

Zehnpolige Dynamos mit AlNi-Magneten

Batecla (CSSR)



Bearbeiter: Dieter Oesingmann

Inhalt:

1	ÜBERSICHT	3
2	BATECLA_1	4
3	BATECLA 52 (6 V , 3 W) MIT ROTIERENDEM KLAUENPOLANKER	9
3.1	Gemeinsame Kennzeichen	9
3.2	Batecla 2	12
3.3	Batecla 4	17
3.4	Batecla 3	22

1 Übersicht

Die vier im Bild 1.1 abgebildeten Dynamoausführungen besitzen Ähnlichkeiten, die Veranlassung geben, sie der Firma „Batecla“ in der Tschechoslowakei zu zuordnen, obwohl nur die Ausführung „Batecla 3“ eine Aufschrift mit dem Firmennamen aufweist. Diese Dynamos sind mit zehnpoligen Polrädern und Klauenpolankern ausgestattet und besitzen zwei Kugellager verteilt auf den Lagerhals und den Gehäuseboden. Bis auf den Typ „Batecla 1“ haben sie einen rotierenden Klauenpolanker, bei dem die Kugellager zur Stromführung genutzt werden. Von der Gehäuseform ausgehend sind Ähnlichkeiten mit dem Schuhcremdosen-Dynamo vorhanden, das Verhältnis der axialen Länge zum Durchmesser des Gehäusemantels ist klein.

Länge : Durchmesser ==



Batecla 1

Batecla 2

Batecla 3

Batecla 4

Bild 1.1: Produktionsserie der Firma Batecla-Tschechoslowakei

Der Gesichtspunkt für die Einstufung Ausführung „Batecla 1“ ist von der aus vielen Einzelteilen bestehenden Klauenpolkonstruktion abgeleitet.

2 Batecla_1

Das zweiteilige Gehäuse von „Batecla 1“ (Bild 2.1 und Bild 2.2) besteht aus ferromagnetischem Blech, wobei der Gehäusemantel und der Lagerhals ein Tiefziehteil sind. Der mit einem hochgezogenen Rand ausgestattete Boden wird in den Mantel eingepasst und mit drei Blechschrauben befestigt (Bild 2.3a und b). In der Mitte des Bodens ist der Kugellagersitz eingelassen, sodass sich die isolierte Durchführung des Kabelanschlusses außerhalb der Bodenmitte befindet. Verziert ist das Gehäuse mit einem Messingband, auf dem die Seriennummer 133967 verzeichnet ist.

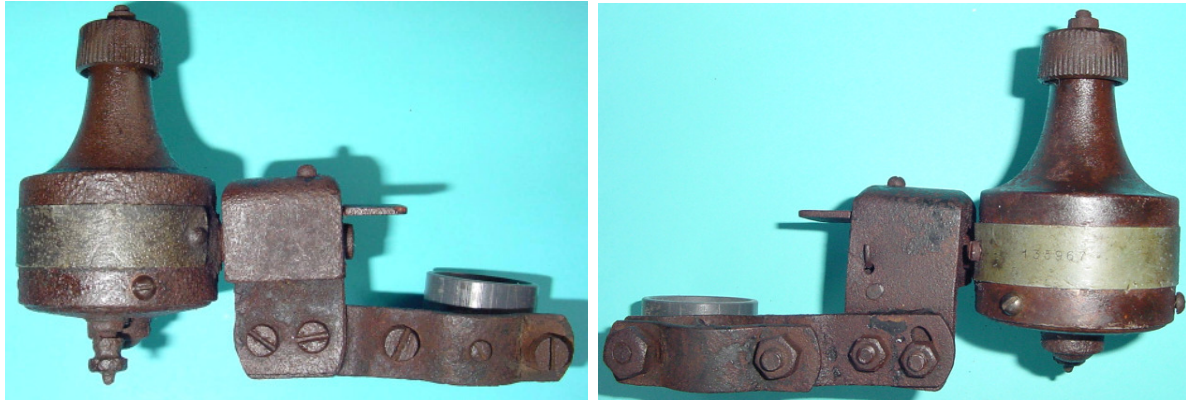


Bild 2.1: Dynamo nur mit der Nummer 133967 gekennzeichnet



Bild 2.2: Ansicht von der Seite und von oben

Die Entfernung des Bodens offenbart, dass der Läufer das Polrad trägt und der Anker im Gehäuse ruht. Damit existieren keine konstruktiven Probleme bei der Ausleitung der Ankeranschlüsse zur Masse und zum Kabelanschluss.

Das Polrad wird von einer durchbohrten AlNi-Walze gebildet, deren Pollücken durch zehn parallelfankige radiale Nuten sichtbar sind (Bild 2.4c). Zwischen dem unteren Festlager und dem Polrad ist auf der Welle eine Kunststoffhülse als Abstandshalter aufgeschoben. Der feste Sitz des Polrades auf der Welle wird auf der Lagerhalsseite mit einem Stift durch die Welle erreicht. Eine weitere Durchgangsbohrung in der Wel-

le dient als Anschlag für eine Scheibe, an der sich die Schraubenfeder zur Einstellung des Loslagers unter dem Reibrad, dient (Bild 2.4 und Bild 2.5).

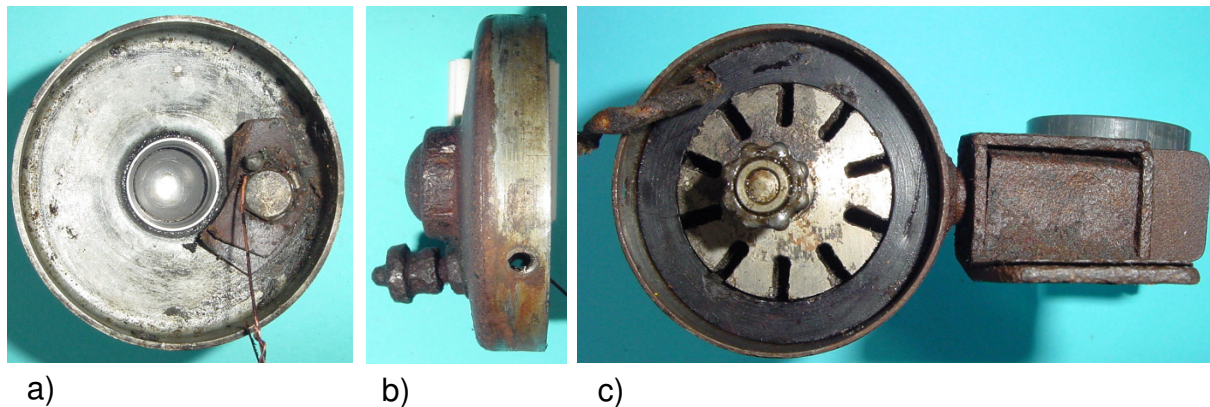


Bild 2.3: Abgenommener Boden und Stirnansicht des Ankers und des Läufers

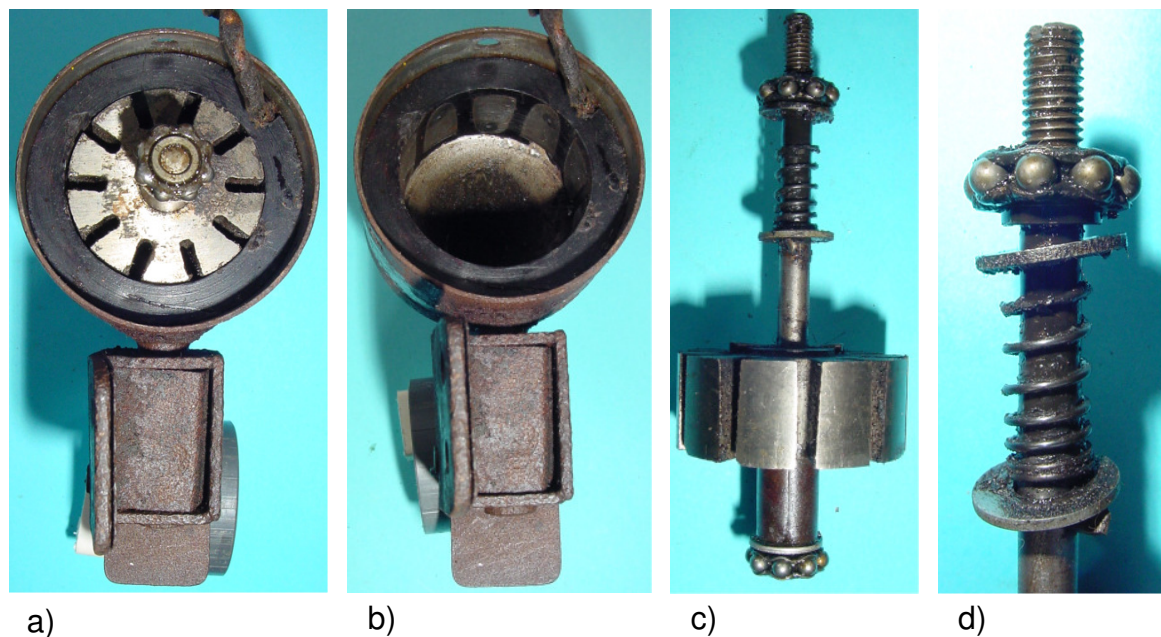


Bild 2.4: Elektromagnetischer Kreis: a) Polrad mit Anker, b) Klauenpolssystem mit Ankerrückschluss, c) zehnpoliges AlNi-Polrad

Im Gehäusemantel ist die ringförmige Klauenpolkonstruktion des Ankers eingepresst (Bild 2.4a). Im eingebauten Zustand sind die in einer Duroplastmasse eingegossenen Polschuhe, die der Krümmung der Ständerbohrung angepasst sind, zu sehen (Bild 2.4b). Diese Baugruppe stellt eine außerordentliche Klauenpolkonstruktion dar. Sie besteht aus acht separaten Klauenpolschuhen. Jeder Klauenpolschuh ist aus verschweißten 0,3 mm starken Blechen zusammengesetzt (Bild 2.6). Sie sind zu einer U-Form gebogen, die in gleichmäßigen Abständen wechselseitig in axialer Richtung über die Ringwicklung greifen. Da sie ferromagnetisch nicht miteinander verbunden

sind (Bild 2.7), dient das Blechgehäuse als magnetischer Rückschluss, an den das äußere Blech der Polschuhe großflächig anliegt. Ein Anschluss der Ankerwicklung ist zwischen die Polbleche eingeklemmt (Bild 2.7b), und stellt so eine sichere Masseverbindung her. Das zweite Spulenende (Bild 2.7a) ist mit dem Kabelanschluss im Boden (Bild 2.3a) verbunden.

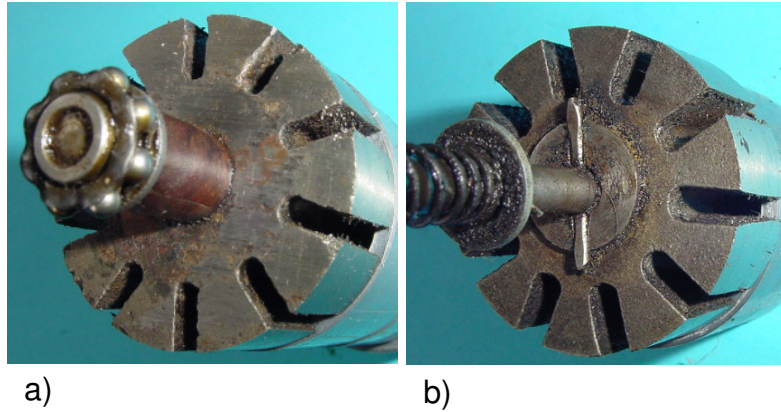


Bild 2.5: Stirnseiten des Polrades: a) Bodenseite, b) Lagerhalsseite

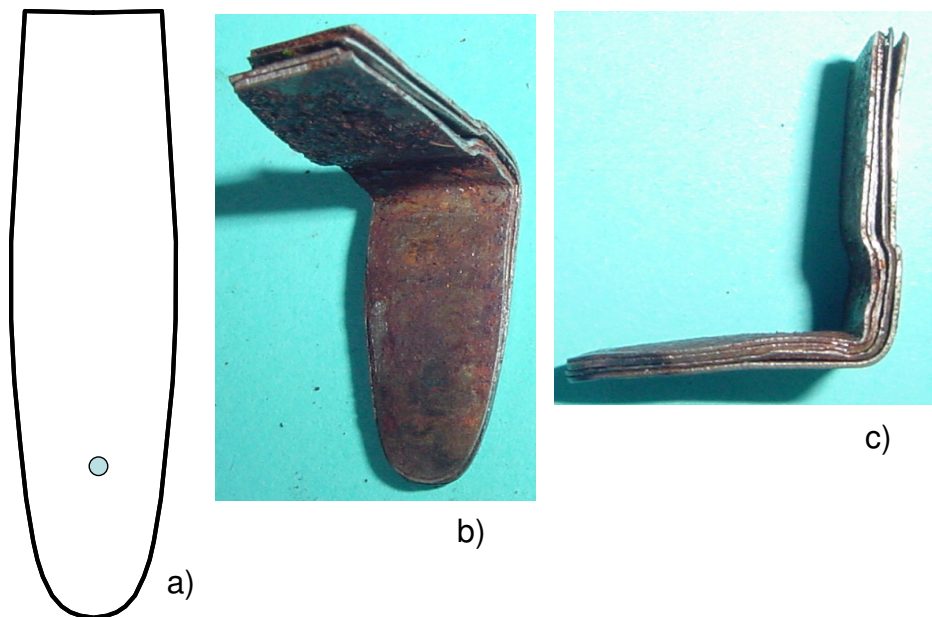


Bild 2.6: Klauenpolschuh: a) Blechschnitt mit Schweißpunkt, b) und c) senkrecht abgewinkeltes Blechpaket

Die Fertigung des Spulenkörpers mit den acht Blechpaketen lässt sich aus dem vorhandenen Modell in folgender Weise nachempfinden. Zunächst werden vier Bleche in der im Bild 2.6a dargestellten Form durch eine Punktschweißstelle zu einem Blechpaket vereinigt, um dann an der Polschuhkante abgewinkelt zu werden. Acht dieser L-förmigen Blechpakete werden als Einlegeteile in einer Duroplastspritzmaschine zu einem kreisförmigen Spulenkörper vereinigt. Die an der inneren Fläche

sichtbaren Polschuhe werden mit Isolierpapier abgedeckt. Nach dem Bewickeln und der Isolierung der Spulenoberfläche erfolgt das Umbiegen der Blechpakete zu der U-Form. Da die obere Isolierung dabei mechanisch stark belastet wird, ist sie relativ dick ausgeführt. Die Ringwicklung mit den Einzelpolen wird dann in das Blechgehäuse eingepresst, wobei sich z.T. unregelmäßige Verformungen ergeben, wie sie im Bild 2.7 in Erscheinung treten. Schnittebenen durch die Klauenpolschuhe sind vor der Bewicklung und nach ihrer endgültigen Formgebung im Bild 2.9 und im Bild 2.10 dargestellt. Der Vorteil dieser aufwendigen Klauenpolkonstruktion, die scheinbar eine der ersten Varianten ist, Klauenpolanker herzustellen, besteht darin, auch ohne Backlackdraht eine Spule mit dem Querschnitt 1,5 mm x 13 mm herzustellen (Bild 2.11).

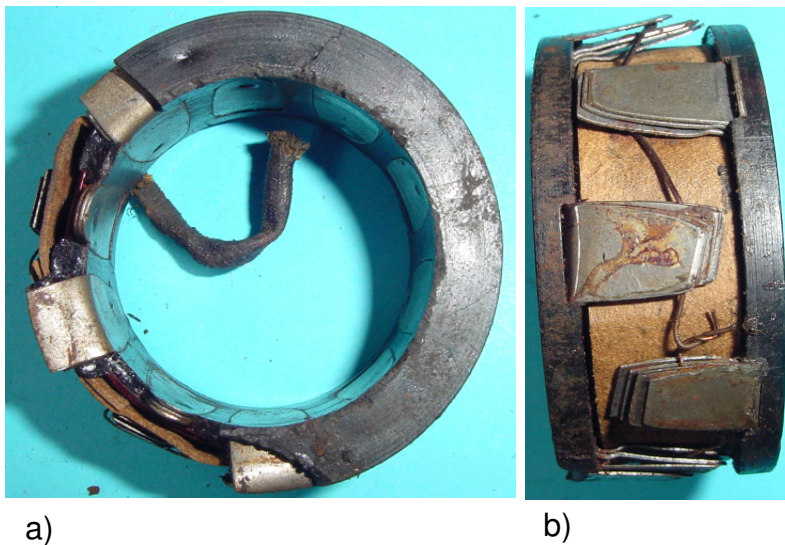


Bild 2.7: Ankerwicklung mit Klauenpolschuhen:
a) Spannung führender Anschluss,
b) Masseanschluss

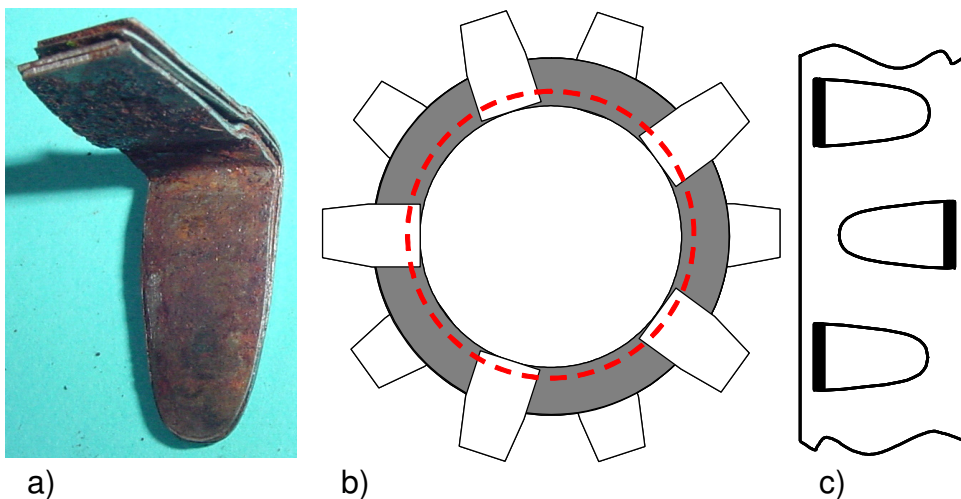


Bild 2.8: Acht wechselseitig angeordnete Polschuhe zu einem Spulenkörper vergossen: a) Einlegeteil, b) Spulenkörper mit Einlegeteilen, c) Innenfläche des Spulenkörpers

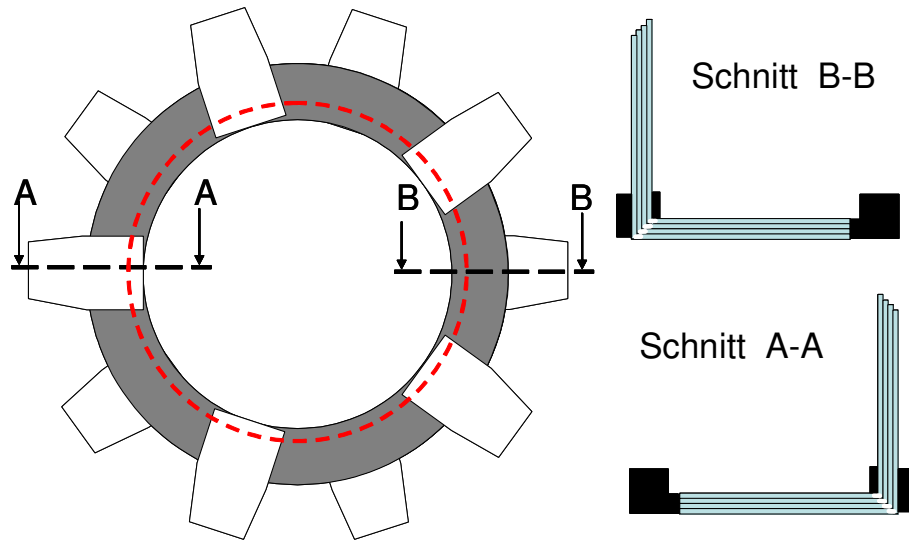


Bild 2.9: Querschnitte durch den unbewickelten Spulenkörper

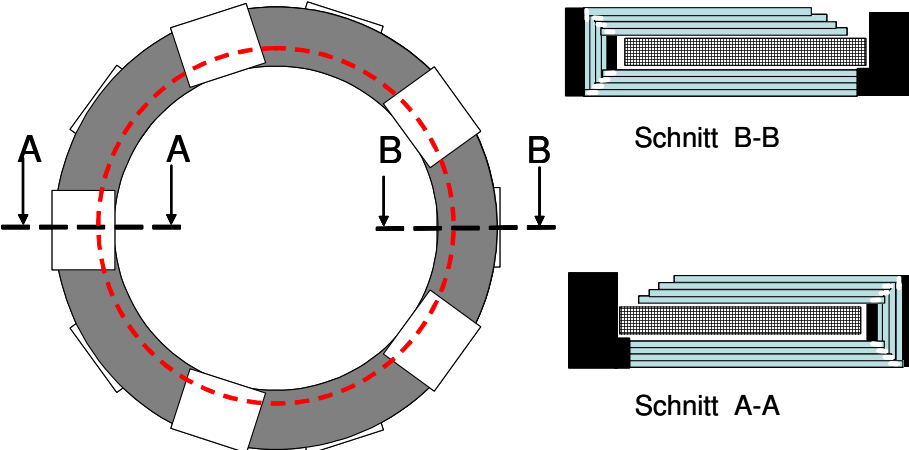


Bild 2.10: Querschnitte durch den bewickelter Spulenkörper mit umgebogenen Polschuhen



Bild 2.11: Ankerspule mit Klauenpolschuhen

3 Batecla 52 (6 V , 3 W) mit rotierendem Klauenpolanker

Patent csl. 59859

Made in Czechoslovakia

3.1 Gemeinsame Kennzeichen

Die Ringmagnet-Dynamos der Firma Batecla, „Batecla 2“, „Batecla 3“ und „Batecla 4“, sind ein Beispiel für die Dynamik in der Entwicklung von Fertigungsverfahren, obwohl an dem Konzept des elektromagnetischen Kreises nichts geändert wurde. Dieser Dynamotyp besteht aus einem zehnpoligen Magnetring, bei dem die Polrücken durch die Aussparungen zu erkennen sind, und aus einem rotierenden Klauenpolanker (Bild 3.1). In der Zuordnung von Anker und Erregersystem zum Ständer und Läufer liegt der grundsätzliche Unterschied zum Dynamo „Batecla 1“. Das Fertigungskonzept des Klauenpolankers deutet darauf hin, dass die Produktion von „Batecla 1“ vor den Ringmagnet-Dynamos erfolgte. Der Wechsel des ruhenden Ankers zum rotierenden Anker ist dadurch begünstigt worden, dass man bei den rotierenden Ankerkern auf spezielle Gleitkontakte zur Stromübertragung verzichtet hat und den Strom über die Kugellager mit je acht Kugeln leitet. Damit ist die Fertigung dieser Dynamos relativ einfach und die Lebensdauer des Dynamos nicht von den anfälligen speziellen Gleitkontakten bestimmt. Das sich im Gehäuseboden befindende Spannung führende Kugellager ist gegen die Welle und gegen das Gehäuse isoliert. Der Außenring und der Kontaktbolzen für den Kabelanschluss sind elektrisch verbunden.

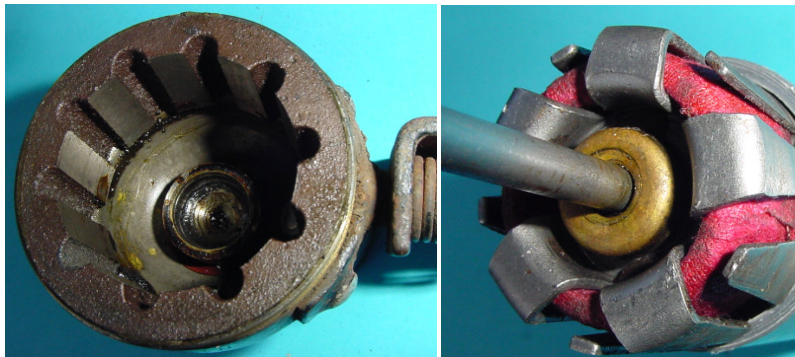


Bild 3.1: Elektromagnetisch aktive Baugruppen, Polrad und rotierender Klauenpolanker

Unter Beibehaltung dieser Merkmale wurden Dynamos entwickelt, die sich äußerlich durch die Gehäusematerialien, die Durchmesser der Reibräder und die Ausführung der Kippvorrichtungen unterscheiden. Eingesetzt werden Messing beim Batecla 2, Kunststoff und Eisen beim Batecla 3 und Aluminium beim Batecla 4 (Bild 3.2). An den Reibrädern spiegelt sich die permanente Suche nach dem richtigen Reibraddurchmesser wieder, weil damit die Frequenz der Spannung und die Beanspruchung der Reibflächen beeinflusst werden.

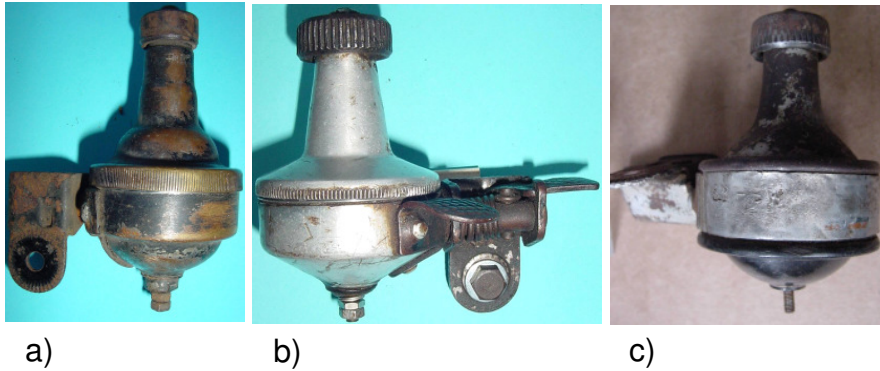


Bild 3.2: Gehäuseausführungen: a) „Batecla 2“ Messing, b) „Batecla 4“ Aluminium
c) „Batecla 3“ Eisen und Kunststoff

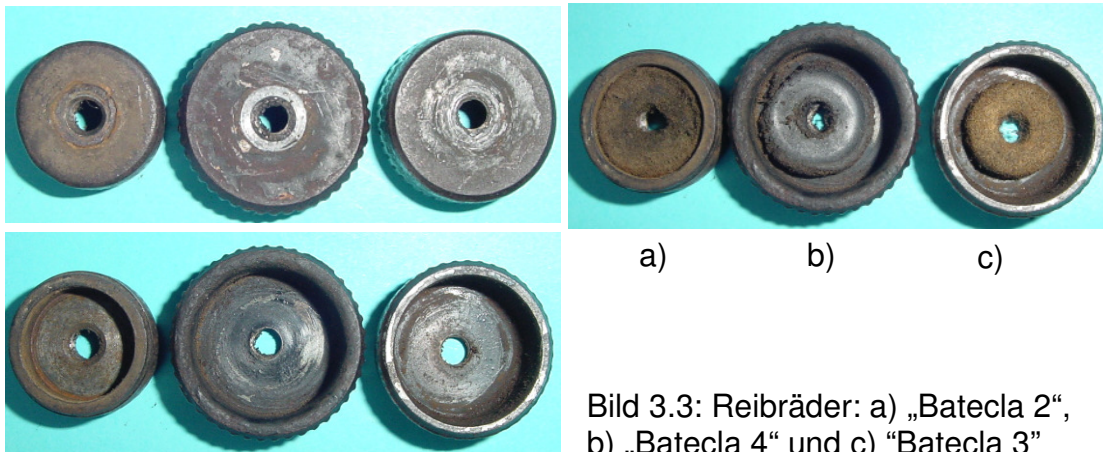


Bild 3.3: Reibräder: a) „Batecla 2“,
b) „Batecla 4“ und c) „Batecla 3“

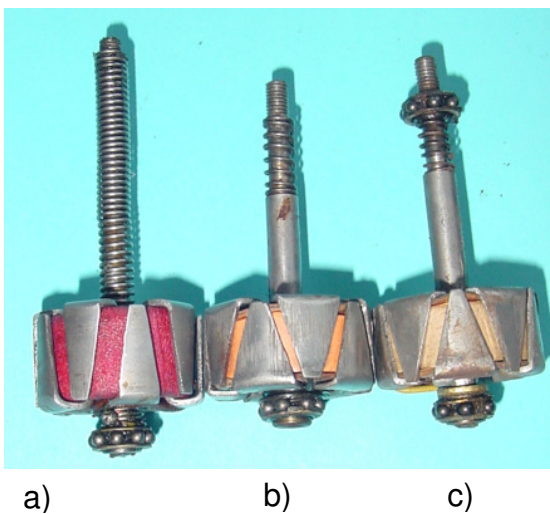


Bild 3.4: Ausführung der Läufer:
a) „Batecla 2“, b) „Batecla 4“, c) „Batecla 3“

Obwohl die Klauenpolläufer im Bild 3.4 weitgehend übereinstimmen, gibt es geometrische und konstruktive Unterschiede in der Wellengestaltung, der Polschuhabmessungen, der Ankerspule und selbst in dem Konzept, wie die Klauenpolkränze zusammengefügt werden. Generell werden zwei gleiche Klauenpolkränze (Bild 3.5c) Seiten vertauscht und um eine Polteilung gegeneinander verdreht auf die Welle aufgedrückt (Bild 3.5b).

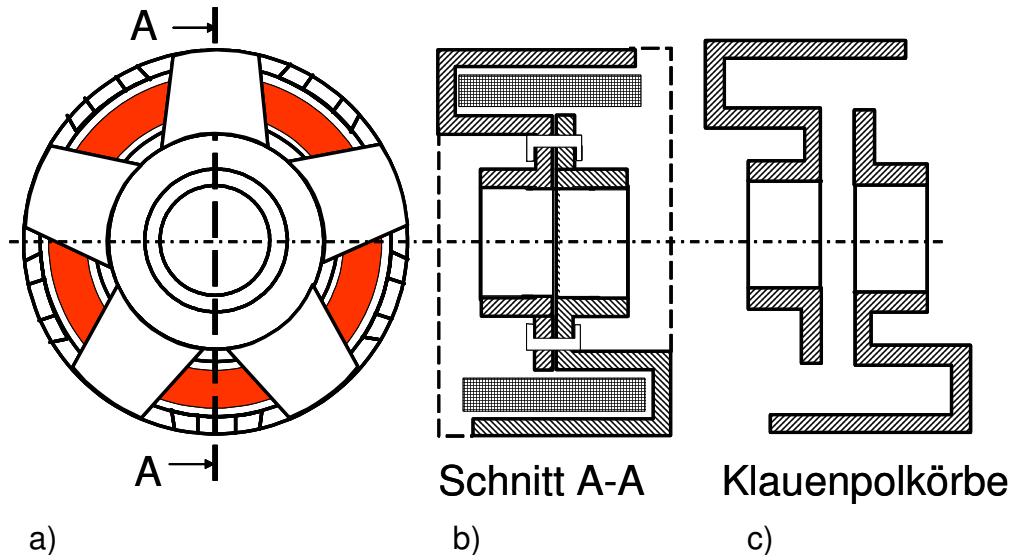


Bild 3.5: Aufbau der rotierenden Klauenpolanker

3.2 Batecla 2

Der Dynamo „Batecla 2“ stellt im Vergleich zur Ausführung Batecla 1 eine Änderung des Generatorkonzepts vom ruhenden zum rotierenden Anker dar. Verantwortlich dafür sind die technologisch gut durchdachte Klauenpolkonstruktion und das akzeptierte Risiko, die Stromleitung über zwei Kugellager im Lagerhals und im Boden zu realisieren. Somit ist das Hauptargument gegen rotierende Anker, spezielle Schleifkontakte für die Kontaktierung der Ankerwicklung einbauen zu müssen, gegenstandslos.

Das zweiteilige Gehäuse (Bild 3.6) aus Lagerhals und Gehäusetopf besteht aus Messing, wobei der Lagerhals mit seinem Feingewinde über den Topf greift. Der Flansch, mit dem die Kippvorrichtung angenietet ist, ist sowohl der Mantel- als auch der Bodenwölbung angepasst. Die Wertschätzung, die der äußeren Form gewidmet wurde, kommt auch in der Form der Kontermutter des Reibrades zum Ausdruck (Bild 3.8). Von der Oberfläche des Reibrades kann man entweder auf unzählige Betriebsstunden oder auf ein nicht verschleißfestes Material schließen. Unterhalb des Reibrades ist auf der Innenseite des Lagerhalses (Bild 3.9a) das Loslager positioniert, dessen Sitz mit der Schraubenfeder zwischen Lager und Anker auf der 4mm starken Welle gesichert wird (Bild 3.9b).



Bild 3.6: Batecla 2:
Zweiteiliges Messing-
gehäuse



Bild 3.7: Batecla 2:
Ansichten von oben
und unten



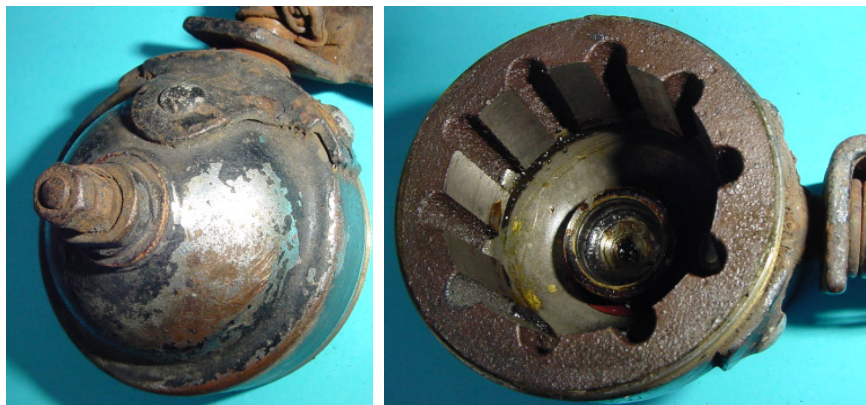
Bild 3.8: Reibrad mit Kontermutter



a)

b)

Bild 3.9: a) Lagerhals mit Kugellager
b) Anker mit Welle, Feder und Kugellager



a)

b)

Bild 3.10: Batecla 2:
a) Gehäuseboden mit Kabelanschluss,
b) Gehäusetopf mit zehnpoligem AlNi-Magneten.

Auf dem kurzen Wellenende befindet sich das isolierte Festlager mit dem Spannung führenden Anschluss der Ankerwicklung. Dementsprechend ist die Lagerschale (Bild 3.10), die galvanischen Kontakt mit dem Anschlussbolzen hat, gegen den Gehäusetopf isoliert. Im Gehäusetopf ist der 10-polige AlNi-Ringmagnet eingepresst, dessen Polflächen durch die Aussparungen sichtbar sind. Seine Polflächen sind zentrisch zur

Drehachse des Läufers überschleifen, um einen kleinen Luftspalt realisieren zu können.

In der Ständerbohrung rotiert der Klauenpolanker, der in den Darstellungen von Bild 3.11 und Bild 3.12 den Eindruck einer einfachen Fertigung erweckt. Während die Pole im Batecla 1 aus vier 0,3 mm starken Blechen bestehen, wurde für die Klauenpolkränze des Ankers im „Batecla 2“ ein einzelnes Blech mit der Stärke von 1,5 mm verwendet. Zwei der durch Schneid-Biege-Vorgänge hergestellte Polkränze, deren Form in der Schnittdarstellung im Bild 3.5 und im Bild 3.15 zu sehen ist, werden zunächst auf eine Kunststoffbuchse aufgeschoben und innerhalb der Ankerspule miteinander vernietet. In die Kunststoffbuchse wird die 4 mm starke Welle eingepresst.



Bild 3.11: Anker mit dem Festlager

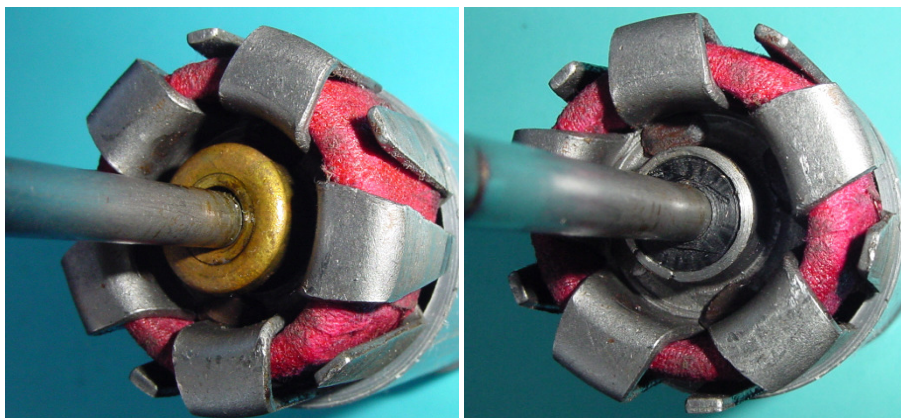


Bild 3.12: Stirnseite des Ankers mit den Nietköpfen

Die Ankerwicklung ist als Formspule gefertigt und mit einer strapazierfähigen Isolierbandage versehen. Sie wird von den Klauenpolkränzen beim Zusammensetzen umfasst und hat keine tragende Funktion. Um bei der Montage die Bandage nicht zu beschädigen, wurde viel Platz zwischen den Polschuhen und der Spule gelassen (Bild 3.11 und Bild 3.12). Ein Spulenende ist an einen Klauenpolschuh angelötet und der zweite Spulenanschluss hat Verbindung mit dem Festlager, dessen Innenring isoliert auf der Welle sitzt. Mit einer Schraubenfeder (Bild 3.14c) wird eine Messingscheibe, mit der die Ankerspule verlötet ist (Bild 3.14b), gegen den Innenring des

Lagers gedrückt. Der Strom wird über die Lagerkugeln zum äußeren Lagerring, der als Schale ausgebildet ist, zum Kabelanschlussbolzen geleitet. Er ist zum Gehäuseboden mit entsprechenden Scheiben elektrisch isoliert. Die Einzelteile des Ankers sind in der Querschnittszeichnung im Bild 3.15 dargestellt.



Bild 3.13: Spulenanschlüsse

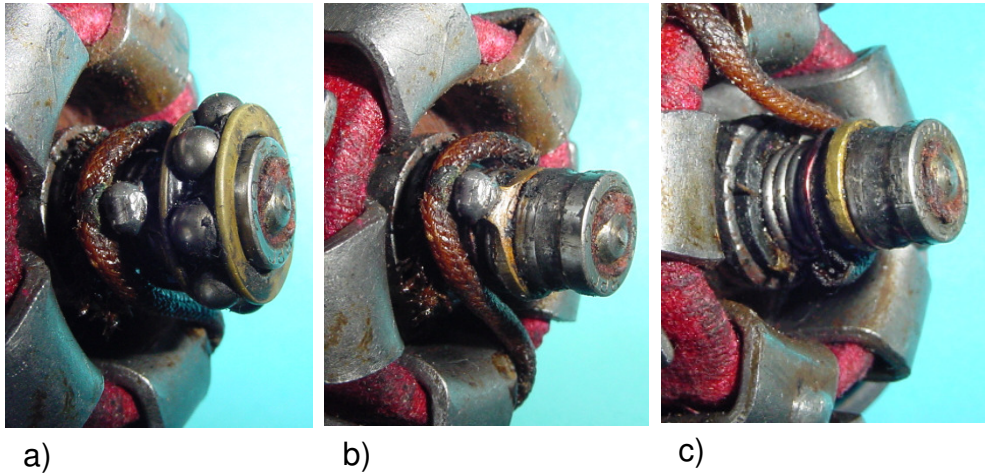


Bild 3.14: Spannung führendes Kugellager

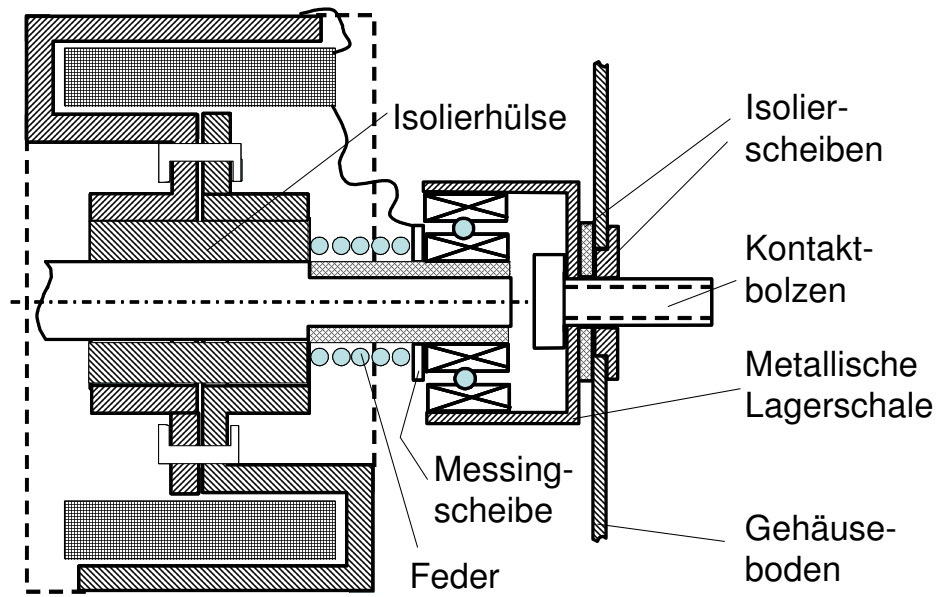


Bild 3.15: Querschnitt mit Stromdurchführung von Batecla 2

3.3 Batecla 4

Die Beschriftung des Dynamos Batecla 4 (Bild 3.16) befindet sich in zwei Teilen auf der Abdeckung der Kippvorrichtung (Bild 3.17) und gibt Auskunft über das Land der Firma und über die patentrechtliche Absicherung. Wie das Logo mit der Krone zu erklären ist, kann derzeit nicht geklärt werden. Wenn auch das Konstruktionskonzept mit den Merkmalen zweiteiliges Gehäuse, rotierender Klauenpolanker und zehnpoliger AlNi-Magnet von „Batecla 2“ und „Batecla 4“ übereinstimmt, sind deutliche Unterschiede vorhanden. Das Gehäuse des Dynamos „Batecla 4“ (Bild 3.16) besteht statt aus Messing aus Aluminium, der Reibraddurchmesser ist größer (Bild 3.3 und Bild 3.19) und die Kippvorrichtung ist mit zwei Fußpedalen ausgerüstet, um sowohl die Arbeitsstellung (Bild 3.18) als auch die Arretierung während des Fahrens mit dem Fuß einrichten zu können. Aufbau und Funktionsweise der Kippvorrichtung gehen aus dem Bild 3.20 hervor. Im Teil a) ist der Arretierungsstift sichtbar. In dieser Stellung zieht eine kleine Schraubenfeder das Fußpedal innen nach unten und außen nach oben. Durch den Druck auf die Pedalfläche wird der Arretierungsstift freigegeben und die Andruckfeder drückt das Reibrad an das Laufrad. Der Stift ist dann, wie im Bild 3.20b zu sehen ist, durch das Pedalblech verdeckt.

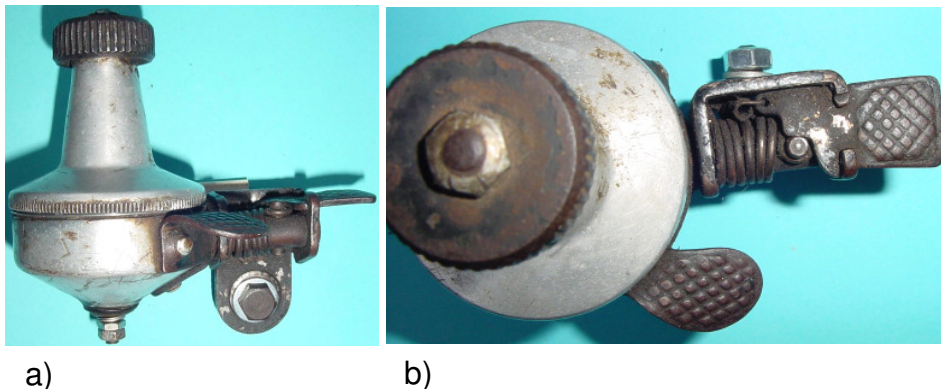


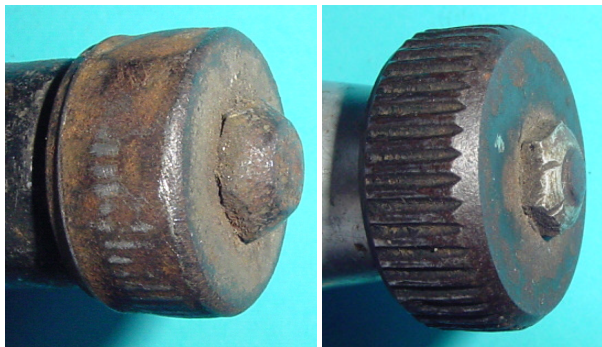
Bild 3.16: Batecla 4: a) Seitenansicht, b) Blick auf die Fußpedalen



Bild 3.17: Beschriftung der Abdeckung der Kippvorrichtung



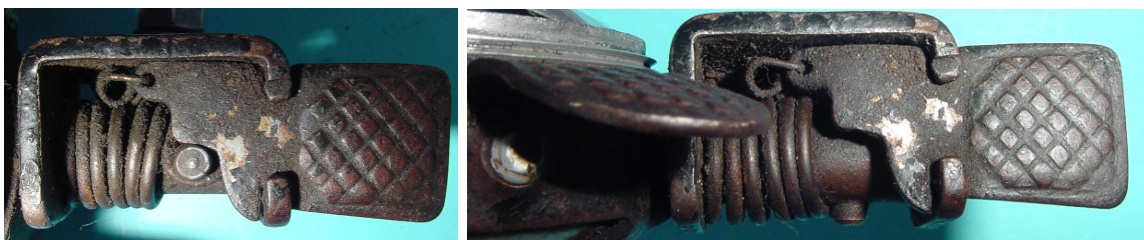
Bild 3.18: Batecla 4: Arbeitsstellung der Kippvorrichtung



a)

b)

Bild 3.19: Reibräder ; a) „Batecla 2“, b) „Batecla 4“



a)

b)

Bild 3.20: Zwei Stellungen der Kippvorrichtung: a) Arretierungsstellung, b) Arbeitsstellung

Die Ansicht des Ankers (Bild 3.21) ist im Vergleich zum Anker von „Batecla 2“ nicht wesentlich verändert. Dennoch gibt es wesentliche Unterschiede, die eine effektivere Fertigung ermöglichen. Das im Anker verwendete Blech für die Klauenpole ist statt 1,5 mm nur 1 mm stark. Die Welle wurde von 4 mm auf 7 mm verstärkt, um die Ver-

formung der Welle beim direkten Aufpressen der Klauenpolringe auf die Welle zu vermeiden. Der feste Sitz der Klauenpolringe auf der Welle wird durch eine Riffelung im entsprechenden Abschnitt der Welle unterstützt. Verbunden sind die beiden Klauenpolringe nicht durch Nietung oder Schweißung sondern durch einen Presssitz auf einem metallischen Ring, der den Spulenkörper der Ankerwicklung verstärkt (Bild 3.22). Die Formspule wurde durch eine ringförmige Kastenspule ersetzt.

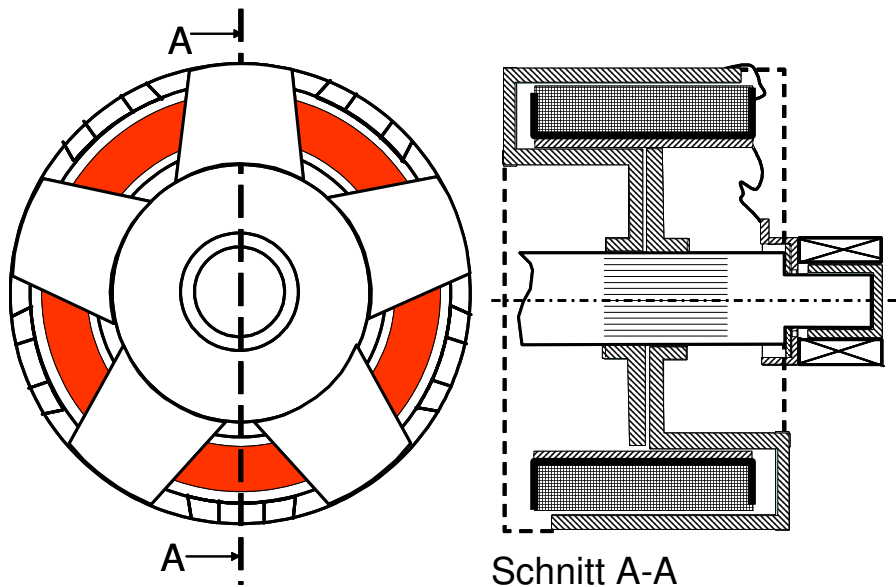


Bild 3.21: Ansicht und Querschnitt des Ankers von Batecla 3

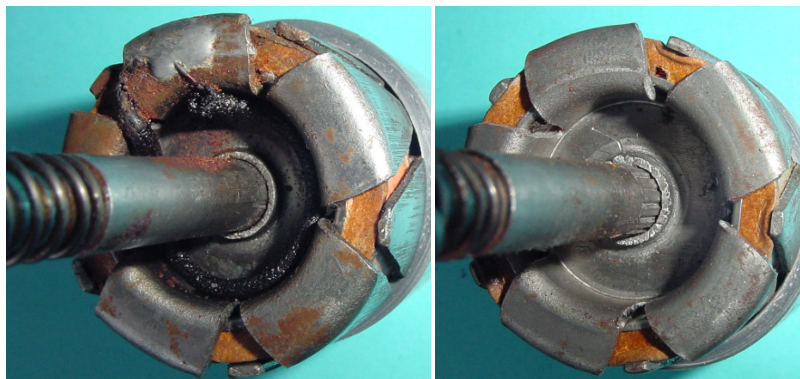


Bild 3.22: Presssitz des Ankerpolsystems auf der gekerbten Welle

In der direkten Gegenüberstellung der Anker von „Batecla 2“ und „Batecla 4“ sind die unterschiedlichen Ausführungen der stromleitenden Elemente sichtbar (Bild 3.23), die im Batecla 4 wesentlich einfacher gestaltet sind. Die Besonderheiten der Läuferkonstruktion sind im Bild 3.24 hervorgehoben. Auf einem kurzen Wellenzapfen (Bild 3.25 und Bild 3.26), ist zuerst eine Messingkappe mit einer innen liegenden Isolierscheibe und einer Lötfläche (Bild 3.25a und Bild 3.26) aufgesetzt, an die die Ankerspule angelötet ist. Dagegen wird das Kugellager (Bild 3.27) gepresst, so dass ein elektrisch leitender Kontakt entsteht. Der Innenring des Kugellagers ist durch eine Papierkappe gegen die Welle isoliert.

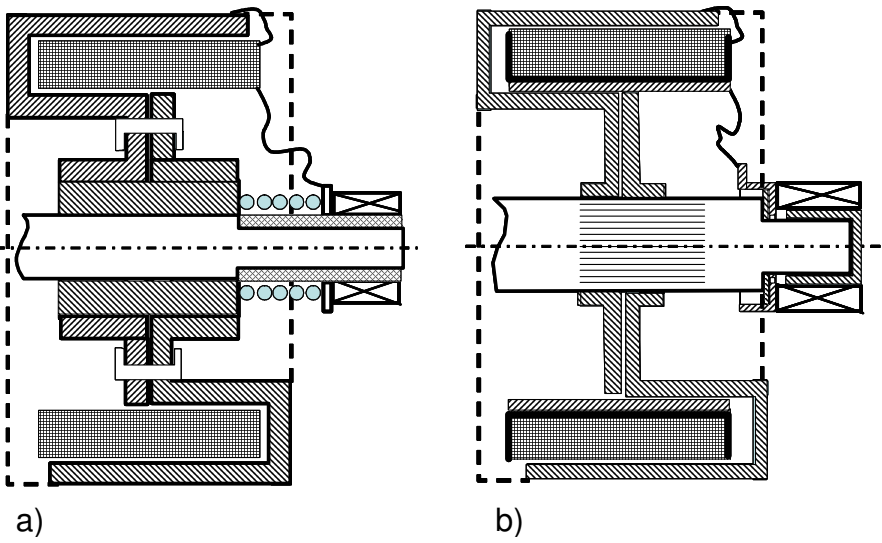


Bild 3.23: Gegenüberstellung der Querschnitte rotierender Anker: a) Batecla 2, b) Batecla 3 und 4

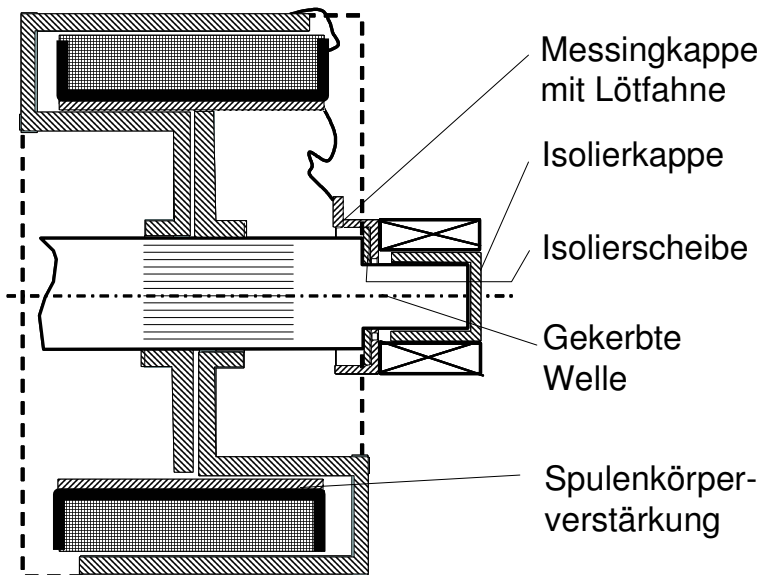


Bild 3.24: Einzelteile des Ankers von Batecla 3 und 4

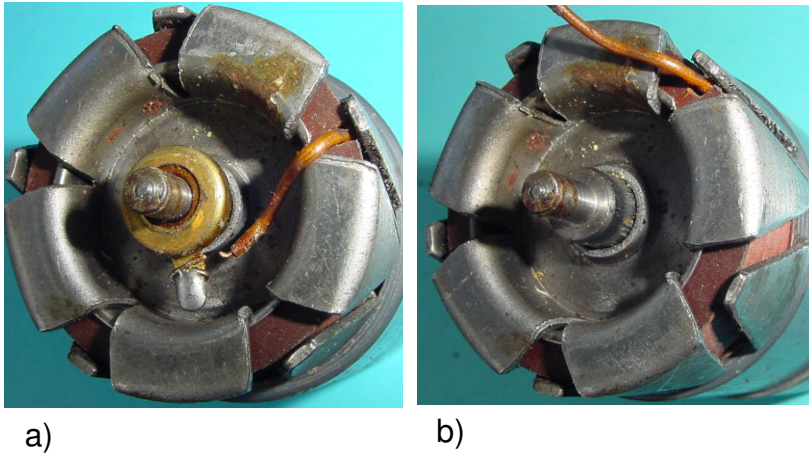


Bild 3.25: Wellenzapfen mit Spannung führendem Anschluss

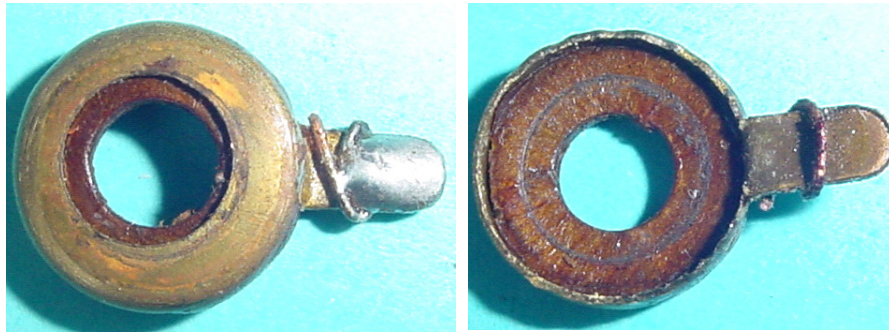


Bild 3.26: Messing-
kappe mit Isolierring



Bild 3.27: Kugellager mit Wellenisolierung

3.4 Batecla 3

So wie am Batecla 1 ist beim Batecla 3 (Bild 3.28) ein Firmenschild mit den Nenndaten als Gürtel ausgebildet (Bild 3.29), der mit den Nieten zur Befestigung der Kippvorrichtung gehalten wird. Darauf ist die Tschechoslowakei als das gleiche Herkunftsland wie beim Batecla 4 ausgewiesen. Angenommen wird, dass der Schriftzug „Batecla“ mit dem Firmennamen identisch ist. Daran lehnen sich gewählten Bezeichnungen der vier beschriebenen Dynamos an.

Im Batecla 3 wird die gleiche Läuferausführung (Bild 3.30) wie im Batecla 4 eingesetzt. Ein kaum auffallender Unterschied besteht im Material des Spulenkörpers (Bild 3.31).



Bild 3.28: Batecla 3



Bild 3.29: Beschriftung von Batecla 3

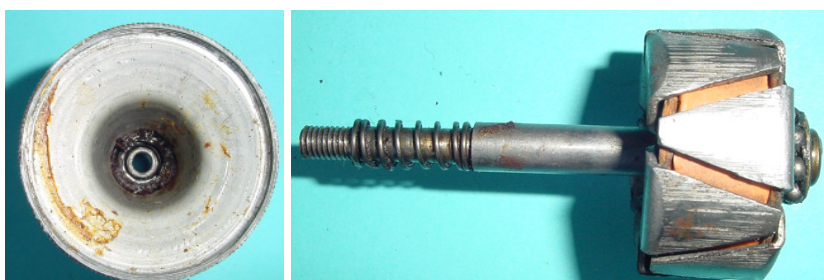


Bild 3.30: Lagerhals mit Läufer von Batecla 3 und 4

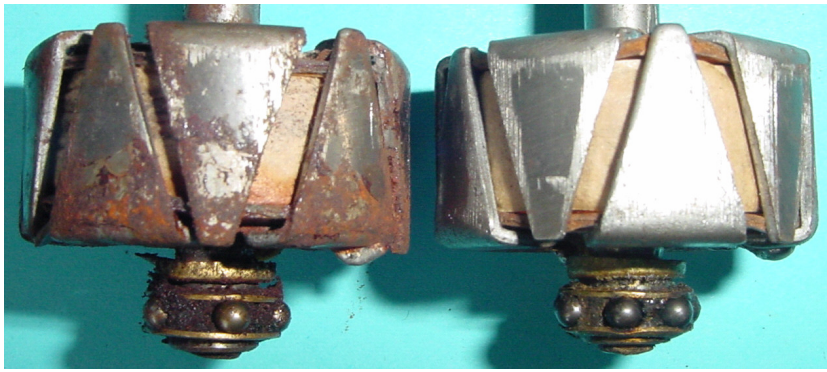
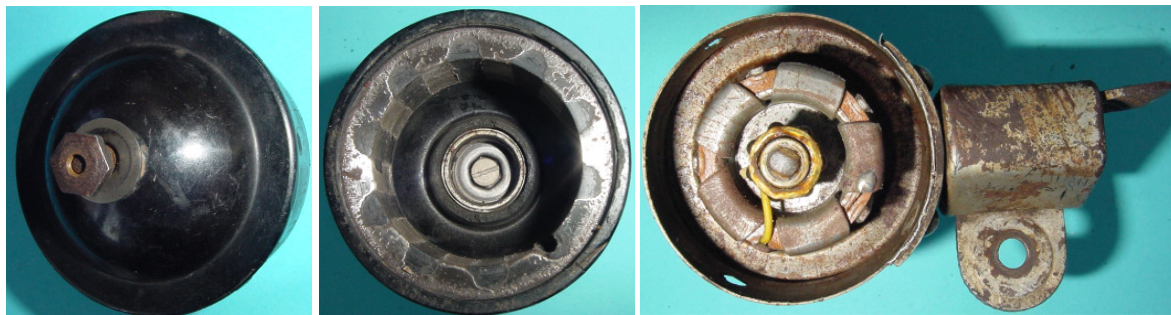


Bild 3.31: Anker Ausführungen von Batecla 4 und 3

Die beiden Baugruppen des Dynamos zeigt Bild 3.32. Lagerhals und Gehäusemantel sind ein Tiefziehteil aus ferromagnetischem Material (Bild 3.33), an dem der Flansch der Kippvorrichtung mit zwei Nieten befestigt ist. Über die gesamte Länge des Mantels steckt ein Kunststofftopf mit dem Boden, an den der Kabelbolzen befestigt ist. Für die Vereinigung der beiden Baugruppen sind weder Gewinde am Gehäuse noch Schrauben oder Durchgangsbolzen erforderlich. Der Festsitz der saugend ineinander gesteckten Teile (Bild 3.34) wird durch Körnerschläge gesichert. Für die Befestigung der unteren Lagerschale und für den Kabelanschlussbolzen gibt es mehrere Ausführungen, wie es im Bild 3.35 zu erkennen ist. Dies gilt auch für das Einspritzen des Magneten im Bodentopf. Um die Magnetpolflächen an die Ständerbohrung anzupassen, wird sie nach dem Spritzen überdreht.



a) b) c)

Bild 3.32: Baugruppen: a) Bodentopf aus Duroplast, b) Ständerbohrung, c) Lagerhals mit Klauenpolanker



Bild 3.33: Lagerhals und Gehäusemantel

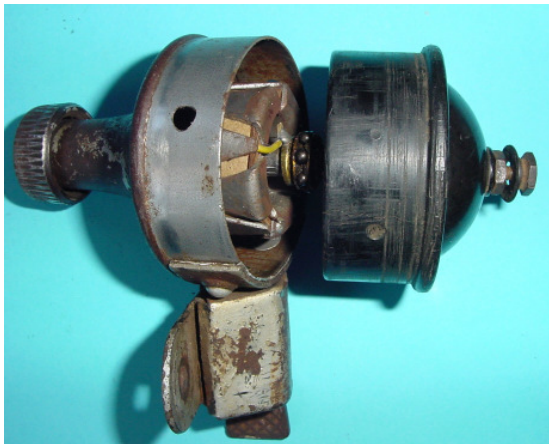


Bild 3.34: Herausgezogener Bodentopf

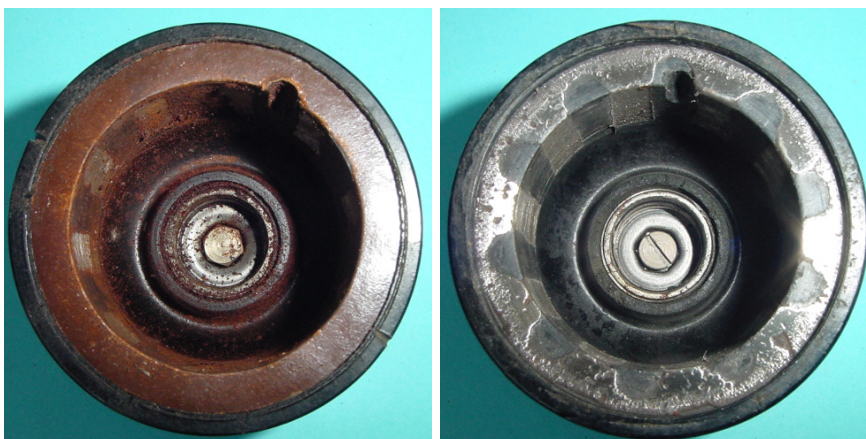


Bild 3.35: Zwei Ausführungen des Bodentopfes mit Lager-
schale und Kabel-
anschlussbolzen