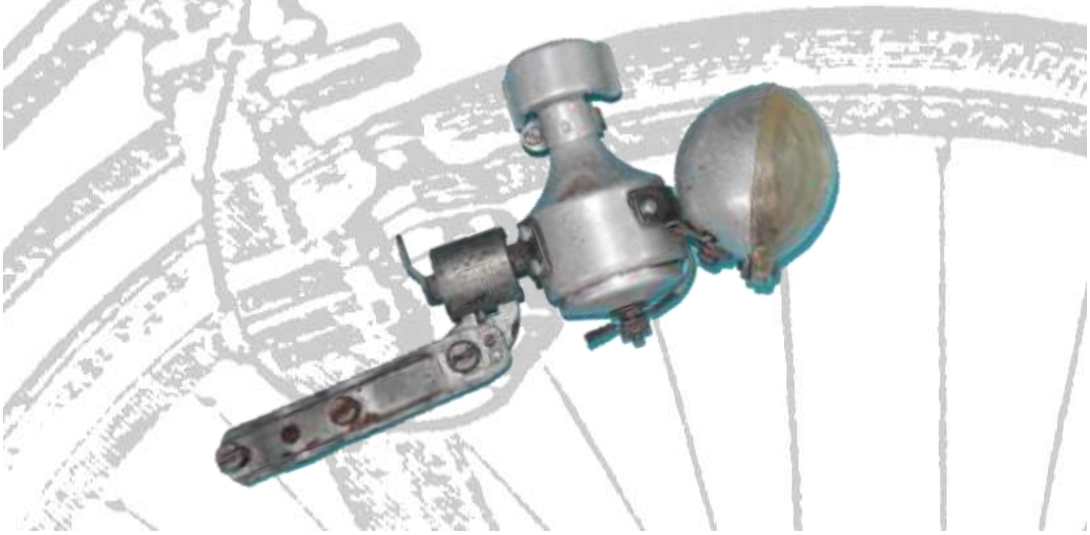
DDR-FER

?? Ausführungen



Bearbeiter : Dieter Oesingmann
Gerd Böttcher
Muster: Dieter Oesingmann
Justus Haupt

Inhalt

1 Übersicht 3
1.1 Systematisierung der Ausführungen 3
1.2 Dynamo mit den Initialen E und M 5
2 Dynamo mit kunststoffgebundenen Blockmagneten 8
3 Dynamos mit AlNi-Polrädern 11
3.1 Übersicht 11
3.2 Balaco-AlNi-2,1 W 13
3.2.1 Ausführungsformen 13
3.2.2 Konstruktion der Balaco-Dynamos 13
3.3 Simplex, Holland 18
3.4 Melas, dreiteiliges Polrad mit vier Polen 22
3.5 Metallbau-AlNi-Polräder 26
3.5.1 Übersicht 26
3.5.2 Metallbau, Vierpoliges Ankerblechpaket, 36/378/4005 28
3.5.3 Metallbau, Sportvariante, 36/1204/4004 32
3.6 IKA-FEK 34
4 Dynamos mit acht Keramikmagnetblöcken und rotierendem Klauenpolanker 39
4.1 Übersicht 39
4.2 Keramische Hartmagnete (Maniperm) für Fahrraddynamos 41
4.3 Balaco 2,1 W mit Blockmagneten 44
4.4 BALACO 3 W Block 47
4.5 FEK / FLM 6/3B, Nr.14/3789 und AUFA-Standard 8007.1 53
4.6 FER 8007.2 und FER 8007.3 57
4.6.1 Auffällige Gemeinsamkeiten 57
4.6.2 FER Standard 8007.2 58
4.6.3 FER 8007.3 60
5 Rotierende Keramikmagnete 64
5.1 RFT 302 mit Duroplastgehäuse, sechspoliger Scheibenmagnet 64
5.1.1 Fertigungsstandort 64
5.1.2 Aufbau des Dynamos RFT 302 64
5.2 Walzenpolräder mit ruhendem Klauenpolanker 73
5.2.1 Erster Dynamo mit einem Maniperm-Walzenmagneten 73
5.2.2 Stern - Apolda 79
5.2.3 Dynamoserien 8007.1 bis 8007.9 85

1 Übersicht

1.1 Systematisierung der Ausführungen

Die Entwicklung und Fertigung der Fahrraddynamos in Deutschland Ende der 30er Jahre und im Zweiten Weltkrieg war geprägt vom Zwang, Rohstoffe einzusparen oder zu ersetzen, die für die Rüstungsindustrie von Bedeutung waren. Der Rohstoffmangel hat auch nach dem Krieg in der sowjetisch besetzten Zone und später in der DDR die Auslegung der Fahrraddynamos beeinflusst. Dies wird indirekt in einer Notiz der Tageszeitung NEUE ZEIT vom 20. Oktober 1954 bestätigt. Darin heißt es, dass „die Firma Elze & Meyer in Wilsdruff aus Abfallstoffen einen neuen Fahrraddynamo unter Verwendung des Hermsdorfer Magneten (Keramikmagnete) an Stelle von Magnetstahl baut“.
Während auf dem Gebiet der Bundesrepublik Kupferdraht und AlNi-Magnete ohne Einschränkungen zur Verfügung standen, wurden in der DDR die Dynamos mit Aluminiumdraht ausgelegt. Trotz der Materialknappheit wurden für das Erregersystem AlNi-Magnete eingesetzt, weil Dynamos mit Magnetstählen wegen des Gewichts und des Bauvolumens nicht mehr absetzbar waren (Bild 1.2).
Bestimmende Dynamoproduktionsstandorte in der DDR waren die Städte Chemnitz bzw. Karl-Marx-Stadt und Eisenach. Während vor und im Zweiten Weltkrieg in Chemnitz die Firmen „Balaco“, „Häckel“ und „Riemann“ ansässig waren, sind nach dem Zweiten Weltkrieg von „Häckel“ und „Riemann“ keine Nachfolgeprodukte bekannt. Dagegen sind Dynamos der Marke Balaco bis 1961 eventuell auch bis 1966 bekannt. Den Bekanntheitsgrad der Eisenacher Firma „Metallwerke Alfred Schwarz AG, Fröndenberg“ nutzend , wurden auch nach 1945 Produkte unter dem Markennamen „Melas“ vertrieben. Darüber hinaus sind Dynamos von der „Metallbau KG Radebeul“, von der „Elektro- und Maschinenbau GmbH, Radebeul“, vom „VEB Fernmeldewerk Bautzen“ (RFT), von „Elze & Meyer Wilsdruff“ und von „P.& F. Schneider KG, Apolda“ (ab 1954 F. Schneider KG Apolda) bekannt. Schließlich wurde die Fahrraddynamoproduktion im „VEB Fahrzeugelektrik Ruhla“ (FER) konzentriert.
Über die Zuordnung der Dynamotypen zu den Produktionsstandorten und zu den Firmen gibt eine gut recherchierte Tabelle unter der Webadresse http://ddr_fahrradwiki.de/images/7/71/Übersicht_Produzenten_Fahrräder_und_teile_in_der_SBZ_und_DDR_pdf. Auskunft.
Da keramische Blockmagnete erst ab 1954 zur Verfügung standen, wurden die Dynamotypen mit AlNi-Polräder bis 1954 auf den Markt gebracht. Ihre Produktion wurde dann schrittweise zurückgefahren, um das kontigentierte Übergangsmetall Nickel einzusparen. Vom VEB Fernmeldewerk Bautzen wurde ein Dynamo produziert, bei dem der ruhende Anker, wie er von 6-poligen Säulenmagnetdynamos bekannt ist, mit einer Keramikscheibe kombiniert. Die Verwendung keramischer Blockmagnete war zunächst mit dem Nachteil verbunden, dass der Anker vom Stator in den Rotor wechselte, sodass wieder Schleifkontakte zur Stromleitung erforderlich waren.

Für einen generellen Überblick der Fahrraddynamoproduktion in der DDR lassen sich vier Dynamogenerationen unterscheiden, die in den folgenden Ausführungen in ihrer vermeintlichen Reihenfolge der Markteinführung vorgestellt werden.

1. Kunststoffgebundene Blockmagnete mit rotierendem Sternanker (vierpolig) (Bild 1.1)

2. Rotierende AlNI-Polräder (zwei- und vierpolig) und Anker unterschiedlicher Konstruktion (Bild 1.2)
3. Acht Blockmagnete im Gehäuse mit rotierendem Klauenpolanker (Bild 1.3)
4. Rotierende Keramikmagnete in Scheiben- und Walzenform (Bild 1.4 und Bild 1.5).

Bild 1.1: IKA-AFE, kunststoffgebundene Blockmagnete

a b c d e

Bild 1.2: Rotierende Polräder mit AlNi-Magnetwalzen: a) Balaco, b) Melas, c) und d) Metallbau, e) IKA-FEK

a b c d e

Bild 1.3: Dynamos mit acht Keramikmagnetblöcken und rotierendem Klauenpolanker a) und b) Balaco, c) FEK, d) AUFA Standard 8007/1, e) Standard 8007/2 und 3

Obwohl die beiden Dynamos im Bild 1.4 keine konstruktiven Gemeinsamkeiten aufweisen, repräsentieren sie die gleiche Zeit in der Mitte der 50er Jahre. Sie sind Objekte, mit denen Einsatzmöglichkeiten für das seit 1954 zur Verfügung stehende keramische Magnetmaterial gesucht wurden. Sowohl die Magnetscheibe im Dynamo von Bild 1.4a als auch der Walzenmagnet im Bild 1.4b hatten in der DDR das Nachsehen im Wettbewerb mit den keramischen Blockmagneten der Dynamos im Bild 1.3.

a b

Bild 1.4: Rotierende Polräder mit keramischem Magnetmaterial
a) RFT mit rotierender Keramikscheibe
b) El-Me mit Walzenmagnet

a b c d

Bild 1.5: Rotierende Keramikwalzen: a) Stern-Apolda, b) Parallelsystem.
c) FER 8007.4 und 5, d) FER 8007.9

1.2 Dynamo mit den Initialen E und M

Der im Bild 1.6 dargestellte Dynamo geben einige Rätsel auf, weil er nicht unversehrt demontierbar ist (Bild 1.6a).und weil das eingeprägte Firmenlogo mit den Initalen E und M keiner Firma sicher zugeordnet werden kann (Bild 1.6b). Die Buchstaben E und M lassen sich am ehesten mit der Firma „Elektro-und Maschinenbau GmbH“ in Radebeul zuordnen. Von diesem Einzelexemplar sind weder Vorgängertypen noch nachfolgende Ausführungen bekannt.

a b

Bild 1.6: Dynamo mit den Initialen E und M
a) Dynamokörper mit Kippvorrichtung
b) Eiprägung auf dem Halterarm

Die zwei Gehäuseteile des E und M-Dynamos im Bild 1.7, ein Aluminiumlagerhals und ein Eisengehäusetopf, sind miteinander verbörtelt, sodass eine Demontage nicht ohne Beschädigung der Bauteile erfolgen kann. Außerdem würde die fabrikneue

schwarze Farbschicht Kratzer erleiden. Die Farbe sorgt für den sicheren Sitz der Abdeckung der Kippvorrichtung (Bild 1.10), die axial auf den Drehbolzen aufgeschoben wird. Dafür sind die Leistungsdaten und das Firmenlogo weitgehend unleserlich überdeckt (Bild 1.8 und Bild 1.9).

Der Spannung führende Anschluss ist außerhalb des Bodenzentrums herausgeführt, denn in der Mitte befindet sich eine Bohrung für die Schmierung des Lagers. Die an diesem Muster verwendete Schlitzschraube ist als Ersatzlösung zu betrachten (Bild 1.11a). Ausgehend von den Raststellungen des Läufers beherbergt das Gehäuse einen vierpoligen Generator mit einem rotierenden Polrad. Der Gehäusetopf aus Eisen dient als ferromagnetisches Joch des Ankers. Für weitere Vermutungen zum Aufbau des Dynamos fehlen Anhaltspunkte, die eine sichere Beschreibung ermöglichen würden.

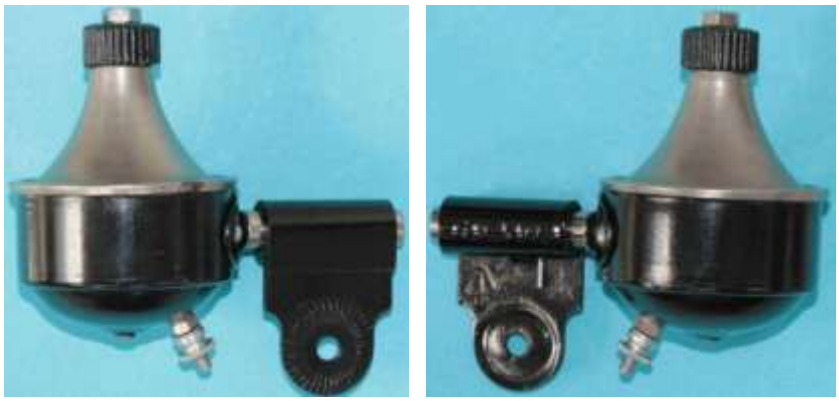


Bild 1.7: Seitenansichten von E und M

a

b

Bild 1.8: Beschriftung der Kippvorrichtung
a) Gesamtes Schriftfeld
b) Nenndaten 6 V, 3 W auf der Abdeckung

a b

Bild 1.9: Informationen auf dem Basisblech: a) Gütezeichen mit verkürzter Betriebsnummer 331, b) Logo der Firma „Elektro- und Maschinenbau GmbH, Radebeul“

Bild 1.10: Kippvorrichtung mit axial aufgeschobener Abdeckung

a b

Bild 1.11: Zwei Ansichten des Gehäuses: a) Boden mit Kabelanschlussbolzen, b) Lagerhals mit Reibrad

2 Dynamo mit kunststoffgebundenen Blockmagneten

Durch die eingeprägte Kennzeichnung IKA auf der Abdeckung der Kippvorrichtung im Bild 2.1 ist ein Fertigungsanlauf des Dynamos ab 1948 in Eisenach oder in Karl-Marx-Stadt denkbar. Die Besonderheit dieses Dynamos liegt in dem Einsatz von kunststoffgebundenen Blockmagneten, die eine Alternative zu den AlNi-Magneten darstellten. Die Gehäuseform entspricht bis auf die Kippvorrichtung dem Melas-Dynamo im Bild 1.2b. Die verwendete Kippvorrichtung wurde aufgrund ihres einfachen Aufbaus und der geringen Störanfälligkeit mit nur kleinen Änderungen in den Dynamos der Firma „Fahrzeugelektrik Ruhla“ (FER) bis 1990 eingebaut.
Die kunststoffgebundenen Magnetblöcke sind eine Realisierung des Patents von Max Baermann aus dem Jahre 1934 / 3/. Darin werden Magnete vorgestellt, die aus Magnetpulver mit einem nichtferromagnetischen Bindemittel gepresst werden. Das Magnetpulver kann aus gemahlenen Bruchstücken von AlNi-Magneten oder anderen Magnetwerkstoffen bestehen. Da mit diesem Verfahren die Unsicherheiten bei der Einhaltung der Einbaumaße, wie sie bei den Magnetstählen auftreten, ausgeschlossen sind und „Abfallmaterial“ verwendet werden kann, bot sich ihr Einsatz in den Dynamos nach dem Krieg an. Es war auch ein Weg, das Bauvolumen und das Gewicht der Dynamos im Vergleich zu den Ausführungen mit Magnetstählen zu reduzieren. Max Baermann hat darüber hinaus in den Patenten / 4/ und / 5/ verbesserte Eigenschaften der Pressmagnete beschrieben.

Mit dem Einsatz der Blockmagnete ist die Positionierung des Ankers im Rotor verbunden. Die Wahl fiel auf den in Dynamos vielfach eingesetzten Sternanker (Bild 2.2). In dieser Ausführung wurden die ferromagnetischen Abschnitte aus 1 mm starkem Blech gebogen. Das Dynamogehäuse (Bild 2.1) besteht aus einem Lagerhals aus Aluminiumguss und einem Gehäusetopf aus Aluminiumblech (Bild 2.3a). Für die Ankerwicklung wurde Aluminiumdraht verwendet.

a) b)

Bild 2.1: Dynamo mit kunststoffgebundenen Blockmagneten im Ständer

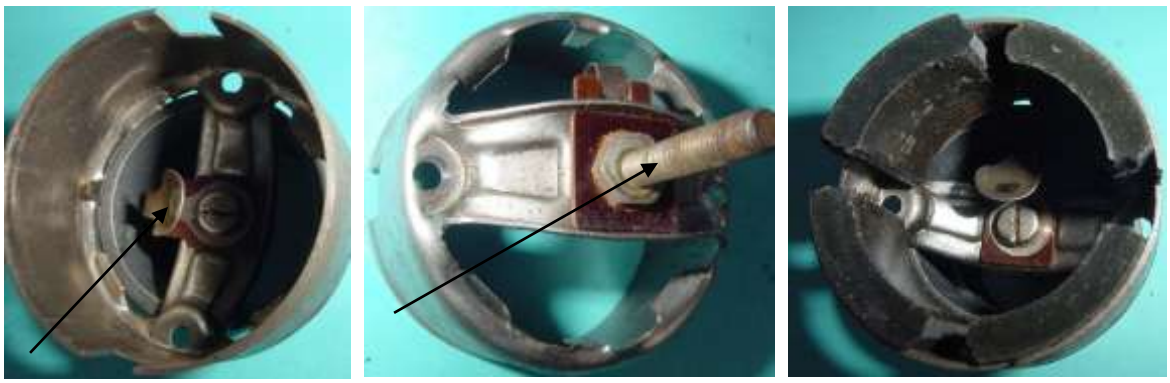
a) b) c)

Bild 2.2: Sternanker: a) Lagerbuchse auf der Welle, b) Axialspielausgleichsfeder,
c) Polschuh aus zwei Blechen

a) b)

Bild 2.3: Aluminiumtopf und Erregersystem mit Anker
a) Gehäusetopf
b) Kabelanschlussbolzen mit Kontaktsteg

Der Gehäusetopf (Bild 2.3a) ist elektrisch isoliert am Kontaktbolzen angeschraubt, der zusammen mit einer Kontaktfeder (Bild 2.4a) am Kontaktsteg befestigt ist (Bild 2.4b). Kontaktsteg und Ständerjoch sind ein Tiefziehteil aus Eisenblech, in dem auf der Innenwand des Joches vier Blockmagnete verteilt sind (Bild 2.4c). Mit zwei Gewindebolzen werden die Stirnseiten der Magnete mit dem Ständerjoch gegen den Lagerhals gedrückt, wobei ein Gummiring als Zwischenlage dient (Bild 2.5).



a) b) c)

Bild 2.4: Erregersystem: a)Spannung führender Federkontakt, b) Kontaktbolzen, c) Eingesetzte Blockmagnete mit Freiräumen in den Pollücken für die Befestigungsbolzen

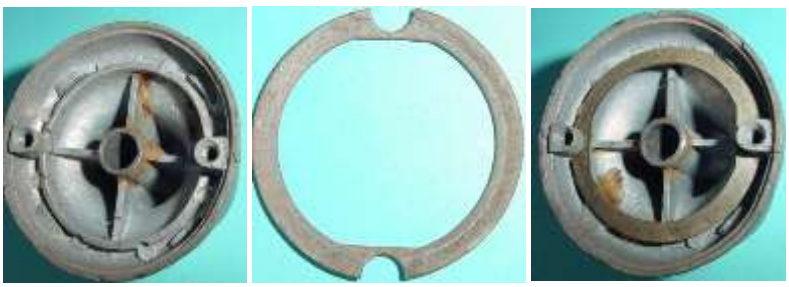


Bild 2.5: Lagerhals mit Gummiring

Die durchgehende Bohrung in der Lagerhalsachse nimmt auf beiden Seiten Gleitlagerhülsen auf, sodass im Zwischenraum durch die Ölöffnung Schmiermittel zugeführt werden kann. Allerdings fehlt in diesem Exemplar ein Öldepot. Das freie Wellenende ist mit einer isoliert eingesetzten massiven Kupferbürste versehen, an der das Spannung führende Ende der Ankerwicklung angelötet ist (Bild 2.6 und Bild 2.7). Die Bürste kontaktiert die Blattfeder, die am Kabelanschlussbolzen befestigt ist. Der Masse-

anschluss der Wicklung ist am kompletten Anker nicht erkennbar. Schleifkontakte zur elektrisch leitenden Überbrückung der Gleitlager sind nicht vorhanden.

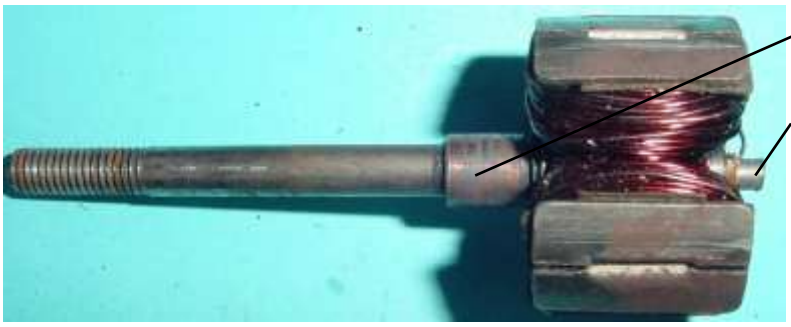


Bild 2.6: Anker mit Welle, Gleitlager und Kupferbürste

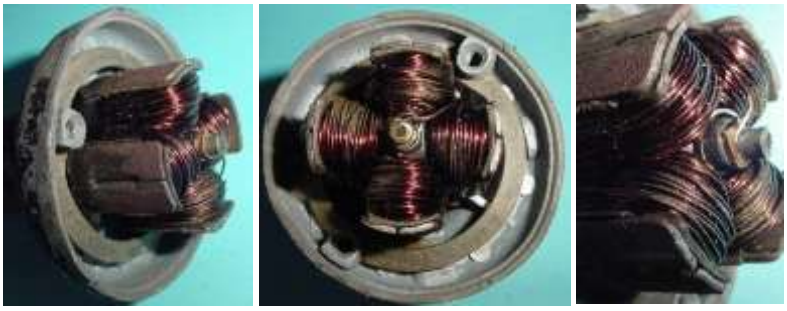
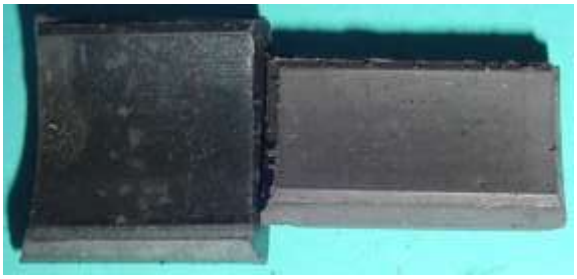


Bild 2.7: Anker im Lagerhals

Zu den Schwachstellen des IKA-Dynamos gehören die Blockmagnete, die mit massiven AlNi-Magneten, mit denen zwei- und vierpolige Polräder gefertigt wurden und somit die Gleitkontakte eingespart werden konnten, nicht konkurrenzfähig waren. Allerdings gehörte Nickel zu den schwer verfügbaren Materialien, sodass die in Hermsdorf entwickelten keramischen Magnetwerkstoffe die AlNi-Magnete in den Dynamos ablösten. Etwa ab 1954 wurden keramische Blockmagnete eingesetzt, wobei der Anker wieder zum rotierenden Element wurde. Mit den keramischen Blockmagneten sind Balaco-Varianten, eine FEK- Ausführung und die FER-Typen Standard 8007.1bis 8007.3 ausgerüstet und erreichten z.T. hohe Fertigungsstückzahlen (Bild 2.8).



a) b)

Bild 2.8: Blockmagnete:
a) Im Kunststoff gebundener Magnet,
b) Keramikmagnet

3 Dynamos mit AlNi-Polrädern

3.1 Übersicht

Die fünf Dynamos im Bild 3.1 haben unterschiedliche Gehäusekonturen und wurden von den Firmen Balaco, „Melas“ LEB Elektro-Fahrzeugzubehör vom. Metallwerk A. Schwarz, Eisenach, VEB-Fahrzeugelektrik Ruhla (Melas), Metallbau Radebeul und Fahrzeugelektrik Karl-Marx-Stadt (FEK) produziert. Der Grund, diese Ausführungen zu einer Gruppe zusammenzufassen, ist vom AlNi-Magnetmaterial abgeleitet, mit dem nach dem Zweiten Weltkrieg zwei und vierpolige Polräder gefertigt wurden.

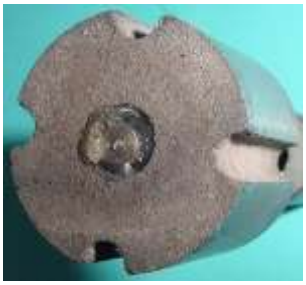
a b c d e

Bild 3.1: Dynamos mit rotierendem AlNi-Polrad: a) Balaco, b) Melas, c) Metallbau d) Metallbau, e) IKA-FEK

Das AlNi-Magnetmaterial in Fahrraddynamos ist deshalb ein hervorzuhebendes Merkmal, weil die Verfügbarkeit des Werkstoffs in der DDR begrenzt und die Herstellungskosten der Magnete hoch waren. Bei den übrigen Bauteilen der Dynamos wurde streng auf niedrige Materialkosten geachtet, was in der teilweisen Verwendung von Aluminiumdraht für die Ankerwicklung zum Ausdruck kommt. Diese Dynamos wurden Anfang der 50er Jahre produziert. Durch die Entwicklung keramischer Magnetmaterialien in Hermsdorf, konnten die stark limitierten Rohstoffe der AlNi-Magneten in Fahrraddynamos abgelöst werden.
Der Balaco-Dynamo (Bild 3.1a) nimmt in der Materialfrage eine Sonderstellung ein. Während die Firmen Metallbau und FEK das gleiche vierpolige Polrad verwendeten und Aluminiumgehäuse einsetzten, baute Balaco einen zweipoligen Dynamo, dessen zwei Gehäuseteile aus bis zu 0,9 mm starkem Messingblech bestehen. Das weist auf einen besonderen Einsatzfall hin. Dafür kommen der Anbau des Dynamos an Sporträdern und /oder die Aussicht, den Dynamo exportieren zu können, in Frage. Diese Argumentation trifft auch auf das schlanke Muster vom Metallbau zu, bei dem wie bei Balaco die Ankerspule in axialer Richtung unterhalb des Polrades angeordnet ist.
Der Melas-Dynamo zeichnet sich durch eine solide Verarbeitung und durch den dreiteiligen Dauermagneten mit seinen eben geschliffenen Pollücken aus. Er war vermutlich für ausgewählte Kunden vorgesehen. Die bisher bekannten Formen der AlNi-Polräder sind im Bild 3.2 zusammengestellt.

Balaco

Melas



Metallbau

IKA-FEK

Bild 3.2: Ausgeführte AlNI-Polräder

3.2 Balaco-AlNi-2,1 W

3.2.1 Ausführungsformen

Beide Dynamos im Bild 3.3 scheinen bis auf die Farbgestaltung des Lagerhalses identisch zu sein. Bei genauerer Betrachtung lässt sich erkennen, dass der Fuß des messingfarbenen Lagerhalses länger ist. Einen weiteren Unterschied stellt der Einsatz von Kupferdraht in der messingfarbenen Ausführung dar (Bild 3.4). Damit verbunden sind voneinander abweichende Technologien bei der Kontaktierung der Spulenanschlüsse. Der gravierende Nachteil der Aluminiumwicklung erwächst aus dem höheren ohmschen Wicklungswiderstand von 6,4 Ω statt 3,5 Ω bei der Kupferwicklung, wodurch sich der Wirkungsgrad nennenswert verringert. Aus den Unterscheidungsmerkmalen erwächst ein um 23 g höheres Gewicht des messingfarbenen Dynamos.

Bild 3.3: Zwei Balaco-Ausführungen mit Messinggehäuse

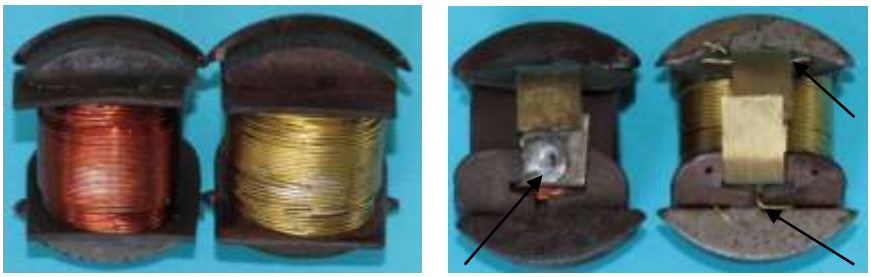


Bild 3.4: Ankerausführungen:
a) Kupferwicklung,
b) Aluminiumwicklung,
c) Angelöteter Draht,
d) Angeklemmte Spulenenden

3.2.2 Konstruktion der Balaco-Dynamos

Die stabile Gehäuseausführung wird ergänzt durch eine strapazierfähige Befestigung des Flansches der Kippvorrichtung am Gehäusemantel. Der Firmenname BALACO und die Nenndaten, 6 V und 2,1 W, sind auf der Abdeckung der Kippvorrichtung vermerkt. Diese Kippvorrichtung stellt im Vergleich zu den Vorkriegstypen eine Neuentwicklung der Firma Balaco dar, bei der die Bedienung mit einem Fußpedal in der Mitte der Kippvorrichtung erfolgt (Bild 3.5). Der Flansch und das Basisblech sind ein Bauteil. Im Basisblech ist ein Stahlstab eingesetzt, der die Drehachse für ein zweites Blechteil, den Halterarm, bildet. Zwischen den beiden Blechteilen ist die Druckfeder eingespannt. Diese Anordnung der Druckfeder wurde von der Firma Berko seit 1929 eingesetzt. Im Gegensatz zu den Berko-Dynamos ist bei der Balaco-Ausführung zu-

sätzlich eine Blattfeder am Halterarm angenietet, damit der Bedienungshebel in der Ruhestellung sicher gehalten wird. Die Druckfeder umfasst die Blattfeder und drückt die beiden Blechteile der Kippvorrichtung auseinander (Bild 3.6).
Der Bedienungshebel, von dem auf einer Seite das Fußpedal sichtbar ist, ist auf der anderen Seite in einem Schlitz des Halterarms eingeklinkt (Bild 3.6c). Der Hebel wird von einer T-förmigen Ausnehmung im Basisblech geführt. Zum Auslösen ist das Fußpedal herunterzudrücken. Durch Drehung des Dynamokörpers von Hand lässt sich der Ruhezustand wieder herstellen.

Bild 3.5: Balaco-AlNi-2,1 W

a b c

Bild 3.6: Kippvorrichtung: a) Ruhestellung, b) Betriebsstellung, c) Halterarm und Flanschbefestigung

a b c d

Bild 3.7: Positionen des Fußpedals: a) und b) Ruhestellung, c) Betriebsstellung, d) Fußpedal im Halterarm eingeklinkt

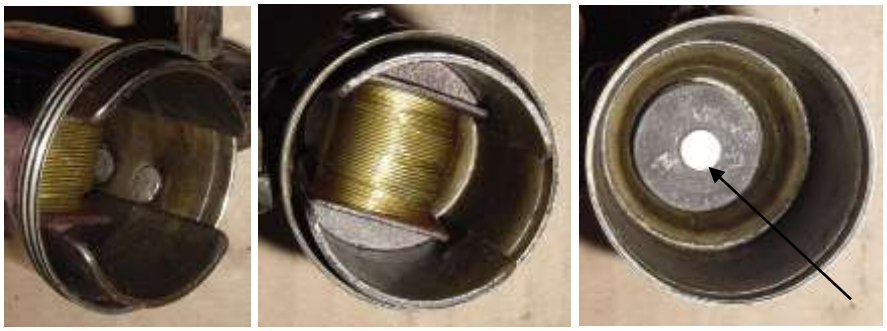
Unterhalb des Bedienhebels ist am Basiselement ein Nietkopf zu sehen, mit dem eine Blattfeder (Bild 3.7d) befestigt ist. Sie ist mit dem anderen Ende an der Untersei-

te des Bedienungshebels angelegt und drückt ihn in die Stellung, in der die Andruckfeder gespannt ist (Bild 3.8).

a) b)

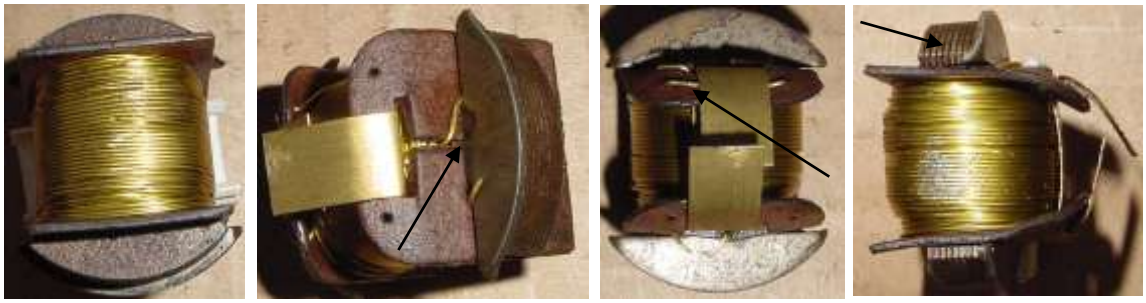
Bild 3.8: Konstruktion der Kippvorrichtung
a) Ruhestellung
b) Betriebsstellung

Die zwei Teile des Gehäuses, Gehäusetopf und Lagerhals, sind durch Feingewinde im Lagerhalsfuß und im Gehäusetopfrand miteinander verschraubt. Im Gehäusetopf ist der Anker untergebracht, dessen Wicklung sich unmittelbar über dem Boden befindet (Bild 3.9a und b). Der Anker lässt sich ohne Werkzeuge aus dem Topf heben, sodass der Kopf des Kontaktbolzens sichtbar ist (Bild 3.9c).



a) b) c)

Bild 3.9: Anker im Gehäusetopf:
a) Blick auf die Polbleche,
b) Ankerspule,
c) Gehäusetopf mit Kontaktbolzen



a) b) c) d)

Bild 3.10: Anker: a) Spule mit Doppel-T-Kern, b) Angeklemmter Massekontakt, c) Kontaktierung der Blattfeder mit dem Spulenende, d) Blechpaket

Die Ankerwicklung, eine Kastenspule (Bild 3.10a), wird direkt auf ein Blechpaket in der Form eines Doppel-T-Kerns aufgewickelt. Ihre Kontaktierung erfolgt durch Klemmverbindungen mit dem Blechpaket (Bild 3.10b) und einem breiten Messingblechstreifen, der umgeklappt ist (Bild 3.10c) und durch seine Federeigenschaft auf den Kontaktbolzen drückt. Ein Blech des Ankerkerns hat größere Abmessungen (Bild 3.10c), wodurch Flächen gebildet werden, auf denen sich die Polbleche (Bild 3.11) abstützen. Sie spannen die Ständerbohrung auf (Bild 3.12), in der sich das zweipolige Polrad, ein AlNi-Magnet, dreht. In den Pollücken ist der Walzenmagnet bogenförmig ausgespart (Bild 3.13).

a b c d

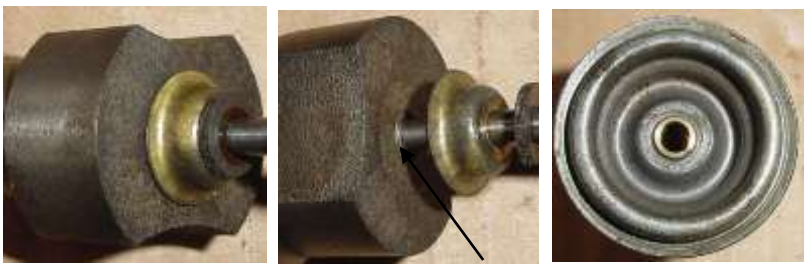
Bild 3.11: Polbleche:
a) Polbleche im Gehäusetopf,
b) Innenseite
c) Krümmung des Polblechs
d) Berührungsfläche mit dem Gehäuse

a b

Bild 3.12: Aus zwei Polblechen gebildeter Raum für das Polrad:
a) Wölbung der Polbleche,
b) Axiale Ausdehnung der Polbleche

a b

Bild 3.13: Lagerhals mit Polrad
a) Seitenansicht
b) Zweipoliger Walzenmagnet mit zurückgesetzten Pollücken



a b c

Bild 3.14: Welle:
a) Welle mit Anlaufscheibe
b) Geschlitztes Rohr zwischen Welle und Magnet
c) Lagerteller mit gerollter Messinghülse

Die Welle ist in einer gerollten Messinghülse gelagert, die zentrisch im Lagerteller eingepasst ist und zusammen mit diesen im äußeren Lagerhals fest eingefügt wird (Bild 3.15). Um die Lagerhülse ist eine Filzmatte gelegt, die von einer Blechklammer gehalten wird. Für den Ölfluss zur Welle sind in der Lagerhülse unten (Bild 3.16b) und oben Ölfenster eingeschnitten. Auf dem Wellenende ist ein keramisches Reibrad zwischen zwei Sechskantmuttern festgeklemmt, wobei sich unter der oberen Mutter eine Passscheibe befindet (Bild 3.17).

a b c d

Bild 3.15: Lager:
a) Lagerhals,
b) Öldepot,
c) Lagerhülse mit Lagerteller,
d) Lagerhals

a b

Bild 3.16: Lagerhülse unter dem Ölfilz:
a) Axialer Schlitz,
b) Ölfenster

a b c d e f

Bild 3.17: Reibradbefestigung: a) Untere Kontermutter, b) Kontur in der Reibradkeramik, c) Obere Seite des Reibrades, d) Eingelegte Passscheibe, e) Passscheibe f) Obere Kontermutter

3.3 Simplex, Holland

Die schon geäußerte Vermutung, dass der Balaco-Dynamo 2,1 W ein für den Export vorgesehenes Produkt war, erhält eine gewisse Bestätigung durch den Simplex-Dynamo im Bild 3.18. Er ist ebenfalls für eine Leistung von 2,1 W ausgelegt. Sein Gehäuse ist vollständig verchromt und entspricht mit seinem breiten Gewinderand am Lagerhalsfuß der messingfarbenen Balaco-Ausführung im xxxxx. Die Kippvorrichtung mit dem für ältere Balaco-Dynamos charakteristischen Sperrstift, der mit einem Zugknopf betätigt wird, weist die Simplex-Ausführung als ein Vorläufermodell der im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Variante aus. Die im Halterarm angegebene sechsstellige Fertigungsnummer 714330 (Bild 3.19) lässt gegebenenfalls eine Abschätzung des Fertigungsdatums zu.

Bild 3.18:Simplex, Holland mit einem Balaco-Gehäuse

Bild 3.19: Kippvorrichtung mit der eingeprägten Nummer 714330

a b c

Bild 3.20: Halterarm
a) Halterarmgabel
b) Seite der Mutter
c) Quadratische Ausnehmung für die Verdrehsicherung des Bolzens

Da bei den bisher bekannten Balaco-Dynamos nur runde oder einseitig ausladende Flansche der Kippvorrichtung bekannt sind, stellt der dreieckförmige Flansch am Simplex-Dynamo (Bild 3.20a) eine Gestaltungsvariante dar, mit der ein Niet eingespart wurde, wobei dazu Anregungen von Ausführungen anderer Firmen nicht ausgeschlossen sind. Mit dem aufgenieteten Typenschild hat man sich eine Möglichkeit geschaffen, auch andere Kunden zu bedienen, ohne die bis dahin üblichen Eiprägungen im Gehäusemantel kostspielig verändern zu müssen.
Die zweipolige Ankerausführung mit dem geblechten Spulenkern und den 1,5 mm starken Jochblechen, die durch eine Presspassung vom Gehäusetopf aneinander gefügt werden, ist identisch mit der Konstruktion und den Abmessungen von „Balaco 2,1 W“. Das trifft auch auf den isoliert eingesetzte Kabelanschlussbolzen und der Kontaktgestaltung zu (Bild 3.21, Bild 3.22 und Bild 3.23).

a b

Bild 3.21: Gehäusetopf:
a)Eingebauter Anker
b)Isoliert eingesetzter Kabelanschlussbolzen

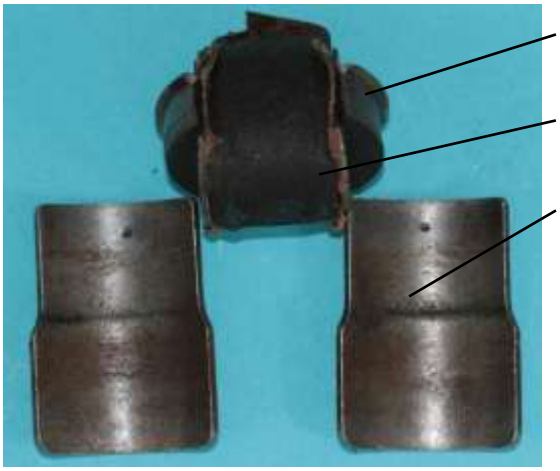
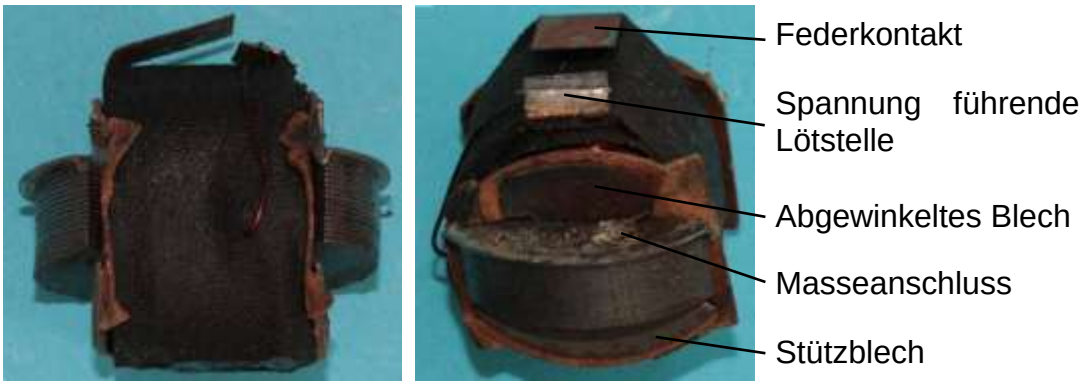


Bild 3.22: Anker, Spule, Blechpaket und Polschuhe

Der Simplex-Dynamo gehört aus der Sicht des Dauermagnetfeldes zu der Dynamogeneration, die durch einen Blockmagneten im Polrad gekennzeichnet ist. Im Balaco-Unternehmen könnte das die Variante sein, die die Dynamos mit rotierendem Anker ablöste. Maßgebend für diese Annahme ist die Technologie, mit der das Polrad gefertigt wurde. Sie stimmt mit dem Fertigungsverfahren überein, das für die Herstellung des rotierenden Ankers in den Magnetstahl-Dynamos eingesetzt wurde. Statt des Ankers wurde hier ein AlNi-Blockmagnet zwischen zwei Messingplatten eingespannt (Bild 3.24). Die Anpassung des Blockmagneten an die Polbögen erfolgt

mit Blechpaketen aus sieben 1,6 mm starken Blechen. Durch das Verschließen der Pollücken mit Messingblechstegen erscheint das Polrad rotationssymmetrisch (Bild 3.25). Die beiden Messingblechplatten und die Pollückenstege werden miteinander verlötet, wobei auch eine mechanische Verbindung zu den Polschuhen hergestellt wird. Während die untere Messingscheibe eben ist, ist die obere Scheibe in der Mitte hochgezogen. Dort wird ein Adapter eingelötet (Bild 3.26), in dem die Welle eingesetzt ist.



a b

Bild 3.23: Ankerspule und geblechter Spulenkern

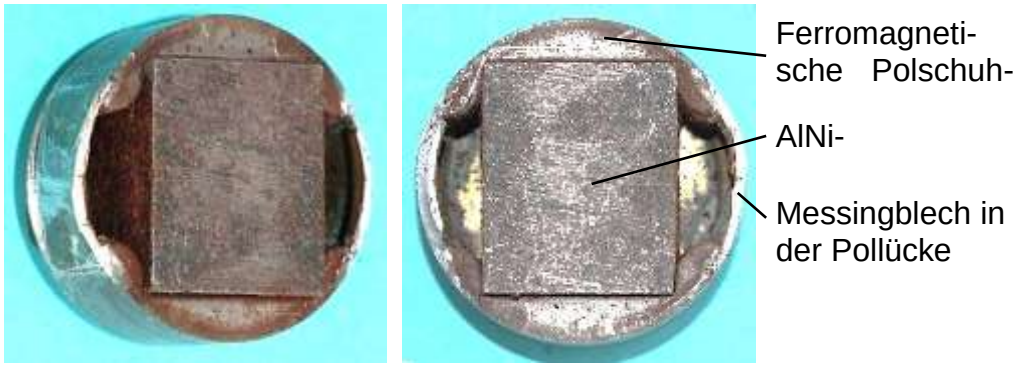


Bild 3.24: Magnetabmessungen 22x18,5x14 mm^3

Bild 3.25: 7 Polschuhbleche 1,6 mm dick, Polraddurchmesser 31,3 mm

Bild 3.26: Welle mit oberer Scheibe verlötet

Als Qualitätsmerkmal des Dynamos könnte man das Lagerrohr betrachten. Es ist aus einem nahtlosen Rohr gefertigt und wird mit einem Lagerteller in den Lagerhalsfuß eingepasst (Bild 3.27c).

a b c

Bild 3.27: Lagerhals
a) Lagerhals mit Polrad,
b) Untere Ansicht des Polrades
c) Lagerteller mit Lagerrohr

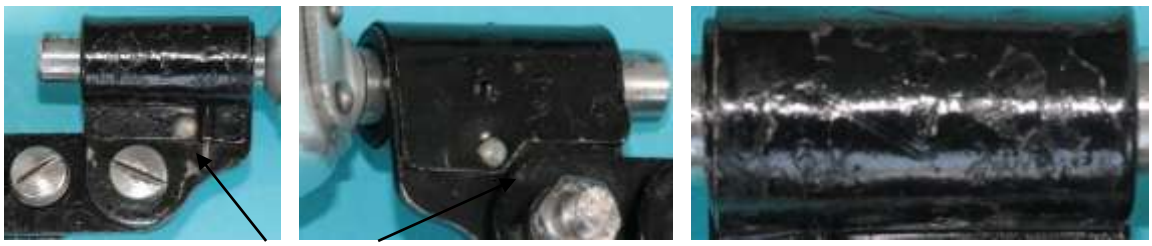
Obwohl kein Beleg dafür vorliegt, ist es wahrscheinlich, dass der Simplex-Dynamo nicht nur nach Holland exportiert worden ist, sondern auch mit einem Balaco-Firmenschild in der DDR verfügbar war.

3.4 Melas, dreiteiliges Polrad mit vier Polen

Obwohl die Vermögenswerte der Firma „ Union Silz van de Loo & Co“ in Eisenach (Markenname „Melas“) am 30 10.1945 von der Sowjetischen Militäradministration beschlagnahmt wurden und sich der Firmensitz in Fröndenberg an der Ruhr befand, wurde zunächst der Markenname „Melas“ für die in Eisenach produzierte Dynamos weiter verwendet. Unter dem Markennamen „Melas“ wurden in den 50er Jahren aber auch in der Bundesrepublik Dynamos produziert. Deshalb lässt sich der Produktionsstandort des im Bild 3.28a und b dargestellten Dynamos nicht definitiv auf Eisenach festlegen. Dennoch wird er wegen der nahezu gleichen Gehäuseform der IKA-FEK-Ausführung (Bild 3.28c) hier beschrieben.
Typisch für Melas-Dynamos Ist die Kippvorrichtung mit verschiebbarem Drehbolzen, wie sie bei vielen Dynamos mit Magnetstählen der Marke Melas zur Anwendung kamen. Der Drehbolzen ist mit einem Eisenflansch am Gehäusetopf aus Aluminium angenietet. Die Abdeckung der Kippvorrichtung wurde mit einem Niet am Basisblech befestigt, sodass eine Demontage der Kippvorrichtung nicht vorgesehen war. Auf dem Abdeckblech sind nur mit Mühe das Melasviereck und die Nenndaten 6 V und 2,1 W zu erkennen (Bild 3.29). Das fällt deshalb auf, weil die Beschriftungen bei anderen Melas-Typen gut lesbar sind.

a b c

Bild 3.28: Melas 6 V; 2,1W im Vergleich mit der Ausführung IKA-FEK



a b c

Bild 3.29: Kippvorrichtung: a) und b) Angenietetes Abdeckblech, c) Beschriftung auf dem Abdeckblech, 6 V, 2,1 A, Firmenlogo mit der Markenbezeichnung Melas

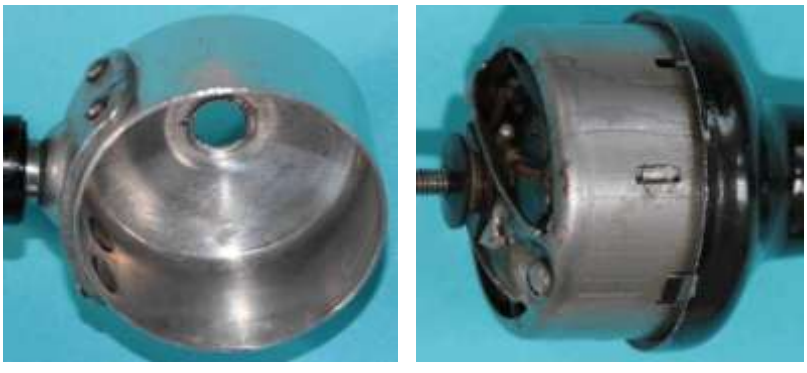
Der aus Zinkdruckguss gefertigte Lagerhals (Bild 3.30a und Bild 3.31) bildet zusammen mit dem Gehäusetopf (Bild 3.30b und Bild 3.32a) das Gehäuse. Der Gehäusetopf umschließt in gleicher Weise wie beim IKA-FEK einen Stahlzylinder mit dem Kontaktsteg auf der Unterseite (Bild 3.32b). Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass der Stahlzylinder nicht das Joch des Dauermagnetsystems ist, sondern zum Anker gehört. Auffällig ist, dass die Pole des ruhenden Ankers ebenfalls aus zwei Blechteilen geformt sind (Bild 3.33b). Auf zwei aneinandergelegten Polschaftteilen wird eine vorgefertigte Spule aufgeschoben. Diese Gruppe wird dann in einer rechteckförmigen Ausnehmung im Joch eingepasst und verstemmt (Bild 3.33).

a b

Bild 3.30: Gehäuseansichten: a) Lagerhals mit Reibrad, b) Boden mit Kabelanschlussbolzen

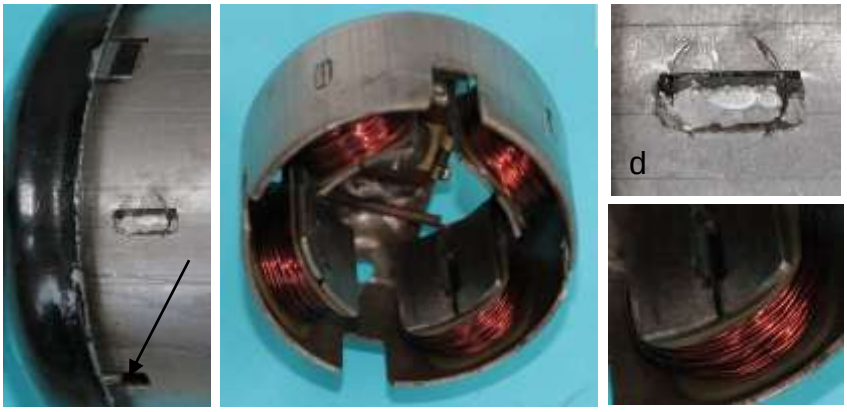
a b

Bild 3.31: Lagerhals aus Zinkdruckguss
a) Öldepot am oberen Lagerhalsrand
b) Lagerhals mit Gewindebohrungen



a b

Bild 3.32: Dynamokonstruktion:
a) Gehäusetopf,
b) Ankerjoch



a b c

Bild 3.33: Magnetischer Kreis:
a) Joch mit Lagerhals
b) Pole und Joch
c) Zweiteilige Polkonstruktion
d) Verstemmung der Polbleche am Joch

Die Drahtverbindungen von Spule zu Spule sind mit einem Isolierrohr geschützt (Bild 3.34b). Ein Wicklungsende ist unmittelbar mit dem Kontaktsteg verlötet, während das Spannung führende Spulenende am isoliert befestigten Kabelanschlussbolzen angeschlossen ist (Bild 3.34c). Zur Fixierung des Ankers am Lagerhalsfuß dienen Schlitze im Joch und Stege im Lagerhalsfuß (Bild 3.33a). Am letzteren sind Gewindegrundlöcher angegossen, um mit zwei Schrauben den Anker am Lagerhalsfuß zu befestigen. Der Anker taucht in den Gehäusetopf ein und wird am Kabelanschlussbolzen angeschraubt.

a b c

Bild 3.34: Ankerwicklung: a) Obere Wicklungsköpfe, b) Kabelanschlussseite,
c) Masseanschluss und Spannung führender Kabelanschlussbolzen

Erregt wird der Generator von einem vierpoligen AlNi-Magneten, der aus drei Scheiben zusammengefügt und mit der Welle vergossen ist (Bild 3.35). In den Pollücken ist die dreiteilige Magnetwalze flächenhaft abgeschliffen. Dieses Polrad ist ein Beispiel für die Suche nach einem geeigneten Fertigungsverfahren rotierender Magnete. Schließlich hat sich die Herstellung einteiliger Polräder durchgesetzt, wobei auch für die Pollücken keine weiteren Arbeitsgänge erforderlich sind.
Zur Lagerung der Welle ist im Lagerhals von der Reibradseite eine nahtlose Gleitlagerhülse eingesetzt. Sie nimmt die halbe Länge des Lagerhalses ein. Der zweite Abschnitt des Lagerhalses hat den gleichen Innendurchmesser wie die Lagerhülse, damit das Öl nicht frei ablaufen kann. Zur Wartung des Lagers ist die mit einer Schlitzschraube verschlossene Ölbohrung vorgesehen (Bild 3.28a). Der obere Rand des Lagerhalses wird von einem Öldepot abgeschlossen (Bild 3.31a).

a b c

Bild 3.35: Aus drei Magnetscheiben zusammengesetztes Polrad

a b

Bild 3.36: Erregersystem: a) Polrad mit Lagerhals und Reibrad, b) Vierpolig abgeflachte Magnetwalze

3.5 Metallbau-AlNi-Polräder

3.5.1 Übersicht

Auf den Kunststoffgehäuseteilen der Dynamos im Bild 3.37 sind die Firmenbezeichnung „Metallbau“ und die Zahlenkombinationen 36/378/4005 und 36/1204/4004“ angegeben. Beide Ausführungen sind auf der Webseite http://ddr-fahrradwiki.de dargestellt. Der Aufschrift des ebenfalls dort abgebildeten Verpackungskartons (Bild 3.38) ist zu entnehmen, dass die schlanke Sportvariante in der Firma „Metallbau“ in Radebeul produziert wurde. Aufgrund des gleichen Herstellungsverfahrens, das beim Gehäusetopf im Bild 3.37a und beim Lagerhalstopf im Bild 3.37b eingesetzt wurde, wird deutlich, dass beide Dynamos gleichen Ursprungs sind. Dafür kommen bis 1951 die Firma „Metallbau Fiebinger, Martinasch & Co KG Radebeul, Dresdner Str. 78 und ab 1952 die Firma Metallbau Radebeul in Frage. Nähere Angaben zu dieser Firma konnten auch beim zuständigen Heimatverein nicht ermittelt werden. Die Fertigung der Dynamos erfolgte trotz des notwendigen AlNI-Magnetmaterials bis 1958.
In den beiden Dynamos im Bild 3.37 kommen zwei Konstruktionskonzepte zum Einsatz. Das bezieht sich sowohl auf die Gehäuse- als auch auf die Ankergestaltung. Beide Dynamos sind für Nennleistungen von 2,1 W ausgelegt.

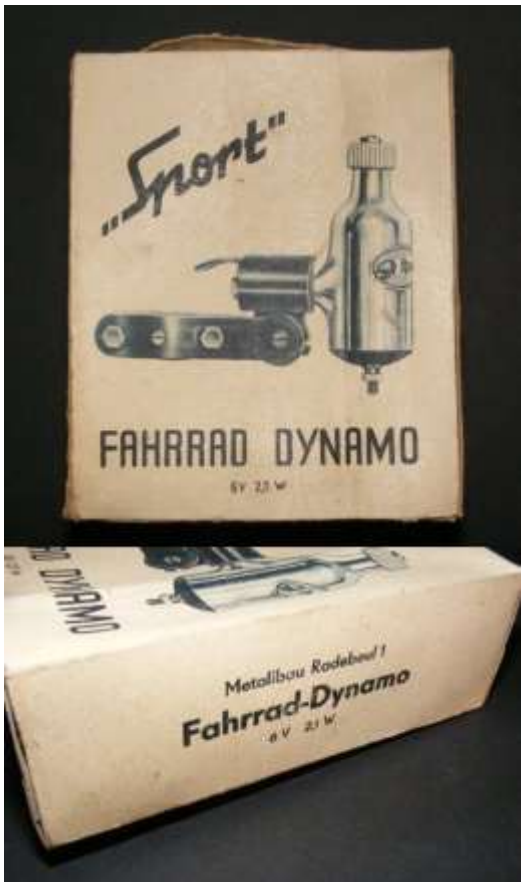
a

b

Bild 3.37: Walzenmagnetdynamos der Firma „Metallbau“
a) Dynamo mit einem konzentrischen Ankerblechpaket
b) Dynamo mit Klauenpolanker

Die vorliegenden Exemplare weisen keine Typenschilder auf dem Gehäusemantel auf. Spuren eines entfernten Schildes sind ebenfalls nicht zu erkennen. Bei der Sportvariante im Bild 3.38 wurde ein Abziehbild als Typenschild auf dem Gehäusemantel verwendet. Man kann davon ausgehen, dass keine weiteren Dynamovarianten von dieser Firma existieren, weil die Fahrraddynamoproduktion der DDR in Ruhla konzentriert wurde. Ob Vorgängertypen in Radebeul gebaut worden sind, ist nicht bekannt.
Der ins Auge fallende Unterschied der Dynamos im Bild 3.37 ergibt sich aus den Differenzen der Durchmesser und der axialen Längen. Sie sind bedingt durch voneinander abweichende Ankerkonstruktionen, denn in beiden Ausführungen ist das vierpolige Polrad mit gleichen Abmessungen walzenförmig ausgeführt. Der Anker des Dynamos im Bild 3.37a besteht aus einem Blechpaket mit ausgeprägten Polen, die jeweils eine Spule tragen. Er ist konzentrisch zum Polrad angeordnet und hat einen wesentlichen Anteil am bauchigen Manteldurchmesser. Beim Dynamo im Bild

3.37b, bei der die Ankerspule in axialer Richtung unter dem Polrad positioniert ist, befinden sich radial neben dem Polrad nur die flachen Klauenpole mit einer Stärke von 2 mm, sodass der Dynamokörper länger und schlanker ist.



a b

Bild 3.38: Fotos auf der Webseite von http://ddr-fahrradwiki.de

3.5.2 Metallbau, Vierpoliges Ankerblechpaket, 36/378/4005

Das Gehäuse des Dynamos im Bild 3.39 und Bild 3.40 mit der Zahlenkombination 36/378/4005 (Bild 3.41b), die zunächst nicht gedeutet werden kann, besteht aus einem Bodentopf aus Aluminium und einem Lagerhals aus Duroplast. Auf dem Lagerhalsfuß sind neben der Kennzeichnungsnummer der Firmenname „Metallbau“, die Nenndaten 6 V und 2,1 W angegeben.

Bild 3.39: Dynamo 36/378/4005 der Firma Metallbau, Radebeul

Bild 3.40: Blick auf das Reibrad und den Lagerhalsfuß

a b

Bild 3.41: Beschriftung des Lagerhalses: a) Firmenname: Metallbau,
b) Nenndaten: 6 V; 2,1 W, Gütezeichen 2, Zahlenreihenfolge: 36/378/4005

Beide Gehäuseteile sind mit durchgehenden Bolzen aneinander geschraubt. Im Bodentopf aus Aluminiumdruckguss ist der Drehbolzen der Kippvorrichtung eingegossen, sodass Montagearbeitsgänge für die Befestigung der Kippeinrichtung am Gehäuse entfallen. Entriegelt wird die Kippvorrichtung durch Herunterdrücken des Fußhebels (Bild 3.42). Er erstreckt sich unter der Abdeckung über die gesamte axiale Länge der Druckfeder. Drehpunkt des Fußhebels ist eine Seite des Basisblechs der

Kippvorrichtung. Auf der anderen Seite des Basisblechs wird das Fußhebelblech in einer Nut geführt. Die Position des Fußhebels wird von einem Ende der Druckfeder kraftschlüssig gehalten. Wird der Fußhebel nach unten gedrückt, hebt sich der Bereich des Fußhebelblechs zwischen den beiden Seiten des Basisblechs, sodass der Sperrstift im Drehbolzen unter dem Blech hindurchrutscht. Die Drehung des Dynamos wird vom Vorderradreifen begrenzt. Durch manuelles Zurückkippen wird der Dynamo in der Ruhestellung verriegelt.

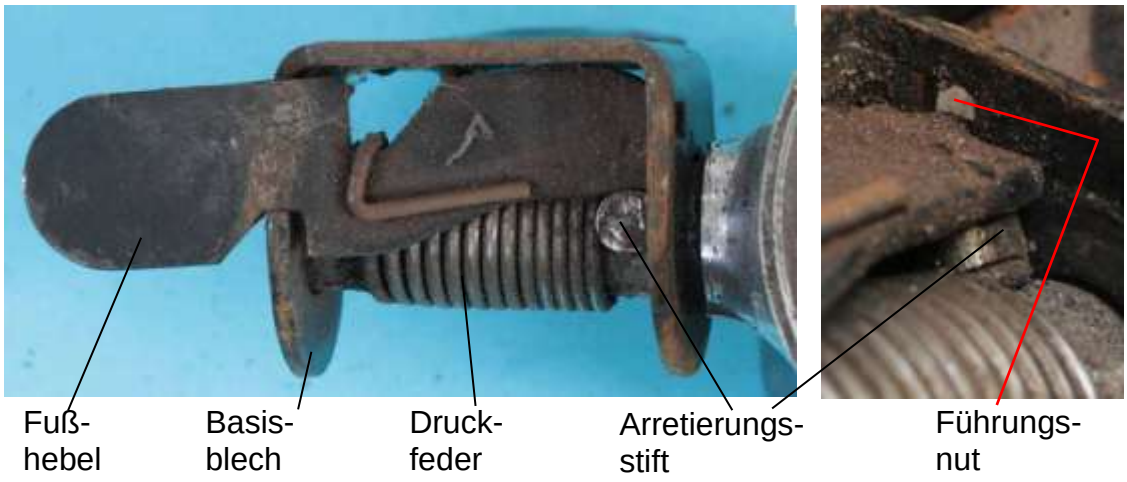


Bild 3.42: Kippvorrichtung ohne Abdeckung

Die beiden ungesicherten Verbindungsbolzen lassen sich leicht lösen, sodass der Bodentopf mit dem Kabelbolzen abgenommen werden kann. Auf der Innenseite des Bodens ist ein Metallsteg eingelegt (Bild 3.43a). Er dient zur isolierten Befestigung des Spannung führenden Kabelanschlussbolzens und zum elektrischen Anschluss der Ankerspule. Am Boden sind die beiden Bohrungen für die Spannbolzen und der Kabelanschlussbolzen zu sehen (Bild 3.43b).

a b

Bild 3.43: Bodentopf:
a) Kabelanschluss innerhalb des Bodentopfes,
b) Kabelanschluss außerhalb des Gehäuses

Der Bodentopf umfasst den Anker und das Polrad des Generators. Zur effektiveren Aufmagnetisierung des vierpoligen AlNi-Magneten sind wie beim Dynamo mit der Nummer 36/378/4005 Nuten in den Pollücken ausgespart (Bild 3.44). Die Welle ist in zwei Gleitlagern gelagert (Bild 3.45). Sowohl am unteren als auch am oberen Lager gleichen zwei Federscheiben das Axialspiel aus. Eingestellt wird das Axialspiel mit zwei Muttern, die das keramische Reibrad auf der Welle befestigen.

a b c

Bild 3.44:Polrad:
a) Polrad mit Lagerhals,
b) Polrad mit Welle,
c) Pollücken des Polrades

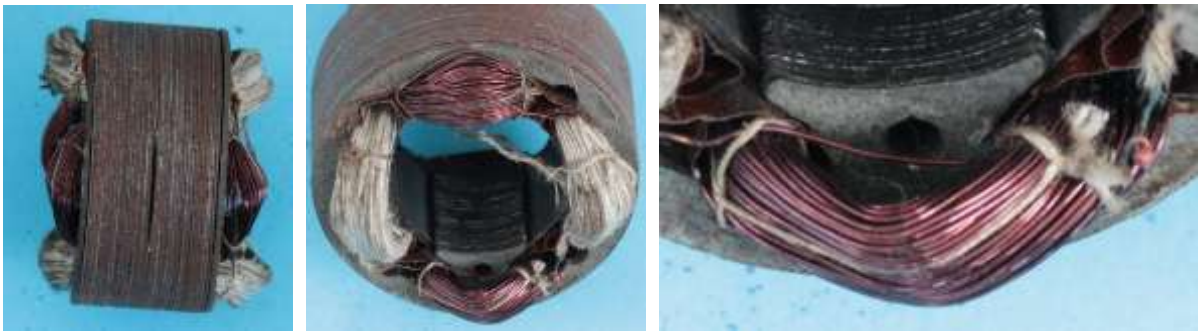
a b

Bild 3.45: Gleitlager im Lagerhals:
a) Oberes Gleitlager,
b) Unteres Gleitlager

Der Anker erinnert an den klassischen Elektromaschinenbau. Das runde 20 mm lange Blechpaket (Bild 3.46a) besitzt vier ausgeprägte Pole mit schmalen Polschäften und breiteren Polschuhen (Bild 3.47c). Die vorgefertigten Polspulen, die an den Spulenseiten mit Isolierpapier bandagiert sind, werden von Hand eingelegt. Dass ein Spulenpaar mit umsponnenem Draht und das andere mit Lackdraht gewickelt wurde, ist auf eine Reparatur der Wicklung zurückzuführen oder auf die zu der Zeit vorhandenen Lagerbestände der Kupferdrähte.

a b

Bild 3.46: Anker: a) Blechpaket und Wicklungsköpfe, b) Anker mit Polrad



a b c

Bild 3.47: Vierpoliger Anker: a) Blechpaket, b) Wicklungsköpfe, c) Polschuhform

Abmessungen:

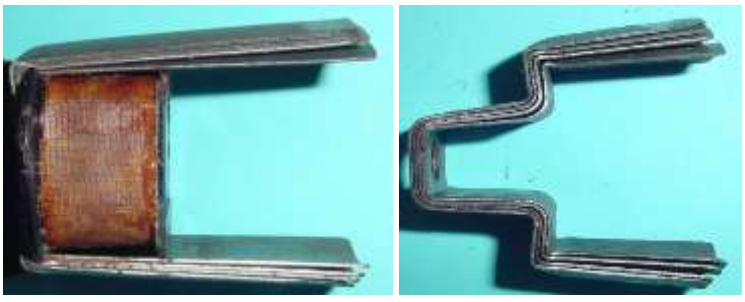
Polraddurchmesser:	24 mm
Polradlänge:	20 mm
Ständerblechpaketdurchmesser:	45 mm
Gehäusedurchmesser:	53 mm
Wellendurchmesser:	7mm
Dynamogewicht:	390 g

3.5.3 Metallbau, Sportvariante, 36/1204/4004

Die Dynamoausführung im Bild 3.48 ist für den Anbau an Sporträdern vorgesehen, stellt aber auch eine Weiterentwicklung der Variante mit der Betriebsnummer 36/378/4005 dar. Ursache dafür sind die hohen Fertigungskosten des Ankers mit vier vorgefertigten Spulen. Der in einem Lagerhalstopf aus Aluminium eingepasste Klauenpolanker mit axialer Ankerspule besteht aus einer Ringspule und einer Klauenpolkonstruktion. Die ferromagnetischen Abschnitte des Ankers werden aus übereinander gelegten Blechen gebildet. Jeweils vier Bleche sind zu zwei Baugruppen unterschiedlicher Kontur durch Pressen gemeinsam verformt. Die U-Form mit langen Schenkeln und glattem Verbindungssteg (Bild 3.49a) umfasst die Ringspule in axialer Richtung. Die zweite U-Form weist kürzere Schenkel auf. Ihr Verbindungssteg ist so gestaltet, das er in die Ringspule eintaucht und fest auf dem geraden Verbindungssteg der U-Form mit langen Schenkeln aufsitzt. Durch diese Konstruktion bilden die zwei kurzen Polschenkel und der Spulenkern eine Einheit (Bild 3.49b). Im zusammengebauten Zustand (Bild 3.50) spannen die Polschenkel oberhalb der Spule einen zylindrischen Raum für das Polrad auf. Dieses besitzt im Bereich der Richtungswechsel des magnetischen Feldes Nuten (Bild 3.51) und ist in der zentralen Bohrung mit der Welle vereinigt. Für deren Lagerung befinden sich im Lagerhals zwei Gleitlager.

a b

Bild 3.48: Metallbau 6 V, 2,1 W
36 / 1204 / 4004
a) Gehäuse
b) Lagerhalstopf und Boden entfernt

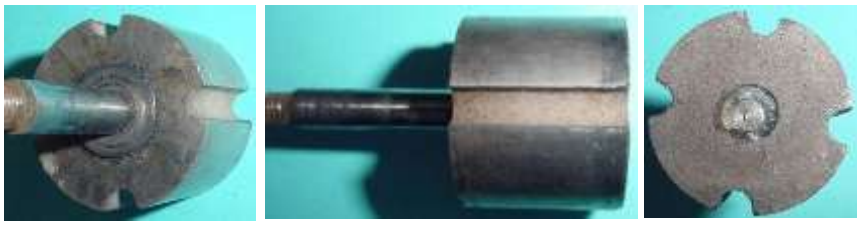


a b

Bild 3.49: Ankerblechpaket aus vier Blechen:
a) U-Form mit langen Schenkeln,
b) Kurze Schenkel mit Spulenkern

a b

Bild 3.50: Klauenpolanker:
a) Langer und kurzer ferromagnetischer Schenkel,
b) Von den Schenkeln aufgespannter Raum für das Polrad



a b c

Bild 3.51: Polrad:
a) Obere Stirnfläche,
b) Längsseite,
c) Untere Stirnfläche

Unter der U-Form mit den zwei langen Schenkeln ist eine Eisenplatte angeschweißt (Bild 3.50a). Sie dient zum Anlöten des Massekontakts und als Montageplattform für die Befestigung des elektrisch isolierten Kabelanschlussbolzens. Zur Absicherung des axialen Sitzes im Lagerhalstopf ist eine Drahtfeder in eine Nut im unteren Bereich des Lagerhalstopfes eingelegt (Bild 3.52b). Abgeschlossen ist das Gehäuse mit einem schwarzen Duroplastdeckel, auf dem die Firma „Metallbau“, die Nenndaten 6 V und 2,1 Watt sowie die Betriebsnummer 36/1204/4005 verzeichnet sind. Für die Deutung der Zahlenfolge fehlen noch Informationen.

a b

Bild 3.52: Boden:
a) Boden mit der Beschriftung: Metallbau, 6 V; 2,1 W und 36/1204/4005,
b) Montageplatte mit Drahtfeder in einer Nut des Gehäuses

3.6 IKA-FEK

Die Bauform des bauchigen Dynamos im Bild 3.53 weist im Vergleich zu den anderen Dynamos mit einem AlNi-Polrad in der Gehäuse- und Ankerkonstruktion wesentliche Unterschiede auf. Es liegen zwei Exemplare der gleichen Konstruktion vor, die sich in der Befestigung des Reibrades (Bild 3.54) und der Beschriftung auf der Abdeckung der Kippvorrichtung (Bild 3.55) unterscheiden. Neben den Nenndaten 6 V und 2,1 W sind einmal die Buchstaben FEK (Fahrzeug-Elektrik-Karl-Marx-Stadt) und IKA (Vereinigung Volkseigener Betriebe) (Bild 3.55a) und auf dem zweiten Exemplar nur das Akronym IKA (Bild 3.55b) eingeprägt.

Bild 3.53: IKA-FEK

Bild 3.54: Befestigung der keramischen Reibräder

Bild 3.55: Beschriftung auf den Abdeckungen der Kippvorrichtungen

a) b)

Die Mantel- und Lagerhalsbereiche sind ein Bauteil und bestehen aus Messing (Bild 3.56b und c). Der Boden, der durch eine Umbörtelung am unteren Rand des Lagerhalstopfes befestigt ist, besteht aus Eisenblech (Bild 3.57). In seiner Mitte befindet sich der Kabelanschlussbolzen.

a) b) c)

Bild 3.56: Gehäuse und Duroplastkonstruktion:
a) Innerer Lagerhals mit Anker,
b) Außenansicht des Gehäuses ohne Boden,
c) Innenansicht des Lagerhalstopfes

a) b) c)

Bild 3.57: Stahlboden mit Kabelanschlussbolzen

Der Lagerhalstopf und der Boden umschließen den Generator, dessen Montagebasis ein glockenförmiger Kunststoffkörper ist (Bild 3.56a und Bild 3.58). Im schmalen Abschnitt, der auch als innerer Lagerhals bezeichnet werden kann, ist das obere Gleitlager eingesetzt (Bild 3.58c).

a) b) c)

Bild 3.58: Anker: a) Ansicht des Ankers von der Bodenseite, b) Ankerjoch und innerer Lagerhals, c) Ansicht des Ankers von der Reibradseite mit oberem Gleitlager

Auf der Duroplastglocke sind vier Ankerspulen positioniert (Bild 3.58a), die von einem Blechstreifen mit sich überlappenden Enden umgeben sind. Er bildet das Ankerjoch, das durch die Spulenkerne formschlüssig mit der Duroplastglocke verbunden ist (Bild 3.59). Der Spulenkern und die Polschuhe sind aus vier Blechen zusammengesetzt (Bild 3.60a). Jeweils zwei Bleche, ein Blech mit abgewinkeltem Polschuh (1 mm stark) und ein Spulenkernblech mit Befestigungslasche (0,5 mm stark), bilden ein ineinander gefügtes Blechpaar (Bild 3.60b).

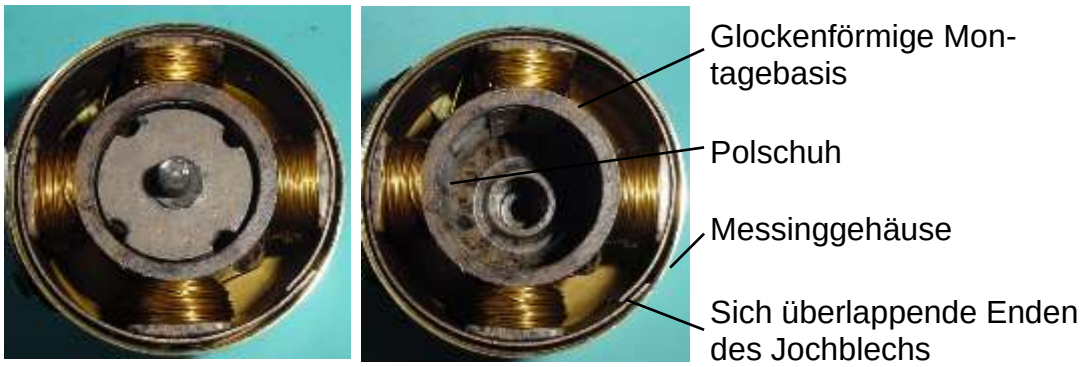


Bild 3.59: Elektromagnetischer Kreis: a) Läufer mit Anker, b) Innenansicht der Duroplastkonstruktion

Bild 3.60: Pol mit Spulenkern: a) Gesamtansicht, b) Ineinander gefügtes Blechpaar, c) Einzelteile des Pols

Zwei dieser Blechpaare werden gemeinsam von innen durch eine der vier rechteckigen Aussparungen der Montagebasis, durch eine Ankerspule und durch eine rechteckigen Ausnehmung im Joch geschoben (Bild 3.61), bis die Befestigungslaschen abgewinkelt werden können (Bild 3.62), um den Festsitz der Pole, der Spulen und des Jochblechs zu sichern.

Bild 3.61: Position des Poleisens im Duroplastkörper: a) Aufgeklapptes Joch, b) In die Ständerbohrung verschobener Polschuh, c) Öffnung im Duroplastkörper für den Einsatz des Polschaftes

a) b) c)

Bild 3.62: Abgebogenes Ständerjoch:
a) Massekontakt,
b) Abgewinkelte Befestigungslaschen
c) Ausnehmung für einen Polschaft

Das Polrad, dessen Welle in einer zentralen Durchgangsbohrung des vierpoligen Walzenmagneten befestigt ist (Bild 3.63), wird von zwei Gleitlagern geführt. Das obere Lager befindet sich im inneren Lagerhals (Bild 3.64b und Bild 3.65) und das untere ist im Lagerschild, das die Montagebasis abschließt, eingesetzt (Bild 3.64a und Bild 3.66).

Bild 3.63: Vierpoliger AlNi-Magnet mit Welle

a) b)

Bild 3.64: Gleitlager:
a) Unteres Gleitlager im Lagerschild,
b) oberes Gleitlager im inneren Lagerhals

Auf der unteren Seite des Lagerschilds (Bild 3.66a) ist mit einem Gummiring ein Kontaktteller eingelegt, an dem das Spannung führende Spulenende angelötet ist (Bild 3.67). Nach der Montage des Bodens berührt er den Kabelanschlussbolzen (Bild 3.57c). Das zweite Spulenende ist an einer Kontaktzunge angeschlossen, die am Jochblech angeklemmt ist (Bild 3.68).

Bild 3.65: Lagerung des Läufers: a) Gleitlager am oberen Rand des Lagerhalses, b) Läufer mit unterem Lagerschild, c) Blick durch die Ständerbohrung auf das untere Gleitlager

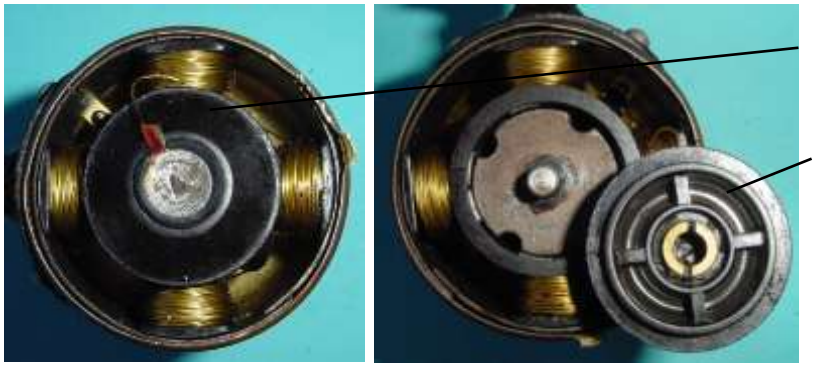


Bild 3.66: Unteres Gleitlager

Bild 3.67: Unterseite des Lagerschilds

Bild 3.68: Masseanschluss der Ankerwicklung am Ständerjoch:
a) Ansicht vom Boden,
b) Eingeklemmtes Spulenende,
c) Befestigung am Ständerjoch

4 Dynamos mit acht Keramikmagnetblöcken und rotierendem Klauenpolanker

4.1 Übersicht

Wie aus der Zusammenstellung der Dynamos mit acht Keramikmagnetblöcken im Bild 1.3 hervorgeht, weisen die Exemplare mehrere Markennamen bzw. Produzenten auf. Dazu gehören: BALACO (Bartel, Lang & Co Karl-Marx-Stadt), FEK (Fahrzeugelektrik Karl-Marx-Stadt), AUFA (Auto- und Fahrradelektrik Eisenach) und FER-Standard 8007/2 und 3 (Fahrzeugelektrik Ruhla). Die Dynamos im Bild 4.1 c bis e gehören zu einer Entwicklungslinie. Die Marke FEK (Bild 1.3c) wurde entweder eingestellt oder vom AUFA-Werk in Eisenach übernommen und weiter entwickelt. Nach dem Zusammenschluss der Betriebe EFR (Elektrische Fahrzeugausrüstung Ruhla) und AUFA zum VEB FER wurden die Typen Standard 8007/2 und 3 (Bild 4.1e) mit der Bezeichnung FER vertrieben. Auf der Abdeckung der Kippvorrichtung stand das Herkunftsland in folgender Form: „MADE IN GERMANY, IMPORTE D`Allemagne“. Die Exemplare dieser Dynamogruppe (Bild 4.1c,d und e) haben mit wenigen Abweichungen das gleiche Gehäuseprofil, die gleiche Kippvorrichtung und die gleiche Möglichkeit, den Spritzschutz anzubringen.

a b c d e

Bild 4.1: Dynamos mit acht Keramikmagnetblöcken und rotierendem Klauenpolanker a) und b) Balaco, c) FEK, d) AUFA Standard 8007/1, e) Standard 8007/2 und 3

a b c d

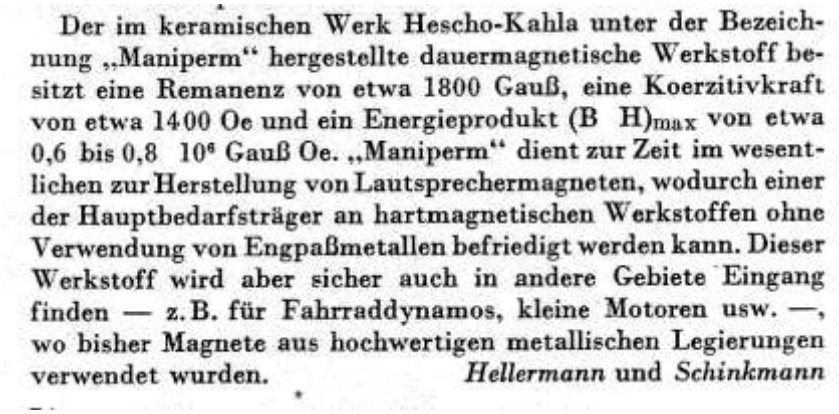
Bild 4.2: BALACO: a) BALACO 2,1 W, b) BALACO 3 W, c) Firmennamen und Nenndaten auf der Abdeckung der Kippvorrichtung, d) Fertigungsdatum von b)

Von dieser Gruppe weichen die Gehäuseausführungen von BALACO erheblich ab. Insbesondere hat BALACO die charakteristische Form der Kippvorrichtung, die die

Variante mit dem Zugknopf ablöste, beibehalten. Ausgehend vom Erscheinungsbild und vom Dynamogehäuse hat BALACO diese Dynamokonstruktion vor der FEK / FER-Gruppe auf den Markt gebracht.
Wie aus der Einprägung auf der Kippvorrichtung im Bild 4.2 hervorgeht, wurde die BALACO 3W Ausführung mit den Blockmagneten noch 1961 gefertigt. Parallel dazu wurden in Eisenach im VEB FER die Standardtypen 8007.2 und 3 gefertigt, die mit den BALACO-Typen nicht nur die gleichen Magnete sondern auch die gleichen Anker aufweisen, wenn von den Schleifkontakten abgesehen wird.

4.2 Keramische Hartmagnete (Maniperm) für Fahrraddynamos

Die Markteinführungstermine der Dynamos mit keramischen Block- und Walzenmagneten sind unmittelbar gekoppelt an die erfolgreichen Entwicklungsarbeiten im VEB Keramische Werke Hermsdorf. Im von Max Hellermann und Alfred Schinkmann verfassten Artikel über keramische weich- und hartmagnetische Werkstoffe von 1952 / 6/ wird die Vermutung geäußert, dass der hartmagnetische Werkstoff „Maniperm“ auch für Fahrraddynamos einsetzbar sein wird. Dieser Werkstoff wurde nach dem Zweiten Weltkrieg im Keramischen Werk Hescho-Kahla (Hermsdorf-Schomburg-Kahla) und ab 1952 im VEB Keramische Werke Hermsdorf entwickelt. Die Begründung für die Entwicklung der keramischen Magnete formulieren die Verfasser des Artikels im letzten Abschnitt (Bild 4.3). Darin wird hervorgehoben, dass die Magnete ohne Engpassmetalle (Vor dem Krieg verwendete man dafür den Begriff Knappstoffe und in der DDR vorrangig den Begriff Buntmetalle.) hergestellt werden.



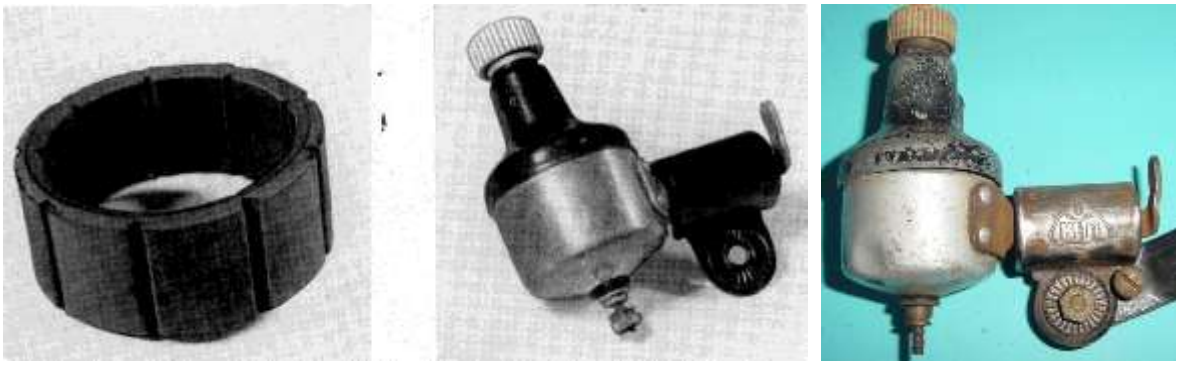
Der im keramischen Werk Hescho-Kahla unter der Bezeichnung „Maniperm“ hergestellte dauermagnetische Werkstoff besitzt eine Remanenz von etwa 1800 Gauß, eine Koerzitivkraft von etwa 1400 Oe und ein Energieprodukt $(B\ H)_{max}$ von etwa 0,6 bis 0,8 10^6 Gauß Oe. „Maniperm“ dient zur Zeit im wesentlichen zur Herstellung von Lautsprechermagneten, wodurch einer der Hauptbedarfsträger an hartmagnetischen Werkstoffen ohne Verwendung von Engpaßmetallen befriedigt werden kann. Dieser Werkstoff wird aber sicher auch in andere Gebiete Eingang finden — z. B. für Fahrraddynamos, kleine Motoren usw. —, wo bisher Magnete aus hochwertigen metallischen Legierungen verwendet wurden. *Hellermann* und *Schinkmann*

Bild 4.3: Letzter Abschnitt im Artikel von Max Hellermann und Alfred Schinkmann in „Silikattechnik“ von 1952

Seit 1952 boten die Philipswerke keramische Magnete unter dem Markennamen „Ferroxdure“ an. Im Vergleich zu den AlNi-Magneten zeichnen sich die keramischen Magnete (Ferrite, Erdalkalioxide und Eisenoxide) durch höhere Koerzitivfeldstärken, geringe elektrische Leitfähigkeit und Unempfindlichkeit gegenüber Fremdfeldern aus. Im Angebotskatalog des VEB Keramische Werke Hermsdorf von 1954 / 7/ sind neben Ring-, Stab- und Scheibenmagnete auch Blockmagnete aufgeführt, wobei in der Auflistung der Anwendungsfälle der Fahrraddynamo nicht genannt ist (Bild 4.4). Demzufolge erfolgte der Einsatz der keramischen Blockmagnete in Fahrraddynamos frühestens ab 1954 bzw.1955. Aber schon 1956 werden auf einem Datenblatt die Blockmagnete in Verbindung mit einem Fahrraddynamo dargestellt (Bild 4.5a und b). Die gemeinsame Abbildung des Dynamos mit einem 9-teiligen Segmentring lässt auf ein achtpoliges Erregersystem schließen. Das Gehäuse dieses Dynamos, dessen Typenbezeichnung nicht zu erkennen ist und von dem kein Exemplar vorliegt, entspricht dem Gehäuse des IKA-Dynamos (Bild 4.5a) mit vier kunststoffgebundenen Magneten. Möglicher Weise hat man zunächst eine Variante mit vier Keramikmagneten getestet, zumal auch 5-teilige Segmentringe angeboten wurden (Bild 4.4). Eine 8-polige Variante ist wegen des dafür notwendigen Klauenpolankers für Versuchszwecke erheblich aufwendiger.

Magnete für permanent-dynamischeLautsprecher,Fahrraddynamo,Handdynamo,Meß-systeme, reibungsarme Lagerung, Fernsehfokussierung, Spielzeuge, Kleinmotoren, Zählerbremsmagnete, Magnetkupplung, Tachometersysteme, Haftmagnete, Ölfilter, Magnete für Zahnprothesen usw.

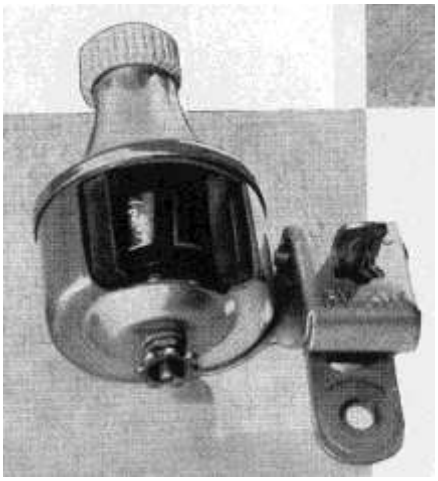
Bild 4.4: Magnetformen im Angebotskatalog von 1954



a b c

Bild 4.5: Ersatz kunststoffgebundener durch keramische Blockmagnete: a) Segmentring mit neun Magnetelementen, b) Dynamo mit vermutlich 8 Keramikmagneten, c) Ausführungsform IKA mit vier kunststoffgebundenen Blockmagneten

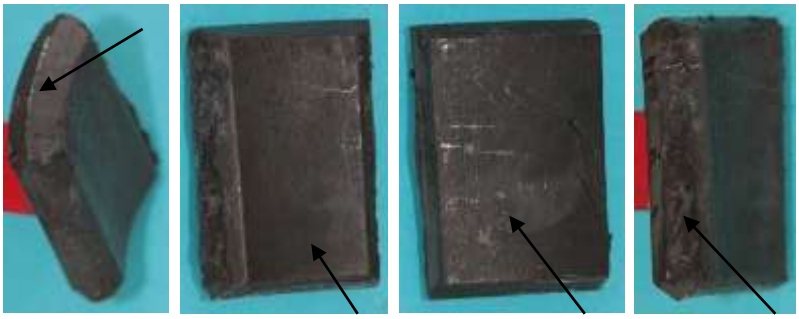
Die im Bild 4.4 und Bild 4.5 dargestellten Segmentringe werden in einzelne Blockmagnete zerlegt (Bild 4.7). Dabei entsteht an der Längsseite eine Bruchkante, die nicht bearbeitet wird (Bild 4.7d). Die kurze Seite der Blockmagnete läuft spitz aus. Die dabei entstehende Kante eignet sich gut zum Einpassen der Magnete in das Gehäuse. Die Polflächen am Luftspalt und am Joch sind aus dem technologischen Prozess heraus glatt, sodass sie nicht spangebend bearbeitet werden müssen. Um sich von den Toleranzen der Blockmagnetabmessungen, die sich durch die Schwindmaße im Herstellungsprozess der Magnete ergeben, unabhängiger zu machen, wurde ein Segment pro Ring mehr gewählt / 10/, als es für einen Generator erforderlich ist. Das hat aus der Sicht der magnetischen Feldkurve im Luftspalt den Vorteil, dass die Luftspaltlängen an den Polrändern etwas länger als in der Polmitte sind.



a

b

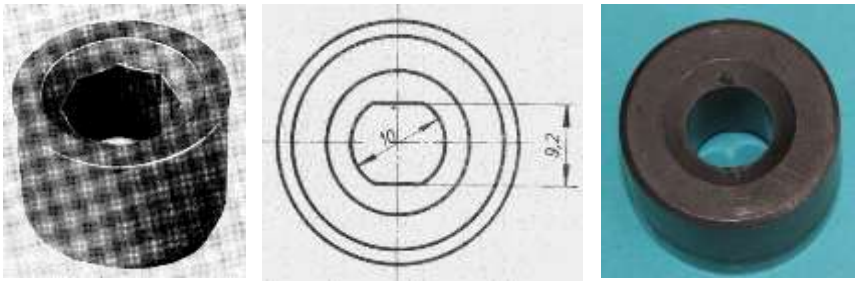
Bild 4.6: Magnete für Fahrraddynamos:
a) Dynamo mit Segmentringen
b) Schnittdarstellung eines Balaco-Dynamos



a b c d

Bild 4.7: Blockmagnet:
a) Spitz auslaufende Schmalseite,
b) Polfläche am Luftspalt,
c) Polfläche auf der Jochseite,
d) Bruchkante an der Längsseite

Die keramischen Blockmagnete wurden im Zeitraum von etwa 1954 bis 1961 in unterschiedlichen Dynamoausführungen eingesetzt. Diese große Zeitspanne ist deshalb bemerkenswert, weil seit 1954 Walzenmagnete in verschiedenen Abmessungen zu Verfügung standen. Zunächst wurde der Innenraum achteckig ausgeführt (Bild 4.8a). Später wurde er mit zwei parallelen Flächen versehen. Schließlich gelang es, die Welle durch eine entsprechende Vergussmasse auf einer zylindrischen Bohrungsfläche zu befestigen (Bild 4.8b und c).



a b c

Bild 4.8: Walzenmagnete:
a) Achteckiger Innenraum
b) Innenraum mit zwei parallelen Flanken
c) Zylindrischer Innenraum

4.3 Balaco 2,1 W mit Blockmagneten

Da die Balaco-Dynamos nach dem Zweiten Weltkrieg weder mit einer Typenbezeichnung noch mit einer Fertigungsnummer versehen wurden, werden nachfolgend für die vorhandenen Exemplare Bezeichnungen gewählt, die einen Hinweis auf die Leistung und das Magnetsystem geben.
Der Dynamo „Balaco 2,1 W Block“ (Bild 4.9) ist vermutlich die erste Ausführung mit keramischen Blockmagneten, die seit 1954 zur Verfügung standen. An den Vorgändertyp mit einem AlNi-Magnetpolrad erinnert nur die Kippvorrichtung (Bild 4.10). Die Ausführung Balaco 2,1 W Block gehört zu der Dynamo-Gruppe, die durch einen rotierenden Klauenpolanker, der acht Pole besitzt, gekennzeichnet ist. Das Gehäuse besteht aus einem Stahltopf und einem Lagerhals aus Aluminium.

Bild 4.9: Balaco 2,1 W Block

a) b)

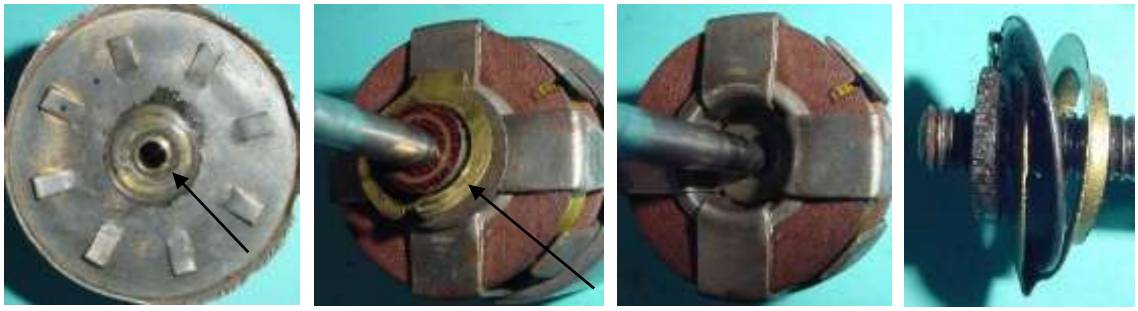
Bild 4.10: Kippvorrichtung: a) Arretierte Stellung, b) Andruckstellung

Entsprechend der Polzahl des Ankers sind innerhalb des Gehäusetopfes acht Blockmagnete angeordnet, für die der Stahltopf die Ständerjoche bilden (Bild 4.11b). Sie werden in radialer Richtung durch die magnetischen Kräfte gehalten und stützen sich auf einer im Gehäuseboden eingedrückten Wulst ab. Um bei der Montage die richtige Polfolge einzuhalten, sind die Stirnseiten der Magnete farblich gekennzeichnet. Daraus lässt sich schließen, dass die Aufmagnetisierung vor dem Einbau erfolgte. In den Pollücken befinden sich zum Ausgleich der Magnettoleranzen Papierelemente. Mit dem Kabelanschlussbolzen (Bild 4.11) ist in der Mitte des Bodens ein

Schleifring befestigt ((Bild 4.11b), auf dem die an einem Spulenende angeschlossene Blattfederbürste (Bild 4.11a) schleift. Auf der anderen Spulenseite ist eine baugleiche zweite Bürste positioniert (Bild 4.12), die den Schleifring an der Lagerhülse kontaktiert (Bild 4.12a). Die Ankerspule aus Aluminiumdraht (Bild 4.13) ist auf einen runden Spulenkörper gewickelt. Den Spulenkern bildet ein Rohr, das die zwei Klauenpolkränze verbindet. Wie sich an anderen Dynamoausführungen zeigt, stellt die Technologie zur Formung des Ankereisens von Klauenpolanordnungen ein weites Betätigungsfeld der Entwickler von Dynamos dar.

a) b) c)

Bild 4.11: Spannung führender Kontakt:
a) Federbürste,
b) Farbliche Kennzeichnung der Magnete,
c) Kabelanschlussbolzen



a) b) c) d)

Bild 4.12: Massekontakt: a) Schleifring in elektrisch leitender Verbindung mit dem Lagerrohr und dem Lagerteller, b) Masseschleiffeder, c) Sitz der Welle im Spulenkern, d) Seitenansicht der Schleiffeder

Bild 4.13: Klauenpolanker mit den Federbürsten

Als Wellenlagerung dient eine gerollte Hülse mit zwei Öldurchtrittsöffnungen (Bild 4.14). Sie ist auf dem Zentrierteller senkrecht verankert und vollständig vom Öldepot umgeben. Mit dem Zentrierteller und dem oberen Ende der Lagerhülse wird das Lager in den Lagerhals eingepasst (Bild 4.15). Auf der Reibradseite ist das Öldepot mit Scheiben abgedeckt.

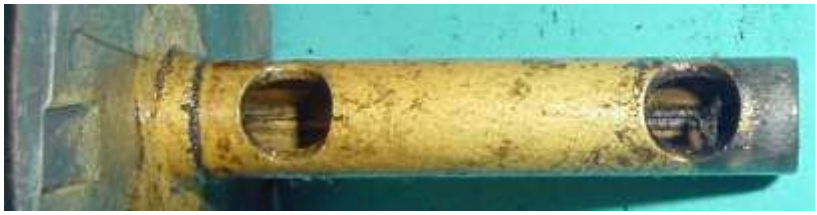


Bild 4.14: Gerollte Lagerhülse mit Ölöffnungen

a b c

Bild 4.15: Lager:
a) Lagerhals,
b) Öldepot,
c) Lagerdeckel mit Lagerhülse

4.4 BALACO 3 W Block

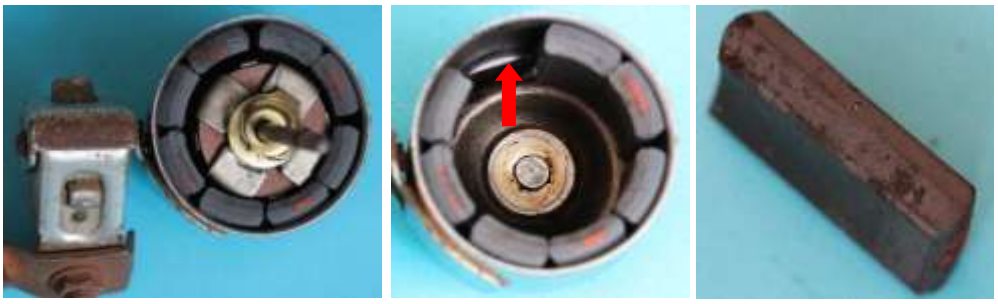
Der 1961 gefertigte Dynamo „Balaco 3 W Block“ im Bild 4.16 ist nahezu identisch mit der Ausführung „Balaco 2,1 W Block“. Lediglich die unmittelbare Gegenüberstellung im Bild 4.17 lässt an der unterschiedlichen Länge der Gehäusemäntel erkennen, dass konstruktive Änderungen vorgenommen wurden. Sie beschränken sich aber auf die Verlängerung der Blockmagnete um 4 mm (Bild 4.18). An der Anordnung der Magnete im Stahlgehäusetopf hat sich nichts verändert. (Bild 4.19) Der Lagerhals aus Aluminium greift über den Gehäusetopfrand und wird mit diesem formschlüssig verbunden, sodass eine Demontage ohne Beschädigung der Gehäuseteile nicht erfolgen kann. Auch die einseitige Lagerung mit dem gerollten Lagerrohr und dem flachen Lagerschild ist so wie beim Balaco 2,1 W ausgeführt (Bild 4.20 und Bild 4.21). Der obere Rand des Lagerhalses ist so verformt, dass ein Filzring zum Schutz der Wellenlagerung eingelegt werden kann (Bild 4.22).

Bild 4.16: BALACO 3W Block

Bild 4.17: Balaco 2,1 W Block und Balaco 3 W Block

a) b) c)

Bild 4.18: Blockmagnete: a) Balaco 2,1 W, b) Balaco 3 W, c) Polsegmente



a b c

Bild 4.19: Polsegmente: a) Anker und Magnetsystem b) Fußrille für die Magnete, c) Kontur eines Polsegments mit den Abmessungen 6 mm x15 mm x 25 mm

a b

Bild 4.20: Lagerhals:
a) Innenraum,
b) Lagerschild im Lagerhalsfuß

a b

Bild 4.21: Lagerrohr mit Öldepot:
a) Ummantelung der Watte,
b) Geschlitztes Lagerrohr

a b c

Bild 4.22: Lagerhalsmündung: a) Abdeckung des Schlitzes zwischen dem Lagerrohr und dem Lagerhals, b) Einpassung des Lagerrohres, c) Lagerhalsmündung

In erprobter Weise wird ein Keramikreibrad auf der Welle mit zwei Kontermuttern befestigt, wofür der Formschluss der unteren Mutter mit dem Reibrad Voraussetzung ist (Bild 4.23).

a b c

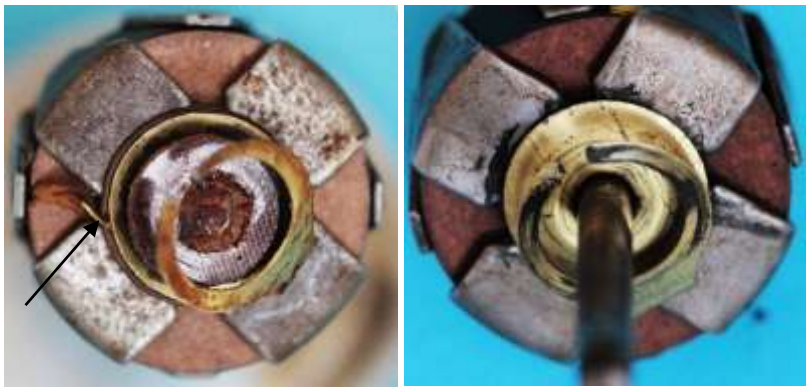
Bild 4.23: Keramikreibrad:
a) Oberseite,
b) Kontur für die untere Kontermutter,
c) Eingelegte Kontermutter

An der Kontaktierung mit den metallischen Federbürsten und der Bauweise des Ankers (Bild 4.24, Bild 4.25 und Bild 4.26) hat sich bis auf die verlängerten Klauenpole (Bild 4.27) nichts geändert.

Bild 4.24: Balaco 3 W: Anker und Blattfederbürsten

a b c

Bild 4.25: Schleiffeder für den Masseanschluss



a b

Bild 4.26: Schleiffedern:
a) Anschluss der Spannung führende Schleiffeder,
b) Masseschleiffeder

a b

Bild 4.27: Gegenüberstellung der Anker
a) Balaco 2,1 W Block
b) Balaco 3W Block

In dem von den Magneten umschlossenen Raum rotiert der 19 mm lange Klauenpolanker, der aus einer Ringwicklung und einem fünfteiligen Magnetkreis besteht (Bild 4.28). Seine Ringwicklung hat wegen des Aluminiumdrahtes einen vergleichsweise großen Querschnitt von 7 mm x 15 mm. Den Spulenkern bildet ein geschlitzten Eisenrohr, der den Spulenkörper trägt. Nach dem Bewickeln werden die Klauenpolkränze in den Spulenkern eingepresst.

Jeder der zwei Klauenpolkränze (Bild 4.29) besteht aus zwei Blechbügeln (Bild 4.30), die kreuzweise ineinander gesteckt werden und zusammen vier gleichnamige Pole bilden. Sie sind so dimensioniert, dass sich ihre Joche in der Spulenmitte berühren und zum Rohr keinen Luftspalt bilden (Bild 4.31), damit der magnetische Widerstand möglichst klein ist. Jeweils ein Bügel der Klauenpolkränze besitzt eine Bohrung, deren Durchmesser auf den Wellendurchmesser abgestimmt ist, sodass das Ankereisen und die Welle mit einem Presssitz verbunden sind.

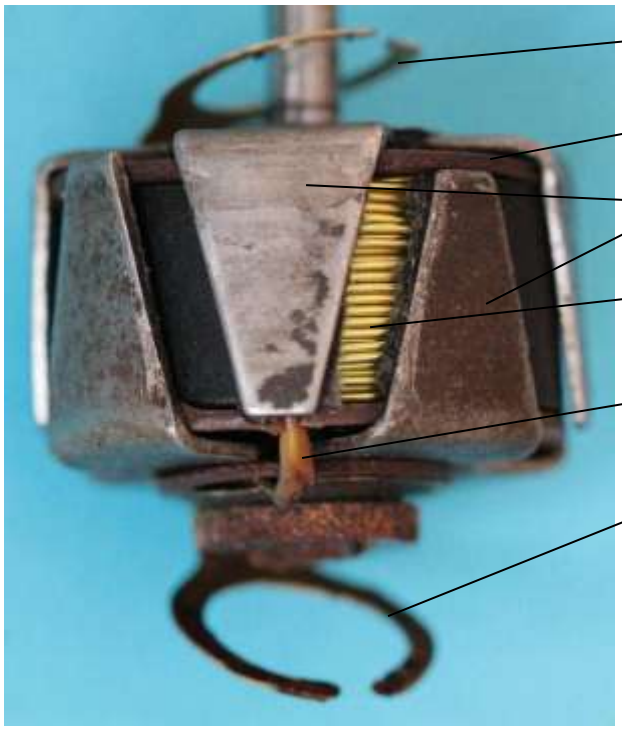


Bild 4.28: Rotierender Klauenpolanker

a b

Bild 4.29: Klauenpolkranz:
a) Stirnseite,
b) Wickelraum

Bild 4.30: Zwei Bügel eines Klauenpolrings: a) Bügel mit dem Wellensitz, b) Innerer Bügel

Bild 4.31: Klauenpolanker mit Welle

4.5 FEK / FLM 6/3B, Nr.14/3789 und AUFA-Standard 8007.1

Obwohl das Magnetsystem und die Ankerkonstruktion des Dynamos FEK, FLM 6/3B bis auf geringe Maßabweichungen mit den Balaco-Dynamos übereinstimmen, wurde vom VEB Fahrzeugelektrik Karl-Marx-Stadt ein anderes Gehäusekonzept realisiert (Bild 4.32). Dies könnte durch die Konkurrenz in der gleichen Stadt befördert worden sein. Das Aluminiumgehäuse besteht aus einem Lagerhalstopf und einem Boden, der lediglich das Gehäuse abschließt und keine konstruktive Funktion hat. Während auf dem Gehäusemantel das Firmenlogo und das Firmenkürzel FEK eingeprägt sind, befinden sich auf der Abdeckung der Kippvorrichtung (Bild 4.33 und Bild 4.34) die Typenbezeichnung FLM 6/3B, die Nenndaten 6 V und 3 W, das Gütezeichen 1, den Produktionszeitraum August 1960 (8--60) und die Betriebsnummer14/3789. Dieser Dynamotyp wurde ab 1959 produziert.

Bild 4.32: FEK, FLM 6/3B, Nr. 14/3789

14 / 3789 FLM 6/3B 6 V, 3 W 8 60

Bild 4.33: Beschriftung der Kippeinrichtungsabdeckung

6 V, 3 W, IKA FEK 14 / 3789

Bild 4.34: Eingliederung des IKA-Zeichens in die Beschriftung auf der Kippvorrichtung

Eine veränderte Beschriftung (Bild 4.34) weist das im Bild 4.35 dargestellte Exemplar auf. Statt der Typenbezeichnung FLM 6 / 3B erscheint auf der Abdeckung der Kippvorrichtung das Zeichen AKA. Leider ist das Produktionsjahr auf dem Basisblech nicht lesbar. Da der Dynamo von 1956 bis 1958 produziert wurde, stellt er die Vorgängervariante vom Typ FLM 6/ 3B im Bild 4.32 dar. Demzufolge ist der im Bild 4.35 abgebildete Dynamo die Variante, die den Dynamo mit dem rotierenden AlNi-Polrad im Bild 3.53 abgelöst hat. Auf die Beschriftung des Gehäusemantels wurde vollständig verzichtet.

Bild 4.35: IKA-FEK

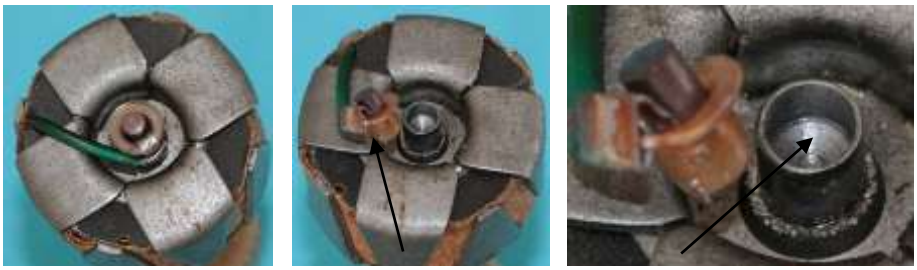
Die Kippvorrichtung (Bild 4.35) entspricht der Form, die bis 1990 mit geringen kosmetischen Veränderungen bei den FER-Dynamos zur Anwendung kam. Sie stimmt mit der Ausführung des IKA-AFE- Dynamos bis auf den Halterarm überein. Durch eine geschwungene Kontur erscheint der Übergang zum Halter harmonischer als bei den Balaco-Typen.
Für die Befestigung des materialsparend gestalteten Spritzschutzes wurde die Ölbohrung genutzt, indem das Material des Bohrlochs nach innen gezogen und mit einem Gewinde versehen wurde (Bild 4.36).

Bild 4.36: Reibrad mit Spritzschutz

a b c

Bild 4.37: Bodenbereich: a) Montierter Boden, b) Im Zwischenring eingeklinkter Kontaktsteg, c) Federkontakt mit Kabelbolzen im Kontaktsteg

Der untere Rand des Lagerhalstopfes ist umbörtelt, um einem Zwischenring zur Fixierung der Blockmagnete Halt zu geben (Bild 4.39c). Er besitzt zwei Langlöcher, in die der Kontaktsteg mit isoliert eingesetztem Kabelanschlussbolzen eingreift (Bild 4.37). Der am Rand hochgezogene Boden wird mit einer Mutter auf dem Kabelanschlussbolzen fest gegen den Zwischenring gepresst, sodass der Innenraum abgedichtet ist.
Zwar stimmen die geometrischen Abmessungen des Ankers mit den Balaco-Varianten überein, aber die Schleifkontakte im elektrischen Stromkreis weichen stark voneinander ab. Ein Spulenanschluss ist unmittelbar mit den Klauenpolkränzen verbunden. Die Welle und das Lagerrohr stellen die galvanische Verbindung zum Gehäuse her. Für den Spannung führenden Anschluss ist die Stirnseite der Welle mit einem Grundloch versehen (Bild 4.38), in das eine Kupferbürste isoliert eingesetzt wird. Darauf schleift eine am Kabelbolzen befestigte Blattfeder (Bild 4.37c).



a b c

Bild 4.38: Spannung führender Schleifkontakt: a) Spulenanschluss, b) Isoliert eingesetzte Kupferbürste, c) Grundbohrung in der Welle

Da der Lagerhalstopf aus Aluminium besteht, muss für den Ankerrückschluss an die Innenwand des Gehäuses ein ferromagnetisches Blech eingelegt werden (Bild 4.39c). An der Stoßstelle greifen die Blechkanten meanderförmig ineinander. Acht Blockmagnet mit den Abmessungen 20 x15 x 5 mm^3 schmiegen sich ohne nennenswerte geometrische Pollücken an das ferromagnetische Joch. Dabei verlässt man sich nicht auf die magnetischen Kräfte, sondern sorgt durch eine Gummieinlage am Lagerhalsfuß für einen festen Sitz der Magnete. Bei der Montage werden die Blockmagnete in eine Rille des Gummirings eingesetzt und durch auf der unteren Seite mit dem Zwischenring angepresst.

a b c

Bild 4.39: Magnetpolsystem: a) Acht Blockmagnete an der Gehäusewand positioniert, b) Blockmagnet 20 x15 x 5 mm^3, c) Zwei Blockmagnete entfernt

Anzunehmen ist, dass die Weiterentwicklung und die folgende Serienproduktion nur im VEB Fahrzugelektrik Ruhla (FER) erfolgten. Parallel zum FEK-FLM 6 / 3B wurde im VEB Auto- und Fahrzeugelektrik Eisenach (AUFA) ein baugleicher Dynamo mit der Typenbezeichnung Standard 8007.1 produziert. Der Schriftzug „Standard“ wurde von der Firma Alfred Schwarz (Melas) in Eisenach für vierpolige Tulpenmagnetdynamos in den 30er Jahren verwendet. Im Bild 4.40 ist ein AUFA-Dynamo von 1958 einem FEK-Dynamo von 1960 gegenübergestellt. Im Gegensatz zu den Generatorbauteilen weisen die Gehäuseteile Unterschiede auf. Beim FEK-Dynamo sind die Kanten mit kleineren Radien ausgeführt. Die Kippvorrichtungen besitzen unterschiedliche Halterarme und verschiedene Flansche zur Befestigung am Gehäuse.

a

b

Bild 4.40: Vergleich:
a) AUFA-Standard 8007.1, 1958
b) FEK-FLM 6 / 3B, 1960

4.6 FER 8007.2 und FER 8007.3

4.6.1 Auffällige Gemeinsamkeiten

Die Modelle FER Standard 8007.2 (Bild 4.41) und FER Standard 8007.3 sind Weiterentwicklungen der Ausführung AUFA Standard 8007.1. Dabei wurden der Manteldurchmesser von 48,5 mm auf 50,5 mm und die axiale Länge des Mantels von 25 mm auf 29 mm vergrößert. Diese Maßänderungen sind bedingt durch die Erhöhung des Magnetvolumens um 50 % (Bild 4.42). Da die hier zur Diskussion stehenden Dynamos unabhängig von den Abmessungen eine Leistung von 3 W aufweisen, bewirkt das größere Magnetvolumen bei kleinen Fahrgeschwindigkeiten einen steileren Anstieg der Spannung. Der Wechsel der Magnetabmessungen wurde auch von der Firma Balaco vorgenommen, wobei dort die Leistungssteigerung von 2,1 W auf 3 W erfolgte.

a b c d

Bild 4.41: FER Standard 8007.2

FER Standard 8007.2; 25 x 15 x 6 mm^3

AUFA Standard 8007.1; 20 x 15 x 5 mm^3

Bild 4.42: Abmessungen der Blockmagnete

Die Kennzeichnung der beiden Dynamos erfolgt auf dem Gehäusemantel mit der Typenbezeichnung Standard 8007.2 oder Standard 8007.3 und auf der Abdeckung der Kippvorrichtung (Bild 4.43). Dort erscheinen die Nenndaten, das Firmenlogo, die Prüfnummer, das Gütezeichen und das Ursprungsland mit dem Ausdruck „MADE IN Germany“.
Die Kippvorrichtung wurde vom AUFA-Dynamo vollständig übernommen.

a b c

Bild 4.43: Beschriftung auf der Kippvorrichtung des Typs FER Standard 8007.2 und 8007.3: a) Firmenname „FER“ und Nenndaten, b) Prüfnummer K 10805, Gütezeichen 1, MADE IN GERMANY und IMPORTE D`ALEMAGNE, c) Einprägung der Jahreszahl 1960 auf dem Basisblech

4.6.2 FER Standard 8007.2

Trotz der Änderung der Magnetabmessungen wurde die konstruktive Gestaltung des Magnetpolsystems beibehalten. Das Lagerschild am Lagerhalsfuß ist mit glatter Oberfläche und einem umlaufenden Absatz ausgeführt (Bild 4.44). Darin ist ein Gummiring eingelegt, der die Montage der Blockmagnete erleichtert.
Den Abstand zwischen dem Lagerschild und dem oberen Rand des Lagerhalses überbrückt das gerollte Lagerrohr mit zwei rechteckigen Fenstern und einer Bohrung am unteren Ende des Rohrs (Bild 4.45).

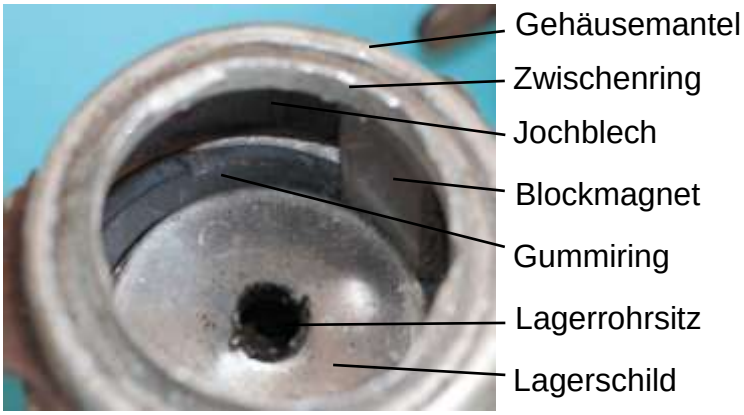
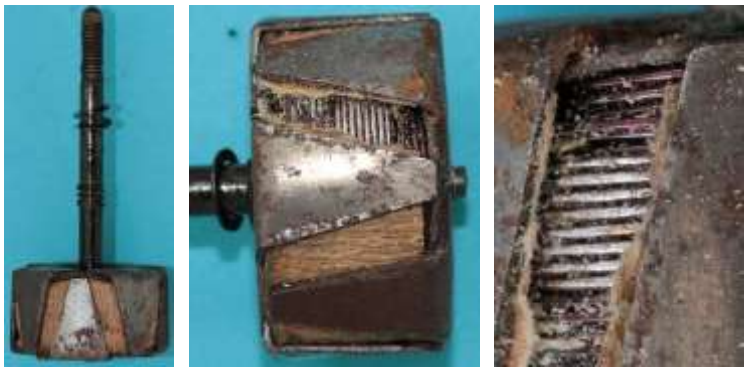


Bild 4.44: Aufbau des Erregersystems 8007.2

a b c

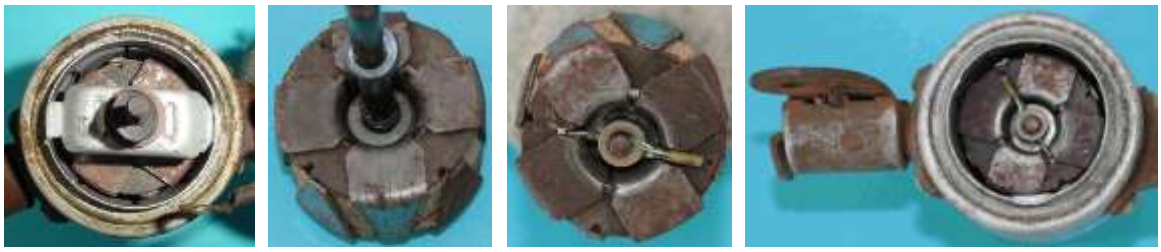
Bild 4.45: Lager: a) Sitz des Lagerrohrs im Lagerschild, b) Gerolltes Lagerrohr, c) Sitz des Lagerrohrs unter dem Reibrad

Da für die Ankerwicklung Aluminiumdraht verwendet wurde (Bild 4.46), bestehen nur Klemmkontakte mit der Welle und der Kupferbürste. Ein Draht wird zwischen der Welle und dem Isolierteil Kupferbürste eingeklemmt. Das Spannung führende Spulenende klemmt zwischen der Bürste und dem Isolierteil (Bild 4.48). Der Kontaktsteg (Bild 4.49) wurde unverändert von der AUFA-Version übernommen und im Zwischenring eingeklinkt (Bild 4.50).



a b c

Bild 4.46: Wicklung:
a) Anker mit Welle
b) Pollücken und Polkontur
c) Aluminiumwicklung (Spulen- und Drahtisolation entfernt



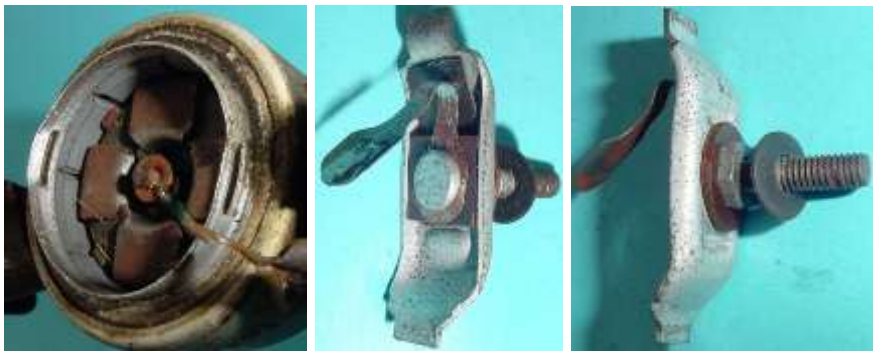
a b c d

Bild 4.47: Anker: a) Kabelanschlussbolzen mit Kontaktsteg, b) Stirnansicht auf der Reibradseite, c) Spulenanschlüsse mit Bürste, d) Anker im Gehäuse

Eingeklemmter Draht zwischen Kupferbürste und Isolierteil

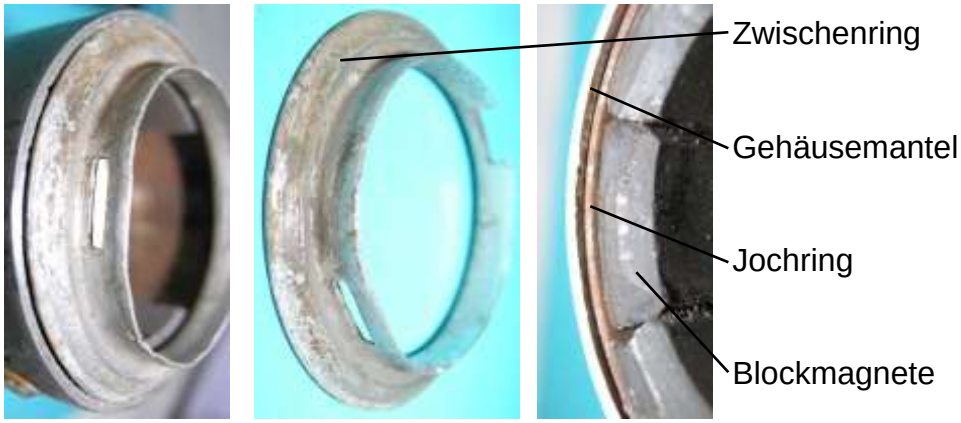
Ein Drahtende wird zwischen dem Isolierteil und der Wellenbohrung eingeklemmt

Bild 4.48: Kontaktierung der Spulenenden



a b c

Bild 4.49: Spannung führender Kontakt



a b c

Bild 4.50: Zwischenring: a) Position des Zwischenrings nach Entfernung der Umbörtelung des Gehäuses, b) Zwischenring, c) Stirnseite des Jochrings, die Auflagefläche des Zwischenrings

4.6.3 FER 8007.3

Die vorliegenden Modelle 8007.2 sind mit einem angenieteten Lampenhalter versehen (Bild 4.51a). Dagegen fehlt er bei den Mustern der 8007.3-Variante (Bild 4.51b). Das ist aber kein prinzipieller Unterschied, denn je nach Marktsituation konnte der Lampenhalter entfernt oder angebaut werden.

a b

Bild 4.51: Vergleich:
a) Standard 8007.2
b) Standard 8007.3

Bild 4.52: Acht Magnetblöcke des Erregersystems

Wie aus der Gegenüberstellung der beiden Varianten im Bild 4.53a und b hervorgeht, wurde der Sitz der acht Magnete (Bild 4.52) am Lagerhalsfuß verändert. Der Rand des Lagerschilds wurde geschlitzt und so geformt, dass der Gummiring entfallen konnte. Die Ankerausführung (Bild 4.53c und d) und die Lagerung des Ankers (Bild 4.55) wurden beibehalten.

a b c d

Bild 4.53: Generatorausführung: a) Lagerschild des 8007.2, b) Lagerschild des 8007.3, c) Anker, d) Spulenanschlüsse

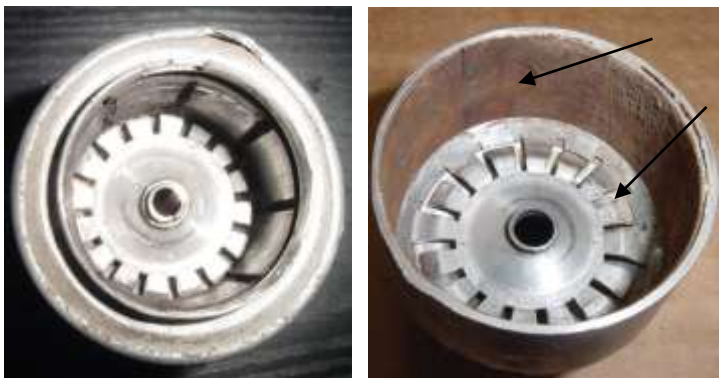


Bild 4.54: Elemente des Polsystems:
a) Eingesetzte Blockmagnete
b) Geschlitztes Lagerschild und Verknüpfungsspalt des Ankerjochs

Bild 4.55: Anker und seine Lagerung

Die Konstruktion des Klauenpolankers im Standard 8007.3 weicht nicht von den Vorgängervarianten ab. Den Spulenkern besteht aus einem gerollten Rohr und die Klauenpolkränze bestehen aus zwei Blechen, die kreuzweise miteinander verstemmt sind. Zwar besteht das Ankereisen aus fünf Teilen, aber sie können mit einfachen Schneid- und Biegewerkzeugen materialsparend hergestellt werden. Das wird im Bild 4.57 mit den zwei aufgebogenen Polschuhen demonstriert. Das Konstruktionskonzept mit den acht keramischen Blockmagneten wurde mit dem Auslaufen der Dynamoausführung FER Standard 8007.3 nicht mehr weitergeführt. Es gibt auch bis 1989 keine Neukonstruktion mit einem rotierenden Klauenpolanker. Der rotierende Klauenpolanker wurde abgelöst durch eine rotierende Magnetwalze.
Allerdings ist der rotierende Klauenpolanker nicht vollkommen vom Markt verschwunden, denn gegenwärtig ist die Marke AXA Coluna (Bild 4.59). mit dieser Bauform ausgerüstet.

a b c

Bild 4.56: Anker:
a) Spule mit ferromagnetischem Kern,
b) und c) Zusammengesetzte Klauenpolringe

Bild 4.57: Zwei aufgebogenen Polschuhe eines Klauenpolrings

Bild 4.58: Ablösung des Läufers mit einem Klauenpolanker durch einen Läufer mit einer keramischen Magnetwalze

Bild 4.59: AXA Caluna mit rotierendem Klauenpolanker

5 Rotierende Keramikmagnete

5.1 RFT 302 mit Duroplastgehäuse, sechspoliger Scheibenmagnet

5.1.1 Fertigungsstandort

Die drei Buchstaben RFT sind das Signum für eine 1946 auf dem Gebiet der sowjetischen Besatzungszone gebildete Vereinigung von Firmen der Rundfunk und Fernmeldetechnik. Dieses Warenzeichen wurde auch von einigen ab 1948 gegründeten Vereinigungen Volkseigener Betriebe (VVB) und dem in den 70er Jahren gegründeten Kombinat für Rundfunk und Fernsehtechnik übernommen. Für das Produktionsprofil dieser Firmenkonsortien stellt der Dynamo mit der Typenbezeichnung RFT 302 (Bild 5.1) einen Fremdfabrikat dar, dessen Produktion vermutlich im Rahmen der Kampagne zur Verbesserung der Versorgung der Bevölkerung mit Konsumgütern nach 1953 in einem der RFT-Betriebe aufgenommen wurde. Den Angaben unter http://ddr-fahrradwiki.de entsprechend, wurde dieser Dynamotyp im VEB Fernmeldewerk Bautzen produziert, wobei auch auf eine Typennummer RFT 202 verwiesen wird, von der weder Abbildungen noch Muster vorliegen. Begünstigt wurde die Entwicklung des Dynamos durch die Erfahrungen bei der Verarbeitung von Duroplastwerkstoffen. Einen weiteren Anreiz für die Dynamoentwicklung lieferte die Fertigung von geometrisch einfachen Keramikmagneten in Hermsdorf seit 1954. Aufgrund des Fertigungsaufwands für den Anker und die Konzentration der Fahrzeugbeleuchtungsproduktion in der VVB Fahrzeugelektrik Ruhla (FER) wurde wahrscheinlich die Weiterentwicklung und Fertigung dieses Dynamotyps eingestellt, denn bisher sind weitere Varianten nicht aufgetaucht.

Bild 5.1: RFT 302

5.1.2 Aufbau des Dynamos RFT 302

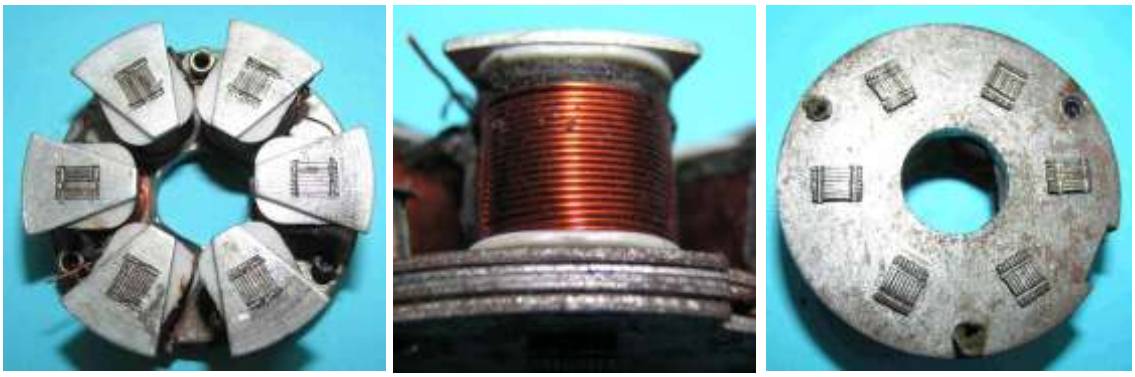
Die Ausführung des Dynamos RFT 302 ist gekennzeichnet durch den Verzicht auf die in der DDR unzureichend vorhandenen hochwertigen Materialien, Messing und Nickel. So besteht das zweiteilige Gehäuse (Bild 5.2), bei dem der Lagerhals und der Gehäusetopf ineinander verschraubt sind, aus gefülltem Duroplast. Für das Polrad kommt keramisches Magnetmaterial zum Einsatz. Die verwendeten Muttern am Kabelanschluss und am keramischen Reibrad (Bild 5.3) bestehen aus Eisen, sodass sie sehr korrosionsanfällig sind.

Bild 5.2: Gehäusetopf und Lagerhals aus gefülltem Duroplast

a b c d

Bild 5.3: Reibrad: a) und b) Keramikreibrad mit eingelassener Eisenmutter, c) und d) Zweitbestückung mit einem Stahlgussreibrad

Der Ankeraufbau (Bild 5.4) dieses Dynamos hat seine Vorbilder in den Ausführungen der schlank erscheinenden Säulenmagnetdynamos der dreißiger Jahre. Die im Gegensatz dazu gedrungene Form des Gehäuses (Bild 5.5b) ist auf die scheibenförmige Ausführung des Polrades zurückzuführen. Es besteht aus einer Keramikmagnetscheibe mit einer Dicke von 4 mm und einem Durchmesser von 48 mm (Bild 5.6a), die mit einem 1,5 mm starken ferromagnetischen Rückschluss stabilisiert ist (Bild 5.6b), sodass das Polrad lediglich eine axiale Länge von 5,5 mm aufweist. Die einfache Magnetgeometrie ermöglicht die Bearbeitung der Polfläche, der Rückschlussfläche und den zylindrischen Rand durch Schleifvorgänge. Die Pol- und die Rückschlussflächen sind für die Luftspaltgestaltung und für die Anlage des Joches planparallel geschliffen. Der in der Mitte des Magneten vorhandene Schlitz ist für die Spannwerkzeuge bei den Schleifarbeiten erforderlich.
Das Joch der Magnetpole wird zur Absicherung einer gleichmäßigen Anlage an der Magnetscheibe einseitig geschliffen. Zur mechanischen Stabilisierung ist das Joch mit einer ringförmigen Nut versehen. Im Zentrum des Joches ist eine Gewindebohrung vorhanden, mit der es auf die Welle aufgeschraubt wird. Um das Magnetmaterial nahezu vollständig für den Aufbau des Luftspaltfeldes auszunutzen, haben die sechs axial magnetisierten Pole die Form von Kreissegmenten (Bild 5.6c).



a b c

Bild 5.4: Anker: a) Luftspaltflächen, b) Ankerspule, c) Jochring

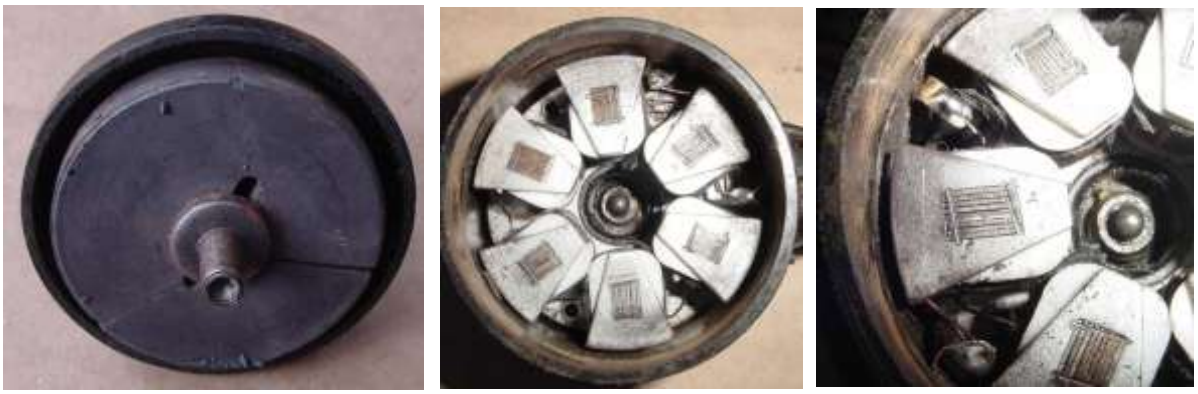
a b c

Bild 5.5: Gehäusestruktur: a) Draufsicht mit Reibrad und Lagerhalsfuß, b) Seitenansicht, c) Gehäuseboden

a b c

Bild 5.6: Sechspoliges Erregersystem: a) Magnetscheibe, b) Ferromagnetischer Rückschluss, c) Axiale Magnetisierung

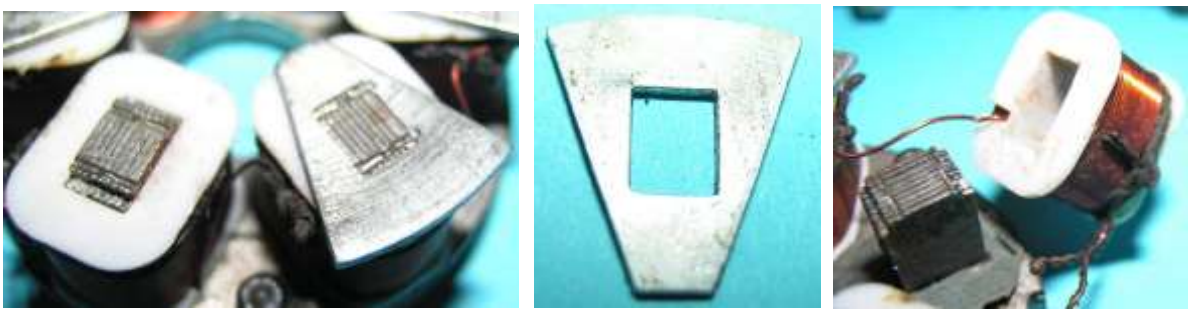
Wie im Bild 5.7a zu erkennen ist, besteht die Gefahr, dass sich in der Magnetscheibe durch innere Spannungen oder Verspannungen auf der Welle Risse bilden, die den Ausfall des Dynamos zur Folge haben. Solange die Muttern am Reibrad nicht zu stark verrostet sind, lässt sich der Magnet im Havariefall leicht auswechseln.



a b c

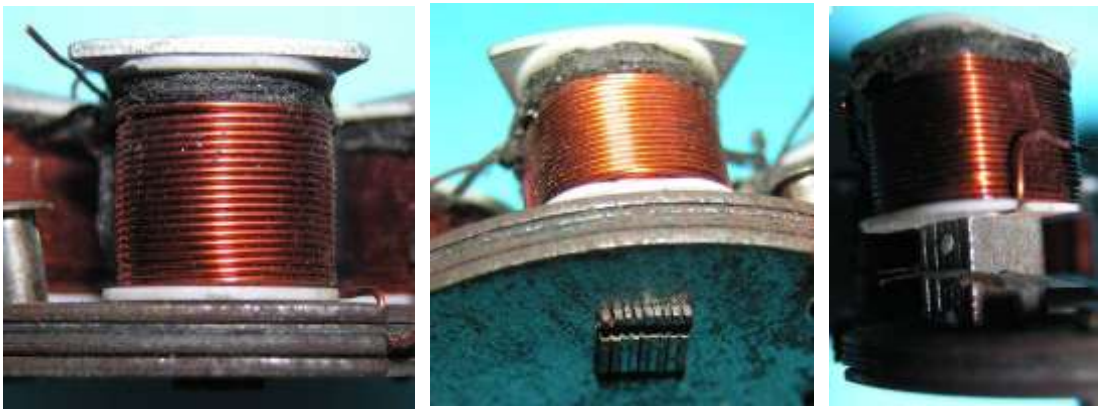
Bild 5.7: a) Polradscheibe, b) Sechspoliger Anker, c) Stirn- bzw. Polfläche des geblechten Spulenkerns

Die Magnetscheibe bildet mit den sechs Polflächen des Ankers Luftspalte, in denen das magnetische Feld parallel zur Wellenachse gerichtet ist. Dabei besteht eine Ankerpolflächen aus der rechteckigen Stirnseite des Spulenkerns und einem Polschuh, der sich um den Spulenkern schließt. Seine trapezoidale Fläche lehnt sich an die Magnetpolfläche an (Bild 5.8). Neun 0,5 mm starke und 7,5 mm breite Bleche bilden einen Spulenkern. Durch Kerbungen auf der Polfläche werden der Spulenkörper und der Polschuh befestigt. Mit der gleichen Technologie erfolgt die Befestigung der Spulenkerne am Ankerjoch (Bild 5.9b), das aus zwei 1 mm und drei 0,5 mm dicken kreisrunden Blechen besteht und mit den entsprechenden Fenstern für die Spulenkernblechpakete versehen ist (Bild 5.4c). Die sechs Spulen sind jeweils auf einem Kunststoffkörper ohne Unterbrechungen gewickelt und werden auf die Spulenkerne kraftschlüssig aufgesteckt (Bild 5.8c). Zwischen dem Spulenkörper und dem Joch ist eine Papiermaske eingelegt (Bild 5.9c), um einen Masseschluss der ersten Spulenwindung zu vermeiden. Die letzte Windung einer Spule ist mit einem Band gesichert (Bild 5.9).



a b c

Bild 5.8: Ankerpole: a) Vergrößerung der Polfläche durch einen trapezoidalen Polschuh mit der Ausnehmung für den rechteckigen Spulenkern, c) Spule, Spulenkern und Papiermaske



a b c

Bild 5.9: Ankerspule und Joch: a) Fünf Jochbleche unterhalb der Ankerspulen, b) Befestigung eines Spulenkerns am Joch durch Verstemmen, c) Papiermaske zwischen Spule und Joch

Im Ankerjoch sind drei um 120° versetzte Bohrungen für Hohlniete vorhanden, mit denen der Anker am Gehäuseboden befestigt ist (Bild 5.5c). Eine wasserfeste Knetmasse verhindert das Eindringen von Wasser in den Innenraum des Dynamos. Das Spannung führende Ende der Ankerwicklung ist mit einem Kabelschuh (Bild 5.10b) am Kabelbolzen, der außerhalb der Bodenmitte positioniert ist (Bild 5.5c), verbunden. Der Masseanschluss wird innerhalb des Gehäuses mit einem zweiten Kabelschuh, der am Drehbolzen befestigt ist, verlötet (Bild 5.10a). Vom Drehbolzen wird der Strom über die Nocken und Nuten im Haltergelenk (Bild 5.11) weiter geleitet.

a b

Bild 5.10: Kabelschuhe innerhalb des Gehäusetopfes

Die Magnetscheibe (Bild 5.12) wird auf der Welle (Bild 5.13) zwischen einem aufschraubbaren Bund und der Jochplatte, deren zentrale Bohrung mit einem Innengewinde versehen ist, eingespannt. Das dafür notwendige Spezialwerkzeug greift in die zwei Bohrungen des Ankerjochs ein (Bild 5.12b). Vervollständigt wird der Läufer mit einer Schraubenfeder und einem verschiebbaren Lagerkonus (Bild 5.14b und Bild 5.13). Eine Schraubenfeder drückt den Lagerkonus gegen das offene Lager im Lagerhals (Bild 5.14a).

Bild 5.11: Nuten und Nocken zur Verzahnung im Haltergelenk

a b c

Bild 5.12: Welle und Polrad: a) Bund unterhalb des Magneten, b) Verschraubung des Jochs mit der Welle, c) Mantelfläche des Polrades

Bild 5.13: Welle
a) Welle mit Druckfeder,
b) Welle mit aufgeschraubtem Bund,
c) Bund und Welle mit Gewinde und Axiallager

Die Federkraft und der magnetische Zug im Luftspalt zwischen Anker und Polrad bewirken, dass die Polflächen beider Generatorteile aufeinander gepresst werden. Diese Kräfte werden von dem Axiallager aufgenommen. Dessen Kugel (Bild 5.13) läuft auf der Kugelfläche der Welle und der Einstellschraube (Bild 5.15). Mit der Einstellschraube, die in der Bodenmitte von außen zugänglich ist, wird die Luftspaltlänge eingestellt. Das kann sehr feinfühlig erfolgen, sodass eine Luftspaltlänge von 0,1 mm realisiert werden kann. Mit einer Kontermutter und der Versiegelung der Schlitzschraube wird die Luftspalteinstellung gesichert.

a b

Bild 5.14: Lagerhals und Polrad

a b c

Bild 5.15: Einstellschraube des Axiallagers: a) Gehäusetopf mit zentraler Gewindebohrung, b) Sitz der Kugel, c) Schlitzschraube und Kontermutter

Den Aufbau der Kippvorrichtung demonstrieren die Fotos von Bild 5.16 bis Bild 5.19. Die eingerastete und ausgerastete Stellung lassen sich im Bild 5.16 an der Fußhebelseite und im Bild 5.17 bei abgenommener Schutzkappe durch die Stellungen des Fußhebels erkennen. Die schlichte Konstruktion der Kippeinrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass sie bis auf den Drehbolzen, ohne Schaden zu nehmen, demontierbar ist und offensichtlich auch leicht montiert werden kann.

a b

Bild 5.16: Kippvorrichtung:
a) Raststellung,
b) Betriebsstellung

a b c

Bild 5.17: Kippvorrichtung:
a) Basisblech,
b) Raststellung,
c) Betriebsstellung

Die Einzelteile der Kippvorrichtung sind im Bild 5.18 dargestellt, wobei der Drehbolzen als Einlegeteil bei der Gehäusetopffertigung fest im Gehäusestutzen verankert ist. Der Drehbolzen besitzt eine axiale Nut, in die die Schraubenfeder eingehängt wird. In der Nähe des Gehäusestutzens befindet sich eine Ringnut für die Positionierung eines Sperrhakens. Zunächst wird das Basisblech (2 mm dick) mit der Bohrung ohne Rastnut auf den Drehbolzen geschoben und die Schraubenfeder im entspannten Zustand in die Längsnut eingehängt (Bild 5.19b). Der Fußhebel (2 mm dick) wird von innen in die Bohrung mit der Rastnut eingefädelt und mit seinem zweiten Ende, das für die Funktion entsprechend gestaltet ist, ebenfalls in die Längsnut eingepasst. Durch Drehung des Basisblechs, an dem sich das zweite Ende der Feder abstützt, wird die Feder gespannt. Das Basisblech wird dann soweit axial verschoben, bis der Drehbolzen in die Bohrung mit der Rastnut eingreift und sich die Ringnut zwischen den Laschen des Basisblechs befindet. Durch das Einpassen des Sperrhakens in die Ringnut ist eine axiale Verschiebung des Basisblechs ausgeschlossen, während die Drehbewegung nicht behindert wird. Der Drehwinkelbereich wird begrenzt von dem Teil des Fußhebels innerhalb des U-förmigen Basisblechs.

Bild 5.18: Einzelteile der Kippvorrichtung

Bild 5.19: Kippvorrichtung: a) Komplette Kippvorrichtung. b) Ohne Fußhebel und Sperrhaken

5.2 Walzenpolräder mit ruhendem Klauenpolanker

5.2.1 Erster Dynamo mit einem Maniperm-Walzenmagneten

5.2.1.1 Entscheidung zwischen Block- und Walzenmagneten

Auf der Webseite „ddr.fahrradwiki.de“ wird auf eine Dynamoausführung mit keramischen Magneten hingewiesen, die von der Firma Elze & Meyer in Wilsdruff wurde (

Bild 5.20). Davon berichtete am 20.10.1954 die Tageszeitung „NEUE ZEIT“ und hebt hervor, dass die Firma Elze & Meyer in Wilsdruff aus Abfallstoffen einen neuen Fahrraddynamo unter Verwendung des Hermsdorfer Magneten an Stelle Magnetstahl gebaut hat. Von diesem Dynamo sind bisher nur die auf der Webseite abgebildeten Exemplare zugänglich. Das Firmenschild erinnert in seiner ovalen Form und der Farbgestaltung an das ebenfalls als Abziehbild ausgeführte Firmenschild des Dynamotyps „Sport“ der Firma „Metallbau“ in Radebeul. Die in dem Kreuz eingetragenen Buchstaben E, &, M und W sind dem Firmennamen und dem Firmensitz entnommen worden. Die Firma war Produzent mechanischer und elektrischer Erzeugnisse. Darunter waren Fahrradblinklichter und anderes Fahrradzubehör.

Bild 5.20: Elze & Meyer (El-Me), Wilsdruff, Betriebsnummer 12/0702

Unter Bezugnahme auf das Erscheinungsdatum der Zeitungsmeldung wurde dieser Dynamo ab 1954 produziert. Die geringe Zahl vorhandener Exemplare lässt auf eine kurze Produktionsdauer schließen. Zu dieser Zeit waren keramische Magnete für Fahrraddynamos als Blockmagnete und als Walzenmagnete vom VEB Keramische Werke Hermsdorf beziehbar. Die ersteren wurden vom VEB Fahrzeugelektrik Karl-Marx-Stadt, vom VEB Fahrzeugelektrik Ruhla und Balaco in Dynamos eingesetzt. Der Dynamo von Elze & Meyer ist mit einem Walzenmagnet ausgerüstet. Auf die Frage, warum die technisch bessere Lösung mit dem Walzenmagneten zunächst nicht weiter verfolgt wurde, gibt es vielschichtige Gründe, die heute nur sehr unsicher ermittelt werden können

Die Ausführungen mit den Blockmagneten, achtpolig und sehr selten vierpolig, ist eine DDR-Entwicklung, die von anderen Firmen weder als Lizenz noch mit Eigenentwicklungen realisiert wurde. Der El-Me-Dynamo ist abgesehen vom Polrad eine Kopie einer Type der traditionsreichen Westberliner Firma „Berko“. Bei dem Grad der Übereinstimmung von Bauteilen muss eine Kooperation bestanden haben, die möglicher Weise aus politischen Gründen nicht aufrechterhalten wurde.

Im ruhenden Klauenpolanker rotiert ein Walzenpolrad aus dem keramischen Material „Maniperm“ des Hermsdorfer Betriebs. Darauf bezieht sich die Meldung in der oben

genannten Tageszeitung. Als Konkurrent auf dem Gebiet der Magnetfertigung bot die niederländische Firma „Philips“ seit 1952 keramische Magnete mit dem Markennamen „Ferroxdure“ an. Ob daraus patentrechtliche Probleme für den Einsatz in Fahrraddynamos existierten, ist durchaus möglich aber nicht bekannt.
Es sind auch Kostenabschätzungen für die Entscheidung, Blockmagnete einzusetzen, denkbar. Zu den Problemfeldern beim El-Me gehörten die Fertigung des Klauenpolankers, der Einsatz von Kupfer als Wicklungsmaterial, die Sintergleitlager und die Befestigung der Welle in der Magnetkörperbohrung. Dagegen kamen in den Blockmagnetdynamos Aluminiumdraht und gerollte Lagerrohre zum Einsatz. Die Unsicherheiten der beiden Gleitkontakte im Stromkreis hat man hingenommen. In welchem Maße die Fertigungskosten von acht Blockmagneten und einem Walzenmagneten differierten, kann im Nachhinein schwer abgeschätzt werden.
Aus Sicht der technischen Konstruktion des Dynamos stellt die Entscheidung, Blockmagnete statt Walzenmagnete einzusetzen ein Fehlgriff dar. Insbesondere war dadurch die Wettbewerbsfähigkeit auf dem internationalen Markt stark eingeschränkt.

5.2.1.2 Aufbau des El-Me-Dynamos

Im Bild 5.21 ist ein Exemplar des El-Me-Dynamotyps mit lädiertem Firmenschild abgebildet. Den Blickfang bildet die 1929 von Berko patentierte Kippvorrichtung. Das Basisblech und der einflüglige Flansch bilden ein Blechteil, das mit einer Lasche um den Drehbolzen gelegt ist. Der Drehbolzen, der sich in axialer Richtung nicht verschiebt, wird auch von zwei Laschen des feststehenden Halterarms (Bild 5.22) umfasst.

Bild 5.21: Dynamo der Firma Elze & Meyer aus Wilsdruff

a b c d

Bild 5.22: Kippvorrichtung: a) und b) Ruhestellung, c) und d) Betriebsstellung

Im feststehenden Halterarm ist eine Klinke zur Sicherung der Ruhestellung drehbar fixiert. Zwischen dem Halterarm und dem Basisblech schlingt sich um die Klinke eine Schraubenfeder. Sie dreht bei der Entriegelung der Klinke das Basisblech mit dem Spulenkörper um den Drehbolzen, bis das Reibrad am Reifen anliegt.
Die Generatorbaugruppe ist von einem zweiteiligen Gehäuse aus Aluminium, bestehend aus dem äußeren Lagerhals und einem Gehäusetopf, umgeben. Während am Gehäusetopf die Kippvorrichtung mit drei Nieten befestigt ist, hat der äußere Lagerhals keine konstruktive Funktion sondern nur die Aufgabe, den inneren Lagerhals aus Kunststoff abzudecken und zu schützen. . Mit einem kleinen Gewindebolzen werden die ineinander steckenden Lagerhälse miteinander verschraubt (Bild 5.23). Eine Verwechslung mit einem Ölloch ist leicht möglich. Wie das vorliegende Muster offenbart, wird das Gewinde im Kunststoffteil leicht überdreht, sodass der äußere Lagerhals nicht mehr fest sitzt. Nach Entfernung der beiden Gehäuseteile ist der funktionsfähige Generator zugänglich (Bild 5.23d).

Bild 5.23: Gehäuse: a) Gehäuse bestehend aus Gehäusetopf und Lagerhals, b) Äußerer Lagerhals entfernt, c) Gehäusetopf entfernt, d) Dynamo ohne Gehäuse

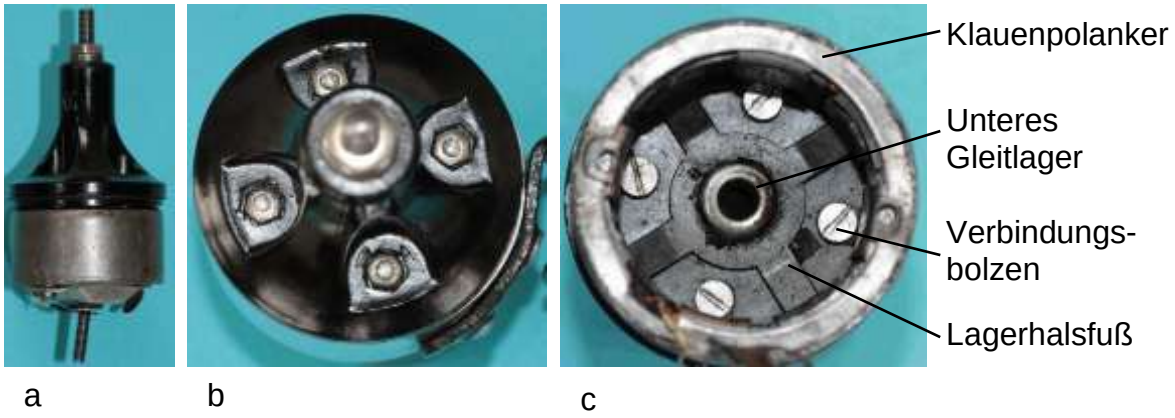
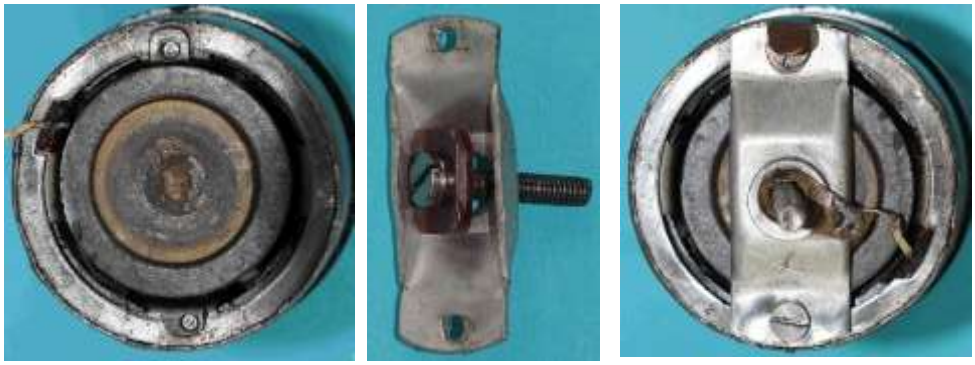


Bild 5.24: Verschraubung des inneren Lagerhalses mit dem Ankerjoch: a) Seitenansicht der Geratorbaugruppe, b) Vier Muttern in Vertiefungen auf der Reibradseite, c) Schraubenköpfe auf der Ankerseite

Der Klauenpolanker und der innerer Lagerhals mit den zwei Gleitlagern sind mit vier Bolzen miteinander verschraubt, wobei die Muttern auf der Reibradseite positioniert sind (Bild 5.24b). Für die Schraubverbindung sind am Ankereisen vier Laschen mit Bohrungen angeschnitten (Bild 5.24c).
Den vom Klauenpolanker aufgespannten Raum füllt das Polrad aus (Bild 5.25a). Die Ringspule wird überspannt vom Kontaktsteg, an dem in der Mitte der Kabelanschlussbolzen isoliert befestigt ist. Mit einem geschlossenen Kabelschuh wird die elektrische Verbindung mit dem Spannung führenden Ende der Ankerspule hergestellt. Der Masseanschluss erfolgt mit einer Lötstelle auf dem Ankereisen (Bild 5.26). Für die elektrische Verbindung zum Gehäuse sorgt eine Massekontaktfeder, die mit einer Schraube des Kontaktstegs befestigt ist und den Boden berührt.



a b c

Bild 5.25: Generator: a) Klauenpolanker mit Polrad, b) Kontaktsteg mit Kabelanschlussbolzen, c) Spannung führender Anschluss

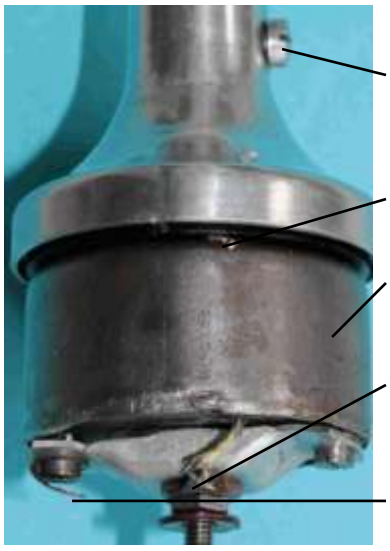


Bild 5.26: Spulenanschlüsse

Der Grund für die beim El-Me-Dynamo verwendete aufwendige Konstruktion des Ankereisens aus drei bzw. vier Teilen liegt vermutlich in der Gültigkeit des Patents der Firma „Elektrotechnische Fabrik Schmidt & Co. G.M.B.H.“ in Berlin / 1/. Für die zweiteilige Ankereisenkonstruktion aus zwei gleichen oder nahezu gleichen Klauenpolringen, die auch heute noch vielfach eingesetzt wird, wurde 1934 ein Patent angemel-

det und 1940 erteilt. Das könnte auch ein Grund dafür sein, dass der ruhende Klauenpolanker erst etwa ab 1960 in den FER-Dynamos zu finden ist. Die grundlegende Konstruktion des Ankereisens der El-Me-Variante demonstriert die Zeichnung im Bild 5.27. Es besteht aus einem ferromagnetischen Rohr, das das Ankerjoch bildet, den zwei Klauenpolringen und einem Druckring. Vier Polbleche sind mit einem abgewinkelten Ring zu einem Polring vereinigt. Nacheinander werden der obere Polring, die Ringspule und der untere Polring im Jochrohr ineinandergeschoben. Mit dem Druckring werden sie gegen den oben umbörtelten Rand des Jochrohres gepresst. Dann wird der untere Rand des Jochrings umbörtelt, sodass eine Demontage nicht ohne weiteres möglich ist.

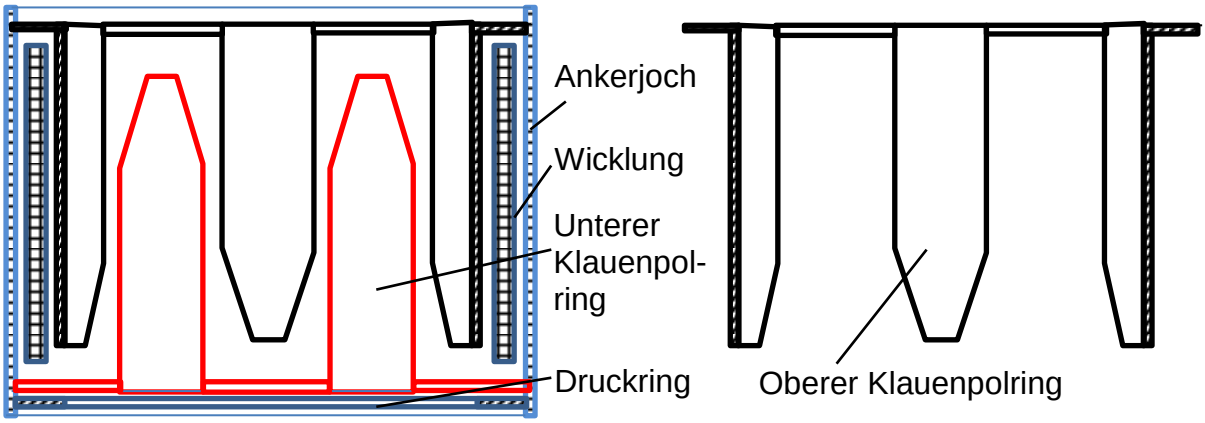


Bild 5.27: Prinzipskizze des vierteiligen Ankereisens

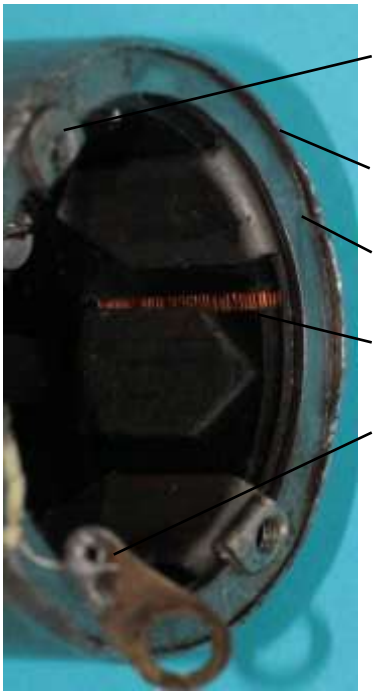


Bild 5.28: Ankerbauteile

Die reale Ausführung ist im Bild 5.28 dargestellt. Ergänzend zur Prinzipskizze sind am Druckring Laschen mit Gewindelöchern angeschnitten, die zur Befestigung des Kontaktsteges dienen.

Der Läufer ist mit einem achtpoligen Walzenmagnet des VEB Keramische Werke Hermsdorf ausgestattet. Seine Welle ist mit Kunstharz in der Bohrung des Magneten zentrisch eingegossen. Zum Erreichen einer formschlüssigen Verbindung wurden die

Bohrung des Magneten achteckig gestaltet und die Kanten auf beiden Seiten abgeschrägt (Bild 5.30).

a b c

Bild 5.29: Polrad: a) Walzenmagnet mit Welle, b) Magnet mit Kunststofffüllung , c) Obere Polradseite mit Anlaufscheibe

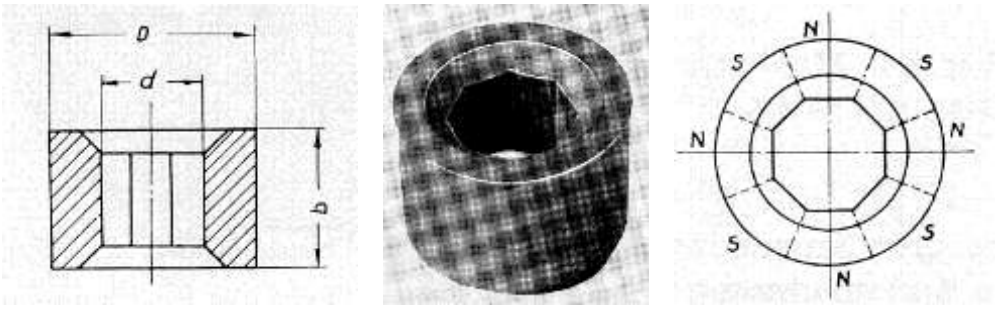
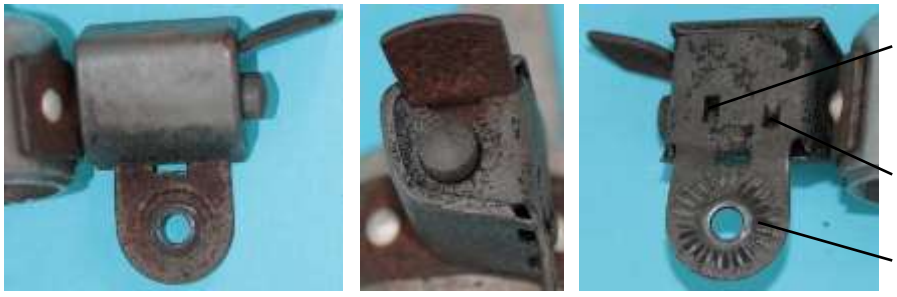


Bild 5.30: Walzenmagnet für Fahrraddynamos im Prospekt des VEB Keramische Werke Hermsdorf von 1956

5.2.2 Stern – Schneider KG Apolda

Der Dynamo im Bild 5.31 mit der Typenbezeichnung „STERN“ ist von der Firma „F. Schneider KG.“, die ihren Sitz in Apolda hatte, produziert worden. Sein Generator besteht aus einem Klauenpolanker und einem Walzenmagneten. Da die Firma im Datenblatt von http://ddr-fahrradwiki.de zuletzt 1960 erwähnt wurde, muss schon vor 1960 der Walzenmagnet zur Verfügung gestanden haben. Möglicher Weise wurde die Tauglichkeit dieser Magnetform zuerst in dem Apoldaer-Betrieb getestet Ein Problem dabei war die Befestigung des Magneten auf der Welle mit einem Kunststoffspritzverfahren. Bei der Entwicklung des Stern-Dynamos wurde ein Gehäusekonzept verwirklicht, das sich wesentlich von der Gehäusetechnologie der FER-Standard-Reihe bis 8007.3 unterscheidet. Das zweiteilige Gehäuse besteht aus einem dickwandigen Lagerhalstopf aus Aluminiumguss und einem Bodenblech mit hochgezogenem Rand.

Bild 5.31:Stern-Dynamo, Firmensitz: Apolda



a b c

Bild 5.32: Kippvorrichtung: a) Abdeckung, Flansch und Bedienungshebel, b) Drehbolzen und Bedienungshebel, c) Basisblech mit Halterarm

Der symmetrische Flansch der Kippeinrichtung ist mit zwei Nieten am Gehäusemantel befestigt (Bild 5.32). In der Produktreihe der DDR-Fahrraddynamos stellt die Kippvorrichtung eine Besonderheit dar, denn sie ist an keinem anderen Dynamo angebaut. Ihre Konstruktion entspricht weitgehend der Ausführung am UNON-Dynamo 5501. Ihr Kennzeichen ist die Rückstellfeder (Bild 5.33), die am Basisblech und am Bedienungshebel eingehängt ist (Bild 5.32c und Bild 5.34). Am zweiten nach innen ausgestellten Haken des Basisblechs schlägt bei Entriegelung der Sperrstift an, sodass der Drehwinkel des Dynamos begrenzt wird.

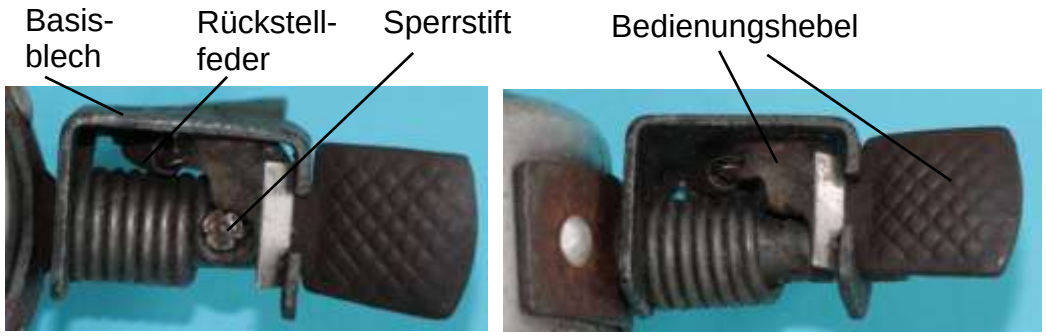


Bild 5.33: Einzelteile der Kippvorrichtung: a) Ruhestellung, b) Betriebsstellung

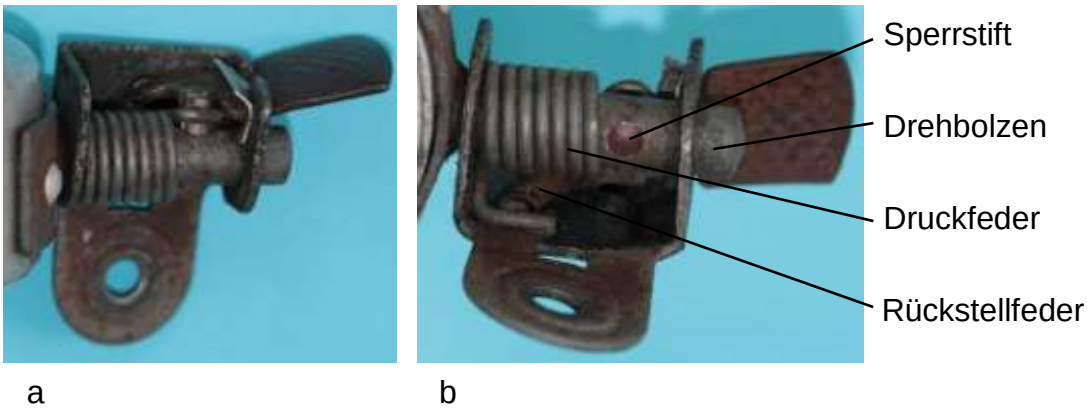


Bild 5.34: Ansichten in den zwei Stellungen: a) Ruhestellung, b) Betriebsstellung

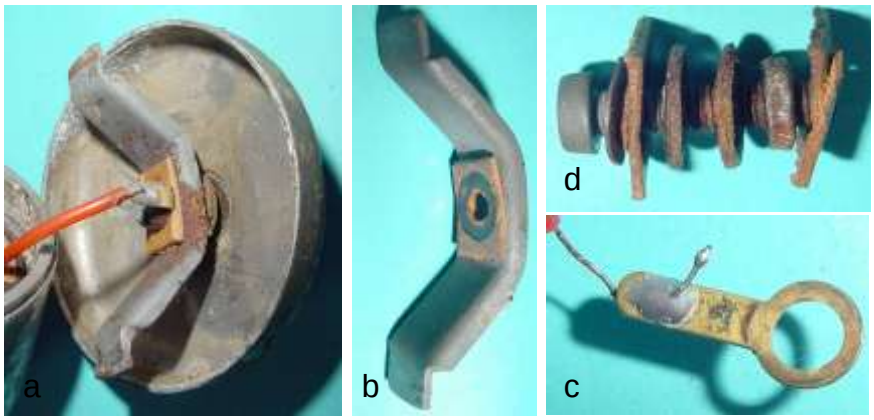
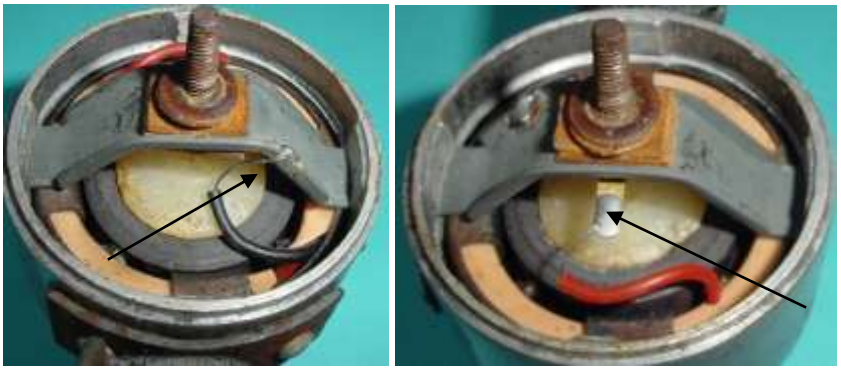


Bild 5.35: Kabelanschluss: a) Montagebügel mit Kabelbolzen und Boden,
b) Montagebügel, c) Geschlossener Kabelschuh, d) Kabelbolzen mit Isolierscheiben

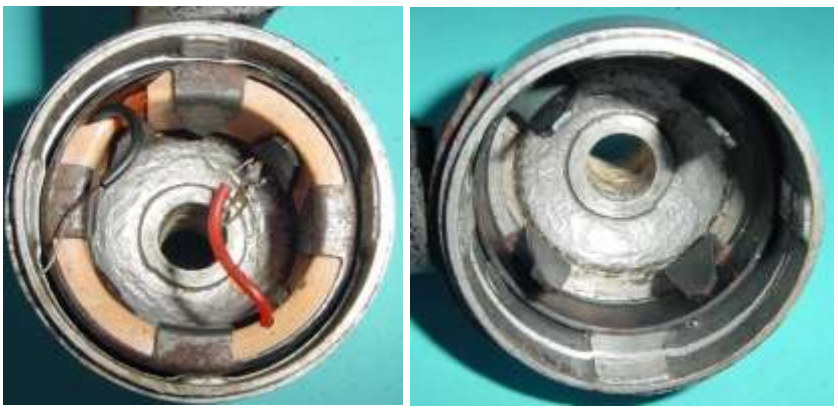
An der Innenseite des Bodens ist ein stabilisierter Eisenblechsteg mit dem Kabelbolzen, der durch mehrere Papierscheiben gegen den Boden isoliert ist (Bild 5.35d), angeschraubt. Am Kabelbolzen wird mit einem geschlossenem Kabelschuh (Bild 5.35c) ein Spulenende verbunden (Bild 5.36b). Das andere Spulenende ist am Metallsteg angelötet (Bild 5.36a).



a b

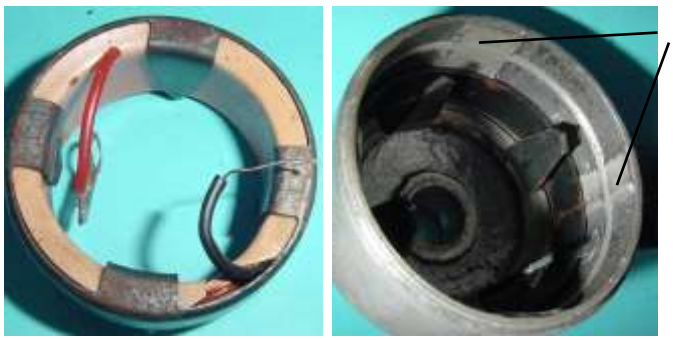
Bild 5.36: Spulenanschlüsse:
a) Masseanschluss,
b) Spannung führender Anschluss

Um auf Toleranzen beim Aluminiumguss reagieren zu können, sind auf der Innenseite des Gehäusemantels flache Stege vorgesehen, die zentrisch zu den Gleitlagern auf das Außenmaß des Klauenpolankers überdreht werden (Bild 5.37 und Bild 5.38). Zwei sich gegenüber liegende Stege haben dicht am Lagerhalstopfrand eine Nut, in die der Steg eingedreht wird, sodass der Boden und der Lagerhalstopf mit einer Mutter auf dem Kabelanschlussbolzen fest aneinander gepresst werden können.
Der Klauenpolanker, bestehend aus zwei Klauenpolringen und einer Ringspule, hat auf den Schiebestegen des Gehäuses einen kraftschlüssigen Sitz (Bild 5.37 und Bild 5.38). Der Spulenkörper ist mit einer sehr dünnen Wandstärke ausgeführt (Bild 5.39), deren Formstabilität durch die Klauenpolringe gewährleistet ist. Die Spulenoberfläche ist mit Isolierpapier abgedeckt, um eine Berührung der Drahtwindungen mit einem Klauenpolring zu verhindern.



a b

Bild 5.37: Anker:
a) Klauenpolanker im Gehäuse,
b) Klauenpolring im Gehäuse



a b

Bild 5.38: Anker,
a) Ankerspule mit einem Klauenpolring,
b) Bearbeitete Schiebeflächen

a b

Bild 5.39: Ankerspule mit einem Klauenpolring

Das achtpolige Polrad (Bild 5.40) besteht aus einer keramischen Magnetwalze, in deren zentraler Bohrung die Welle mit Kunststoff eingegossen ist (Bild 5.41). Am Polrad eines weiteren Stern-Dynamos (Bild 5.42) wird deutlich, dass die dafür eingesetzte Spritzgusstechnik bei der Markteinführung noch nicht ausgereift war. Als Lager dienen zwei Gleitlager aus Kunststoff, zwischen denen sich ein Öldepot befindet, das durch eine Bohrung im Lagerhals versorgt werden kann. Wird die Wartung der Lager unterlassen, kommt es zum Trockenlauf und die Welle verklebt sich mit den Lagern, sodass sich das Polrad nicht mehr drehen lässt. Deshalb sind die Lager gut gefettet (Bild 5.43a und b).

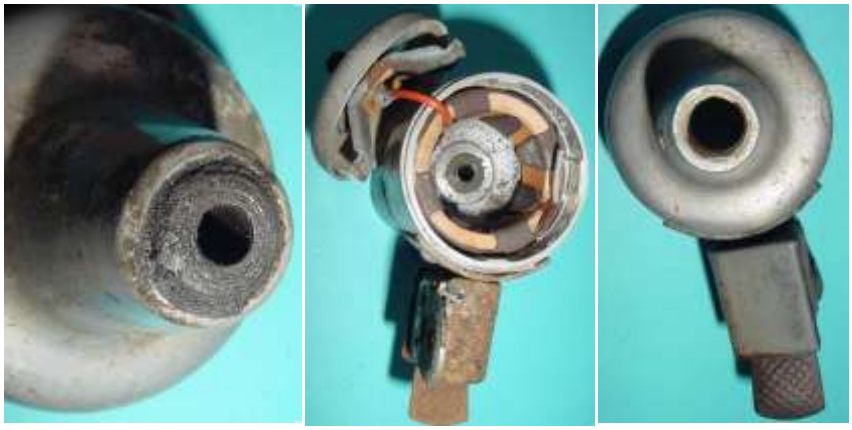
a b

Bild 5.40: Polrad mit Kunststofflager: a) Trocken gelaufenes Lager mit trockenem Fettdepot in der Mitte, b) Polrad mit Reibrad

a b

Bild 5.41: Welle mit Kunststoff in der Polrad-bohrung eingespritzt

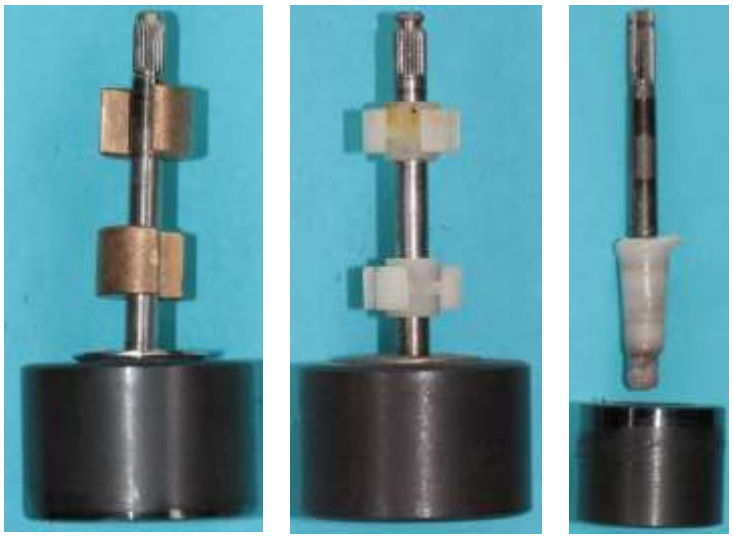
Bild 5.42: Verbesserte Spritztechnik



a b c

Bild 5.43: Lagerung:
a) und b) Gut gefettete Lager,
c) Oberes Lager entfernt

Im Problemfeld, Lebensdauer und Kostensenkung, wurden firmenübergreifend Sinterlager (Bild 5.44a) und andere Lagergeometrien aus Kunststoff (Bild 5.44b) erprobt. Im Bild 5.44c ist das Ergebnis dargestellt, wenn sich das Polrad zu stark erhitzt. Der Walzenmagnet hat an den Klauenpolen geschliffen und sich soweit erwärmt, dass sich der Kunststoff plastisch verformte und sich der Magnet von der Welle löste.



a b c

Bild 5.44: Lagervarianten:
a) Sinterlager,
b) Kunststofflager
c) Verformung des Kunststoffes durch Erwärmung

5.2.3 Dynamoserien 8007.1 bis 8007.9

5.2.3.1 Übersicht

Auf die Fertigung der Dynamos mit der Bezeichnung „Standard 8007.1“ bis „Standard 8007.3“ folgte im VEB FER die Produktserie „8007.1“ bis „8007.9“. Allerdings lässt sich die Existenz aller Typen nur unvollkommen mit Exemplaren belegen, sodass nicht sicher ist, ob sie tatsächlich vollständig im Handel waren. Von den Typen 8007.1 und 8007.3 liegen keine Muster vor. Auf ihre Existenz lässt sich von der Dynamo-Lampen-Konstruktion im Bild 5.45 schließen, auf deren Kippvorrichtung die Typennummer 8007.2 eingeprägt ist. Von den Typennummern 8007.6 und 8007.7 stehen ebenfalls keine Muster zur Verfügung.

Bild 5.45: Dynamo-Lampen-Konstruktion Typ 8007.2

a b

Bild 5.46: Entwicklung von 1963 bis 1988:
a) Typ 8007.4 / 1963
b) Typ 8007.9 / 1988

Die beiden Dynamos im Bild 5.46 von 1963 und 1988 repräsentieren die Dynamofertigung im VEB Fahrzeugelektrik Ruhla ab etwa 1960 bis 1990. In diesem Zeitraum wurden die Typen 8007.X hergestellt, die sich in ihrer Gehäusekontur nur geringfügig unterscheiden. Ursache für das in 30 Jahren nahezu unveränderte Erscheinungsbild ist die Bauform des Generators. Sie ist gekennzeichnet durch ein Polrad aus keramischem Magnetmaterial in Form einer Walze, die von einem Klauenpolanker umfasst wird. Da mit diesen Generatorabmessungen alle Leistungsanforderungen befriedigt wurden, das Gewicht von 230 g auch im internationalen Vergleich als akzeptabel zu betrachten ist, eine praktikable Lösung für die Befestigung eines Scheinwerfers am Gehäusemantel vorlag und es nicht gelang, die geringen Produktionskosten durch andere Dynamokonstruktionen zu unterbieten, gab es auch keinen Grund, das Kon-

struktionskonzept zu ändern. Deshalb beschränkten sich die Entwicklungsarbeiten und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen auf „kosmetische“ Korrekturen des Bodens, des Reibrades und der Kippvorrichtung sowie auf handelspolitisch beeinflusste Änderungen der Beschriftung.
Die materialtechnische Voraussetzung für die Entwicklung der Typenreihe 8007.X war der seit 1956 verfügbare Walzenmagnet aus keramischem Magnetmaterial. Damit wurde die Ausführung „Standard 8007.3“ mit keramischen Blockmagneten und rotierendem Anker durch eine Konstruktion mit rotierendem Polrad und einem ruhendem Klauenpolanker abgelöst. Diese Maßnahme wirkte sich sichtbar auf den Gehäusedurchmesser aus, der von 51 mm auf 43 mm reduziert wurde (Bild 5.47). Trotz der wesentlichen Veränderungen des Generators wurden die Kippvorrichtung, das Reibrad und die Fertigungstechnologien des Gehäuses bis auf Maßangleichungen beibehalten. Für die Neukonstruktion verwendete man die in den Vorgängertypen erprobte Technologie zur Herstellung des Lagerhalstopfes aus Aluminiumblech. Dabei ist leicht zu übersehen, dass zunächst der Zwischenring eingespart wurde.

a b b a

Bild 5.47: Gestaltungsänderung bei der Einführung der Serie 8007.4: a) Typ 8007.4, b) Standard 8007.3

a b c

Bild 5.48: Verkürzung der Beschriftung: „MADE IN GERMANY IMPORTE D’ALLEMAGNE“ auf „GERMANY“: a) 8007.3, b) 8007.4, c) Fertigungsdatum auf dem Basisblech

Zur Einsparung von Fertigungskosten wurde keine Beschriftung des Gehäusemantels vorgenommen. Die Kennzeichnung der Dynamos erfolgte ausschließlich auf der Kippvorrichtung. Dabei verzichtete man auf die Typennamen „Standard“ und hat den Hinweis auf das Ursprungsland „MADE IN GERMANY IMPORTE D’ALLEMAGNE“ stark verkürzt und durch „GERMANY“ ersetzt (Bild 5.48a und b). Während das Fertigungsdatum mit der Monatsangabe in römischen Zahlen und der verkürzten Jahreszahl in arabischen Ziffern auf dem Basisblech eingeschlagen ist (Bild 5.48c), sind das

Firmenlogo, die Prüfnummer und die Nenndaten auf der Abdeckung der Kippvorrichtung eingeprägt (Bild 5.48b).

5.2.3.2 Typ 8007.2

Die in der Übersicht beschriebenen Merkmale treffen auch auf den Dynamo der Dynamo-Lampen-Kombination 8007.2 zu (Bild 5.49), die hauptsächlich für den Anbau an Sport- und Rennräder vorgesehen war. Abweichend von den üblicher Weise ausgewiesenen Prüfnummern, die aus dem Buchstabe K und einer fünfstellige Zahl zusammengesetzt ist, wird bei dieser Ausführung der Buchstabe G der Zahl vorangestellt (Bild 5.50b).

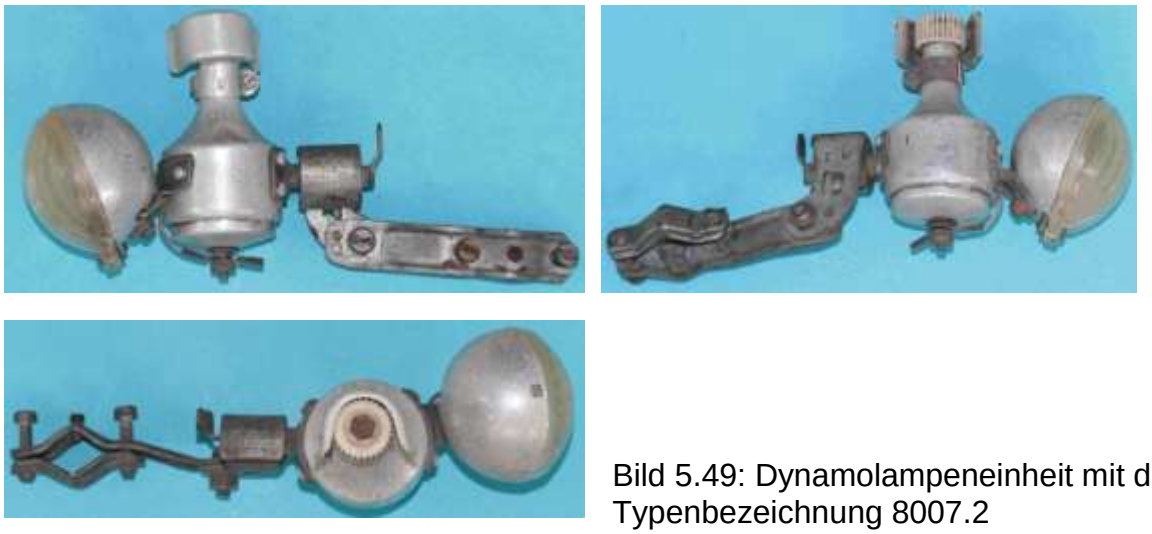


Bild 5.49: Dynamolampeneinheit mit der Typenbezeichnung 8007.2

a b c

Bild 5.50: Beschriftung der Dynamo-Lampen-Kombination 8007.2: a) Firmenlogo und Produktionsstandort, b) Prüfzeichen G 20024, c) Fertigungsdatum I 67

Der Boden ist am Kabelbolzen angeschraubt und deshalb leicht abnehmbar (Bild 5.51a). Er verdeckt den mit zwei abgewinkelten Laschen am Ankereisen befestigten Kontaktteller mit dem Kabelanschlussbolzen (Bild 5.51b). Der Kontaktteller schließt den Generatorraum (Bild 5.51c) ab. Die Kontaktierung des Spannung führenden Spulenendes erfolgt durch Umwickeln des Kabelanschlussbolzens (Bild 5.52a).

a b c

Bild 5.51: Dynamo-Lampen-Kombination 8007.2: a) Lösbarer Boden, b) Kabelanschlussbolzen mit Kontaktplatte, c) Polrad und Anker

Bild 5.52: Kontaktteller,
a) Unterseite mit angeklemmtem Spulenende,
b) Obere Seite mit isoliert eingesetztem Kabelbolzen

5.2.3.3 Typ 8007.4 und Typ 8007.8

Ohne die Typennummer zu variieren, erfolgten innerhalb der Serie 8007.4 sichtbare Modifikationen (Bild 5.53). Dazu gehören:

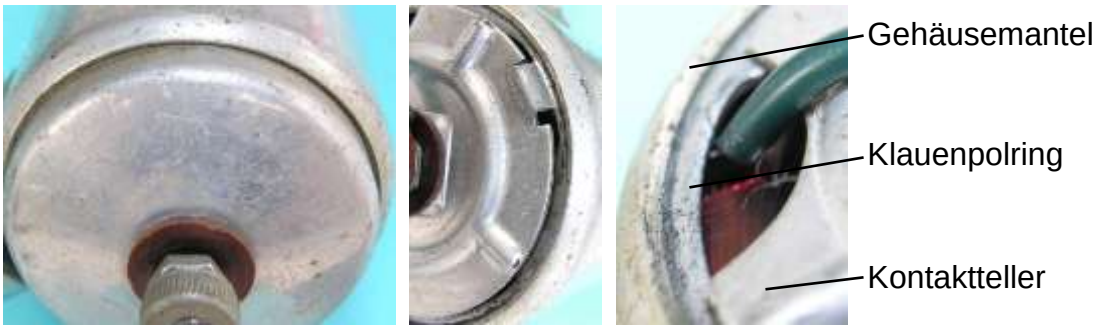
1. Einsparung der Ölbohrung am Lagerhals (Bild 5.53a und b),
2. Ersatz des Aluminiumbodens durch einen Kunststoffboden (Bild 5.54),.
3. Einführung einer Fußpedalkonstruktion, bei der die Richtung der Kraft zur Entriegelung verändert wurde,
4. Ersatz der runden Abdeckung der Kippvorrichtung durch eine kantige Form (Bild 5.60),
5. Mit der Formänderung wurde die Beschriftung der handelspolitischen Situation angepasst. Der Hinweis auf den Produktionsstandort „Germany“ wurde durch „DDR-Ruhla“ ersetzt (Bild 5.61).

Bei der Ausführung mit dem Metallboden wird der Klauenpolanker durch Umbörteln des Gehäusemantels befestigt. Der Metallboden liegt mit seinem hochgezogenen Rand in radialer Richtung unmittelbar am Gehäuserand an und stößt in axialer Richtung gegen den unteren Klauenpolring. Der Boden wird am Kabelanschlussbolzen festgeschraubt (Bild 5.55).

a b c d

Bild 5.53: Sichtbare Veränderungen mindestens seit 1977 innerhalb der Serie 8007.4: Ölbohrung, Boden, Abdeckung der Kippvorrichtung, Bedienungshebel: a) Etwa bis 1977, b) Etwa ab 1977

Bild 5.54: Veränderung des Bodenmaterials bei anderer Montagetechnologie bei gleicher Typenkennzeichnung



a b c

Bild 5.55: Bodenbefestigung: a) Angeschraubter Aluminiumboden, b) Eingehakter Kontaktteller, c) Klauenpolring als Anlage für den Boden genutzt

Zur Befestigung des Kunststoffbodens wird wieder auf den Zwischenring zurückgegriffen (Bild 5.56 und Bild 5.57). In der Bodenmitte ist der Kabelbolzen verdrehsicher festgeschraubt (Bild 5.58). Mit dem Schraubenkopf berührt er die gebogene Flachfeder, an die ein Spulenende angeklemmt ist (Bild 5.57). Die Art der Drahtführung und Ausführung des Klemmkontakts (Bild 5.59) weisen auf die Verwendung von Aluminiumdraht hin. Zwar wurden Aluminiumwicklungen schon in den 50er Jahren eingesetzt, aber bei dem Exemplar von 1983 ist ein Zusammenhang mit der Kupferverknappung in der DDR anzunehmen, auf die auch der Fahrraddynamohersteller reagieren musste. Da der Wickelraum nicht vergrößert werden konnte und eine stärkere

Ausnutzung des Wickelraums durch eine Querschnittvergrößerung des Drahtes nur begrenzt möglich war, vergrößerte sich zwangsläufig der ohmsche Wicklungswiderstand von 3,3 Ω auf 5,7 Ω. Die damit verbundene Reduzierung des Dynamowirkungsgrades wurde am Binnenmarkt nicht ausgewiesen und akzeptiert.

Bild 5.56: Boden aus thermoplastischem Kunststoff

a b c d

Bild 5.57: Kontaktplatte: a) und b) Mit dem Zwischenring befestigte Kontaktplatte, c) Zwischenring entfernt, d) Kontaktplatte mit Zwischenring

a b

Bild 5.58: Boden:
a) Innenseite
b) Kabelanschlussseite

Als formgestalterische Maßnahme ist der Ersatz der bogenförmigen Abdeckung der Kippvorrichtung durch eine eckige Form zu bewerten (Bild 5.60). Dennoch könnte auch die Auswechslung des eingeprägten Produktionsstandortes „Germany“ durch „DDR-Ruhla“ (Bild 5.61a) der Anlass für die Formveränderung gewesen sein. Das Fertigungsdatum ist weiterhin auf dem Basisblech der Kippvorrichtung vermerkt (Bild 5.62).

a b c d

Bild 5.59: Kontaktierung: a) Mit einem Hohlniet befestigte Blattfeder, b) Oberseite der Kontaktplatte, c) Zur Blattfeder geführtes Spulenende, d) In der Feder eingeklemmter Aluminiumdraht

a b a b

Bild 5.60: Abdeckung der Kippvorrichtung:
a) Runde Form,
b).Kantige Form

a b c d

Bild 5.61: Beschriftung der kantigen Abdeckung der Kippvorrichtung: a) Firmenlogo, DDR-Ruhla, 6 V, 3 W, b) Typenbezeichnung 8007.4 und Prüfnummer K 10833, c) Gütezeichen, d) Fertigungsdatum auf dem Basisblech (II 81)

b a b a

Bild 5.62: Fertigungsdaten auf dem Basisblech:
a) 1964,
b) 1983

An die mit diesen Merkmalen ausgestattete Dynamoausführung wurde eine Halterung für einen Scheinwerfer angenietet (Bild 5.63), deren Konturen mit den Lampenhalterungen am Typ 8007.2 übereinstimmen. Diese Variante erhielt die Typennummer 8007.8. Das Produktionsjahr ist mit 1974 auf dem Basisblech ausgewiesen.

Festzuhalten sind für dieses Jahr die Kunststoffschraube in der Ölbohrung (Bild 5.64), die kantige Gestaltung der Abdeckung der Kippvorrichtung und der helle Kunststoffboden (Bild 5.65b).

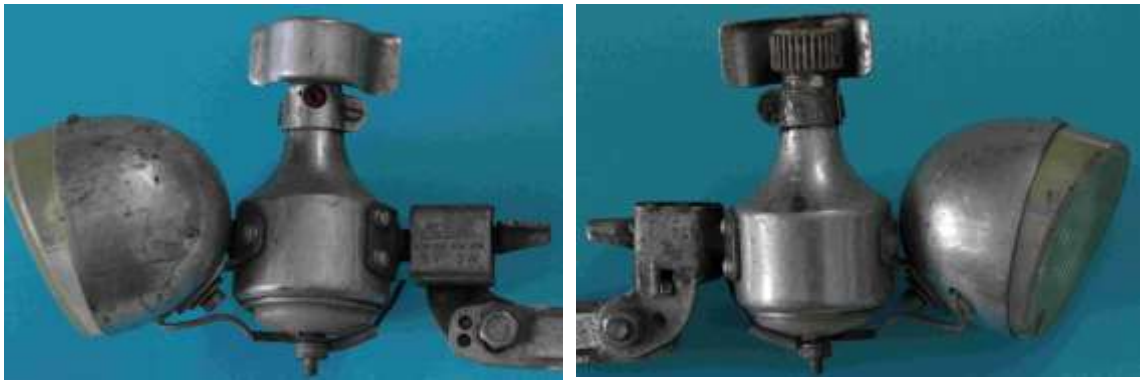


Bild 5.63: Dynamo-Lampen-Kombination 1974, 8007.8

a

b

Bild 5.64: Spritzschutz
a) Kunststoffschraube im Ölloch,
b) Schellenbefestigung

a

b

Bild 5.65: 8007.8: a) Ansicht von oben, b) Boden mit heller Farbgebung

Vom Typ 8007.8 liegt auch ein sieben Jahre jüngeres Exemplar aus dem Jahr 1981 vor (Bild 5.66), bei dem allerdings die Lampe abgebrochen ist. Das fehlende Ölloch und der schwarze Färbung des Kunststoffbodens (Bild 5.67) sind die wesentlichsten Unterschiede zur Dynamo-Lampen-Konstruktion von 1974. An der Art und Weise der Beschriftung auf der Kippvorrichtung (Bild 5.68) hat sich nichts geändert.

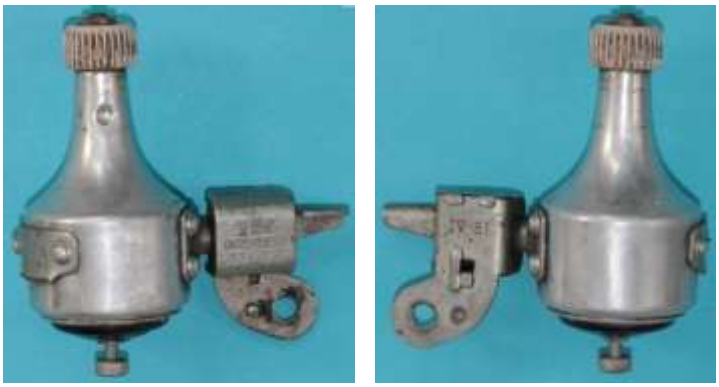


Bild 5.66: Dynamo-Lampen-Kombination mit der Typennummer 8007.8 und dem Fertigungsdatum IV 81

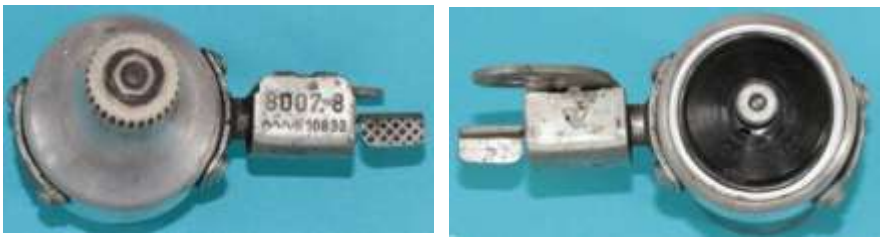


Bild 5.67:
TYP 8007.8
a) Reibradansicht,
b) Bodenansicht

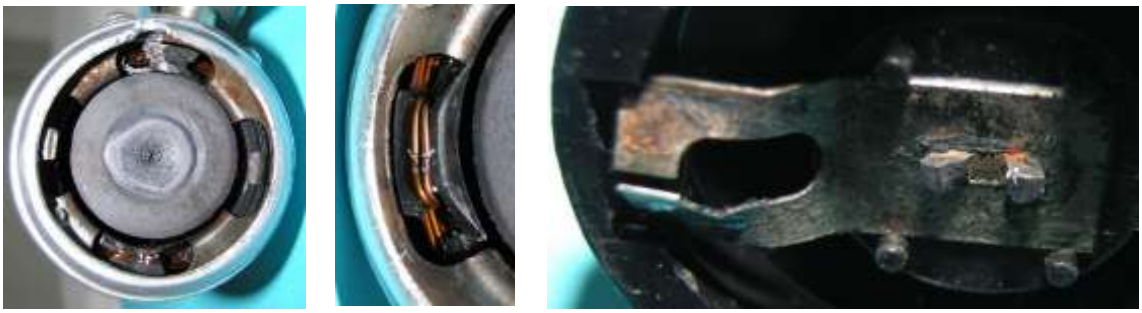
Bild 5.68: Beschriftungen auf der Kippvorrichtung des Typs 8007.8

Bild 5.69: Variation des Kabelanschlusses:
a) Schraubklemme 1983,
b) Federdruckklemme 1985

a b

Im Zeitraum zwischen 1983 und 1985 wurde der Kabelanschlussbolzen durch eine robuste Federklemme ersetzt (Bild 5.69). Gleichzeitig wurde zur elektrisch leitenden Verbindung zwischen den Spulenenden und dem Kabelanschlussblech die Schneidtechnik eingeführt. Damit entfallen die sonst bei Kupferdraht verwendeten Löt-oder Schraubverbindungen und die Befestigung des Kabelanschlussbolzens (Bild 5.70). Bei der Wicklungsauslegung hat man sich am ohmschen Widerstand der Aluminiumwicklung orientiert und den Drahtquerschnitt des hier verwendeten Kupferdrahtes

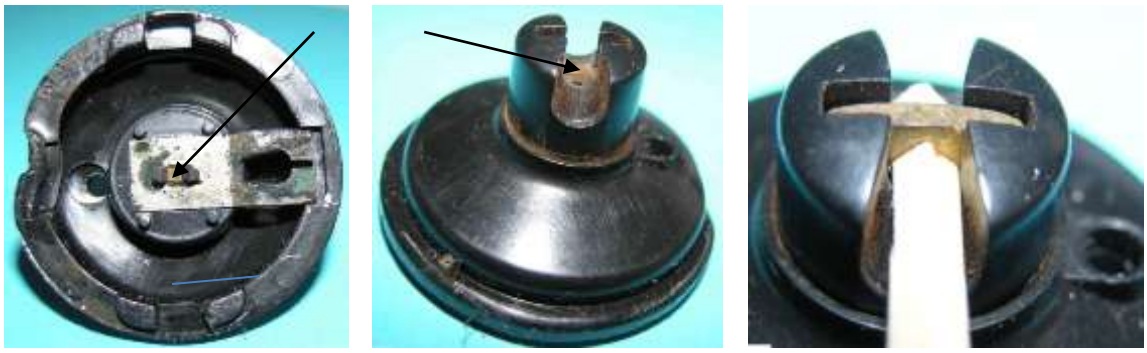
entsprechend reduziert. Um die Sicherheit des Schneidkontakts zu garantieren, war die Wiederverwendung von Kupferdraht erforderlich.



a b c

Bild 5.70: Kontaktierung: a) Entfernter Boden, b) Kontaktstützpunkt, c) Am Kabelkontaktblech befestigte Schneidklemme

Den Anschluss des Kabels demonstrieren die Darstellungen im Bild 5.71. Die Schneidklemme ist durch das Spreizen der Gabel am Kabelanschlussblech am Boden befestigt. Durch das Einschieben des Druckknopfes wird die Öffnung im Kabelanschlussblech für das Einfädeln des blanken Drahtes zugänglich. Der Kunststoffboden hat eine Vertiefung mit einer rechteckigen Ausnehmung (Bild 5.72), in die das Kabelanschlussblech eingepasst wird. Mit seiner T-förmigen Verbreiterung wird ein Durchgleiten verhindert. Die Pressung zwischen dem Kabel und dem Kabelanschlussblech wird durch die Schraubenfeder im Hohlraum des Druckknopfes realisiert (Bild 5.73). Um den Spreizvorgang der Gabel des Kabelanschlussblechs ohne Verformung des Schneidkontakts durchführen zu können, ist zwischen dem Boden und dem Schneidkontakt eine Stahlscheibe eingelegt.



a b c

Bild 5.71: Kabelanschluss: a) Boden mit Schneidklemme, b) Druckknopf,
c) Eingeklemmtes Anschlusskabel

a b c d

Bild 5.72: Boden: a) Unterseite, b) Innenseite, c) Schneidkontaktblech, d) Kabelanschlussblech

a b c d e

Bild 5.73: Kabelanschlusskontakt: a) Kabelanschlussblech, b) Druckknopf, c) Druckknopffeder, d) Spreizscheibe, e) Schneidkontakt

5.2.3.4 Typ 8007.5

5.2.3.4.1 Einklemmenausführung und Dynamo-Lampen-Kombination

Die Dynamos der Type 8007.5 entsprechen den Ausführungen der Type 8007.4 mit der Federklemme, was durch die nachfolgenden Abbildungen (Bild 5.74 bis Bild 5.77) belegt wird. Ein erkennbarer Unterschied der aufeinanderfolgenden Serien besteht in der Ablösung des Keramikreibrades durch ein Reibrad aus Kunststoff (Bild 5.74). Damit folgte man in der zweiten Hälfte der 80er Jahre dem internationalen Trend.
Der Lampenhalter blieb unverändert. Allerdings ist im Vergleich mit der Dynamo-Lampen-Kombination 8007.2 der Lampenkörper größer.

Bild 5.74: Der Unterschied aufeinanderfolgender Serien besteht in der Reibradausführung
a) 8007.4 / 1985
b) 8007.5 / 1989

Bild 5.75: Dynamo-Lampen-Kombination 8007.5, Seiten- und Bodenansichten

a b c

Bild 5.76: Dynamo-Lampen-Kombination 8007.5: a) Typenbezeichnung und Prüfnummer, b) Firmenlogo, Firmenstandort und Nenndaten, c) Fertigungsdatum

a b

Bild 5.77: Dynamo-Lampen-Kombination 8007.5: a) Gesamtansicht von oben, b) Reibrad mit Spritzschutz

5.2.3.4.2 Parallelsystem 8007.5

Mit der Typennummer 8007.5 ist auch der im Bild 5.78 dargestellte Dynamo mit zwei herausgeführten Anschlüssen gekennzeichnet. Er wurde wie die Dynamo-Lampen-Kombination 8007.2 im Jahr 1967 gefertigt. Dementsprechend stimmen die Gehäuseformen und die Kippvorrichtungen weitgehend überein.

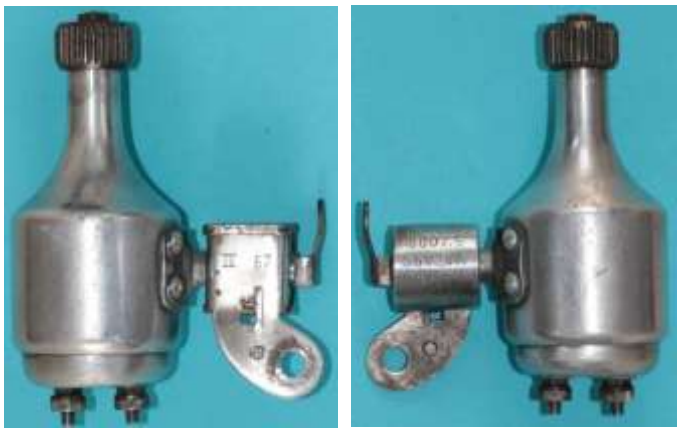


Bild 5.78: Parallelsystem 8007.5/ 1967

Dieser Dynamo ist mit zwei Wicklungen ausgestattet. Eine Wicklung ist mit dem Scheinwerfer und die zweite mit dem Rücklicht in Reihe geschaltet. Damit existieren zwei parallele Stromkreise, die einen gemeinsamen Massepunkt haben (Bild 5.79). Die Wicklungen haben den gleichen magnetischen Kreis und sind mit dem gleichen Dauermagnetfluss verkettet. Demzufolge haben die beiden Spulen in erster Näherung die gleiche Windungszahl, sodass die unterschiedlichen ohmschen Widerstände durch Variation des Drahtdurchmessers realisiert werden. Die Spannung führenden Wicklungsenden werden am Boden separat herausgeführt und sind mit B für das Rücklicht und S für den Scheinwerfer bezeichnet.

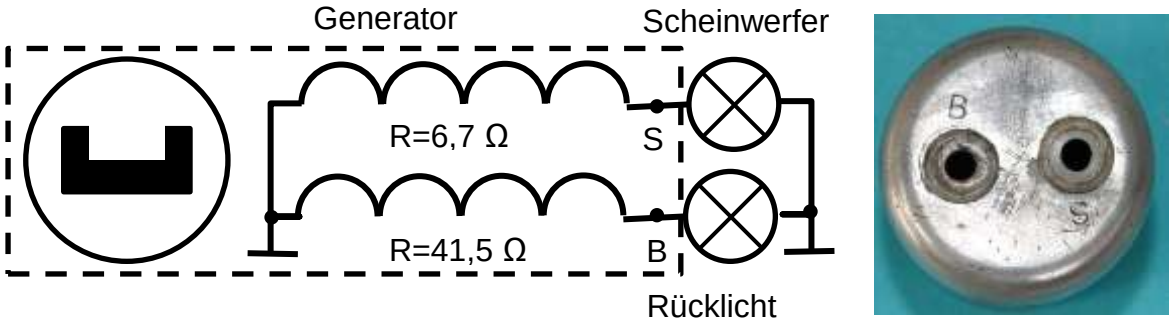


Bild 5.79: Typ 8007.5, Schaltbild und Boden des Parallelsystems:

Durch diese Ankerwicklung wird verhindert, dass nach einer Unterbrechung des Scheinwerferstromkreises die Spannung an der Rücklichtlampe unzulässig ansteigt, sodass das Rücklicht ebenfalls ausfällt. Die Beschriftung des Dynamos erfolgt auf der Abdeckung der Kippvorrichtung. Ausgenommen davon ist das auf dem Basisblech vermerkte Fertigungsdatum IV 67. Hingewiesen wird auf die richtige Zuordnung der Klemmenbezeichnungen. Dennoch sind in der Praxis Verwechslungen leicht

möglich. Im Gegensatz zu den anderen FER-Dynamotypen ist keine Prüfnummer (K- mit fünf Ziffern) angegeben, was für eine Variante spricht, die für den Export vorgesehen war.

FER

Germany

8007.5

S= 6 V/2,4 W

B= 6 V/0,6 W

Parallelsystem

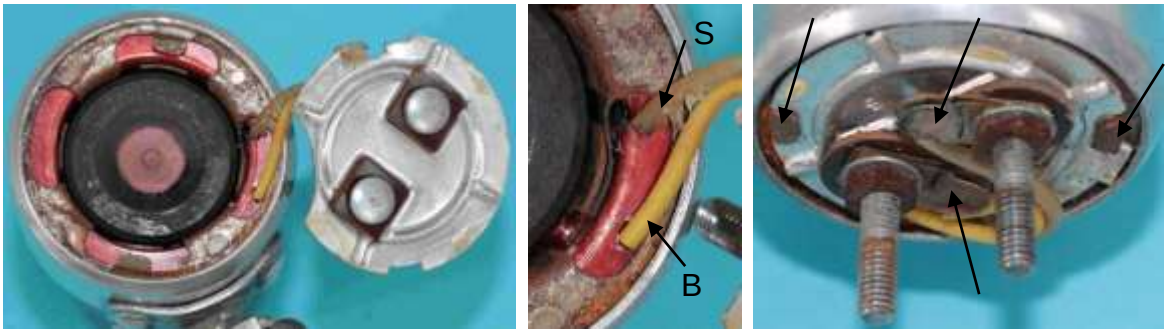
SP T9

Bild 5.80: Beschriftungen auf der Kippvorrichtung

a b c

Bild 5.81: Kabelanschlussbolzen: a) Boden mit den Anschlussbezeichnungen B und S, b) Isolierung der Kontaktplatte, c) Kontaktplatte mit den Spulenanschlüssen

Der Boden ist mit zwei Muttern auf den Kabelanschlussbolzen festgeschraubt (Bild 5.81a). Die sorgfältige Isolierung mit zwei Hartpapierscheiben und einer großen Isolierronde (Bild 5.81b) deckt die Kontaktplatte ab, an der die beiden Kabelanschlussbolzen befestigt sind (Bild 5.81c und Bild 5.82b). Zur Kontaktierung der Spulenenden sind Federkontakte vorgesehen, zwischen deren Lippen die Drähte eingelegt werden (Bild 5.82d). Diese Konstruktion kommt insbesondere dem kleinen Durchmesser des Drahtes im Rücklichtstromkreis entgegen Die Spannung führenden Spulenenden werden durch separate Bohrungen im Spulenkörper zu den Federkontakten geführt (Bild 5.82c und d). Die anderen Spulenenden liegen an den Klauenpolringen an. Diese dienen als Aufstandsflächen für den Boden, sodass durch den Spalt keine Verschmutzung des Innenraumes erfolgt. Die im Bild 5.82a und b aufgeklappte Kontaktplatte wird mit angeschnittenen Laschen des Klauenpolrings befestigt.



a b c d

Bild 5.82: Ausleitung der Spulenenden: a) Keramikpolrad mit Klauenpolanker, b) Bolzenköpfe der isoliert eingesetzten Kabelanschlussbolzen, c) Herausführung der Spulenanschlüsse

5.2.3.5 Typ 8007.9, Zwei Federklemmen im Boden

Die Zwei Federklemmen am Boden des Dynamo mit der Typenbezeichnung 8007.9 (Bild 5.83) suggerieren zunächst, dass es sich bei diesem Dynamo ebenfalls um ein Parallelsystem wie es 21 Jahre früher für den gleichen Kunden als Typ 8007.5 gefertigt wurde, handeln könnte. Offensichtlich hat sich beim Kunden die Bewertung der Verkehrssicherheit und der Zuverlässigkeit der Lichtanlage geändert. Die Einbeziehung des Fahrradrahmens in den elektrischen Stromkreis, wie es die Regel ist, wurde hier kritischer eingeschätzt als die Spannungserhöhung, wenn eine Glühlampe ausfällt. Deshalb wurde keine zweite Ankerspule eingewickelt. Stattdessen wurden beide Spulenenden der einzigen Ankerspule herausgeführt. Für den Anschluss der Lampen ist jeweils ein Doppelkabel erforderlich, sodass der Strom weniger anfällige Kontaktstellen zu überwinden hat.

a b c

Bild 5.83: Typ 8007.9: a) und b) Seitenansichten, c) Bodenansicht

Da der Generator und das Gehäuse gegenüber den Ausführungen 8007.4 keine Änderungen erfuhren, ist das Erscheinungsbild nicht wesentlich anders. Dennoch unterscheidet sich der Dynamo mit der Typenbezeichnung 8007.9 (Bild 5.83) von den anderen FEK-Typen in mehreren Punkten.

a b c

Bild 5.84: Abkröpfung des Fußpedals: a) Ansicht von oben, b) Seitenansicht, c) Ansicht von unten

a b c

Bild 5.85: Beschriftungen auf der Abdeckung der Kippvorrichtung: a) Typennummer 8007.9, b) FER, DDR-Ruhla, 6 V 2,4/3 W3 W, c) Fertigungsdatum III 88

Die Abweichungen treten erst nach genauerer Betrachtung hervor.

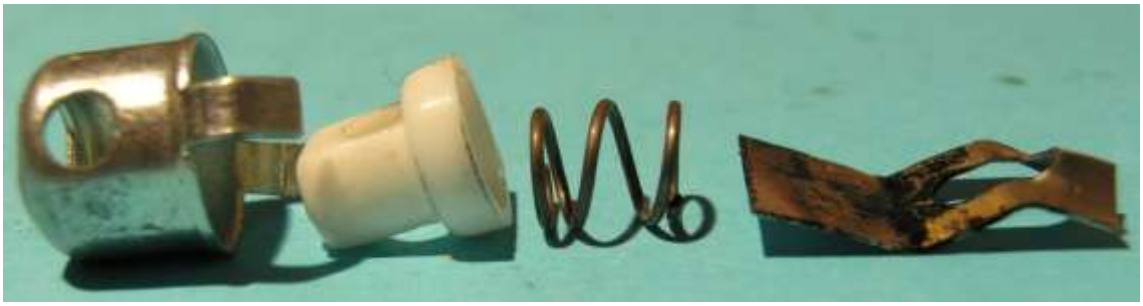
1. Am auffälligsten sind die zwei Federklemmkontakte am Boden (Bild 5.83c).
2. Der Fuß- oder Bedienungshebel ist abgekröpft, um den Abstand des Bedienungshebels zu den Speichen zu vergrößern (Bild 5.84).
3. Auf der Abdeckung der Kippvorrichtung ist wie beim Parallelsystem 8007.5 zusätzlich zum Firmenlogo FER (Bild 5.85b) das Firmenlogo des Kunden eingeprägt (Bild 5.85a).
4. Die Prüfnummer (K mit fünf Ziffern) fehlt.

Für diesen Dynamo wurden der Boden und die Federklemmen umgestaltet. Auf der Innenseite des Bodens sind die Schneidkontakte durch entsprechende Konturen fixiert (Bild 5.86c) und mit den von unten durchgesteckten Laschen des Druckknopfes festgeklemmt. Die Laschen gehören zu einem Metallzylinder, der ein verschiebbares Kunststoffteil und eine Schraubenfeder umfasst (Bild 5.87).

a b c

Bild 5.86: Kontaktierung: a) Zwei Federklemmen am Boden, b) Schneidklemmen, c) Konturen zur Fixierung der Schneidklemmen

Die Schneidkontakte am thermoplastische Kunststoffboden, der mit einem Zwischenring am Lagerhalstopf durch Umbörteln eingespannt ist (Bild 5.88), kontaktieren die beiden Ankerspulenenden, die nach gewaltsamer Entfernung des Bodens zugänglich sind (Bild 5.90).



a b c d

Bild 5.87: Federdruckknopf: a) Metallzylinder, b) Kunststoffteil, c) Schraubenfeder, d) Schneidkontakt

Bild 5.88: Gehäuse:
a) Zwischenring
b) Montagezone

a b

Bild 5.89: Befestigung des Bodens am Gehäusemantel: a) Zwischenring, b) Bodenansicht

a b

Bild 5.90: Ansichten von unten: a) Boden, b) Anker und Polrad nach entferntem Boden

Sowohl der Anfang der Spule als auch das Spulenende sind jeweils straff um einen am Spulenkörper vorhandenen Kontaktstützpunkt gewickelt (Bild 5.91a bis c). Die Schneidklemmen (Bild 5.91d) durchstoßen den Drahtlack und stellen so die elektrische Verbindung zum Metallzylinder des Kontaktknopfes her.

a b c d

Bild 5.91: Spulenenden: a) Spulenanfang am Kontaktstützpunkt, b) Fenster im Klauenpolring für die Kontaktstützpunkte, c) Spulenende, d) Schneidkontakte

Der Klauenpolanker mit den in der Jochmitte aneinander stoßenden Klauenpolringen und dem stabilen Spulenkörper entspricht der jahrelang ausgeführten Konstruktion. Während sich der untere Klauenpolring und die Spule nach Entfernung oder Ausrichtung der Umbörtelung leicht herausnehmen lassen, ist der obere Klauenpolring mit dem Lagerschild verhakt (Bild 5.92e und Bild 5.93b), sodass sich diese Kombination nur insgesamt vom Lagerhalstopf (Bild 5.93a) entfernen lässt.

a b c d e

Bild 5.92: Anker: a) Spule mit unterem Klauenpolring, b) Wickelraum eines Klauenpolrings, c) Spule, d) Klauenpolring mit Laschen zum einpassen des Lagerschilds, e) Position des oberen Klauenpolrings im Gehäuse

Das Lagerschild hat eine zentrische Bohrung, bei der das Material der Bohrung zu einem Rohrstutzen verformt wurde. Darin ist das gerollte Lagerrohr mit einer Presspassung eingesetzt. Es ist mit einem Öldepot aus Filz umgeben, das für eine lebenslange Schmierung der Polradwelle sorgt. Mit dieser Konstruktion ist unabhängig von Toleranzen des Lagerhalstopfes die zentrische Lage des Polrades (Bild 5.93d) im Ankerpolsystem garantiert. Zum Einklinken des Lagers am Klauenpolring hat dieser zwei abgewinkelte Laschen und das Lagerschild ist mit entsprechenden Ausnehmungen versehen, durch die das Verhaken beider Teile möglich ist. Die gesamte Montageeinheit aus Anker und Lager wird mit Presspassungen an der Gehäusewand und an der oberen Öffnung des Lagerhalses im Lagerhalstopf fixiert.

a b c d

Bild 5.93: Montageeinheit aus Anker und Lager: a) Innenansicht des Lagerhalstopfs, b) Am Klauenpolring eingeklinktes Lagerschild, c) Vollständige Montageeinheit aus Anker und Lager, d) Achtpoliges Polrad

a b c

Bild 5.94: Lagereinheit: a) Lagerrohr im Lagerschild eingepresst, b) Ausnehmungen zum Einklinken des Klauenpolrings, c) Lagereinheit mit Klauenpolring

Quellen:

/ 1/ Eingereicht am **20.06.1934**
Ausgegeben am 07.02.1940
Patentnr.: 687842 Klasse 21 d, Gruppe 11
Reichspatentamt
Patentinhaber: Elektrotechnische Fabrik Schmidt & Co. G.M.B.H., in Berlin
Titel: Elektrische Fahrradlichtmaschine
Inhalt: Herstellung der Klauenpolkränze für Ringspulen

/ 2/ http://ddr-fahrradwiki.de, NEUE ZEIT vom 20. Oktober 1954

/ 3/ **12.07.1934**
Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 656966
Klasse 21g Gruppe 31
Ausgegeben am 21.02.1938
Anmelder: Max Baermann jr. in Köln und Dynamit-Act-Ges. vormals Alfred Nobel in Troisdorf, Bez. Köln
Titel: Permanenter Magnet und Verfahren zu seiner Herstellung
Inhalt: Pressmagnete aus nicht ferromagnetischem Bindemittel und Magnetpulver

/ 4/ **04.01.1936**
Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 683642
Klasse 21g Gruppe 31
Ausgegeben am 10.11.1939
Anmelder: Max Baermann jr. in Köln und Dynamit-Act-Ges. vormals Alfred Nobel in Troisdorf, Bez. Köln
Titel: Permanente Magnete und Verfahren zu ihrer Herstellung
Inhalt: Zusätze im Bindemittel, um die Temperaturabhängigkeit der ohmschen Widerstände in Messgeräten durch Änderung des magnetischen Feldes auszugleichen

/ 5/ **09.10.1938**
Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 706902
Klasse 21g Gruppe 31
Ausgegeben am 09.06.1941
Anmelder: Max Baermann jr. in Köln und Dynamit-Act-Ges. vormals Alfred Nobel in Troisdorf
Titel: Verfahren zur Herstellung von permanenten Magneten aus zerkleinertem Dauermagnetmaterial und Bindemitteln
Inhalt: Bindemittel aus Dauermagnetlegierungen

/ 6/ Max Hellermann und Alfred Schinkmann, Ferromagnetische Werkstoffe aus oxydkeramischen Werkstoffen, „Silikattechnik“, 4.Jg. März 1952

/ 7/ VEB Keramische Werke Hermsdorf, Keramischer Magnetwerkstoff Maniperm, 1954

/ 8/ VEB Keramische Werke Hermsdorf, Maniperm ein oxydkeramischer Dauermagnetwerkstoff, Ausgabe Februar 1956

/ 9/ VEB Keramische Werke Hermsdorf, Manifer, Maniperm: Ihre Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen, 1960

/ 10/ An: dieter.oesingmann, Gera, am 02.07.2016

Von: Dressel <dressel >
Betreff: Recherche Keramikmagnete
Datum: 2. Juli 2016 um 11:08:41 MESZ

Die Radien des Segment-Ringes ,und damit die Wölbung der Segmente, sind durch die Konstruktion des Dynamos gegeben. Im Dynamo gibt es Abstände zwischen den Segmenten. Die Summe der Abstände hat man aus technologischem Grund (keramische Presstechnik) für ein weiteres Segment genutzt.

Aus Gera grüßt Hartmut Dressel