

# Anleitungsbuch für die



Electric - Getriebekästen

# Der Siegeszug der Technik . . .

ein in unserem Jahrhundert oft angewendetes Schlagwort! Noch besser könnte man von einem Siegestaumel reden!

Während früher die Menschheit Jahrtausende benötigte, um von der Steinaxt zu den einfachsten Werkzeugen wie Hammer, Säge oder gar Zange zu gelangen, werden wir heute fast täglich mit neuen Erfindungen überrascht. Kaum hatten wir uns an den Fliegenden Hamburger gewöhnt, da saust schon die Stromlinien-Dampflokomotive an uns vorbei. Kaum ist das Radio zur Selbstverständlichkeit geworden, da taucht schon in greifbarer Nähe die Lösung des Fernsehproblems auf.

Die vielen Wunder der Technik, die uns umgeben, sind undenkbar ohne die Maschinen, diese rast- und anspruchslosen Diener der Menschheit. Mit den Maschinen, ihren Elementen und den Getrieben wollen wir uns auf den folgenden Seiten befassen.

# Die Maschine

## Historisches

Es ist anzunehmen, daß die erste Maschine der Menschheit der sogenannte Feuerquirl war. Er entstand aus dem Bedürfnis des Feueranmachens. Der Feuerquirl bestand aus einem an dem einen Ende zugespitzten Holzstab, der mit seinem spitzen Ende in die Vertiefung eines zweiten Holzstückes gesetzt wurde. Er wurde mit den Händen quirlartig solange hin- und hergedreht, bis das Holz Feuer fing.

Wahrscheinlich entstand aus diesem Feuerquirl durch Zufügung von Sand als Schleifmaterial und Wasser als Kühlmittel eine einfache Bohrmaschine.

Man darf annehmen, daß sich aus dem Feuerquirl alle diejenigen Maschinen entwickelten, welche die Herstellung von Drehkörpern bezwecken, so insbesondere die Töpferscheibe und die Drehbank. Uralt sind sicher auch die Maschinen zur Bewässerung von Ländereien, wie sie durch die Schöpfräder der Chinesen und Ziehbrunnen der Ägypter dargestellt werden. Sehr alt sind auch die Maschinen zum Spinnen und Weben sowie Getreidemöhlen.

In den ersten Jahrtausenden der Menschheitsgeschichte ging die Entwicklung der Maschinen nur langsam vorwärts. Außer den genannten Maschinen waren um Christi Geburt bekannt: Flaschenzüge, Winden, Göpel, Wasserschrauben, Kolbenpumpen, Pressen verschiedenster Art zur Gewinnung

von Wein und Öl, Blasbälge zum Anschüren der Schmiedefeuer; ferner an Maschinen für Kriegszwecke: Der Mauerbrecher, der Enterhaken, Armbrüste und Katapulte. Die Kraft des Dampfes wußte man nur zu physikalischen Spielereien zu benutzen, indem man z. B. den Dampf gegen ein kleines Schaufelrad wirken ließ.

Bis zum 18. Jahrhundert sind an neuen Erfindungen nur zu erwähnen: Im 14. Jahrhundert die Feuerwaffen und Uhren, im 15. die Druckerpresse, im 17. die Luftpumpe und die Elektrisiermaschine, im 18. die Spinnereimaschinen und der Maschinenwebstuhl.

Mit der Erfindung der Watt'schen Dampfmaschine kam für das gesamte Maschinenwesen ein ungeheurer Aufschwung. Die Dampfmaschine verursachte eine Verbesserung der durch sie in Bewegung gesetzten Werkzeuge. Sie führte zur Erfindung neuer Arbeitsmaschinen. Man war genötigt, sich um dauerhaftere Rohmaterialien für den Maschinenbau zu bemühen, während umgekehrt die Dampfmaschine die Gewinnung und den Transport der Rohmaterialien, besonders auch der Metalle, in großen Mengen gestattete. Schließlich veranlaßte die Dampfmaschine die Maschinenbauer ebenso wie die Wissenschaftler, sich intensiver als bisher mit den Eigenschaften der verschiedenen für den Maschinenbau erforderlichen Rohstoffe, ihrer Bearbeitung usw. zu befassen.

## Wirtschaftliches

Die Bedeutung der Maschinen liegt darin, daß sie Menschen- und Tierkräfte ersetzen. Sie gestatten bedeutende Zeitersparnis bei steigender Qualität.

So waren z. B. bei der Aufrichtung der Alexandersäule in St. Petersburg 1834, die 876 Tonnen wog, tätig: 700 Arbeiter, 2000 Soldaten, 60 Winden, 200 Flaschenzüge. Heute würde man eine solche Arbeit von wenigen Kranen verrichten lassen.

Während eine geübte Näherin es bis auf 50 Stiche in der Minute bringt, leistet eine Nähmaschine mühelos 1500 Stiche in der gleichen Zeit.

Eine Buchdruckerpresse leistet 250 Abdrücke in der Stunde, eine maschinell betriebene Schnellpresse bis zu 30000.

Nicht nur schnellere, sondern oft auch bessere Arbeit wird von den Maschinen geliefert. So übertrifft der mit einer Maschine hergestellte Zwirnsfaden den von Hand gesponnenen an Gleichheit und Rundheit bei weitem.

Ein Stück englischen Tülls wurde nach Erfindung der Bobbinetmaschine 50mal so billig verkauft als vorher.

Es ist bekannt, zu welch erstaunlich billigen Preisen die auf Stanzen hergestellten Blechwaren geliefert werden können. Wenn ein kleines Blechauto mit Uhrwerk für 50 Pfennig verkauft werden kann, wenn in jedem Arbeiterhaus ein Volksempfänger steht, wenn jeder Arbeiter heute sein Fahrrad haben kann, wenn man heute für ebensoviel Mark große Strecken reisen kann wie früher für die gleiche Anzahl Goldstücke, dazu erheblich schneller und angenehmer, so verdanken wir das alles der Maschine, die, richtig angewendet, ein Kulturfaktor ersten Ranges ist. Alle Annehmlichkeiten des Daseins, soweit sie uns nicht von der Natur direkt gespendet werden oder auf rein geistigem Gebiet liegen, verdanken wir letzten Endes der Maschine.

Aber auch die Verbreitung geistiger Erzeugnisse ist ohne Maschine nicht denkbar. Man erinnere sich daran, daß noch vor 600 Jahren alle Bücher mit der Hand geschrieben werden mußten und daher ihr Besitz ein Vorrecht der Reichen war. Heute hingegen kann sich auch der Ärmste eine kleine Bibliothek ohne Schwierigkeiten anlegen. Ähnliches gilt von Noten, Bildern usw.

## Die verschiedenen Maschinenarten

Wir können vier Hauptarten von Maschinen unterscheiden:

1. **Kraftmaschinen** und zwar a) Maschinen zur Aufnahme der Muskelkräfte von Menschen oder Tieren: Hebel, Kurbeln, Treträder, Göpel usw.

b) Maschinen zur Aufnahme von Elementarkräften: Wasserräder, Turbinen, Windräder, Druckluftmotoren, Dampfmaschinen, Verbrennungsmotoren, Elektromotoren.

2. **Arbeitsmaschinen** zur Verrichtung nützlicher Arbeit. Sie werden durch Kraftmaschinen angetrieben. Wir finden da:

a) Maschinen zur Ortsveränderung: Flaschenzüge, Winden, Kranen, Aufzüge, Fördermaschinen, Baggermaschinen, Fahrzeuge, Pumpen, Gebläse usw.

b) Maschinen zur Formveränderung: Hämmer, Pressen, Walzwerke, Drehbänke, Göpel, Fräs- und Bohrmaschinen, Stanzen, Mühlen, Sägen, Dreschmaschinen, Spinn- und Nähmaschinen, Webstühle usw.

3. **Zwischen- oder Transmissionsmaschinen.** Alle derartige Maschinen haben vorzugsweise die Aufgabe, die von der Kraftmaschine kommende Kraft auf verschiedene Arbeitsmaschinen zu verteilen. Hierzu gehören: Wellenleitungen, Kupplungen, Zahnradgetriebe, Riementriebe usw.

4. **Maschinen zum Messen**, Zählen und Regulieren. Hier sind zu nennen: Uhren, Wasser- und Gasmesser, Elektrizitätszähler, Regulatoren, Zählwerke an Stanzen usw.

Manche Maschinen gehören gleichzeitig verschiedenen Klassen an z. B. die Lokomotive. Sie ist sowohl Kraftmaschine wie auch Fahrzeug, desgleichen das Automobil usw.

## Die Getriebe

Die Physik kennt zwei Arten von sogenannten einfachen Maschinen:

### 1. den Hebel

### 2. die schiefe Ebene

Von dem Hebel werden abgeleitet: die Rolle und das Wellrad, von der schiefen Ebene: die Schraube und der Keil. Näheres hierüber findet man in jedem Physikbuch unter „Mechanik“.

Alle bewegten Teile einer Maschine lassen sich auf die Urform des Hebels oder der schiefen Ebene zurückführen. Aus den einfachen Maschinen entwickelte der Techniker die Getriebe. Das Wort Getriebe kommt von „Treiben“. Unter Getrieben versteht man Mechanismen zur Übertragung von Bewegungen. Wird eine Maschine von einer anderen oder ein Maschinenteil von einem anderen angetrieben, so sind beide durch ein Getriebe miteinander verbunden. Wie die Abbildungen 1—6 zeigen, können wir 6 verschiedene Getriebearten unterscheiden:

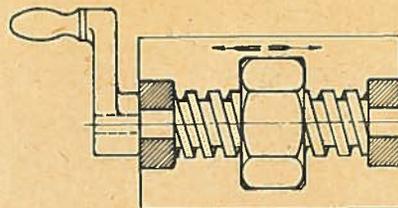


Fig. 1

Schraubentrieb

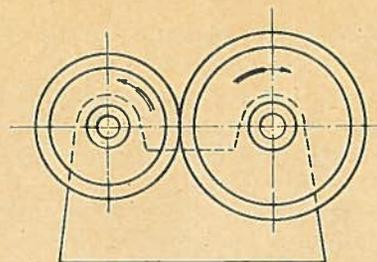


Fig. 3

Rädertrieb

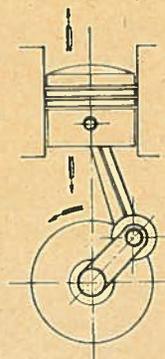


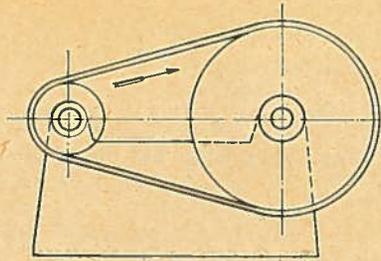
Fig. 2

Kurbeltrieb

Fig. 1: Schraubentrieb, zurückzuführen auf die schiefe Ebene.

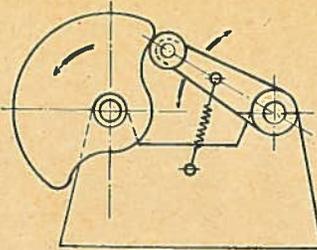
Fig. 2: Kurbeltrieb, zurückzuführen auf den Hebel.

Fig. 3: Rädertrieb, zurückzuführen auf den Hebel.



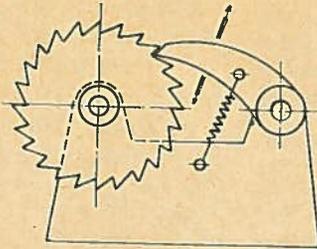
**Fig. 4**  
**Rollen u. Riementrieb**

Fig. 4: Rollen- und Riementrieb, wozu auch der Kettentrieb gehört, zurückzuführen auf den Hebel.



**Fig. 5**  
**Kurventrieb**

Fig. 5: Kurventrieb, zurückzuführen auf schiefe Ebene und Hebel.



**Fig. 6**  
**Sperrtrieb**

Fig. 6: Sperrtrieb, zurückzuführen auf schiefe Ebene und Hebel.

**Alle Getriebe haben die gleiche Aufgabe: Kräfte zu übertragen.** Hierbei sollen sie unter Umständen noch:

- a) **Die Drehzahl ändern**, vgl. Rädertrieb Fig. 3 oder Rolltrieb Fig. 4. Hier drehen sich die kleinen Räder stets schneller als die großen.
- b) **Die Drehrichtung ändern**. In Fig. 3 dreht sich das eine Rad im Uhrzeigersinne, das andere entgegengesetzt.
- c) **Die Bewegungsart ändern**. Durch Drehen der Kurbel in Fig. 1 wird eine Bewegung der auf der Schraube sitzenden Mutter in Richtung des Doppelpfeiles, also entweder nach rechts oder links bewirkt. Hier entsteht also aus einer Drehbewegung eine geradlinige Bewegung.

Umgekehrt wird nach Fig. 2 beim Kurbeltrieb aus der geradlinig hin- und hergehenden Bewegung des Kolbens eine Drehbewegung des Schwungrades, wie dies die Pfeile andeuten.

Der Kurventrieb nach Fig. 5 endlich gestattet von einer Drehbewegung die verschiedenartigsten Bewegungen abzuleiten, je nach der Form der Kurvenscheibe.

d) **Entfernungen überbrücken**. Dies ist besonders bei Rollen-, Riemen- und Kettentrieben nach Fig. 4 der Fall. In der Praxis finden wir die Überbrückung von Entfernungen durch derartige Triebe an Transmissionen usw. Bei Schachtanlagen werden durch Seiltriebe oft Entfernungen von mehreren 100 Metern überbrückt.

e) **Die Bewegung in einer Richtung gestatten, in der anderen hingegen verhindern**. Man erreicht dies mittels der sog. Sperrtriebe nach Fig. 6. Sperrtriebe finden wir an den Aufzugsvorrichtungen der Uhren und an vielen anderen Maschinen.

Selbst in scheinbar ganz einfachen Maschinen finden wir oft mehrere Getriebe vereinigt z. B.:

**1. Das Zweirad.** Die auf- und abgehende Bewegung der Beine (Kraftquelle) wird durch die Pedale (vergl. Abb. 2, Kurbeltrieb), in eine drehende Bewegung umgeformt. Der aus dem großen und dem kleinen Kettenrad sowie der Kette bestehende Kettentrieb (vergl. Fig. 4) überträgt die Energie vom großen auf das kleine Kettenrad; er dient

also zunächst zur Überbrückung der Entfernung zwischen den beiden Kettenrädern. Da beide Kettenräder verschiedenen Umfang bzw. verschiedene Zahnzahlen aufweisen, wird der Kettentrieb hier gleichzeitig zur Änderung der Drehzahl verwendet; denn bekanntlich dreht sich die Hinterradachse 3-5 mal schneller als die Achse der Pedale. Der Freilauf läßt sich ohne weiteres der Klasse der Sperrtriebe (vergl. Fig. 6) zuordnen und ermöglicht Stillsetzen des Kettengeriebtes trotz gleichzeitiger Weiterdrehung des Hinterrades.

**2. Das Automobil.** Hier finden wir alle überhaupt möglichen Getriebeformen:

Lassen wir im Geiste die Kurbel nach Fig. 1 zum Lenkrad werden, und verbinden wir die Mutter mit den Achsenkellen der Vorderräder, so zeigt sich, daß die gesamte Lenkvorrichtung zur Klasse der **Schraubentriebe** gehört.

Die Kolbenstangen und die mehrfach gekröpfte Welle des Motors bilden den **Kurbeltrieb** (vergl. Fig. 2).

**Rädertriebe** und zwar Zahnradertriebe finden wir in dem Getriebekasten, in welchem die hohe Drehzahl des Motors herabgesetzt wird. (Rädertrieb, vergl. Fig. 3)

**Ein Riementrieb** (vergl. Fig. 4) dient zum Antreiben des Ventilators.

Die Nockenscheiben, welche die Ventile mittels der Ventilstößel und -Stangen steuern, stellen **Kurventriebe** (vergl. Fig. 5) dar.

Vor Einführung des elektrischen Anlassers wurden die Motore mittels einer Kurbel angeworfen. Die Verbindung zwischen Kurbel und Motorwelle war ein **Sperrtrieb** im Sinne der Fig. 6.

## Allgemeine Hinweise für den Zusammenbau der Getriebe-Modelle

Alle neuen Electric-Getriebeteile bestehen aus bestem, porenfreiem Temperguß; **alle Räder sind auf der Drehbank bearbeitet** und laufen genau zentrisch; alle Teile sind hochfein lackiert.

Die **Abstände der Löcher** in den Lagerfüßen sind **normalisiert** und den bekannten Universalbaukästen angepaßt, sodaß alle Lager mit allen vorhandenen Metallbaukästen zusammgebaut werden können.

Alle Befestigungslöcher an den Lagerfüßen sind reichlich gebohrt, sodaß die Lager auf den Fundamenten noch etwas hin- und hergerückt werden können. Dadurch läßt sich ein Klemmen der Wellen in den Lagern mit Sicherheit vermeiden.

Die **Bohrungen** in den Lagern zur Aufnahme der Wellen haben einen Durchmesser von 4,1 mm. Die Wellen haben den üblichen Durchmesser von 4 mm, sodaß also die Electric-Wellen mit anderen Baukästen zusammgebaut werden können, umgekehrt aber auch vorhandene Baukastenwellen in den Electric-Lagern sauber laufen. Alle Lager sind mit Öllöchern versehen, durch die die Schmierung bewirkt wird.

Alle **Electric-Räder** haben eine Bohrung von 4,1 mm Durchmesser und passen daher auch auf die Wellen anderer Universalbaukästen. Sämtliche Räder sind mit Feststellschraube versehen. Dies sind sog. Madenschrauben ohne Kopf. Da die Gewinde dieser Madenschrauben dieselben sind wie die unserer üblichen Baukastenschrauben, kann, wenn eine Madenschraube verloren geht, ohne weiteres auch eine gewöhnliche Baukastenschraube als Feststellschraube verwendet werden.

Alle **Wellen** haben einen Durchmesser von 4 mm; sie bestehen aus präzis gezogenem, außerordentlich zähen, Silberstahl und sind auch großen Beanspruchungen mehr gewachsen als die bekannten Weicheisenwellen.

Es muß bei jedem Modell vermieden werden, daß die Welle in Richtung ihrer Achse sich verschiebt. Dies wird durch die jedem Kasten beiliegenden bekannten **Stellringe** mit Feststellschraube bewirkt.

Ferner liegen jedem Kasten 10 **Distanzringe** ohne Feststellschraube von 2 mm Höhe bei. Diese dienen dem gleichen Zweck. Wir schieben sie auf die Welle so, daß sie zwischen dem Lager und dem auf der Welle festgeschraubtem Rad sitzen. Dadurch verhindern wir, daß die Räder direkt an den Lagern schleifen, was einen unnötigen Kraftverlust bedeuten würde.

Der **Antrieb** erfolgt durch **Gummischnuren** oder **Gummiriemen**.

Anstelle der Gummischnuren könnten natürlich auch die bekannten Spiralfedertriebe verwendet werden. Die Gummischnuren haben aber den Vorteil, daß sie bei geringerer Spannung eine größere Reibung besitzen, wodurch der Kraftverlust herabgesetzt wird. Mit anderen Worten: Auch eine schlaife Gummischnur zieht ein Modell noch eher durch als ein schlaffer Spiralfederantrieb. Aus dem gleichen Grunde wählten wir Gummiriemen statt Lederriemen. Bei einem Lederriemen wäre infolge seiner geringen Dehnbarkeit eine zu genaue Einhaltung des Abstandes beider Wellen erforderlich, der nur schwer zu erreichen sein würde.

Es ist also zweckmäßig, die Gummischnuren nicht straffer zu spannen, als unbedingt notwendig ist. Es kann vorkommen, daß die mitgelieferten Gummischnuren für ein bestimmtes Modell zu lang sind. Die Verkürzung kann in der Weise

erfolgen, daß ein Stück aus dem Ring herausgeschnitten wird und die Enden mit Gummilösung zusammengeklebt werden, wie Euch dies ja vom Flicker von Fahrradschläuchen her bekannt sein wird. Auch die mitgelieferten Gummiringe sind an einer Stelle zusammengeklebt. Seht Euch diese Stelle genau an! Ihr werdet finden, daß die Enden nicht stumpf aneinanderstossen, sondern schief geschnitten sind, um dadurch eine größere Klebfläche zu schaffen. Bei dem Verkürzen müßt Ihr daher ebenfalls mit der Schere die zusammenzuklebenden Enden schief schneiden.

In ähnlicher Weise lassen sich auch längere Gummischnuren herstellen, indem mehrere kleine Gummiringe aneinandergeschnitten werden. Notfalls können auch jene kleinen Gummiringe verwendet werden, die in jedem Papiergeschäft zu haben sind. Erweisen sie sich als zu schwach und reißen daher, so empfiehlt es sich, mehrere gleichzeitig über die Schnurrollen zu legen.

Bei den Modellen, bei welchen **Riemenscheiben** mittels des Gummiriemens angetrieben werden, ist besonders darauf zu achten, daß die treibende und die getriebene Welle genau parallel stehen, da sonst der Riemen von den Scheiben „abfällt“. Das genaue Einrichten der Wellen bietet keine Schwierigkeit, da die Bohrung in den Lagerfüßen so reichlich ist, daß die Lager entsprechend gerückt werden können.

Das **Zusammensetzen der Kette** wird in der Weise vorgenommen, daß wir zunächst die erforderliche Länge feststellen. Dann biegen wir das entsprechende Glied mit der Zange auf und nach Einhängen des Endgliedes wieder zusammen, sodaß eine endlose Kette von der gewünschten Länge entsteht.

**Das neue Fundament**, aus besonders starkem Material gestanzt, bietet eine sichere Grundlage auch für die schwersten

Modelle. Es besitzt 162 Löcher, deren Abstand dem der bekannten Universalbaukästen entspricht. Auch die aus den Electric-Baukästen Nr. 1, 2, 3 und 4 her bekannten Modelle lassen sich auf diesem neuen Fundament aufbauen.

Sollten zwei oder **mehrere Modelle** einander treiben, so sind sie miteinander zu verankern, weil sie sich sonst infolge des Zuges des Gummiriemens aufeinander zu bewegen würden. Diese Verankerung geschieht, wie man aus Abb. 10 erkennt, mittels gelochter Schienen, die jedem Kasten beiliegen.

Jedem Kasten liegen 4 **Gummipuffer** bei, die in der einfachsten Weise mittels 4 Baukastenschrauben und Muttern unter die Fundamente geschraubt werden. Die 4 Schrauben, welche die Gummifüße festhalten, sehen wir z. B. in Abb. 28 in den 4 Ecken des Fundamentes, während die Gummifüße selber hier nicht sichtbar sind. Der Vorteil dieser Gummifüße besteht in der Unmöglichkeit, die Tischplatte zu zer-

kratzen, in einem besonders ruhigen Lauf der Modelle und in einem festen Stand des Fundamentes. So ist z. B. nach Abb. 28 die Gummischnur, die den Trafo-Motor mit dem Modell verbindet, nicht in der Lage, das Letztere nach dem Trafo-Motor hinzuziehen. Eine besondere Verankerung durch Lochschienen von Motor und Modell wird hierdurch unter Umständen entbehrlich.

**Mehrere zusammengebaute Modelle** werden besonders wirkungsvoll, wenn sie auf eine gemeinsame **Holzplatte** aufgeschraubt werden, wie man dies aus der nachstehenden Abbildung 7 ersieht; vergl. auch den Maschinensatz auf Seite 25 auf dem Fundament des „Windkraftwerkes“.

Zweckmäßig ist die Beschaffung des neuen **Sieckschlüssels** (Nr. 1121 der jedem Kasten beiliegenden Einzelteilliste), welcher ein viel schärferes Anziehen der Muttern gestattet, als dies bisher mit den bekannten kleinen, aus Blech gestanzten Schraubenschlüssel möglich war.

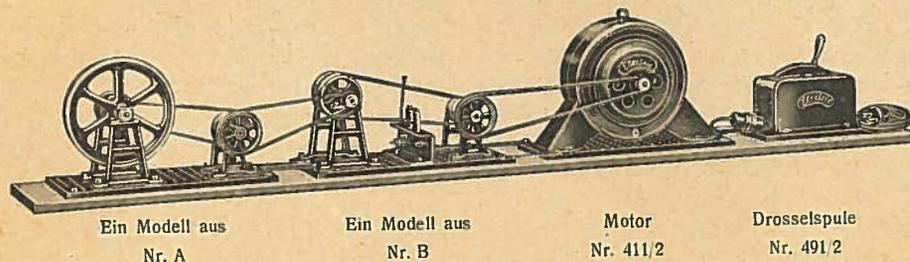


Abb. 7

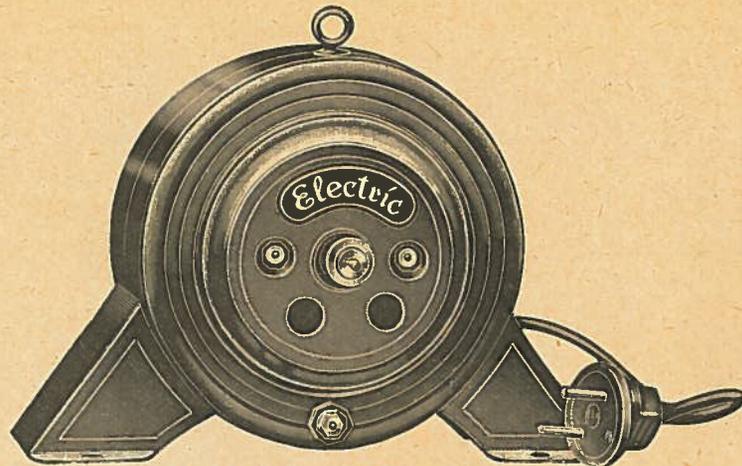
Als Antrieb für die neuen Getriebe-Modelle eignet sich besonders **der neue Electric-Starkstrommotor Nr. 411/412**, dessen Leistung von 60 Watt so kräftig ist, daß ihn wohl keiner von Euch anhalten kann. Mit ihm ist es möglich, 5, 10 oder noch mehr Modelle hintereinander zu verbinden, sodaß ein Modell das andere treibt. Besonders zweckmäßig ist es, wenn man vor den Motor die neue **Electric-Drosselspule Nr. 491/92** schaltet, die das Drehmoment des Motors in weiten Grenzen reguliert. Sie ist vorteilhafter als ein Widerstand, weil sie **verluslos** regelt, während ein Widerstand die überschüssige elektrische Energie in Wärme umwandelt.

Diese Motore und Drosselspulen können aber nur mit Wechselstrom betrieben werden. Wo solcher nicht vorhanden ist, kann als Kraftmaschine für die Getriebe natürlich auch jeder andere Motor verwendet werden, z.B. Gleichstrommotore, Schwachstrommotore, Dampfmaschinen, Uhrwerke usw.

Wir können im Nachstehenden naturgemäß **nur eine kleine Auswahl der vielen Modelle** geben, die sich aus den Getriebekästen bauen lassen. Mit 2 Getriebekästen lassen sich viele Dutzende von Modellen und in Verbindung mit den bekannten Universalbaukästen

**hunderterte von richtiglaufenden Maschinchen** aufbauen.

Sämtliche neuen Electric-Getriebeteile sind auch einzeln käuflich. Wir verweisen auf die jedem Kasten beiliegende Electric-Getriebe-Einzelteilliste.



Electric-Starkstrommotor Nr. 411/412

Abb. 8



Electric-Drosselspule Nr. 491/92

Abb. 9

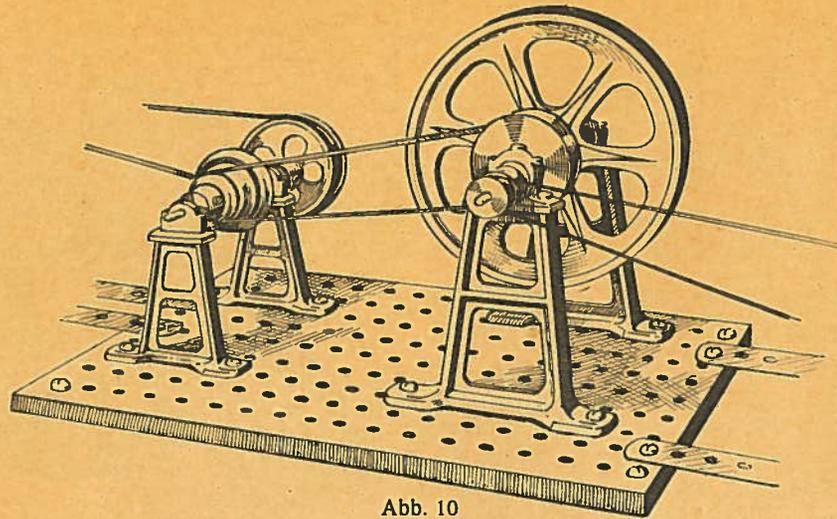


Abb. 10

### **Stufenrollenge triebe mit Schwungrad Grundmodell aus Electric - Getriebekasten A**

Die Stufenrollen werden auf den beiden Wellen so angeordnet, daß dem großen Durchmesser der einen der kleine Durchmesser der anderen gegenübersteht. Bei entsprechendem Auflegen der Gummischnur erhalten wir eine Übersetzung von klein auf groß, von gleich auf gleich, oder von groß auf klein. Stellen wir uns links von diesem Getriebemodell den Antriebsmotor vor, so haben wir nach der Abbildung eine mehrfache Übersetzung von klein auf groß. Im Sinne des allgemeinen Hinweises Seite 6 sind die Stellringe so anzuordnen, daß die Wellen sich nicht in der Längsrichtung verschieben können.

Links und rechts bemerken wir mehrere an dem Fundament festgeschraubte, gelochte Schienen. Wir müssen uns vorstellen,

daß diese das Modell links mit dem Antriebsmotor verankern, rechts z. B. mit dem Modell nach Abb. 11. Aus einem Motor und mehreren Modellen entsteht ein sog. Maschinensatz und durch die Verankerung mittels dieser gelochten Schienen behalten die Modelle eine unverrückbare Stellung zueinander. Schraubt man die Modelle auf eine gemeinsame Holzplatte, so wird die Verankerung mittels der einzelnen Lochschienen überflüssig. Es ergeben sich dann Maschinensätze wie Seite 8. Dieser Hinweis gilt natürlich auch für alle folgende Modelle.

Stufenrollen findet man im Großbau sehr häufig an Drehbänken, Bohrmaschinen und dergl. Im letzteren Falle z. B. wird durch entsprechendes Auflegen der Lederschnur bewirkt, daß der Bohrer mit verschiedenen Drehzahlen läuft, trotzdem der Antriebsmotor die gleiche Drehzahl beibehält.

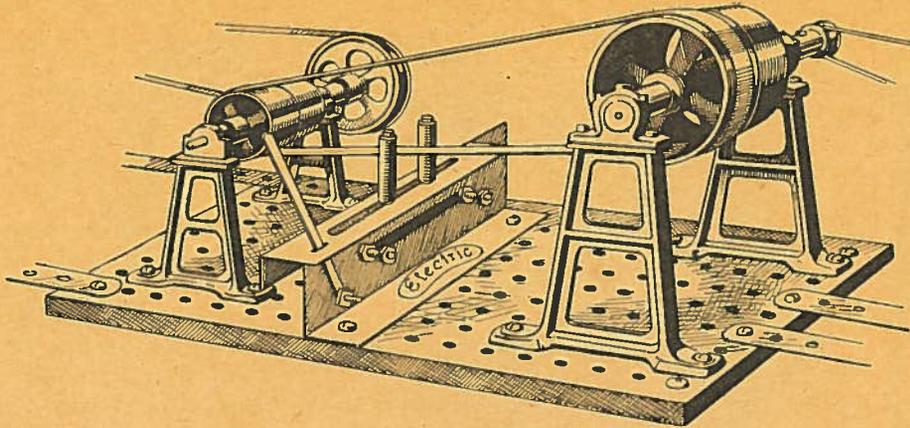


Abb. 11

### **Riemenvorgelege zum Ein- u. Ausrücken Grundmodell aus Electric-Getriebekasten B**

Auf der linken Welle sind die beiden kleinen Riemenscheiben festgeschraubt, desgleichen die mit dem Motor verbundene Schnurenrolle. Auf der rechten Welle ist die eine große Riemenscheibe festgeschraubt, während die andere lose auf der Welle läuft, weswegen man sie auch Fest- bzw. Losscheibe nennt.

Zwischen den beiden Wellen befindet sich der Riemenausrücken. Der untere Teil des Riemens läuft zwischen 2 Rollen. Durch Betätigung des vorn sichtbaren Hebels wird der Riemen wahlweise auf die Fest- oder die Losscheibe geschoben. Liegt er auf der Festscheibe, so nimmt er die rechte Welle und die etwa mit dieser verbundenen Modelle mit; liegt er auf der Losscheibe, so dreht diese sich um die Welle, aber natürlich, ohne sie mitzunehmen.

Auch hier sind im Sinne des allgemeinen Hinweises (Seite 7 links) die Stellringe so anzuordnen, daß die Wellen sich nicht in der Längsrichtung verschieben können.

Im Großbau finden wir derartige Riemenvorgelege mit Ein- und Ausrückvorrichtung in jeder Fabrik an den Transmissionen. Eine Kraftmaschine z. B. ein großer Elektromotor treibt hier eine Transmission, von der aus z. B. 10 Riemen nach verschiedenen Arbeitsmaschinen: Drehbänken, Bohrmaschinen, Stanzen usw. laufen. Es ist oft erwünscht, die eine dieser Arbeitsmaschinen still zu setzen, während die anderen weiter laufen müssen. Zu diesem Zweck wird der Riemen mittels des Ausrückers auf die Losscheibe geschoben. Diese Losscheibe ist dann der einzige Teil, der sich an der betreffenden Arbeitsmaschine noch dreht, während die Arbeitsmaschine selbst still steht.

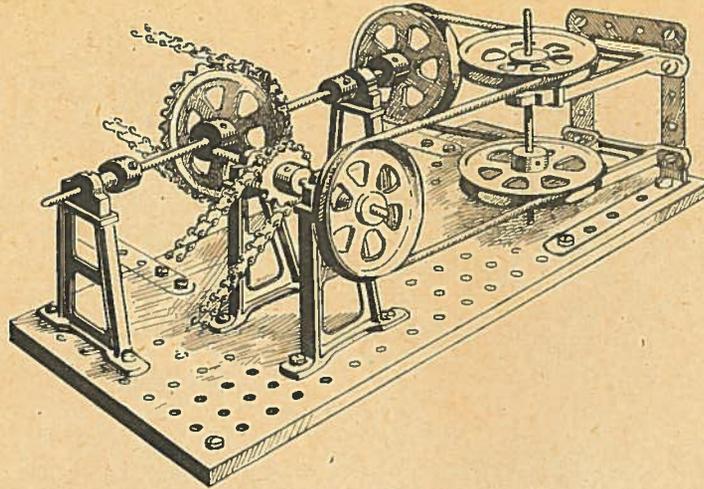


Abb. 12

### **Winkelgetriebe** **Grundmodell aus Electric-Getriebekasten C**

Wir sehen hier 2 Wellen mit je einem Kettenrad nebst Kette. Diese Wellen stehen senkrecht zueinander. Treibt man das hintere, große Kettenrad an, so kann man dem vorderen, kleinen Kettenrad mittels der Kette die Kraft abnehmen und man sieht, daß die Kraft im rechten Winkel weiter geführt wird; daher der Name Winkelgetriebe. Die beiden Rollen rechts auf der senkrechten Welle sind sog. Leitrollen. Sie haben verschiedenen Drehsinn und müssen daher lose auf der

senkrechten Welle laufen. Daher dürfen sie auf der senkrechten Welle nicht festgeschraubt werden. Es ist ihre Aufgabe, die Gummischnur, die die Kraft zu übertragen hat, im rechten Winkel zu führen. Die Anordnung der Stellringe ergibt sich aus der Abbildung.

Im Großbau finden Winkelgetriebe viel Anwendung, z. B. bei Bohrmaschinen, bei denen die Achse des Bohrers senkrecht, die des Antriebmotors aber waagrecht liegt. Auch bei derartigen Maschinen finden wir Leitrollen, welche die Übertragung der Kraft im rechten Winkel ermöglichen.

## Große Doppeltransmission mit Ketten- und Schnuren- trieb

Grundmodell gebaut aus Electric-  
Getriebekasten D

Auf das große Fundament werden mittels 8 großer Schrauben die kleinen Fundamente geschraubt, auf die wir vorher die beiden großen Lager befestigten. Zwischen den großen Lagern sind direkt auf dem großen Fundament die kleinen Lager angeordnet. Das große Kettenrad auf der unteren Welle wird von dem Motor angetrieben, dort erfolgt also der „Antrieb“, während der „Abtrieb“ von der großen Schnurenscheibe auf der oberen Welle erfolgt. Natürlich können hier An- und Abtrieb wie bei allen Modellen vertauscht werden, auch können die Räder in anderer Weise auf den Wellen angeordnet werden.

Kettentriebe werden im Großbau dort verwendet, wo es darauf ankommt, die Nachteile des Riemenantriebs zu vermeiden. Die Lederriemen dürfen bekanntlich nicht naß werden, weil sie sonst hart und brüchig werden und sich verkürzen, daher werden Riementriebe vorzugsweise in bedeckten Räumen verwendet. Demgegenüber benutzt man Kettentriebe an Maschinen, die im Freien Verwendung finden, z. B. also an Fahrrädern, früher auch an Automobilen usw. Es ist jedem bekannt, daß der Regen einer Fahrradkette nichts schadet,

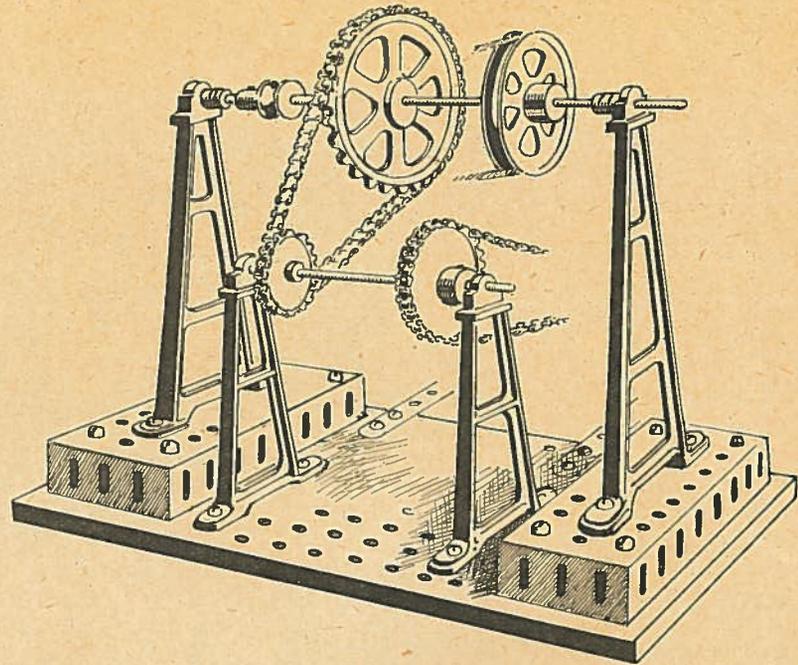


Abb. 13

sofern diese gut eingefettet ist. Ein weiterer Vorteil des Kettentriebes ist der der Zwangsläufigkeit, d. h. sie kann nicht rutschen, während Riemen bekanntlich auf den Riemen-scheiben schlüpfen können. Man spricht daher von einem „Riemenschlupf“. Ein weiterer Vorteil der Kette ist, daß sie von den Kettenrädern nicht herunterfallen kann. Demgegenüber steht der Nachteil, daß Ketten nur mit verhältnismäßig geringer Geschwindigkeit laufen dürfen. Es ist bekannt, daß bei Fahrrädern die Geschwindigkeit der Kette eine sehr geringe ist.

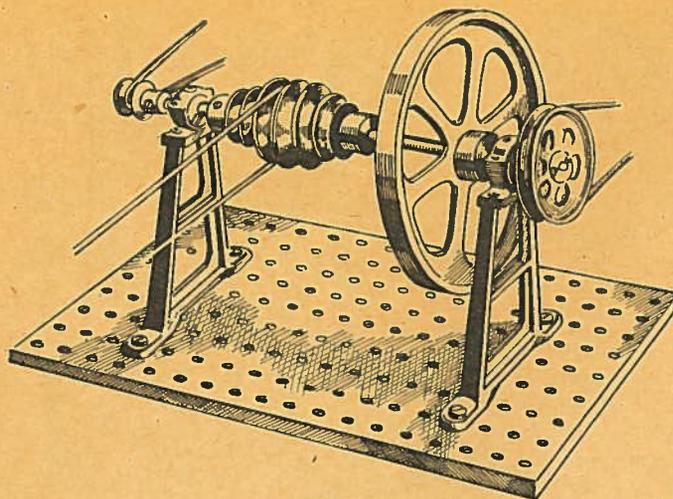


Abb. 14

### **Stufenrollengetriebe mit Schwungrad Gebaut aus Electric-Getriebekasten A**

Auf der Welle sind nacheinander: Stelling, Schwungrad, die beiden Stufenrollen und wieder ein Stelling angeordnet. Die 6 Rillen der Stufenrollen können gleichzeitig als An- und Abtrieb verwendet werden, desgleichen links die kleine, rechts die große Schnurenrolle, sodaß dieses Modell auch als Transmission verwendet werden kann. Man kann von dieser 7 verschiedene Maschinen-Modelle antreiben und zwar mit verschiedenen Geschwindigkeiten, je nach dem verwendeten Schnurenrollen-Durchmesser.

Schwungräder haben im Großbau die Aufgabe, Unregelmäßigkeiten im Gange einer Maschine auszugleichen. Sie werden daher besonders bei Maschinen angewendet, bei denen hin- und hergehende Bewegungen in drehende umgewandelt werden oder umgekehrt, also bei Dampfmaschinen, Verbrennungsmaschinen, Stanzen usw. Das Schwungrad hilft über die toten Punkte hinweg und wirkt so ausgleichend. Ein Automobil-Motor ohne Schwungrad wäre undenkbar. Das Schwungrad besteht aus dem möglichst schwer gemachten Kranz, den Speichen und der Nabe.

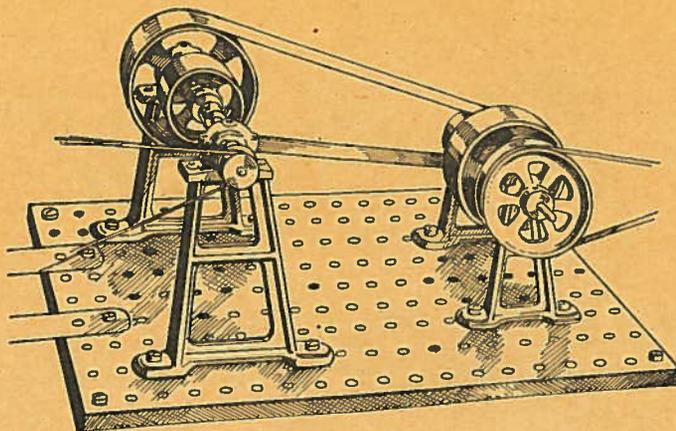


Abb. 15

### Stufenscheiben mit Riemenantrieb Gebaut aus Electric-Getriebekästen B

Die linke Welle trägt eine kleine und eine große Riemenscheibe, die rechte desgleichen. Die Anordnung ist so, daß der kleinen Scheibe auf der einen Welle die große auf der anderen gegenüberliegt. Alle 4 Scheiben sind fest auf die Wellen geschraubt.

Stellen wir uns rechts den Antriebsmotor vor, so übersetzt nach der Abbildung der Riemen von klein auf groß, d. h. die linke Welle dreht sich langsamer.

Legen wir dagegen den Riemen rechts auf die große, links

auf die kleine Scheibe, so haben wir eine Übersetzung von groß auf klein, d. h. die linke Welle dreht sich dann schneller als die rechte. Links an dem Fundament sieht man 2 gelochte Schienen, welche dieses Getriebe-Modell mit dem nächsten oder dem Motor verankern. Man nennt ein derartiges Getriebe: Stufenscheibenge triebe, wenn ein Riemen und daher Riemenscheiben verwendet werden. Man nennt es Stufenrollenge triebe (vergl. Abb. 10) wenn Rollen und Schnuren zur Anwendung gelangen. Derartige Stufenscheiben werden im Maschinenbau viel verwendet, z. B. an Drehbänken, damit man das Werkstück wahlweise sich schneller oder langsamer drehen lassen kann.

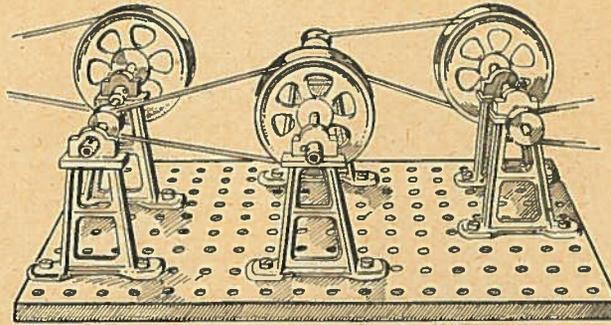


Abb. 16

### **Reduziergetriebe mit großem Übersetzungsverhältnis**

**Gebaut aus Electric-Getriebekasten C**

Auf dem Fundament werden 3 Paar kleine Lager aufgeschraubt. Jedes Paar trägt eine Welle, eine kleine und eine große Schnurenrolle. Der wirksame Durchmesser der großen Rollen ist 45 mm, der der kleinen Rollen 10 mm. Es besteht also zwischen beiden stets ein Übersetzungsverhältnis von  $1:4\frac{1}{2}$ .

Dreht sich die rechte Welle einmal, so dreht sich die mittlere  $4\frac{1}{2}$  mal und die linke Welle  $20\frac{1}{4}$  mal. Zwischen der rechten und der linken Welle besteht also ein Übersetzungsverhältnis von  $1:20\frac{1}{4}$ .

Umgekehrt muß man die linke Welle ca. 20 mal drehen, um an der rechten Welle eine einzige Drehung zu erhalten. Da man mit einem derartigen Getriebe die Drehzahlen herabsetzt, sie reduziert, nennt man es auch Reduziergetriebe.

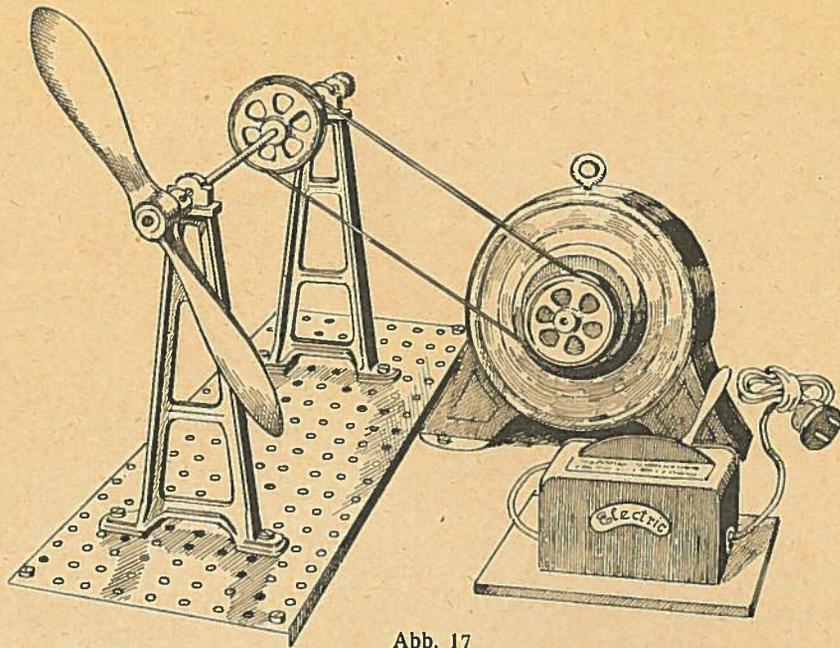


Abb. 17

## Windmaschine Gebaut aus Electric-Gefriebekasten D

Ferner erforderlich ein Propeller Nr. 1131. Die beiden großen Lager auf dem Fundament tragen eine lange Silberstahlwelle. An dem einen Ende der Welle sitzt der Propeller, zwischen den Lagern eine Schnurenrolle. Auf der Motorwelle sitzt eine große oder kleine Schnurenrolle, die mittels Gummischnur mit der Propellerwelle verbunden ist.

Da dieser Motor ein Kurzschlußläufer ist und er in folge-

dessen unter Last nicht allzu kräftig anläuft, empfiehlt es sich, zunächst den Motor nahe an den Propeller zu halten. Wenn der Motor läuft, zieht man ihn langsam von der Propellerwelle hinweg, wodurch die Schnur gespannt wird und der Propeller in Drehung gerät. Soll der Propeller nach der Abbildung nach vorn zu Wind geben, so erfährt er gleichzeitig einen Druck nach hinten. Es darf also hier nicht vergessen werden, zwischen Propeller und Lager einige Stelleringe auf die Welle zu setzen, damit die Reibung nicht zu stark wird.

## Modell zum Anstellen aerodynamischer Versuche

Auf dem Fundament ist der Electric-Starkstrommotor Nr. 421/422 angeordnet, auf dessen Wellenstumpf der Propeller Nr. 1131 sitzt. Durch diese Anordnung erreichen wir eine besondere kräftige Wirkung des Propellers, da das kraftverzehrende Getriebe, wie wir es bei Abb. 17 hatten, wegfällt.

Wir werfen den Propeller an und geben dann erst Strom, worauf er sich mit einer Geschwindigkeit von ca. 3000 Touren pro Minute dreht. Aufpassen, daß wir jetzt nicht mit den Fingern an den Propeller kommen! Haben wir ihn in der richtigen Richtung angeworfen, so entsteht ein kräftiger Luftstrom in der Richtung, wie ihn die beiden Pfeile der Zeichnung andeuten.

Setzen wir nun um den Motor nebst Fundament einen Tunnel aus Pappe, der vorn und hinten offen ist, wie ihn die punktierten Linien andeuten, so erhalten wir einen sog. **Windtunnel**, aus dem ein kräftiger Luftstrom bläst. Solche Windtunnel werden im Großbau verwendet, um die richtige Form von Flugzeugen, Luftschiffen usw. festzustellen. Auch die richtige Stromlinienform von Lokomotiven, Automobilen usw. kann man hiermit studieren. Hängen wir z.B. an einem an der Zimmerdecke befestigten Faden das Holz- oder Papp-

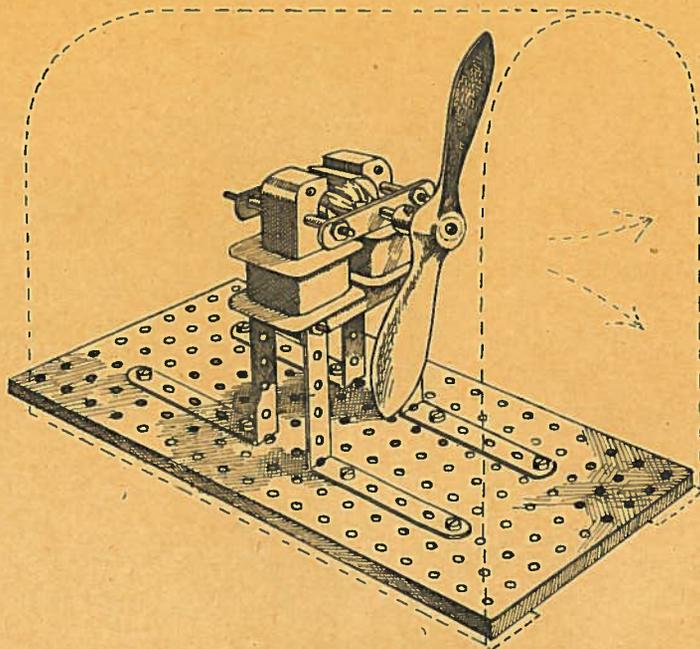


Abb. 18

modell einer gewöhnlichen Dampflokomotive, von der wir wissen, daß ihr die Luft einen großen Widerstand entgegensetzt, so wird diese Lokomotive von dem aus dem Windtunnel kommenden Luftstrom verhältnismäßig stark mitgenommen. Der an der Decke befestigte Faden bildet einen gewissen Winkel mit der Senkrechten. Je größer nun dieser Winkel ist, umso größer ist der Luftwiderstand der Lokomotive

d. h. umso größere Widerstände wird die Lokomotive auf ihrer Fahrt überwinden müssen.

Hängen wir dagegen vor dem Windtunnel eine Stromlinienlokomotive auf, an der also die Luft leicht abgleiten kann, so wird diese nur wenig von dem Luftstrom mitgenommen werden, und der von dem Faden mit der Senk-

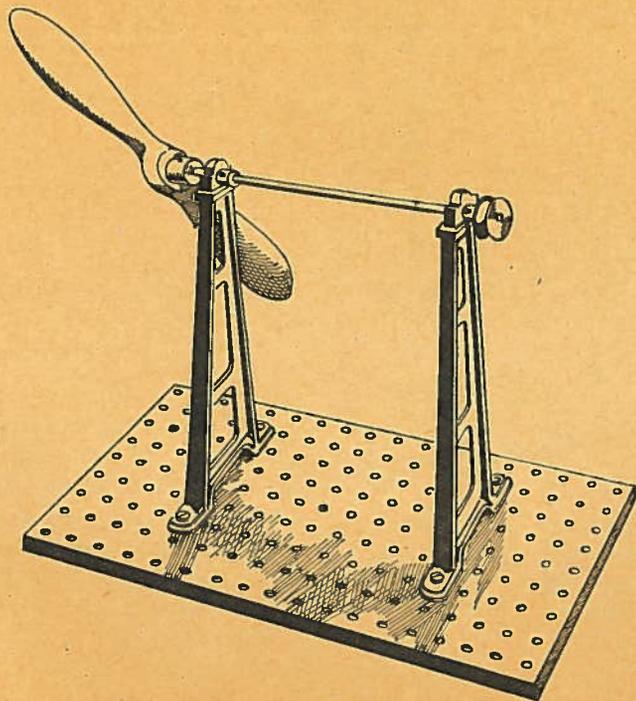


Abb. 19

rechten gebildete Winkel wird ziemlich klein sein. Dieser Winkel ist also ohne weiteres ein Maß für die günstige oder ungünstige Form des an ihm aufgehängten Gegenstandes.

Wer sich von Euch mit Flugzeugbau befaßt, kann auch mittels dieses Windtunnels die mehr oder weniger richtige Form eines von ihm selbst geschnitzten Propellers, den er in sein Flugzeug einbauen will, feststellen. Wir brauchen nur diesen Propeller (Abb. 19) dem Windtunnel (Abb. 18) gegenüberzustellen. Der von der Maschine nach Abb. 18 erzeugte Wind wird den Propeller nach Abb. 19 in Drehungen versetzen, genau als ob es ein Windmühlenflügel wäre. Wir rücken nun die Vorrichtung nach Abb. 19 immer weiter von der Windmaschine hinweg, jedoch so, daß sie immer noch von dem Luftstrom getroffen wird. Dieser wird immer schwächer werden. Dreht sich unser Propeller nach Abb. 19 auch noch auf größte Entfernungen z. B. 2 Meter, so ist er richtig konstruiert. Bleibt er schon bei 1 Meter Entfernung stehen, so hat er eine ungünstige Form.

Besonders schön eignen sich diese Versuche zum Vergleichen mehrerer Propeller, die wir in Flugzeuge einbauen wollen. Der Propeller, der sich auf die größte Entfernung noch dreht, ist der Zweckmäßigste.

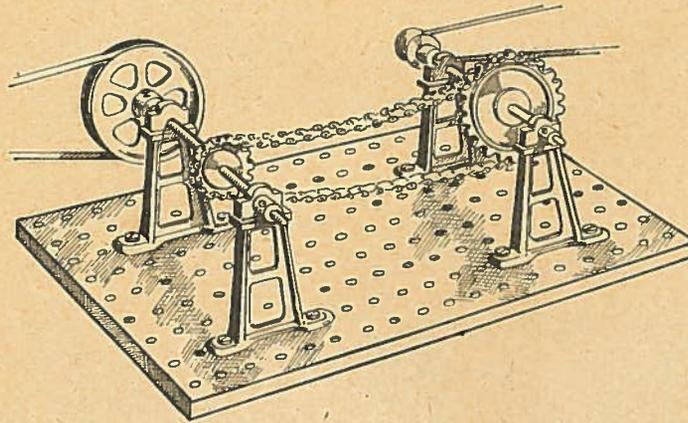


Abb 20

## **Kettengeräte**

### **Gebaut aus Electric-Getriebekasten C**

Die linke Welle trägt ein kleines Kettenrad mit 10, die rechte ein großes mit 20 Zähnen. Zwischen ihnen besteht also ein Übersetzungsverhältnis von  $10:20 = 1:2$ . Erfolgt der Antrieb von links, so haben wir eine Übersetzung von

klein auf groß; erfolgt er von rechts, so haben wir eine Übersetzung von groß auf klein. In jedem Falle wird sich die linke Welle doppelt so oft drehen als die rechte.

Da eine Kette nicht rutschen kann, oder wie man sagt „zwangsläufig“ arbeitet, lassen sich mit diesem Kettengeräte auch größere Kräfte, wie wir sie z. B. zum Betrieb von Kranen benötigen, leicht übertragen.

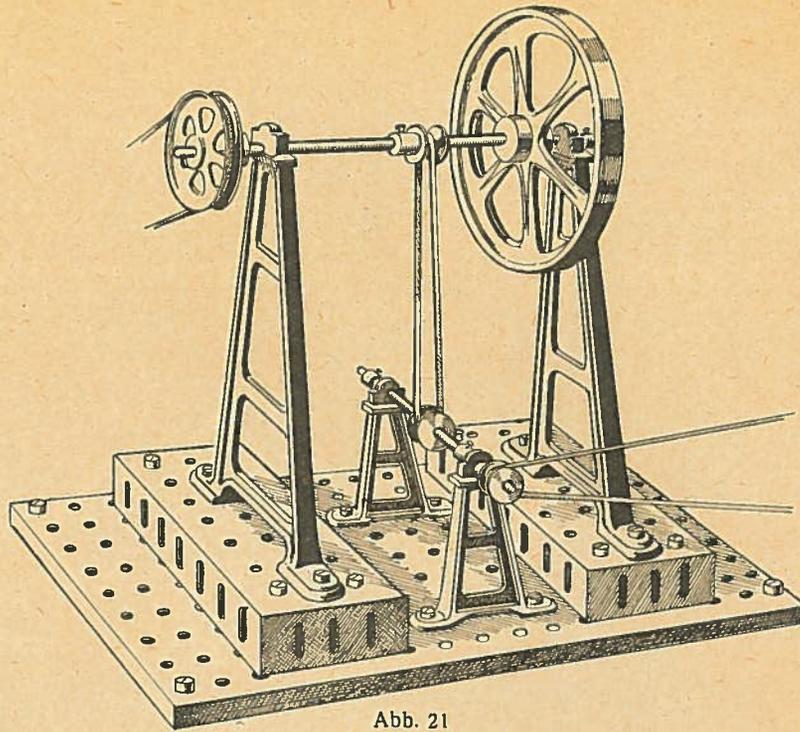


Abb. 21

### **Halbgekreuzter Seiltrieb Gebaut aus Electric-Getriebekasten D**

Zweckmäßig verwenden wir noch ein Schwungrad Nr. 1011.

Wir haben hier ein Winkelgetriebe mit derselben Wirkung wie das nach Abb. 12; jedoch erreichen wir die Wirkung mit einfacheren Mitteln, da hier die Leitrollen wegfallen.

Die obere Welle steht zur unteren senkrecht. Demnach steht auch der Antrieb senkrecht zum Abtrieb, wobei es gleichgültig ist, ob wir die obere oder die untere Welle antreiben.

Derartige Getriebe ohne Leitrollen sind nur dann möglich, wenn entweder die Schnurrollen sehr klein sind, oder der Abstand beider Wellen voneinander sehr groß. Die beiden kleinen Schnurscheiben müssen direkt übereinanderstehen, da sonst die Gummischnur abfallen würde.

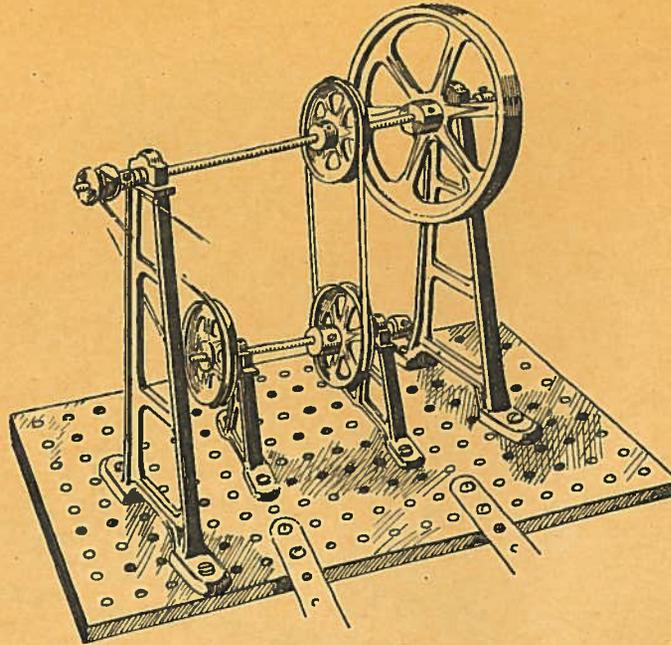


Abb. 22

**Winkelgetriebe, bei dem beide Wellen einen spitzen Winkel miteinander bilden  
Gebaut aus Electric-Getriebekasten D**

Fernererforderlich 2 Schnurenrollen Nr.1023 und 1 Schwungrad Nr. 1011.

Es kommt im Großbau vor, daß An- und Abtrieb in einem

anderen als einem rechten Winkel erfolgen müssen. Die beiden Wellen bilden dann einen spitzen Winkel miteinander. Ist die Abweichung eine geringe, wie bei diesem Modell, so kann man auch 2 große Schnurrollen verwenden, und die beiden Wellen brauchen nicht allzugroßen Abstand voneinander zu haben. Auch hier ist es gleich, an welcher Welle der Antrieb und von welcher der Abtrieb erfolgt.

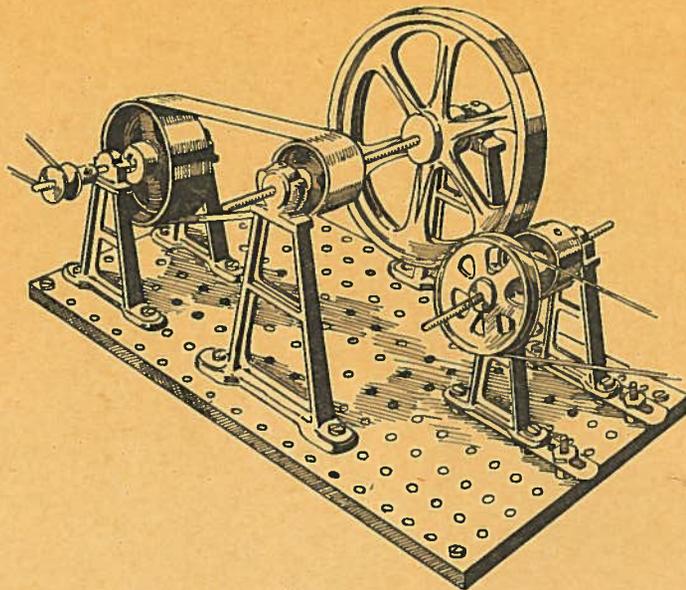


Abb. 23

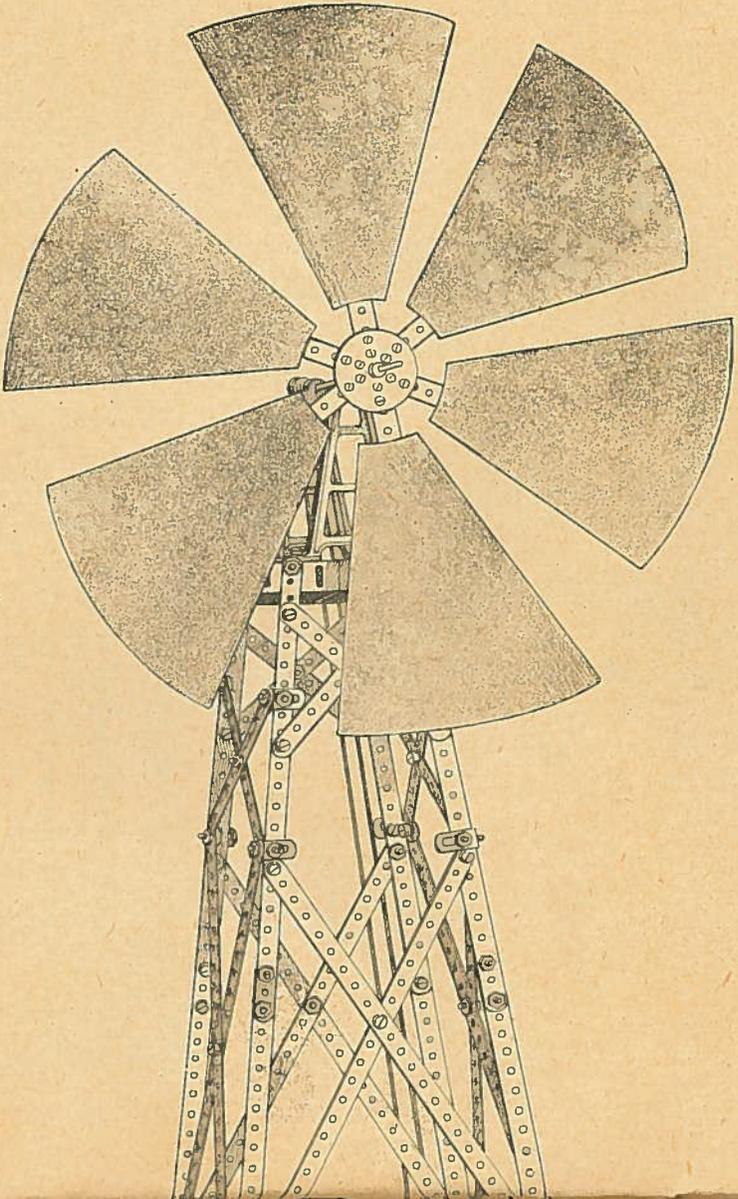
**Reibradgetriebe in Verbindung  
mit Riementrieb  
Gebaut aus Electric-Getriebekasten B**

Ferner erforderlich 2 Lager Nr. 1041 und 1 Schwungrad Nr. 1011.

Die beiden rechten Lager werden auf gelochte Leisten und diese dann mittels der rechts sichtbaren Schrauben auf das Fundament aufgeschraubt. Zwischen das Fundament

und die gelochten Leisten werden ein oder mehrere Distanzstücke geklemmt, sodaß die beiden rechten Lager mit ihrer Welle, Schnurenscheibe und kleiner Riemenscheibe federnd gegen das große Schwungrad drücken.

Die kleine Riemenscheibe rollt also auf dem Schwungradkranz ab und man nennt ein derartiges Getriebe „Reibrad- oder Friktionsgetriebe“. Von der Schwungradwelle wird über eine kleine Riemenscheibe und den Gummiriemen die große Riemenscheibe links angetrieben, von der aus der Abtrieb erfolgt.



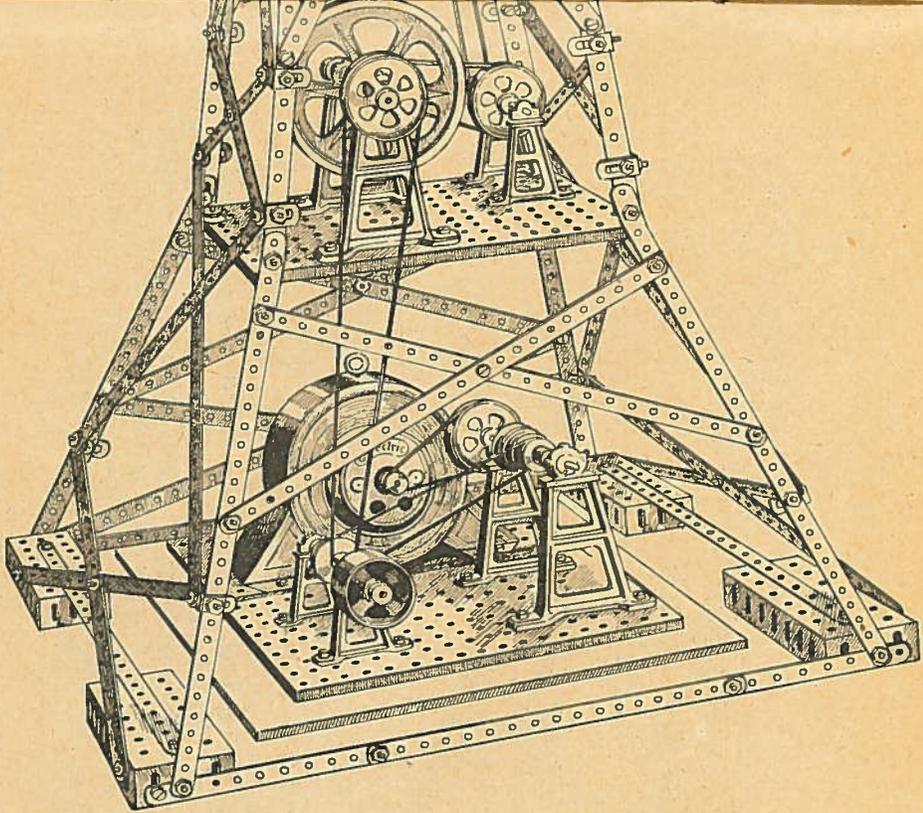


Abb. 24

## Elektrisches Windkraftwerk

Im Großbau werden die Windturbinenflügel durch den Wind angetrieben. Der mit dem Windrad über ein oder mehrere Getriebe verbundene Generator erzeugt dann den elektrischen Strom.

Wir machen es bei diesem Modell umgekehrt, indem wir dem Motor Strom zuführen und über mehrere Getriebe das Windrad antreiben, welches uns alsdann Wind liefert. Dieses Modell zeigt sehr schön das zwanglose Zusammenpassen der neuen Electric-Getriebeteile mit den Teilen der bekannten Metallbaukästen.

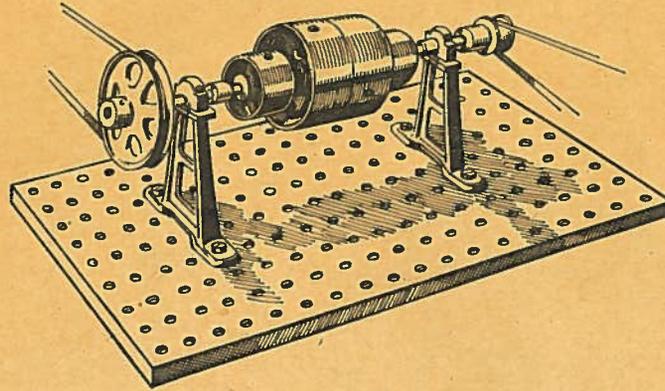


Abb. 25

### **Riemen-Transmission** **Gebaut aus Electric-Getriebekasten B**

Auf der Welle zwischen den beiden Lagern sind die beiden kleinen und die beiden großen Riemenscheiben fest-

geschraubt. Ferner sitzen zwischen den Lagern und den Scheiben die Stellringe, welche eine Verschiebung der Welle verhindern. Außerhalb der Lager sind eine kleine und eine große Schnurenscheibe angeordnet. Von den Riemenscheiben aus können mittels der Gummiriemen verschiedene Modelle angetrieben werden.

## **Transmission mit Stufenrollen** **Gebaut aus Electric-Getriebekasten A**

Beide Wellen tragen je eine Stufenrolle, die wiederum so angeordnet sind, daß der kleinen Durchmesser der einen der große Durchmesser der anderen gegenüberliegt. Die lange Welle trägt das Schwungrad. Die Stellringe verhindern eine Verschiebung der Wellen. An- und Abtrieb können beliebig erfolgen. (Abb. 26)

## **Wendegetriebe** (Abb. 27)

### **Gebaut aus Electric-Getriebekasten B**

Ferner erforderlich 2 Riemenscheiben Nr. 1012, 1 Riemenscheibe Nr. 1013 und 1 Riemenrücken Nr. 1101.

Dieses sehr interessante Getriebe gestattet eine Umkehr der Drehrichtung. Auf der linken Welle sind 4 kleine Riemenscheiben festgeschraubt. Auf der rechten Welle sitzt die mittlere Riemenscheibe fest, während die beiden äußeren Riemenscheiben lose laufen. Beide Wellen sind durch einen „gekreuzten“ und einen „offenen“ (dunkel gezeichneten) Riemen miteinander verbunden. Bekanntlich haben zwei durch einen gekreuzten Riemen miteinander verbundenen Räder verschiedene Drehrichtungen.

Mit dem Riemenrücken Nr. 1101 werden beide Riemen gleichzeitig verschoben. Bei Leerlauf treiben beide Riemen die beiden äußeren Losscheiben auf der rechten Welle an, sodaß sich also die rechte Welle überhaupt nicht dreht.

Schieben wir mit dem Riemenrücken den gekreuzten Riemen auf die mittlere Festscheibe der rechten Welle, so wird

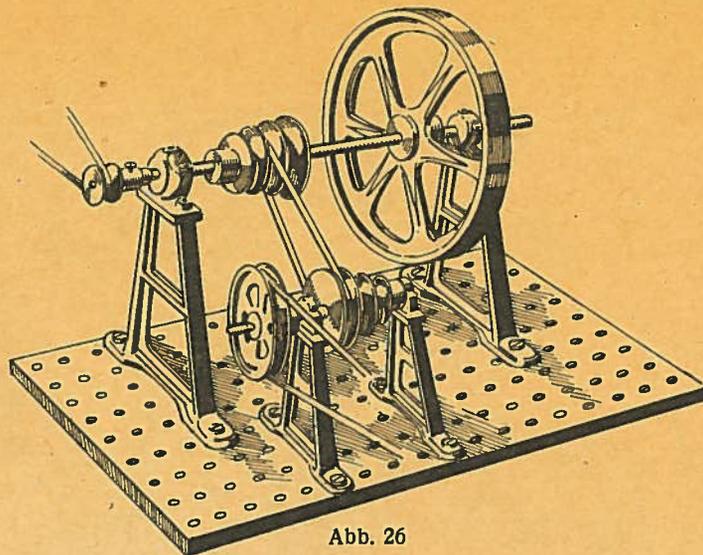


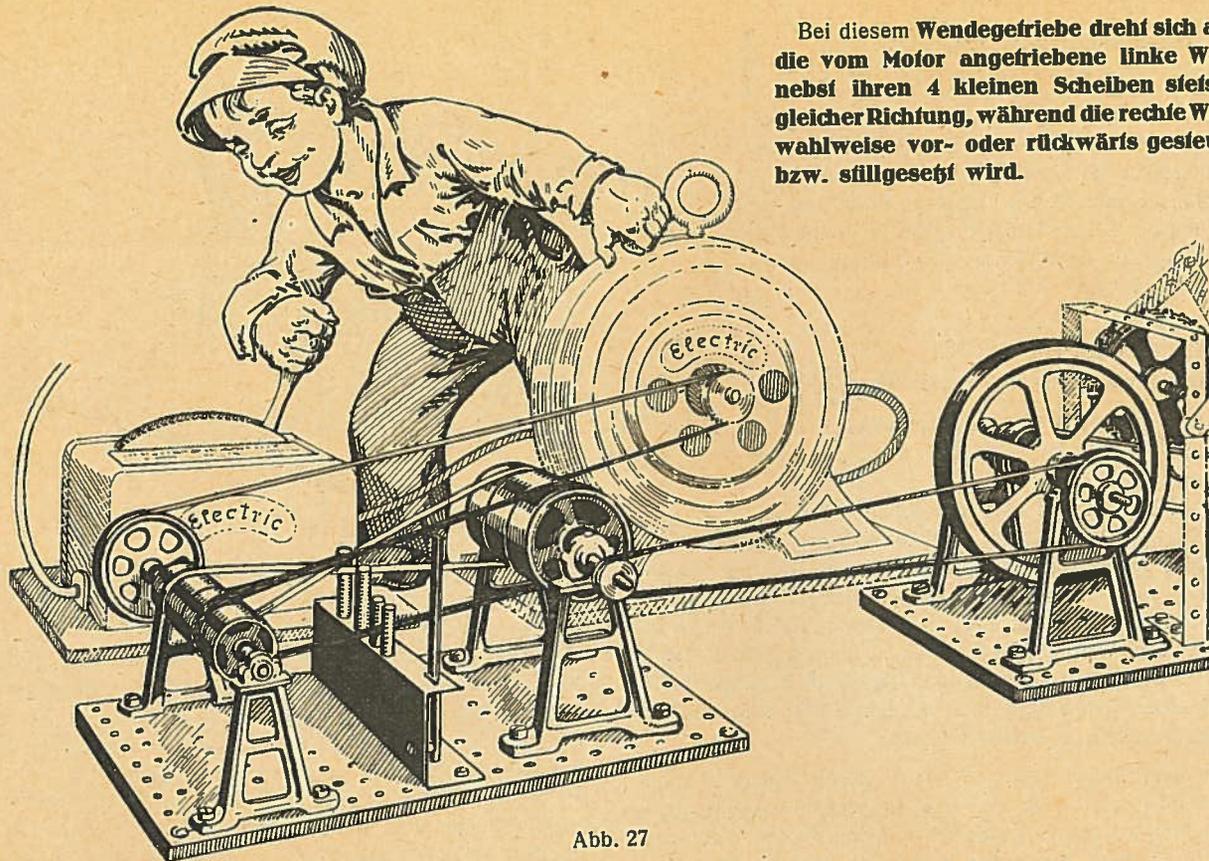
Abb. 26

diese mitgenommen, daher auch die rechte Welle, und diese dreht sich in einer der linken Welle entgegengesetzten Richtung.

Schieben wir dagegen den offenen Riemen auf die mittlere Festscheibe der rechten Welle, so dreht sich die Festscheibe und damit die Welle in der gleichen Richtung wie die linke Welle.

Wir erreichen also mit dieser Vorrichtung, daß die rechte Welle sich gar nicht, links herum oder rechts herum dreht.

Bei diesem Modell ist besonders genaues Arbeiten nötig, damit die Riemen nicht von den Scheiben herunterfallen. Die 3 Scheiben auf der rechten Welle müssen durch einige Stellringe so zwischen den Lagern angeordnet werden, daß sie sich leicht gegeneinander drehen, daß aber andererseits die Schlitze zwischen den Scheiben niemals so groß werden



Bei diesem **Wendegerie**be dreht sich also die vom Motor angetriebene linke Welle nebst ihren 4 kleinen Scheiben stets in gleicher Richtung, während die rechte Welle wahlweise vor- oder rückwärts gesteuert bzw. stillgesetzt wird.

Abb. 27

können, daß die Riemen in die Schlitze hineinfallen. Die Gummiriemen dürfen nicht zu breit sein und müssen auf etwa 7 mm Breite zurecht geschnitten werden.

Im Großbau werden diese Wendegeriebe besonders bei Fabrik-Fahrstühlen viel benutzt, ferner bei Automaten usw.

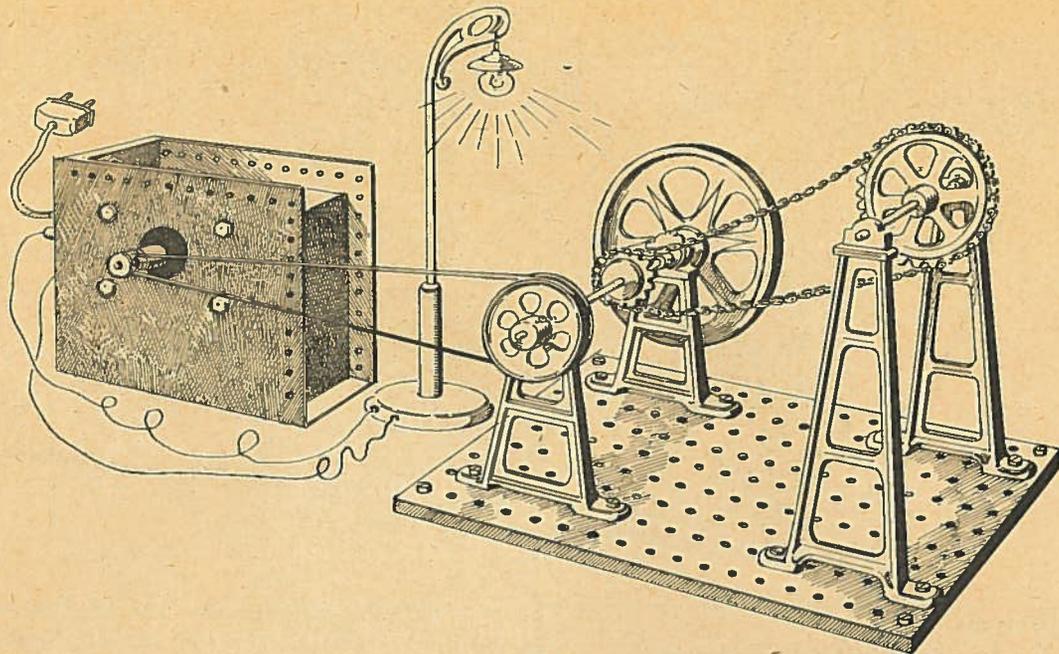


Abb. 28

### **Kettengeräte mit Schwungrad**

Diese Abbildung zeigt, wie beliebige Getriebemodelle auch mit anderen Kraftmaschinen, z. B. dem Electric-Trafo-Motor angetrieben werden können.

Da der Trafo-Motor bekanntlich nicht nur Drehungen, sondern auch Kleinspannungen liefert, bietet es keine Schwierigkeit, auch eine oder mehrere kleine Lampen gleichzeitig aus ihm zu speisen.

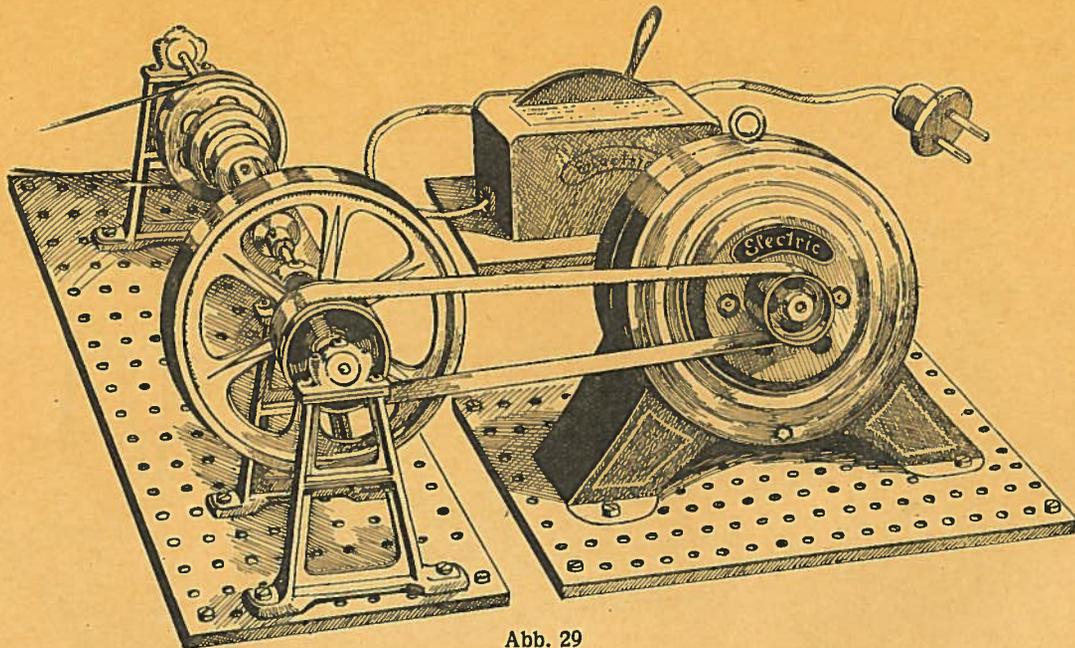


Abb. 29

### Maschinensatz

#### Gebaut aus Electric-Getriebekasten A und B

Auf den Motor wird eine kleine Riemenscheibe Nr. 1012 gesetzt. Spielzeugmotore mit Riemenscheiben waren bekanntlich bisher noch nicht bekannt, obwohl dies, wie man sieht, einen sehr hübschen Effekt gibt. Die lange Welle links trägt verschiedene Schnurenrollen, Stufenrollen und vorn die große Riemenscheibe. Das Schwungrad wird **nicht** festgeschraubt, sondern dreht sich leer auf der Welle und gerät

erst allmählich in Drehungen. Das Nichtfestschrauben geschieht aus dem Grunde, weil das bei Kurzschlußanker-Motoren nicht sehr kräftige Anzugsmoment nicht imstande ist, das schwere Schwungrad sofort in Drehungen zu versetzen.

Es ist bei derartigen Riementrieben erforderlich, daß beide Riemenscheiben-Wellen genau parallel stehen, da sonst der Riemen von den Scheiben abrutscht.

Da die lange Welle links ziemlich viele und schwere Räder trägt, empfiehlt es sich, sie durch Einbau eines dritten Lagers (hinter dem Schwungrad) zu unterstützen.

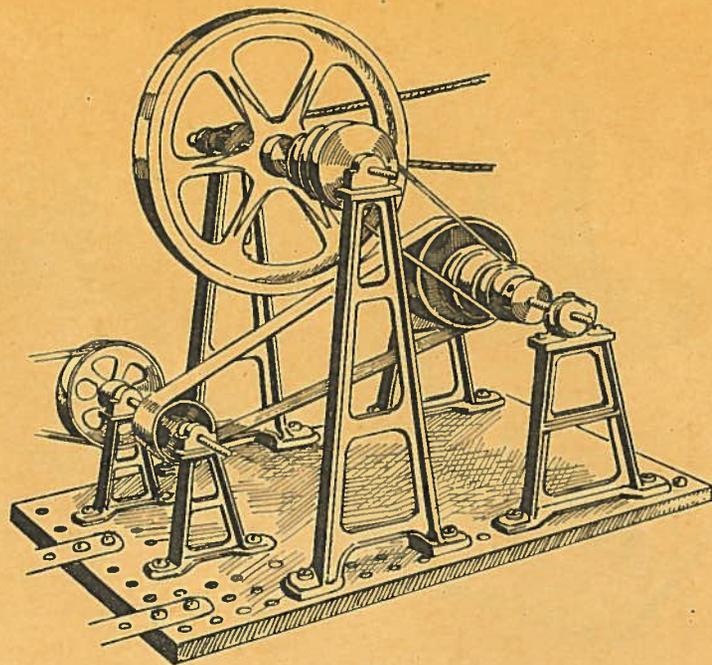


Abb. 30

### **Kombiniertes Riemen- und Schnurentriebmodell**

Der von links kommende Antrieb treibt über den Gummieriemen die große Riemenscheibe auf der rechten Welle. Auf

dieser sitzt außerdem die Stufenrolle, die mittels der Gummischnur die Stufenscheibe auf der mittleren Welle treibt. Auf dieser sitzt außerdem das Schwungrad. An- und Abtrieb können nach Belieben gewählt werden; links, in der Mitte oder rechts.

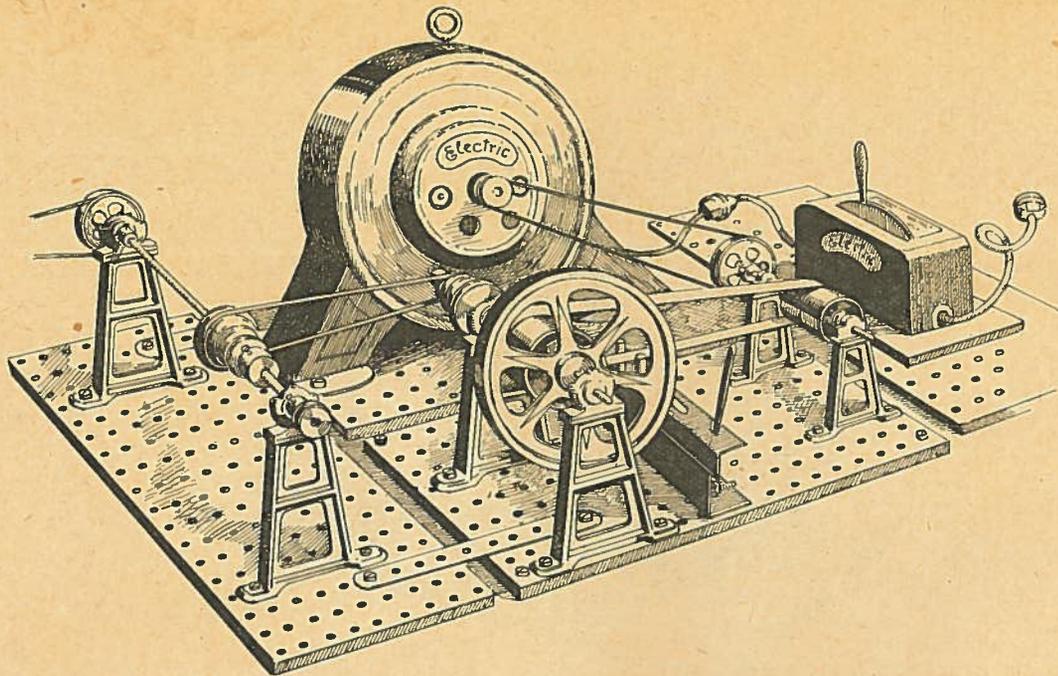


Abb. 31

## Maschinensatz

Der Strom kommt von rechts, geht durch die Drosselspule und von da in den Motor. Der Motor treibt das aus Getriebekasten A gebaute Modell „Vorgelege mit Ein- und Ausrücker“ (Vergl. Abb. 11). Die linke Welle dieses Vorgeleges trägt außerdem ein Schwungrad und eine Stufen-

scheibe. Diese ist durch die Gummischnur mit einer weiteren Stufenscheibe auf dem linken Fundament verbunden. Die lange Welle auf dem linken Fundament gestattet auch noch mehrere Räder, auch Kettenräder anzubringen, sodaß von da aus beliebig viele Modelle angetrieben werden können, während mittels des Riemenvorgeleges in der Mitte die linke Transmission nach Belieben stillgesetzt werden kann.

Jeder Getriebekasten ist in sich geschlossen und gestattet den Zusammenbau mehrerer Modelle. Universallochung und genormte Teile gestatten sowohl die Kombination der einzelnen Getriebekästen untereinander als auch die Verbindung aller neuen Getriebeteile mit den bekannten Metallbaukästen aller Systeme.

Wichtig für kleine Flugzeug-Konstrukteure: Seite 17 bis 19 interessante Versuchsanordnungen zum Prüfen von Propellern und Stromlinienformen.