

FER-aufa

2 Ausführungen



Bearbeiter: Dieter Oesingmann
Gerd Böttcher

Inhalt

1	FER-aufa Speichendynamo	3
1.1	Übersicht der Ausführungsformen	3
1.2	Werbung.....	6
1.3	Zahnriemengetriebe	7
1.4	Generator	10

1 FER-aufa Speichendynamo

1.1 Übersicht der Ausführungsformen

Die Entwicklung der FER-Speichendynamos, deren charakteristische Konturen im Bild 1.1 dargestellt sind, ist als Versuch zu werten, die traditionsreiche Dynamoproduktion in Eisenach, die die Marke Melas begründete, wieder zu beleben. Das Unternehmen „aufa FER“, das als Ausgründung der Firma FER (Fahrzeug Elektrik Ruhla) entstanden ist, existierte im Zeitraum von 2000 bis 2008. Für die Unsicherheiten bei der Vermarktung des Speichendynamos sprechen die drei unterschiedlich gestalteten runden Aufkleber oberhalb des Generatorraums (Bild 1.2), zumal nur wenige und unauffällige konstruktive Änderungen vorgenommen worden sind. Während die Schriftzüge im Bild 1.2b und c den Firmennamen wieder geben, könnten die Buchstaben G und S die Kürzel für Generator und Speiche sein. Die Zahlen 2000 und 2002 sind mit den Jahreszahlen der Markteinführungen in Verbindung zu bringen. Die K-Nummer 10887 wurde im Zeitraum vom 26.05.1989 bis 06.08.1991 für den GHS 2000 vergeben. Die K-Nummer 10894, die die Dynamos im Bild 1.2 tragen, ist seit dem 6.5.1991 im Kraftfahrt-Bundesamt registriert. Obwohl in allen vorliegenden Ausführungen die gleichen Lager verwendet wurden, hat man den Hinweis „Kugel gelagert“ erst bei den FER 2002-Exemplaren ausgewiesen. Einheitlich sind die Gehäuse aller Varianten mit einem Ölkannensymbol (Bild 1.3) versehen, für dessen Bedeutung keine Erklärung vorliegt.



Bild 1.1: Ansichten des Typs „GS 2000“



a) GS 2000, K-10887
26.05.1989 – 06.08.1991

b) FER 2002,
K 10894

c) aufa, K 10894
ab 06.05.1991

Bild 1.2: Drei runde Aufkleber mit unterschiedlichen Markenbezeichnungen

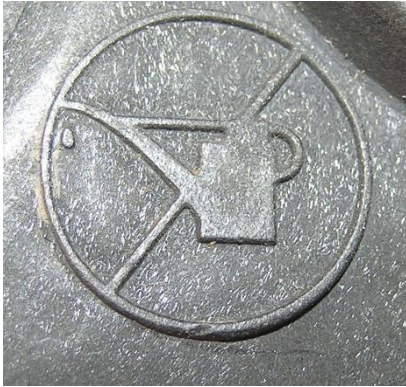


Bild 1.3: Ölkannensymbol auf dem Gehäuse aller Ausführungen



Bild 1.4: Typenbezeichnung U 91 auf der Getriebeabdeckung



Bild 1.5: Typenbezeichnung 41 U 1 auf der Getriebeabdeckung

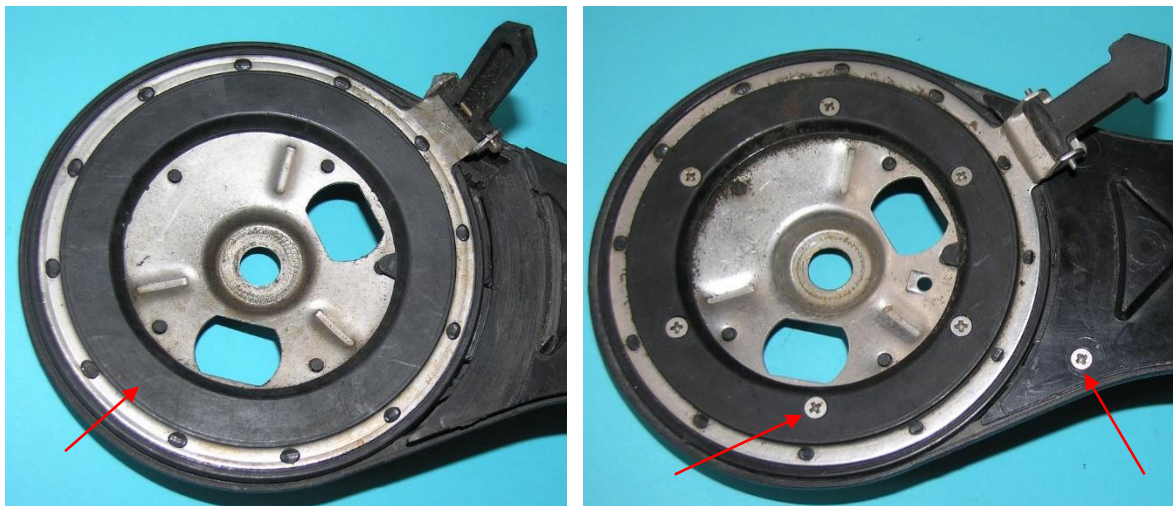


Bild 1.6: Typenbezeichnung 45 U 05 auf der Getriebeabdeckung

Trotz der unterschiedlichen Aufkleber im Bild 1.2b und c sind die beiden dazugehörigen Dynamos identisch. Das bestätigen auch die Schriftfelder auf den Getriebeabdeckungen im Bild 1.5 und Bild 1.6. Dort sind die Typenbezeichnung FER 2002, die Nenndaten 6 V, 3 W und die Registriernummer K-10894 ausgewiesen. In Abweichung davon sind beim Exemplar im Bild 1.4 der Typ GS 2000 und die K-Nummer 10887 angegeben. Schwer erkennbar sind die eingeprägten Typennummern, die in ihrer Zahlenreihenfolge das Kürzel U aufweisen. Wie diese Verbindung zur Firma UNION zu interpretieren ist, lässt sich nicht zweifelsfrei belegen.

Die Ursache für die zwei Registriernummern ist in der Gehäusemontage zu suchen. Bei der GS 2000-Ausführung wurden Schraubverbindungen vermieden. Der Druckring (Bild 1.7a) und die Getriebeabdeckung werden mit Kunststoffzapfen am Gehäuse eigeklinkt. Dagegen wurden beim Typ FER 2002 sechs Schrauben für die Befestigung des Druckrings und 4 Schrauben für die Getriebeabdeckung verwendet (Bild 1.7b).

In der Abdeckung ist auf der Innenseite eine Grundbohrung für die Stabilisierung einer Getriebeachse vorgesehen (Bild 1.8).



a) GS 2000, K-10887

b) FER 2002, K 10894

Bild 1.7: Unterschiede bei der Befestigung des Druckrings: a) GS 2000, b) FER 2002



Bild 1.8: Einklinkbare Getriebeabdeckung mit einem Grundloch für eine Getriebeachse

1.2 Werbung

Bisher liegen keine Annoncen oder andere Werbeunterlagen von den Speichendynamos der im Bild 1.2 genannten Marken vor. Lediglich das Titelblatt einer Bedienungsanleitung mit internationaler Ausrichtung taucht in einer eBay-Annonce auf. Darin wird der Einsatzfall in einem Armeefahrrad mit der Formulierung „NEW Velo 93 Militärvelo Condor Armeefahrrad MO93 Dynamo Speichendynamo NOS“ angedeutet.

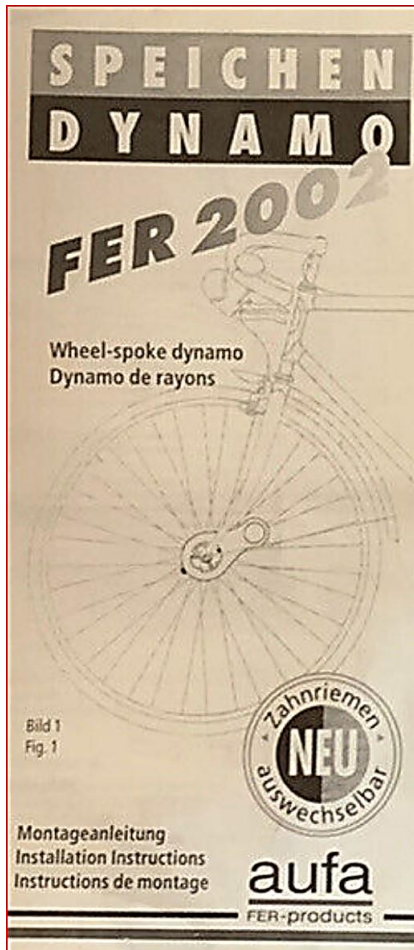


Bild 9: Titelblatt einer Montageanleitung

1.3 Zahnriemengetriebe

Das Konstruktionskonzept des Speichendynamos beinhaltet folgende Merkmale:

- Der Dynamo ist an jedem Fahrrad anbaubar
- Geringe axiale Ausdehnung
- Lösbares und schlupffreies Kopplung mit dem Laufrad
- Hohe Getriebeübersetzung, um die Abmessungen des Generators klein zu halten
- Begrenzung der Getriebestufenzahl

Die Orientierung für das anzustrebende Übersetzungsverhältnis liefern die Seitendynamos der 28er Räder mit einem durchschnittlichen Wert von $i=36$. Für eine flache Bauweise eignen sich Zahnrad- oder Zahnriemengetriebe. Gewählt wurde ein Zahnriemengetriebe (Bild 1.10), dessen Übersetzungsverhältnis sich nach Maßgabe der Zähnezahlen zu $i=24,3$ ergibt.

$$i_1 = 92:14; i_2 = 37:10; \text{ daraus folgt: } i = i_1 \times i_2 = 24,3$$

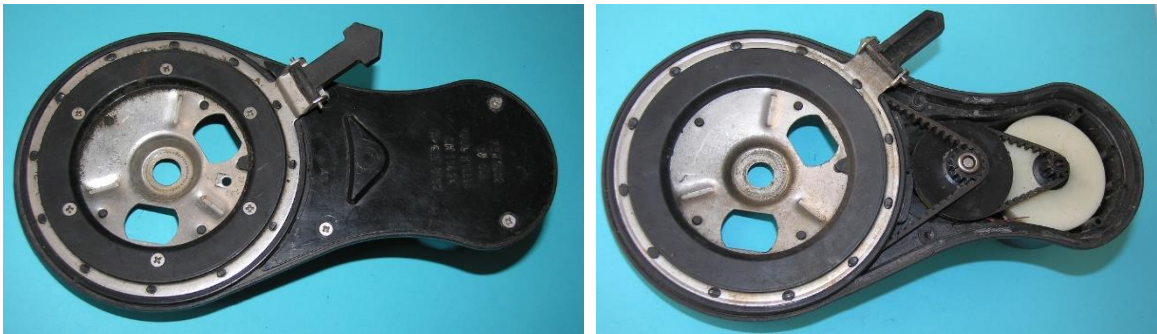


Bild 1.10: Abdeckung des zweistufigen Zahnriemengetriebes

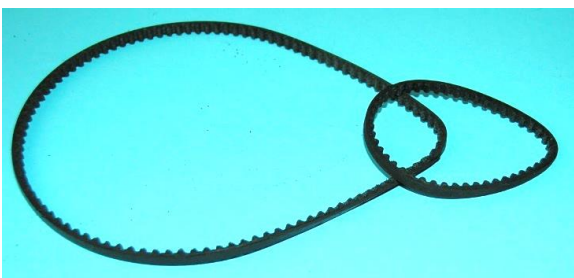


Bild 1.11: Langer und kurzer Zahnriemen

Zum Einsatz kommen ein langer und ein kurzer Zahnriemen (Bild 1.11). Die Position des kleinen Zahnriemens, der mit dem Doppelzahnrad (Bild 1.13) und dem Generatortritzel (Bild 1.12) im Eingriff ist, demonstrieren die beiden Ansichten im Bild 1.14.

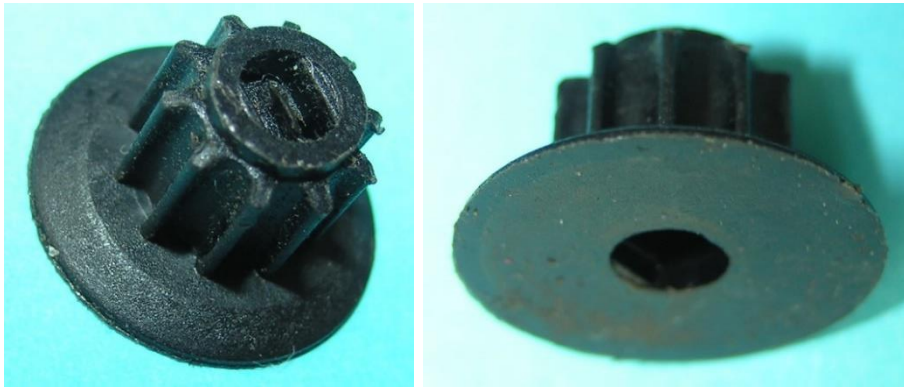


Bild 1.12: Ritzel auf der Generatorwelle mit $z_4 = 10$

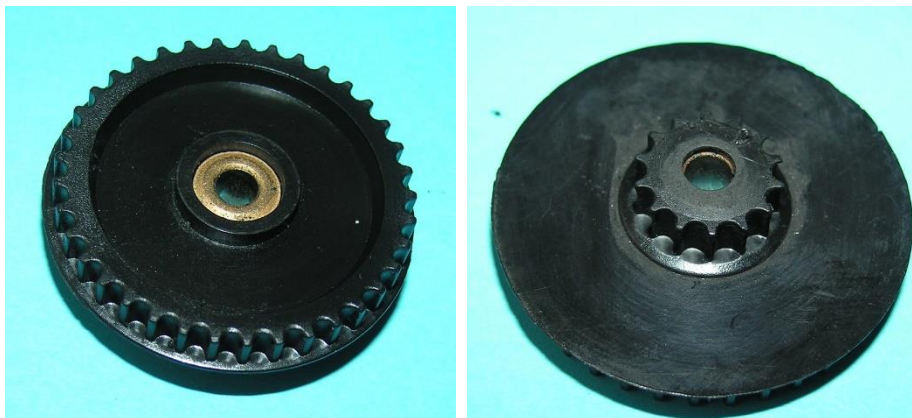
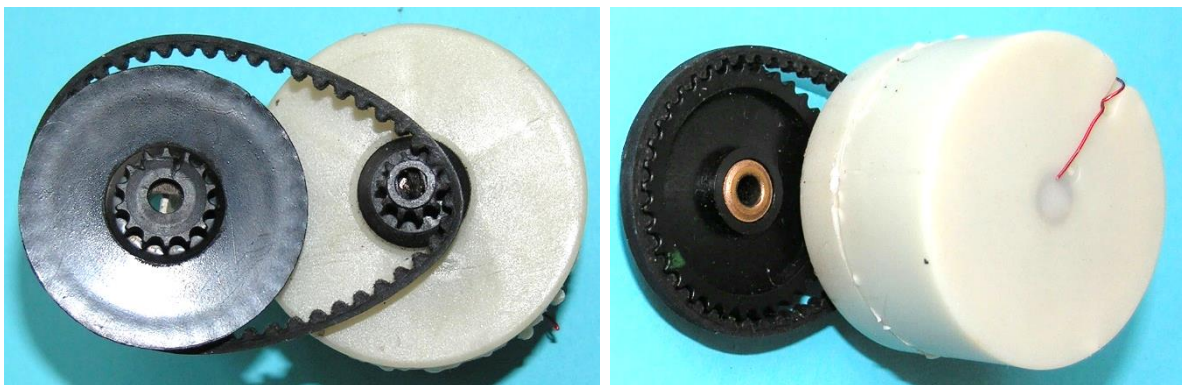


Bild 1.13: Doppelzahnrad:
a) $z_2 = 37$
b) $z_3 = 14$,

a

b



a

b

Bild 1.14: Zweite Getriebestufe vom Doppelzahnrad zum Generatorritzel

Das Doppelzahnrad wird vom langen Zahnriemen angetrieben. Dessen Lage im Gehäuse zeigt Bild 1.15a. Er ist im Eingriff mit dem Zahnrad, das zusammen mit der Lagerschale den rotierenden Antriebsring bildet (Bild 1.15b). In der Lagerschale mit einem Durchmesser von 80 mm laufen 14 Kugeln (2,8 mm Durchmesser), die in einem Kunststoffring (Bild 1.16b) mit dem Querschnitt von 2,8 mm x 3 mm gleichmäßig verteilt sind. Die Kombination aus Antriebsring und Kugellager (Bild 1.16c) wird vom Kunststoffgehäuse aufgenommen (Bild 1.18a). In dessen großer Bohrung wird vorher der Achsteller eingefügt und mit Kunststoffzapfen fixiert (Bild 1.17). Mit einem flachen

Druckring (Bild 1.18) wird das Kugellager vorgespannt. Der Druckring wird beim GS 2000 mit Kunststoffzapfen und beim FER 2002 mit Schrauben am Gehäuse befestigt.

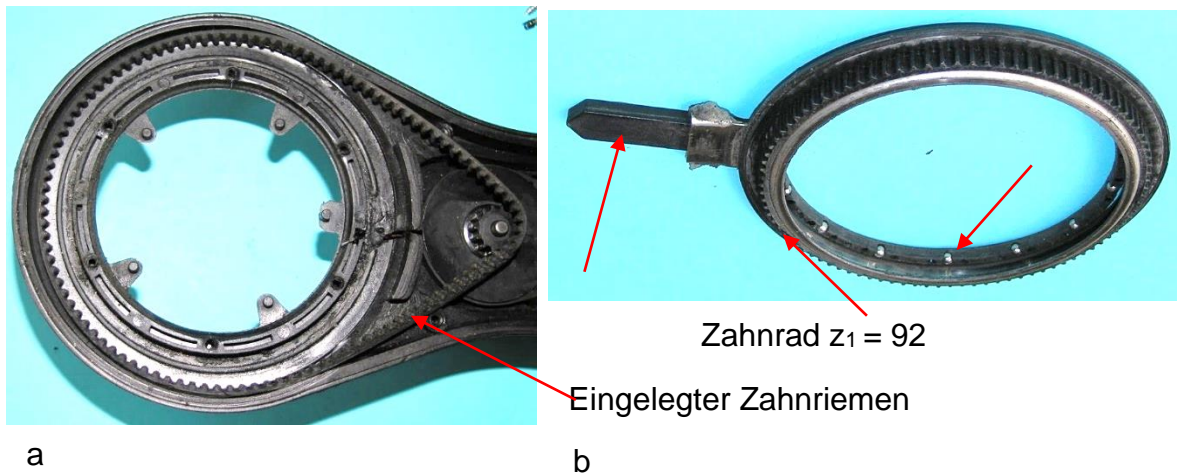


Bild 1.15: Antrieb: a) Langer Zahnriemen im Eingriff mit dem Doppelzahnrad, b) Antriebsring mit Kugellager, größtem Zahnrad und klappbarem Mitnehmer

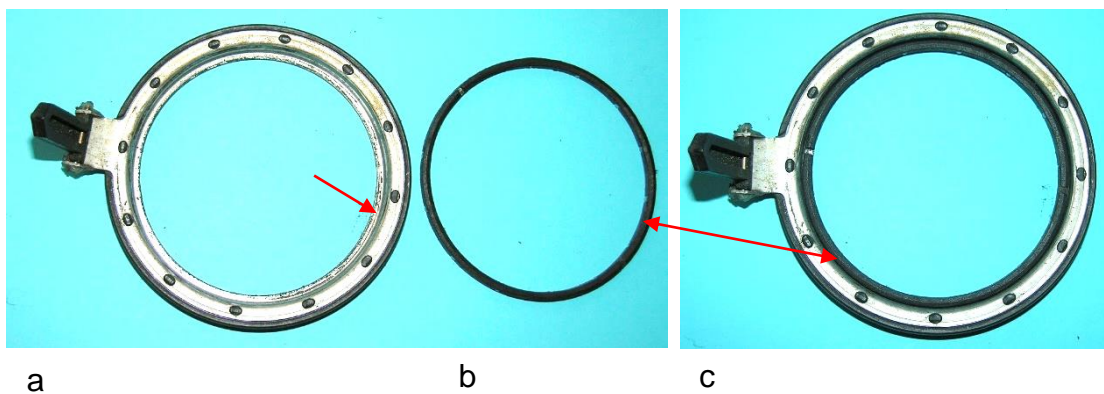


Bild 1.16: Antriebsring: a) Lagerseite des Antriebsrings, b) Kugellager, c) Eingelegtes Kugellager

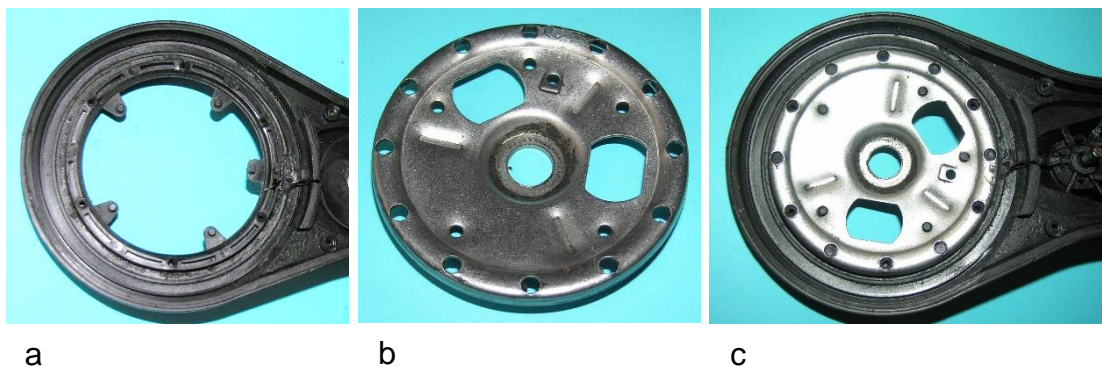


Bild 1.17: Gehäuse mit Achsteller: a) Kunststoffgehäuse, b) Nichtferromagnetischer Achsteller, c) Befestigung des Achstellers am Gehäuse durch Kunststoffzapfen

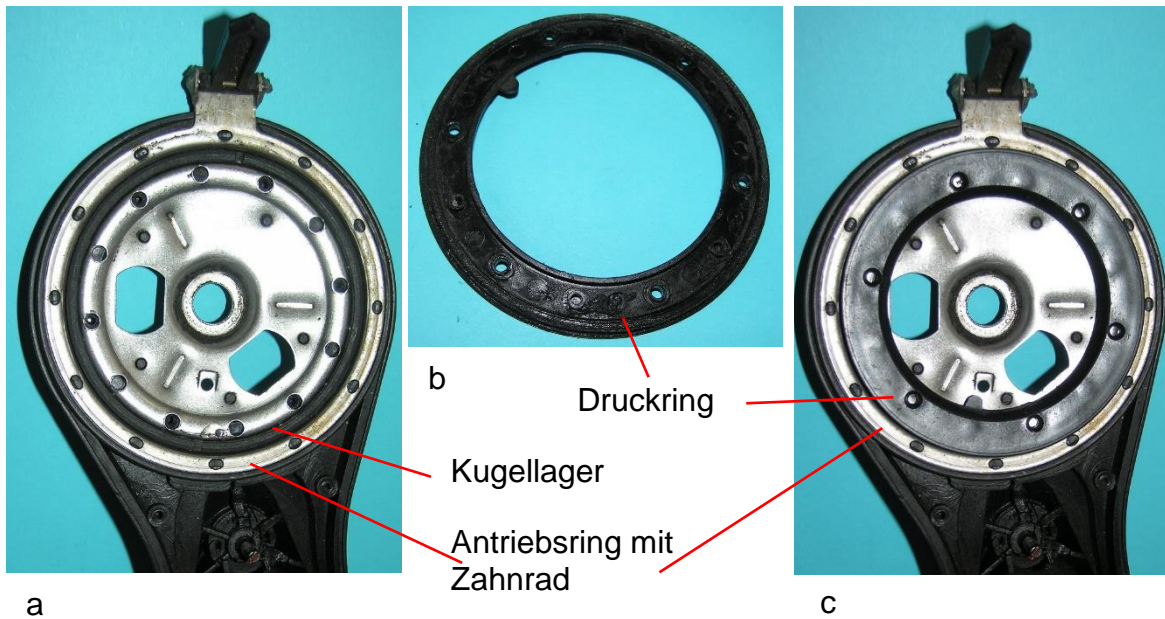


Bild 1.18: Montage des Druckrings: a) Antriebsring und Kugellager eingelegt, b) Druckring, c) Montierter Druckring

1.4 Generator

Der Generator ist als kompaktes, zylindrisches Bauteil in einer Kammer des Gehäuses kraftschlüssig eingepasst (Bild 1.19).

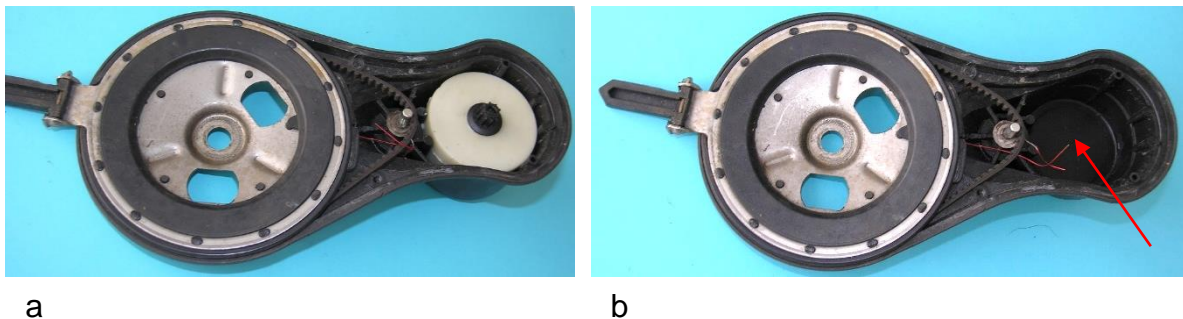


Bild 1.19: Position des Generators im Gehäuse: a) Demontiertes Zwischenrad, b) Generatorkammer

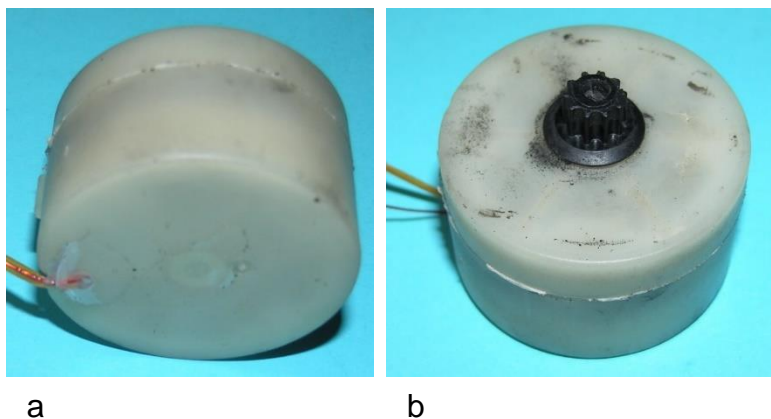


Bild 1.20: Eingehauster Generator

Gewicht 230 g,
axiale Länge 26 mm,
Durchmesser 44 mm:
a) Geschlossenes Lager-
schild mit herausgeführten
Spulenden,
b) Wellenende mit Ritzel

Die Ummantelung des Generators bilden zwei mit Gleitlagern ausgerüstete Lager-
schalen. Während eine Stirnseite geschlossen ist, ragt an der anderen das mit einem
Ritzel bestückte 4 mm starke Wellenende heraus (Bild 1.20). In der axial längeren
Lagerschale ist ein achtpoliger Klauenpolanker eingepresst (Bild 1.21), der das Neo-
dym-Polrad umfasst. Es besteht bis auf die Welle aus gepresstem Magnetmaterial.
Auf beiden Seiten des Polrades üben Federscheiben die Funktion von Anlaufschei-
ben aus (Bild 1.23).

Einer der auf der geschlossenen Stirnseite herausgeführten Spulenanschlüsse wird
als Masseverbindung am Achsteller angeklemt (Bild 1.24a). Der Spannung füh-
rende Anschluss kontaktiert die Welle des Zwischenzahnrad, die auch für den Ka-
belanschluss genutzt wird (Bild 1.24b und c).

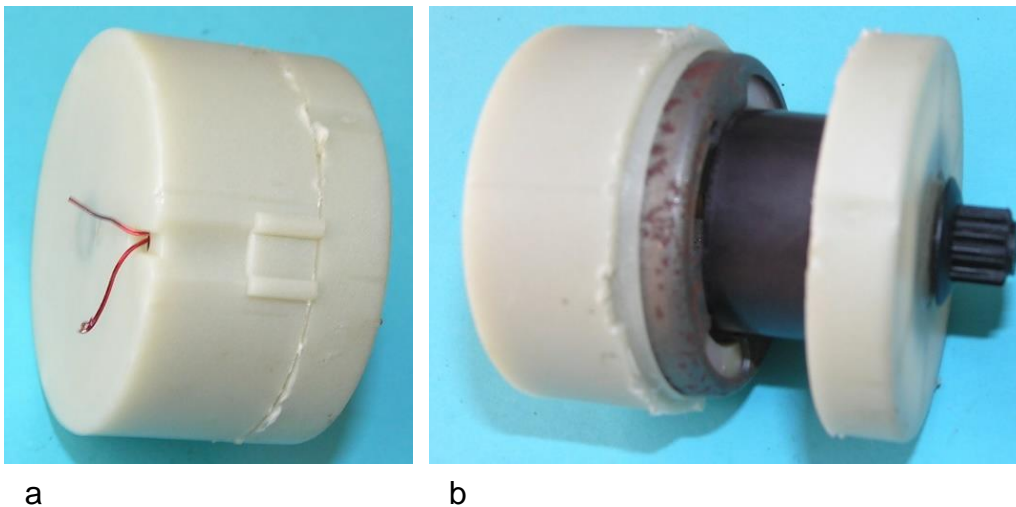


Bild 1.21: Generator mit kurzem und langem Lagerschild: a) Ankeranschlüsse, b) Herausgezogenes Polrad

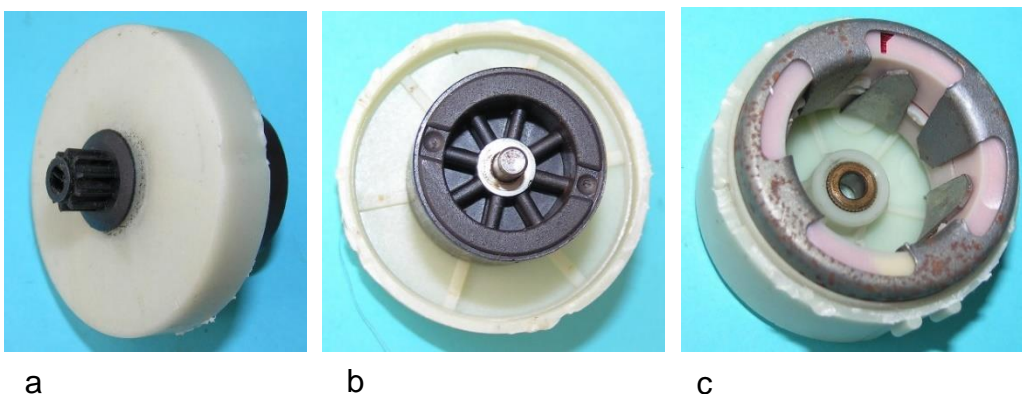
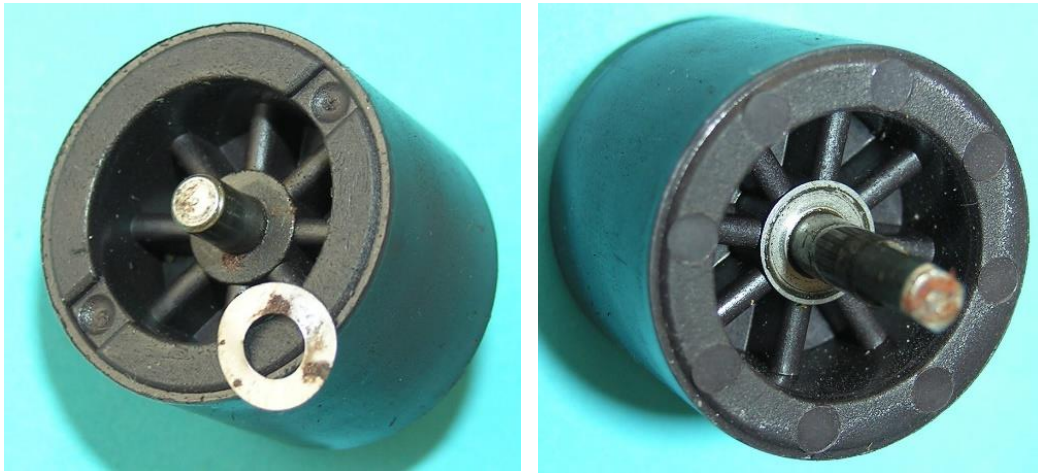


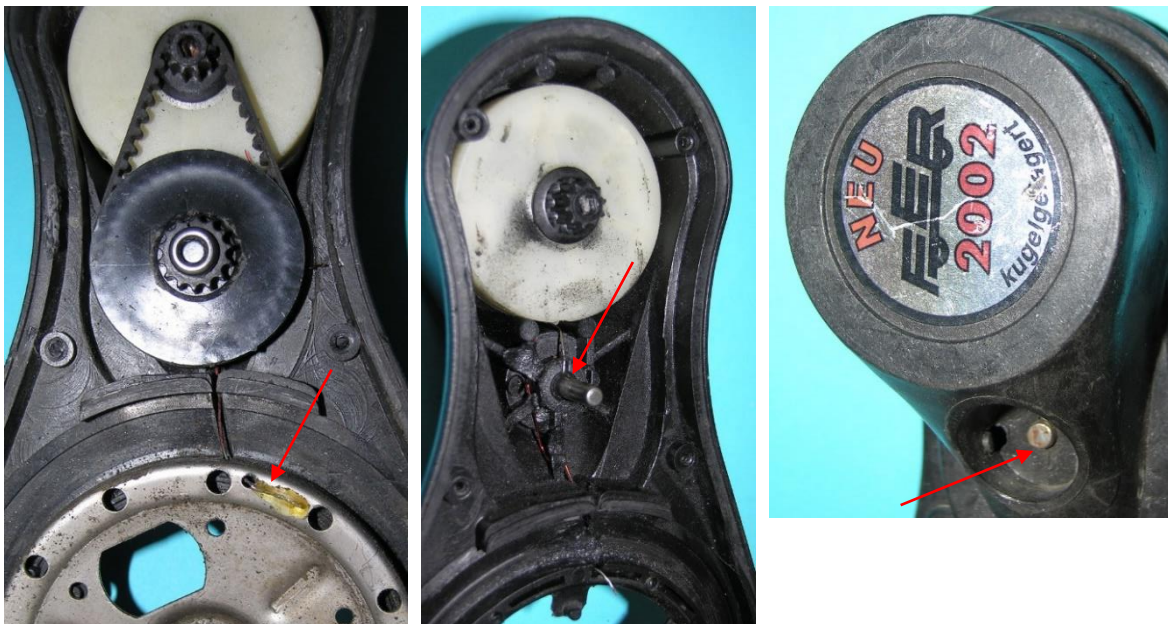
Bild 1.22: Generatorbaugruppen: a) Kurzes Lagerschild mit Ritzel, b) Kurzes Lager-
schild mit Polrad, c) Klauenpolanker im langen Lagerschild



a

b

Bild 1.23: Polrad: a) Wellenende mit Anlaufscheibe, b) Abtriebsseite mit Parallellflächen für das verdrehsichere Ritzel; Magnetdurchmesser 25,5 mm, axiale Länge 20 mm



a

b

c

Bild 1.24: Kontaktierung: a) Massekontakt am Achsteller, b) Spannung führende Achse des Zwischenzahnrades, c) Kabelanschluss