

Historische Entwicklung der Kippvorrichtungen von Fahrraddynamos Teil 1



Bearbeiter: Dieter Oesingmann
Gerd Böttcher

Inhalt

1	Überblick	3
2	Generator	6
3	Gehäuse.....	7
4	Eigenschaften der Verbindung zwischen Dynamokörper und Halter.....	10
4.1	Formgebung des Halters	10
4.2	Kippvorrichtung, das Verbindungsglied zwischen Dynamokörper und Halter 15	
4.3	Erstes Konzept einer Fahrradlichtanlage.....	15
4.4	Beispiele der Kippvorrichtungen ausgewählter Firmen.....	17
5	Drehbolzen am Halter.....	20
6	Federn für den Andruck des Reibrads am Reifen	23
7	Drehbolzen am Gehäusekörper	26
7.1	Geteilter Drehbolzen.....	26
7.2	Einseitig angebrachter Drehbolzen.....	28
8	Befestigung des Halters am Halterarm des Basisblechs	31
9	Arretierung der Ruhestellung.....	32
9.1	Geteilter Drehbolzen mit Gabelhalterung	32
9.2	Sperrstift im Drehbolzen	33
9.3	Exzenterhebel.....	33
9.3.1	Lucifer	33
9.3.2	Drehbolzen und Hebelexenter zu einer Baugruppe vereinigt.....	35
9.4	Blattfedersperre	37
9.5	Separater Zugstift	39
9.6	Zugstift und Torsionsfeder als eine konstruktive Einheit.....	41

Historische Entwicklung der Kippvorrichtungen

1 Überblick

Die Fahrradbeleuchtung ist Gegenstand vieler Diskussionen der Radfahrer, die sich in erster Linie kritisch äußern. Neben der Lampe rückt der Fahrraddynamo aus den verschiedensten Gründen in den Vordergrund der Erörterungen. Das beginnt bei der Beurteilung des Anbauortes (Bild 1.1) und wird durch die unzähligen technischen Details erweitert. Selbst die Namensgebung wird teilweise emotional und kontrovers diskutiert.

Die folgenden Ausführungen zum Thema „Historische Entwicklung der Kippvorrichtungen von Fahrraddynamos“ haben alle Inbetriebnahmevorrichtungen, mit denen ein Reibraddynamo ausgehend von der Ruhestellung in Kontakt mit dem Vorder- oder Hinterrad gebracht wird, zum Inhalt. Dabei führt der Dynamokörper vorwiegend eine Kippbewegung aus. In einigen Fällen erfolgen Drehbewegungen oder Auf- und Abwärtsbewegungen des Reibrades. Die realisierten Positionen der Reibraddynamos am Fahrrad sind im Bild 1.1 als Strichzeichnungen dargestellt.

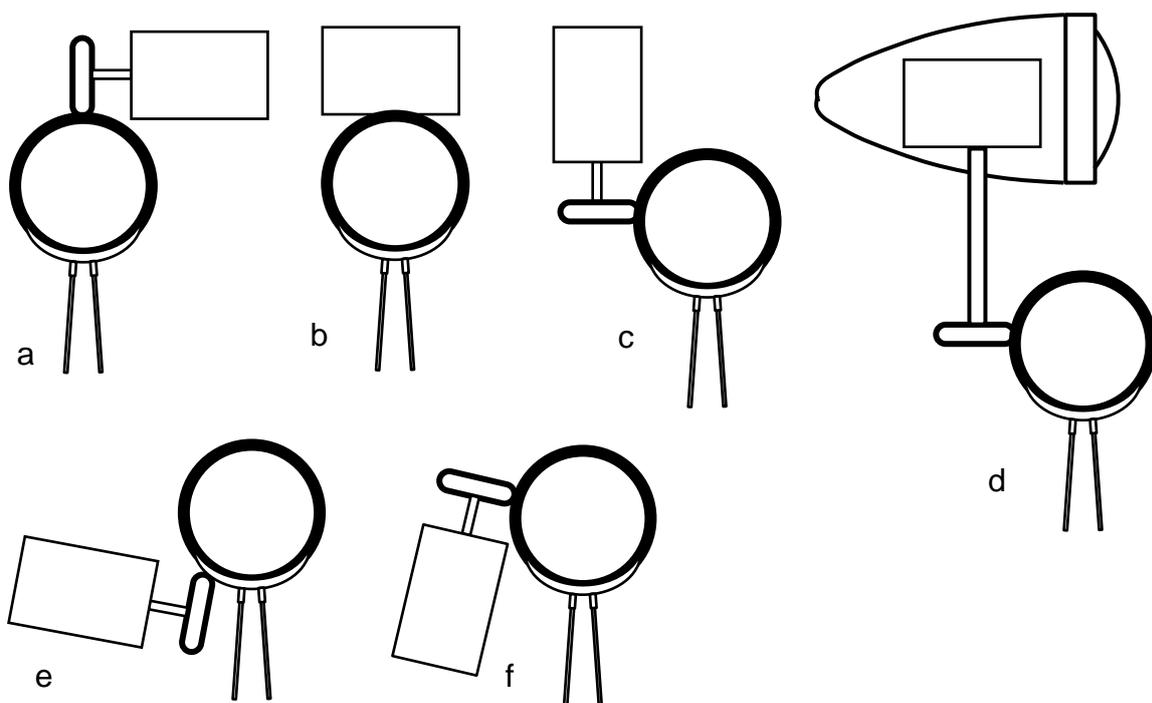
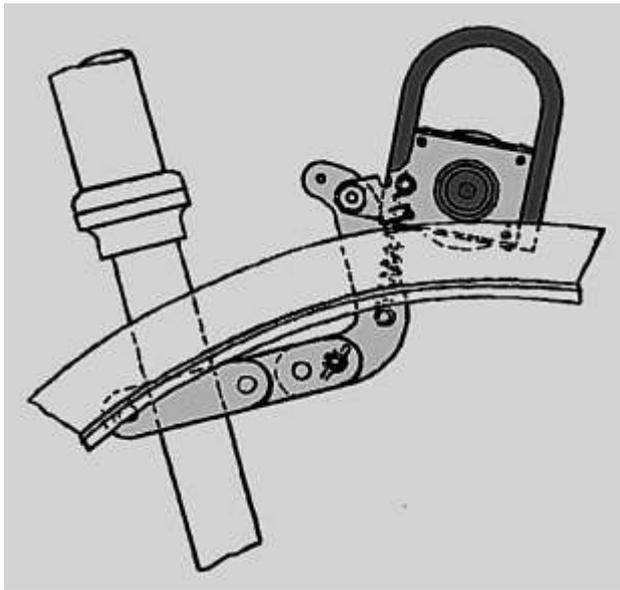
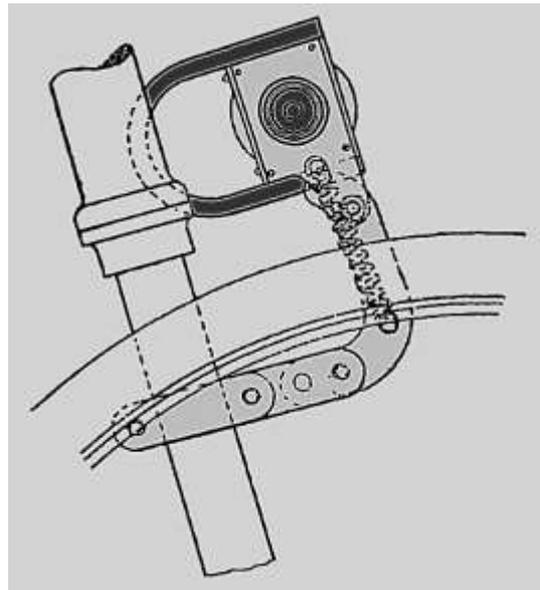


Bild 1.1: Anbaupositionen des Reibraddynamos: a) Obendynamo, b) Walzendynamo, c) Umgekehrter Seitendynamo mit kurzer starrer Welle, d) In der Lampe integrierter Dynamokörper mit flexibler Welle, e) Felgendynamo, f) Seitendynamo

Die Bezeichnungen Obendynamo (Bild 1.2 und Bild 1.3), Seitendynamo, Felgendynamos und umgekehrter Seitendynamo sind von der Position des Reibrades abgeleitet. Beim Walzendynamo ist die Oberfläche des zylindrischen Polradjochs als Reibgetriebeteil ausgebildet (Bild 1.4). Generell ist man bestrebt, den Abstand vom Reibrad bis zum obersten Lager des Lagerhalses klein kurz zu halten. Ausnahmen stellen Ausführungen dar, bei denen der Dynamokörper im Lampengehäuse untergebracht ist und der Abstand zum Reibrad mit einer flexiblen Welle in gewissen Grenzen variabel gewählt werden kann (Bild 1.1d, Bild 1.5 und Bild 1.6).



a



b

Bild 1.2: Skizzen zur Inbetriebnahme des Obendynamos



a



b

Bild 1.3: System Schmidt: a) Dynamo mit Diebstahlsicherung, Feder vom Halterarm verdeckt, b) Zugfeder in der Ruhestellung

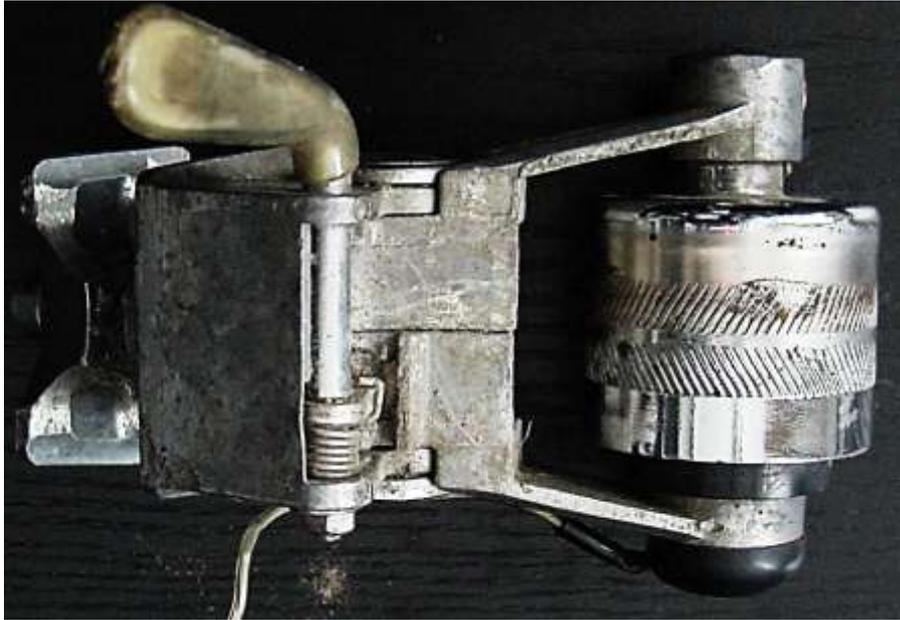


Bild 1.4: Walzendy-
namo mit der Kon-
taktfläche auf der
Oberfläche des Pol-
rades



a



b

Bild 1.5: Dynamolampe mit flexibler Welle: a) mit Halter, b) Bedienungshebel und Druckfeder

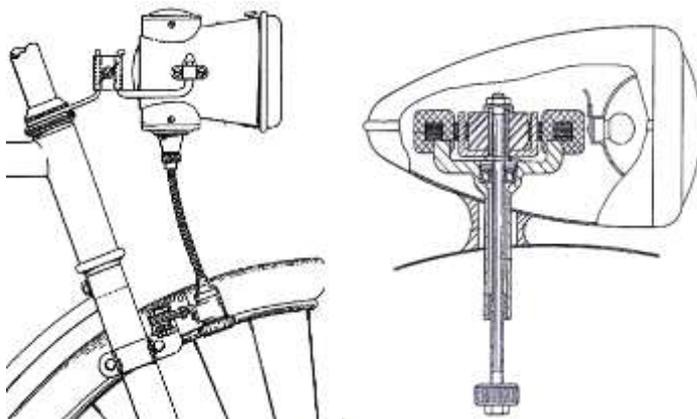


Bild 1.6: Patentzeichnungen
zum Bild 1.5

2 Generator

Zentrales Bauteil des Fahrraddynamos ist der Generator mit rotierenden oder feststehenden Dauermagneten. Wird über die Funktionsweise des Dynamos diskutiert, dann geht es in erster Linie um den Aufbau und die konstruktiven Einzelheiten des Magnetsystems und des Ankers. Dabei stehen mehrere Konstruktionen zur Auswahl, die es hinsichtlich

- einer geringen Masse,
- eines hohen Wirkungsgrades,
- des Stromanstiegs bei Schrittgeschwindigkeiten und
- der Strombegrenzung bei höheren Geschwindigkeiten

zu optimieren gilt. Ein konstruktives Problem des Generators besteht in der Positionierung des Ankers zwischen den Polen der Dauermagnete, wobei Luftspalte von 0,3 mm bis 0,6 mm einzuhalten sind. Die Rotorwelle wird in Lagern zu beiden Seiten oder an einer Seite des Rotors geführt. Die Lager stützen sich mit Lagerbügeln gegenüber dem Generatorständer ab (Bild 2.1a). Da an einem Ende der Rotorwelle das Reibrad befestigt ist, muss die Welle wegen der Ausladung des Reifens und wegen seines im Vergleich mit den Generatorbauteilen kleinen Durchmessers einen bestimmten Abstand zum Generator einhalten. Um das angrenzende Lager dicht am Reibrad zu positionieren, hat der entsprechende Lagerbügel eine schlanke Form erhalten und wird mit Lagerhals bezeichnet. Die Ausbildung des Lagerhalses bietet die Möglichkeit, beide Lager auf einer Seite des Rotors anzubringen.

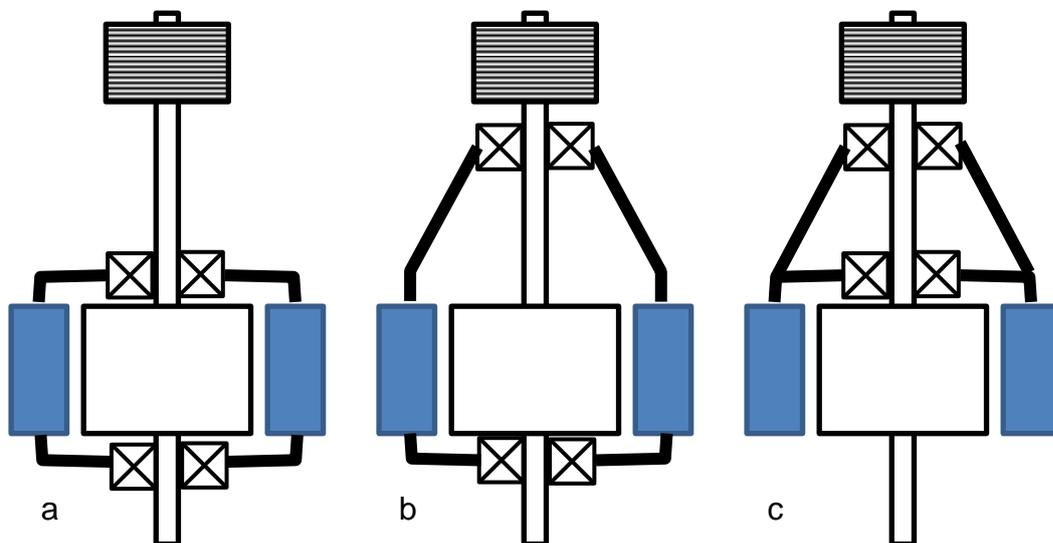
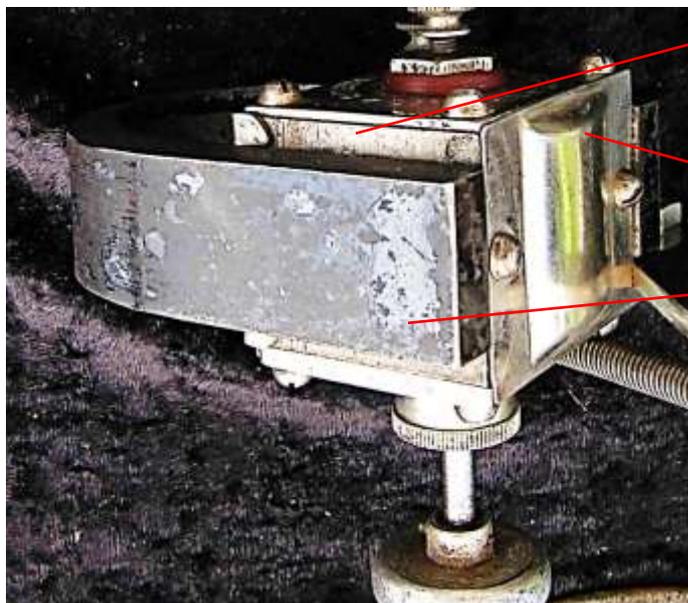


Bild 2.1: Lageranordnungen: a) Zweiseitige Lagerung mit zwei Lagerbügeln, b) Zweiseitige Lagerung mit Lagerbügel und Lagerhals, c) Einseitige Lagerung

3 Gehäuse

Sind bei der Entwicklung eines Dynamos die Entscheidungen bezüglich der Auslegung der elektromagnetisch aktiven Teile gefallen, gilt es, ein Gehäuse zu entwerfen, das den Generator aufnimmt. In der Anfangszeit der Fahrraddynamos, in der U-förmigen Magnetstähle das Erregerfeld aufbauten, bildete der Dauermagnet einen wesentlichen Teil der Dynamokörperoberfläche. Im System Schmidt (Berko) wurde (um 1910) eine geschlossene Baugruppe aus dem Läufer und den Polschuhen entworfen, bei der die Pollücken durch Bleche abgedeckt wurden. Die gesamte Baugruppe wird zwischen den Schenkeln eines Hufeisenmagneten kraftschlüssig eingespannt. In weiteren Ausführungen des zweiten Jahrzehnts im 20.n Jahrhundert wurden spezielle Polschuhe durch entsprechende Magnetformen (Tulpenmagnet) überflüssig. Die Pollücken werden mit Blechen verschlossen (Bild 3.2) oder mit Aluminium vergossen (Bild 3.3).



Polschuh

Abdeckung der Pollücke

Hufeisenmagnet

Bild 3.1: System Schmidt (Berko): Kraftschlüssige Einspannung der abgeschlossenen Baugruppe aus Anker und Polschuhen zwischen den Magnetschenkeln



Bild 3.2: Magnet als Teil der Dynamokörperoberfläche

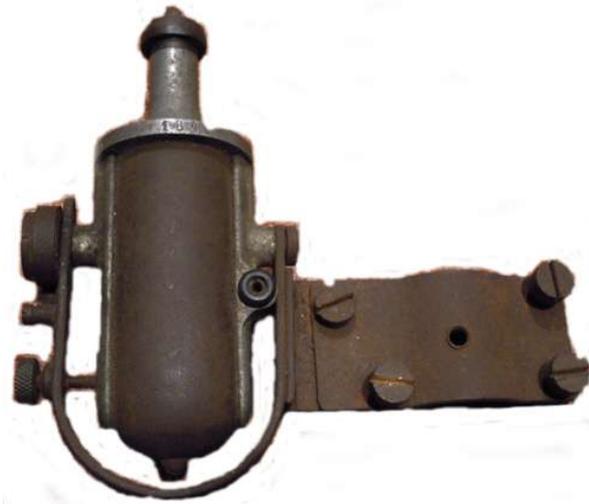


Bild 3.3: Tulpenmagnet mit vergossenen Pollücken (UK-Patent Nr. 151959, 1919)

Die Einbindung der Magnete in die Dynamooberfläche wurde schnell, eine Ausnahme bildet der Luciferdynamo im Bild 3.2, aufgegeben, wobei der Dynamo von einem Gehäuse umgeben wurde. Damit wurden große Felder für die Formgebung und Gestaltung der Dynamokörper eröffnet. Die prinzipiellen Gehäuseform ist in der Skizze im Bild 3.4a angedeutet. Darin fällt die doppelte Wand im Bereich des Lagerhalses auf. Der doppelte Lagerhals fand nur geringe Verbreitung. Stattdessen erfolgte eine Vereinigung des Lagerhalses mit dem oberen Teil des Gehäuses (Bild 3.4b).

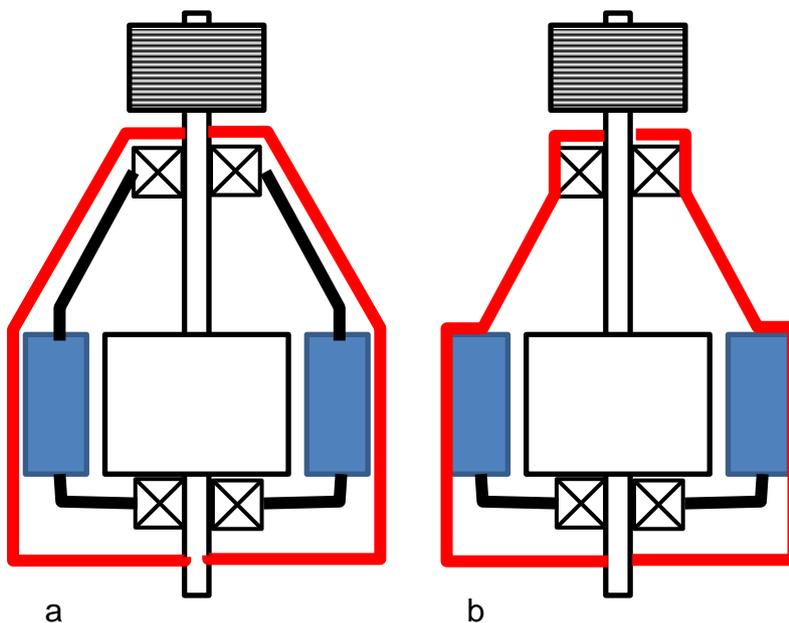


Bild 3.4: Gehäuse:
a) Vollständige Umhüllung des Generators,
b) Integration des Lagerhalses in das Gehäuse

Die Gehäuse bestehen aus zwei oder drei Einzelteilen (Bild 3.5), deren Bezeichnungen von der Position und von der Funktion abgeleitet wurden:

- Lagerhals,
- Mantel und
- Boden.

Der Mantel wird bei den zweiteiligen Gehäusen entweder mit dem Boden (Bild 3.5b) zum Gehäusekopf oder mit dem Lagerhals zum Lagerhalstopf (Bild 3.5c) vereint. Einige Gehäuse bestehen aus einem Lagerhalstopf und einem Gehäusekopf, die in zwei Varianten (Bild 3.5d und e) ineinandergeschoben werden.

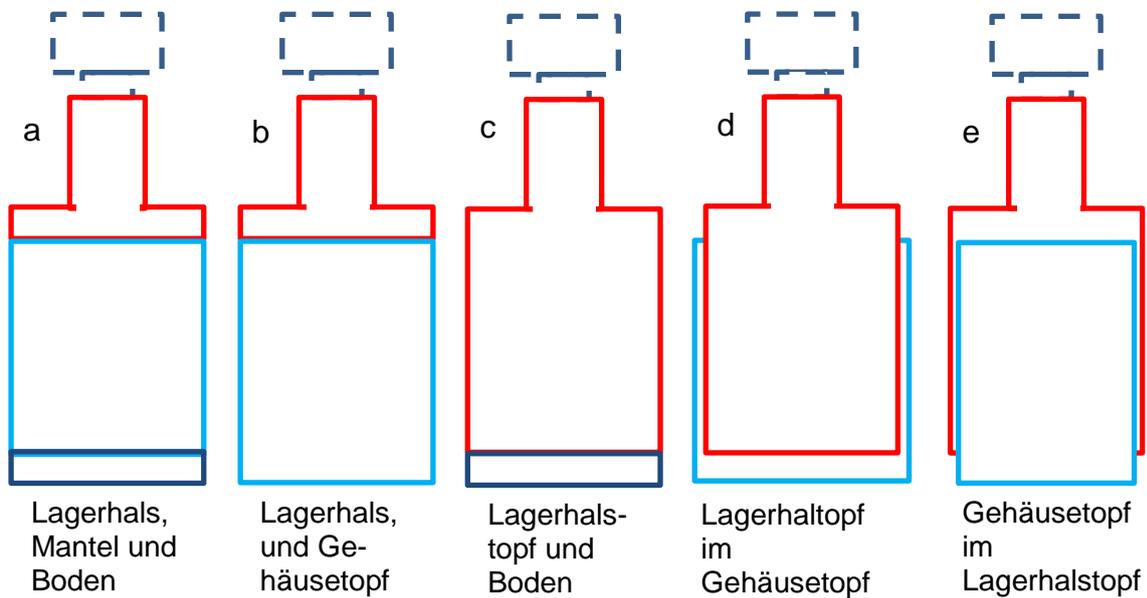


Bild 3.5: Ausführungsformen des Gehäuses

Trotz der überschaubaren Zahl der im Bild 3.5 dargestellten prinzipiellen Gehäuseformen, wurden die Gehäuse in Abhängigkeit der verfügbaren Materialien und der Weiterentwicklung der Fertigungsverfahren nahezu bei jeder Neuentwicklung überarbeitet, sodass sich dadurch die schwer überschaubare Zahl der Gehäuseformen ergibt. Damit ist das Gehäuse wesentlich an der hohen Zahl der Dynamotypen beteiligt.



Bild 3.6: Zweiteiliges Gehäuse aus Lagerhalstopf und Gehäusekopf entsprechend der Skizze im Bild 3.5d

4 Eigenschaften der Verbindung zwischen Dynamokörper und Halter

4.1 Formgebung des Halters

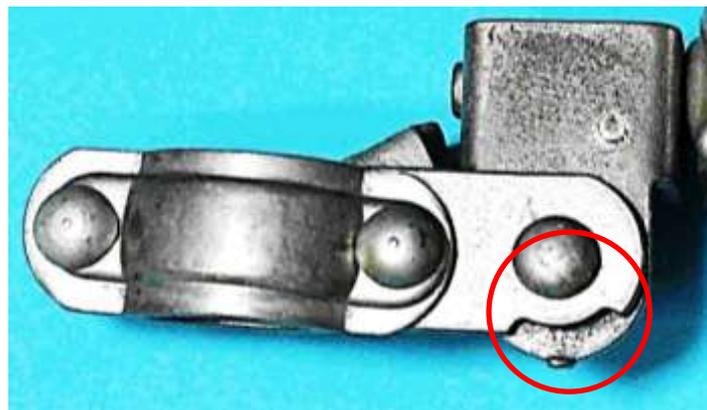
Neben der Bedeutung des Generators rückt der Halter etwas in den Hintergrund. Dementsprechend wurde er in der Regel dem Zweck entsprechend schlicht ausgeführt. Er wird mit einer Schelle an der Vorderradgabel oder an einer Rahmenstrebe am Hinterrad befestigt. Zur Schonung der Lackierung ergänzte man Leder- oder Gummielemente an der Klemmstelle (Bild 4.1).



Bild 4.1: Unterlage zum Schutz des Lacks an der Vorderradgabel



a



b

c



Bild 4.2: Haltervarianten:
a) Kurzhalter für die Hinterradmontage
b) Mittlere Halterlänge
c) Langhalter zur Überbrückung der Felgenbremse

Die Länge des Halters richtete sich nach den Anbaubedingungen (Bild 4.2). Am Ende des Halters lassen sich Konturen schneiden (im Bild 4.2b rot eingekreist), die zur Drehwinkelbegrenzung des Dynamokörpers dienen, wenn sich die Schraubverbindung zwischen der Kippvorrichtung und dem Halter lockert. Auf die Rolle des Halters als Teil des elektrischen Stromkreises weist die Schraube hin, die mit ihrer Spitze den Lack auf der Gabel durchstößt und so den Stromfluss vom Halter zum Rahmen ermöglicht.

Die Anpassung des Halters an unterschiedliche Anbaubedingungen wurde durch die Verwendung von 1,5 mm bis 3 mm Blech beliebig möglich. Es wurde durch Schneid- und Biegevorgänge in die entsprechende Form gebracht. Der Halter kann für das Hinterrad so kurz wie die Schelle bemessen werden (Bild 4.2a). Zur Überbrückung der Felgenbremsen kommt der Langhalter (Bild 4.2c) zum Einsatz.

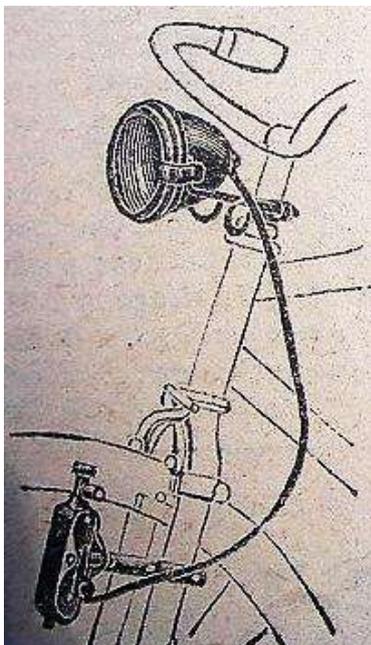


a

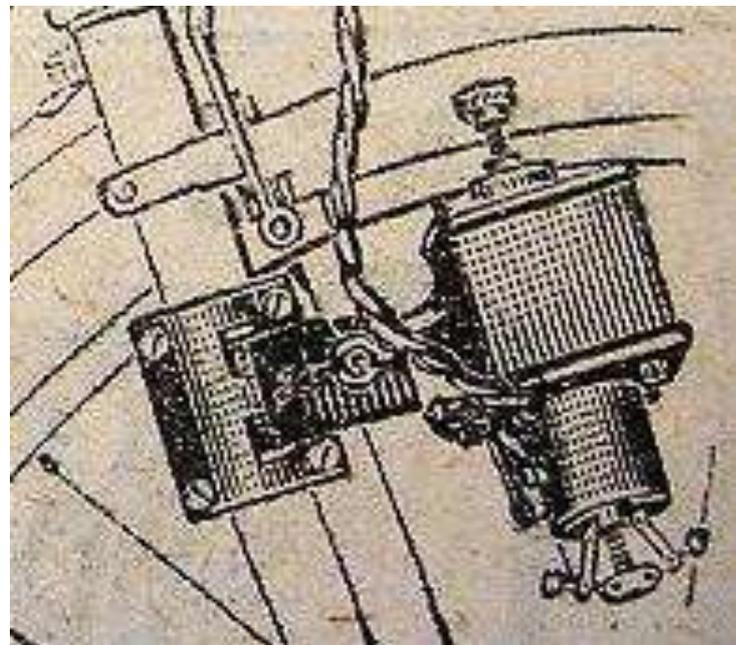


b

Bild 4.3: Winkelhalter: a) Lucifer-Seitendynamo, b) Peugeot-Seitendynamo in umgekehrter Anbauweise



a



b

Bild 4.4: Gleichzeitig annoncierte Dynamos um 1912: a) Lucifer, b) Unbekannte Marke

Beim Lucifer-Dynamo mit dem Drehbolzen im Lagerhalsfuß und beim Peugeot-Dynamo in umgekehrter Anbauposition wurden Winkelhalter verwendet (Bild 4.3). Von der Spannweite der Halterabmessungen geben die um 1912 gleichzeitig annoncierten Dynamos einen Eindruck. In der Gestaltung des Halters lassen sich auch Möglichkeiten vorsehen, eine Diebstahlsicherung, ein Speichenschloss oder beides nachzurüsten (Bild 4.5).

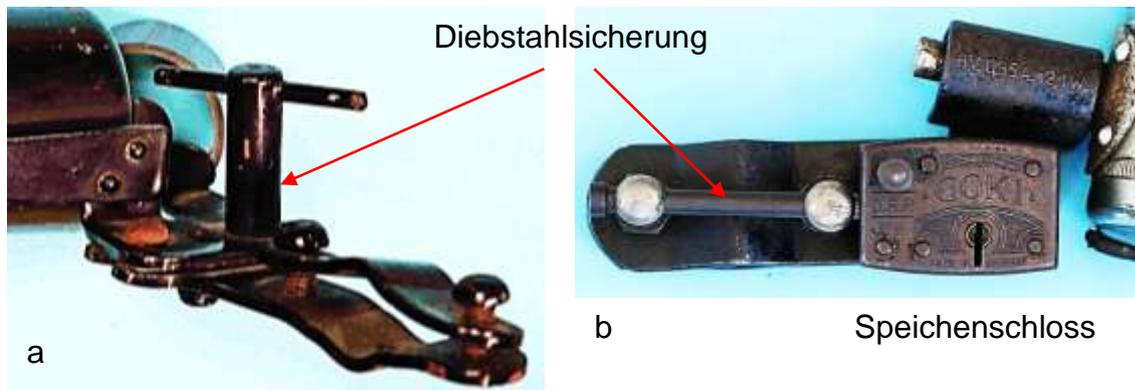


Bild 4.5: Halter mit Diebstahlsicherung und Speichenschloss: a) Lakjer, b) Ennwell

Allerdings gab es insbesondere in der Anfangszeit der Dynamoentwicklungsgeschichte aufwendigere Halter, die aus Stahlguss gefertigt wurden und eine ansprechende Gestaltung aufwiesen (Bild 4.6). Die Anbauposition eines Dynamos mit diesem Halter ist im Bild 4.7 angegeben. Bisher ist nur eine Dynamoausführung mit zwei Typenbezeichnungen („Edelweis“ und „Elo“) bekannt, die von diesem Halter getragen werden. Durch die hohen Fertigungskosten und des großen Gewichts haben solche Halterkonstruktionen keine allgemeine Verbreitung gefunden.



Bild 4.6: Formschöne aber schwere Konstruktion des Halters bei „ELO“



Bild 4.7: Position des Halters aus Bild 4.6 am Vorderrad, Typenname „Edelweiß“



Bild 4.8: Dynamoausführung mit den Typenbezeichnungen „Edelweis“ und „Elo“

Die Vereinfachung der Dynamobefestigung wurde dadurch erreicht, dass man den Halter an der Vorderradgabel angeschweißt hat. Gegebenenfalls wurden am Halterarm, der eine Verlängerung des Basisblechs darstellt, konstruktive Anpassungen vorgenommen (Bild 4.9).

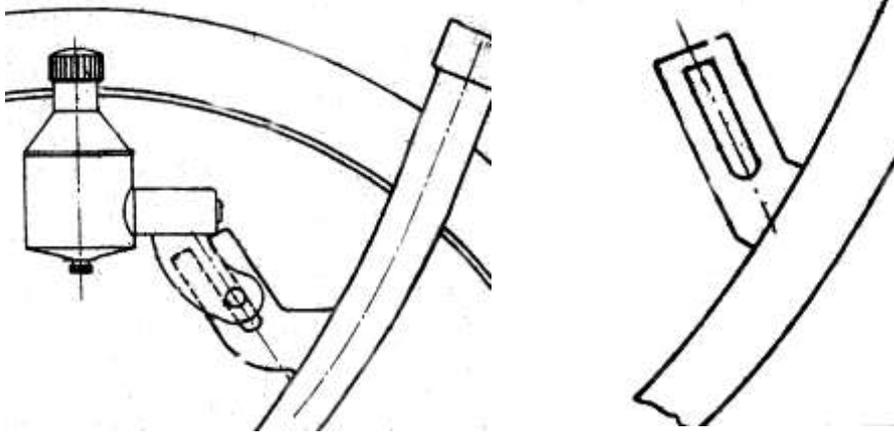


Bild 4.9: Halter an der Vorderradgabel angeschweißt

4.2 Kippvorrichtung, das Verbindungsglied zwischen Dynamokörper und Halter

Nach Vorgabe des Dynamokörpers und des Halters ergibt sich das Problem, den Dynamo in einer stabile Position zum Reifen anzubringen, sodass er im Ruhezustand den Reifen nicht berührt und im Betriebszustand elastisch an den Reifen angeedrückt wird (Bild 4.10). Betrachtet werden die an der Vorderradgabel angebrachten Dynamos ohne konstruktive Kombination mit einem Scheinwerfer.

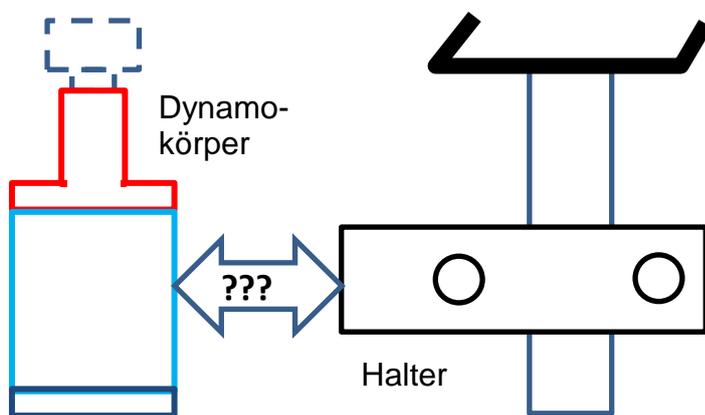


Bild 4.10: Kopplung des Dynamokörpers mit dem Halter unter Erfüllung bestimmter Randbedingungen

Zu den bei der Bemessung zu beachtenden Gesichtspunkte, gehören:

- Konstruktion eines Halters, der den Dynamokörper mit einem Gewicht von bis zu 1 kg dauerhaft trägt, wobei die dynamischen Beanspruchungen noch hinzukommen.
- Zwischen dem Halter und dem Dynamokörper muss eine Drehbewegung um bis zu 90° möglich sein, wobei der maximale Winkel konstruktiv zu begrenzen ist.
- Demzufolge ist eine Lagerung zwischen Halter und Dynamokörper erforderlich.
- In diesem Lager bewegt sich ein Drehbolzen, der entweder mit dem Halter oder mit dem Dynamokörper formschlüssig verbunden ist.
- Um einen elastischen Druck zwischen Reibrad und Reifen aufzubauen, muss ein Federelement eingesetzt werden, wofür die entsprechenden Form und die Abmessungen festzulegen sind.
- Das Federelement ist sowohl am Halter als auch am Dynamokörper zu befestigen.
- Einstellung einer Vorspannung der Druckfeder
- Verriegelung des Dynamokörpers im Ruhezustand
- Bequeme Entriegelung
- Schutz der Kippvorrichtung gegen Verschmutzung
- Feststellbares Gelenk zur Ausrichtung der Dynamoachse auf die Radachse

4.3 Erstes Konzept einer Fahrradlichtanlage

Das erste schriftlich vorliegende Konzept einer Fahrradlichtanlage, die einen Teil dieser Forderungen gerecht wird, wurde von Richard Weber im Patent Nr.5078 vorgestellt. Sie wurde zunächst für den Einsatz am Hochrad konzipiert. Daraus ergab sich

zwangsläufig, dass die Inbetriebnahme und die Verriegelung des Dynamos vom Lenker aus vorgenommen werden musste. Richard Weber positionierte eine Druckfeder am Boden des Dynamokörpers, mit der der Dynamokörper in der Ruhestellung gehalten wird. Im Bereich des Lenkers sorgt eine Zugfeder für den elastischen Andruck des Reibrads am Reifen.

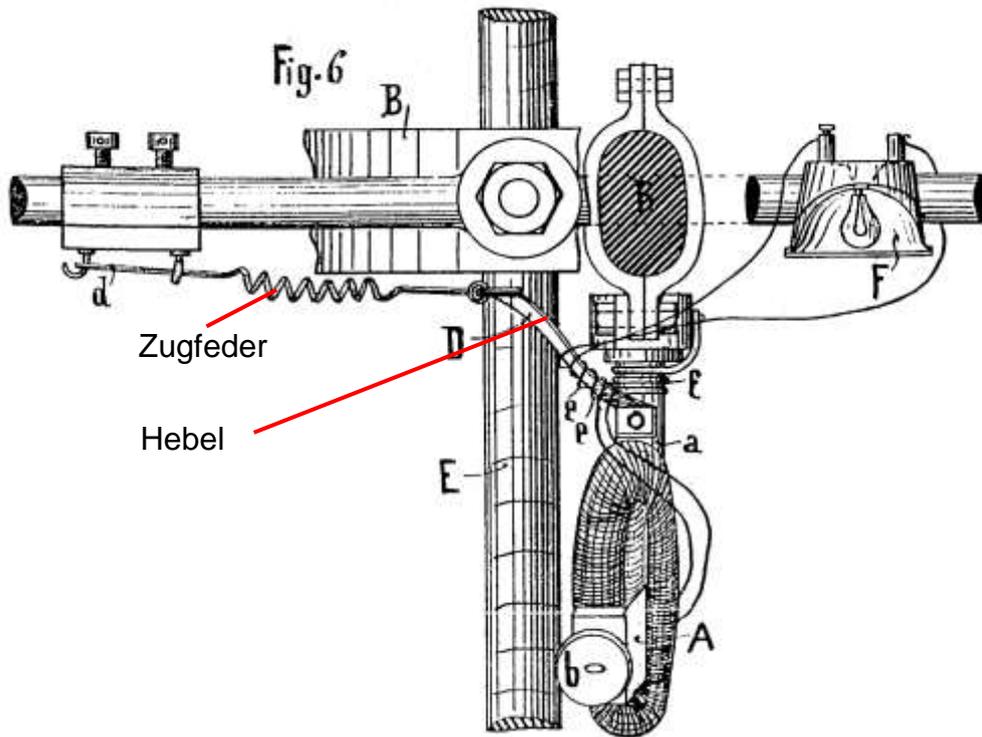


Bild 4.11: Gespannte Zugfeder am Lenker im Betriebszustand

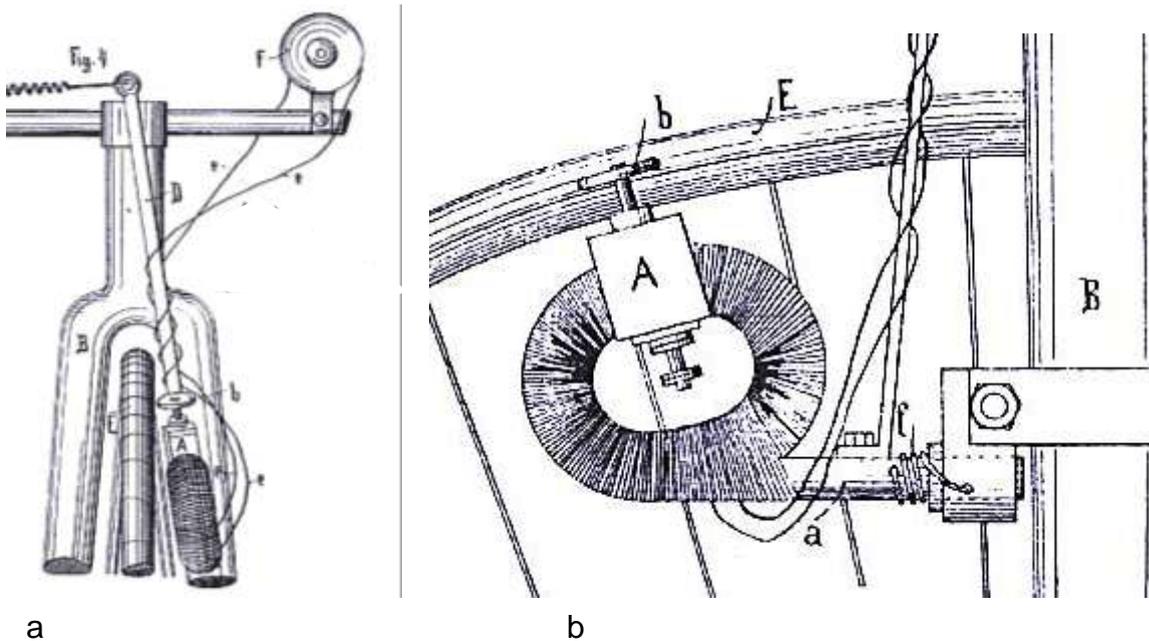


Bild 4.12: Bedienungselemente: a) Starrer Hebel am Dynamokörper, b) Druckfeder für die Ruhestellung

Das Verbindungsglied zwischen der Zugfeder und dem Dynamokörper ist ein Hebel, der am Dynamokörper starr befestigt ist. Zur Inbetriebnahme wird die Zugfeder gespannt und mit einem Federende in einem Haken eingehängt. Dabei wird der Hebel mit dem Dynamokörper um den Drehbolzen am Boden, der eine Verlängerung des Halters darstellt, um einen Winkel verstellt, bis das Reibrad am Reifen anliegt. Die weitere Entwicklung der Fahrradlichtanlagen ist dadurch gekennzeichnet, dass man die Bedienung unmittelbar am Dynamokörper vorsah. Verwendet wurde nur eine Druckfeder für den Betrieb und eine formschlüssige Arretierung im Ruhezustand.

4.4 Beispiele der Kippvorrichtungen ausgewählter Firmen

Die Kipp- oder Drehvorrichtung bestimmt zu einem großen Teil das Erscheinungsbild des Dynamos. Bei einigen firmenspezifischen Typenreihen kann man nachvollziehen, dass an den Bauteilen, die zur Inbetriebnahme der Lichtanlage vom Radfahrer betätigt werden, mehr konstruktive Veränderungen vorgenommen wurden als an den elektromechanisch aktiven Baugruppen. Das hat seine Ursache darin, dass die Herstellungskosten der Einzelteile immer wieder reduziert werden mussten, woran neue Technologien und weiterentwickelte Konstruktionen zum Einsatz kamen. Ein *Beispiel* dafür ist der Daimon-Dynamo 603, der, ohne die Typennummer zu ändern, mit unterschiedlichen Kippvorrichtungen auf den Markt gebracht wurde.

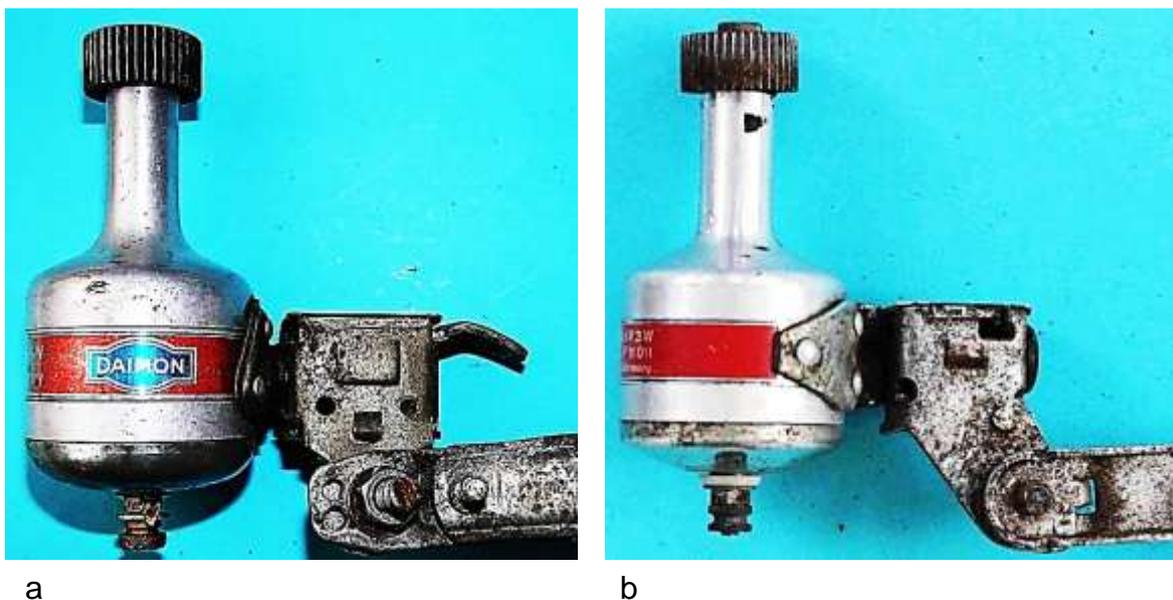


Bild 4.13: Dynamos der Typennummer 603 mit weitgehend übereinstimmenden Gehäuseseckonturen aber mit unterschiedlichen Kippvorrichtungen

Einen Eindruck von der Vielfalt und der Weiterentwicklung der Kippvorrichtungen erhält man von den Übersichten, die im Bild 4.14 die Firma Scharlach und im Bild 4.15 die Firma Berko betreffen.



Bild 4.14: Kippvorrichtungen der Scharlach-Dynamos



Bild 4.15: Kippvorrichtungen der Berko-Dynamos

5 Drehbolzen am Halter

Der Dynamokörper wird im Halter oder der Halter wird im Dynamokörper gelagert. Die Lager des Dynamokörpers können außerhalb und innerhalb des Gehäuses positioniert werden. Die Anforderungen an die Qualität der Lagerreibung sind sehr gering, sodass im einfachsten Fall Bohrungen in 2 mm starken Blechen dafür genügen. Solche Blechlager sind z.B. am Boden und an der Abdeckung einer Pollücke des Tulpenmagneten vorhanden. Während im Bild 5.1a das Lagerblech mit den abgewinkelten Lagerbohrungen am Boden angeschraubt ist, sind im Bild 5.1b die Lagerbohrungen am Pollückenblech angeschnitten. Werden Gehäuseteile gusstechnisch hergestellt, lassen sich die Lager vorteilhaft in das Bauteil integrieren, wie es im Bild 5.2 im Lagerhalsfuß und im Bild 5.3 im Boden realisiert wurde. In den Beispielen von Bild 5.1 bis Bild 5.3 steht der Drehbolzen senkrecht zur Rotordrehachse, sodass bei der Inbetriebsetzung der Dynamokörper eine Kippbewegung ausführt. Dagegen wird der Dynamokörper gedreht, wenn der Drehbolzen parallel zur Rotordrehachse angeordnet ist (Bild 5.4).

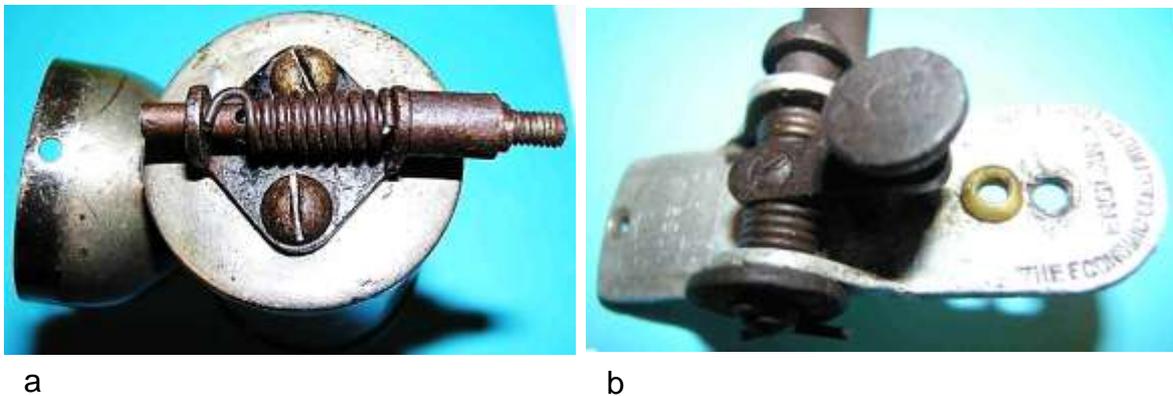


Bild 5.1: Lagerung des Drehbolzens am Gehäuse; a) Am Boden angeschraubtes Lagerblech, b) Lagerblech mit dem Pollückenblech kombiniert

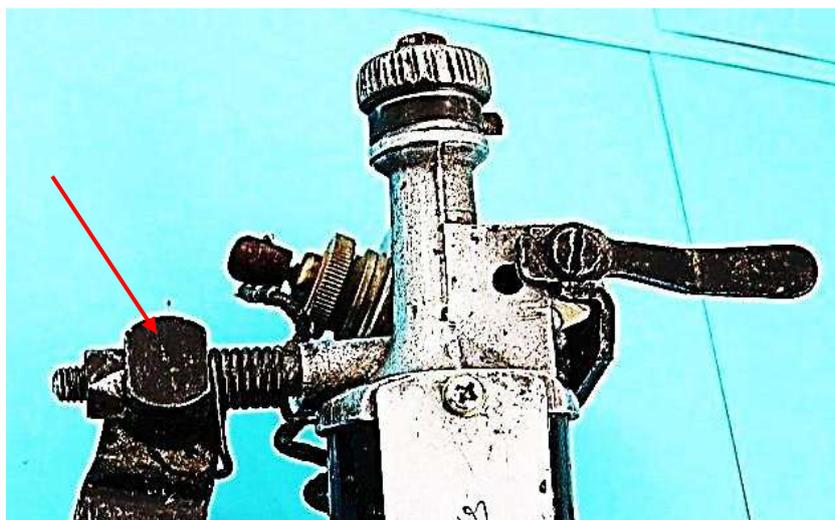


Bild 5.2: Lagerung des Drehbolzens im Lagerhalsfuß



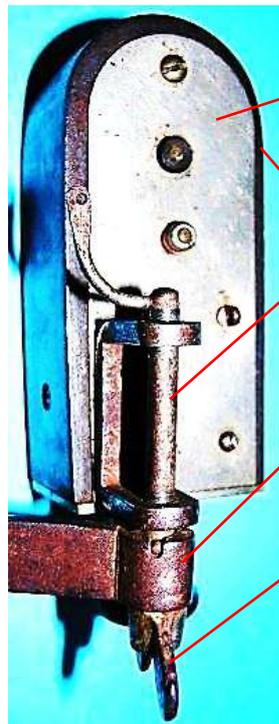
a



b

Bild 5.3: Drehbolzenlager im Boden: a) Boden mit Drehbolzen, b) Von der Druckfeder umgebener Drehbolzen

Die Welle, die sich in den Lagern des Gehäuses dreht, ist mit dem Halter starr verbunden. Das erfolgt z. B. mit einer Schraubverbindung (Bild 5.2), mit einer Schweißung (Bild 5.5) oder mit einer Steckverbindung (Bild 5.4). Die letzte Variante weist auf die Realisierung einer Diebstahlsicherung hin.



Pollückenblech

Hufeisenmagnet

Drehbolzen

Halter mit Nut zur formschlüssigen Verbindung mit dem Drehbolzen

Flügelmutter zur schnellen Demontage des Dynamos

Bild 5.4: Drehbolzen parallel zur Drehachse des Rotors



Bild 5.5: Starre Verbindung des Halters mit dem Drehbolzen

6 Federn für den Andruck des Reibrads am Reifen

Wie im Abschnitt 5 die Darstellungen der Lager im oder am Dynamokörper zeigen, sind Federn, die den Andruck des Reibrades am Reifen bewerkstelligen, ein wesentlicher Bestandteil der Kippvorrichtungen. Für die Ausübung der Andruckkräfte werden die Federn auf Verdrehung, auf Druck oder auf Zug, beansprucht (Bild 6.1, Bild 6.3 und Bild 6.4). Dafür kommen hauptsächlich Drahtfedern zum Einsatz. Aus Flachmaterial gebogene Spiralfedern und Zwillingsfedern, wie sie im Bild 6.2 dargestellt sind, kamen selten zum Einsatz. In Anordnungen ohne Drehbolzen werden Druckfedern eingesetzt (Bild 6.4).



Bild 6.1: Typische Torsionsfedern: a) Schraubenfeder für axiale und tangentielle Kräfteausübung, b) Torsionsfeder

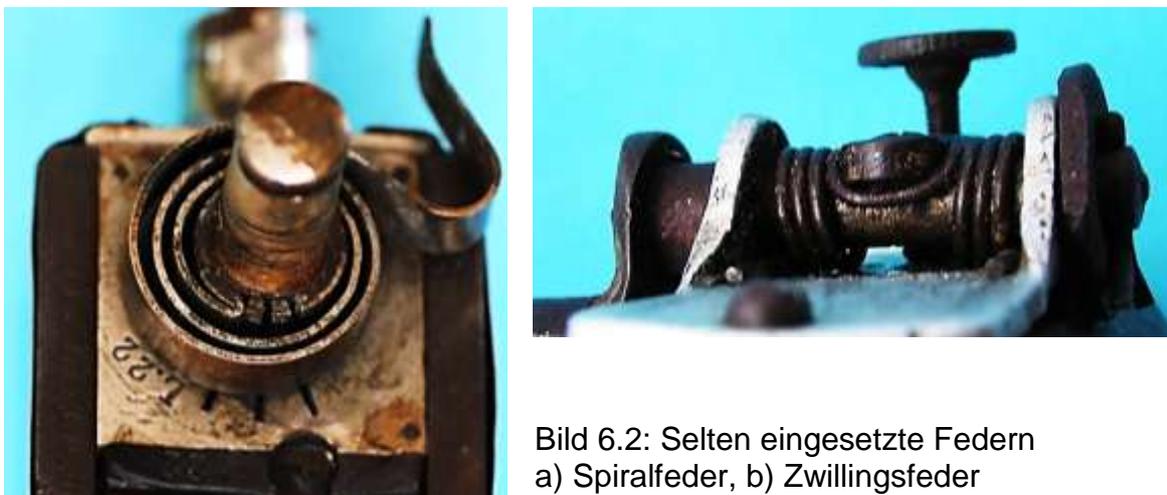


Bild 6.2: Selten eingesetzte Federn
a) Spiralfeder, b) Zwillingsfeder

Ein Beispiel für die Verwendung von Zugfedern ist der Obendynamo System Schmidt / Berko. Im Bild 6.4 wird deutlich, dass bei Zugfedern eine große Länge erforderlich

ist, um die notwendigen Andruckkräfte aufzubringen. Demzufolge wurden in Fahrraddynamos für die Aufbringung der Andruckkraft Torsionsfedern verwendet.



Bild 6.3: Auf Druck beanspruchte Feder in der Kippvorrichtung

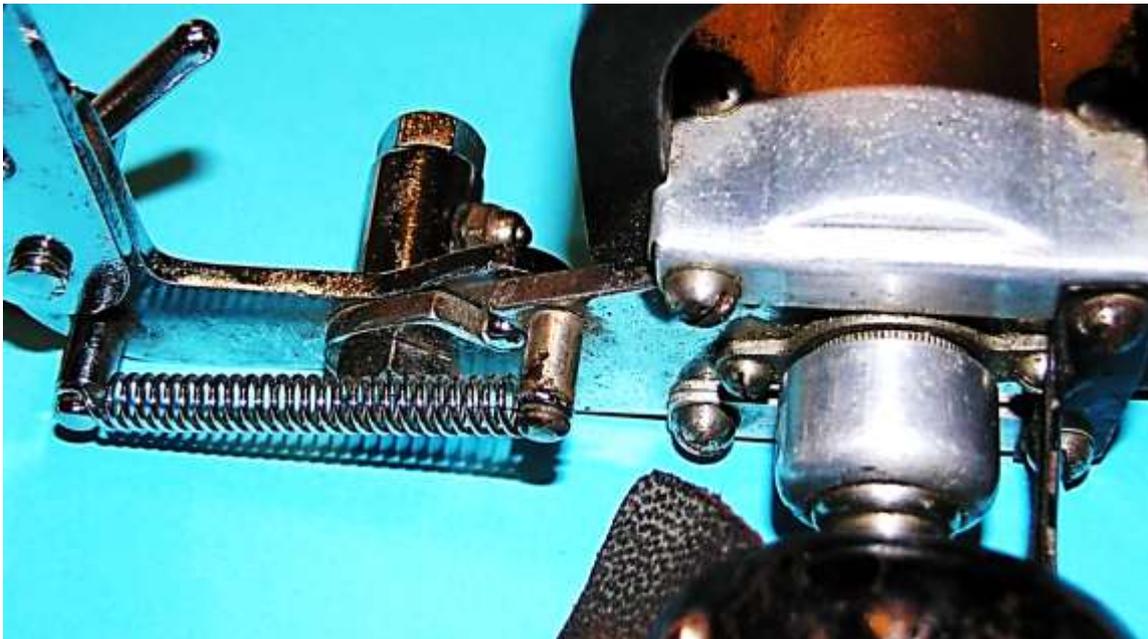


Bild 6.4: Zugfeder im Obendynamo System Schmidt / Berko

Die Torsionsfedern bewirken bei der Inbetriebnahme des Dynamos entweder eine Drehbewegung oder eine Kippbewegung des Dynamokörpers. Im Bild 6.1 sind zwei Schraubenfedern gegenübergestellt, die bei gleicher Drahtstärke den Spielraum bei der Wahl des Durchmessers demonstrieren. Die Gestaltung ihrer Enden richtet sich danach, wie sie sich am Drehbolzen und an dem Bauteil abstützen, das die Drehbolzenlager trägt. Es bietet sich an, die Schraubenfeder zwischen den Drehbolzenlagern um den Drehbolzen zu wickeln. Die Funktionselemente Feder, Drehbolzen und Drehbolzenlager bilden eine Einheit (Bild 6.5), die am Dynamokörper an unterschiedlichen Stellen des Dynamokörpers angebracht wurde. Einige Beispiele sind im Bild 6.6 angegeben.

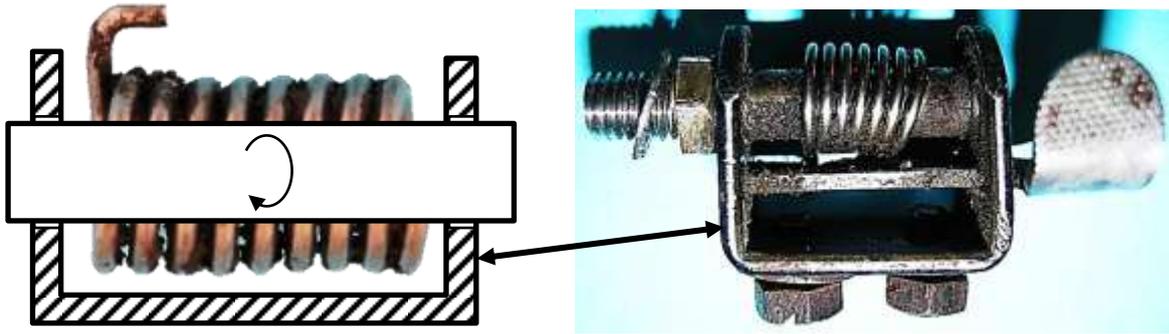


Bild 6.5: Funktionselemente: Basisblech, Drehbolzen und Druckfeder

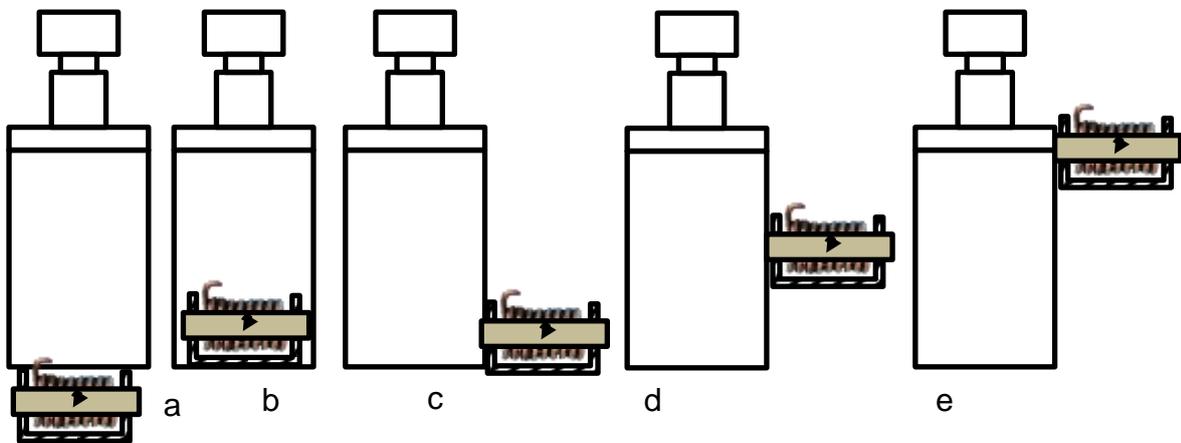


Bild 6.6: Positionen der Druckfeder am Dynamokörper: a) Unterhalb des Bodens, b) Innerhalb des Gehäuses über dem Boden, c) Unterer Bereich des Mantels, d) In Mantelmitte, e) Am Lagerhalsfuß

7 Drehbolzen am Gehäusekörper

7.1 Geteilter Drehbolzen

Positioniert man die Drehbolzenlager am Halter, dann ist der Dynamokörper fest mit dem Drehbolzen zu versehen. Er kann senkrecht zur Drehachse des Läufers (Bild 7.1b und c) oder parallel dazu (Bild 7.1d und Bild 7.3) angebracht werden.

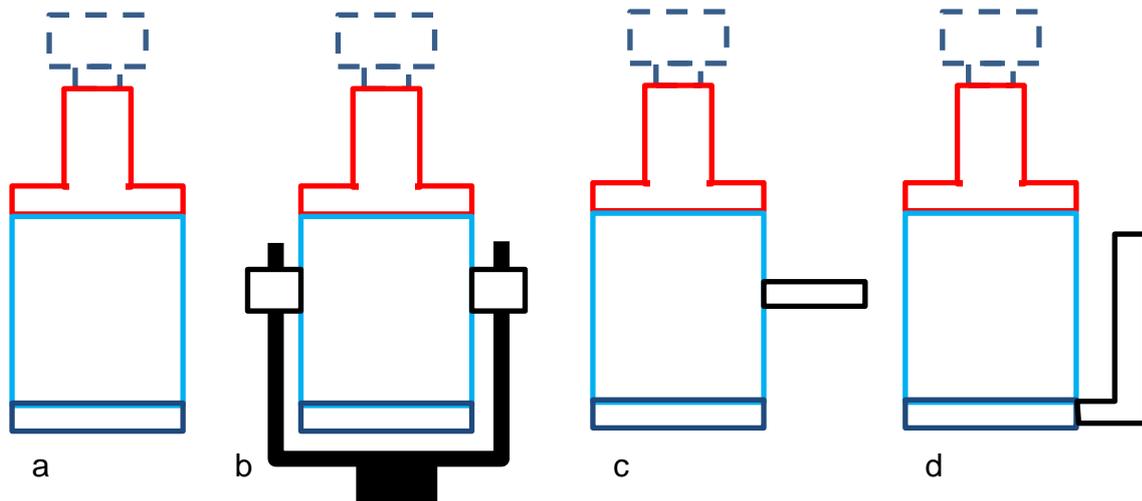


Bild 7.1: Drehbolzen am Dynamokörper: a) Dynamokörper, b) Zweigeteilter Drehbolzen mit Haltergabel, c) Drehbolzen senkrecht zur Drehachse des Läufers, d) Drehachse parallel zur Läuferdrehachse

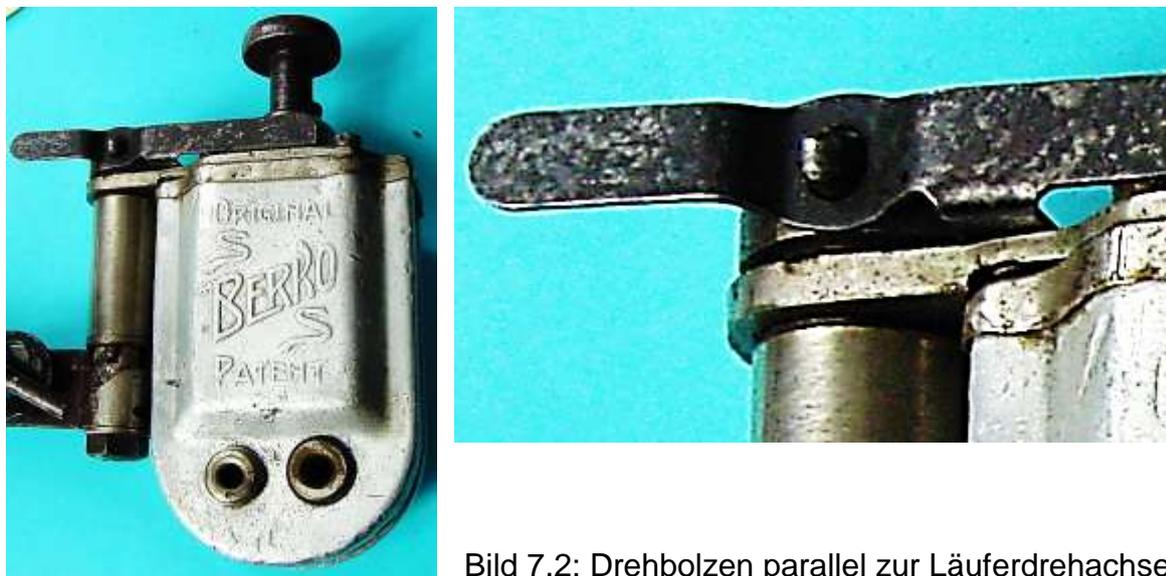


Bild 7.2: Drehbolzen parallel zur Läuferdrehachse

Bei der senkrechten Lage lassen sich zwei Ausführungsformen unterscheiden. Der Drehbolzen kann einseitig am Gehäuse befestigt werden (Bild 7.1c) oder, in zwei Hälften geteilt (Bild 7.1b), symmetrisch am Dynamokörper angebracht werden. Der geteilte Drehbolzen verlangt die Ausbildung einer Gabel am Halterende, wie es im Bild 7.3 und Bild 7.4 dargestellt ist.

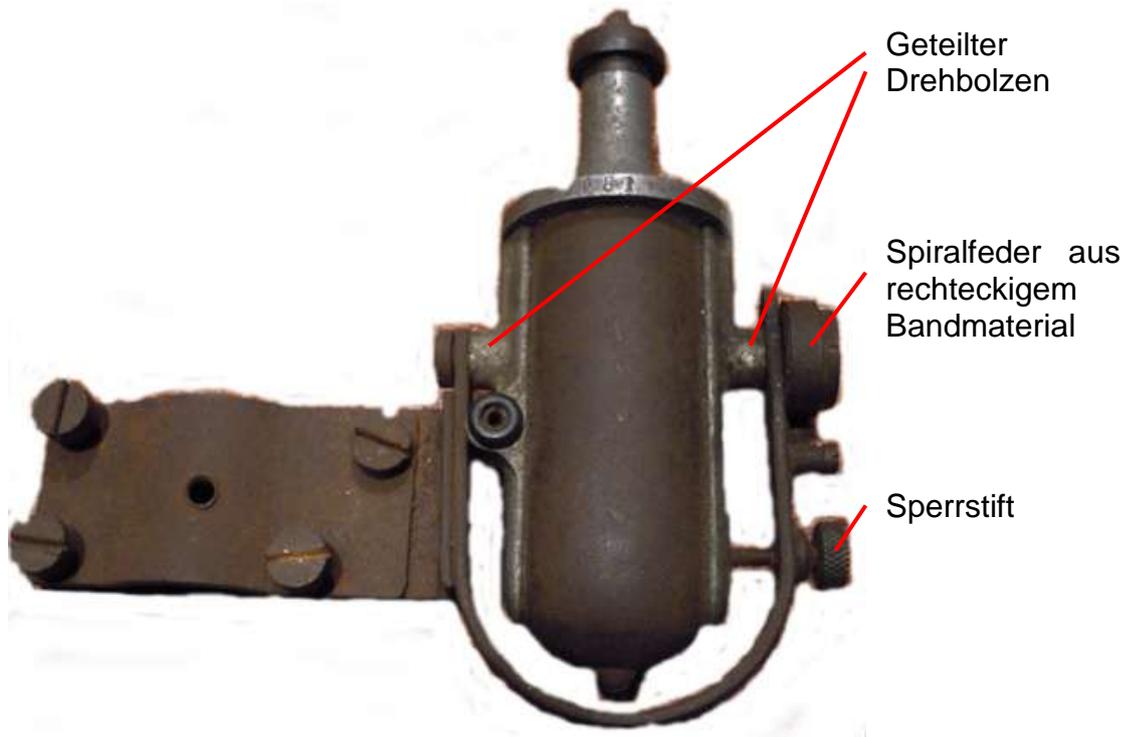


Bild 7.3: Halter mit Gabel und geteilter Drehbolzen am Dynamokörper

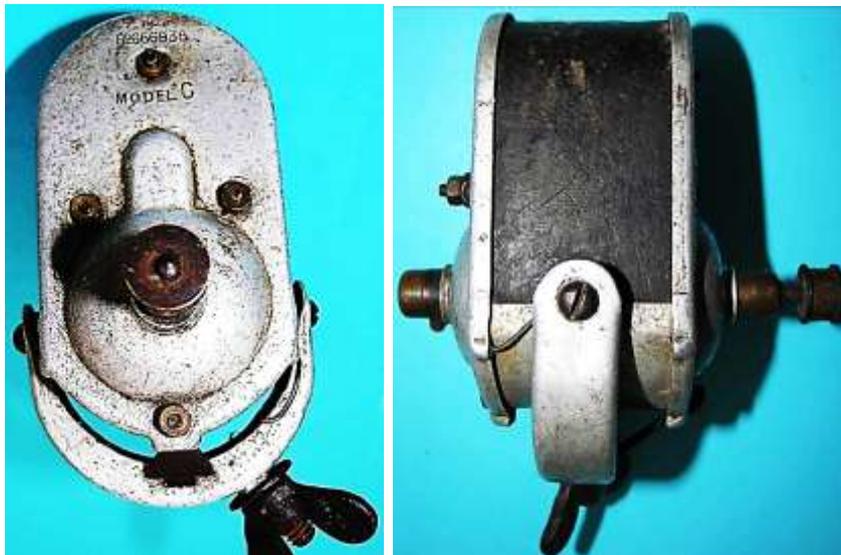


Bild 7.4: Geteilter Drehbolzen am Dynamokörper und eine Gabel am Halterende

7.2 Einseitig angebrachter Drehbolzen

Die Befestigung des Drehbolzens am Dynamokörper ist nicht unproblematisch. Nutzt man dafür die großen Tulpenmagnete, dann muss in das harte Magnetmaterial eine Gewindebohrung eingebracht werden (Bild 7.5a und Bild 7.6). Um den Aufwand dafür zu vermeiden, wurde in der Pollücke ein ausreichend starkes Messingblech (z.B. 2 mm dick) an der Innenwand des Gehäuses angenietet und mit einer Gewindebohrung für den Drehbolzen versehen (Bild 7.7).

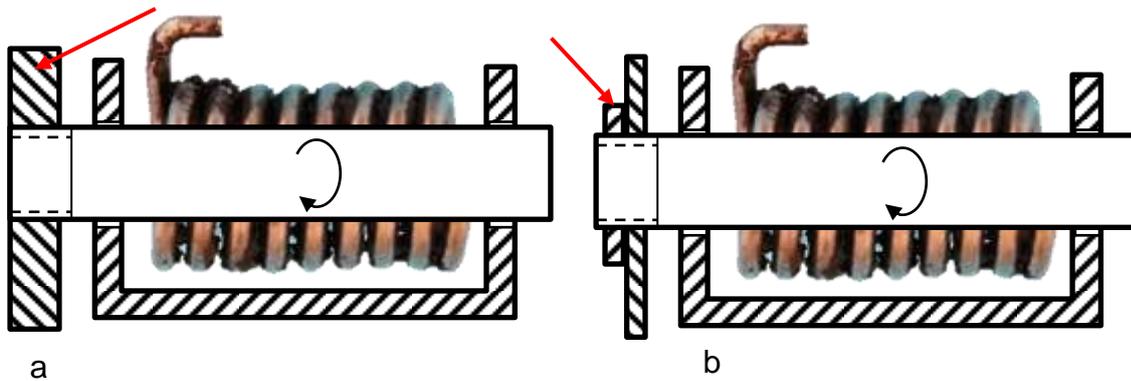


Bild 7.5: Eigeschraubte Drehbolzen: a) Im Magnetschenkel eingeschraubt und gegebenenfalls mit einer Kontermutter stabilisiert, b) In der Gewindebohrung eines stabilen Blechs, das an der Innenwand des Gehäuses angenietet ist, eingedreht.



Bild 7.6: Gewindebohrung im Magnetschenkel



Bild 7.7: In der Pollücke hinterlegtes Blech mit Gewindebohrung



Bild 7.8: Spannbandbefestigung des Drehbolzens

Ohne Bearbeitung des Dynamokörpers kommt die Spannbandbefestigung des Drehbolzens aus (Bild 7.8).

Weite Verbreitung hat die Flanschbefestigung des Drehbolzens gefunden. Dabei wird der Drehbolzen zwischen dem Gehäuse und dem Flansch, der mit zwei, drei oder vier Nieten am Gehäuse befestigt ist, eingepresst (Bild 7.9). Im Bild 7.10 ist ein Eisenmantel mit einem angeflanschten Drehbolzen dargestellt.

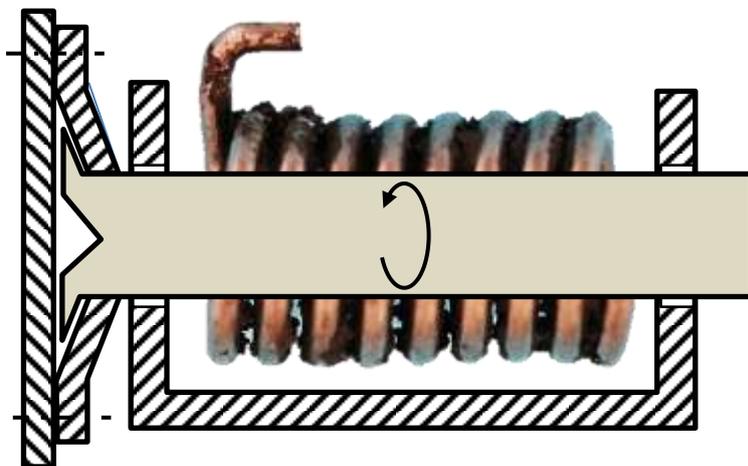


Bild 7.9: Drehbolzen zwischen Flansch und Gehäuse befestigt

Die Form der Flansche und ihre Vereinigung mit dem Drehbolzen war ein weites Betätigungsfeld bei der Entwicklung neuer Typen. Dabei strebte man an, den Flansch und Drehbolzen oder den Flansch und das Basisblech aus einem Halbzeug durch Schneiden und Verformen herzustellen. Ein Beispiel für die Vereinigung von Flansch und Basisblech ist die Kippvorrichtung des Daimon-Dynamos im Bild 7.11.

Eine elegante Methode, den Drehbolzen am Dynamokörper zu befestigen, bietet sich bei gegossenen Gehäuseteilen an. Dort können ein Stutzen angegossen und der Drehbolzen eingegossen werden (Bild 7.12).



Bild 7.10: Drehbolzen mit einem Flansch am Gehäusemantel befestigt

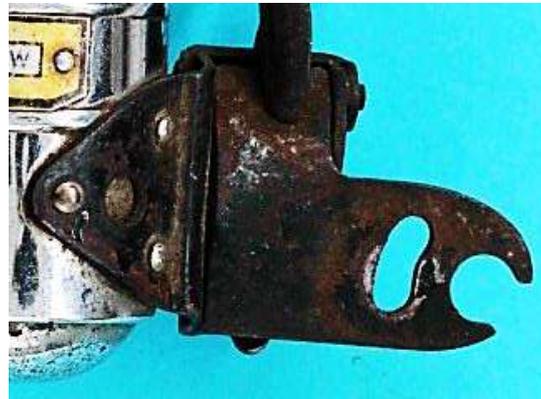


Bild 7.11: Unsymmetrischer Flansch bildet mit dem Basisblech eine Einheit



Bild 7.12: Angegossener Stutzen mit eingegossenem Drehbolzen

8 Befestigung des Halters am Halterarm des Basisblechs

Das Basisblech vermittelt zwischen dem Halter und dem Dynamokörper. Es wird entweder mit dem Flansch oder mit dem Halter konstruktiv kombiniert. Zur Befestigung des Halters am Basisblech wird im einfachsten Fall am Basisblech ein Halterarm angeschnitten, der mit einer Bohrung versehen ist. Der Halter wird daran fest verschraubt. Da die Schraubverbindung Wechselbelastungen ausgesetzt ist, kann sie sich lockern, sodass das Basisblech mit einem Zapfen und der Halter mit einer Nut versehen werden, um den Verdrehwinkel zu begrenzen. Der Winkel muss ein Mindestmaß aufweisen, damit die Dynamoachse nach der Radachse ausgerichtet werden kann (Bild 8.2).

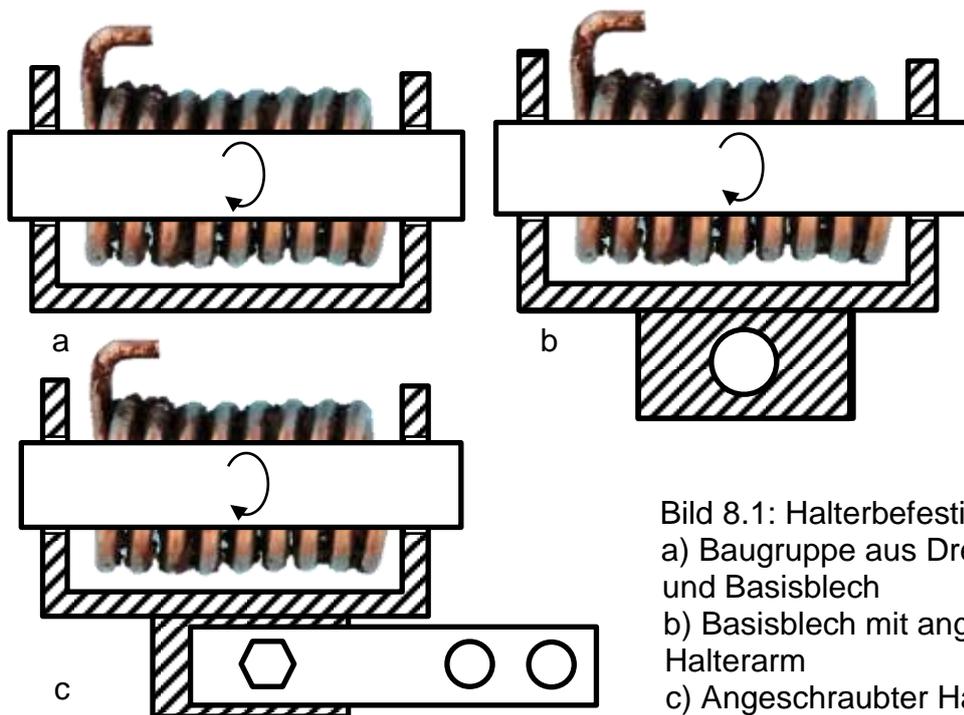


Bild 8.1: Halterbefestigung
a) Baugruppe aus Drehbolzen, Feder und Basisblech
b) Basisblech mit angeschnittenem Halterarm
c) Angeschraubter Halter



Bild 8.2: Ausbildung des Halterendes zu einer Gabel, um bei lockerer Schraubverbindung die Verdrehung des Dynamokörpers zu begrenzen

9 Arretierung der Ruhestellung

9.1 Geteilter Drehbolzen mit Gabelhalterung

Beim Dynamo im Bild 7.3 dient eine Sperrschraube mit einem Rändelkopf zur Sicherung der Ruhestellung. Sie ist in einem Schenkel der Gabel eingeschraubt und wird bei der Inbetriebnahme gelöst, sodass der Dynamokörper durch die Feder angekippt wird. Die englische Firma Voltalite verwendete eine lippenförmige Blattfeder, die sich in der Ruhestellung hinter einer Gehäusekante verhakt (Bild 9.1).

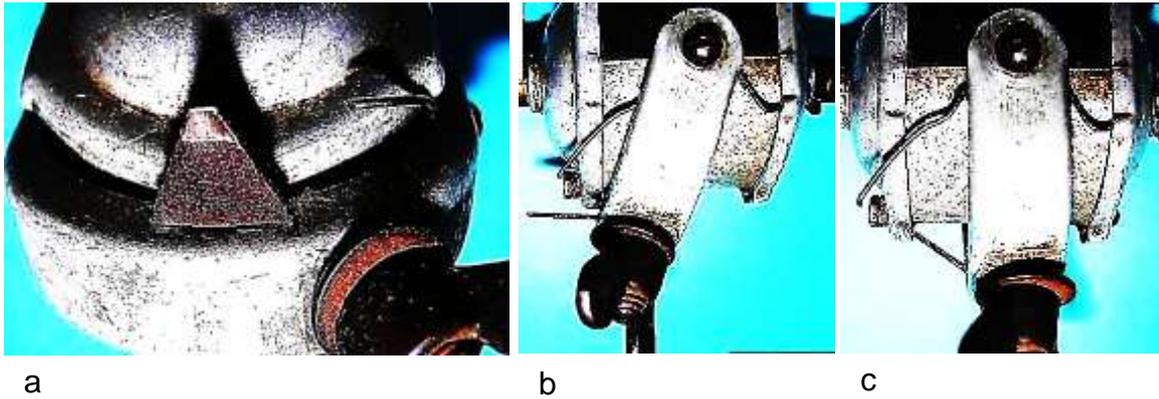


Bild 9.1: Arretierung mit einer Federlippe beim Voltalite-Dynamo. a) Federlippe, b) Betriebsstellung, c) Ruhestellung

9.2 Sperrstift im Drehbolzen

Zur Abstützung der Feder am Basisblech genügt im einfachsten Fall ein tangential auslaufendes Drahtende. Dagegen wird für die Abstützung am Drehbolzen ein Stift verwendet, der in einer radialen Bohrung des Drehbolzens eingepresst oder eingeschraubt wird (Bild 9.2). Durch Drehung des Drehbolzens wird die Feder vorgespannt und muss im Ruhezustand arretiert werden. Dazu sind weitere konstruktive Elemente erforderlich.

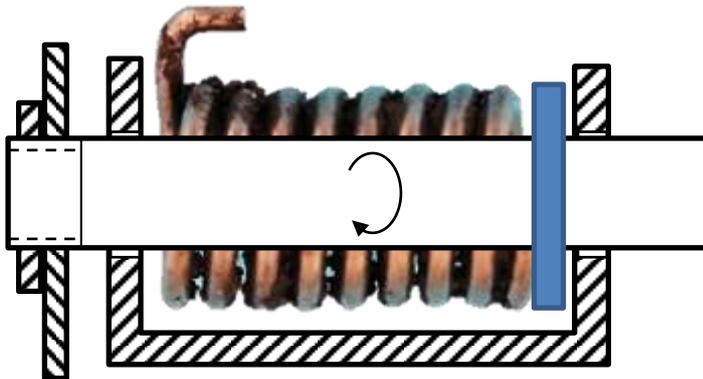


Bild 9.2: Einsetzen eines Sperrstifts im Drehbolzen:

9.3 Exzenterhebel

9.3.1 Lucifer

Bei einem Lucifer-Typ wird die Drehung des Drehbolzens in die Ruhestellung durch einen Exzenter vorgenommen, der aufgrund der hohen Federvorspannung mit einem Hebel bewegt wird (Bild 9.3). Sein Drehpunkt befindet sich am Lagerhalsfuß.

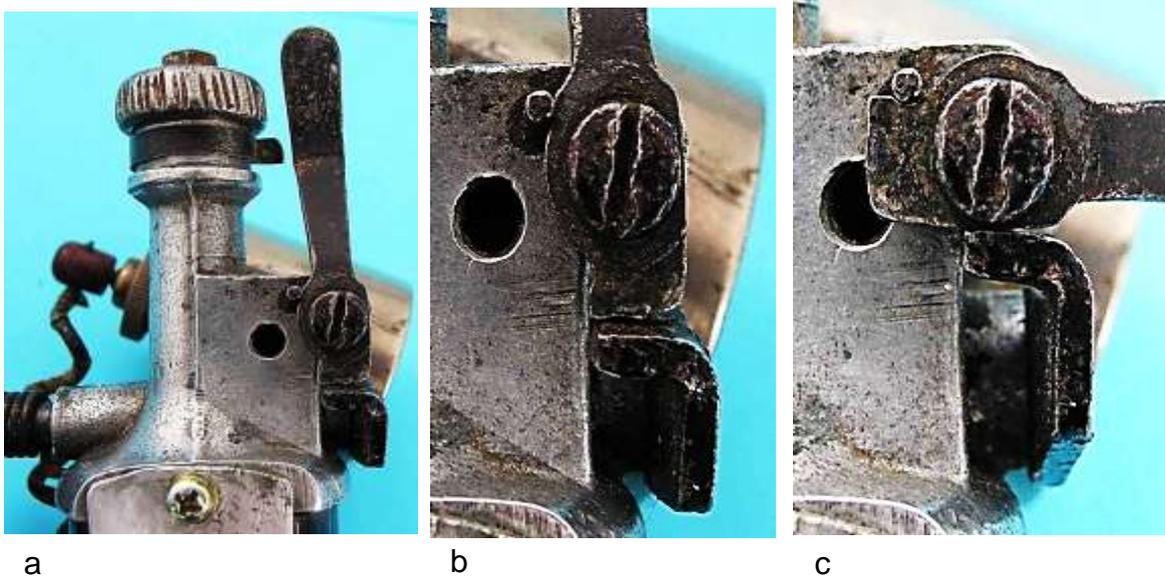


Bild 9.3: Einstellung der Betriebszustände eines Lucifer-Dynamos: a) und b) Ruhestellung, c) Betriebsstellung

Die Torsionsfeder ist außerhalb der Drehbolzenlager im Lagerhalsfuß angeordnet. Auf der anderen Seite des Lagerhalsfußes ist der Drehbolzen abgewinkelt und wird in der Ruhestellung vom Exzenter nach unten gedrückt. Durch Verdrehung des Hebels um 90° stellt sich der maximale Verdrehwinkel des Dynamokörpers ein.

9.3.2 Drehbolzen und Hebelexzenter zu einer Baugruppe vereinigt

Die Firma Hella hat die Verdrehung des Drehbolzens mit einem Hebel und einer Exzenterbahn mit dem Drehbolzen und der Torsionsfeder in einer kompakten Kippvorrichtung zusammengefügt. Sie ist mit einer abgestuften Blechkappe abgedeckt (Bild 9.4), die auf eine besondere Konstruktion schließen lässt. An der Stirnseite der Kippvorrichtung ist sichtbar (Bild 9.5), dass der Bedienungshebel nicht am Drehbolzen befestigt ist, sondern von einer separaten Welle oberhalb des Drehbolzens gehalten wird. .



Bild 9.4: Dynamo mit Hebel: a) Seitenansicht, b) Abdeckung der Kippvorrichtung

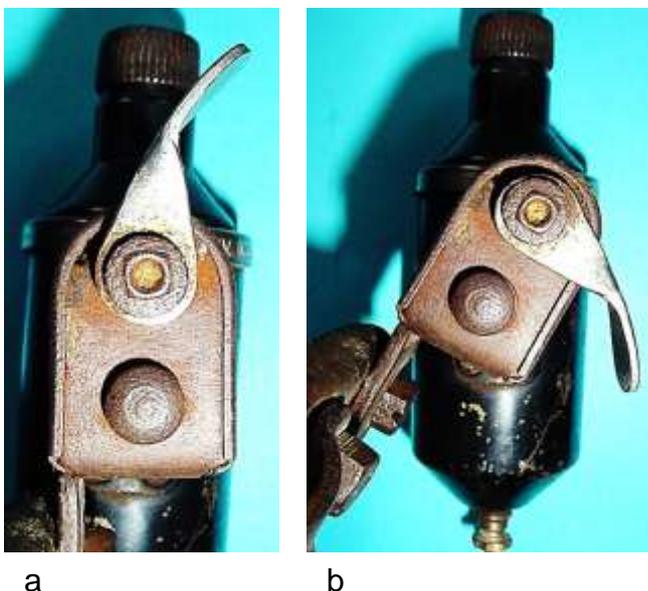


Bild 9.5: Hebelbedienung
a) Ruhestellung,
b) Betriebsstellung

Diese Welle ist innerhalb des U-förmigen Basisblechs mit einer Exzenterplatte besetzt, deren Bahn auf einem Stift im Drehbolzen schleift. Eine Stufe des Exzenter markiert den maximalen Drehwinkel des Dynamokörpers. Damit die Exzenterplatte dicht am Lager der Welle positioniert werden kann, wird dieser Stift nicht für die Abstützung der Torsionsfeder verwendet.



a



b

Bild 9.6: Aufbau der Kippvorrichtung in zwei Ansichten



a



b

Bild 9.7: Sperrstift und Exzenter: a) Ruhestellung, b) Betriebsstellung

9.4 Blattfedersperre

Die Lakjer-Dynamoausführung im Bild 9.8 erinnert an einige Details, die Richard Weber in seinem Fahrradlichtanlagenpatent Nr. 5078 angegeben hat. Dazu gehören die Position der Feder unter dem Boden und der Hebel parallel zum Dynamokörper. Allerdings üben sie andere Funktionen aus. Mit der Torsionsfeder wird beim Lakjer-Dynamo die Kraft bereitgestellt mit der das Reibrad am Reifen anliegt. Der Hebel ist als Blattfeder ausgeführt und ist am Halterarm an einem Haken des Dynamokörpers eingeklinkt.

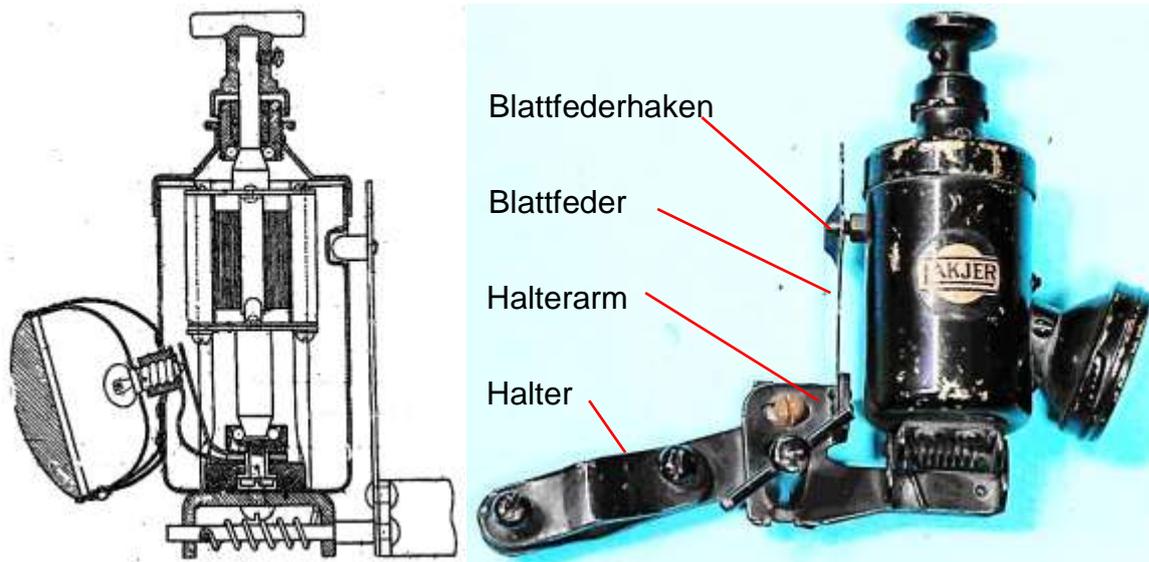


Bild 9.8: Lakjer-Dynamo mit Blattfedersperre

Die Blattfedersperren des Lakjerdynamos im Bild 9.8 und des Scharlachdynamos im Bild 9.9 müssen von Hand auf entsprechende Zapfen gehängt werden. Dagegen hat der Seitendynamo von Berko eine Blattfeder, die beim Verriegeln selbständig einrastet (Bild 9.11). Voltalite hat dazu eine weitaus kleinere Blechfeder eingesetzt, die sich in der Ruhestellung hinter dem Pollückenblech bei exakter Montage selbständig einhakt (Bild 9.10).



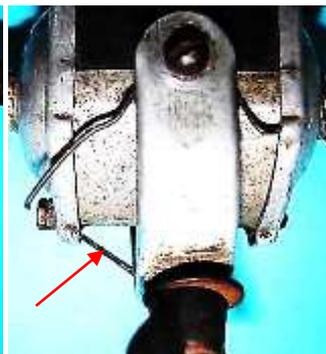
Bild 9.9: Dynamo mit Drehbewegung und Blattfederarretierung (Scharlach)



a



b



c

Bild 9.10: Sperrblechfeder am Voltalitedynamo: a) Befestigung des Sperrblechfeder an der Gabel, b) Betriebsstellung, c) Ruhestellung



Bild 9.11: Blattfedersperre eines Dynamos mit einem Drehbolzen parallel zur Läuferdrehachse

9.5 Separater Zugstift

Die gleiche Funktion wie die Blattfeder beim Berko-Dynamo übt der Zugstift am Roto-Phare-Dynamo aus. An einer Pollückenabdeckung ist eine Verstärkung mit einer Nut angebracht, in die ein Zugstift, durch eine separate Schraubenfeder unterstützt, verdrehsicher einrastet (Bild 9.12a). Zur Entriegelung wird der gerändelte Zugknopf herausgezogen, um die Arretierung des Dynamokörpers aufzuheben. Dabei wird die Verdrehsicherung des Zugstifts geöffnet, und durch Drehung des Zugknopfes ein zurückschnappen verhindert. Um die Ruhestellung wieder herzustellen, ist der Zugstift wieder in die Verdrehsicherung einzuführen und der Dynamokörper soweit zurückzudrehen, bis der Zugstift in die Nut an der Pollückenabdeckung einrastet. Die Torsionsfeder, die den Druck des Reibrades auf den Reifen ausübt, ist innerhalb des Gehäuses untergebracht.

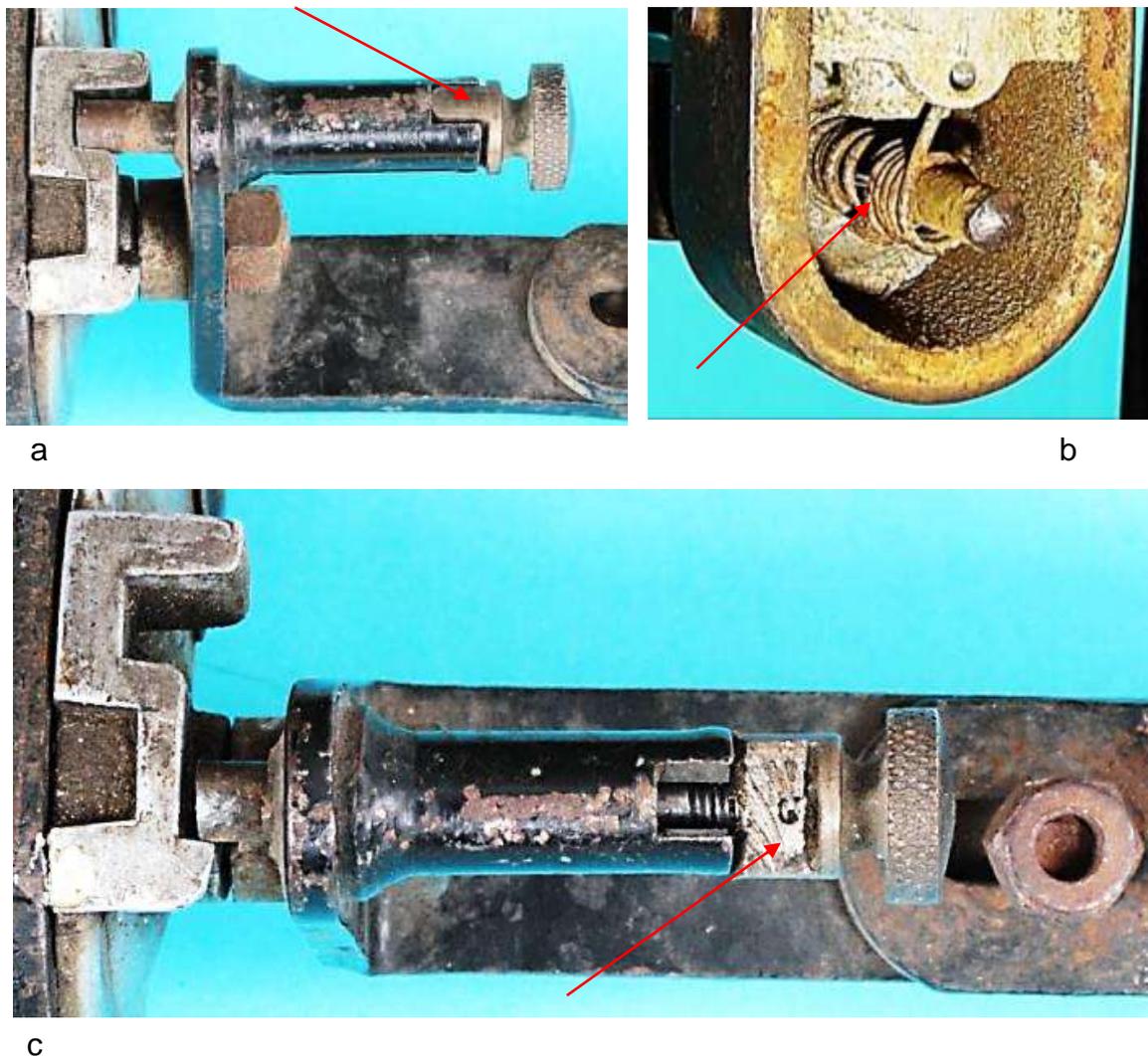


Bild 9.12: Zugstift am Roto Phare-Dynamo: a) Ruhestellung, b) Torsionsfeder im Dynamokörper, c) Betriebsstellung

Ein weiteres Beispiel für die Arretierung des Dynamokörpers mit einem separaten Zugstift liefert der im Zusammenhang mit der Halterbeschreibung vorgestellte Elo-Dynamo (Bild 9.13). In diesem Fall ist eine Spiralfeder für den Andruck des Reibrades außerhalb des Gehäuses positioniert.

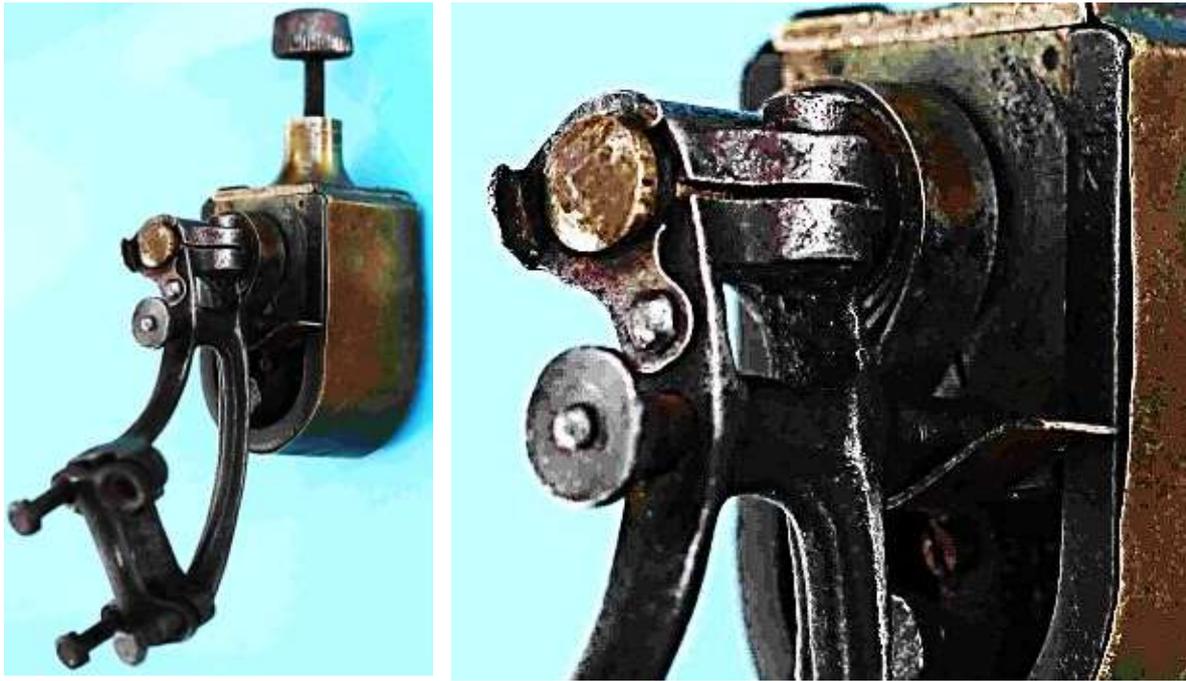


Bild 9.13: Eolo-Dynamo mit Zugstift und Spiralfeder

9.6 Zugstift und Torsionsfeder als eine konstruktive Einheit

Die separate Zugstiftarretierung am Dynamokörper wurde von der chemnitzer Firma „Balaco“ dahingehend verändert, dass der Zugstift und die Torsionsfeder im Basisblech übereinander angeordnet und vom gleichen Blechteil, dem Basisblech, umgeben sind. Der Zugstift, die Torsionsfeder und das Basisblech stellt eine geschlossene Baugruppe dar, die auf dem Drehbolzen ihren Halt findet. Das Basisblech ist symmetrisch zu zwei Röhren gebogen. Die beiden Blechenden verlaufen parallel zueinander und bilden den Halterarm. Zwischen den durchbohrten Halterarmblechen wird der Halter eingelegt und mit dem Halterarm verschraubt.

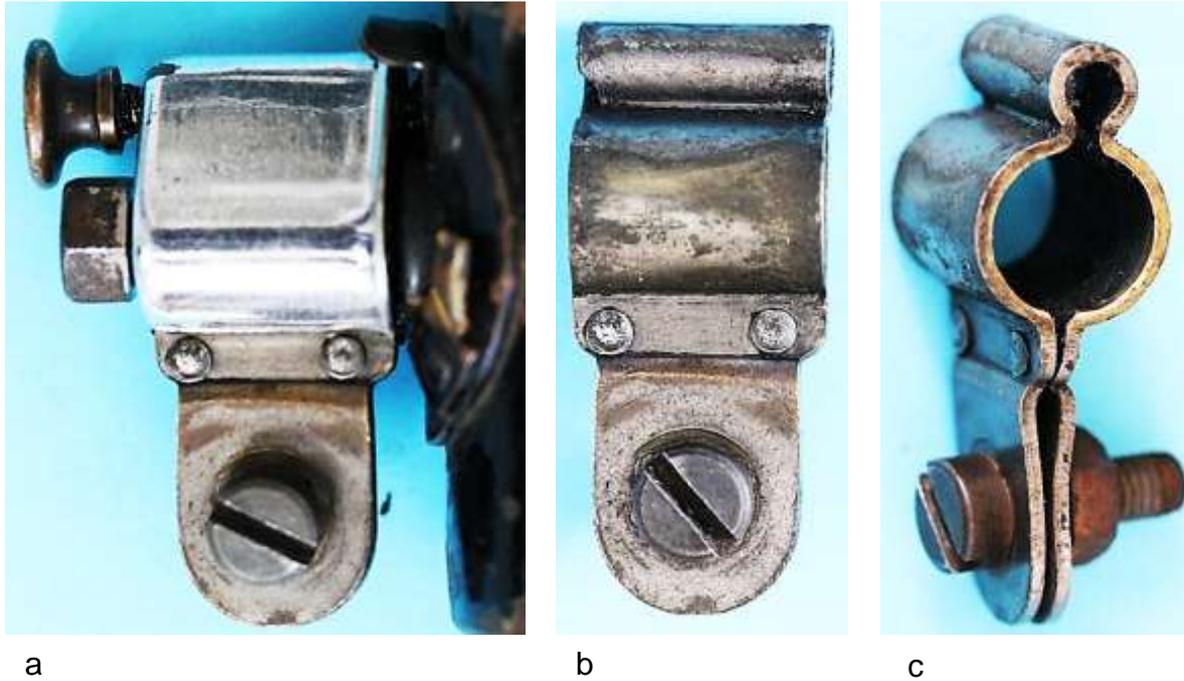


Bild 9.14: Balaco Kippvorrichtung:

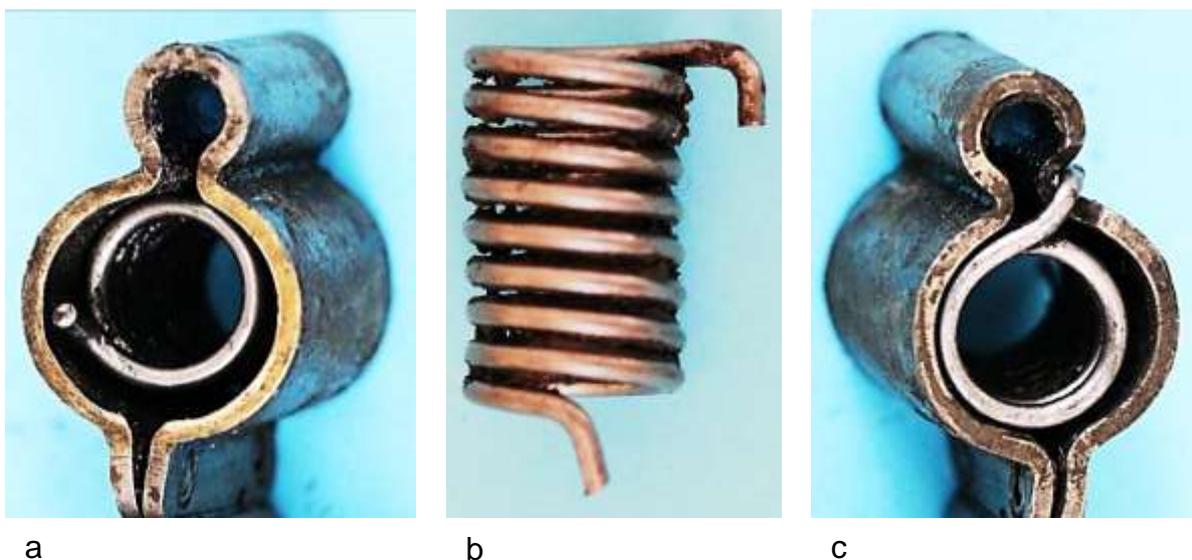


Bild 9.15: Abstützung der Torsionsfeder am Basisblech: a) Flanschseite, b) Torsionsfeder, c) Zugknopfseite

Im größeren Rohr ist die Torsionsfeder untergebracht (Bild 9.15), die den Drehbolzen (Bild 9.16) umfasst. Ein Federende ist zu einem Haken gebogen, der in eine Nut des Basisblechs eingreift. Das zweite Federende findet seinen Stützpunkt in einer Bohrung dicht am Fuß des Drehbolzens. Zur Begrenzung des Drehwinkels sind am Flansch entsprechende Anschläge vorgesehen. Mit dieser Kippvorrichtung sind alle Balaco-Dynamos ausgerüstet, die bis 1945 gefertigt wurden.

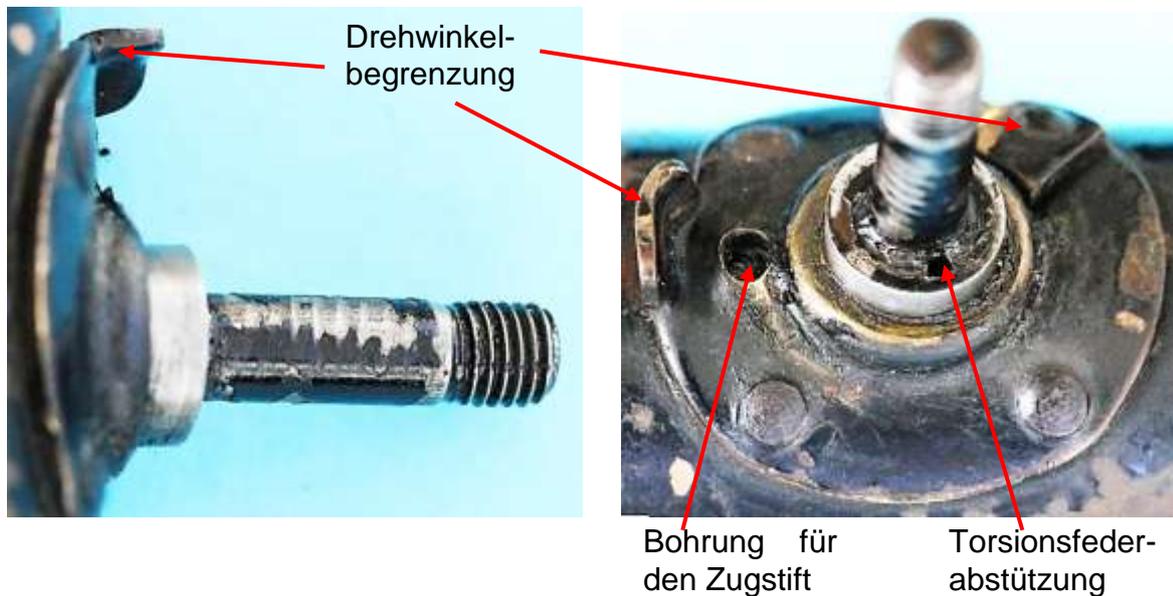


Bild 9.16: Kippvorrichtung: a) Drehbolzen mit angenietetem Flansch, b) Bohrungen für den Eingriff des Zugstifts und der Torsionsfeder