

# Lucifer 12

3 Ausführungen



**Bearbeiter :** Dieter Oesingmann  
Gerd Böttcher  
**Muster:** Dieter Oesingmann

## **Inhalt**

<b>ZWÖLFPOLIGE LUCIFER-DYNAMOS .....</b>	<b>3</b>
<b>1 ÜBERBLICK .....</b>	<b>3</b>
<b>2 LUCIFER MIT DER FERTIGUNGSNUMMER 746927 .....</b>	<b>8</b>
<b>3 VT-LUCIFER .....</b>	<b>17</b>
<b>4 LUCIFER SUPER 12.....</b>	<b>21</b>

# Zwölfpolige Lucifer-Dynamos

## 1 Überblick

Die im Bild 1.1 dargestellten Dynamos gehören zum Fertigungsprogramm der schweizer Firma Lucifer. Das ist den unterschiedlich gestalteten Beschriftungen auf dem Lagerhalsfuß zu entnehmen, wobei auf dem mittleren Foto mit den Buchstaben VT der Handelspartner Van Tertholen in den Niederlanden ausgewiesen wird. 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 nicht mehr erfüllt werden konnten. Dabei wurde die Umstellung vom rotierenden zum ruhenden Anker vorgenommen, sodass die Schleifkontakte entfielen und die Fehlerquellen reduziert wurden.

Deutliche 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 Polpaaren besteht. Sie werden jeweils aus zwei oder vier Blechstreifen gebogen (Bild 1.2). Diese Ankergestaltung ist Gegenstand des englischen Patents Nr. 394, 219 von 1931. Im Polbereich sind die übereinanderliegenden Bleche gespreizt, sodass zwischen ihnen ein Raum für das zylindrische Polrad entsteht.



Bild 1.1: 12-polige Dynamos der schweizer Firma Lucifer



Bild 1.2: Anker mit Spreizpolen

Die Ausführung des Polrades dokumentiert drei Entwicklungsphasen (Bild 1.3), die durch die Weiterentwicklung der Magneteigenschaften bestimmt sind. Bemerkenswert ist dabei, dass die Anker Ausführung nicht verändert wurde, worauf die nahezu identischen Gehäuseabmessungen zurückzuführen sind.

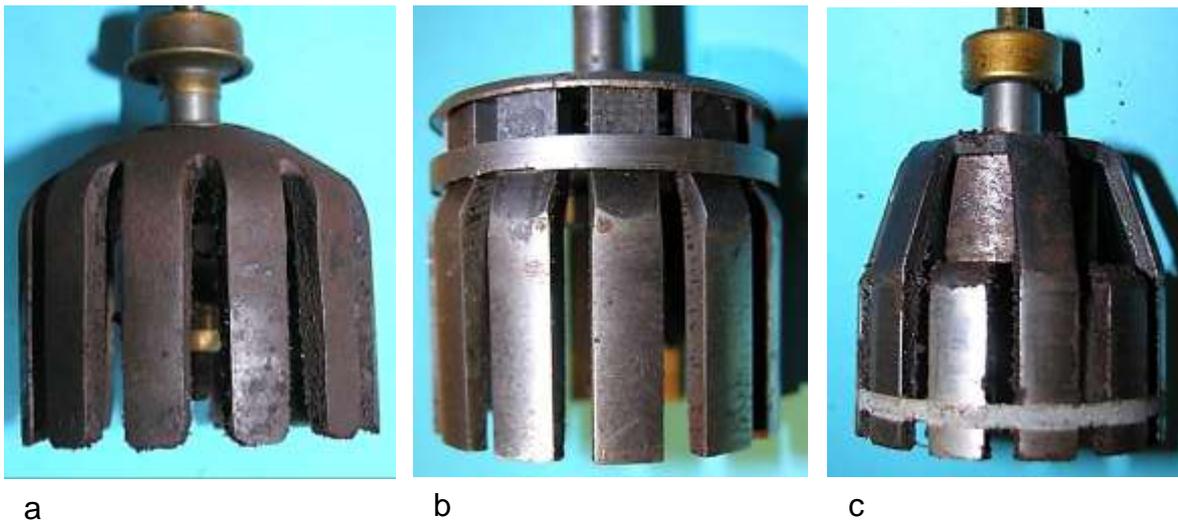


Bild 1.3: Polräder: a) Tulpen-Magnet-Polrad, b) Stab-Magnet-Polrad, c) Klauenpolrad

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 verworfen und 1923 erstmalig Stabmagnet-Dynamos (vierpolig) 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 mit dem Typ RL/WR auf den Markt. Im Lucifer-Katalog von 1939, der für den englischen Markt bestimmt war, werden ein Lucifer 12 Pol-Dynamo und ein Lucifer Baby-700-Dynamo angeboten (Bild 1.4). Der letztere kam 1939 auf den Markt. In dessen Begleittext (Bild 1.5) wird der Einsatz von AlNi-Magneten hervorgehoben, bei denen die magnetischen Eigenschaften konstant bleiben.

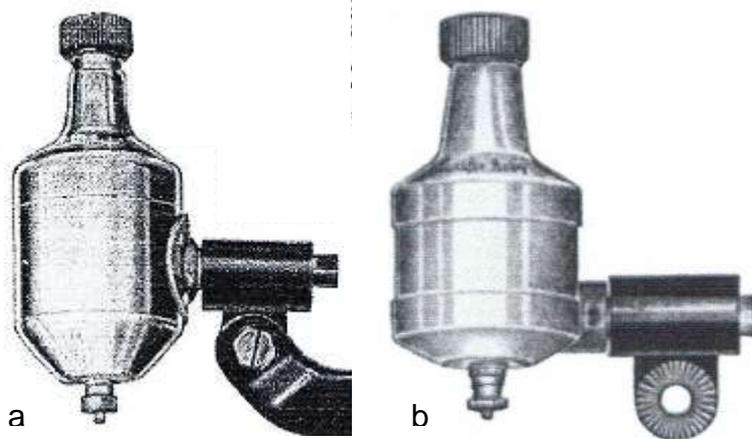


Bild 1.4: Ausführungen im Lucifer Katalog von 1939:  
a) Lucifer 12,  
b) Lucifer Baby

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.

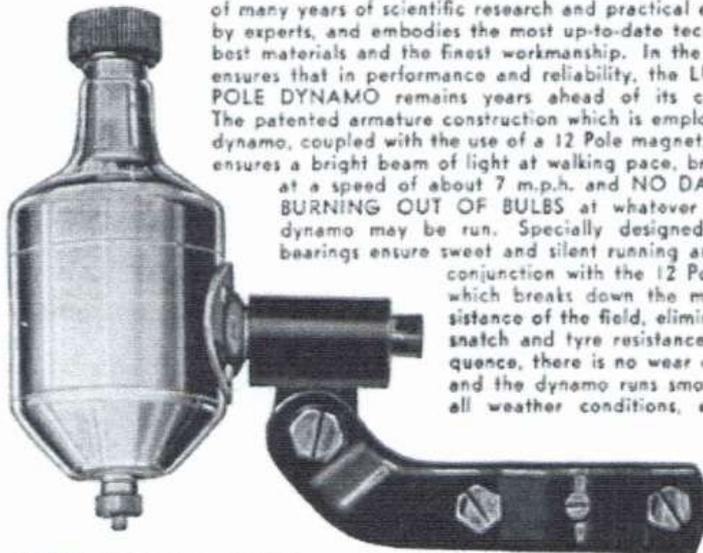
The LUCIFER BABY DYNAMO though of somewhat simpler construction than the 12 pole model, represents a very high standard of performance and reliability. It is even lighter in weight than the 12 Pole Dynamo, and is particularly compact and neat in design. It will generate a bright light at walking pace, 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.

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

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 1.5: 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.



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.

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

Bild 1.6:  
Beschreibung der Ausführung „Lucifer 12“ im Lucifer Katalog von 1939

### Beschreibung des 12-poligen Dynamos im Lucifer Katalog von 1939 (Übersetzung des Textes von Bild 1.6)

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 Glühlampen bei beliebiger Geschwindigkeit. Speziell entwickelte Kalottenlager sichern 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.

Dagegen wird im Werbetext zum Lucifer 12 keine Aussage zum Magnetmaterial getroffen. Stattdessen wird der ruhige Lauf, für den die stark reduzierten stellungsabhängigen Drehmomente verantwortlich sind, hervorgehoben. An der Ausführung der Kippvorrichtung ist zu erkennen, dass das annoncierte Exemplar 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 Anwendung findet. Von dem Einsatz eines 12-poligen Tulpenmagneten (Bild 1.3a) erhoffte man sich vermutlich nicht nur ein verbessertes Betriebsverhalten sondern auch eine Einsparung bei den Fertigungskosten. Offensichtlich genügten aber die erreichbaren elektrischen Leistungen des Dynamos und die mechanische Festigkeit des Polrades nicht den Anforderungen, sodass man die von Bosch etwa 10 Jahre früher eingeführten Stabmagnete den konstruktiven Gegebenheiten des 12-poligen Dynamos anpasste. Der genaue Zeitpunkt der Markteinführung, 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 Klauenpolpolrad

(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 können die Ausführungen Vita Baby, ein zwei-poliger Dynamo, und Vitalux Baby, eine vierpolige Variante, entwickelt worden sein. Voraussetzung dafür war die Bereitstellung der AlNi-Magnete nach 1932. Die Zuordnung des Typs Vitalux Baby zur Firma Lucifer erfolgt nur aufgrund der gewählten Schriftzüge und der Ähnlichkeit der Bezeichnung. Die Gehäusegestaltung und die Kippvorrichtung bringen diesen Dynamo aber mit der französischen Firma Soubitez in Verbindung.



a



b

Bild 1.7: Vermutliche Parallelentwicklungen zum 12-poligen Dynamo: a) Vita Baby, b) Vitalux Baby

## 2 Lucifer mit der Fertigungsnummer 746927

Nimmt man die bisher bekannte höchste Fertigungsnummer 618738 zweipoliger Tulpenmagnet-Dynamos von Lucifer als Bezugswert, dann ist der Lucifer-Dynamo mit der Nummer 746927 eine Konstruktion, die die zweipolige Ausführung unmittelbar ablöste. 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. Dieses Patent zählt vermutlich zu den ersten, die sich mit der Ausführung von Klauenpolankern im Elektromaschinenbau befassen.

Die Möglichkeit, ohne erhöhtem 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 Magnetblech hergestellt wurde.

Der Dynamo im Bild 2.1 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 2.2). Die Fertigungsnummer ist im Gehäusemantel eingestempelt.



Bild 2.1: Lucifer 746927



a

b

Bild 2.2: Beschriftung;  
 a) Firmenkennzeichen auf dem Lagerhalsschild,  
 b) Fertigungsnummer auf dem Gehäusemantel

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 2.3). Die Abdeckung hat die Form eines 3 mm starken und einseitig geschlossenes Stahlrohrs, an dem die Befestigungslasche angeformt ist. Das Rohrstück umfasst die Drehhülse, die mit einem ovalen Flansch am Gehäusemantel angenietet ist (Bild 2.4). Den Innenraum der Drehhülse füllt die Druckfeder aus. Die letzte Windung auf beiden Seiten der Schraubenfeder ist so abgebogen (Bild 2.5), 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 2.3: Kippeinrichtung:  
 a) Befestigung mit ovalem Flansch,  
 b) Abdeckung und Befestigungslasche als gemeinsames Bauteil



Bild 2.4: Einzelteile der Kippeinrichtung

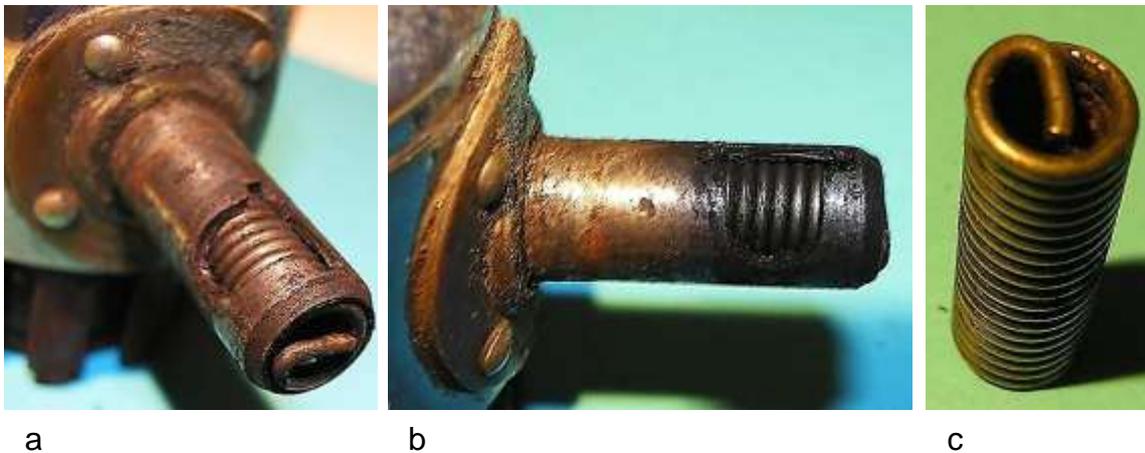


Bild 2.5: Druckfeder: a) Feder in der Drehhülse, b) Kulisser für die Arretierung, c) Druckfeder

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 2.6a). 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 der Glocke befindet sich auf der Welle eine Schale des Gleitlagers (Bild 2.7c), das im Lagerhals untergebracht ist (Bild 2.8). und durch eine Bohrung im Reibrad mit Öl versorgt wird (Bild 2.9b). Auch das untere Lager ist als Kalottenlager ausgeführt. Es befindet sich innerhalb des Polrades auf der vergleichsweise kurzen Welle (Bild 2.10 und Bild 2.11) und stützt sich am Tragkörper des Ankers ab.

Wie man an den Rissen im Joch des Polrades erkennen kann (Bild 2.12), sind die Fliehkräfte beim Fahren so groß, dass das Polrad auseinander bricht. 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

2.6: Generator:

a) Polrad, b) Anker



a



b



c

Bild 2.7: Polrad: a) Polrad mit Lagerhals, b) und c) Lagerschale des Kalottenlagers



Bild 2.8: Kalottenlager im Lagerhals  
a) Lagerhals mit Kalotte,  
b) Kalottensitz



Bild 2.9: Schmiermittelversorgung des oberen Gleitlagers:  
a) Oberes Gleitlager,  
b) Ölbohrung im Reibrad



Obere Kalottenlagerschale

Polradjoch

35 mm langer Pol

Untere Kalotte

Bild 2.10: Lagerung des Polrades



Bild 2.11: Unteres Kalottenlager

Die spezielle Gestaltung der Ankerpole erkennt man im Bild 2.13b. Zwei nebeneinander liegende Pole werden aus einem Blechstreifen gebogen. Dabei werden sie durch die Bohrung einer Ringspule geführt und so ausgerichtet, dass sie mit den Magnetpolen einen in axialer Richtung konstanten Luftspalt bilden. Sechs dieser Blechstreifen sind im Spulenkern durchgeführt und bilden 12 Pole, die gleichmäßig auf einer Kreisbahn verteilt sind. Für die richtige und stabile Position der Pole sorgt ein Montagekäfig, in den die Bleche eingeklinkt werden. Das Polrad taucht mit der halben Länge der Polfinger in den Luftspalt des Ankers ein und rotiert zwischen den Klauenpole des Ankers. Im Bild 2.14 sind die Stellungen des Polrades in den Pollücken und in der Gegenüberstellung mit den Ankerpolen dargestellt.



Bild 2.12: Risse im Polradjoch

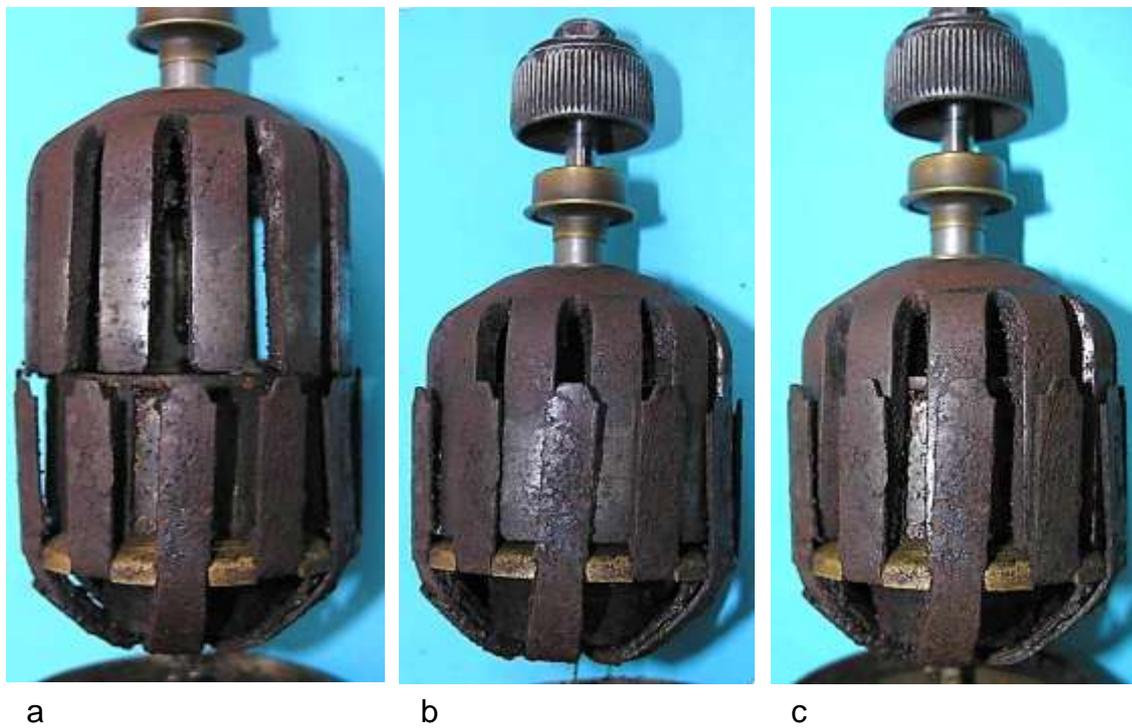
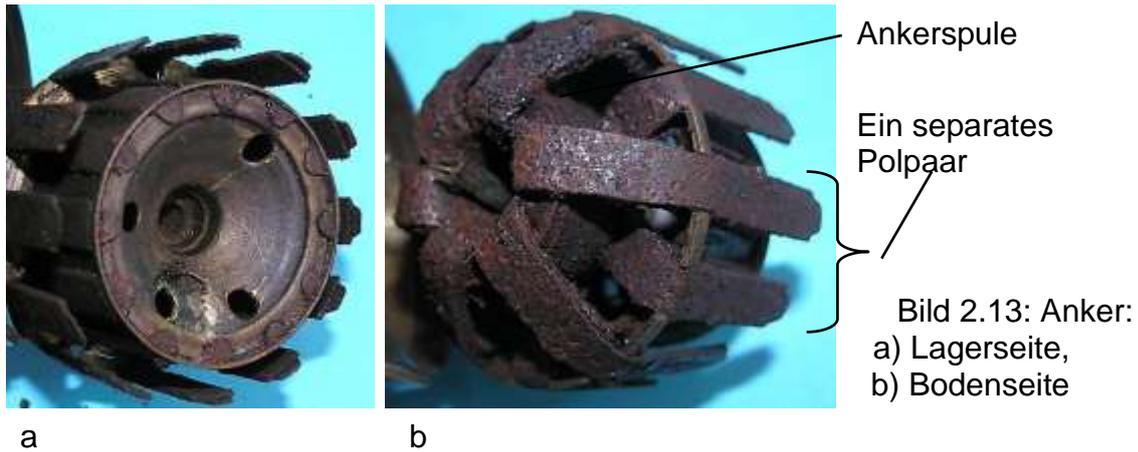


Bild 2.14: Polrad-positionen: a) Polrad und Anker axial übereinander, b) Magnetpole in den Pollücken des Ankers, c) Magnetpole gegenüber den Ankerpolen

Prinzipiell kann das Polrad sowohl innerhalb als auch außerhalb des Zylinders rotieren, den die Ankerpole bilden. Zur Reduzierung der Streufelder, der magnetischen Spannungsabfälle und der Wirbelstromverluste im Ankereisen wurden die Polpaare nicht aus einem Blech sondern aus zwei übereinander liegenden Blechen gefertigt. Im Bereich des Luftspalts zwischen dem Anker und dem Polrad sind sie gespreizt, sodass sich jeweils ein Blech außerhalb und ein Blech innerhalb der Bahn der Polradpole befindet. Die inneren Bleche sind im Montagekäfig nicht nur fixiert sondern auch abgewinkelt. Damit sind die Ankerspule und die Ankerbleche fest mit dem Montagekäfig verbunden. 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 Ankerpole (Bild 2.15).



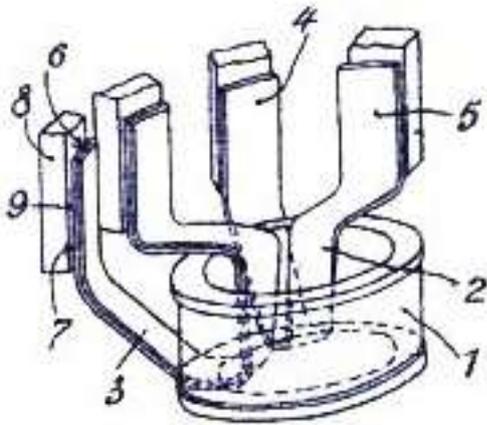
Bild 2.15: Stabilisierungsrings zur Fixierung der Pollücken

Zur unabhängigen Montage des Ankers wurden die Spulenanschlüsse auf der Lagerseite des Montagekäfigs herausgeführt. Der Masseanschluss ist am Käfig angelötet und das Spannung führende Spuleneende ist mit einem stabilen Draht verlötet (Bild 2.6). 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 fest geklemmt (Bild 2.16).



Bild 2.16: Kabelanschluss:  
a) Bohrung im Kabelbolzen,  
b) Festgeschraubte Überwurfmutter

Im UK-Patent Nr. 394,219 sind mehrere Ausführungsformen des Klauenpolankers angegeben. Die im Bild 2.17 skizzierte Variante erklärt das Konstruktionsprinzip des Ankers. Dargestellt sind zwei Ankerpolpaare mit der Ringspule und vier Pole des Polrades, wobei sich die Ankerpole nur innerhalb des Polrades befinden (Bild 2.18a). Im vorliegenden Muster besitzt der Anker Spreizpole. Ihr Vorteil besteht in der Verdoppelung der Polfläche, wodurch der magnetische Spannungsabfall im Luftspalt reduziert wird. Der Weg des Polradflusses ist in der Prinzipskizze im Bild 2.18b durch Pfeile angedeutet.



1-Ringspule

4; 5 und 6 Ankerpole

8- Magnetpol

9- Luftspalt

Bild 2.17: Zwei Polpaare mit der Ringspule verkettet,  
(Skizze aus dem UK-Patent Nr. 394,219)

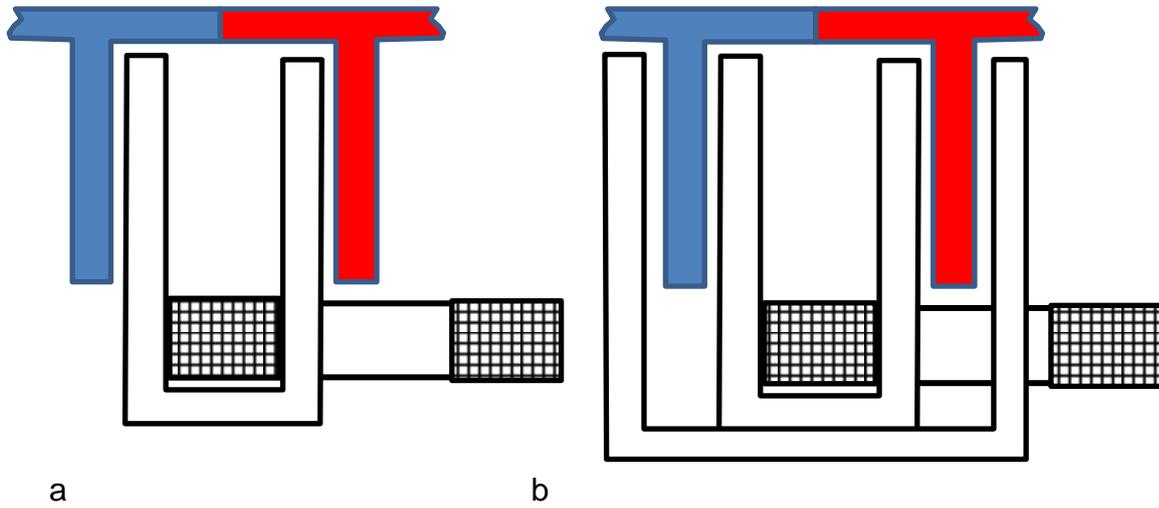


Bild 2.18: Prinzipdarstellung eines Polpaares: a) Magnetpole außerhalb des Ankerpolrings, b) Spreizpole im Anker

### 3 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 3.1 dargestellten 12-poligen Dynamo vertrieben. Zwar ist der Firmenname Lucifer auf der Dynamooberfläche nicht erwähnt, aber der Hinweis „MADE IN SWITZERLAND“ (Bild 3.2) 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 3.2).

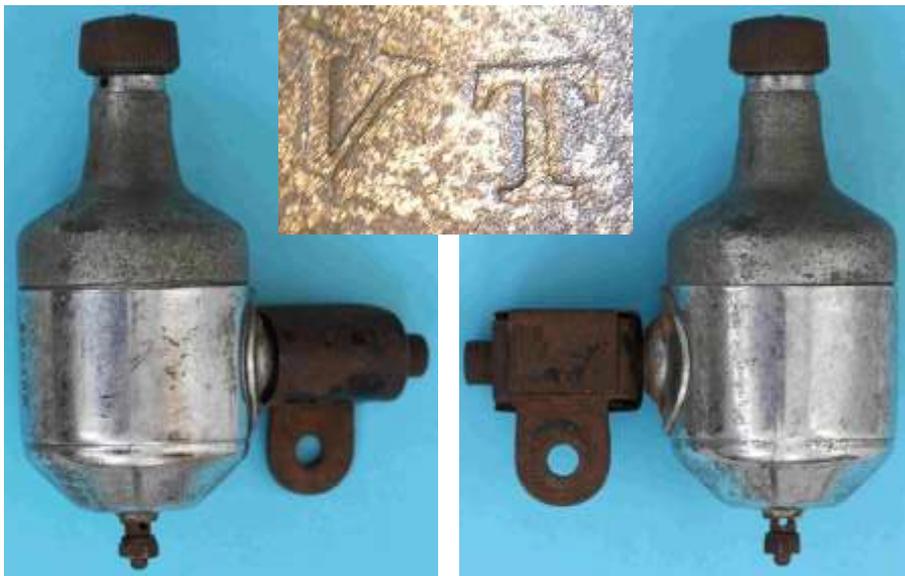


Bild 3.1: Lucifer VT



Bild 3.2: Beschriftung des Lagerhalsfußes, Fertigungsnummer auf dem Gehäusemantel



Bild 3.3: Runder Flansch mit vier Nieten am Gehäusemantel befestigt

Am Gehäusetopf ist der runde Flansch der Kippvorrichtung mit vier Nieten befestigt (Bild 3.3). 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 3.4), wobei die äußeren Polbleche fest an der Gehäusewand anliegen. Mit einem Pollückenblech (Bild 3.5) wird die tangentielle Verschiebung der Polbleche verhindert. Dieser Ring mit den Zungen, deren Breite der Ankerpollücke entspricht, wird mit einem offenen Federdrahtring 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 an der Stirnseite (Bild 3.4) umgebogen. In ihrer Mitte 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 3.6).

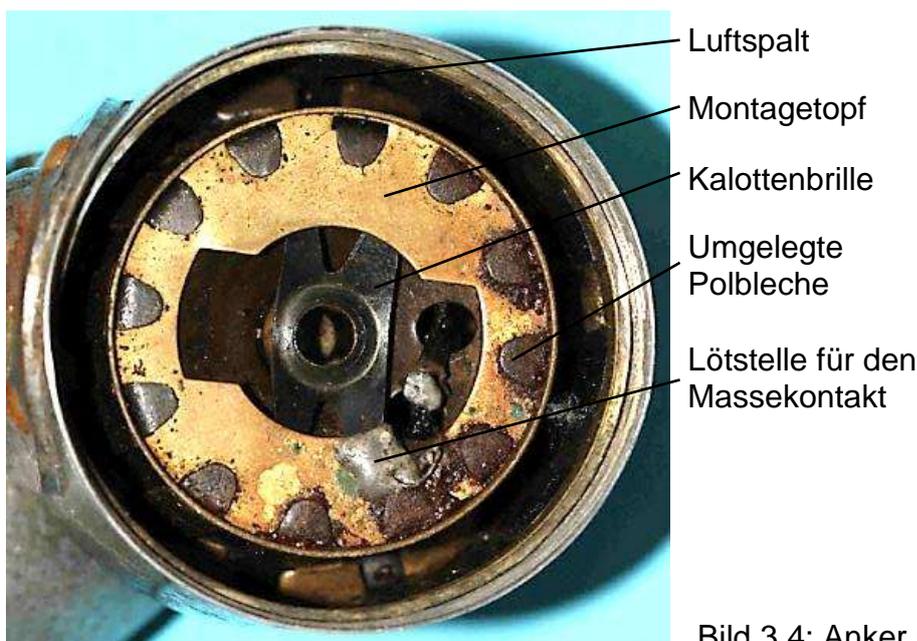


Bild 3.4: Anker im Gehäuse



Bild 3.7: Perspektivische Ansichten des Polrades

Das Bild 3.7 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 den ferromagnetischen Jochronden eingesetzt (Bild 3.8).

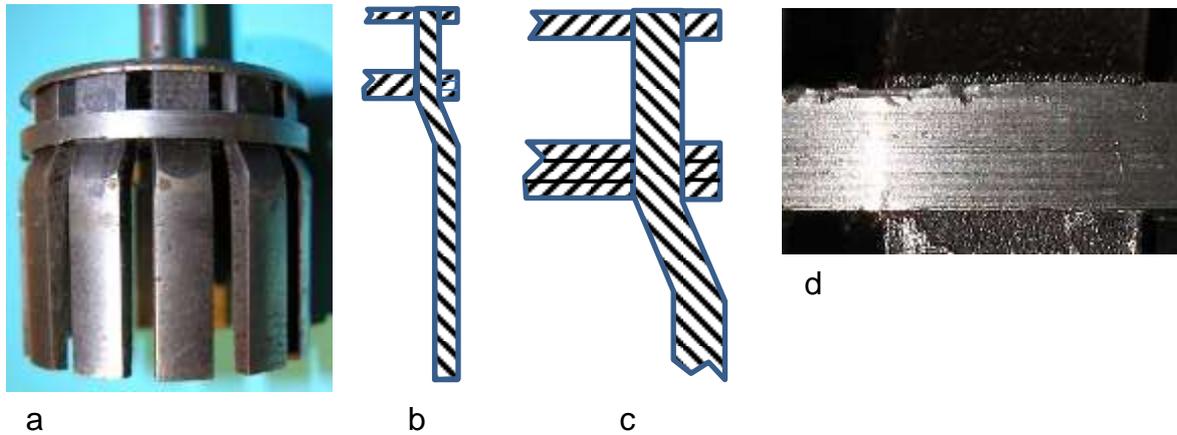


Bild 3.8: Fixierung der Magnete im Joch: a) Polrad, b) und c) Schnitte durch einen Pol, d) Überdrehte Oberfläche des unteren Jochs

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 Bleche sind identisch. Im Innenraum sind sechs Bohrungen eingebracht (Bild 3.9), 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 3.8).

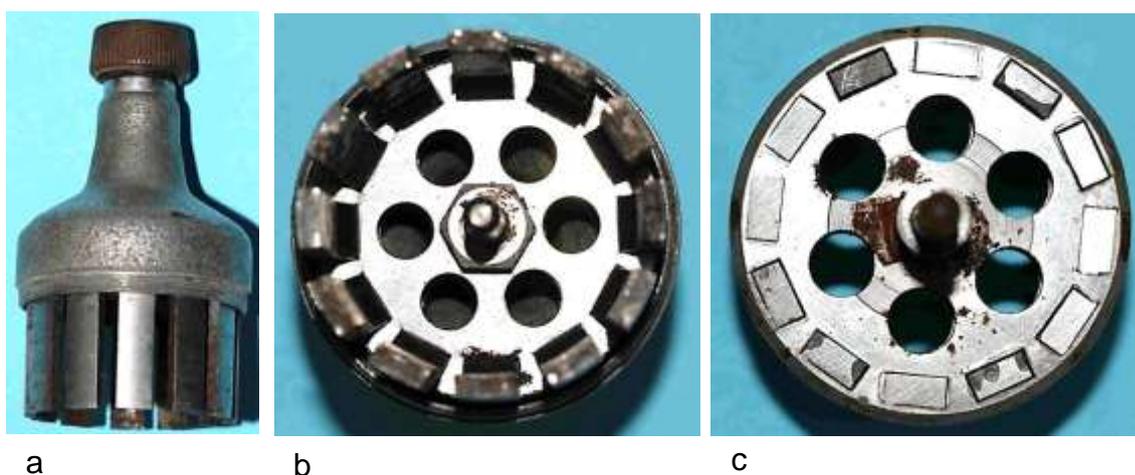


Bild 3.9: Polrad: a) Polrad mit Lagerhals, b) Stirnseiten der Magnetpole, c) Einpassung der rechteckigen Stabmagnete in die obere Jochplatte

## 4 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 4.1: 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 4.2). Nenndaten sind nicht angegeben. Einen Eindruck von der Gestaltung des magnetischen Kreises erhält man durch die Lösung der Schraubverbindung zwischen dem Lagerhals und dem Gehäusetopf (Bild 4.3).

Im Lagerhals ist das Polrad gelagert, von dem im Bild 4.3b die zwölf 2,5 mm dicken und 7 mm breiten Polfinger zu sehen sind. Sie sind mit einer verzinnnten Stahldrahtbandage gegen die Fliehkräfte gesichert. Im Gegensatz zum Polrad mit Magnetstählen besteht hier nicht die Gefahr des Materialbruchs im Polrad. Um kleine Luftspalte realisieren zu können, muss bei hohen Drehzahlen das Aufbiegen der Weicheisenpole und damit das Schleifen der Klauenpolspitzen an den Ankerklauen verhindert werden.



Bild 4.2: Beschriftungen auf dem Lagerhalsfuß, dem Gehäusemantel und der Abdeckung der Druckfeder



Bild 4.3: Gehäusetopf mit Anker und Lagerhals mit Läufer



Bild 4.4: Verzinnete Stahldrahtbandage

Den konstruktiven Aufbau des Polrades zeigen

Bild 4.5 und die Prinzipskizze im Bild 4.6. Zwischen den kurzen und langen Klauenpolkränzen ist die axial magnetisierte Magnetscheibe 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 4.7). Die auch auf der Welle befestigte Messinghülse (Bild 4.8) ist das untere Öldepot des im Lagerhals eingebauten Kalottenlagers (Bild 4.10). Die Kombination aus einer Stahlkalotte und der darin fest eingefügten Lagerbuchse ist mit zwei Kalottenbrillen und einem Sicherungsring (Bild 4.9) in der Spitze des Lagerhalses eingepasst. Durch das sich oberhalb der Kalotte befindende Öldepot, das durch die Bohrung im Lagerhals gewartet wird (

Bild 4.10a), ist dieses Lager gut mit Öl versorgt.



Bild 4.5: Klauenpolsystem des Läufers mit zweipoligem Dauermagneten

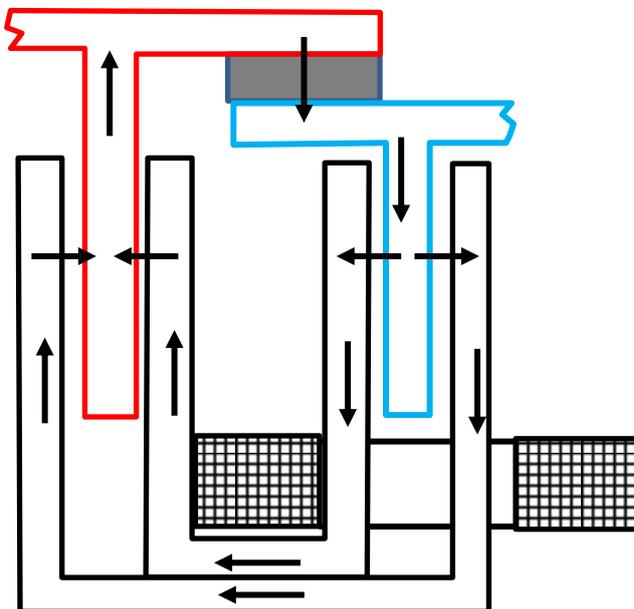


Bild 4.6: Prinzipskizze zum Aufbau des Dynamos „Lucifer Super 12“, die Pfeile geben den Hauptweg des magnetischen Flusses eines Polpaares an



Bild 4.7: Zwei ausgewählte Stellungen des Polrades im Luftspalt, Zusammensetzung des Magnetmaterials:

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

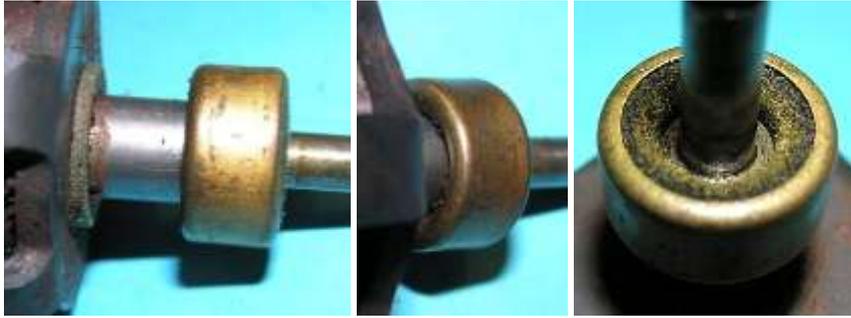


Bild 4.8: Öldepot unterhalb des oberen Kalottenlagers



Bild 4.9: Oberes Kalottenlager bestehend aus:

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

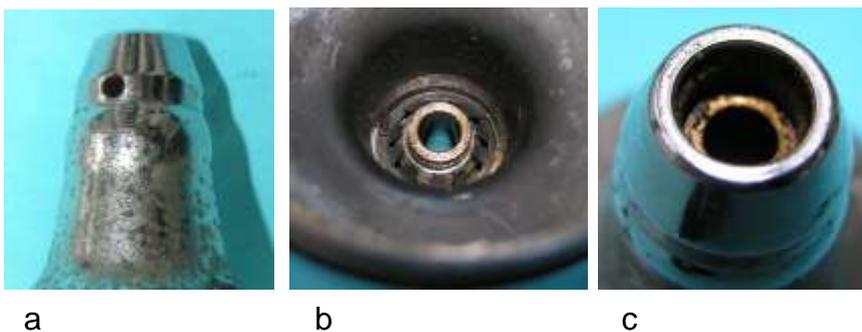
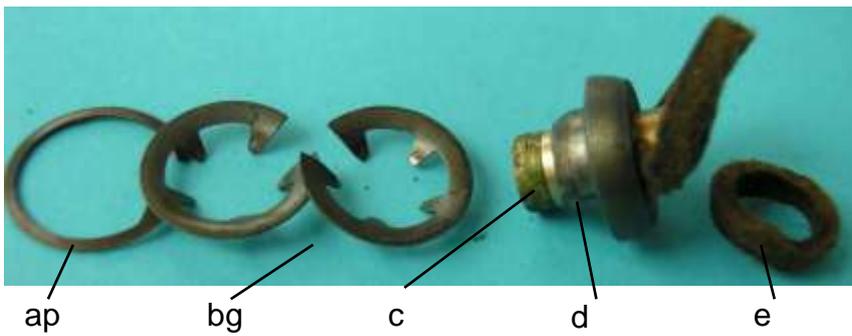


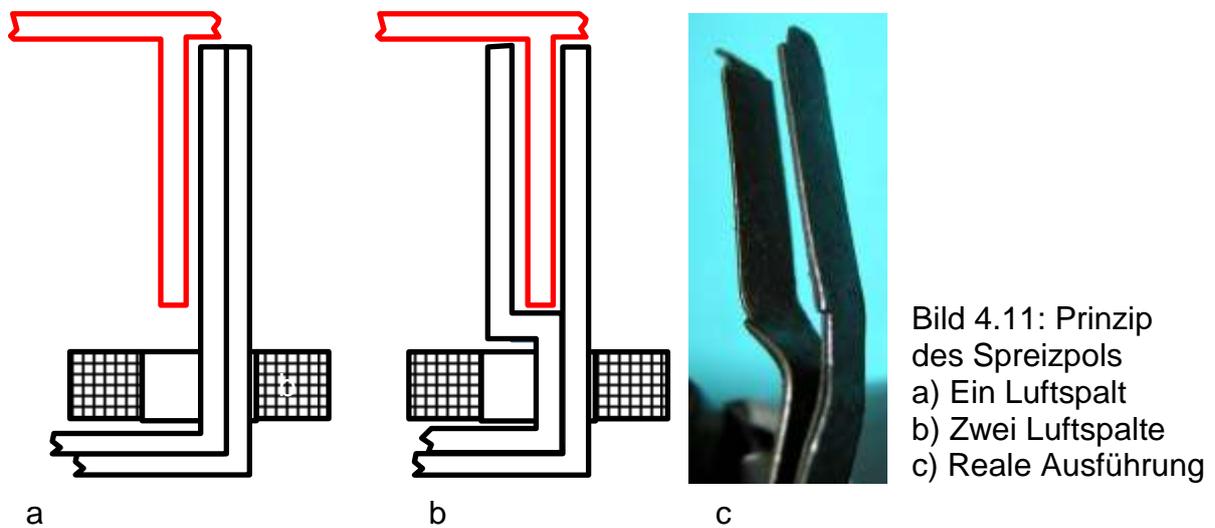
Bild 4.10: Einbau des oberen Kalottenlagers:

- a) Ölbohrung
- b) Kalottenbrille
- c) Kalotte unterhalb des Reibrades

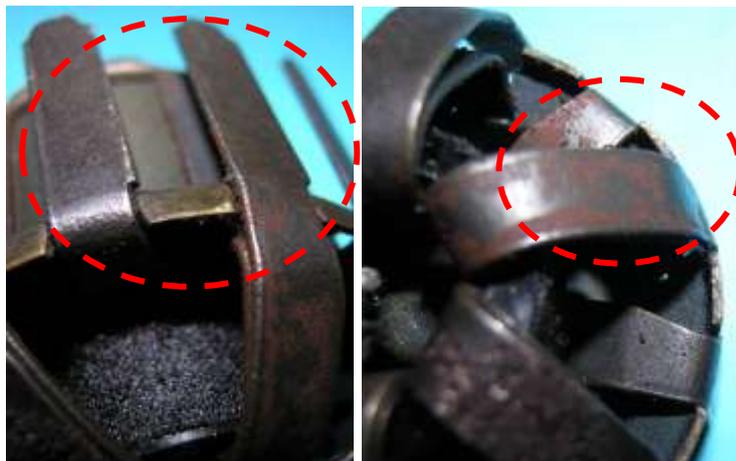
Die Zusammensetzung des Magnetmaterials  $Fe = 71,49 \%$ ,  $Co = 7,1 \%$  und  $Ni = 21,41 \%$  ist im Vergleich zu anderen Dynamoausführungen hinsichtlich der Produktionseinführung wichtig. Zunächst ist festzustellen, dass das strategische Element Wolfram nicht verwendet und mit den Anteilen von Kobalt und Nickel experimentiert wurde. Der geringe Kobaltgehalt spricht für eine Sparmaßnahme.

Die Besonderheit der Spreizpole wurde im vorhergehenden Abschnitt beschrieben und in den Skizzen von Bild 4.11 noch einmal dokumentiert. Abweichend zum Lucifer 746927 wurden die Spreizpole nicht aus einem Blech sondern aus zwei Blechen ge-

fertigt, um die Wirbelströme zu reduzieren (Bild 4.11 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**c).



Die sechs Polpaare des Ankers sind magnetisch nicht durch ferromagnetische Stege bzw. Joche verbunden. Jedes Polpaar ist eine selbständige Einheit, die aus vier 7 mm breiten Weicheisenblechen besteht (Bild 4.11 und Bild 4.12). Im Bereich des Joches sind sie dicht aufeinander gelegt und umfassen die Ringspule. Beide Pole befinden sich am Ankerumfang nebeneinander (Bild 4.12) 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 verketete 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 4.13 deutlich. Die Polbleche werden vorgeformt und durch die Spule gesteckt, um dann in die richtige Lage gebogen zu werden. Die technologischen Aufwendungen dazu demonstrieren die abgebogenen Polbleche im Bild 4.14.

Als Grundkörper dient ein zur Polradseite hin offener Montagekäfig, dessen Boden als Lagerschild für das untere Kalottenlager geformt ist (Bild 4.15). Die Kalotte (Bild 4.16) wird mit der Kalottenbrille, die sich an einem Distanzring abstützt, auf den Lagersitz gepresst (Bild 4.17). Der Distanzring sichert gleichmäßige Pollücken zwischen den inneren Polfingern, deren umgebogenen Spitzen im Bild 4.18 zu sehen sind. Zur Stabilisierung der Pole des äußeren Polrings dient ein zweiter Distanzring, dessen Verschiebung in axialer Richtung mit einem Drahtfederring verhindert wird (Bild 4.18).

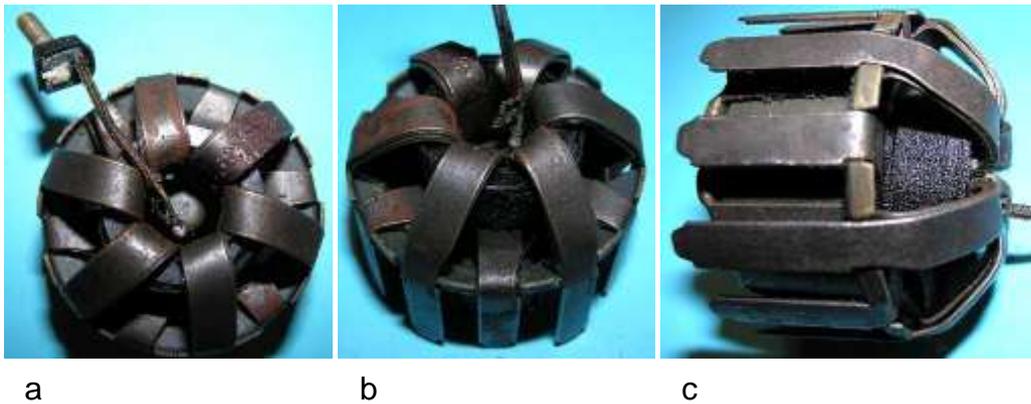


Bild 4.13: Klauenpolanker: a) Ansicht der Jochbereiche und der von der Ringspule aufgespannte Fläche, b) Verkettung der Polpaare mit der Ringspule, c) Gestaltung benachbarter Pole



Bild 4.14: Durchführung der langen Polbleche durch die Spule



Bild 4.15: Zylindrischer Grundkörper mit Kalottenlagerschild



Bild 4.16: Unteres Kalottenlager

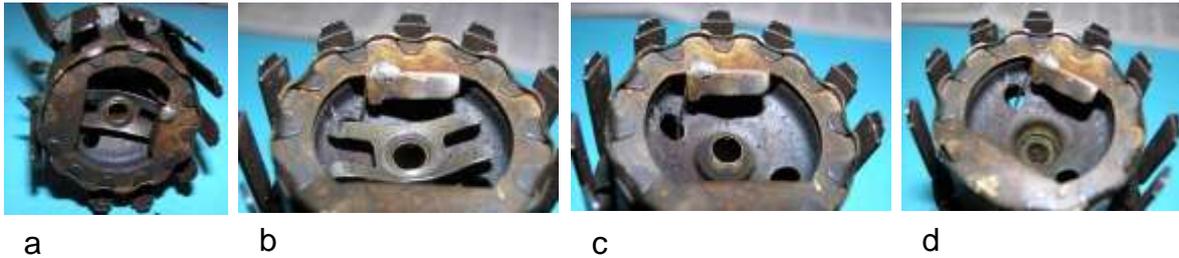


Bild 4.17: Unteres Lager: a) Eingespannte Kalottenbrille, b) Montageposition der Kalottenbrille, c) Entfernte Kalottenbrille, d) Kalottensitz mit Öldepot



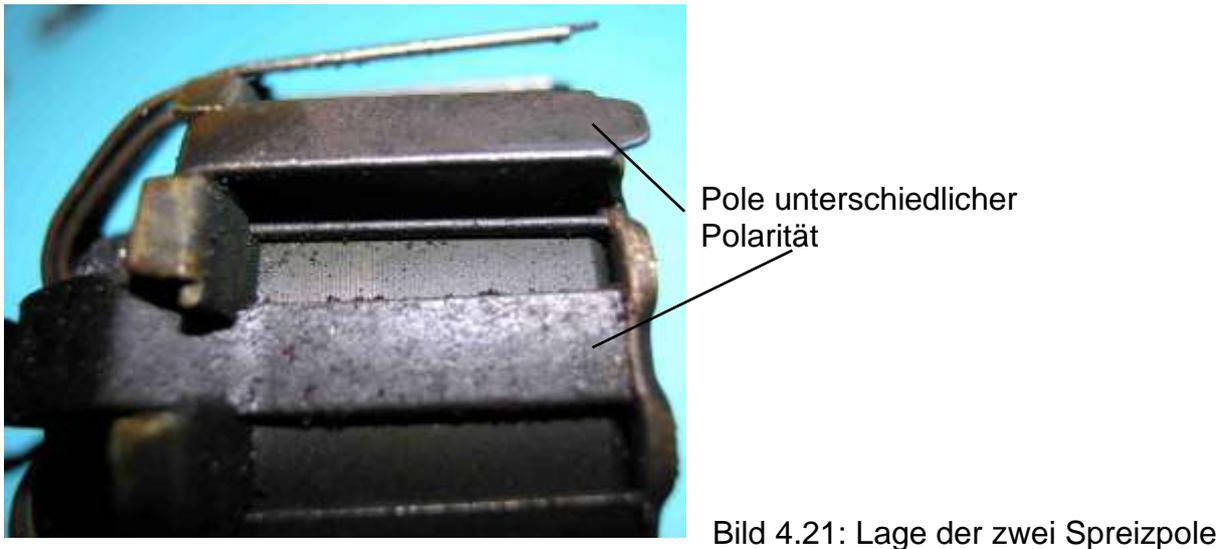
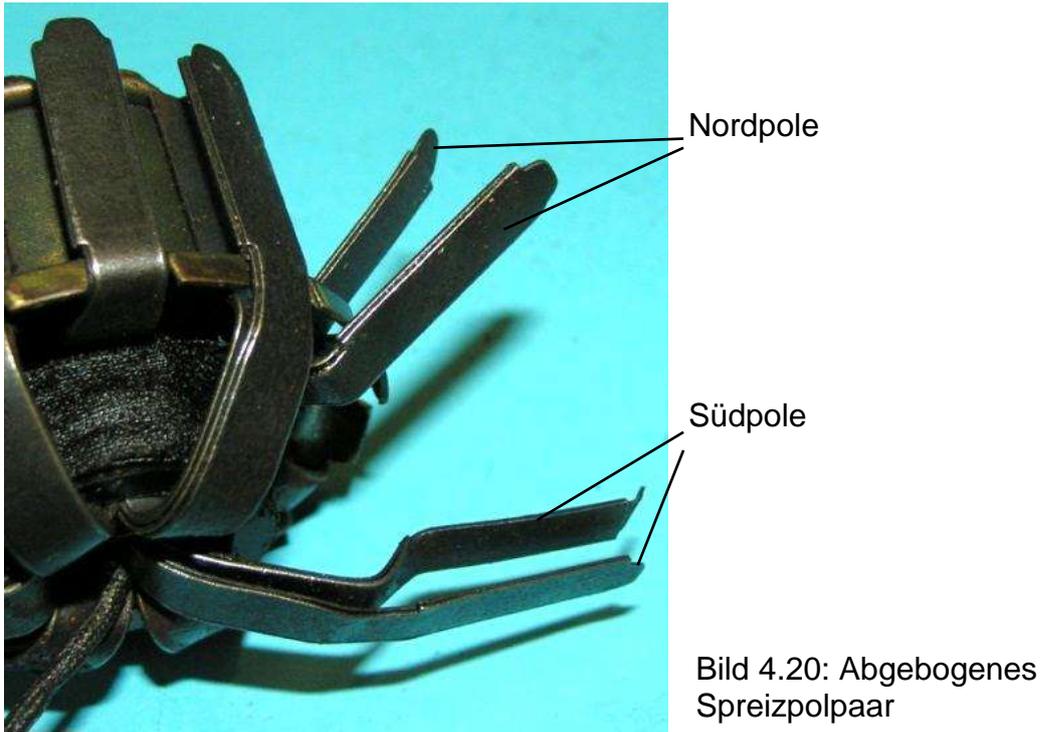
Bild 4.18: Pollückenschablone und offener Federring zur Sicherung der Schablonenposition

Die Fotos im Bild 4.19,

Bild 4.20 und Bild 4.21 sind Ergänzungen zur Illustration der Bauweise des Ankers, der Spreizpole und der Befestigung der Ankerpole am Montagekörper.



Bild 4.19: Zwillingsblech  
a) Polspitzen,  
b) Jochbereich



**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.