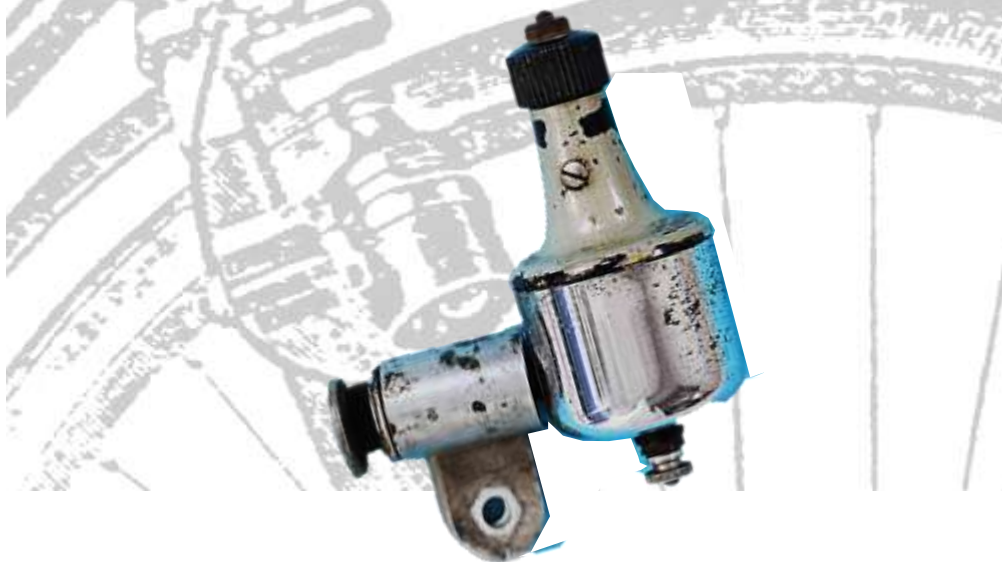




# Kaiser

## 1 Ausführung



Bearbeiter : Dieter Oesingmann  
Gerd Böttcher  
Muster: Dieter Oesingmann

## **Inhalt**

1	Erscheinungsbild.....	3
2	Kippvorrichtung .....	5
3	Konstruktiver Aufbau des Generators .....	7

# Kaiser

## 1 Erscheinungsbild

Die Kennzeichnung des Dynamos im Bild 1.1 konzentriert sich auf den Lagerhalsfuß, wo die Firma oder die Marke „Kaiser“ und die Nenndaten, 6 V und 3 W, auf einem Kreisbogen angegeben sind (Bild 1.2).

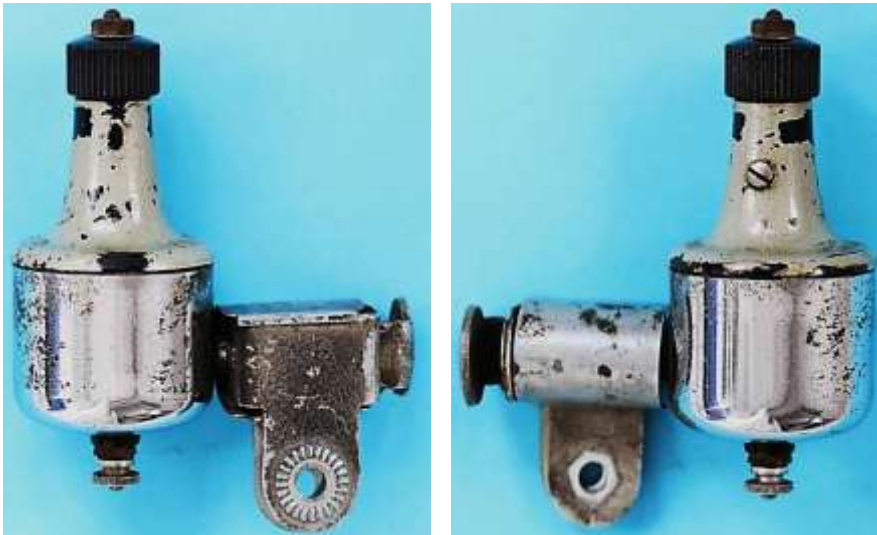


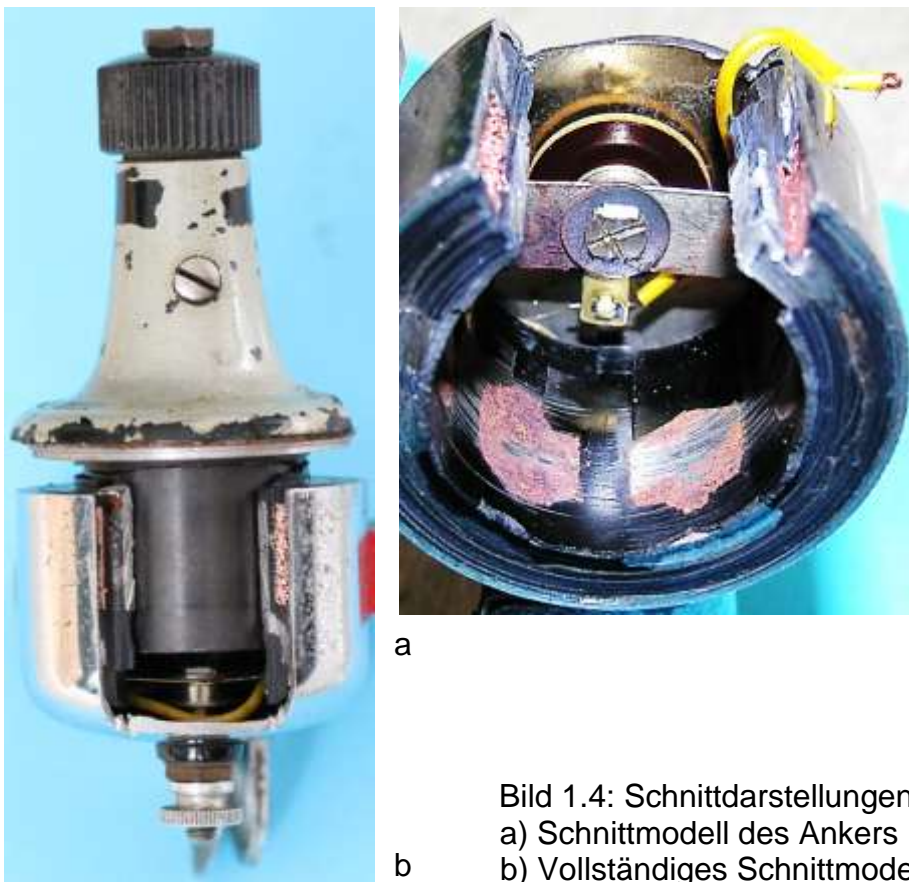
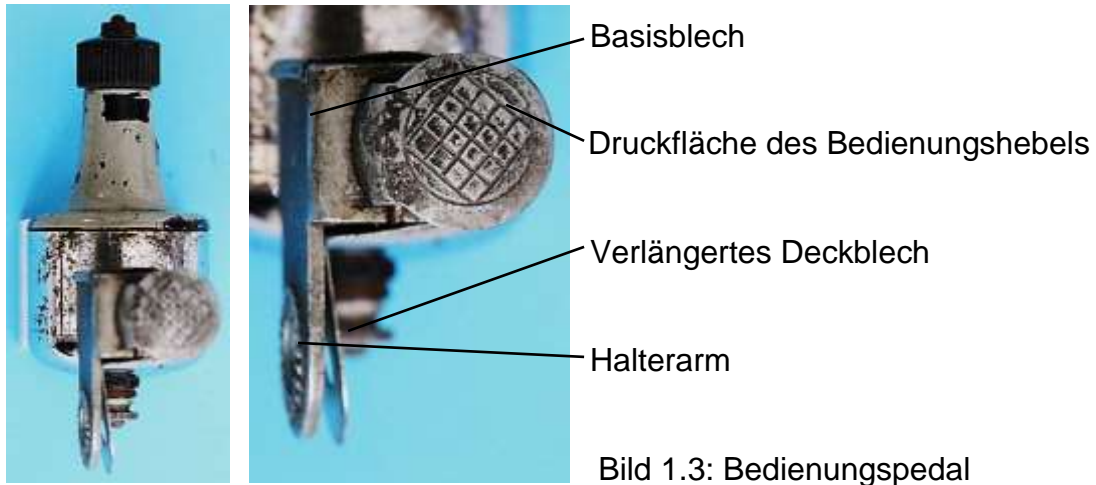
Bild 1.1: Kaiser, 6 V, 3 W



Bild 1.2: Beschriftung des Lagerhalsfußes

Obwohl sich der Kaiser-Dynamo wenig von den üblichen Klauenpoldynamokonstruktionen mit Gehäusetopf und Lagerhals unterscheidet, stellt er eine besondere Ausführung dar. Dafür spricht zunächst die Kippvorrichtung (Bild 1.3), deren Bedienung durch die horizontale Bewegung des Bedienungshebels charakterisiert ist, die eine Drehbewegung des Dynamokörpers auslöst. Bedeutender ist die Feststellung, dass nicht zu erkennen ist, wie der Lagerhals aus Duroplast und der Stahlgehäusetopf aneinander befestigt sind. Es sind dafür keine Schraubverbindungen vorhanden und das vielfach genutzte Umbörteln eines der Gehäuseteilränder ist hier nicht vorgenommen worden. Die wahrscheinliche Verbindungstechnologie mit einem Feingewinde, das innerhalb des Gehäusetopfrandes und an der Oberfläche des Lagerhals-

fußes eingeschnitten wird, kam hier ebenfalls nicht zur Anwendung. Demzufolge musste der Dynamokörper zerschnitten werden, um die spezifischen Konstruktionsmerkmale des Generators zu ergründen. Zunächst wurde er am Lagerhalsfuß in radialer Richtung getrennt. Es folgte die Entfernung eines Segments aus dem Gehäusestopf (Bild 1.4).



## 2 Kippvorrichtung

Montagebasis für die Kippvorrichtung ist der Drehbolzen. Für seine Befestigung am Stahlgehäusetopf (Bild 2.1) wurde eine Schweißverbindung gewählt. Aus der 1 mm dicken Wandung des Topfes ist ein Rand herausgedrückt, der den Drehbolzen umfasst und mit ihm verschweißt wird. Mit dieser Technik ergeben sich keine Vorsprünge an der Innenwand des Topfes, sodass dadurch Einschränkungen für die Ankermontage nicht vorhanden sind.



Bild 2.1: Befestigung des Drehbolzens am Gehäusetopf

Zur axialen Fixierung des U-förmigen Basisblechs, in dessen abgewinkelten Flanken sich der Drehbolzen bewegt, hat der Drehbolzen eine Nut, in die ein Sprengring auf der Innenseite der dynamoseitigen Flanke eingreift (Bild 2.2).

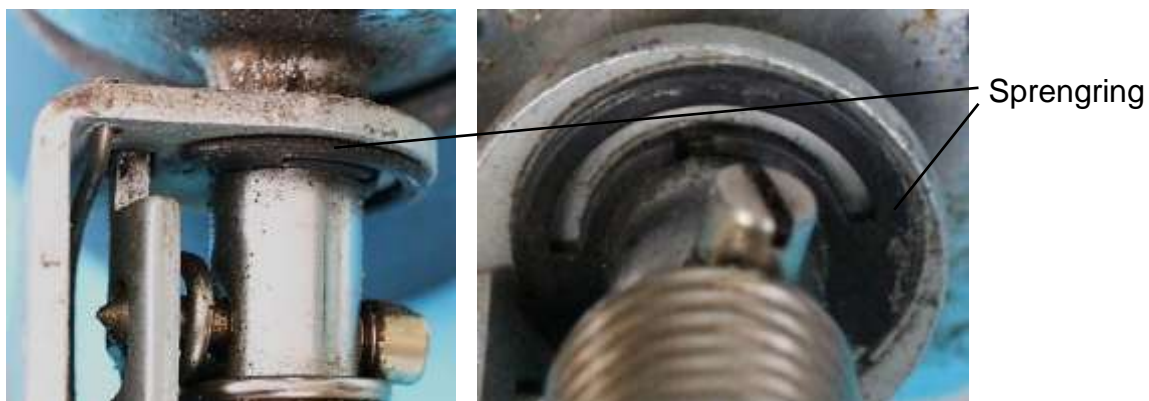


Bild 2.2: Sprengring zur axialen Fixierung des Basisblechs auf dem Drehbolzen

Die Kippvorrichtung ist mit zwei Federn ausgerüstet, mit der Druckfeder auf dem Drehbolzen und mit der Rückstellfeder für den Bedienungshebel (Bild 2.3). Die Rückstellfeder nutzt die Federkraft eines Drahtes, der sich an der Innenwand des Basisblechs anlegt. Auf einer Seite ist er in den Bedienungshebel und auf der anderen Seite in die Flanke des Basisblechs eingehakt (Bild 2.4).



Die Druckfeder stützt sich am Sperrstift, der in einer radialen Bohrung des Drehbolzens eingeschraubt ist, und am Basisblech ab (Bild 2.5). Der Bedienungshebel aus 2 mm starkem Blech wird in rechteckigen Ausnehmungen der Flanken des Basisblechs axial bewegt. Beim Entriegeln wird die vorgespannte Rückstellfeder noch stärker zusammengedrückt. Gleichzeitig bewegt sich der Sperrstift in einer Ausnehmung des Bedienungshebels und ermöglicht die Drehbewegung des Dynamokörpers. Die beim Entriegeln auftretenden gegenseitigen Verschiebungen von Basisblech und Drehbolzen zeigen die beiden Fotos im Bild 2.3. Darin wird deutlich, dass sich in axialer Richtung nur der Bedienungshebel bewegt.

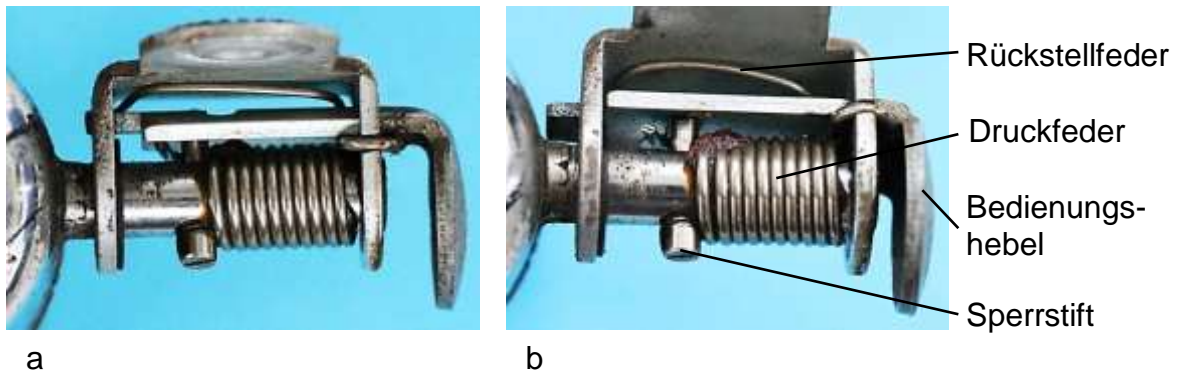


Bild 2.3: Position des Bedienungshebels: a) Ruhestellung, b) Betriebsstellung

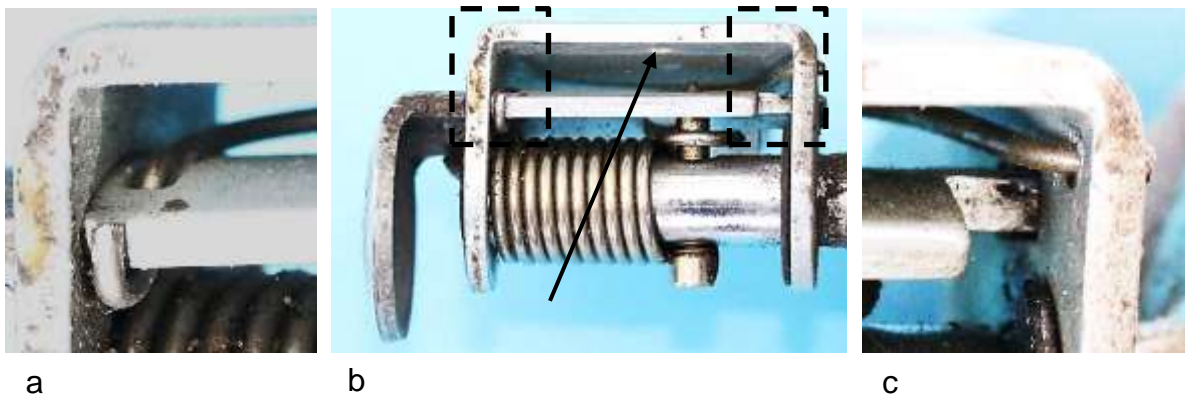


Bild 2.4: Rückstellfeder: a) Abstützung am Betätigungshebel, b) Bedienungshebel mit Rückstellfeder, c) Abstützung am Basisblech



Bild 2.5: Abstützung der Druckfeder am Basisblech

### 3 Konstruktiver Aufbau des Generators

Zu den Bauteilen, die vom Dynamokörper ohne Spezialwerkzeuge demontiert werden können, gehören die Ölschraube im Lagerhals und das Reibrad (Bild 3.1) sowie die Klemmelemente auf dem Kabelanschlussbolzen.

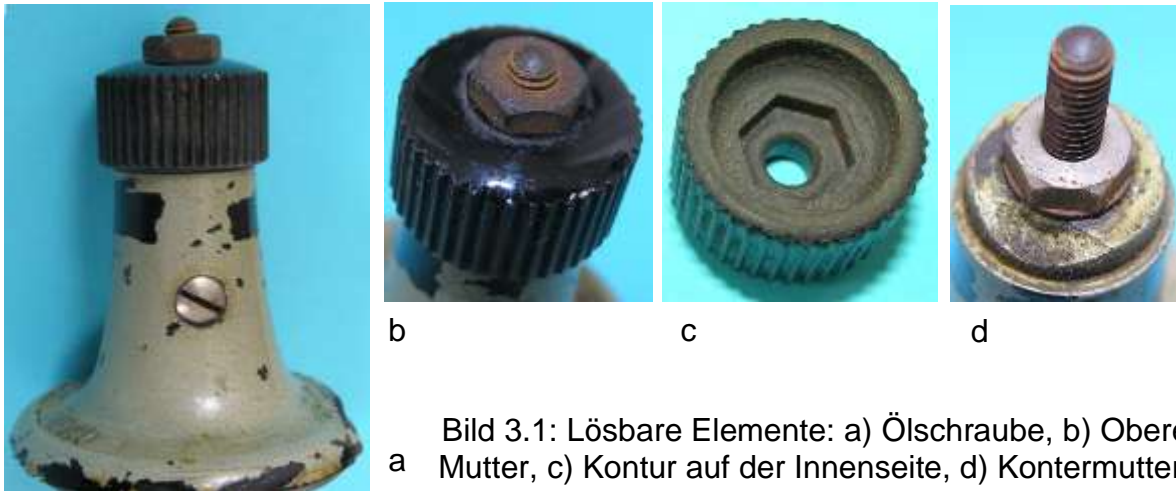


Bild 3.1: Lösbare Elemente: a) Ölschraube, b) Obere Mutter, c) Kontur auf der Innenseite, d) Kontermutter

Um das Rätsel des inneren Aufbaus des Dynamokörpers zu lösen bzw. den Aufbau des Generators zu ergründen, wurde der Dynamokörper unmittelbar unter dem Lagerhalsfuß zerschnitten. Die beiden Gehäuseteile im Bild 3.2a und b geben den Blick auf einen 6-poligen Klauenpolgenerator frei. Die 5 mm starke Welle des Polrads, eine AlNi-Magnetwalze mit einem Durchmesser von 26 mm und einer Länge von 17 mm (Bild 3.3), rotiert in zwei festen Gleitlagern (Bild 3.4), deren Wandstärke 2 mm beträgt. Zwischen den Gleitlagern ist Platz für das Einfüllen von Öl. Das entsprechende Ölloch befindet sich in der Mitte des Lagerhalses und ist mit einer Schlitzschraube verschlossen (Bild 3.2c). Abgesehen vom Farbauftrag besteht der Lagerhals aus Duroplast (Bakelit).

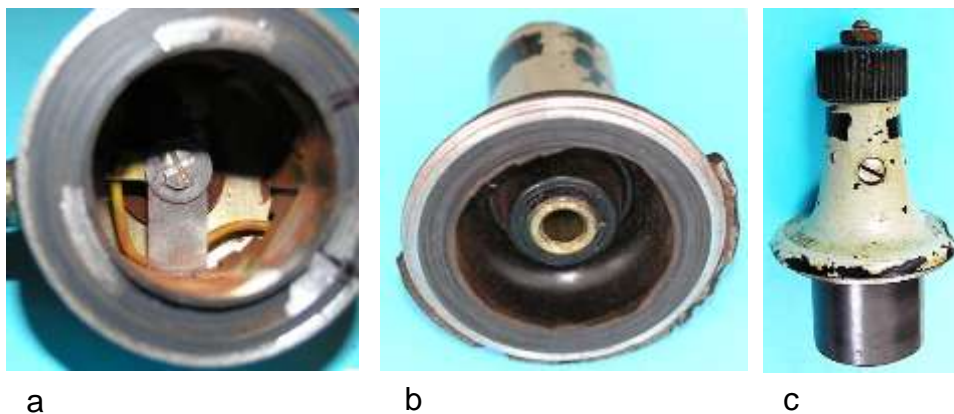


Bild 3.2: Schnittflächen

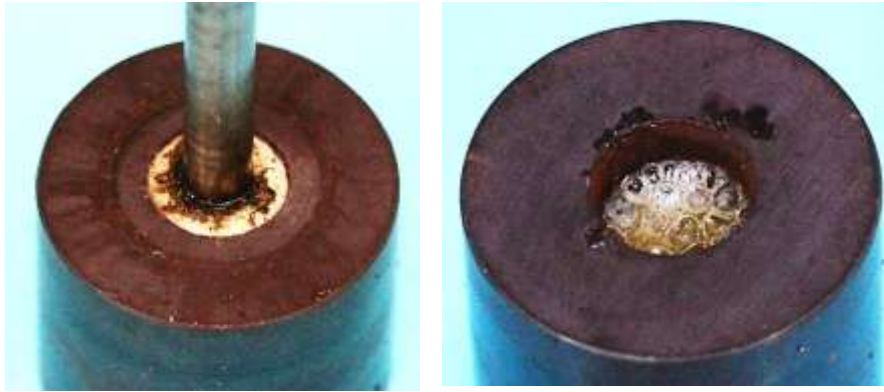
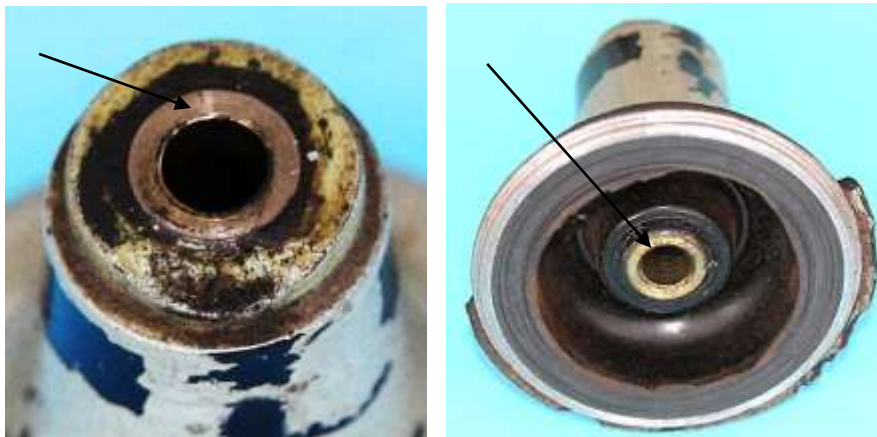


Bild 3.3: Stirnseiten des Polrades (AlNi-Magnetwalze)



a

b

Bild 3.4: Lagerhals mit Gleitlager  
a) Oberes Gleitlager  
b) Unteres Gleitlager

Auf der Innenseite des Bodens ist ein metallischer Kontaktsteg eingeklinkt, in dessen Mitte der Kabelanschlussbolzen und die Kabelschelle des Spannung führenden Anschlusses angenietet sind (Bild 3.5 und Bild 3.6).



Bild 3.5: Kontaktsteg

Obwohl der Gehäusetopf eine zylindrische Form aufweist, lassen sich das Kunststoffteil und die Baugruppen des Ankers nicht herausnehmen. Deshalb wurde ein Segment aus der Gehäusewandung herausgeschnitten. Dadurch wurde die Darstellung des Kontaktstegs im Bild 3.6 ermöglicht. Es ergaben sich auch Erkenntnisse über den Aufbau des magnetischen Kreises und über Fertigungsschritte des Dynamokörpers. Die Breite des herausgeschnittenen Segments entspricht einer Polteilung, wobei die Schnittebenen durch die Polmitte gelegt wurden. Auf diese Weise ließ sich ermitteln, dass der Klauenpolanker keine eigenständige Baugruppe ist, die in den



Gehäusetopf eingesetzt ist. Der Stahlgehäusetopf stellt einen Teil des magnetischen Ankerkreises dar. Die am Luftspalt sichtbaren 2 mm dicken Polschuhe laufen an einer Kante spitz aus und haben in axialer Richtung an der anderen Kante einen angeschnittenen Steg, dessen Breite etwa  $\frac{1}{3}$  der Polbreite beträgt. Er ist stufenförmig gebogen, wobei sich die axiale Ausdehnung des Polschuhs verlängert (Bild 3.7). Der Steg legt sich an die innere Gehäusetopffläche an, sodass der magnetische Fluss vom Polschuh zum Gehäusetopf, der das Ankerjoch bildet, ohne nennenswerte magnetische Spannungsabfälle zu verursachen, übertreten kann.

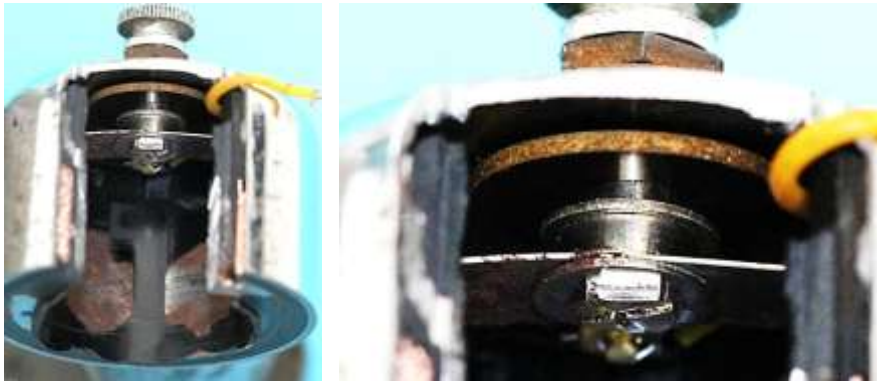


Bild 3.6: Kontaktsteg

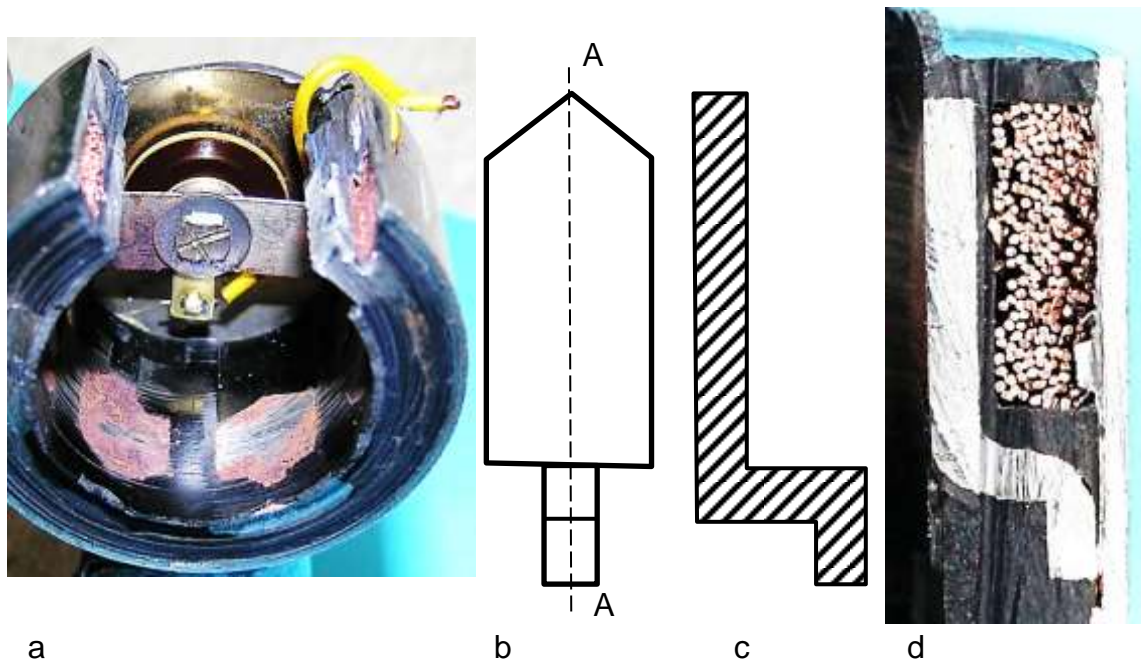


Bild 3.7: Polschuhform: a) Oberfläche des Ankers am Luftspalt, b) Kontur eines Polschuhs, c) Querschnitt des Polschuhs im Schnitt A-A, d) Schnitt durch den Polschuh und die Ringspule

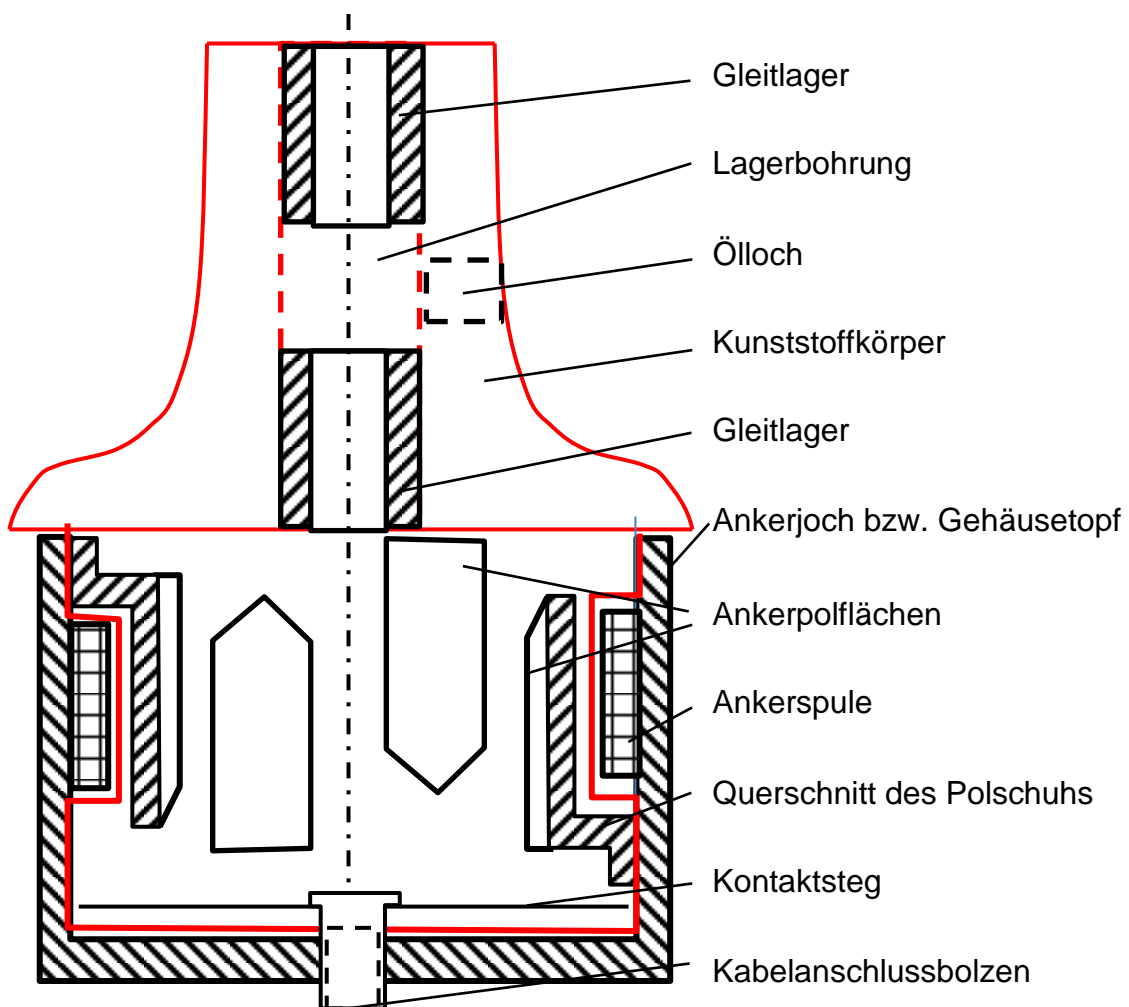
An der Schnittfläche im Bild 3.8 lässt sich erkennen, dass zwar die Polschuhe aber nicht die Spule mit dem Kunststoff vergossen sind. Die Spule wurde unmittelbar auf den Gusskörper gewickelt, ohne dass dafür ein separater Spulenkörper bereitgestellt werden musste. Aus den Schnittmodellen ergibt sich der im Bild 3.9 dargestellte Querschnitt. Darin kennzeichnet die rote Linie die Oberflächenkontur des Kunststoffkörpers. In der Schnittebene erscheinen die Polschuhe eines Nord- und eines Südpols.

Zwei Polflächen eines Polpaars sind vollständig sichtbar. Dabei wird deutlich, dass benachbarte Pole wechselseitig in den Spuleninnenraum hineinragen.



- Polschuh
- Kunststoffkörper
- Spulenquerschnitt
- Gehäusetopf bzw. Ankerjoch

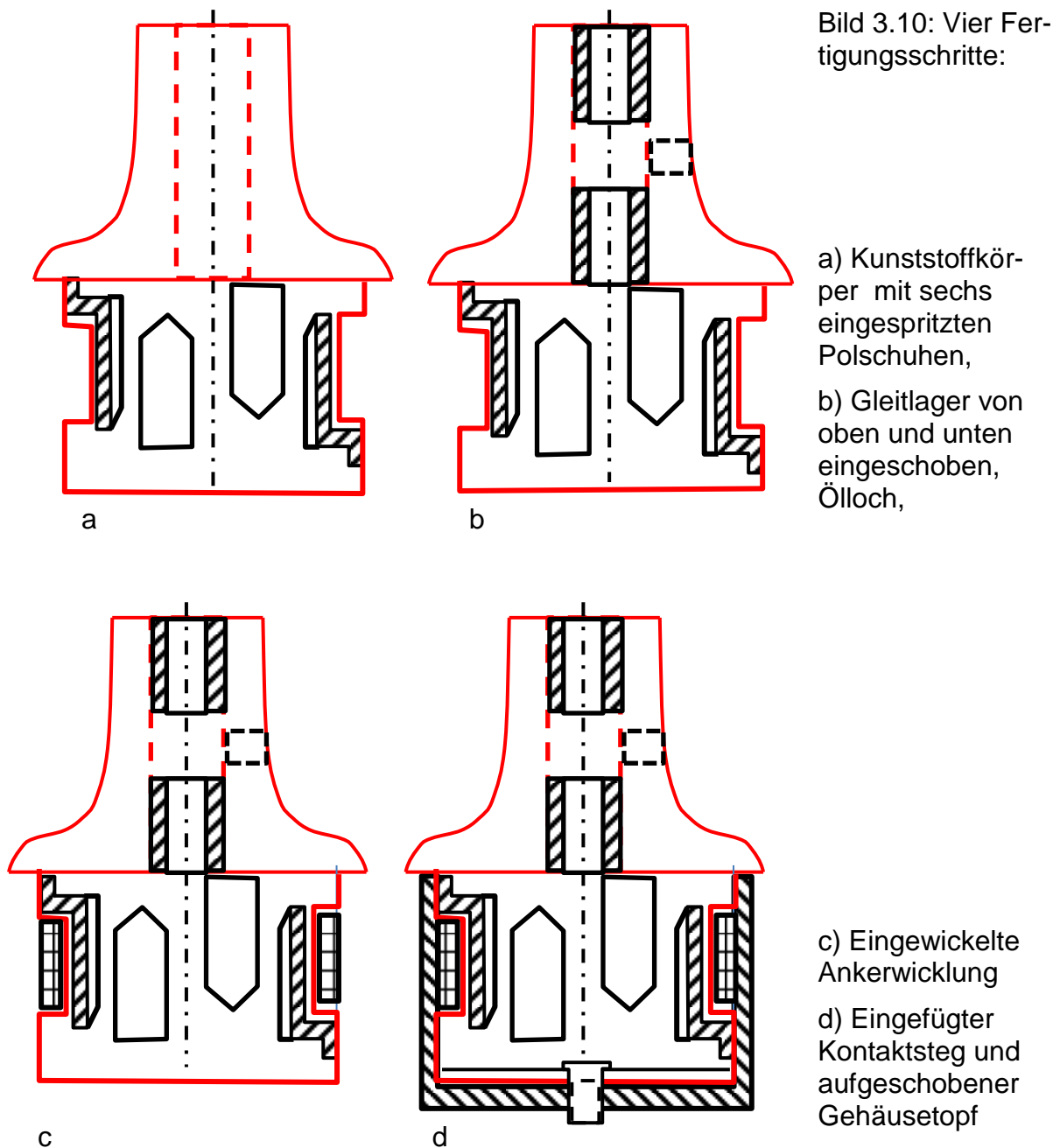
Bild 3.8: Spulenquerschnitt



- Gleitlager
- Lagerbohrung
- Ölloch
- Kunststoffkörper
- Gleitlager
- Ankerjoch bzw. Gehäusetopf
- Ankerpolflächen
- Ankerspule
- Querschnitt des Polschuhs
- Kontaktsteg
- Kabelanschlussbolzen

Bild 3.9: Vereinfachter Diagonalschnitt des Ankers

Von den Bauteilen des zersägten Dynamokörpers lassen sich folgende Fertigungsschritte des Dynamokörpers ableiten. Die sechs Klauenpole werden mit einer Duroplastmasse umspritzt, wobei der Lagerhals angeformt wird (Bild 3.10a). Die Bohrung für die Lagerung der Polradwelle und der zylindrische Raum für die Magnetwalze werden durch das Werkzeug frei gehalten. Im Lagerhals werden von beiden Seiten die Gleitlager eingepresst und das Ölloch eingebracht (Bild 3.10b).



Der Innenraum des Ankers wird zentrisch zu den Lagern überdreht, sodass ein kleiner Luftspalt von 0,15 mm fertigungstechnisch realisiert werden kann. Anzunehmen ist, dass auch die Oberfläche des Kunststoffkörpers im Bereich des Ankers überdreht wird. Dadurch entsteht ein Absatz beim Übergang vom Ankerbereich zum Lagerhalsfuß und die Stirnflächen der Polschuhe sind dadurch exakt ein Teil der zylindrischen

Oberfläche des Kunststoffkörpers. Im dritten Fertigungsschritt wird die Ankerspule eingewickelt, ohne dafür einen separaten Spulenkörper einzusetzen (Bild 3.10c). Nach erfolgter Montage des Polrades und des Kontaktstegs mit dem Kabelanschlussbolzen sowie der Befestigung des Drehbolzens am Gehäusetopf, wird der Stahlgehäusetopf auf den Kunststoffkörper aufgeschoben (Bild 3.10d). Dies wird durch Erwärmung des Stahltopfes erleichtert. Dadurch schrumpft er beim Abkühlen fest auf den Kunststoffkörper, sodass eine einfache Demontage nicht möglich ist. Der Schrumpfvorgang ergibt einen engen Kontakt des Stahltopfes mit den stufenförmig geformten Polschuhen. Auf diese Weise entsteht ein kompakter Dynamokörper, der durch mechanische Beanspruchungen beim Betrieb am Fahrrad nur schwer deformiert werden kann.