

Speichendynamos

1 Überblick

Die Schwäche des Reibraddynamos, die wetterabhängige Kopplung zwischen dem Reifen und dem Reibrad des Dynamos, hat Dynamokonstruktionen angeregt, die eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Vorder- oder Hinterrad und dem Dynamo aufweisen. Die Forderung nach austauschbaren und nachrüstbaren Dynamos erfüllt man mit Klauen, die in die Speichen greifen oder mit Bauteilen, die an den Speichen befestigt werden. Sie treiben unter Zwischenschaltung eines Getriebes das Polrad des Dynamos an. Da in diesen Speichendynamos etwa die gleichen Generatoren wie beim Seitendynamo verwendet werden, sind mehrstufige Getriebe erforderlich, um das natürliche Übersetzungsverhältnis der Reibraddynamos von $\ddot{u}=1:30$ bis $\ddot{u}=1:40$ annähernd zu realisieren. Dabei kommen Stirnradgetriebe (Bild 1.1 und Bild 1.3), Zahnriemengetriebe (Bild 1.2) und Planetengetriebe (Bild 1.4) zum Einsatz.



a



b

Bild 1.1:
Sunup DS-1R



a



b

Bild 1.2: FER
GS 2000



Bild 1.3: SRAM--Spectro-Lux V6

Diese Dynamos haben sich wegen der Größe und der aufwendigen Montage keinen nennenswerten Marktanteil erobert. Eine Möglichkeit zur Verbesserung dieser Situation besteht darin, Speichendynamo mit zusätzlichen Funktionen zu versehen. So ist der Generator des Dynamos im Bild 1.4 mit einer Akkubatterie kombiniert, sodass sowohl beim Fahren als auch im Stillstand Zusatzgeräte betrieben werden können.

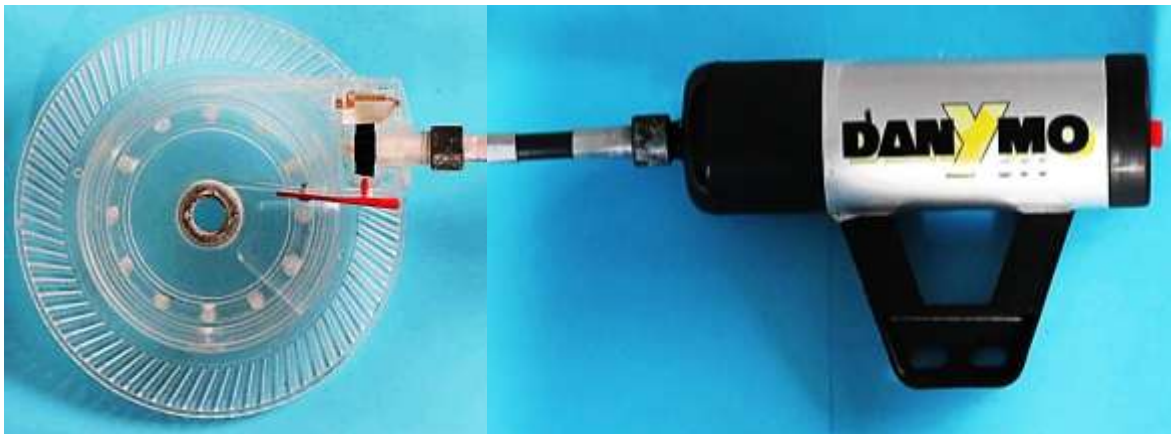


Bild 1.4: DANYMO

2 DANYMO-Speichendynamo mit biegsamer Welle

Der Markenname „DANYMO“ erscheint auf den ersten Blick als Schreibfehler. Da keine Hinweise zum Produzenten vorliegen, konnten bisher keine Erklärungen und Deutungen der Bezeichnung in Erfahrung gebracht werden. Die generelle Besonderheit des Dynamos im Bild 2.1 ist die Kombination des Generators mit einer Akkubatterie, die in diesem Fall aus fünf wiederaufladbaren Akkus besteht.

In der Ansicht im Bild 2.1 wird eine Zweiteilung des 440 g schweren Dynamos demonstriert. Der Antriebsteil sitzt auf der Achse und der Dynamokörper wird an der Vorderradgabel befestigt. Das Antriebsteil aus farblosem Kunststoff (Bild 2.2) besteht aus einer feststehenden Scheibe, um die sich ein schrägverzahnter Ring dreht. Beide Teile sind mit ihren Rändern verhakt, sodass sie sich in radialer Richtung zum Teil überdecken (Bild 2.3). Die Berührungsflächen sind zu kreisförmigen Gleitschienen ausgebildet, auf denen der Zahnradring rotiert. Drei Zapfen (Bild 2.2a), die senkrecht auf dem Ring positioniert sind, ragen in die Speichenebene hinein. Dadurch rotiert der Ring um die die Radachse.

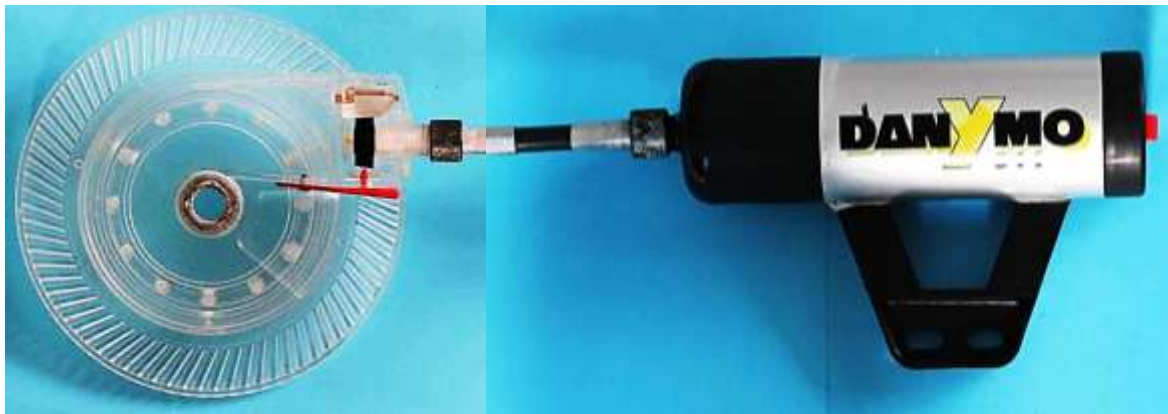


Bild 2.1: Speichendynamo mit biegsamer Welle und Akkubatterie

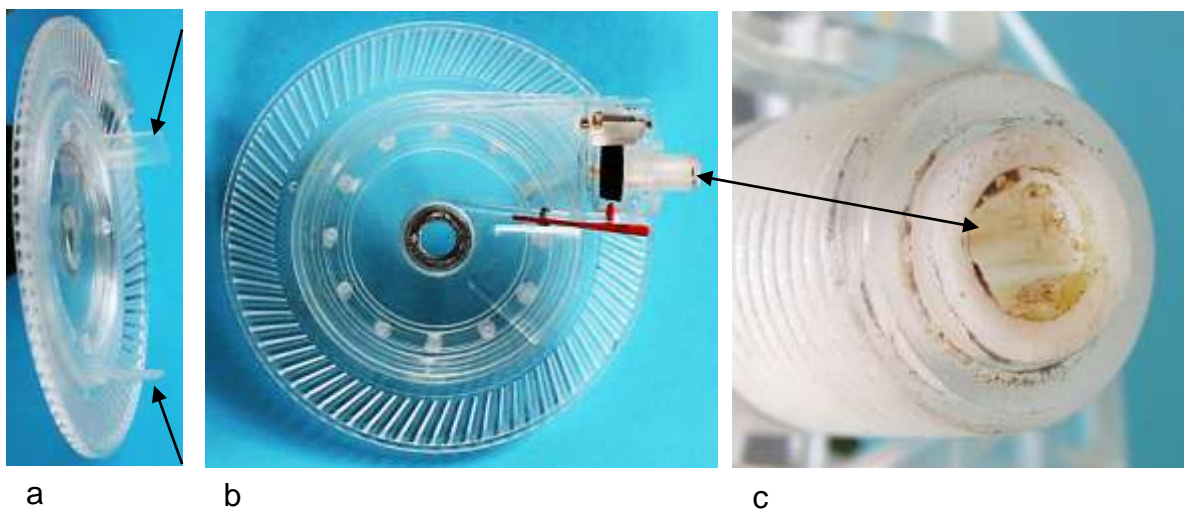


Bild 2.2: Winkelgetriebestufe: a) Ansicht der Mitnehmer, b) Schrägverzahntes Zahnrad, c) Kupplung mit Innenvierkant für die biegsame Welle



Bild 2.3: Gegeneinander verdrehbare Teile des Dynamoantriebs

Mit einem Kegelzahnrad wird die Drehachse um 90° gedreht, wobei der Zahnring und das Kegelrad die erste Getriebestufe mit einem Übersetzungsverhältnis von $75 : 11$ darstellt. Die Rotation des Kegelrades wird mit einer biegsamen Welle (Bild 2.4) zum Dynamokörper weitergeleitet. Sie besteht aus gewickeltem Stahldraht und ist an ihren Enden jeweils zu einem Vierkant geformt (Bild 2.5). Zum Schutz der biegsamen Welle dient ein Gummirohr, das an den Enden mit Aluminiumhülsen verstärkt und mit Überwurfmutter am Kegelradabgang und am Dynamokörper angeschraubt ist (Bild 2.6). Mit der biegsamen Welle wird das Winkelgetriebe mit einem einstufigen Planetengetriebe gekoppelt (Bild 2.7), das im Dynamokörper untergebracht ist. Das Übersetzungsverhältnis des Planetengetriebes beträgt $\bar{u} = 5:1$, sodass das resultierende Übersetzungsverhältnis etwa $\bar{u} = 35$ beträgt.

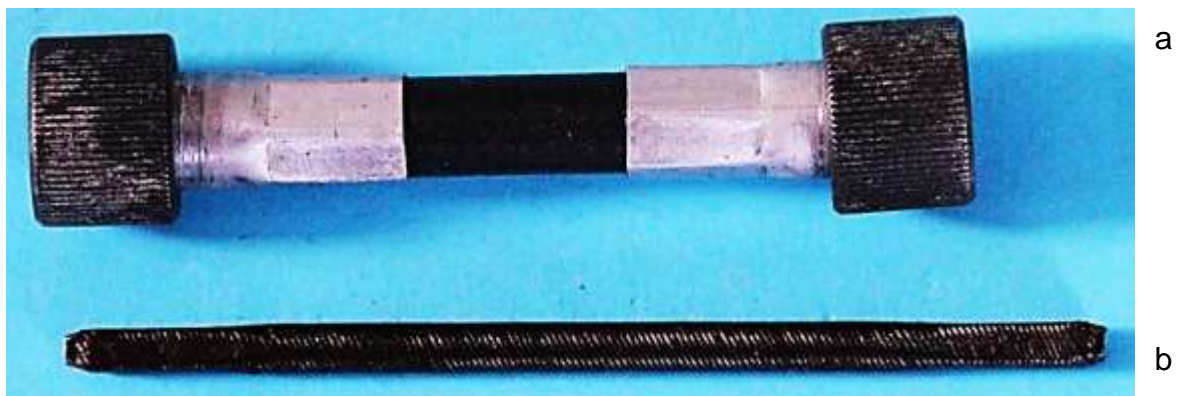


Bild 2.4: Biegsame Welle: a) Schutzrohr mit Überwurfmutter, b) Aus Federdraht gewickelte Welle



Bild 2.5: Zum Vierkant geformte Drahtwendel



a



b

Bild 2.6: Kupplungen:
a) Nach der ersten
Getriebestufe
b) Gehäusedeckel des
Dynamokörpers



a



b

Bild 2.7: Getriebestufen
a) Winkelgetriebestufe
b) Planetengetriebe-
stufe

Das Gehäuse des Dynamokörpers besteht aus dem Deckel, in dem das Planetengetriebe untergebracht ist, dem Generatorgehäuse und dem Gehäuse der Akkubatterie, an das der Halterbügel angespritzt ist (Bild 2.8). Der Boden, in dem ein Schalter und zwei Stecker integriert sind, wird geschützt durch eine feste Kappe mit entsprechenden Ausnehmungen für die Bedienelemente (Bild 2.9b) und einer weiteren Gummidichtung (Bild 2.8d), die das Eindringen von Staub und Wasser verhindern soll.

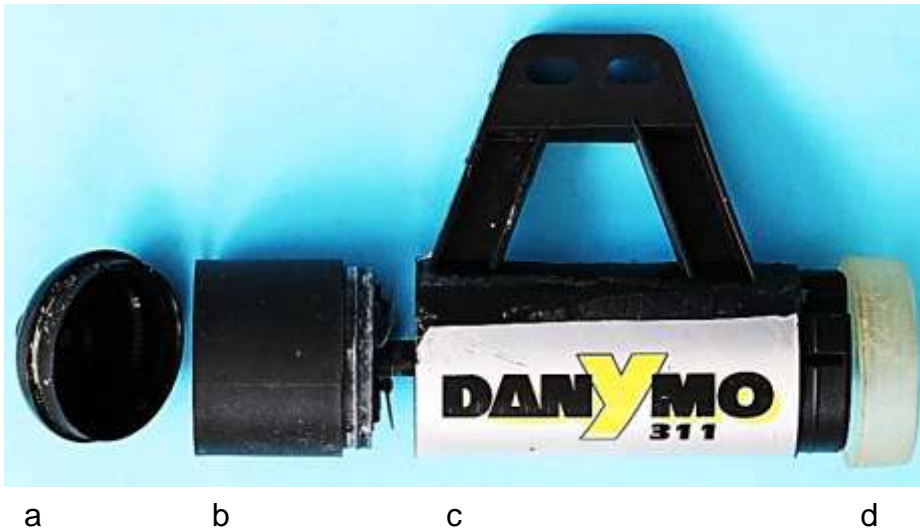


Bild 2.8: Gehäuseteile: a) Gehäusedeckel mit Hohlrund, b) Generatorgehäuse, c) Akkugehäuse mit Halterbügel, d) Gummidichtung

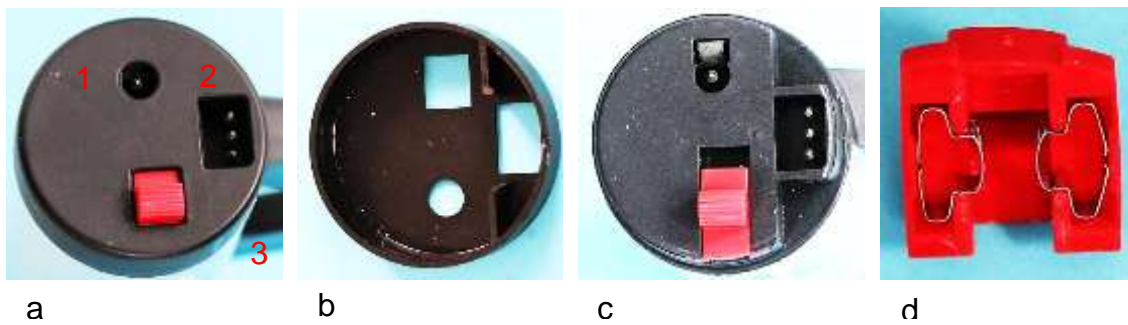


Bild 2.9: Boden: a) Zugängliche Elemente: 1-Anschluss für Sekundärgeräte, 2-Steckerstifte für die Lampen, 3-Umschalter, b) Kappe zur konstruktiven Sicherung des Schalters, c) Boden bei entfernter Kappe, d) Federkontakte des Schalters

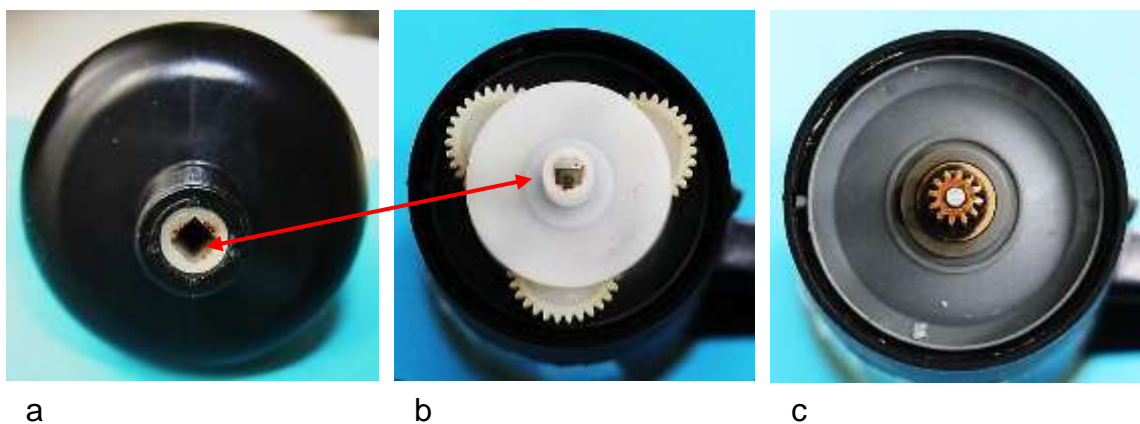


Bild 2.10: Vierkanthülse zum Antrieb des Planetenträgers: a) Position im Deckel, b) Rotierender Planetenträger (abgenommener Deckel), c) Lagerschild mit dem Sonnenrad auf der Polradwelle

Der Deckel des Dynamokörpers ist ein Teil des Planetengetriebes, denn seine Innenwand ist als Hohlrad ausgebildet (Bild 2.11a). Die darauf abrollenden Planetenräder (Bild 2.11b) treiben das Sonnenrad an, das auf der Polradwelle sitzt (Bild 2.12). Die Lagerung der keramischen Magnetwalze erfolgt mit zwei Gleitlagern (Bild 2.12 und Bild 2.13). Der Anker ist als Klauenpolkonstruktion mit einem zweiteiligen magnetischen Kreis ausgeführt (Bild 2.14a und b).



Bild 2.11: Planetengetriebe-
stufe:
a) Hohlrad,
b) Planetenträger mit
Axiallager

a

b



a

b

c

Bild 2.12: Gleitlager am Sonnenrad: a) Aufgeschobenes Lager, b) Welle ohne Lager, c) Welle und Lager

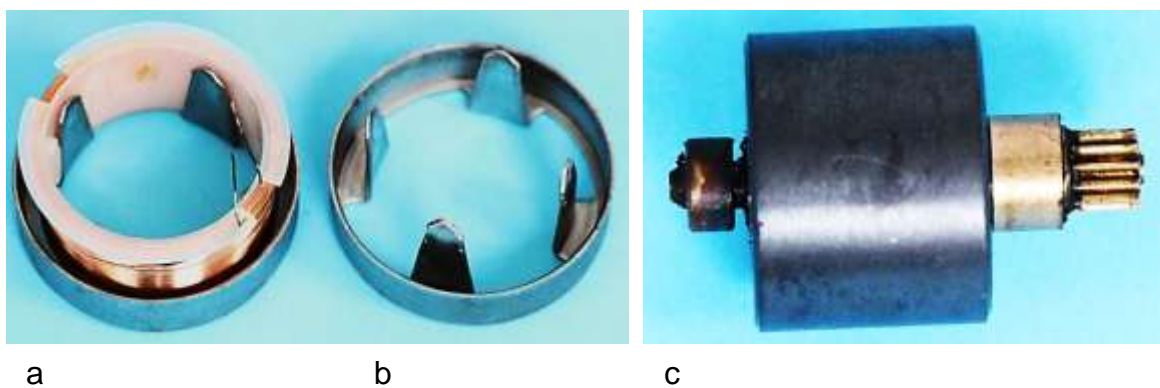


a

b

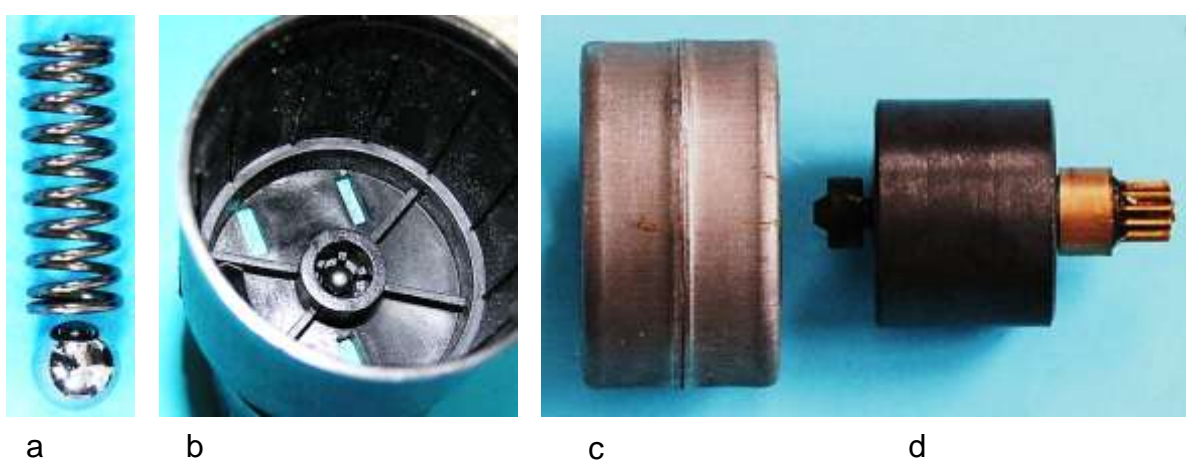
c

Bild 2.13: Lagerung: a) Getriebeseitiges Gleitlager mit Lagerschild, b) Lager im Generatorgehäuse



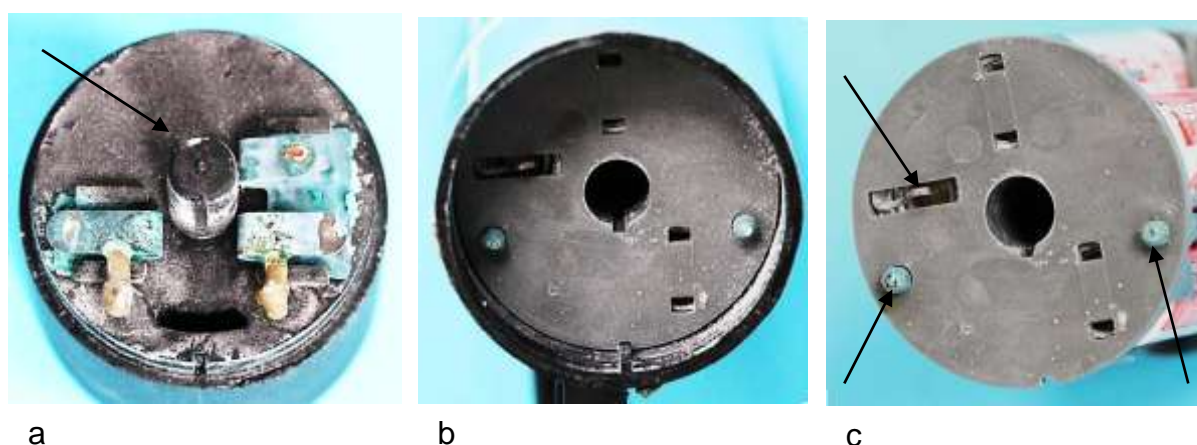
a b c

Bild 2.14: Klauenpolgenerator: a) Ankerspule im Klauenpolkranz, b) Zweiter Klauenpolkranz, c) Polrad



a b c d

Bild 2.15: Generator: a) Federndes Axiallager, b) Generatorgehäuse mit Axiallager, c) Klauenpolanker, d) Achtpoliges Polrad mit Gleitlagern und Sonnenrad



a b c

Bild 2.16: Kontakte: a) Rohrförmige Aufnahme des Axiallagers und Federkontakte am Generatorgehäuseboden zur Kontaktierung der Akkuanschlüsse, b) Motorseite der Akkubatterie, c) Kontaktpunkte

Der Anker (Bild 2.15c) ist mit einer Presspassung im Generatorgehäuse eingesetzt. In dessen Boden ist eine rohrförmige Vertiefung eingelassen, die das Axiallager, eine Schraubenfeder und eine Kugel, aufnimmt (Bild 2.15a und b).

Den größten Raum im Dynamokörper nimmt die Akkubatterie ein (Bild 2.17). Sie besteht aus fünf Akkus, die auf einer Kreisbahn angeordnet sind. Dadurch ist in der Gehäuseachse ein Freiraum vorhanden, der für das Axiallager genutzt wird. Auf der Generatorseite ist die Akkubatterie mit einer Kunststoffplatte abgedeckt, auf der drei Anschlüsse positioniert sind, die über die Federkontakte am Generatorgehäuseboden mit der Ankerspule elektrisch leitend verbunden sind (Bild 2.16).

Auf der Bodenseite der Akkubatterie ist die Leiterplatte mit den Steckkontakten und den elektronischen Bauelementen angeordnet. Damit wird der Ladevorgang der Akkus durch den Generator und der Betrieb externer Geräte realisiert. Eine Übersicht zum Aufbau des Dynamokörpers ist im Bild 2.18 dargestellt.



Bild 2.17: Akkubatterie mit der Elektronikbaugruppe



Bild 2.18: Baugruppen des Gehäuses: a) Planetengetriebebestufe, b) Polrad, c) Anker (Klauenpolringe auseinandergeschoben), d) Akkubatterie, e) Elektronische Bauteile und Kontaktstifte)