

Sammlung von Einzelexemplaren

Nummer 50.01



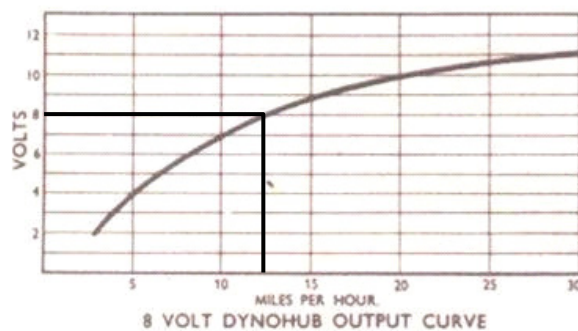
Sturmey Archer

Bearbeiter : Dieter Oesingmann
Muster: Aus der Sammlung Oesingmann

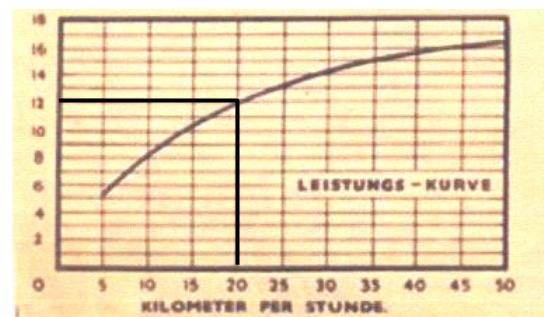
1 Sturmey Archer

1.1 Nabendynamo 1938

Die Firma Sturmey Archer in Nottingham produzierte Fahrradnaben und ist in erster Linie bekannt für Fahrradnaben mit und ohne Getriebe. Die Entwicklung der AlNiCo-Magnete in der Mitte der dreißiger Jahre und die Schwächen der Seitendynamos, wie z.B. Geräusche, Erzeugung von Schmutz- und Wasserspritzern, Beschädigung der Bereifung, Kontaktprobleme, schlechter Wirkungsgrad sowie die unzureichende Betriebssicherheit, waren die Gesichtspunkte für die Integration des Dynamos in die Vorderradnabe. 1937 wurde eine Ausführung für 12 V und 0,23 A angeboten. 1938 stand eine weitere Variante mit 8 V und 0,15 W zur Verfügung. Neben der Vermeidung der schon genannten Nachteile der Seitendynamos wurden die vollständige Kapselung des Dynamos, das fehlende Getriebe, die Wartungsfreiheit und die Vermeidung der Lagerreibung hervorgehoben. In den Werbeschriften erfolgte die Veröffentlichung der Diagramme, die die Abhängigkeit der Spannung von der Geschwindigkeit beschreiben und die Spannungsbegrenzung bei höheren Geschwindigkeiten demonstrieren. Im Bild 1.1 sind die Nenndaten bei einer Geschwindigkeit von 20 km/h hervorgehoben.



a



b

Bild 1.1: Spannung in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit: a) 8 V-Ausführung, b) 12 V-Ausführung

Die Geschwindigkeitsangabe bezieht sich vermutlich auf ein 28 Zoll-Rad. Anders als beim Seitendynamo, bei dem die Drehzahl des Dynamos unabhängig vom Durchmesser des Laufrades nur von der Fahrgeschwindigkeit abhängt, ist beim Nabendynamo der Laufraddurchmesser ein Parameter für die Dynamospannung, der angegeben werden muss.

Der Generator der Dynamonabe im Bild 1.2 ist zwischen den beiden Lochkränzen mit unterschiedlichen Durchmessern (59 cm und 110 cm) positioniert. Da durch die vom Polrad vorgegebenen konstruktiven Bedingungen der Generator einen Einbauraum mit einem Durchmesser benötigt, der nennenswert größer als der Durchmesser des Nabenrohres ist, wird die Nabe aus zwei Teilen gefertigt. Die Fügestelle ist im Bild

1.3c zu erkennen. Die Generatorummantelung ist mit dem größeren Lochkranz zu einem Bauteil vereinigt und auf das Nabenrohr aufgeschumpft.

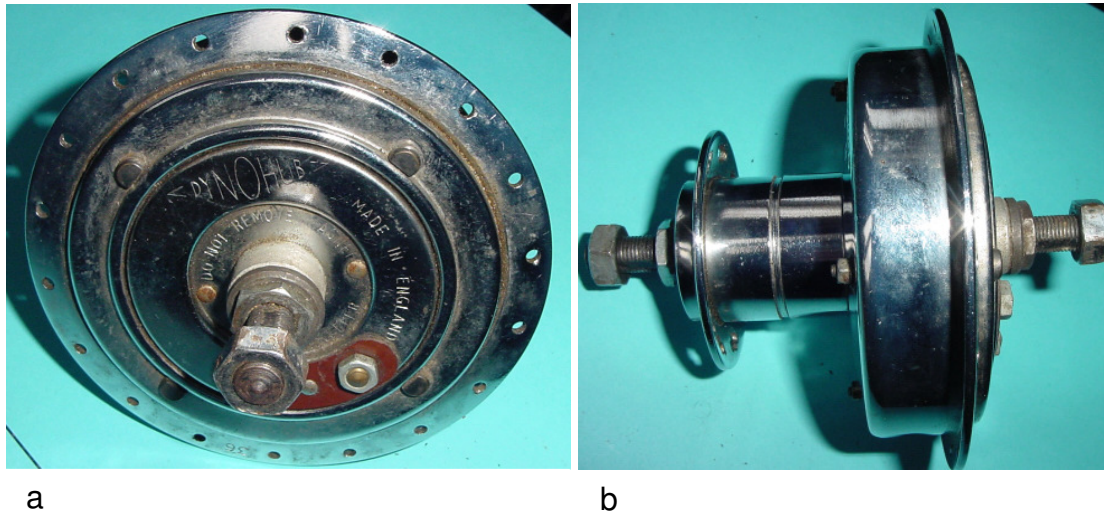


Bild 1.2: Vorder- und Seitenansicht der Dynamonabe

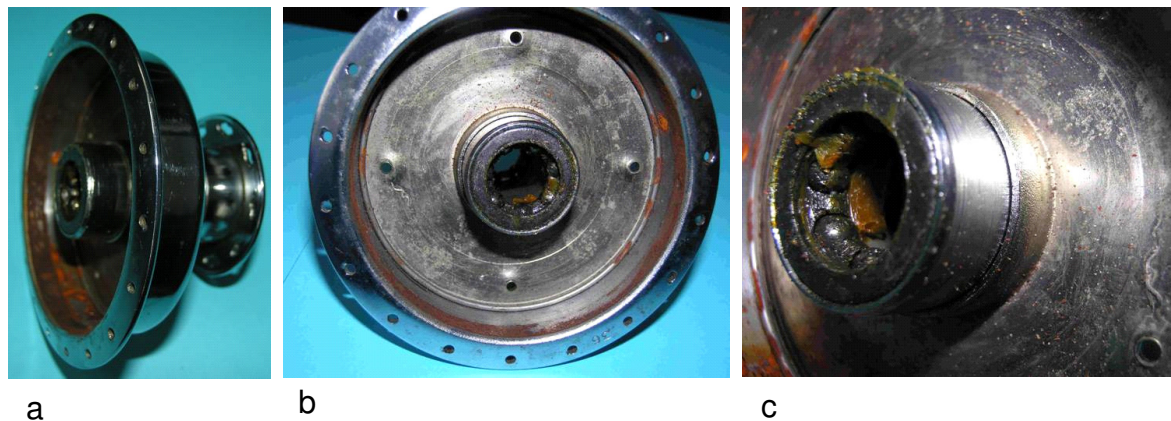


Bild 1.3: Nabengehäuse: a) Seitenansicht, b) Einbauraum des Generators, c) Fügestelle des großen Lochkranzes mit dem Nabenrohr

Die Nabe ist auf der Seite mit dem großen Lochkranz (Vorderseite) durch einen Ring für die Magnetabdeckung und einem Gehäusedeckel (Bild 1.4), der den Anker und das Kugellager abdeckt, in zentrische Ringe gegliedert (Bild 1.5 und Bild 1.6). In dem äußeren konzentrischen Schriftband des Gehäusedeckels sind die Typenbezeichnung „Dynohub“ und der Produktionsstandort „MADE IN ENGLAND“ (Bild 1.7) verzeichnet. Das innere Schriftband trägt zwei Bedienungshinweise „WITHOUT KEEPER“ und „DO NOT REMOVE MAGNET“ (Bild 1.8). Auf der Seite zwischen den Speichen sind das Firmenlogo „Sturmeý Archer“ und das Land „England“ eingepreßt (Bild 1.9).



a b c

Bild 1.4: Gehäusedeckel: a) Gehäusedeckel mit Schriftfeldern und den Kabelanschlüssen, b) Innenansicht, c) Ohne Kabelanschlüsse

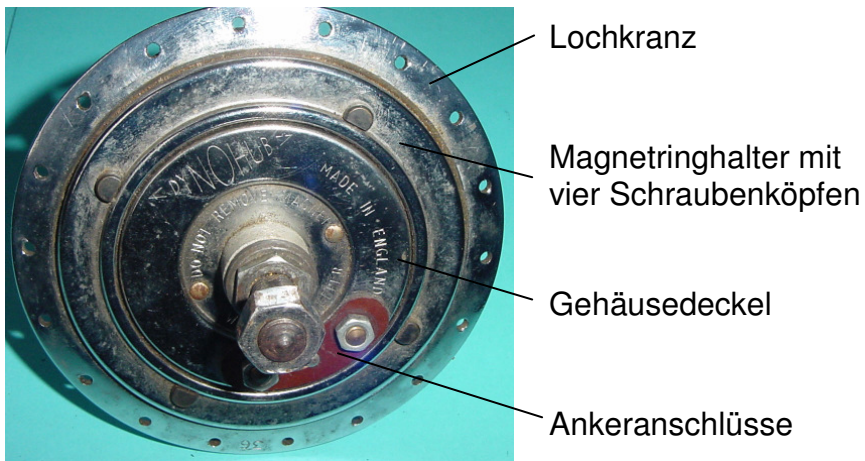


Bild 1.5: Gliederung der Vorderansicht durch die Bauteile der Nabe



a b c

Bild 1.6: Dynohub: a) Vollständige Vorderradnabe, b) Lochkranz mit Gehäuseteil, in das der Magnetkranz mit der Magnetabdeckung eingepasst wird, c) Vorderansicht ohne Lochkranz



a b c

Bild 1.7: Äußeres Schriftband



a b c

Bild 1.8: Innere Schriftband

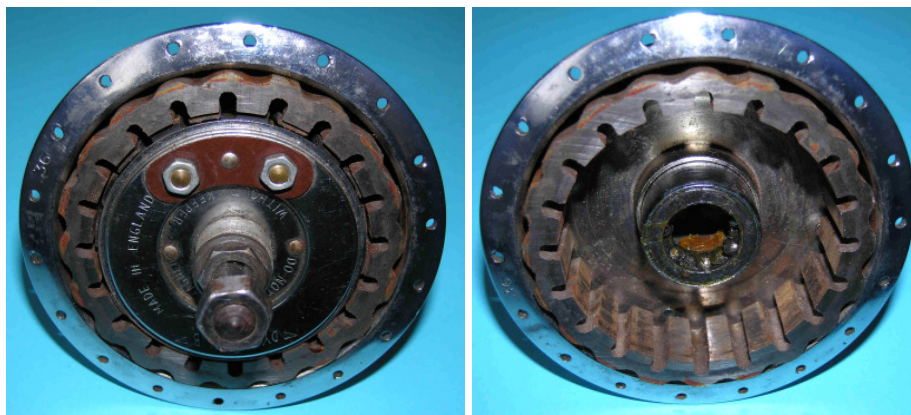


a b c d

Bild 1.9: Beschriftung zwischen den Speichen

Die Inschrift „DO NOT REMOVE MAGNET“ weist auf darauf hin, dass in diesem Dynamo AlNiCo-Magnete eingesetzt sind, die entmagnetisiert werden, wenn sie vom Anker getrennt werden und sich beim erneuten Einsetzen der ehemaligen Arbeitspunkt nicht wieder einstellt. Deshalb dürfen beim Auswechseln oder Fetten der Lager Anker und Magnetring nicht getrennt werden.

Die beiden Baugruppen des Generators sind im Bild 1.10 und Bild 1.11 dargestellt. Im Bild 1.10a wurde der Magnetringhalter (Bild 1.12a und b), der mit vier Schrauben mit der Nabe verschraubt wird, entfernt. Um ein Getriebe zwischen dem Generator und dem Laufrad zu vermeiden, aber das Übersetzungsverhältnis der Seitendynamos von etwa $\ddot{u}=32$ zum Teil auszugleichen, wurde mit $p=20$ eine große Polzahl gewählt. Die Joche zwischen den benachbarten Polen bestehen ebenfalls aus dem Magnetmaterial AlNiCo, sodass sie einen Beitrag zur Magnetlänge leisten. Ihre radiale Ausdehnung ist mit 4,5 mm kleiner als die Polbreite (7 mm), denn die Joche sind nur mit dem halben Polfluss belastet. Die Oberflächen von vier Magnetjochen, die um 90° gegeneinander verdreht sind, sind geschliffen und liegen auf einem um 0,5 mm größeren Durchmesser als die anderen Joche. Mit dieser Maßnahme wird ein genauer Sitz des Magnetrings im nicht ferromagnetischen Magnetringhalter erreicht (Bild 1.12).



a

b

Bild 1.10: Polrad:
a) Entfernter Magnetringhalter,
b) Polrad ohne Anker



a

b

Bild 1.11: Anker und Magnetring:
a) Vorderseite ohne Magnetabdeckung,
b) Innenseite des Generators

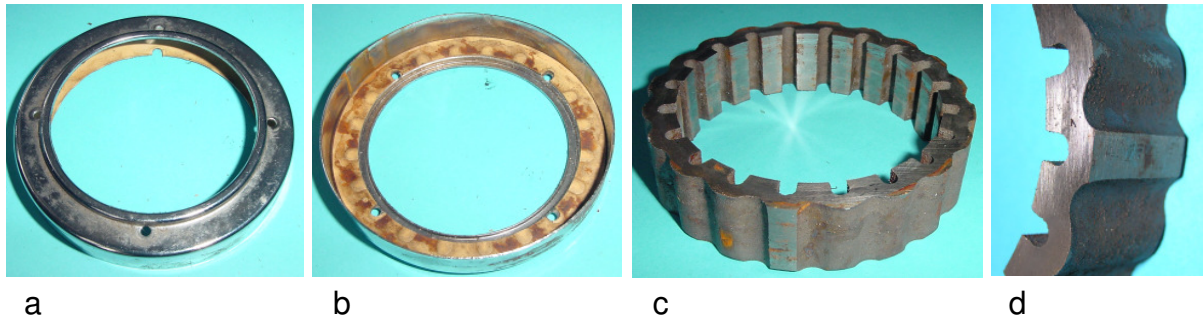


Bild 1.12: Stirnseitige Abdeckung und Halterung des Magnetrings

Der Anker (Bild 1.13) ist als Klauenpolanker ausgeführt. Seine beiden Polkränze sind jeweils aus drei 1 mm starken Blechen zusammengesetzt (Bild 1.14) und auf einer Buchse (Bild 1.15), an der der Gehäusedeckel mit zwei Nieten befestigt ist (Bild 1.16), aufgedrückt.

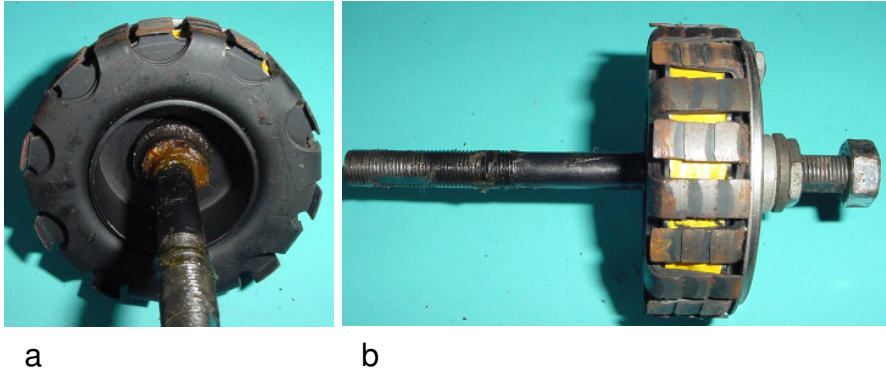


Bild 1.13: Anker:
a) Klauenpolkranz auf der Innenseite,
b) Geblechte Klauenpole

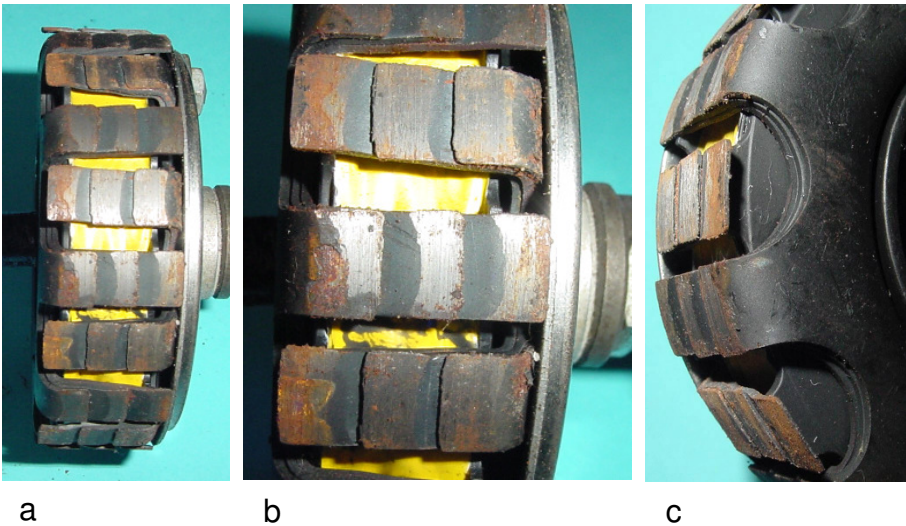
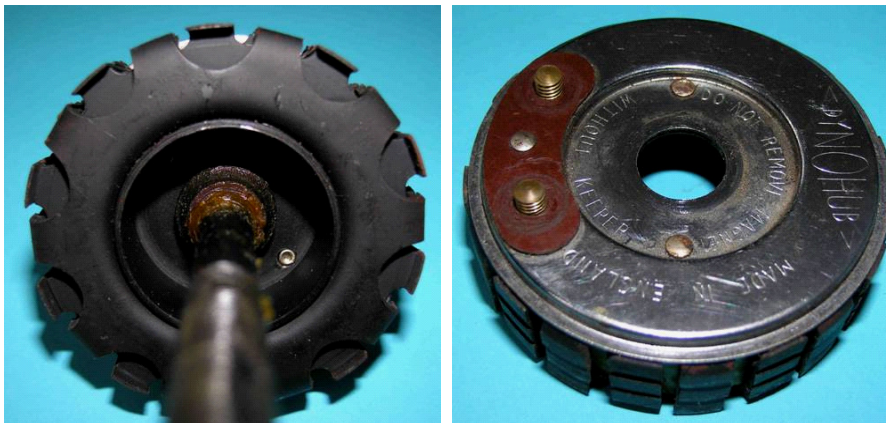


Bild 1.14: Klauenpolanker mit geblechten Klauenpolkränzen



Bild 1.15: Klauenpolanker mit Buchse



a

b

Bild 1.16: Klauenpolanker:
a) Anker mit Achse,
b) Anker mit Montagebuchse,
c) Anker mit Gehäusedeckel

Bei der Gestaltung der Ankerpole wurde dem Rechnung getragen, dass in der Polkehle der magnetische Fluss am größten ist und zur Polspitze hin kleiner wird, sodass von der Kehle bis zur Spitze der Polquerschnitt reduziert wurde.

Bemerkenswert ist, dass die längsten Polschuhe nicht am äußeren Blech angeschnitten sind. Der Gesichtspunkt dafür könnte von der Einflussnahme auf die Wirbelströme herrühren. Um trotz dieser Gestaltung der Klauenringe einen weitgehend konstanten Luftspalt zu erhalten, wurden die äußeren Polflächen überschleift (Bild 1.14).

Die Spulenenden werden an die Fußpunkte der Kabelbolzen angelötet. Der Durchführungsbereich des Gehäusedeckels ist auf beiden Seiten mit Hartpapiermasken versteift (Bild 1.17).

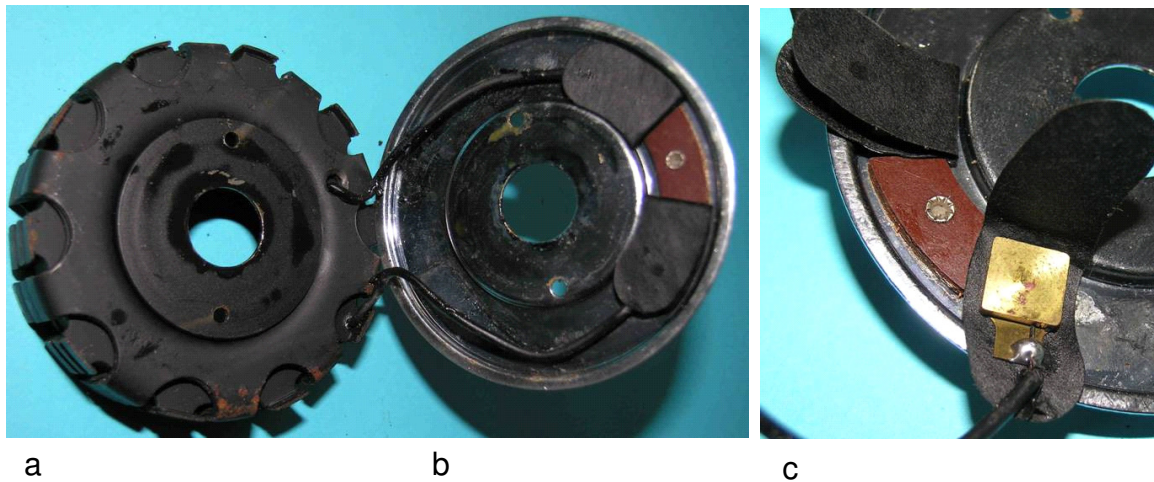


Bild 1.17: Anker mit Gehäusedeckel: a) Anker, b) Gehäusedeckel mit isolierten Kontakten, c) Fußplatte eines Kontaktbolzens mit der Lötstelle

Generell lässt sich sagen, dass Sturmey Archer mit dieser Generatorkonstruktion, ruhender Klauenpolanker und einen Außenläufer als Polrad, das mit der Vorderradnabe Nabe fest vereinigt ist, eine Konstruktion für die Fahrraddynamos gewählt hat, die noch 75 Jahre später das Grundkonzept der Marktführer in der Branche der Nabendynamoproduzenten darstellt. Das Gesamtgewicht der Nabe mit Achse beträgt 1250 g.

Bei der Weiterentwicklung der Dynamonabe wurde von Sturmey Archer bzw. von der Nachfolgefirma „Sunrace Sturmey Archer“ großer Wert auf die Integration des Dynamos mit anderen Fahrradkomponenten gelegt. So wurde in die Vorderradnabe nicht nur der Dynamo sondern auch eine Trommelbremse eingebaut (XFD und X-FDD, 6 V und 3 W) und in die Hinterradnabe ein Dreiganggetriebe mit einem Dynamo (AG) sowie ein Vierganggetriebe mit einem Dynamo (FW) kombiniert.

Sammlung von Einzelexemplaren

Nummer 50.02



Sturmey Archer XL FDD

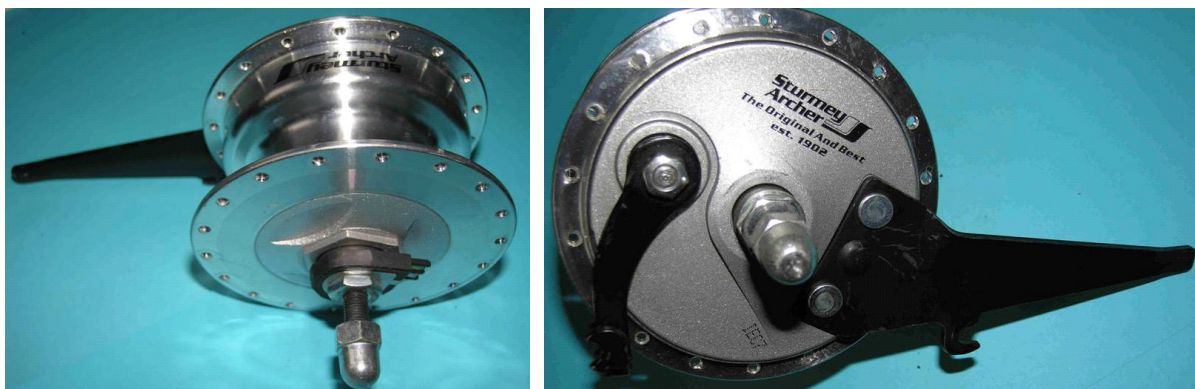
Bearbeiter : Dieter Oesingmann
Muster: Aus der Sammlung Oesingmann

1.2 Sturmev Archer XL FDD, Dynamo-Bremsen-Nabe

Die Vorderradnabe XL-FDD (Bild 1.18) ist eine Dreierkombination, die die Nabe mit einer Trommelbremse und einem Dynamo ohne Getriebe vereinigt. Äußere Kennzeichen der zwei eingebauten Funktionselemente sind der Bremshebel auf einer Nabenseite (Bild 1.19a) und der Kabelanschlussstecker (Bild 1.19b) auf der anderen Seite.



Bild 1.18: Dynamo-Bremsen-Nabe mit gleich großen Lochkränzen



a

b

Bild 1.19: Dynamo-Bremsen-Nabe: a) Kontakt- bzw. Dynamoseite, b) Bremsenseite

Auf der Bremstrommel sind neben der Typenbezeichnung (Bild 1.18) die Nenndaten und der Hinweis, dass abgedeckte Lager eingebaut sind, aufgedruckt (Bild 1.20b). Auf der Scheibe, die auf der Innenseite die beweglichen Bremsbacken trägt, sind das Firmenlogo, das den Firmennamen beinhaltet, und das Gründungsdatum des ursprünglichen Unternehmens verzeichnet (Bild 1.20a). Zur Vermeidung von unterschiedlichen Speichenlängen haben beide Lochkreisdurchmesser das gleiche Maß (Bild 1.18 und Bild 1.21).

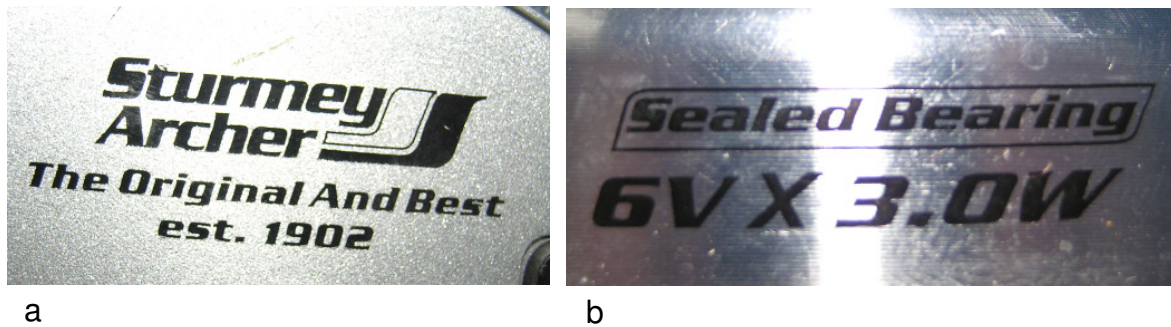


Bild 1.20: Beschriftung der Vorderradnabe mit Dynamo und Trommelbremse

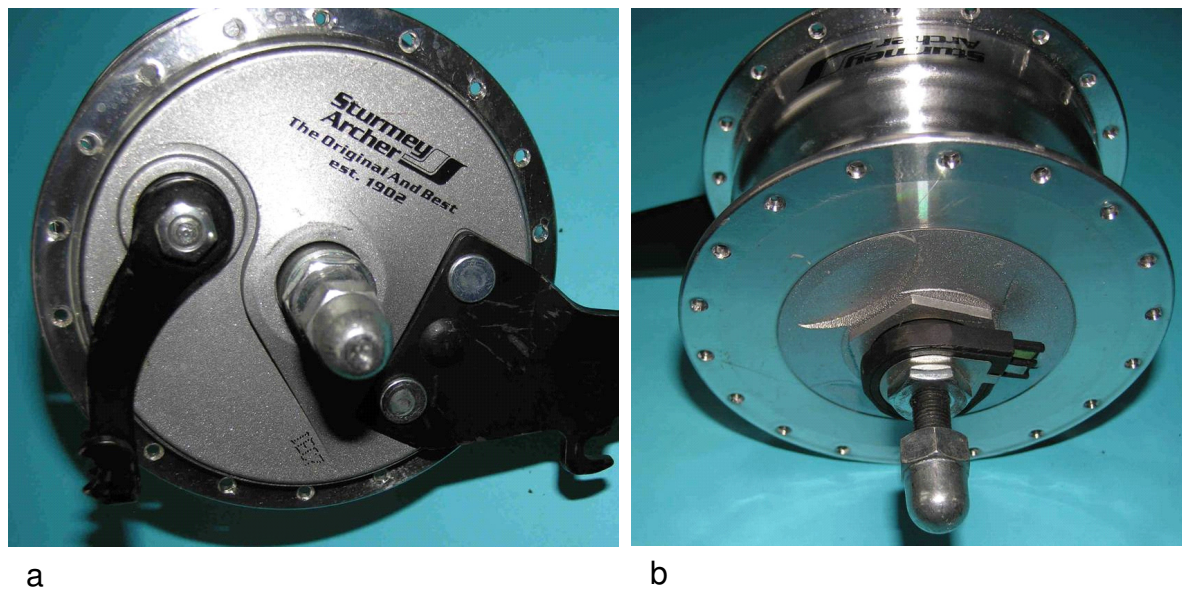


Bild 1.21: Lochkränze: a) Bremsenseite, b) Dynamoseite

In der im Mittelteil abgestuften Nabe sind zwei Räume abgetrennt (Bild 1.22a). In dem Raum mit dem kleineren Durchmesser ist ein Magnetring eingeklebt (Bild 1.22b) und im anderen befindet sich die Bremstrommel (Bild 1.22c). In die Trommel (90 mm Durchmesser) ragen zwei Bremsbacken (Bild 1.23), die um einen gemeinsamen Zapfen drehbar sind und durch ein Formstück, das mit dem Bremshebel verdreht wird,

gegen die Trommel gedrückt werden. Die Stellungen des Formstücks im Bremsbetrieb und bei gelüfteter Bremse sind im Bild 1.24 ersichtlich.

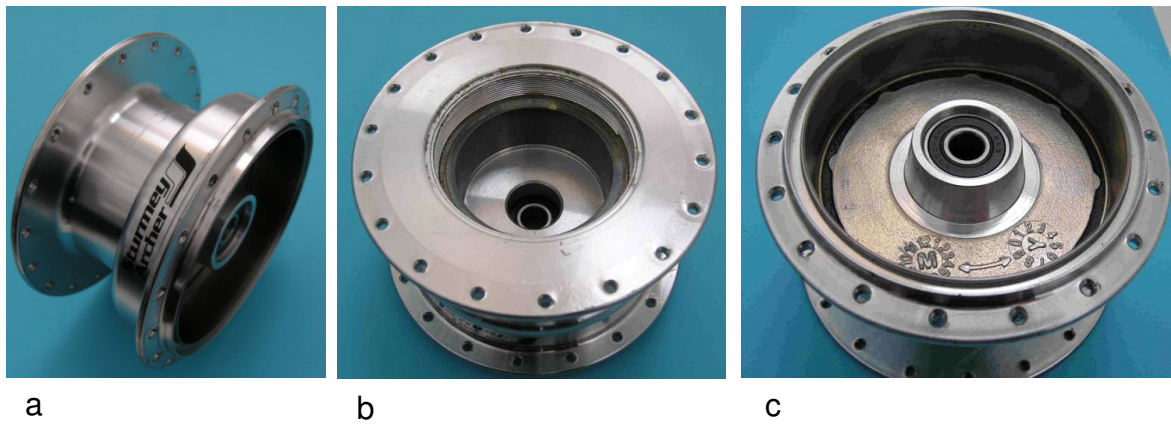


Bild 1.22: Nabe: a) Nabenbereiche mit unterschiedlichem Durchmesser, b) Brems-trommel, c) Magnetring mit 28 Polen

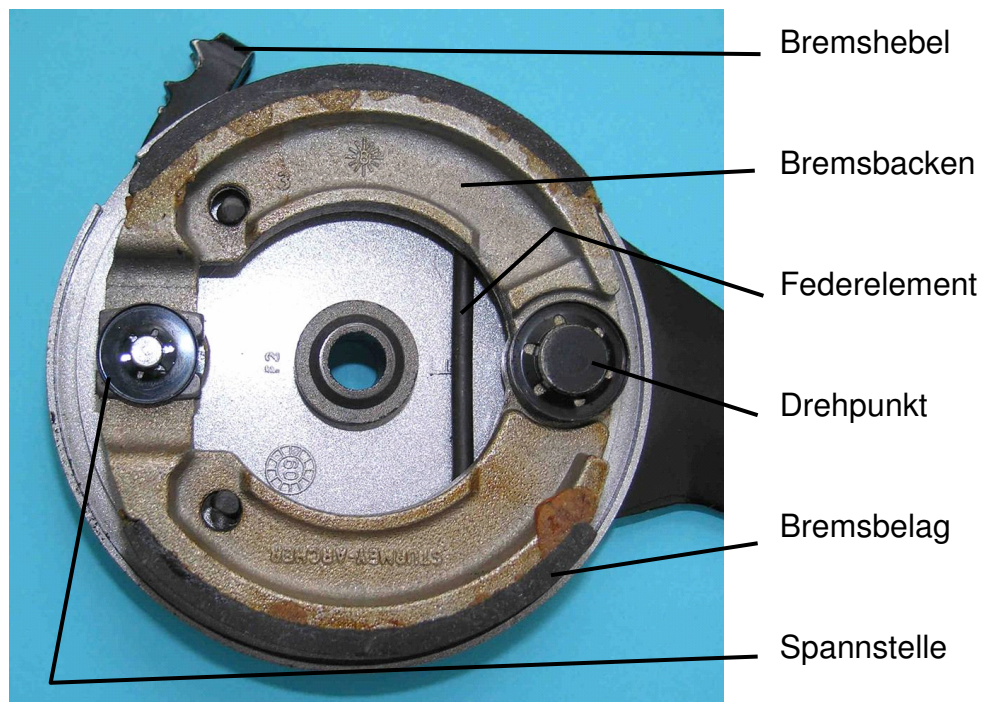


Bild 1.23: Einzelteile der Bremse

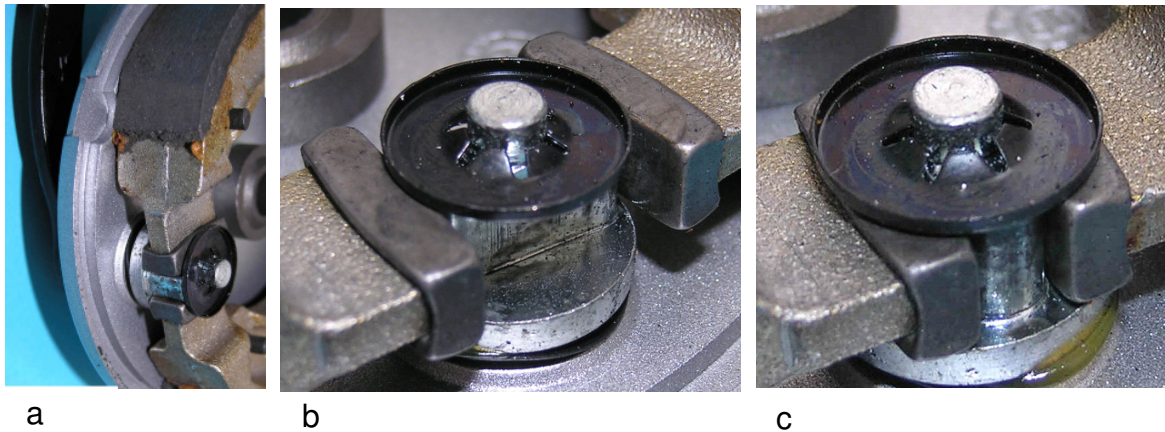


Bild 1.24: Bremsenbetätigung: a) Bremshebel mit Nocken, b) Angezogene Bremse, c) gelüftete Bremse

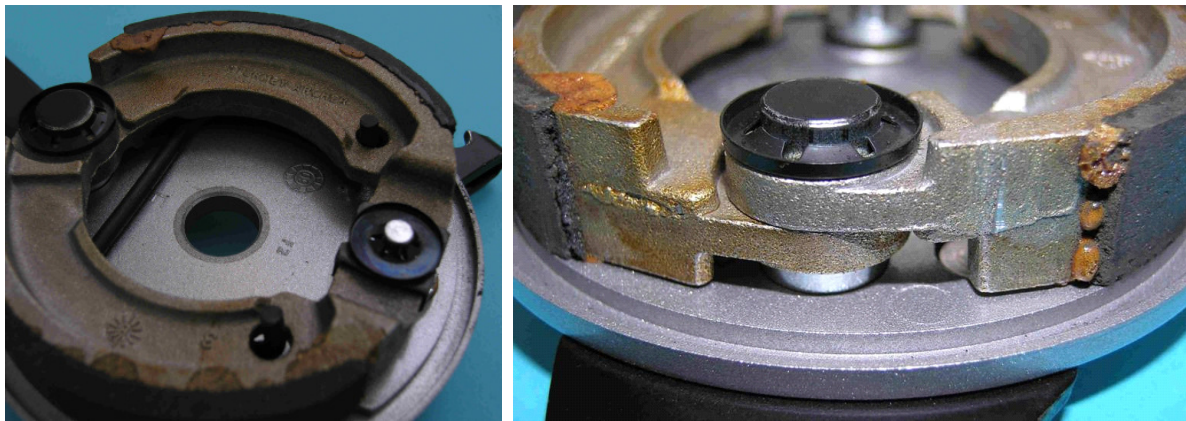


Bild 1.25: Drehzapfen der Bremsbacken

Der 3,5 mm starke und 21 mm lange Magnetring aus kunststoffgebundenem Neodymeisen ist zusammen mit dem 2,5mm dicken Jochring in der Nabe eingeklebt (Bild 1.26). Der Innenraum des Porades wird von einem 28-poligen Klauenpolanker ausgefüllt. Die 3 mm starken Jochbleche tragen jeweils 14 Polschuhe, die sich bis zur Polspitze in radialer Richtung auf 1 mm verjüngen. Die Breite der Pole wird vom Joch bis zur Polspitze von 3,5 mm auf 3 mm kleiner, sodass bei einem Ankerdurchmesser von 53 mm die Pollücke 2 mm breit ist. Weitere geometrische Daten sind:

- Luftspaltlänge 0,5 mm.
- Wicklungsquerschnitt der Ringspule etwa $14 \times 10 \text{ mm}^2$
- Ankerlänge 22mm.
- Gesamtgewicht der Nabe 1410 g

Die Ausleitungen der Spulenenden erfolgen zur Achse (Massekontakt) entlang des radialen Luftspalt im Klauenpoljoch (Bild 1.27a) und zum Spannung führenden Kontakt am Stecker durch eine Nut in der Achse (vom Stecker verdeckt). Der Fahrrad-

rahmen wird nicht zur Stromleitung genutzt. Stattdessen wird vom zweipoligen Stecker auf der Achse (Bild 1.27b), bei dem ein Kontaktstift mit der Achse und der zweite mit dem Spannung führenden Spulenende galvanisch verbunden sind, ein zweiadriges Kabel zur Lampe gelegt.

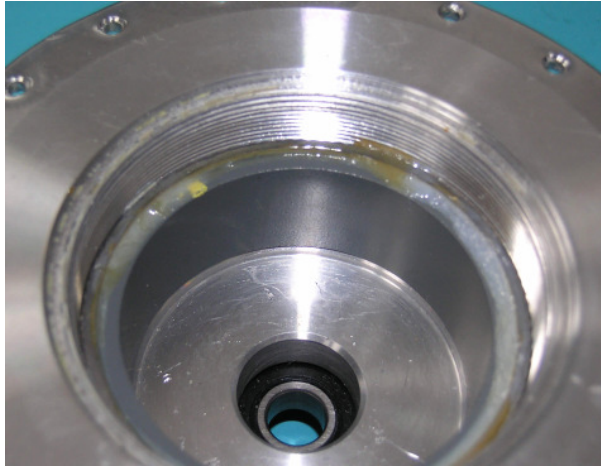
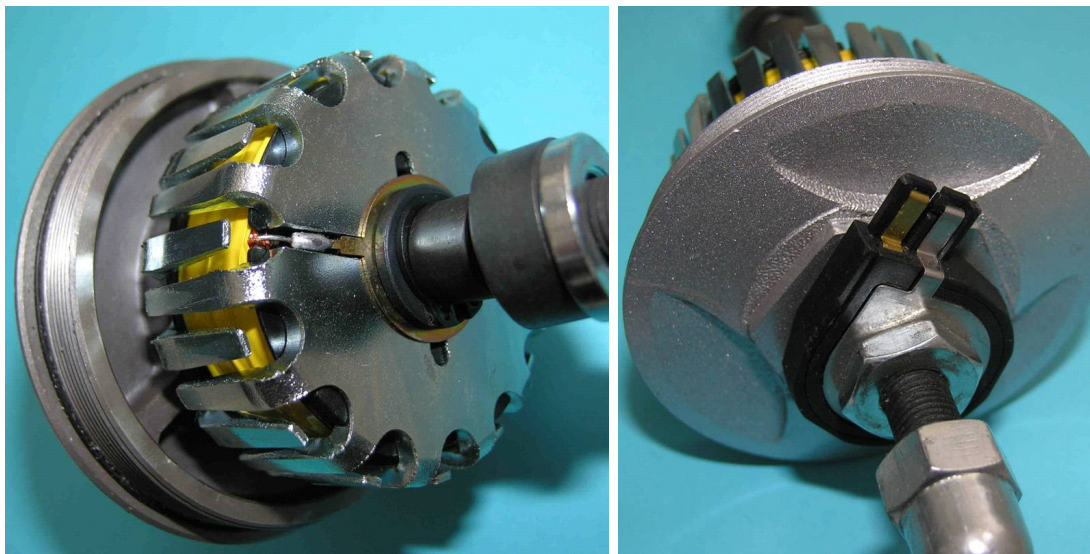


Bild 1.26: Ferromagnetischer Jochring und Magnetring in der Nabe eingeklebt



a

b

Bild 1.27: Klauenpolanker: a) 28 Klauenpole, b) Zweipoliger Kabelanschluss

1.3 Demonstration der Weiterentwicklung von 1938 bis 2012

In welchem Maße das Magnetmaterial die Abmessungen der Nabendynamos verändert hat, lässt sich an der Gegenüberstellung der ersten Ausführung von Sturmey Archer aus dem Jahr 1938 mit den aktuellen Ausführungen von „Sunrace Sturmey Archer“ und von „SON“ (Schmidt, Tübingen) zeigen.

Die Ausführungen der elektromagnetisch aktiven Teile im Unternehmen mit dem Label „Sturmey Archer“ im Abstand von 74 Jahren zeigt Bild 1.28. Das Magnetmaterial AlNiCo wurde durch kunststoffgebundenes NeFeB ersetzt. Daraus ergaben sich die deutlich sichtbaren kleineren Abmessungen sowohl des Ankers (Bild 1.28a) als auch des Polrades (Bild 1.28b). Der Ankerdurchmesser wurde bei etwa gleicher axialer Länge von 69,3 mm auf 53 mm reduziert. Die Außendurchmesser der Polräder besitzen die Maße 65 cm und 88 cm.

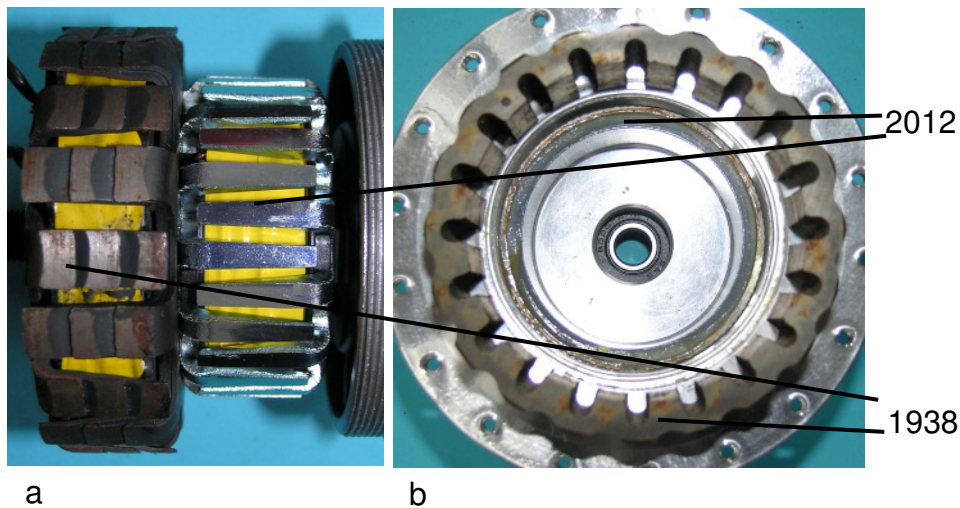
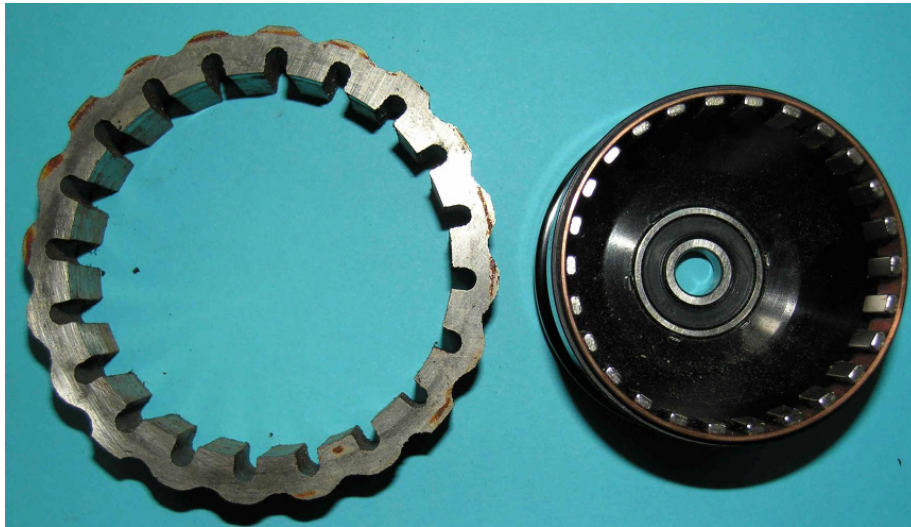


Bild 1.28: Vergleich der Dynamojahrgänge 1938 und 2012: a) Klauenpolanker, b) Polräder

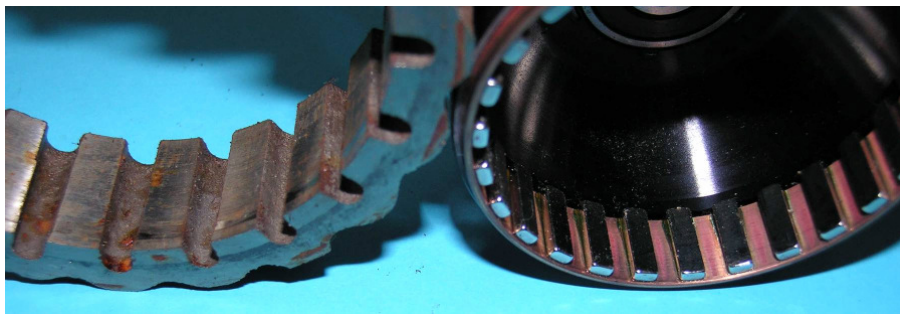
Der SON-Dynamo im Bild 1.29b ist mit einzelnen Magnetstäben aus Neodym-Eisen bestückt und hat trotz des geringeren Durchmessers sechs Pole mehr (26 statt 20). Einen Eindruck von den unterschiedlichen Polabmessungen vermittelt das Bild 1.30. Deutliche Weiterentwicklungen der Fertigungsverfahren dokumentiert der Vergleich der Klauenpolanker im Bild 1.31.



a

b

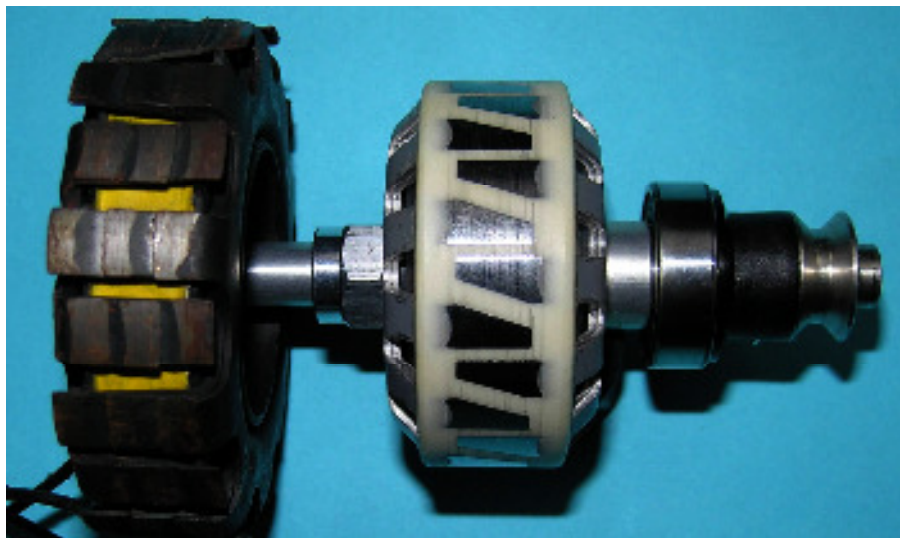
Bild 1.29: Gegenüberstellung der Polräder:
a) AlNiCo-Sturmeyster, b) Neodym-Eisen-Magnetstäbe von SON (Schmidt, Tübingen)



a

b

Bild 1.30: Pole: a) Sturmeyster, b) SON (Schmidt, Tübingen)



a

b

Bild 1.31: Klauenpolanker: a) Sturmeyster, b) SON (Schmidt, Tübingen)