnetsystems: a) Vier Stabmagnete, b) Montagering, c) Ferromagnetisches Joch, d) Joch im Ring angeschraubt

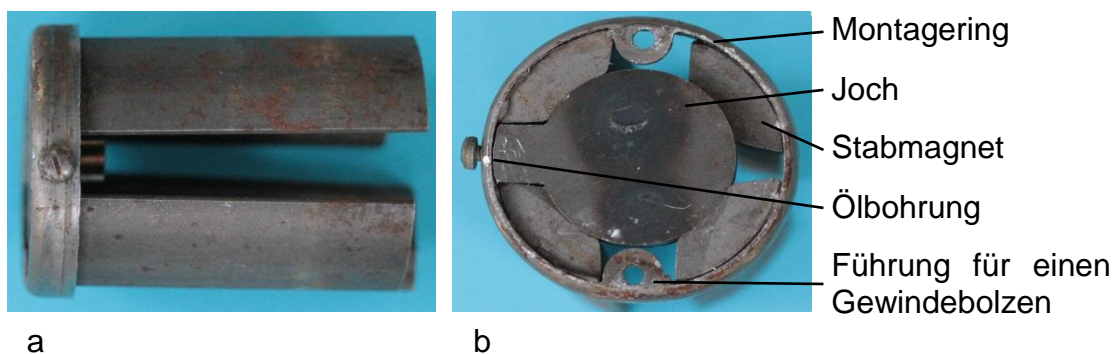


Bild 4.4: Magnetsystem mit vier Stabmagneten und einem ferromagnetischen Joch

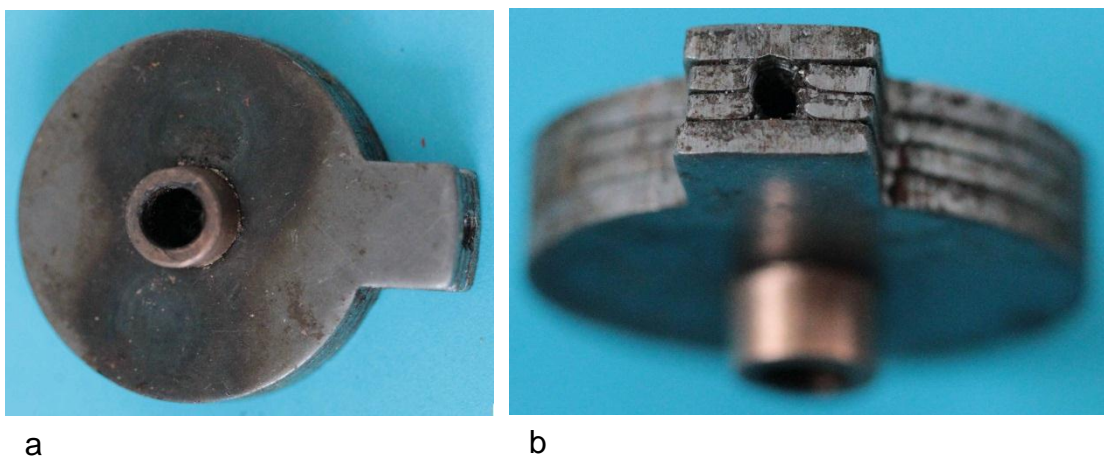


Bild 4.5: Ferromagnetisches Joch: a) In den oberen drei Platten eingesetztes Spurlager, b) Ölkanal im geblechten Joch

Der Ölkanal ist Gegenstand des Patents Nr. 719069. Darin wird vorgeschlagen, statt der üblichen Bohrungen oder Röhrchen ein oder zwei Bleche des Jochs mit einem Schlitz zu versehen. Im vorliegenden Exemplar sind die mittleren zwei Bleche in dieser Weise präpariert (Bild 4.5b).

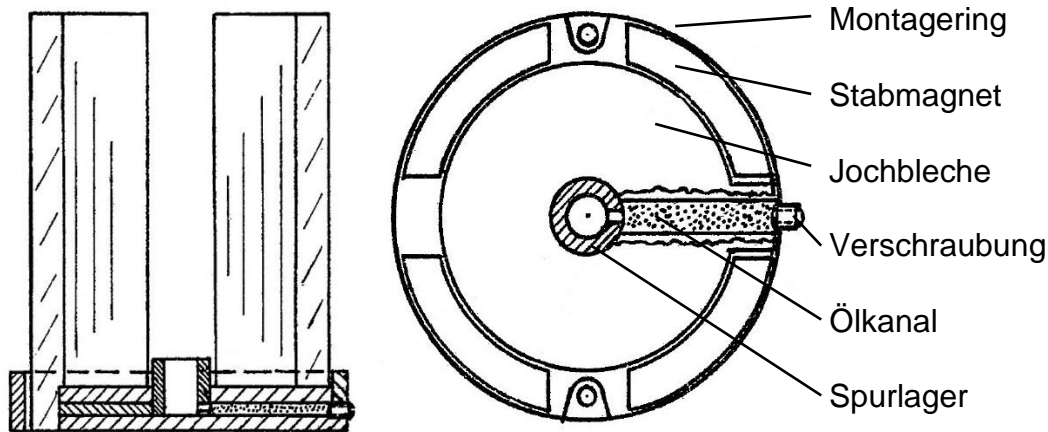


Bild 4.6: Eingeschnittener Ölkanal im Jochblech, Zeichnungen im Patent Nr. 719069

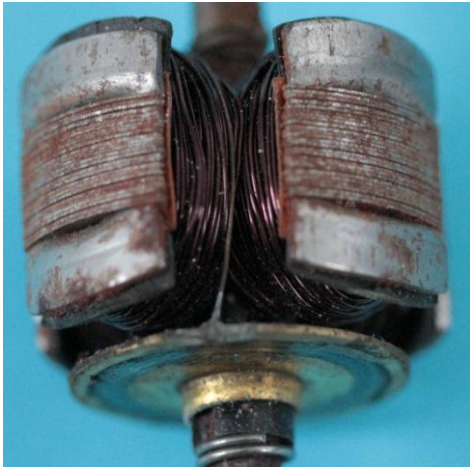
Der Läufer (Bild 4.7) taucht mit seinem unteren Ende in das Spurlager ein. Oberhalb des Ankers befinden sich auf der Welle ein verschiebbares Kugellager und eine Axialspielausgleichsfeder.

Das Ankereisen stimmt in allen Maßen mit dem im Dynamo KGn überein, wobei der Einsatz von 0,3 mm starkem Blech im 8 mm dicken Blechpaket hervorgehoben werden muss (Bild 4.8).



Bild 4.7: Läufer

Die Spulenanschlüsse liegen auf beiden Seiten des Ankers. Die elektrische Verbindung der Spule zum Gehäuse wird ausgehend von der Lötstelle auf der Welle (Bild 4.9a) über die Lager hergestellt. Das Spannung führende Spulenende ist an die Peripherie einer Schleifscheibe angelötet. Sie ist auf der Welle isoliert befestigt und wird von einer Kohlebürste kontaktiert. Ihr Bürstenhalter (Bild 4.10) ist innerhalb des Lagerhalses mit dem Kabelanschlussbolzen befestigt. Dieser ist oberhalb vom Lagerhalsfuß positioniert (Bild 4.1).



a



b

Bild 4.8: Anker:
a) Polflächen des Blechpakets,
b) Unterer Wicklungskopf



a

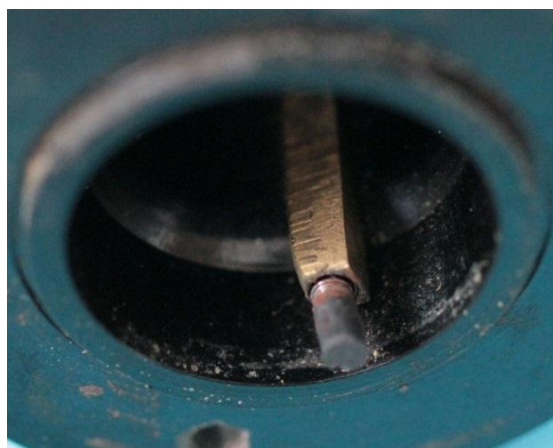


b

Bild 4.9: Spulens-
anschlüsse:
a) Massekontakt,
b) Lötstelle an der
Peripherie der
Schleifscheibe



a



b

Bild 4.10: Schleif-
kontakt:
a) Schleifscheibe,
b) Kohlebürste

5 Hella F.D.III

Die Ausführung F.D.II steht nicht zur Verfügung. Nimmt man an, dass sie ähnlich wie der KGn mit einem Tulpenmagneten ausgerüstet ist, dann ist der Dynamo F.D.III im Bild 5.1 die Variante, mit der Hella den Umbruch vom rotierenden zum ruhenden Anker vollzogen hat. Diese und die folgenden Ausführungen sind gekennzeichnet durch einen sechspoligen Anker, dessen ferromagnetisches Bauteil aus zehn 0,5 mm starken Blechen eines Komplettschnitts besteht. Zwei 1 mm dicke Endbleche, die zur Verlängerung der Ständerpole am Luftspalt um 90° abgewinkelt sind, komplettieren das Ankereisen. Die ausgeprägten Pole werden separat ohne Drahtunterbrechung bewickelt. Dazu wurde von Hella 1941 das Patent Nr. 864714 eingereicht, in dem die Vermeidung der Lötstellen zwischen den einzelnen Spulen beschrieben wird. An den übrigen Dynamoteilen wurden von Typ zu Typ Veränderungen vorgenommen, die durch technologische Fortschritte möglich wurden.



Bild 5.1: Hella F.D.III

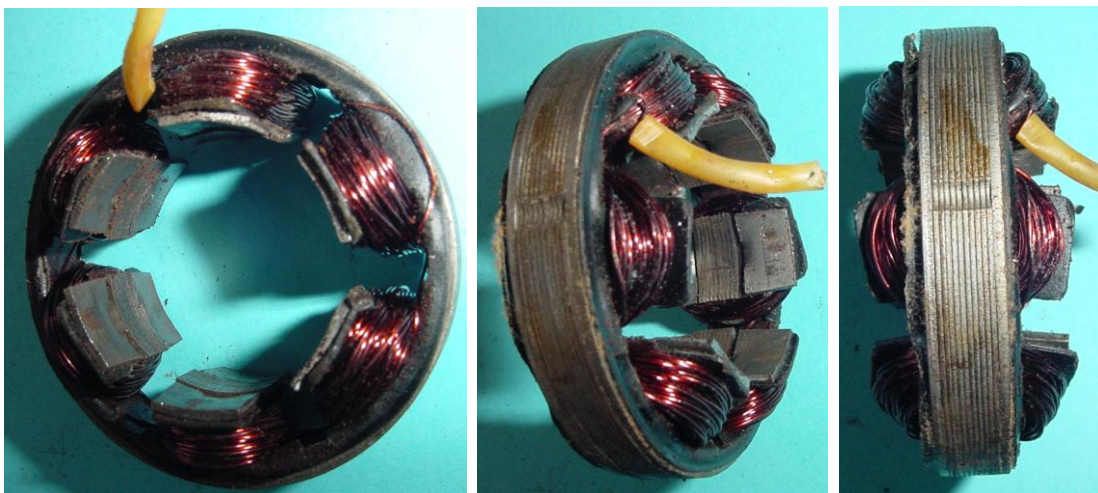


Bild 5.2: Anker der Ausführungen FDIII bis FD6

Die Kippvorrichtung und die Halterung des Dynamos F.D.III (Bild 5.1 und Bild 5.4) sind die Baugruppen, die sich deutlich von den Dynamos der Wettbewerber unterscheiden. Die Kippeinrichtung befindet sich unterhalb des Gehäusetopfes. Ihre muldenförmig ausgeformte Abdeckung ist an vier Stellen mit dem Boden vernietet (Bild 5.3c und Bild 5.6b), sodass die Kippeinrichtung nicht schadensfrei zugänglich ist und Wartungen oder Reparaturen nicht vorgesehen sind.

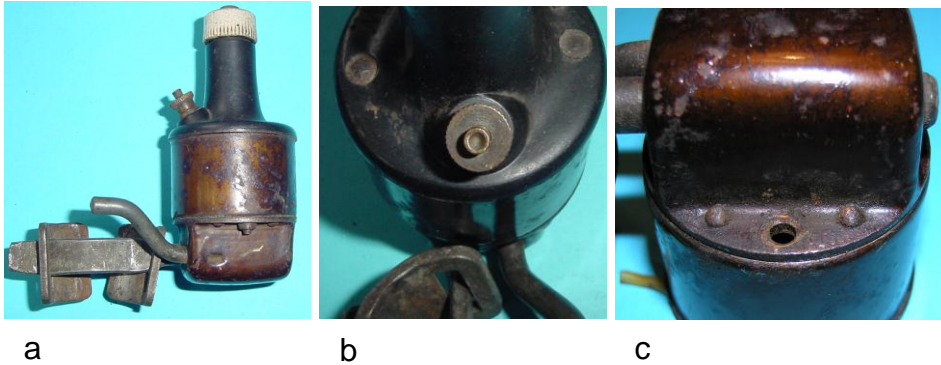


Bild 5.3: Charakteristische Merkmale: a) Halterung und Kippvorrichtung, b) Kabelanschluss am Lagerhalsfuß, c) Form der Abdeckung der Kippeinrichtung

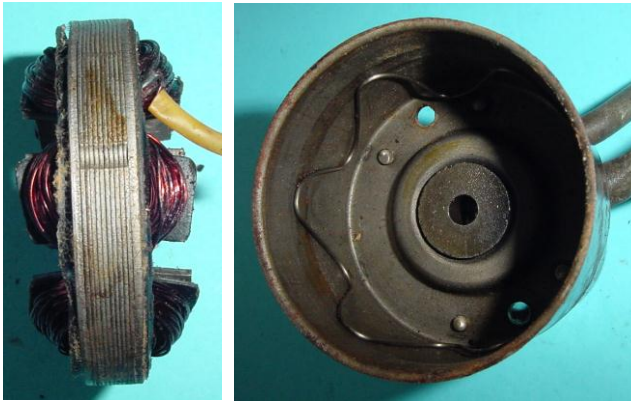


Bild 5.4: Haltevorrichtung

Das Gehäuse wird komplettiert durch den Lagerhals aus Duroplast, der mit einem kurzen Ring in den Gehäusemantel hineinragt (Bild 5.5). Dadurch wird das Ständerblechpaket gegen eine Drahtfeder gedrückt, die an der Gehäusewand wellenförmig anliegt (Bild 5.6). Mit zwei Gewindebolzen sind die Gehäuseteile verschraubt, sodass der Anker und der Läufer zugänglich sind. Allerdings besteht die Gefahr, den Verbindungsdraht von der Ankerspule zum Kabelbolzen, zu zerreißen (Bild 5.7), denn das Spannung führende Spulenende ist mit dem im Lagerhalsfuß eingesetzten Kabelbolzen verlötet (Bild 5.8 und Bild 5.9) und der Anker rutscht nicht ohne weiteres bei der Demontage aus dem Gehäuse heraus. Auf dem Lagerhalsfuß sind sowohl die Typenbezeichnung als auch die Nenndaten und das Firmenlogo verzeichnet (Bild 5.10).



Bild 5.5: Trennstelle zwischen Lagerhals und Gehäusemantel



a

b

Bild 5.6: Federnder Anschlag für das Ankerblechpaket

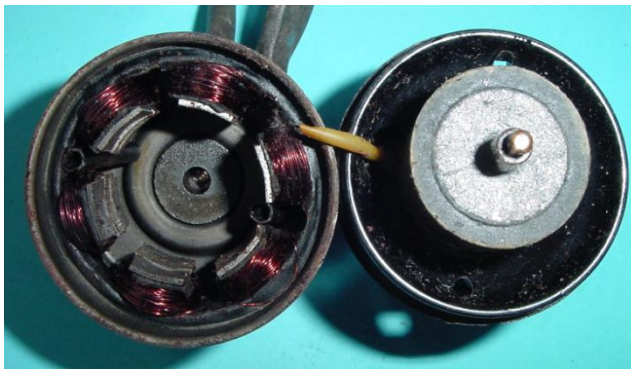


Bild 5.7: Ständer und Läufer des Generators



a



b



c

Bild 5.8: Lagerhals mit Kabelanschluss



Bild 5.9: Kabelanschluss



Bild 5.10: Beschriftung des Gehäusefußes

Auf der Welle ist der sechspolig aufmagnetisierte zylindrische Magnetkörper befestigt (Bild 5.12). Dazu wird ein Metall oder eine Metalllegierung in den Luftspalt zwischen Welle und Magnetkörper eingespritzt oder eingegossen. Die mit dieser Technologie auftretenden Schwierigkeiten sind der Anlass für das Patent Nr. 740777. Darin wird zur Vermeidung der Lockerung der Verbindung vorgeschlagen, an den Stirnseiten des Walzenmagneten jeweils einen Flansch anzuziehen. Davon wurde in den vorliegenden Hella-Mustern kein Gebrauch gemacht.

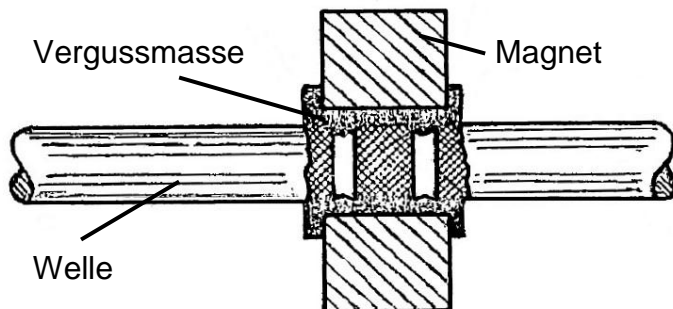


Bild 5.11: Vergussmasse mit Flansch an den Stirnseiten des Magneten, (Zeichnung im Patent Nr. 740777)

Die Lagerung erfolgt im Lagerhals mit einem Kugellager und im Boden mit einem Spurlager (Bild 5.13a). Im Grundloch der Stirnseite der Welle ist eine Schraubenfeder eingesetzt, die sich mit einer Kupferbürste (Bild 5.13c) auf dem Boden des Lagers abstützt. Innerhalb der Feder ist ein Öldepot angelegt (Bild 5.13d).

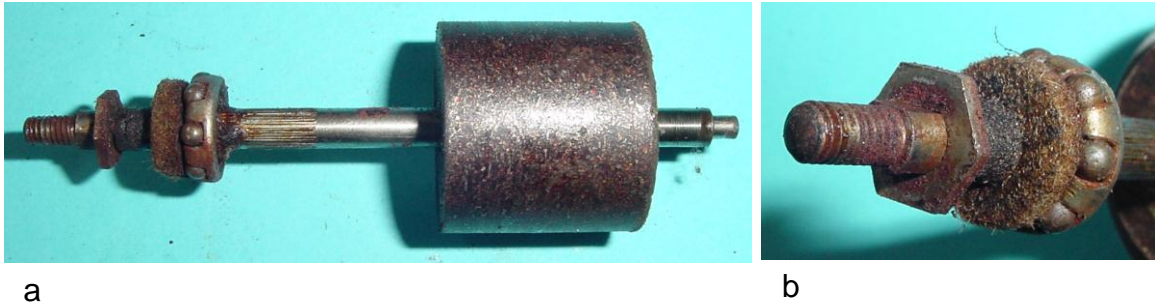


Bild 5.12: Läufer: a) Läufer komplett mit Kugellager und Lagerbürste, b) Oberes Lager

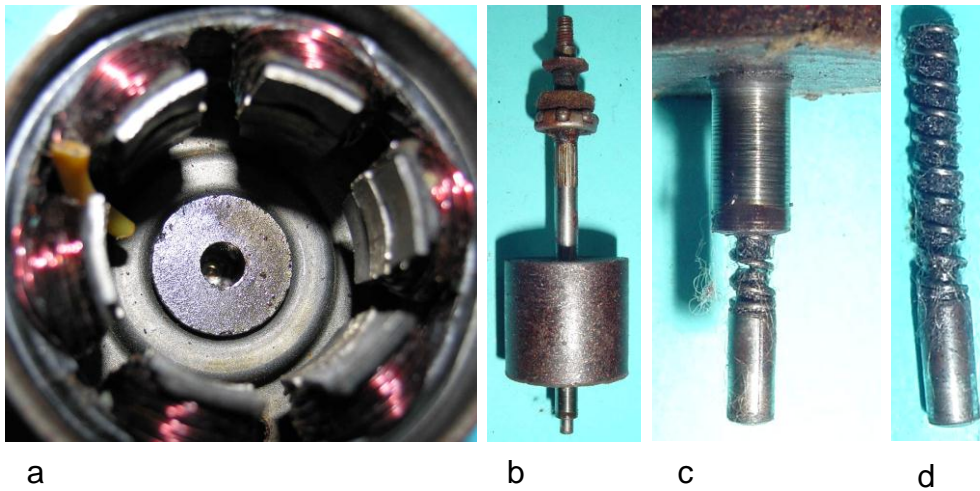


Bild 5.13: Spurlager: a) Gleithülse im Boden b) Läufer mit Kugel- und Spurlager, c) Wellenende mit Lagerbürste, d) Lagerbürste mit Schraubenfeder und Fettdepot

Als Reibrad wurde eine Keramikausführung gewählt (Bild 5.14), in deren innere Kontur eine Sechskantscheibe eingreift. Für eine Verdrehsicherung sorgen je zwei abgeflachte Flächen an der Scheibe und der Welle. Mit einer Mutter auf dem Gewinde am Ende der Welle wird das Reibrad eingespannt.

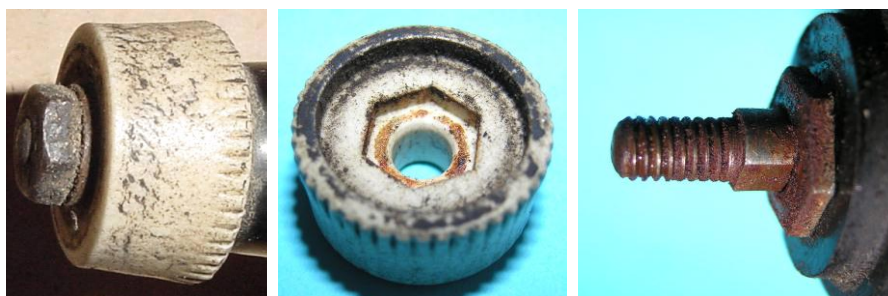


Bild 5.14: Reibrad und seine Befestigung

6 Hella IV

Die Kontur des Dynamos Hella IV hat sich gegenüber der Vorgängertypen Hella III nicht verändert (Bild 6.1). Die Anbringung des Leistungsschildes auf der Kippeinrichtung (Bild 6.2) ist eine Maßnahme, die sich aus der Vereinheitlichung des Lagerhaltes mit dem Gehäusemantel zu einem Aluminiumgussteil ergibt. Abgeschlossen wird der Mantelraum durch den Boden (Bild 6.3), der als Schüssel ausgebildet ist und mit seinem hochgezogenen Rand in den Mantel eingepasst wird. Am Boden, in dessen zentrischer Vertiefung sich das Spurlager befindet, ist die Abdeckung der Kippeinrichtung angeietet (Bild 6.4 und Bild 6.5).



Bild 6.1: Zwei Gehäusevarianten Hella III und IV bei gleichen Konturen



Bild 6.2: Hella IV

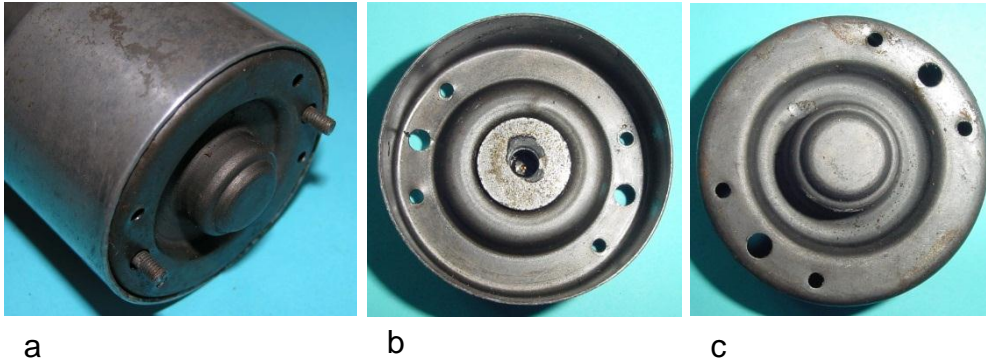


Bild 6.3: Boden: a) Lagerhalstopf mit Boden, b) Boden mit Spurlager, c) Untere Bodenseite

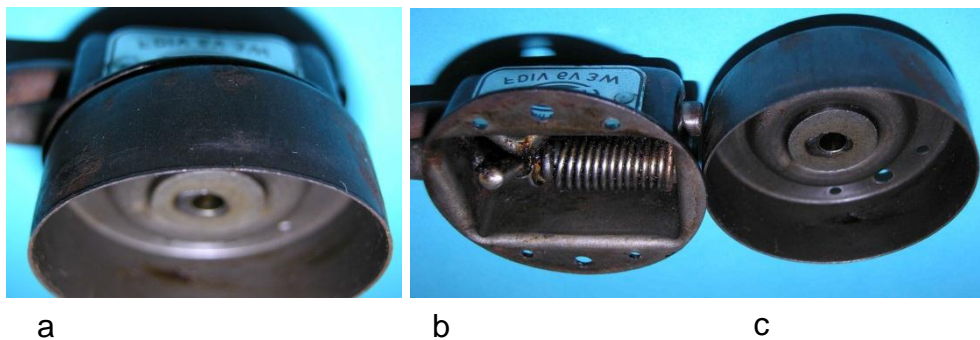


Bild 6.4: Bodenschüssel und Kippvorrichtung

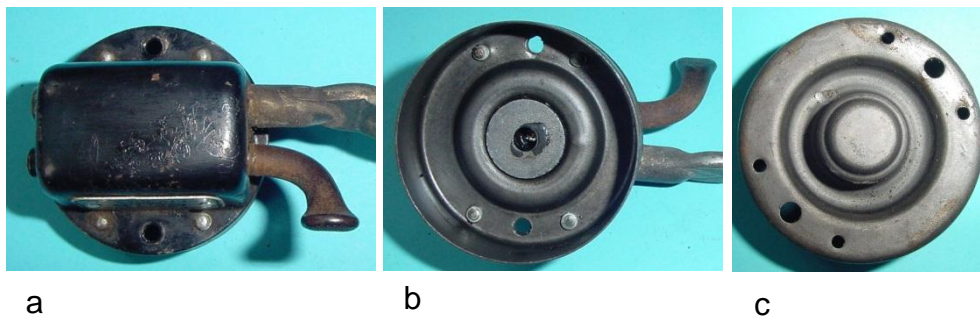


Bild 6.5: Boden: a) Abdeckung der Kippeinrichtung, b) Boden mit der Abdeckung der Kippeinrichtung vernietet, c) Boden auf der Federseite

Beibehalten wurde die konstruktive Vereinheitlichung der Kippeinrichtung mit der Halterung. Diese Baugruppe besteht aus drei Stanz-Biege-Teilen, für deren Befestigung an der Vorderradgabel lediglich ein Gewindebolzen mit einer Mutter erforderlich ist (Bild 6.6 und Bild 6.7). Betätigt wird der Dynamo durch einen Hand- bzw. Fußhebel, der wie der Hebel zur Verdrehung des Drehbolzens aus Rundmaterial gefertigt wird. Dieses Konstruktionsteil (Bild 6.8) ist in zwei Bohrungen der Abdeckung drehbar gelagert. Mit dem Hebel und dem Arretierungsstift im Drehbolzen wird der Dynamo in die Ruhestellung gebracht.

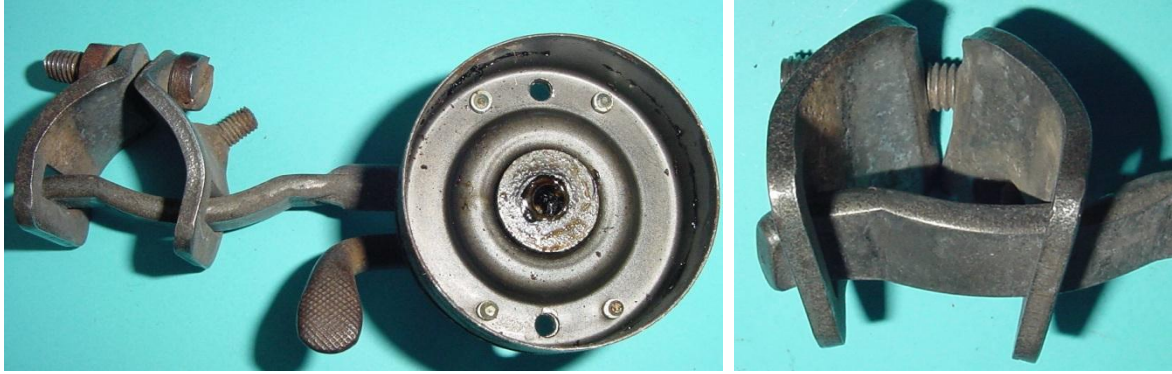


Bild 6.6: Kombination der Halterung mit dem Drehbolzen



Bild 6.7: Hand- bzw. Fußhebel zur Bedienung des Dynamos: a) Betriebsstellung, b) Ruhestellung, c) Schellen zur Befestigung an der Gabel, d) Einzige Schraubverbindung an der Kipp- und Haltevorrichtung

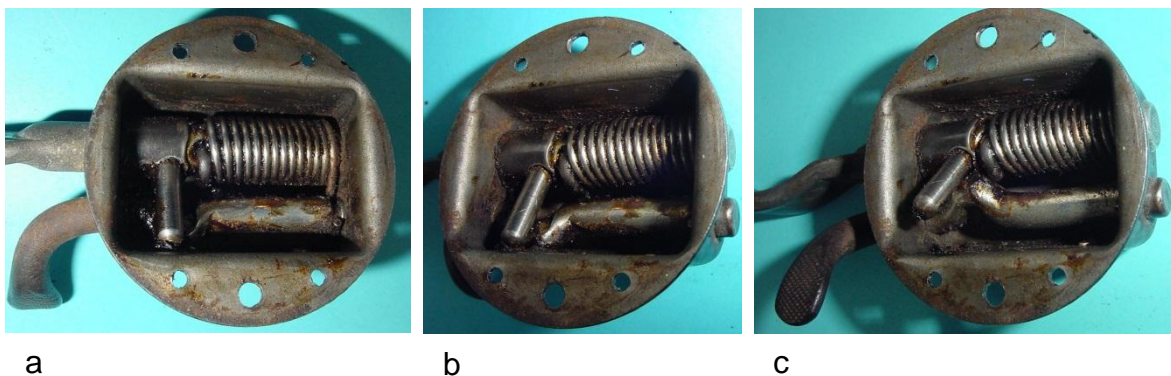


Bild 6.8: Drehbolzen und Druckfeder: a) und b) Betriebsstellung, c) Ruhestellung

Obwohl die prinzipielle Lagerung mit Spur- und Kugellager erhalten blieb, wurden die Komponenten verändert. Der Axialspielausgleich wird hier mit einer Schraubenfeder zwischen dem Polrad und dem oberen Gleitlager realisiert (Bild 6.9). Das Kugellager mit Schiebesitz wird von der Feder gegen den Abschluss des Lagerhalses (Bild 6.10) gedrückt. Den axialen Druck nimmt die Kugel in der Stirnseite des unteren Wellenendes auf (Bild 6.11).

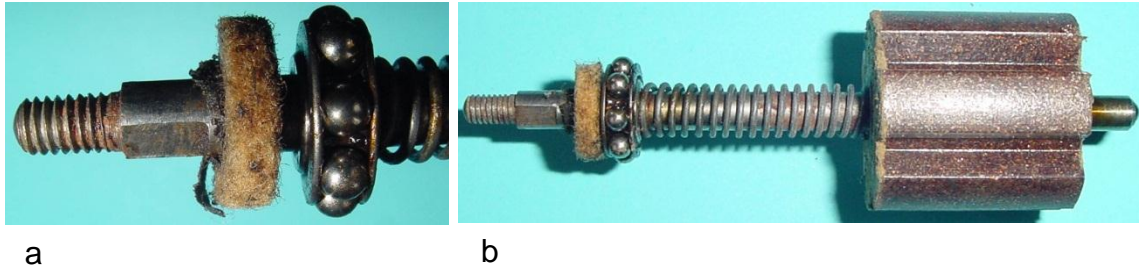


Bild 6.9: Oberes Lager: a) Kugellager mit Öldepot, b) Axialspielausgleichsfeder zwischen dem Polrad und dem Kugellager

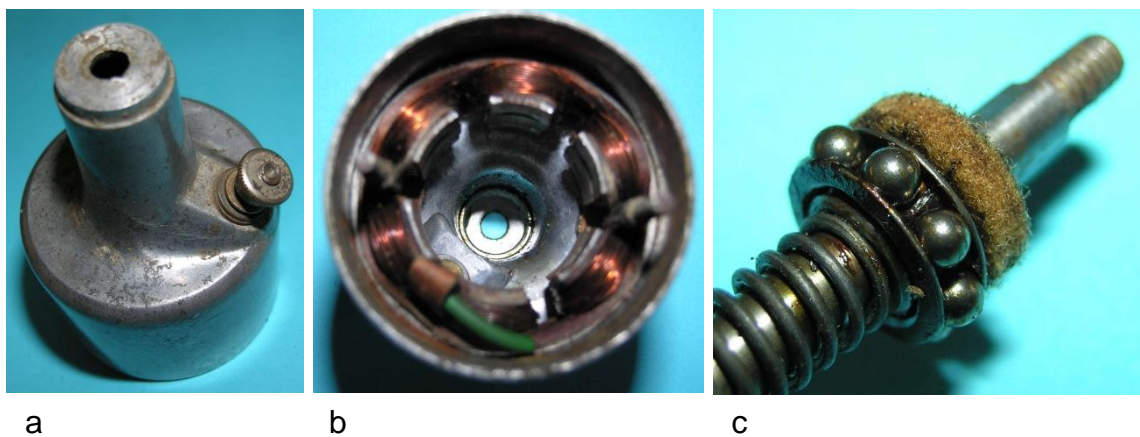


Bild 6.10: Oberes Lager: a) Lagerhals mit Kabelanschluss, b) Innenansicht des Lagerhalses, c) Loslager mit Axialdruckfeder



Bild 6.11: Untere Lagerung: a) Lagerbuchse im Boden, b) Kugel am Wellenende als axiales Stützelement

Die elektrische Verbindung der Ankerspule mit dem Kabelanschluss stellt auch in dieser Ausführung ein fertigungstechnisches Problem dar. Obwohl sich der Anker mit dem Kabelanschluss im gleichen Gehäuseteil befindet, musste für den Lötvorgang nach dem Einsetzen des Ankers ein Kontaktdom eingefügt werden (Bild 6.12). Zur Befestigung des Bodens am Lagerhalstopf, sind wie bei der Vorgängervariante zwei Gewindestifte in den Lagerhalsfuß eingeschraubt (Bild 6.13). Um Kurzschlüsse zu vermeiden, sind sie gegen die Spulenseiten isoliert.

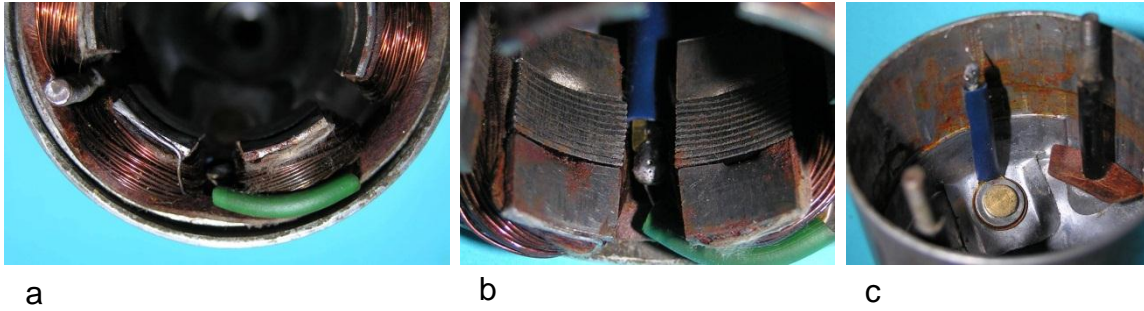


Bild 6.12: Spannung führender Kontakt: a) und b) Lötstelle zwischen zwei Polen, c) Lötstützpunkt zwischen dem Ankerspulenende und dem Kabelanschluss

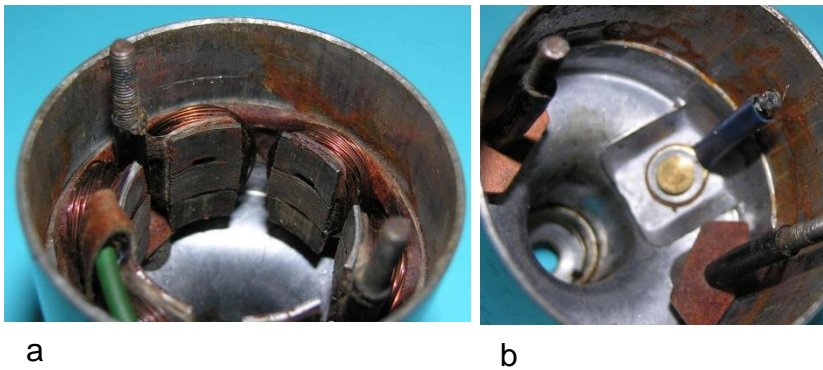


Bild 6.13: Innenraum des Gehäusemantels:
a) Anker,
b) Gewindestifte zur Verschraubung beider Gehäuseteile

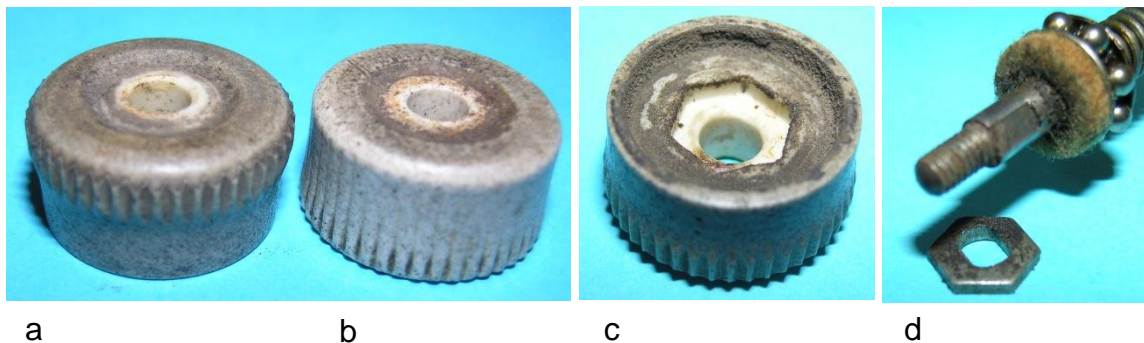


Bild 6.14: Reibrad: a) FD IV, b) F.D.III, c) Sechskantkontur, d) Parallele Flächen auf der Welle zur Verdrehsicherung der Sechskantscheibe

Der Vergleich der beiden Reibräder im Bild 6.14 zeigt, wie unterschiedlich der Abrieb erfolgt, wenn die Position des Dynamos relativ zum Laufrad verändert wird. An Montage des Reibrades auf der Welle hat sich nichts geändert. Dagegen wurde die Fertigung des Polrades überarbeitet, denn an seiner Oberfläche zeichnen sich die Pollücken ab, wodurch die wirksame Magnetlänge größer ist.



Bild 6.15: Konturen des Polrades

Die nachfolgenden Daten vermitteln eine Vorstellung von den Verhältnissen des magnetischen Kreises:

- Masse des Dynamos 360 g
- Axiale Länge 105 mm
- Außendurchmesser 49 mm
- Magnetlänge 25 mm
- Polraddurchmesser 26 mm
- Polschuhlänge 17 mm
- 90° Endblech 6 mm
- Stärke der Endbleche 1 mm
- Kernpaket 10 Bleche 0,5 mm dick
- Luftspaltlänge 0,5 mm

7 Hella FD-5

Mit der Ausführung FD-5 wird in der Typenbezeichnung die römische Schreibweise der Zahl durch eine arabische Ziffer ersetzt. Diese formale Maßnahme wird begleitet von der Verkleinerung der Abmessungen und von der Anpassung der Kippvorrichtung an markttypische Varianten. Im Vergleich zum FD-IV erfolgte eine Reduzierung des Gehäusedurchmessers von 49 mm auf 43 mm, was durch die Verkleinerung des Läuferdurchmessers von 26 mm auf 18 mm möglich wurde. Das Gewicht des Dynamos mit Halterung reduzierte sich von 360 g auf 320 g. Wesentlich für die Montage des Dynamos ist die Verlegung des Kabelanschlusses in die Bodenmitte (Bild 7.2a). Der Stahlboden mit hochgezogenem Rand wird in den Lagerhalstopf eingepasst und mit zwei Schlitzmuttern an Stehbolzen befestigt (Pfeile im Bild 7.2b).

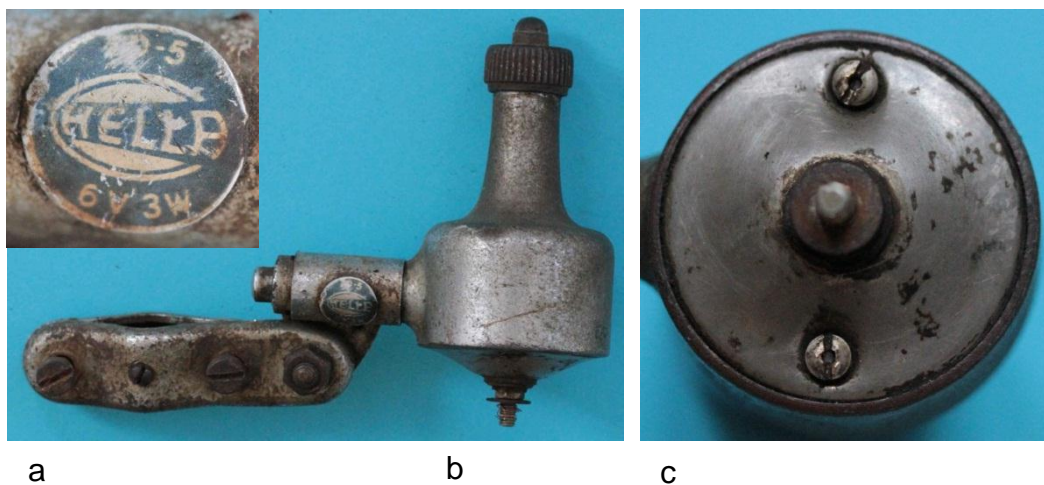


Bild 7.1: Hella FD-5: a) Firmen- und Leistungsschild, b) Gegossenes Messinggehäuse, c) Boden mit Verschraubungen und Kabelanschlussbolzen

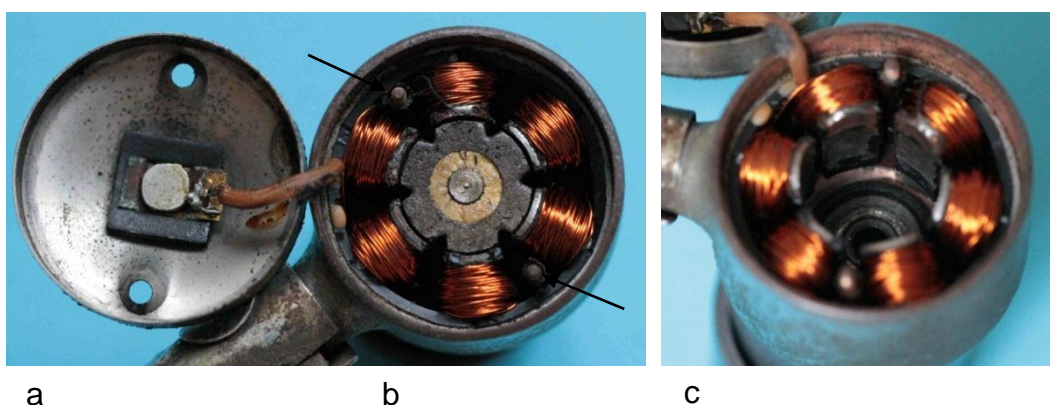


Bild 7.2: Geöffneter Boden: a) Isolierter Wicklungsanschluss im Boden, b) 6-poliger Generator, c) Anker im Lagerhalstopf

Trotz der Verkleinerung der Abmessungen wurde an der prinzipiellen Gestaltung der Generatorbaugruppen, Anker und Polrad, festgehalten. Eine grundlegend konstruktive neue Variante stellt die Lagerung dar. Das untere Kugellager wurde ersetzt durch eine Kombination aus Axiallager (Bild 7.3a) und einem Gleitlager im Lagerhals (Bild 7.2c). In der Gegenüberstellung der Läufer vom Typ FD-5 und des Läufers des Tulpenmagnetdynamos KGn (Bild 7.4) wird der Entwicklungssprung innerhalb der Dynamoproduktion der Firma Hella sichtbar.

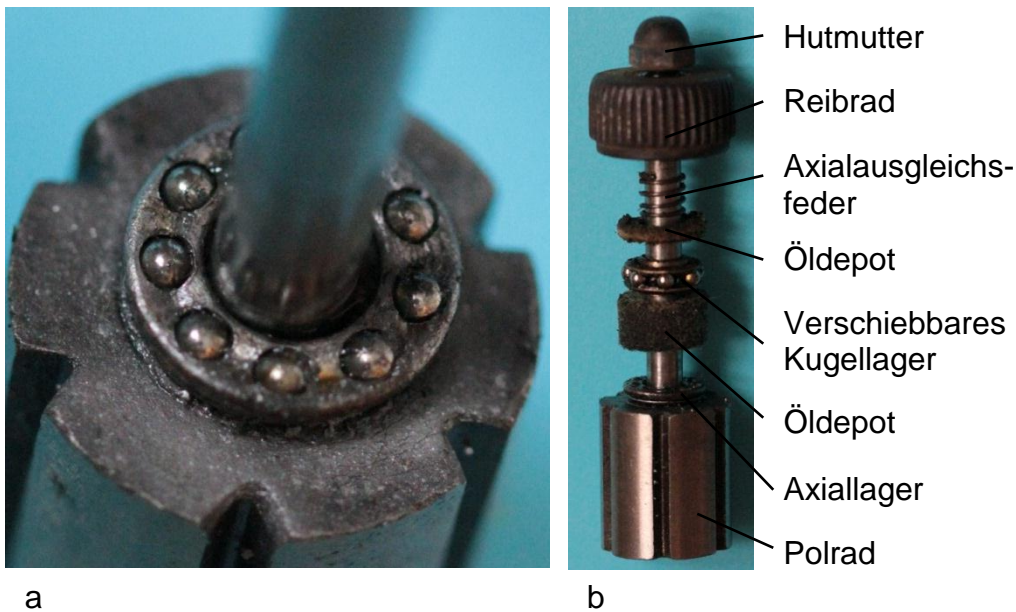


Bild 7.3: Lagerung: a) Axiallager, b) Läufer



Bild 7.4: Gegenüberstellung der Wellen mit einem magnetischen Polsystem und mit einem Sternanker

Die Kippvorrichtung wurde konstruktiv vereinfacht und neben dem Gehäusemantel positioniert. Im fabrikneuen Zustand ist die Kippvorrichtung mit einem lösba­ren Blech abgedeckt (Bild 7.1b). Bei der Herstellung des Lagerhalstopfes wurde der Drehbolzen eingegossen. Er trägt das Basisblech und die Spannfeder. Im Basisblech ist die Rastnut vorhanden, in die sich der auf dem Drehbolzen befindliche Sperrstift ein­klinkt, wenn der Dynamo die Ruhestellung einnimmt (Bild 7.5). Zur Einstellung der Betriebsstellung (Bild 7.6) wird der Dynamo durch einen axialen Druck auf den Drehbolzen verschoben, sodass der Sperrstift die Nut verlässt und der Dynamo eine Drehbewegung ausführen kann.



Bild 7.5: Ruhestellung der Kippvorrichtung: a) Basisblech mit der Inschrift „Germany“, b) Sperrstift schlägt an der Nutkante an, c) Unteres Ende des Sperrstifts

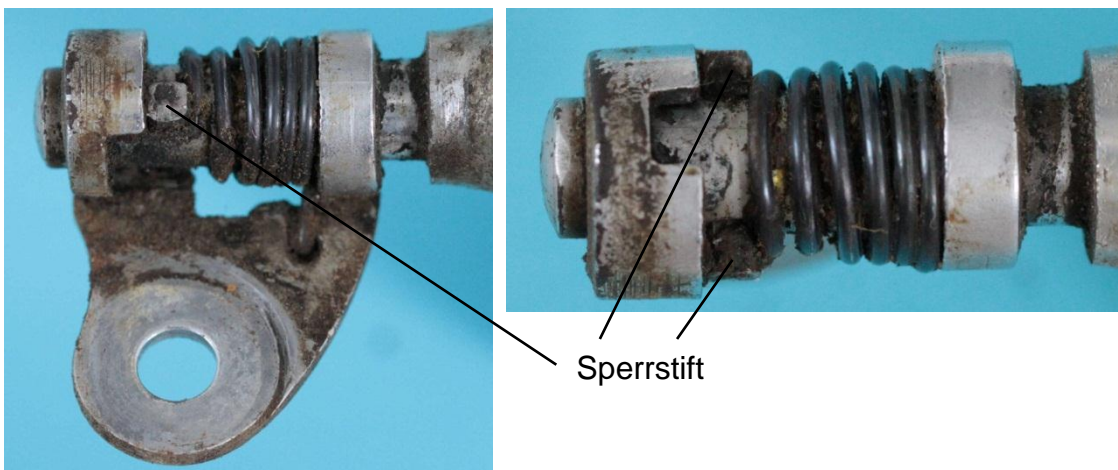


Bild 7.6: Betriebsstellung der Kippvorrichtung: a) Sperrstift befindet sich außerhalb der Rastnut, b) Sperrstift in einer Durchgehenden Bohrung des Drehbolzens

8 Hella FD 6

Der Dynamo FD-6 ist das Ergebnis technologischer Optimierungen, ohne den elektromagnetischen Kreis der Type FD-IV zu verändern. Es ist anzunehmen, dass der kleinere Dynamo FD-5 und die komfortabler erscheinende Type FD-6 parallel gefertigt wurden.

Das Gehäuse des Dynamotyps FD-6 (Bild 8.1) besteht aus dem Lagerhalstopf und einem gewölbten Boden. Die Beschriftung erfolgt wie beim FD-5 mit einem runden Metallschild auf der Kippvorrichtung, wo die Nenndaten und der Firmenname in silberigen Schriftzeichen auf blauem Grund verzeichnet sind. Im unteren Bereich des Gehäusemantels ist der Drehbolzen eingespritzt. Er ist von der Druckfeder umgeben, die an der Abdeckung der Kippvorrichtung eingehenkt ist. Das Basisblech mit der Bohrung für die Halterung und die Abdeckung der Feder sind aus einem Blech geformt (Bild 8.2). Darin unterscheidet sich die Kippvorrichtung von der des Dynamos FD-5. Als Reibrad wurde die Keramikausführung vom FD-4 übernommen, die innen eine Sechskantmutter aufnimmt (Formschluss) und von oben mit einer Hutmutter an der Welle befestigt ist (Bild 8.3). Die Keramik wurde dunkel eingefärbt, um den Eindruck eines Reibrades aus Stahlguss zu vermitteln. Der Boden ist in erprobter Weise auf zwei Stehbolzen, die innerhalb des Dynamos im Lagerhalsfuß verankert sind, mit zwei versenkten Schlitzmuttern angeschraubt (Bild 8.2a und Bild 8.5a).



Bild 8.1: Hella FD-6



a

b

Bild 8.2: Ansichten des Bodens und des Reibrades mit dem Lagerhals



Bild 8.3: Keramik-Reibrad mit Hut- und Kontermutter



Bild 8.4: Boden:
a) Boden mit Kabelanschluss,
b) Befestigung der Lötfläche
am der Stromdurchführung,
c) Seitenansicht des Bodens

a

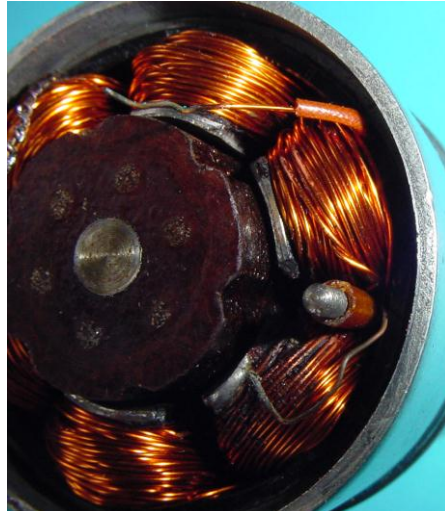
b

c

Das sechspolige Polrad läuft freifliegend im Lagerhals in feststehenden Gleitlagern, die für die gesamte Lebensdauer mit Fett versorgt sind. Die Welle ist im 25 mm langen Magnetkörper eingeklebt (Bild 8.6a). Veränderungen wurden an der Oberflächenkontur vorgenommen, was auf Optimierungen des Polradflusses hinweist. Die Ankerspulen, die ohne Drahtunterbrechung gewickelt wurden, werden von um 90° abgewinkelten Endblechen gehalten. Sie verlängern die Polflächen des inneren Blechpakets bis auf die Magnetlänge (Bild 8.6b). Ein Spulenende wird an eine Polschuhkante angelötet, um die Masseverbindung herzustellen (Bild 8.5). Das Spannungsführende Spulenende ist an ein Messingblech angeschlossen, das mit dem Kabelanschlussbolzen in ein nichtleitendes Formstück am Boden verdrehsicher eingepasst ist (Bild 8.4).

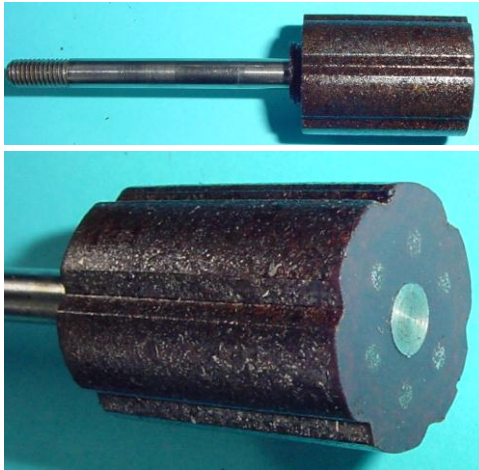


a



b

Bild 8.5: Stirnseiten des Ankers und des Polrades



a)



b)

Bild 8.6: Elektromagnetisch aktive Bauteile:
a) Sechspoliges Polrad,
b) sechspoliger Anker

Quellen:

/ 1/ Eingereicht am **02.06.1938**

Ausgegeben am 02.12.1940

Patentnr.: 699564

Reichspatentamt

Patentinhaber: Gustav Krämer in Lippstadt

Titel: Lagerung für die Ankerwelle von magnetelektrischen Lichtmaschinen

Inhalt: Hohlwelle mit Öldepot

/ 2/ Eingereicht am **27.07.1940**

Ausgegeben am 27.03.1942

Patentnr.: 719069

Reichspatentamt

Patentinhaber: Westfälische Metall-Industrie AG. Lippstadt

Titel: Schmiervorrichtung für Lager der Ankerwelle magnetelektrischer Kleinmaschinen mit Glockenmagnet, insbesondere Fahrradlichtmaschinen

Inhalt: Im Joch eingeschnittener Ölkanal

/ 3/ Eingereicht am **20.06.1941**

Ausgegeben am 28.10.1943

Patentnr.: 740777

Reichspatentamt

Patentinhaber: Gustav Krämer in Lippstadt

Titel: Befestigungsvorrichtung für den umlaufenden Dauermagneten von magnetelektrischen Kleinmaschinen auf der Welle

Inhalt: Bund beim Vergießen des Luftspalts zwischen Welle und Magnet

/ 4/ Eingereicht am **06.08.1941**

Ausgegeben am 26.01.1953

Patentnr.: 864714

Deutsches Patentamt

Patentinhaber: Westfälische Metall-Industrie G.m.b.H. Lippstadt, Lippstadt (Westf.)

Titel: Wicklung für magnetelektrischer Kleinmaschinen

Inhalt: Reihenschaltung der Ankerspulen ohne Drahtunterbrechung

/ 5/ Eingereicht am **11.02.1950**

Ausgegeben am 29.01.1953

Patentnr.: 865022

Deutsches Patentamt

Patentinhaber: Gustav Krämer in Lippstadt, Westfälische Metall-Industrie G.m.b.H. Lippstadt, Lippstadt (Westf.)

Titel: Magnetelektrische Lichtmaschine für Fahr- und Motorräder

Inhalt: Doppellager im Lagerhals und Spurlager im Boden