

Lucifer 12

3 Ausführungen



Bearbeiter : Dieter Oesingmann
Gerd Böttcher
Muster: Dieter Oesingmann

Inhalt

ZWÖLFPOLIGE LUCIFER-DYNAMOS	3
1 ÜBERBLICK	3
2 KONSTRUKTION DES 12-POLIGEN ANKERS	8
3 LUCIFER MIT DER FERTIGUNGSNUMMER 746927	15
4 VT-LUCIFER	22
5 LUCIFER SUPER 12.....	26
6 QUELLEN:	32

Zwölfpolige Lucifer-Dynamos

1 Überblick

Aus den unterschiedlich gestalteten Beschriftungen auf dem Lagerhalsfuß der im Bild 1.1a und c dargestellten 12-poligen Dynamos ist der Firmennamen Lucifer ausgewiesen. Aufgrund der konstruktiven Ähnlichkeiten gehört auch der Dynamo auf dem mittleren Foto zum Fertigungsprogramm der Schweizer Firma Lucifer, obwohl statt des Firmennamens Lucifer nur die Buchstaben VT, die Anfangsbuchstaben des Handelspartners Van Terholen in den Niederlanden, vermerkt sind. Aufgrund der weitgehend übereinstimmenden Gehäusekonturen bilden sie eine Gruppe innerhalb des Fertigungsprogramms der Firma Lucifer. Ihre Entwicklung wurde vermutlich angeregt durch erhöhte Leistungsanforderungen, die mit den zweipoligen Tulpen-Magnet-Dynamos der Firma Lucifer nicht mehr erfüllt werden konnten. Dabei wurde die Umstellung vom rotierenden zum ruhenden Anker vorgenommen, sodass die Schleifkontakte entfielen.



Bild 1.1: 12-polige Dynamos der schweizer Firma Luciferi (Die im Bild c angegebenen Fertigungsnummern gehören zu identischen Exemplaren)

Unterschiede der drei Dynamos sind an der Kippvorrichtung und der Länge des Lagerhalsfußes zu erkennen. Das entscheidende Merkmal für die Zusammenfassung der Dynamos zu einer Gruppe ist die gleiche Ausführung des Klauenpolankers. Er zeichnet sich dadurch aus, dass das Ankereisen aus sechs separaten Doppelpolpaaren besteht. Sie werden jeweils aus vier übereinander liegenden Blechstreifen geformt (Bild 1.2).



Bild 1.2: Ansichten des 12-poligen Ankers mit sechs Doppelpolpaaren

Die Ausführungen der Polräder dokumentieren drei Entwicklungsphasen (Bild 1.3) der Dynamogeschichte, die durch die Weiterentwicklung der Magneteigenschaften bestimmt wurden. Trotz der tiefgreifenden Veränderungen des Polrades, erfolgten keine Änderungen bei der Anker Ausführung. Darauf sind die nahezu identischen Gehäuseabmessungen der drei Dynamogenerationen zurückzuführen.

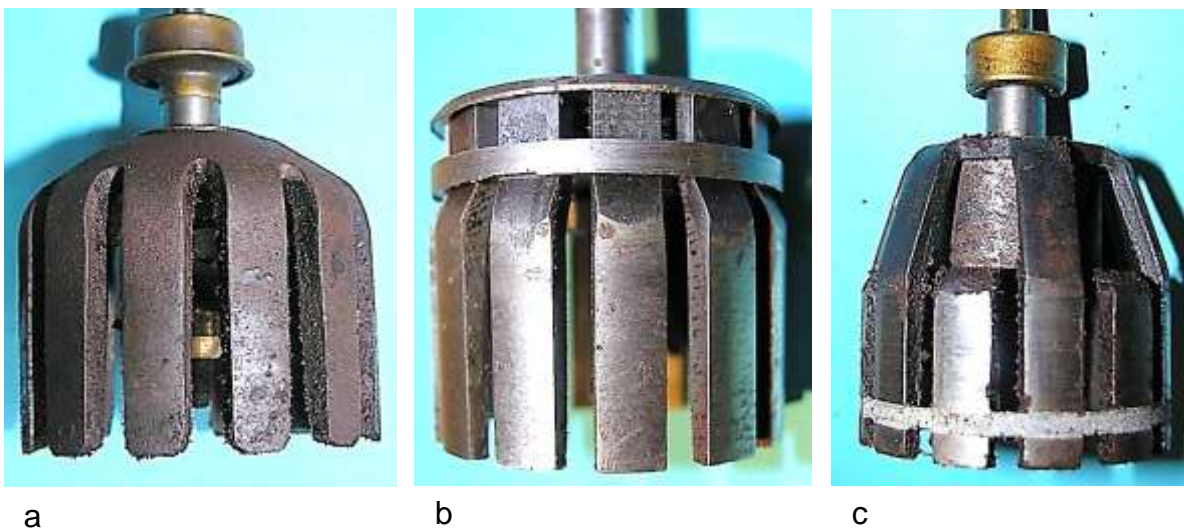


Bild 1.3: Polräder: a) Tulpen-Magnet-Polrad, b) Stab-Magnet-Polrad, c) Klauenpolrad

Entsprechend der im Bild 1.3 gewählten Reihenfolge wurden

- ein Tulpen-Magnet-Polrad,
- ein Stab-Magnet-Polrad und
- ein Klauenpolrad

verwendet. Bei der Bewertung der Wettbewerbssituation auf dem Dynamo-Markt und der Produktionszeiträume der Dynamos geben einige Daten der Firmen „Otto Scharlach“ und „Bosch“ eine gewisse Orientierung.

Magnetstähle in der Form von zweipoligen Tulpen-Magneten für rotierende Polräder sind von Scharlach in den zwanziger Jahren gebaut worden. Die Firma Bosch hat solche Konstruktionen wegen der Bruchgefahr des Magneten verworfen und 1923 erstmalig vierpolige Stab-Magnet-Dynamos auf den Markt gebracht. In dem Typ WD (Markteinführung 1930) wird ein rotierender Klauenpolanker eingesetzt. Ab 1932 sind AlNi-Magnete bekannt. 1935 produzierte Bosch den Dynamotyp RM mit einem im Gehäuse fest eingebauten vierpoligen AlNi-Magneten. Ein rotierendes Klauenpolrad mit AlNi-Magneten bringt Bosch 1957 im Typ RL/WR auf den Markt.

Im Lucifer-Katalog von 1939, der für den englischen Markt bestimmt war, werden ein 12-poliger Dynamo und die Ausführung „Lucifer Baby-700“ angeboten (Bild 1.4). Der letztere kam 1939 auf den Markt. In dessen Begleittext (Bild 1.6) wird der Einsatz von AlNi-Magneten hervorgehoben, bei denen die magnetischen Eigenschaften über die gesamte Lebensdauer konstant bleiben.

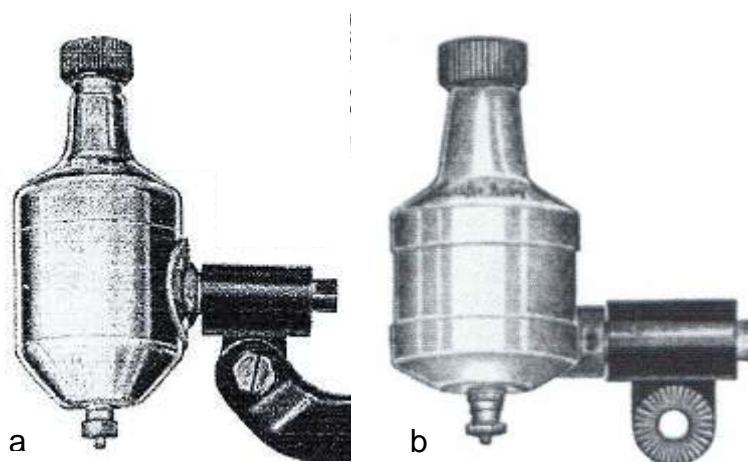


Bild 1.4: Ausführungen im Lucifer Katalog von 1939:
a) Lucifer 12,
b) Lucifer Baby

Beschreibung des 12-poligen Dynamos im Lucifer Katalog von 1939

Der 12-polige Lucifer-Dynamo ist das Ergebnis von vielen Jahren wissenschaftlicher Untersuchungen und praktischer Erprobungen von Experten, wobei die neuesten Fertigungstechnologien, die besten Materialien und Erfahrungen einbezogen wurden. In der Ausführung und Zuverlässigkeit bleibt der 12-polige Dynamo über Jahre hinaus den Konkurrenzzeugnissen überlegen. Der im Dynamo eingebaute patentierte Anker in Verbindung mit einem 12-poligen Magneten liefert einen hellen Lichtkegel selbst bei Schrittgeschwindigkeit und ein hervorragendes Licht bei 10 km/h. Es besteht keine Gefahr des Durchbrennens der Glühbirnen bei beliebiger Geschwindigkeit. Speziell entwickelte Kalottenlager sichern einen weichen und ruhigen Lauf. In Kombination mit dem 12-poligen Magneten werden Rastdrehmomente vermieden mit dem Ergebnis, dass kein Verschleiß am Reifen auftritt. Der Dynamo ist bei allen Wetterbedingungen betriebssicher.

Bild 1.5: Übersetzung des Textes von Bild 1.7

Both types of LUCIFER DYNAMOS are finished in rich chromium plating and are supplied with universally fitting brackets, suitable for use with all types of front forks or rear stays.



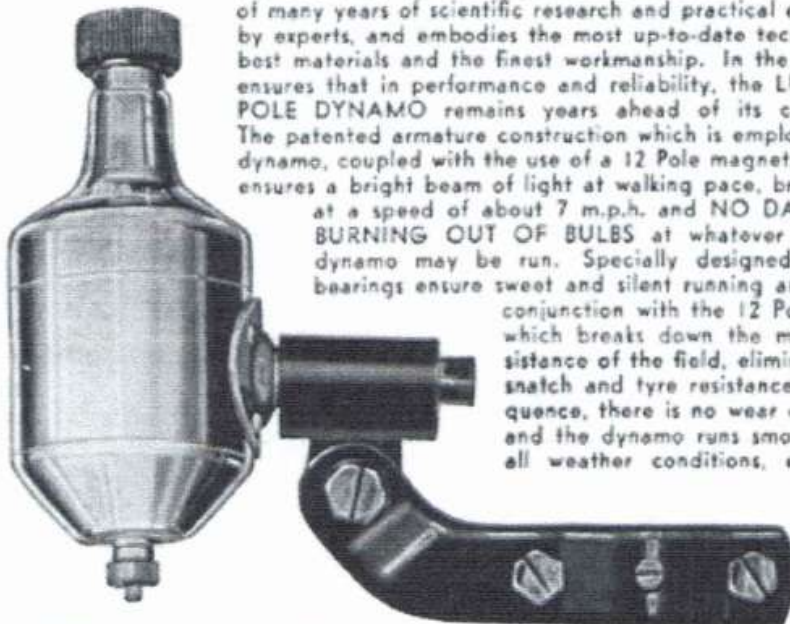
PRICE 13/9 when supplied separately. Weight 14½ ozs.

The LUCIFER BABY DYNAMO though of somewhat simpler construction than the 12 pole model, represents a very high standard of performance and reliability. It is even lighter in weight than the 12 Pole Dynamo, and is particularly compact and neat in design. It will generate a bright light at walking pace, and brilliant and uniform lighting at all road speeds, while having the same advantages of free running and absence of tyre wear. The magnet is of special alloy which will retain its magnetism indefinitely.

To ensure satisfactory results with LUCIFER BULBS. These are always supplied in separate indication of the type of bulbs. All Lucifer Bulbs for the SIRIUS HEAD LAMP of which

Bild 1.6: Lucifer Baby 700, Annonce im Lucifer-Katalog von 1939

■ LUCIFER NOW OFFER TWO TYPES OF DYNAMO, BOTH OF 6 VOLT OUTPUT AND INCORPORATING FEATURES WHICH ARE NOT TO BE FOUND IN ANY OTHER DYNAMO ON THE MARKET.



PRICE 15/- when supplied separately. Weight 17 ozs.

The LUCIFER 12 POLE DYNAMO represents the outcome of many years of scientific research and practical experiments by experts, and embodies the most up-to-date technique, the best materials and the finest workmanship. In the result, this ensures that in performance and reliability, the LUCIFER 12 POLE DYNAMO remains years ahead of its competitors. The patented armature construction which is employed in this dynamo, coupled with the use of a 12 Pole magnet, absolutely ensures a bright beam of light at walking pace, brilliant light at a speed of about 7 m.p.h. and **NO DANGER OF BURNING OUT OF BULBS** at whatever speed the dynamo may be run. Specially designed ball joint bearings ensure sweet and silent running and these in conjunction with the 12 Pole magnet, which breaks down the magnetic resistance of the field, eliminates pulley snatch and tyre resistance. In consequence, there is no wear on the tyre, and the dynamo runs smoothly under all weather conditions, etc.

Bild 1.7: Beschreibung der Ausführung „Lucifer 12“ im Lucifer Katalog von 1939

Dagegen gibt es im Werbetext zum Lucifer 12 (Bild 1.5) keine Aussage zum Magnetmaterial. Stattdessen wird der ruhige Lauf, der durch stark reduzierte stellungsabhängige Drehmomente erreicht wurde, hervorgehoben. An der Ausführung der Kippvorrichtung ist zu erkennen, dass das annoncierte Exemplar (Bild 1.7) mit der VT-Variante im Bild 1.1b übereinstimmt. Demzufolge kann angenommen werden, dass die Ausführung im Bild 1.1a der erste Dynamo ist, in dem das Patent Nr.394 219 von 1931 Anwendung findet und der Dynamo zur Zeit der Patentanmeldung entwickelt und produziert wurde. Von dem Einsatz eines 12-poligen Tulpenmagneten (Bild 1.3a) erhoffte man sich vermutlich ein verbessertes Betriebsverhalten. Offensichtlich genügten aber die erreichbaren elektrischen Leistungen des Dynamos mit dem Magnetstahlpolrad und dessen mechanische Festigkeit nicht den Anforderungen, sodass man die von Bosch 1923 eingeführten Stabmagnete den konstruktiven Gegebenheiten des 12-poligen Dynamos anpasste. Der genaue Zeitpunkt der Markteinführung (vor 1939), die eventuell in den Niederlanden mit der VT-Marke erfolgte, ist bisher nicht bekannt. Wegen des 2. Weltkriegs ist anzunehmen, dass die Ablösung der Stab-Magnet-Variante durch das Klauenpolrad (Bild 1.1c) erst um 1950 erfolgte. Mit den hier getroffenen Annahmen, ergibt sich für den 12-poligen Dynamo ein Produktionszeitraum von etwa 20 Jahren.

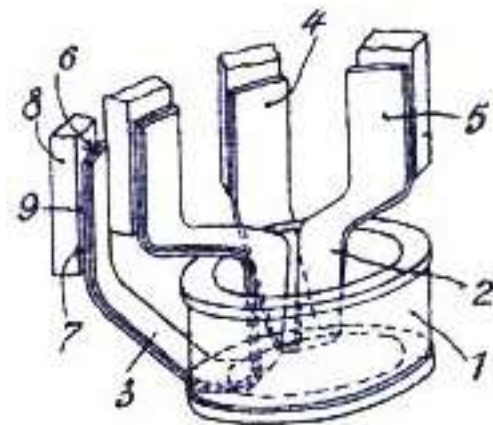
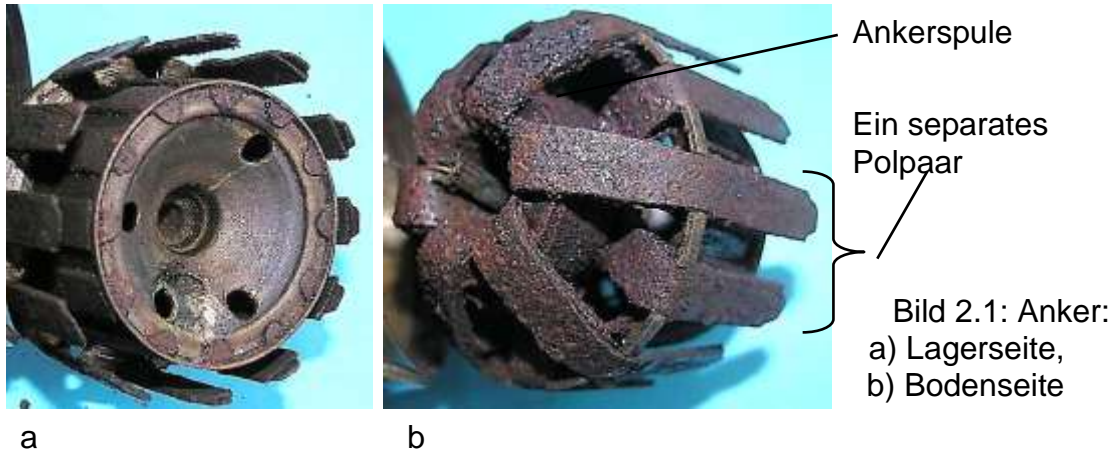
Parallel zu den 12-poligen Dynamos könnte die Entwicklung der zweipoligen Ausführungen „Vita Baby“ erfolgt sein. Allerdings ist die Annahme, dass es sich im Bild 1.8 um einen Lucifer-Dynamo handelt nicht durch eine Einprägung abgesichert. Für ein Lucifer-Produkt sprechen die Kippvorrichtung, die mit der VT-Variante übereinstimmt, die Abmessungen des Gehäuses und der Ausdruck „Baby“, der für eine Dynamoserie ab 1939 (700 Baby) verwendet wurde.



Bild 1.8: Vita Baby, eine vermutliche Parallelentwicklung zum 12-poligen Dynamo

2 Konstruktion des 12-poligen Ankers

Die 12 polige Ankerkonstruktion (Bild 2.1) lässt sich auf den grundlegenden Gedanken des Patents UK Nr. 394,219 von 1931 (Bild 2.2) zurückführen. In der Patentzeichnung sind separate Polpaare aus Blechstreifen mit der Ringspule dargestellt, wobei die Ankerpolflächen innerhalb eines Magnetkorbs positioniert sind.



1-Ringspule

4; 5 und 6 Ankerpole

8- Magnetpol

9- Luftspalt

Bild 2.2: Zwei separate Polpaare mit der Ringspule verkettet,
(Skizze aus dem UK-Patent Nr. 394,219)

Davon ausgehend lassen sich mehrere Modifikationen entwickeln, deren Kenntnis die Charakterisierung des im Bild 2.1 dargestellten Ankers erleichtert. Die stark vereinfachten Skizze eines Ankerpolpaares im Bild 2.3a entspricht der Patentzeichnung mit den innen liegenden Ankerpolen. Die Ankerpole lassen sich auch außerhalb des Magnetkorbs anordnen (Bild 2.3b). Beide Lösungen werden im Bild 2.3c kombiniert, sodass ein Ankerpol außerhalb und einer innerhalb des Magnetkorbs positioniert ist. Beide Klauenpole stehen Magnetpolen unterschiedlicher Polarität gegenüber. Die Klauenpolpaare der Varianten Bild 2.3a und b lassen sich ineinanderfügen, sodass jeder Dauermagnetpol durch zwei Luftspalte von den Ankerpolschuhen getrennt ist. Damit bilden zwei parallel angeordnete Ankerpolpaare den magnetischen Kreis, der als Doppelpolpaar bezeichnet wird. In der im Bild 2.4a gewählten Darstellung sind zwei Ankerblechschnitte erforderlich. Dieser Nachteil wird vermieden, wenn die Ankerpolform von Bild 2.3c als Grundelement gewählt wird (Bild 2.4b).

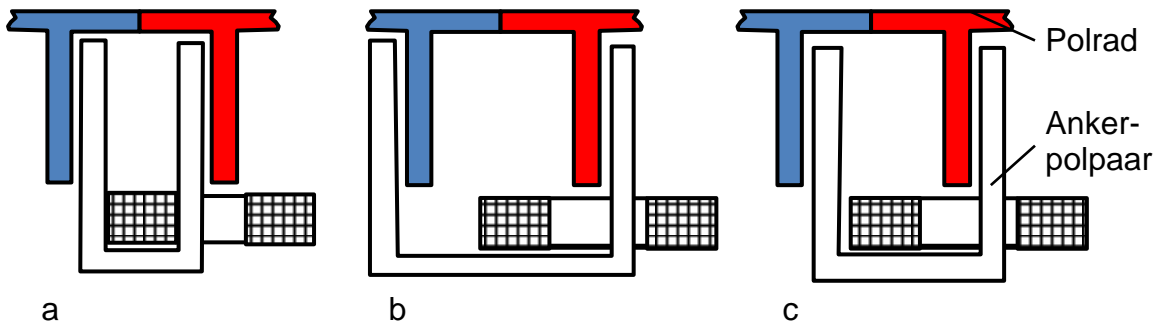


Bild 2.3: Einfache Klauenpolkombination: a) Ankerpole innerhalb des Polkorbs, b) Ankerpole außerhalb des Polkorbs, c) Ein Ankerpol innerhalb und ein Ankerpol außerhalb des Polkorbs

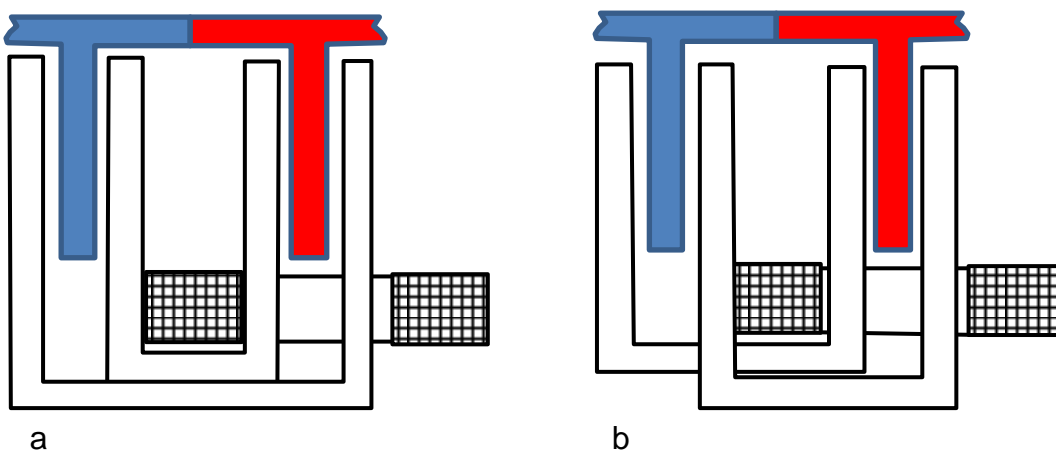


Bild 2.4: Kombination der Ankerpole innerhalb und außerhalb des Polkorbs, a) Ungleiche Blechlängen, b) Gleiche Blechlängen



Bild 2.5: Ankerbleche (0,5 mm dick, 7 mm breit und 110 mm lang):
a) Blech mit einer runden und einer geraden Schmalseite,
b) Gedrehtes Ankerblech von a), c) Übereinander gelegte Bleche

In den Anker der vorliegenden 12-poligen Dynamos besteht jedes Ankerpolpaar aus zwei gleichen, übereinander gelegten 0,5 mm starken Blechen (Bild 2.5). Aus technologischen Gründen ist ein Blechende abgerundet. Beim Übereinanderlegen werden die Bleche um 180° gegeneinander verdreht. Dieses Blechpaar wird so verformt (Bild

2.6a), dass im Mittelteil die Spule umfasst wird und die Enden im Abstand von einer Polteilung einen Innen- und einen Außenpol bilden. Die Biegelinien der parallel angeordneten Klauenpolpaare (Bild 2.6b) sind unterschiedlich. Vorzugsweise werden sie gemeinsam gebogen. Bei einem Doppelpolpaar liegen im Jochbereich vier Bleche übereinander (Bild 2.6c). Die parallel liegenden Polschuhe haben voneinander einen Abstand, der der radialen Dicke der Magnetpole des Polrades und zwei Luftspaltlängen entspricht. Das Bild 2.7 zeigt zwei ausgewählte Ansichten eines Doppelpolpaars.



Bild 2.6: Elemente eines Ankerpolpaars: a) Geformtes Doppelblech, b) Zwei parallele Polpaare, c) Zwei parallele Polpaare zu einem Doppelpol vereinigt



Bild 2.7: Doppelpolpaar in zwei ausgewählten Ansichten

Sechs Doppelpolpaare werden mit der Ringspule verknüpft, wie es im Bild 2.8 zum Ausdruck kommt. Die Spule bzw. der Spulenkörper ist kein konstruktives Bauteil, an dem die Klauenpolpaare geordnet und eindeutig fixiert werden. Diese Funktion wird von einem Montagezylinder aus Messingblech (Bild 2.9) und einem Abstandsring (Bild 2.14) ausgeübt. Am unteren Rand des Montagezylinders sind Abstandslaschen angeschnitten, zwischen denen die Doppelpolpaare eingeklinkt werden (Bild 2.11 und Bild 2.12). Dabei legt sich der innere Polschuh flach an die Außenwand des

Montagezylinders an. Auf diese Weise sind im Bild 2.14c alle Klauenpolpaare um den Zylinder postiert.



Bild 2.8: Anker mit den separaten Klauenpolpaaren
a) Ansicht der Jochs,
b) Ansicht des Montage-raums

a

b



a

b

c

Bild 2.9: Montagezylinder: a) Kalottenlagerseite, b) und c) Unterseite mit Lagerdom



a

b

c

Bild 2.10: Montagekorb mit einem Doppelpolpaar: a) Lange Pole im Vordergrund, b) Kurze Pole im Vordergrund, c) Innere Pole im Abstandsring eingefügt



- Äußerer Pol
- Pole unterschiedlicher Polarität
- Innerer Pol

Bild 2.11: Abstandslaschen mit inneren und äußeren Polschuhen



- Innerer Polschuh
- Äußerer Polschuh
- Kurze Polschuhe
- Lange Polschuhe

Bild 2.12: Abgebogene Polschuhe

Mit dem runden Blechende (Bild 2.10c) greifen die inneren Polschuhe in die Schlitze des Abstandsrings (Bild 2.13 und Bild 2.14b) ein und werden dort umgebogen. Die äußeren Ankerbleche liegen federnd an der Innenseite des Gehäusemantels an. Ein Ring mit Zähnen, die so breit sind wie die Pollücken, verhindert das Verbiegen der äußeren Ankerpole (Bild 2.15).

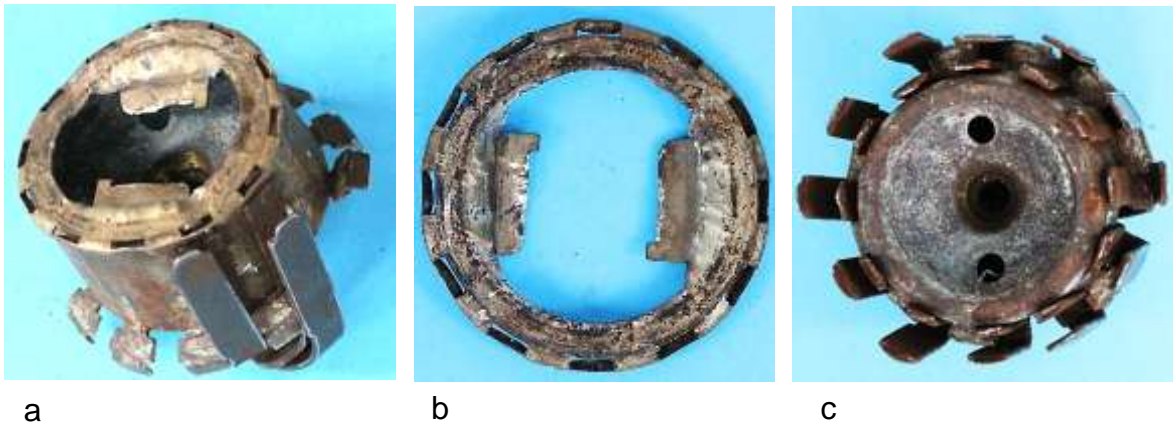


Bild 2.14: Montagekorb mit Ankerpolpaaren: a) Montagekorb mit Abstandsring, b) Abstandsring, c) Montagekorb mit den 6 Doppelpolpaaren



Innerhalb des Montagezylinders ist ein unten geschlossener Lagerdom eingezogen, der ein Öldepot aufnimmt. Der obere Rand des Doms dient als Sitz des Kalottenlagers (Bild 2.14c und Bild 2.16). Die federnde Kalottenlagerbrille (Bild 2.16b) wird mit den zwei nach innen zeigenden Blechlaschen des Abstandsrings (Bild 2.14b) gespannt und gegen Verdrehung gesichert.

Diese Ankerkonstruktion umfasst einen vergleichsweise großen Raum, der nicht von elektromagnetisch aktiven Bauteilen genutzt wird. Dadurch sind die Abmessungen

des Generators so groß, dass kleinere Dynamos gleicher Leistung einen Marktvorteil haben.



Bild 2.16: Unteres Gleitlager:
a) Montagekorb mit eingelegter Kalotte,
b) Kalottenlagerbrille

a

b

Die wichtigsten Merkmale des 12-poligen Klauenpolankers werden nachfolgend noch einmal zusammengestellt:

- Der magnetischer Kreis besteht aus 12 separaten Polpaaren
- Zwei Polpaare sind parallel angeordnet und mit dem magnetischen Fluss des gleichen Polradpolpaares verkettet, sodass das Polrad nur mit 12 Polen ausgeführt wird und der Anker ebenfalls als 12-polig in Erscheinung tritt.
- Die Polschuhe des Ankers stehen den Magnetpolflächen innerhalb und außerhalb des Polrades gegenüber.
- Jedes der 12 Polpaare wird von zwei 0,5 mm dicken, 7 mm breiten und 110 mm langen Blechstreifen gebildet. Sie haben an einer Schmalseite eine kreisförmige Kontur.
- Die Bleche eines Polpaares sind gegeneinander um 180°gedreht und so zusammengefügt, dass an jedem Ende der Blechpaare eine gerundete Schmalseite hervorrägt.
- Zwei Blechpaare werden übereinander gelegt und gemeinsam verformt. Dabei liegen im mittleren Bereich, in dem eine Verdrehung der Blechpaare um eine Polteilung erfolgt, vier Bleche übereinander.
- Die Enden des Blechpaare, die die Polflächen bilden, werden gespreizt. Über die gesamte Pollänge stehen sich die Polflächen parallel gegenüber. Zwischen ihnen bewegen sich die Pole des Polrades.
- Der von den Ankerpolen aufgespannte Innenraum nimmt den Montagetopf auf, der als Lagerschild für das Kalottenlager und zur Befestigung der Ankerpole dient.

3 Lucifer mit der Fertigungsnummer 746927

Die bisher bekannte höchste Fertigungsnummer 618738 zweipoliger Tulpenmagnet-Dynamos von Lucifer und die Fertigungsnummer 746927 des 12-poligen Dynamos im Bild 3.1 suggerieren, dass die zweipolige Ausführung unmittelbar vom 12-poligen Dynamo abgelöst wurde. Die wichtigsten Gesichtspunkte für die Neuentwicklung könnten eine Leistungserhöhung und die Vermeidung der Schleifkontakte rotierender Anker gewesen sein. Dabei wurde ein Patent realisiert, das 1931 in Deutschland und 1932 in England angemeldet wurde / 1/. Es beinhaltet die Konstruktion eines ruhenden Klauenpolankers, bei der ein möglichst kleiner ohmscher Ankerwiderstand und ein kleiner magnetischer Luftspaltspannungsabfall angestrebt werden. Die Möglichkeit, ohne erhöhten Wicklungsaufwand Klauenpolanker mit beliebiger Polpaarzahl auszulegen, wurde genutzt, um einen 12-poligen Seitendynamo zu konstruieren. Seitendynamos mit höheren Polzahlen sind nicht bekannt.

Für den Aufbau des Dauermagnetfeldes standen 1931 nur Magnetstähle zur Verfügung, sodass ein Polrad mit zwölf Klauen aus einem Magnetstahlblech ausgeschnitten und geformt wurde.

Der Dynamo im Bild 3.1 besitzt ein zweiteiliges Messinggehäuse bestehend aus dem Lagerhals und dem Gehäusetopf. An der Trennstelle sind beide Teile miteinander verschraubt. Die Kennzeichnung des Dynamos mit dem Firmennamen erfolgte auf dem Lagerhalsfuß (Bild 3.2). Die Fertigungsnummer ist im Gehäusemantel eingestempelt.



Bild 3.1: Lucifer 746927



a

b

Bild 3.2: Beschriftung;
 a) Firmenkennzeichen auf dem Lagerhalsschild,
 b) Fertigungsnummer auf dem Gehäusemantel



Bild 3.3: Kippeinrichtung:
 a) Befestigung mit ovalem Flansch,
 b) Abdeckung und Befestigungsflasche als gemeinsames Bauteil

Am gedrunghenen Dynamogehäuse fällt die Kippeinrichtung auf, die sich allerdings nicht durchgesetzt hat. Sie besteht aus vier Teilen, der Abdeckung, der Drehhülse, der Druckfeder und dem Sperrstift. Der Sperrstift wurde als Schraube ausgebildet und ist von außen zugänglich in der Abdeckung eingeschraubt (Bild 3.3). Die Abdeckung hat die Form eines 3 mm starken und einseitig geschlossenes Stahlrohrs, an dem die Befestigungsarm angeformt ist. Das Rohrstück umfasst die Drehhülse, die mit einem ovalen Flansch am Gehäusemantel angenietet ist (Bild 3.4). Den Innenraum der Drehhülse füllt die Druckfeder aus. Die letzte Windung auf beiden Seiten der Schraubenfeder ist so abgebogen (Bild 3.5), dass sich Krallen, die im Grund der Hülse und des Rohres vorhanden sind, mit der Feder verhaken können. Durch Drehung des Stahlrohres wird die Feder gespannt und von der Sperrschraube arretiert. Wird der Dynamokörper in axialer Richtung der Feder bewegt, gleitet die Sperrschraube an einer Kulisse in der Drehhülse wand entlang und ermöglicht die Drehung des Dynamos in die Arbeitsstellung.



Bild 3.4: Einzelteile der Kippeinrichtung

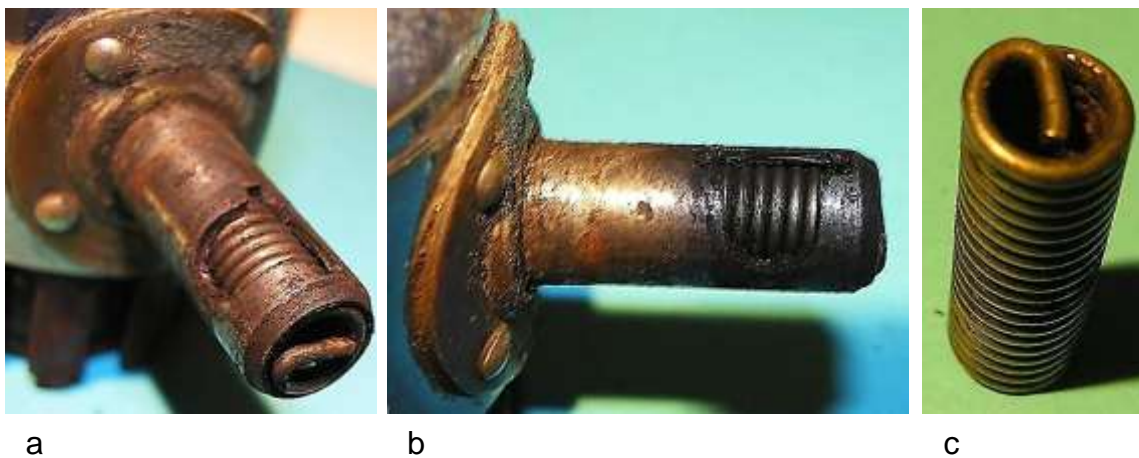


Bild 3.5: Druckfeder: a) Feder in der Drehhülse, b) Kulisser für die Arretierung, c) Druckfeder

Die gedrungene Form des Dynamos mit einem Manteldurchmesser von 51 mm ist bedingt durch den notwendigen Kreisumfang, den die auf einem Kreis nebeneinander positionierten 12 Dauermagnetpole einnehmen (Bild 3.6a). Das Polrad wird aus einer 2,5 mm starken Magnetstahlplatte herausgearbeitet. An einer zentrisch durchbohrten runden Platte werden 35 mm lange Finger von 7 mm Breite angeschnitten und an ihrer Wurzel abgewinkelt. Dadurch entsteht ein Korb, der in der zentrischen Bohrung mit der Welle verspannt ist. Oberhalb des Korbs befindet sich auf der Welle eine Schale des Gleitlagers (Bild 3.7c), das im Lagerhals untergebracht ist (Bild 3.8). und durch eine Bohrung im Reibrad mit Öl versorgt wird (Bild 3.9b). Auch das untere Lager ist als Kalottenlager ausgeführt. Es befindet sich innerhalb des Polrades auf der vergleichsweise kurzen Welle (Bild 3.10 und Bild 3.11) und stützt sich am Montagetopf des Ankers ab.

Wie man an den Rissen im Joch des Polrades erkennen kann (Bild 3.12), waren die Fliehkräfte im Betrieb so groß, dass das Polrad auseinander gebrochen ist. Diese Erfahrung mussten auch die Firmen machen, die 2-polige Tulpenmagnetdynamos mit rotierendem Polrad entwickelten (Bosch) oder produzierten (Scharlach).



a



b

Spannung führender Anschluss

Masseanschluss

Montagekäfig

Bild

3.6: Generator:

a) Polrad, b) Anker



a



b



c

Bild 3.7: Polrad: a) Polrad mit Lagerhals, b) und c) Lagerschale des Kalottenlagers



Bild 3.8: Kalottenlager im Lagerhals
a) Lagerhals mit Kalotte,
b) Kalottensitz



Bild 3.9: Schmiermittelversorgung des oberen Gleitlagers:
 a) Oberes Gleitlager,
 b) Ölbohrung im Reibrad

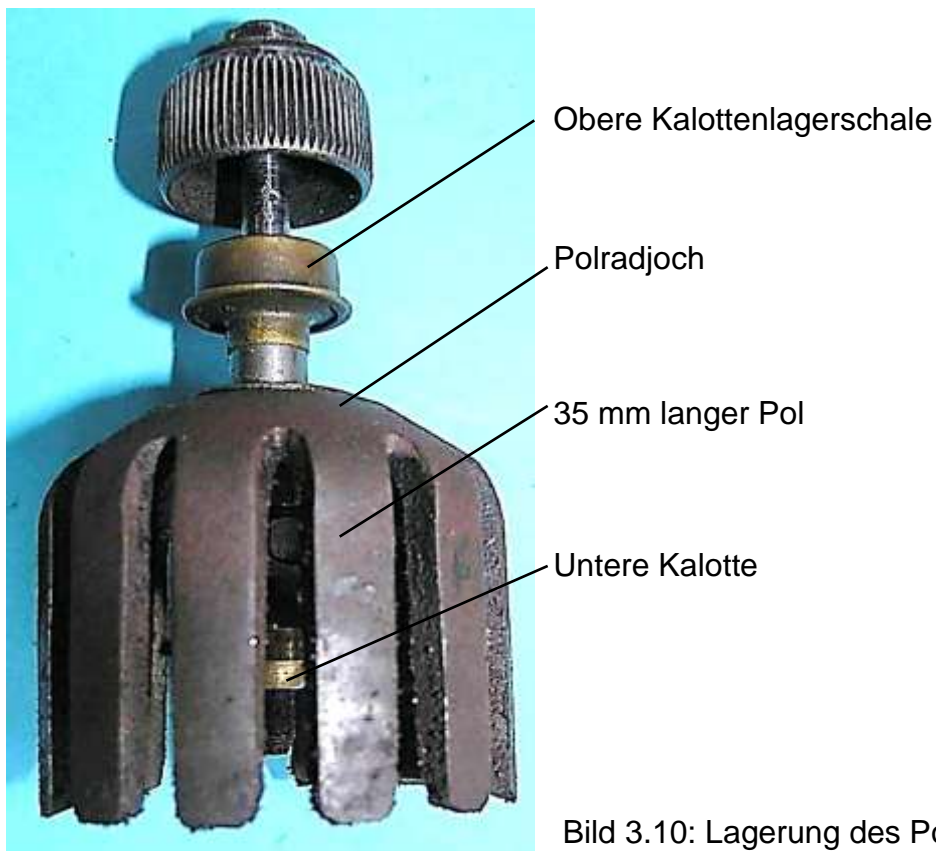


Bild 3.10: Lagerung des Polrades



Bild 3.11: Unteres Kalottenlager



Bild 3.12: Risse im Polradjoch

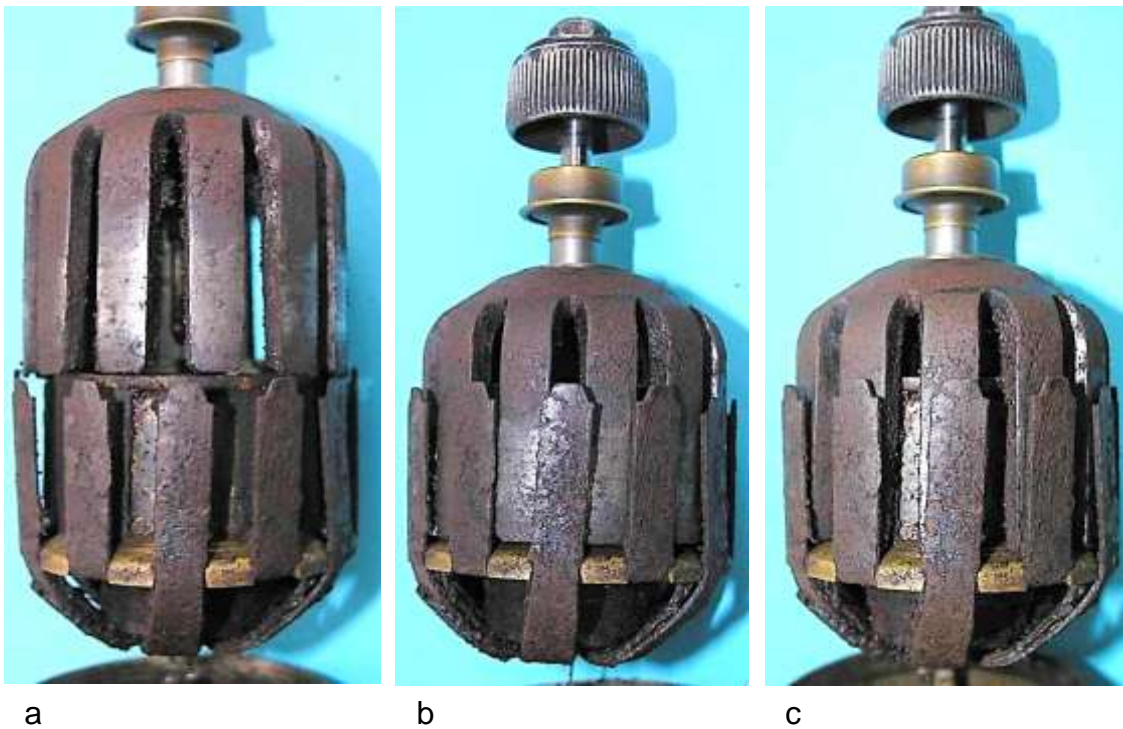


Bild 3.13: Polrad-positionen: a) Polrad und Anker axial übereinander, b) Magnetpole in den Pollücken des Ankers, c) Magnetpole gegenüber den Ankerpolen

Die Spulenanschlüsse sind auf der Lagerseite des Montagekäfigs herausgeführt. Der Masseanschluss ist am Käfig angelötet und das Spannung führende Spulenende ist mit einem stabilen Draht verlötet (Bild 3.6). Er verbindet die Spule mit dem Kabelbolzen im Zentrum des Bodens. Das Verbindungskabel zur Lampe wird abisoliert und in eine Querbohrung des Kabelbolzens gesteckt. Mit einer Überwurfmutter wird dieser Draht festgeklemmt (Bild 3.14).



Bild 3.14: Kabelanschluss:
a) Bohrung im Kabelbolzen,
b) Festgeschraubte Über-
wurfmutter

4 VT-Lucifer

Die großen Buchstaben VT auf dem Lagerhalsfuß sind das Markenzeichen der Firma Van Terholen in den Niederlanden. Damit hat das Unternehmen neben einem zwei-poligen Lucifer-Dynamo auch den im Bild 4.1 dargestellten 12-poligen Dynamo vertrieben. Zwar ist der Firmenname Lucifer auf der Dynamooberfläche nicht erwähnt, aber der Hinweis „MADE IN SWITZERLAND“ (Bild 4.2) und die Ähnlichkeiten mit den zwei anderen Dynamos im Bild 1.1 lässt keinen Zweifel an die Produktionsfirma Lucifer zu. Von den Nenndaten ist nur die Spannung mit 6 V angegeben. Strom oder Leistung fehlen. Dafür wird die Polzahl hervorgehoben, was in der Regel auf der Dynamooberfläche nicht vermerkt wird. Auf dem Gehäusetopf ist die Fertigungsnummer 922450 eingestempelt (Bild 4.2).

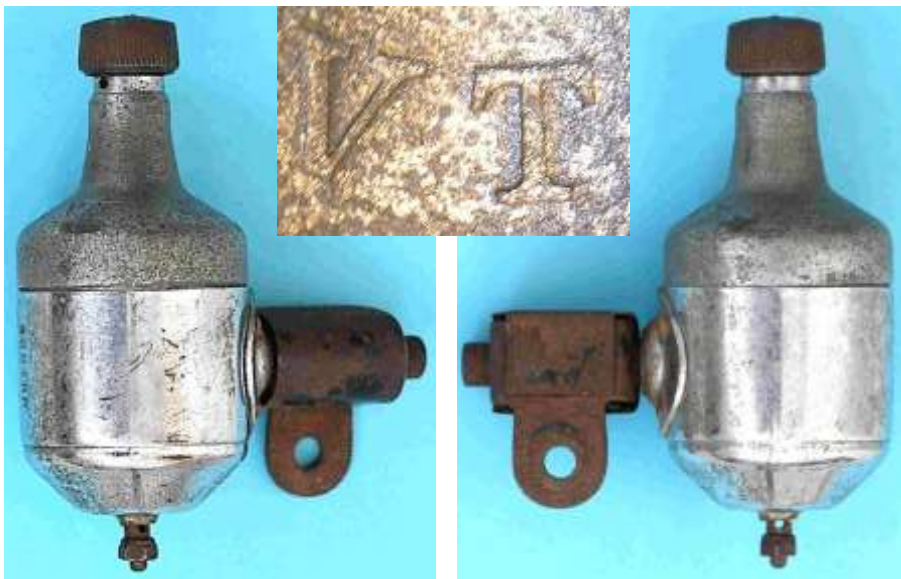


Bild 4.1: Lucifer VT



Bild 4.2: Beschriftung des Lagerhalsfußes, Fertigungsnummer auf dem Gehäusemantel



Bild 4.3: Runder Flansch mit vier Nieten am Gehäusemantel befestigt

Am Gehäusetopf ist der runde Flansch der Kippvorrichtung mit vier Nieten befestigt (Bild 4.3). Oberhalb des Flansches befindet sich die Trennstelle zwischen dem Lagerhals und dem Gehäusetopf. Beide Teile sind mit dem Innengewinde des Gehäusetopfes und dem Außengewinde des Lagerhalses miteinander verschraubt. Eine Verdrehsicherung ist nicht vorhanden. Im Gehäusetopf ist der 12-polige Anker eingesetzt (Bild 4.4), wobei die äußeren Polbleche fest an der Gehäusewand anliegen. Mit einem Zahnring (Bild 4.5) wird die tangentielle Verschiebung der Polbleche verhindert. Dieser Zahnring, bei dem die Zahnbreite der Ankerpollücke entspricht, wird mit einem offenen Federdrahring fixiert. Beim Verschrauben der beiden Gehäuseteile werden beide Ringe in axialer Richtung gesichert.

Den größten Raum im Gehäuse nimmt der Montagetopf ein. Die inneren Polbleche schmiegen sich an die Außenwand des Montagetopfes an. Ihre Polblechspitzen sind oberhalb des Abstandsringes (Bild 4.4) umgebogen. In der Mitte des Montagetopfes ist das untere Kalottenlager positioniert. Im unteren Bereich des Montagetopfes befindet sich die axiale Abstützung der Welle. Das obere Lager im Lagerhals ist ebenfalls als Kalottenlager ausgeführt (Bild 4.6).

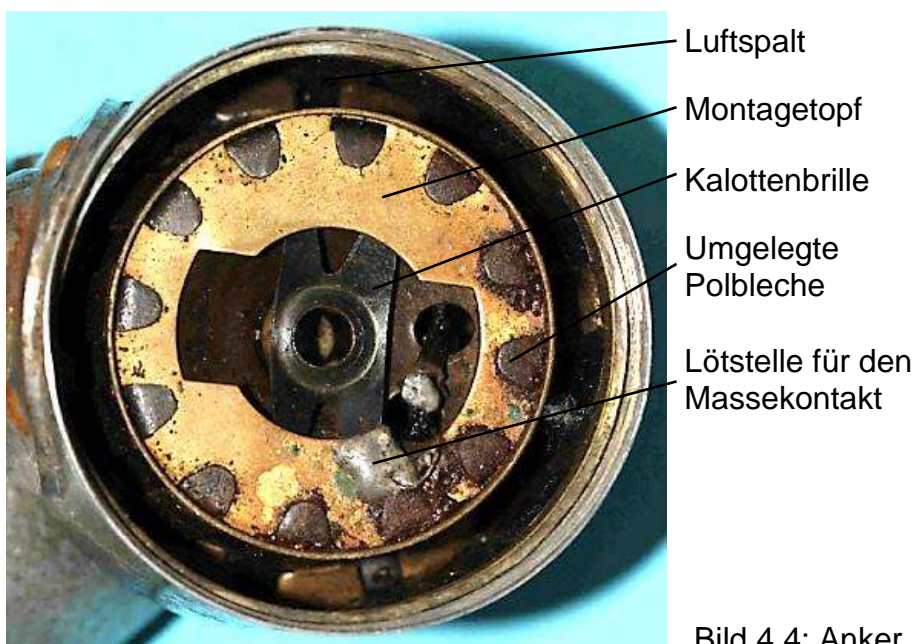


Bild 4.4: Anker im Gehäuse



Bild 4.7: Perspektivische Ansichten des Polrades

Das Bild 4.7 zeigt drei perspektivische Ansichten des Polrades. Mit dem 155 g schweren Polrad aus 12 Magnetstäben und vier Jochblechen wird die einteilige Tulpenmagnetform abgelöst. Als Gründe dafür sind neben der Vermeidung von Magnetbrüchen die verbesserten magnetischen Eigenschaften der Stabmagnete zu nen-

nen. Die Stäbe haben einen rechteckigen Querschnitt von 3,5 mm x 7,5 mm und eine Länge von 42 mm und sind in ferromagnetischen Jochronden eingesetzt (Bild 4.8).

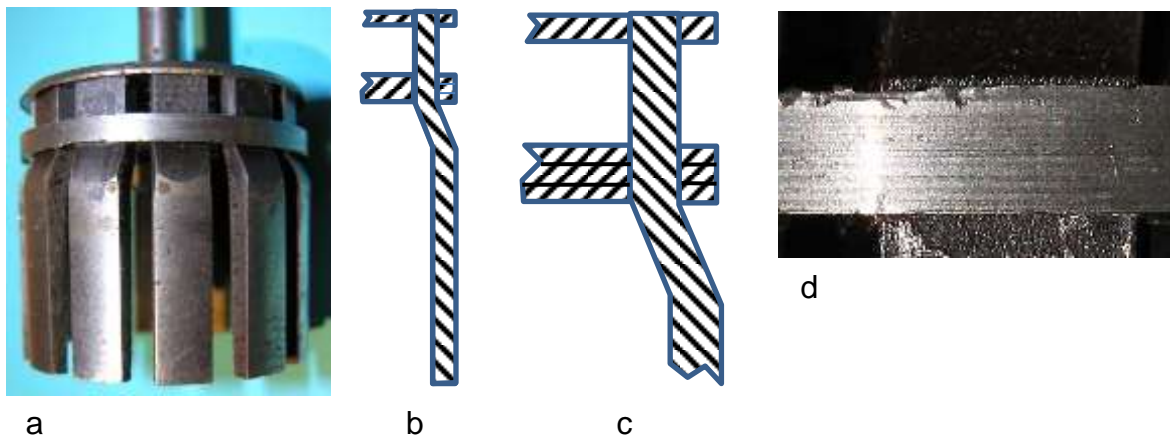


Bild 4.8: Fixierung der Magnete im Joch: a) Polrad, b) und c) Schnitte durch einen Pol, d) Überdrehte Oberfläche des unteren Jochs

Zwar ist die Magnetgeometrie sehr einfach und dem harten Material angepasst, dafür sind die Jochgestaltung und die Montage aufwendiger. Das Joch besteht aus vier kreisförmigen Blechen, von denen drei 1 mm starke Bleche ein Paket bilden. Das vierte 1,5 mm dicke Blech ist im Abstand von 5 mm zum Blechpaket auf der Welle befestigt. Die Konturen der Jochbleche sind identisch. Im Innenraum sind sechs Bohrungen eingebracht (Bild 4.9), durch die das Gewicht des rotierenden Polrades reduziert wird. An der Peripherie befinden sich die viereckigen Löcher für die Magnetstäbe. Damit die Jochronden keinen größeren Durchmesser einnehmen als die äußeren Flächen der Stabmagnete, wurden die Stabmagnete im Bereich der Joche um 2 mm eingezogen (Bild 4.8).

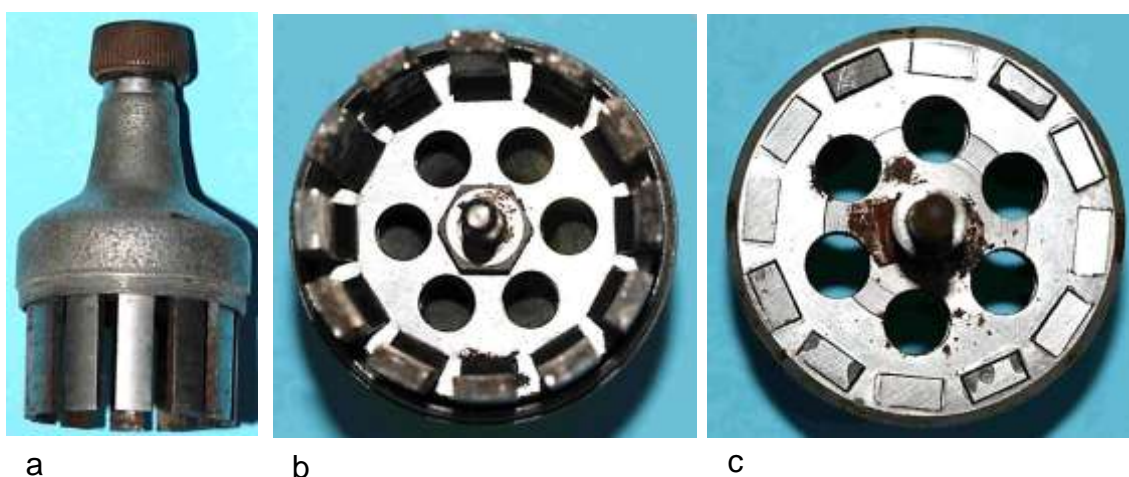


Bild 4.9: Polrad: a) Polrad mit Lagerhals, b) Stirnseiten der Magnetpole, c) Einpassung der rechteckigen Stabmagnete in die obere Jochplatte

5 Lucifer Super 12

Der mit „Lucifer Super 12“ bezeichnete Dynamo ist eine Weiterentwicklung des Dynamos „Lucifer 746927“. Auf seine hohe Polzahl wird im Typennamen hingewiesen. An den grundlegenden Gesichtspunkten zur Auslegung des Generators

- Hohe Polzahl,
- Vermeidung der Schleifkontakte,
- Reduzierung der magnetischen Widerstände,
- Verkleinerung des ohmschen Widerstandes,
- Senkung der Wirbelstromverluste im Ankereisen.

hat sich nichts geändert. Sichtbar ist eine andere Konstruktion der Kippvorrichtung, die durch Druck auf den Drehbolzen entriegelt werden kann. Die wichtigste Maßnahme dieser Weiterentwicklung besteht im Ersatz des Magnetstahlpolrades durch ein Polrad mit einem zweipoligen Fe-Co-Ni-Magneten in Kombination mit einer Klauenpolkonstruktion.



Bild 5.1: Lucifer Super 12

Neben der Typenbezeichnung „Lucifer Super 12“ auf dem Lagerhalsfuß sind auf dem Gehäusemantel die Fertigungsnummer A 199007 und auf der Abdeckung der Druckfeder zweimal die Zahlenkombination 8-004 verzeichnet (Bild 5.2). Nenndaten sind nicht angegeben.

Die Bauteile des Generators werden sichtbar, wenn die Schraubverbindung zwischen dem Lagerhals und dem Gehäusetopf (Bild 5.4) gelöst wird. Im Lagerhals ist das Polrad gelagert, von dem im Bild 5.4b die zwölf 2,5 mm dicken und 7 mm breiten Polfinger zu sehen sind. Im Gegensatz zum Polrad mit einem einteiligen Magneten aus Magnetstahl besteht hier nicht die Gefahr des Materialbruchs. Um bei dem Polraddurchmesser von 45 mm kleine Luftspalte realisieren zu können, muss das Aufbiegen der Weicheisenpole bei hohen Drehzahlen und damit das Schleifen der Klauenpolspitzen an den Ankerklauen verhindert werden. Deshalb sind die Polschuhe mit einer verzinnnten Kupferdrahtbandage gegen die Fliehkräfte gesichert. Dafür sind in den Polschuhen Nuten eingeschliffen (Bild 5.5 und Bild 5.6), sodass wegen der Bandage die Luftspaltlänge nicht vergrößert werden muss.



Bild 5.2: Beschriftungen auf dem Lagerhalsfuß, dem Gehäusemantel und der Abdeckung der Druckfeder



Bild 5.3: Zweites Exemplar Super 12 mit der Fertigungsnummer A 197385

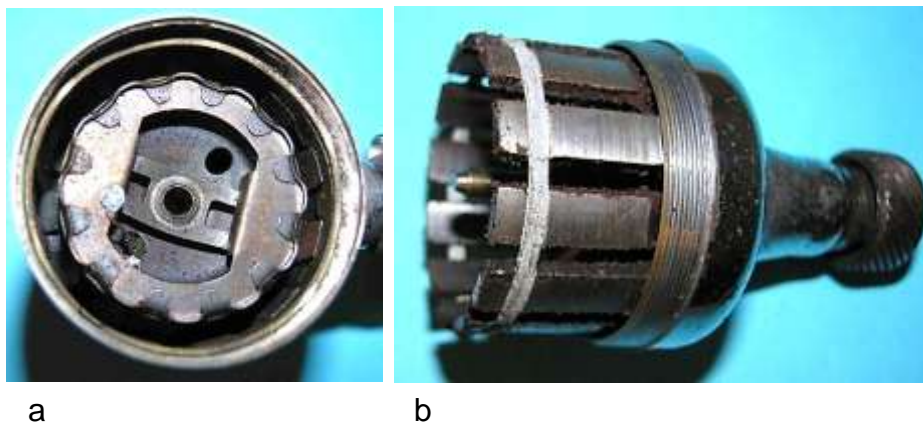


Bild 5.4: Zweiteiliges Gehäuse
a) Gehäusetopf mit Anker
b) Lagerhals mit Läufer

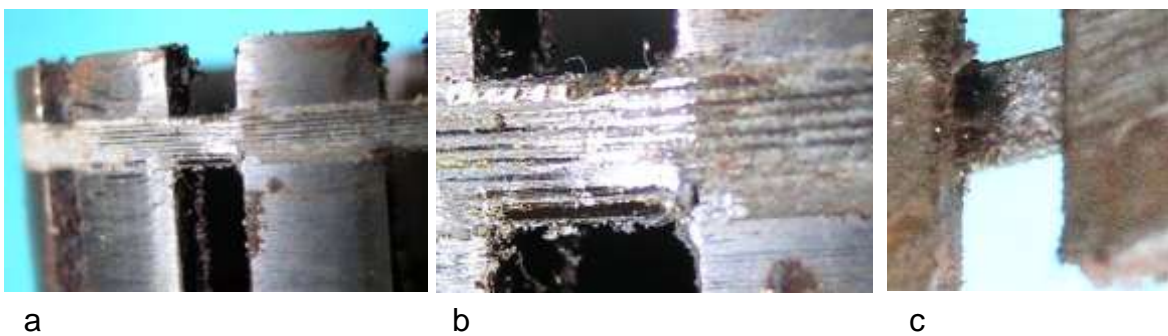


Bild 5.5: Verzinnete Kupferdrahtbandage: a) In Nuten eingelegte Drahtbandage, b) Verzinnete Windungen, c) Ansicht der Bandage von innen

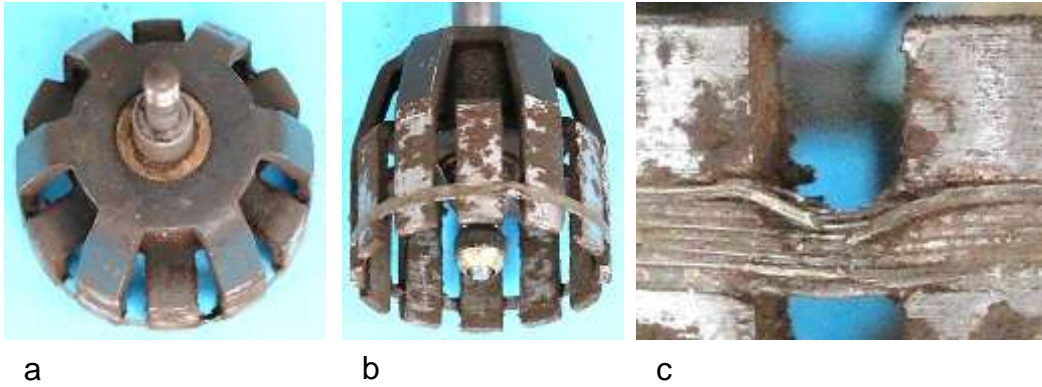


Bild 5.6: Polrad: a) Anordnung der beiden Klauenpolkränze, b) Bandage um alle Polschuhe, c) Verletzte Drahtbandage

Den konstruktiven Aufbau des Polrades zeigen die Prinzipskizze im Bild 5.7 und die Fotos im Bild 5.8. Zwischen den kurzen und langen Klauenpolkränzen ist die axial magnetisierte Magnetscheibe (Fe = 71,49 %, Co = 7,1 % und Ni = 21,41 %) positioniert. Alle drei Bauteile sind zentrisch durchbohrt und auf der Welle mit einer Presspassung befestigt. Bei Drehung des Polrades werden die beiden ausgewählten Stellungen der Klauen von Polrad und Anker durchlaufen (Bild 5.9). Die auf der Welle befestigte Messinghülse (Bild 5.11) nimmt das untere Öldepot des im Lagerhals eingebauten Kalottenlagers auf (Bild 5.12). Die Kombination aus einer Stahlkalotte und der darin fest eingefügten Lagerbuchse ist mit einer Kalottenbrille und einem Sicherungsring (Bild 5.10) in der Spitze des Lagerhalses eingepasst. Durch das Öldepot oberhalb der Kalotte, die durch die Bohrung im Lagerhals gewartet wird (Bild 5.12a), ist dieses Lager gut mit Öl versorgt.

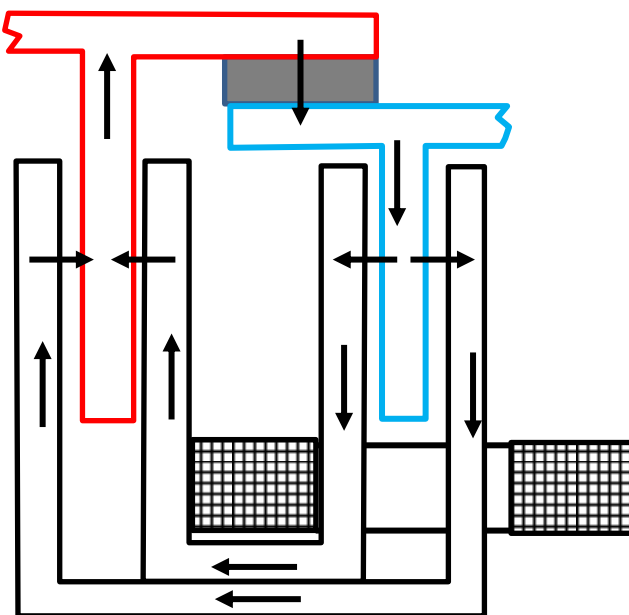


Bild 5.7: Prinzipskizze zum Aufbau des Dynamos „Lucifer Super 12, die Pfeile geben den Hauptweg des magnetischen Flusses eines Polpaares an



Bild 5.8: Klauenpolsystem des Läufers mit zweipoligem Dauermagneten

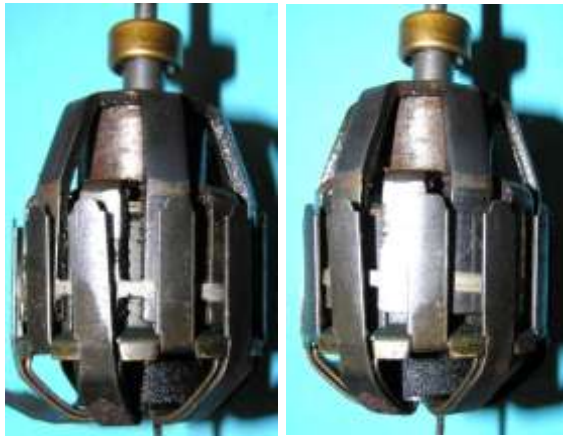


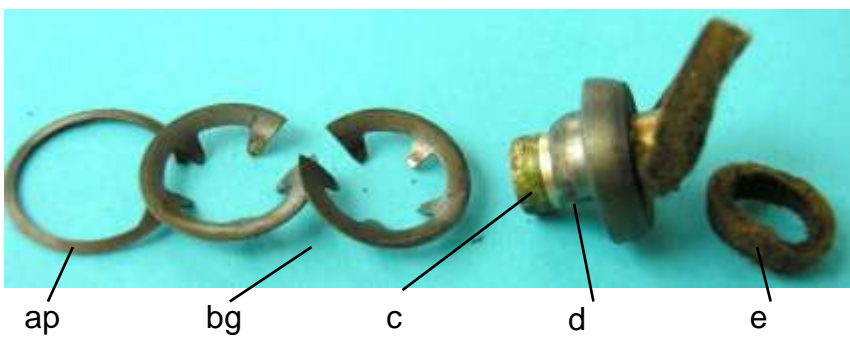
Bild 5.9: Zwei ausgewählte Stellungen des Polrades im Luftspalt, Zusammensetzung des Magnetmaterials:

Fe = 71,49 %,
Co = 7,1 %,
Ni = 21,41 %



Bild 5.10: Oberes Kalottenlager bestehend aus:

- a) Sicherungsring
- b) zwei Kalottenbrillen
- c) Lagerhülse,
- d) Stahlkalotte,
- e) Öldepot



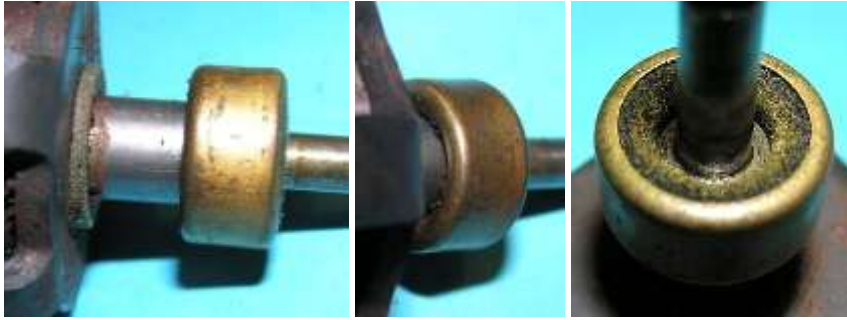


Bild 5.11: Öldepot unterhalb des oberen Kalottenlagers



Bild 5.12: Einbau des oberen Kalottenlagers:
a) Ölbohrung
b) Kalottenbrille
c) Kalotte unterhalb des Reibrades

a

b

c

Die sechs Doppelpolpaare des Ankers sind magnetisch nicht durch ferromagnetische Stege bzw. Joche verbunden. Jedes Doppelpolpaar ist eine selbständige Einheit, die aus vier 7 mm breiten Weicheisenblechen besteht (Bild 5.13). Im Bereich des Joches sind sie dicht aufeinander gelegt und umfassen die Ringspule. Beide Pole befinden sich am Ankerumfang nebeneinander (Bild 5.13) und bilden zusammen mit den übrigen fünf Polpaaren zwei Kreisbahnen, zwischen denen die Polradpole rotieren. Bewegt sich das Polrad um eine Polteilung ändert der mit der Ankerspule verkettete Fluss seine Richtung.

Die sechs separaten Polpaare sind an einem Montagekörper befestigt und stabilisiert. Der technologische Aufwand wird an den drei Ansichten des Ankers im Bild 5.14 deutlich. Das untere Kalottenlager ist in gleicher Weise ausgeführt wie in den beiden vorhergehenden Dynamos (Bild 5.15 und Bild 5.16). Dies trifft auch für den Zahnring und den offenen Federring zu (Bild 5.17).

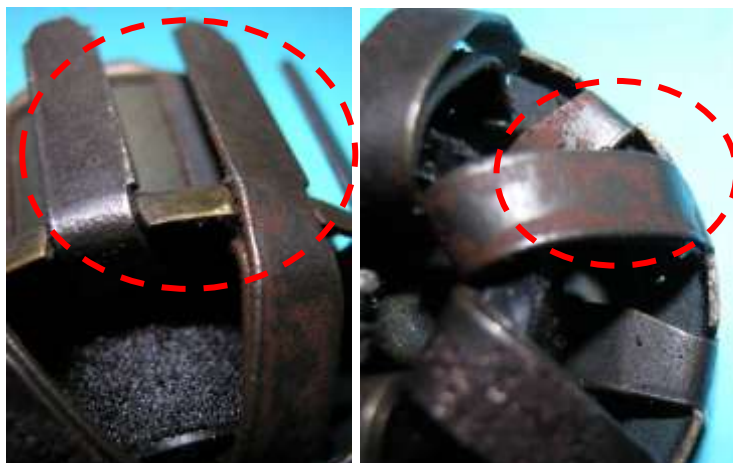


Bild 5.13: Bleche im gekennzeichneten Bereich gehören zu einem separaten Polpaar



a

b

c

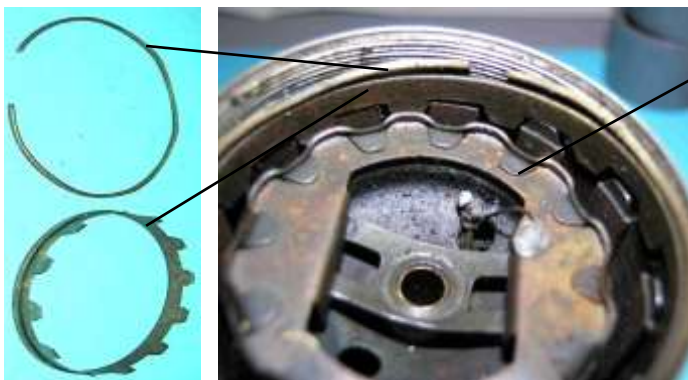
Bild 5.14: Klauenpolanker: a) Ansicht der Jochbereiche und der von der Ringspule aufgespannte Fläche, b) Verkettung der Polpaare mit der Ringspule, c) Gestaltung benachbarter Pole



Bild 5.15: Montagezylinder mit Kalottenlagerschild



Bild 5.16: Unteres Kalottenlager



Abgewinkelte
Polspitzen

Bild 5.17: Zahnring und offener Federring zur axialen Sicherung des Ankers

6 Quellen:

/ 1/ Englisches Patent Nr. 394, 219

Convention Date (Germany): Nov.21, 1931

Application Date (in United Kingdom): Oct. 28,1932. No. 30,338/32.

Complete Accepted: June, 1933

Improvements in or relating to Stationary Armatures for Small Electric Generators.

Inhalt: Klauenpolanordnungen aus Blechstreifen und aus einem Einzelblech, demonstriert an einer 12-poligen Ausführung.