



PHILIPS ***M**echanik*
***E**xperimente*

ANLEITUNGSBUCH

Vorwort

Der Philips-Lehrbaukasten „Mechanik-Experimente“ wird Dir große Freude bereiten. Du wirst von den vielen Beispielen dieses Anleitungsbuches begeistert sein. Der Baukasten soll aber auch Deine Phantasie und Deinen Erfindungsgeist anregen, aus den vielen Einzelteilen neue Modelle zu entwickeln. Viele Arten mechanischer Konstruktionen werden gezeigt, Elektro-, Wasser- und Luftantriebe werden angewendet. So erhältst Du spielend eine Einführung in die moderne Technik.

Du kannst diesen Baukasten auch mit einer anderen großartigen Baukasten-Serie - „Elektronik-Experimente“ - kombinieren. Mit beiden zusammen kannst Du noch aufregendere Experimente machen und Modelle bauen, die elektronische Befehle mechanisch ausführen.

Gleichzeitig erhältst Du wertvolle Anregungen für einen technischen Beruf, der die besten Aussichten für die Zukunft hat.

	Ausführlich beschriebene Modelle . . .	Seite 48
Siehe für Liste von:	Kurz beschriebene Modelle	Seite 110
	Elektronisch Mechanische Modelle . . .	Seite 123

ALGEMEIN

In diesem Buch werden mehr als vierzig Modelle beschrieben, die mit dem Baukasten angefertigt werden können, aber es gibt unzählige weitere Möglichkeiten, die Du Dir selbst ausdenken kannst. Wir sind überzeugt, daß eine der Uhren bestimmt längere Zeit in Deinen Zimmer hängen wird.

Wie genau die Uhr läuft und wie gut sie aussieht, hängt natürlich davon ab, wie Du mit den Einzelteilen dieses Baukastens umgehst. Die Plastikeinzelteile können z.B. beschädigt werden, wenn Du anderes als dem ME-Kasten beiliegendes Werkzeug benutzt. Außerdem darfst Du nie Gewalt anwenden oder die Geduld verlieren. Baue deshalb zuerst die einfacheren Modelle.

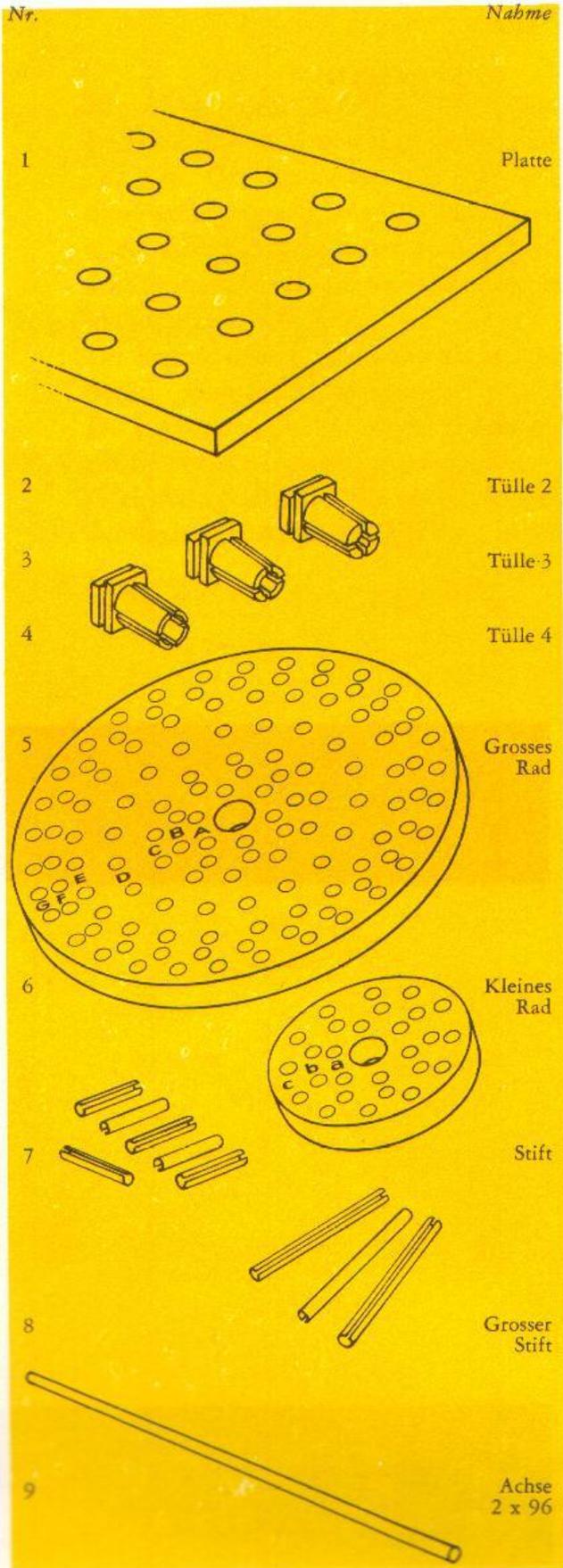
Nach dem Spiel nimm immer Klemmtüllen und Klemmfedern von den Achsen ab. Stecke die Klemmtüllen nicht von der verkehrten Seite in die konischen Löcher. Lege bei dem Hinein- und Herausdrücken von Stiften die Räder immer auf das dafür vorgesehene Stützgerät. Unsaubere Plastikteile kannst Du leicht mit Wasser und Seife reinigen. Lager kannst Du mit ein wenig Nähmaschinenöl schmieren; nimm aber nicht zuviel, weil Öl nach einiger Zeit verhärtet und dadurch dem leichten Lauf des Gerätes hinderlich sein kann. Laß nie Öl an Gummiteile kommen, weil dann das Gummi Schaden nimmt.

ENTWERFEN

SEITE 27

KONSTRUIEREN

SEITE 48



Zahl

2 Durchsichtige Platte aus einem neuen festen Kunststoff mit konischen Löchern. 244 x 80 x 3 mm.

8 Schwarze Plastik-Klemmtüllen mit Innendurchmesser 2, 3, 4 mm zum Festsetzen von Achsen und Buchsen in den konischen Löchern der Räder und Grundplatten.
 24
 16

12 Durchsichtiges Rad aus festem Kunststoff mit 126 Löchern für Stifte und konisches Achsloch. Ø 54 mm.

10 Wie grosses Rad - aber Ø 24 mm mit 27 Löchern für Stifte.

280 Hohle Stifte aus vernickeltem Federstahl, die elastisch in die Löcher der Räder passen, 10 mm lang.

30 Wie lfd. Nr. 7 - aber 20 mm lang.

5 Achse Ø 2 mm aus Chromnickelstahl 96 mm lang.

Hohle Achsen in verschiedenen Längen \varnothing 3 mm aus vernickeltem Messing als Standard-Achsen für alle Bauzwecke.

Klemmfeder aus Chromnickelstahl zum Befestigen von Achsen und Buchsen.

Dünnwandige Buchsen mit verschiedenen Durchmessern und Längen aus versilbertem Messing.

Glatte, dünne Unterlegscheiben mit verschiedenen Durchmessern aus vernickeltem Messing.

Schlauch aus schwarzem Plastik. Abgeschnittene Stücke werden zum Feststellen von Achsen benötigt.

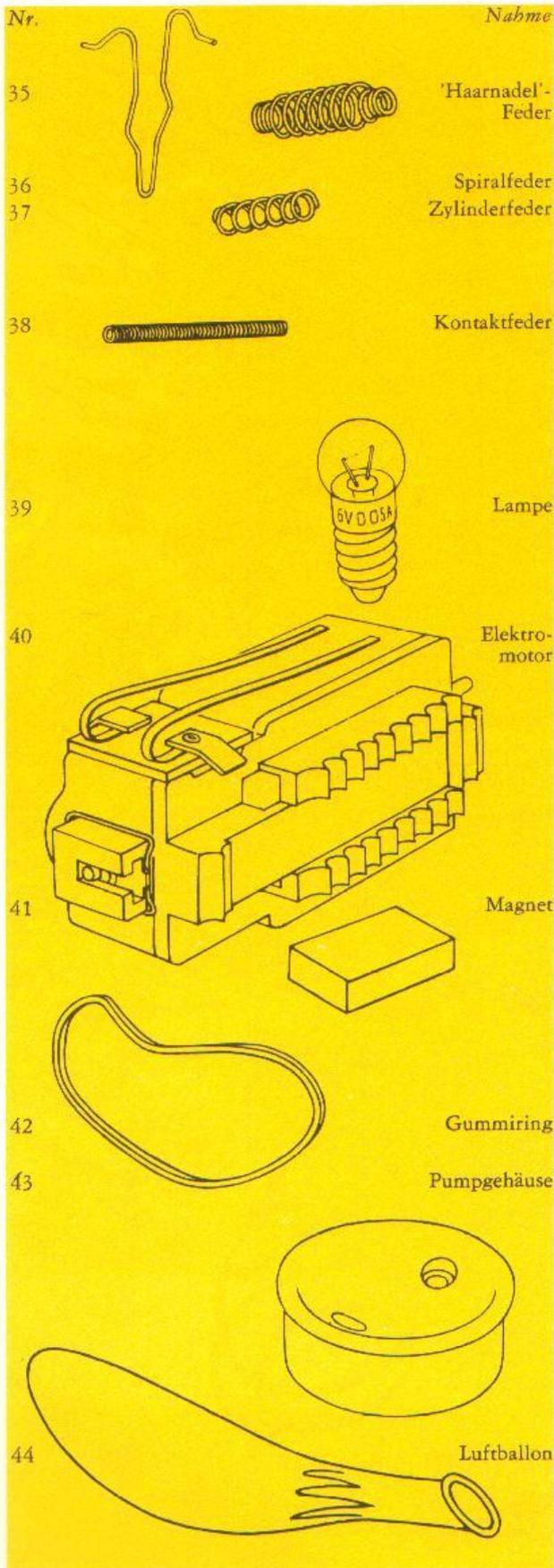
Durchsichtiger Plastikschlauch für Ventile.

Gummischlauch mit Aussendurchmesser ca. 3,5 mm für Luft- und Wasserpumpen.

Schnur zum Befestigen.

Isoliertes Kabel für elektrische Leitungen in 4 Farben.

Zahl	Nahme	Nr.
4	Achse 3 x 24	10
7	Achse 3 x 48	11
6	Achse 3 x 96	12
4	Achse 3 x 120	13
2	Achse 3 x 324	14
24	Klemmfeder	15
3	Buchse 1,5 x 8	16
16	Buchse 3 x 12	17
6	Buchse 3 x 24	18
16	Buchse 4 x 12	19
4	Buchse 4 x 24	20
3	Buchse 5 x 4	21
24	Unterlegscheibe 2	22
16	Unterlegscheibe 3	23
6	Unterlegscheibe 4	24
0,25 m	Schlauch 2	25
0,50 m	Schlauch 3	26
0,50 m	Schlauch 4	27
0,50 m	Plastikschlauch	28
1 m	Gummischlauch	29
6 m	Schnur	30
1 m	Kabel (rot)	31
1 m	Kabel (schwarz)	32
1 m	Kabel (grün)	33
1 m	Kabel (grau)	34



Zahl

12 'Haarnadeln', 'Federn' und Spiralfedern bilden die Anschlußklemmen, meist für elektrische Verbindungen.

16

5

6 Kontaktfeder aus Chromnickelstahl für elektrische Schalter.

2 Lampe mit geringem Stromverbrauch. 6 V-0,05 A.

1 Gleichstrom-Elektro-Motor für Batteriebetrieb 6 - 12 V im Plastik-Gehäuse.

2 Keramischer Magnet aus Ferroxdur.

Schwarzer Gummiring für Antrieb und Befestigung.

12

2 Rundes Weichplastik-Gehäuse für Pumpe.

2 Luftballon zum Zerschneiden für Membranen bei Pumpen.

Vernickelte Stahlkugel für Ventile.

10

Gummipfropfen zum Anschluß von Schläuchen an den Wasserhahn.

1

Schwarzes Nylonteil für Uhren.

1

Schnurrad aus schwarzem Kunststoff.

4

Reifen für großes Rad.

6

Reifen für kleines Rad.

2

Stiftdrücker zum Ein- und Ausdrücken der Stifte.

1

Stützring aus vernickeltem Stahl als Hilfe beim Einsetzen von Stiften.

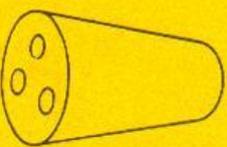
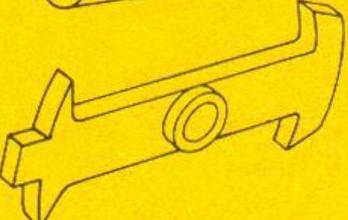
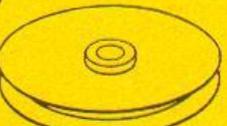
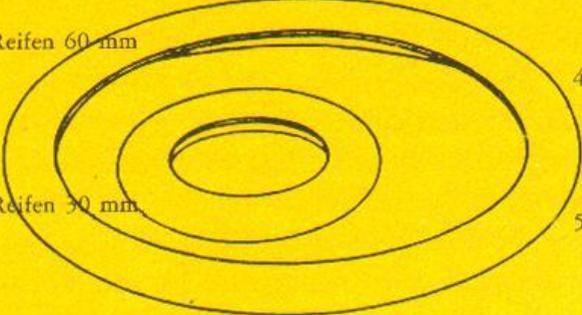
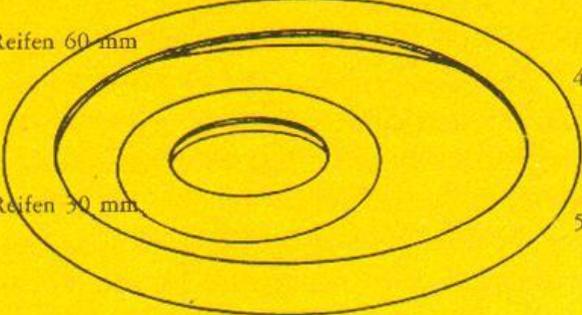
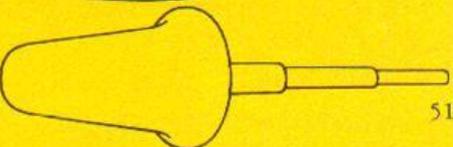
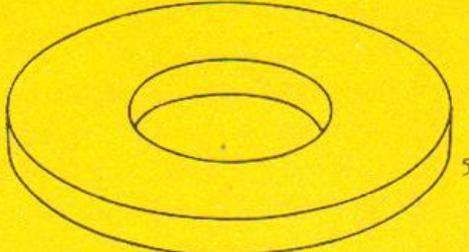
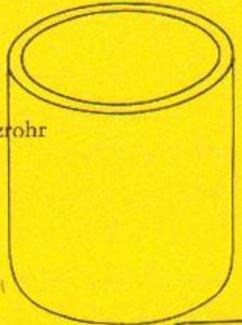
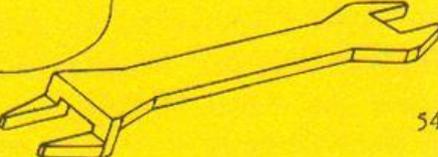
1

Stützrohr aus vernickeltem Stahl zum Entfernen der Stifte.

1

Klemmtüllenschlüssel aus Chromnickelstahl zum Festsetzen und Lösen der Klemmtüllen.

1

Nahme	Nr.
Kugel 	45
Gummipfropfen 	46
Echappement 	47
Schnurrad 	48
Reifen 60 mm 	49
Reifen 90 mm 	50
Stiftdrücker 	51
Stützring 	52
Stützrohr 	53
Klemmtüllenschlüssel 	54

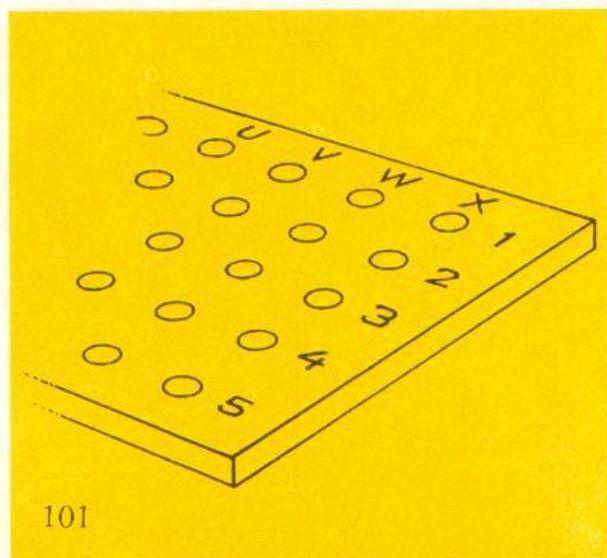
DIE WICHTIGSTEN EINZELTEILE

Natürlich möchtest Du nichts lieber, als sofort an die Arbeit gehen. Aber erst mußt Du die vielen Einzelteile Deines ME-Kastens kennenlernen, und Du mußt die feinen Kniffe der verschiedenen Konstruktionen kennen, die dabei vorkommen.

Danach kannst Du mit Erfolg daran gehen, die interessantesten Modelle zu bauen.

Die Grundplatten

Wir wollen mit den *Platten (Nr. 1)*, die das Fundament bilden, anfangen. Auf ihnen werden die meisten Modelle aufgebaut. Die Abmessungen sind 244 x 80 x 3 mm. Diese Platten sind aus einem neuen durchsichtigen Kunststoff hergestellt, der mechanisch viel stärker ist als der übliche. Dieses neue Material, das man - erschrick nicht - Styreenacrylonitril nennt, wird für alle durchsichtigen Einzelteile unseres ME-Baukastens verwendet.



Die Durchsichtigkeit ist ein großer Vorteil, weil auch bei den verwickeltesten Konstruktionen das Innere deutlich sichtbar bleibt. In einem Abstand von je 15 mm sind auf

jeder Platte 15 Reihen mit je 5 konischen, d.h. kegelförmigen Löchern. In diesen Löchern können durch Klemmtüllen (werden gleich beschrieben) Achsen und Buchsen befestigt werden. Am Rande jeder Platte stehen die Buchstaben J bis X und die Ziffern 1 - 5. Dadurch läßt sich jedes Loch durch einen Buchstaben und eine Ziffer (Abb. 101) genau angeben. Dieses System ermöglicht es, die Beschreibung der Modelle kurz und übersichtlich zu halten und Mißverständnisse zu vermeiden. Die kleine Ziffer hinter dem Buchstabe J ist eine Fabrikationsnummer und hat für uns keine Bedeutung. Wir wollen abmachen, daß wir die Seite der Grundplatte, auf der die Buchstaben und Ziffern stehen, die Oberseite nennen. Von dieser Seite aus mußt Du immer die Klemmtüllen für die Befestigung der verschiedenen Einzelteile in die Löchern drücken. Außerdem machen wir ab, daß die Platte oben liegt, wenn die Buchstaben und Ziffern lesbar sind. Nur so sind Verwechslungen ausgeschlossen, denn in der Baubeschreibung wird angegeben, daß ein bestimmtes Einzelteil, z.B. ein Achse so auf die Platte montiert werden muß, daß sie nach oben gerichtet ist. Das untere Ende dieser Achse muß dann mit dem unteren Ende der benutzten Klemmtülle abschließen. Wenn in der Baubeschreibung angegeben ist, 'Achse 3 x 24 ↑ in Loch Q3', dann bedeutet der nach oben weisende Pfeil, daß die 3 mm dicke und 24 mm lange Achse in Loch Q3 so eingebaut werden muß, daß sie nach oben zeigt. Daß hierfür eine Klemmtülle 3 gebraucht wird, ist nicht extra angegeben. Es ist selbstverständlich, daß eine Klemmtülle mit einem Innendurchmesser von 3 mm nötig ist, um eine 3 mm dicke Achse festzusetzen.

In der oben beschriebenen Weise wird kurz und doch deutlich angegeben, wie Du bei Einzelteilen wie Achsen, Buchsen und An-

schlußklemmen verfahren muß. Mit den Anschlußklemmen kannst Du auf der Platte außer mechanischen Konstruktionen auch elektrische Schaltungen aufbauen.

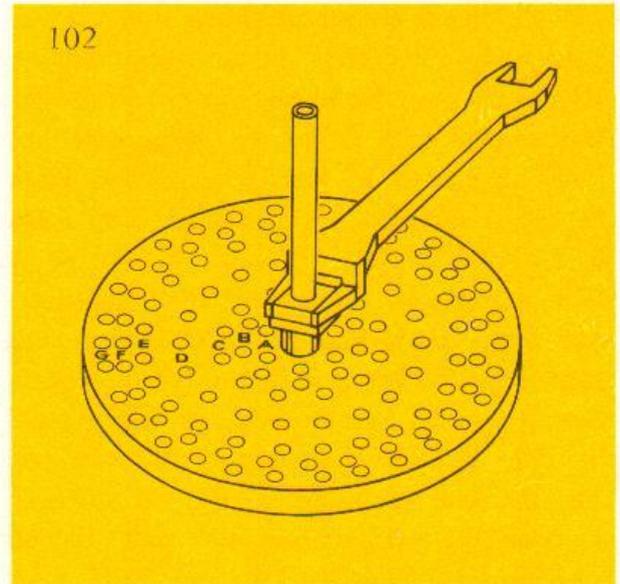
Klemmtüllen in 3 Ausführungen

In dem ME-Kasten findest Du drei Ausführungen von Klemmtüllen (2, 3 und 4). Außen sind sie alle gleich, aber innen haben die Löcher Durchmesser von 2, 3 und 4 mm, so daß Du Achsen und Buchsen entsprechender Stärke in den konischen Löchern der Grundplatten und Räder befestigen kannst. Die Anwendung der Klemmtülle ist sehr einfach. Die Klemmtülle wird zuerst auf die Achse geschoben und dann wird die Achse mit der Klemmtülle in das Loch gesteckt und mit der Hand angedrückt. Es kann auch vorkommen, daß Du eine Klemmtülle in einer Konstruktion befestigen muß, die bereits soweit aufgebaut ist, daß Du mit der Hand nicht gut daran kommst. Von fest Andrücken kann dann gar keine Rede mehr sein. Deshalb benutzt Du ein Hilfsmittel: einen kleinen Schlüssel, der auf die flachen Kanten am dicken Ende der Klemmtülle paßt. Jetzt drehst Du die Klemmtülle mit dem kleinen Schlüssel hin und her und schon sitzt sie fest.

Genauso kann auch eine Klemmtülle gelockert werden, nur muß Du dann mit dem kleinen Schlüssel vorsichtig an der Klemmtülle ziehen. Jede Klemmtülle hat zwei Kanten. An der inneren löst Du sie. An der äußeren schiebst Du und sie setzt fest.

Beim Montieren eines Rades auf die dünnste Achse, die 2 mm stark ist, muß Du aufpassen, daß die Klemmtülle gut festsetzt. Bei einer solchen dünnen Achse kann sie leichter rutschen als bei einer dicken. (Abbildung 102).

Wenn eine 2 mm Achse eine größere Kraft übertragen muß, kannst Du das Rutschen da-



durch vermeiden, daß Du ein kleines Stück 2 mm Isolierschlauch (Nr. 25) auf die Achse schiebst und dann das Rad mit einer 3 mm Klemmtülle festsetzt. Da die Wandstärke des Isolierschlauches 0,5 mm beträgt, erreichst Du einen sehr guten Halt.

Vielseitige Räder

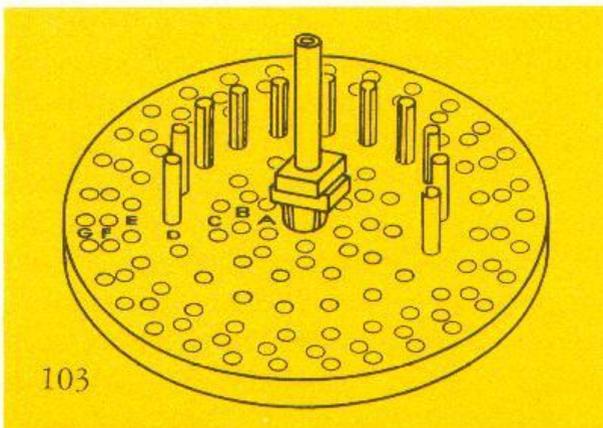
Das durchsichtige Plastikrad (Nr. 5) mit einem Durchmesser von 54 mm und einer Stärke von 3 mm besteht aus demselben festen Material wie die Grundplatten. Das Rad ist außerordentlich vielseitig anzuwenden. Man kann es als *Zahnrad*, als *Laufrad* für Fahrzeuge, als *Ritzel* für Übersetzungen und als *Kontaktrad* bei Drehschaltern verwenden. Darüberhinaus wirst Du später noch eine Menge anderer Anwendungsmöglichkeiten kennenlernen. Ein solches Rad hat außer dem konischen Loch in der Mitte für die Klemmtülle noch 126 kleine Löcher, die auf 7 Kreise verteilt sind. In diese Löcher passen die Hohlstifte, durch die die Räder zu Zahnradern werden. Für ineinandergreifende Zahnradpaare ist eine hohe Präzision notwendig. Deshalb sind die Löcher in diesen Rädern auf wenige Hundertstel Millimeter genau gestanzt.

Nun müssen wir uns noch darüber einigen,

wie wir die Löcher bezeichnen und zu welcher Seite die Stifte herausragen müssen. Hierzu ist jeder Lochkreis mit einem großen Buchstaben von A bis G gekennzeichnet. Kreis A hat 6 Löcher, Kreis B: 9, Kreis C: 12, Kreis D: 18, Kreis E: 24, Kreis F: 27, Kreis G: 30.

Wir geben also jedem Loch eine Nummer und lesen dabei von dem Buchstaben ausgehend rechtsherum, d.h. im Uhrzeigersinn. Genau wie bei der Grundplatte nennen wir bei dem Rad die Seite mit den Buchstaben die Oberseite (Abbildung 103). Mit Pfeilen \uparrow oder \downarrow werden wir bei den Baubeschreibungen angeben, ob ein Stift nach oben oder nach unten herausragen soll. Die Klemmtülle muß jeweils in die Oberseite des Rades gedrückt werden.

Für die Anfertigung eines Schalters - die Ausführung wird in dem Hauptheft über Elektrizität behandelt - werden zwei Räder



benötigt. Eines davon ist drehbar: der Rotor. Er wird mit Kontaktfedern versehen. Platz und Richtung dieser Federn (Kontaktfedern Nr. 38) werden genauso angegeben wie bei den Stiften.

Das kleine Plastik-Rad (Nr. 6) weicht nur in der Größe und in der Anzahl der Löcher vom großen Rad ab. Es ist so, als wäre

dies der Mittelteil des großen Rades mit den inneren drei Kreisen mit 6, 9 und 12 Löchern. Der Durchmesser des kleinen Rades beträgt 24 mm.

Die Kreise sind hier mit den *kleinen Buchstaben* a, b und c bezeichnet. Wenn Du also in der Beschreibung liest 'Loch b3' handelt es sich um das kleine Rad. Die kleinen Räder werden genau wie die großen, hauptsächlich als Zahnräder, als Laufräder bei Fahrzeugen, als Ritzel bei Übersetzungen und für die Konstruktion von Schaltern verwendet und meistens sind es einfache Typen, z.B. Umschalter für den Elektromotor.

Stifte aus vernickeltem Federstahl

Die Stifte aus vernickeltem Federstahl sind eigentlich hohle Zapfen, die elastisch in die Löcher der Räder passen. Der Durchmesser der Stifte beträgt ungefähr 2,3 mm. Die Länge der Stifte ist 10 mm (Nr. 7), aber für besondere Fälle befinden sich in dem ME-Kasten auch noch Stifte von 20 mm Länge (Nr. 8).

Auch bei der Fabrikation der Stifte ist äußerste Genauigkeit erforderlich, damit sich die Stifte in den Rädern nicht loswickeln. Die Durchmesser der Stifte und der Löcher dürfen nur um hundertstel Millimeter voneinander abweichen.

Mit den Stiften kannst Du aus einem Rad ein Zahnrad, ein Ritzel oder eine Schaltscheibe bauen. Da ein Stift aber auch auf eine 2 mm Achse geschoben werden kann oder in eine 3 mm Achse, werden wir noch weitere Gebrauchsmöglichkeiten aufzeigen.

In die Räder dürfen nur runde Stifte gesteckt werden. Anderenfalls besteht große Gefahr, daß die Löcher in den Rädern ihre genaue runde Form verlieren. Einen beschädigten Stift darfst Du nicht mehr benutzen.

Montage von Stiften

Für die Montage der Stifte haben wir Dir ein sehr praktisches Werkzeug beigegeben: den *Stiftdrücker* (Nr. 51). Wenn Du mit ihm einen Stift in das Rad drücken willst, muß es ganz flach aufliegen. Dazu legst Du es mit der Unterseite auf den Stützring (Nr. 52). Die Stifte steckst Du von der Oberseite her durch; sie schließen dann mit der Unterseite ab.

Die Stifte müssen immer so in die Räder gesetzt werden, daß *ibr Schlitz in Achsrichtung steht* (also zur Radmitte zeigt).

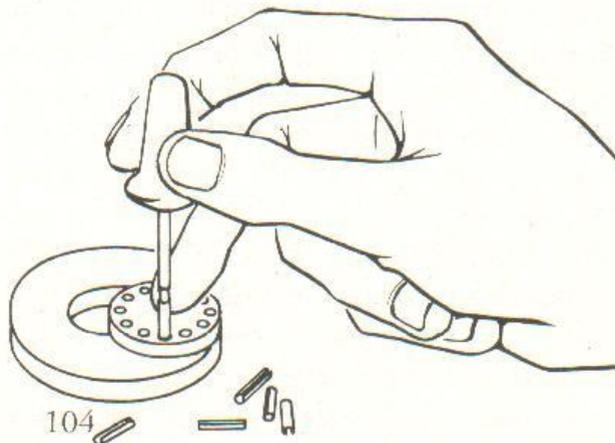
Wie gehst Du jetzt ans Werk? Du steckst einen Stift auf den Stiftdrücker, hältst den Stift mit dem Zeigefinger fest damit er nicht hinunterfällt und stellst ihn auf das gewünschte Loch. Ein leichter Druck genügt und der Stift gleitet hinein. Auf der *Zeichnung 104* ist dieser Vorgang abgebildet.

Falls der Stift nicht leicht in das Loch des Rades gleitet, steht er nicht senkrecht. Wenn Du den Stift mit Gewalt hineindrückst, besteht die Gefahr, daß der scharfe Rand das Loch ausschabt und dadurch die Genauigkeit der Form verlorenght.

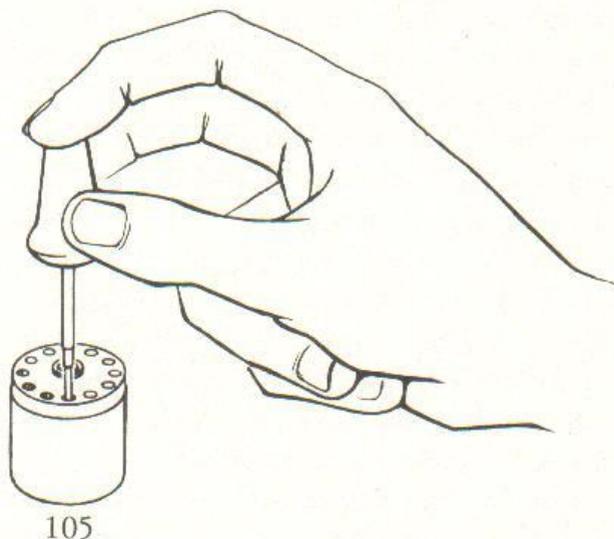
Auch das Entfernen der Stifte geht ganz einfach mit dem Stiftdrücker (Abb. 105). Du legst das Rad mit den Stiften, die entfernt werden sollen, nach unten auf das *Stützrohr Nr. 53*. Der Stiftdrücker wird in den Stift gesteckt und rechtsherum gedreht, bis er anstößt. Der Stift fällt dann von selbst hinaus.

Besondere Konstruktionen mit Stiften

Da Du jetzt weißt, wie Du mit dem Stiftdrücker umgehen mußst, erklären wir Dir noch einige Spezial-Konstruktionen, die bei vielen Modellen verwendet werden. Es sind doppelte Haspelräder, doppelte Zahnräder, Stifte in und auf Achsen sowie das Befestigen von Achsen an Rädern mit Stiften und Stifte mit einer Unterlegscheibe darauf.



Die Herstellung eines doppelten Haspelrades
Zwei Räder werden mit Stiften so zusammengesetzt, daß zwischen den beiden genügend Platz bleibt, damit eine Schnur darauf laufen kann. Als Beispiel nehmen wir die Herstellung eines doppelten Haspelrades aus zwei kleinen Rädern (Nr. 6) mit Stiften im Kreis c. Der Kreis c hat 12 Löcher. Es ist am besten, jedes zweite Loch zu nehmen, nämlich c1, c3, c5, c7, c9, c11. Weil später an beiden Seiten des Doppelrades eine Klemmtülle zur Befestigung einer



Achse angebracht wird, mußt Du die Räder mit den Oberseiten nach außen zusammenstellen. Da ein Stift 10 mm lang und das Rad 3 mm dick ist, wird der Abstand zwischen den zwei Rädern $10 \text{ mm} - 2 \times 3 \text{ mm} = 4 \text{ mm}$ groß.

Du beginnst damit, die Stifte in den Kreis einzudrücken. Die Stifte müssen an der Oberseite 3 mm herausragen. Dazu legst Du das Rad, untere Seite nach oben, auf den Stützring und schiebst dann ein anderes Rad halb darunter. Das darunter liegende Rad ist 3 mm dick, die Stifte kommen also beim Hineindrücken von selbst in die richtige Lage (Abbildung 106a).

Dann drückst Du auf dem Rand des Stützrohres einen Stift ganz durch, so daß dieser mit der Oberseite abschließt. Wenn Du nun ein Doppelrad mit kleinen Gummischläuchen verwenden mußt wie z.B. bei Uhren, mußt Du erst die kurzen Gummischläuche an der Unterseite des Rades über die Stifte schieben.

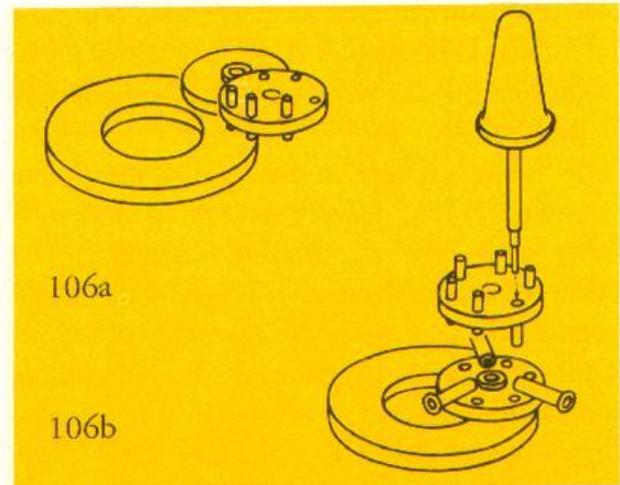
Danach steckst Du den Stiftdrücker (an der Oberseite des Rades) in den schon durchgedrückten Stift und drückst diesen zusammen mit dem ganzen Rad in das darunterliegende Loch des zweiten Rades. Dann folgen die anderen Stifte (Abb. 106 b).

Um hierbei den genauen Abstand von 4 mm zu erhalten, legst Du drei Buchsen 4×12 oder 4×24 zwischen die Räder (flaches Ende zwischen den Rädern).

Um ein Doppelrad auseinanderzunehmen, verfahrst Du in umgekehrter Reihenfolge. Du schiebst 3 Buchsen 4×12 zwischen die Räder. Dann legst Du das Ganze auf das Loch des Stützringes und drückst alle Stifte aus dem oberen Rad nach unten. Jetzt liegt das obere Rad frei und kann abgenommen werden. Du mußt nur noch die Stifte aus dem unteren Rad entfernen.

Wenn Du ein Doppelrad aus großen Rädern baust, mußt Du wie eben beschrieben

verfahren. Mitunter mußt Du ein Doppelrad mit langen Stiften anfertigen, das z.B. als Kabeltrommel in einer Hebevorrichtung



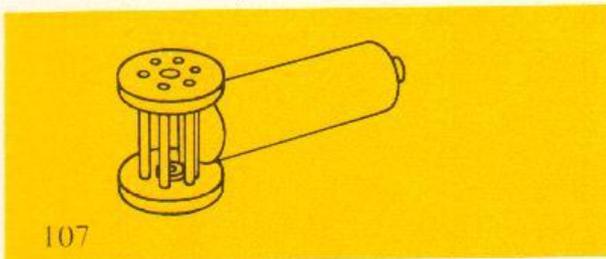
dient. Dann ist der Abstand zwischen den beiden Rädern $20 \text{ mm} - 2 \times 3 \text{ mm} = 14 \text{ mm}$. Du kannst dies auch nach der obenstehenden Beschreibung bauen. Nur statt der 4 mm Buchsen benutzt Du jetzt die Batterien, deren Durchmesser ca. 14 mm beträgt, als Abstandsstücke (Abb. 107).

Ein doppeltes Zahnrad

Im allgemeinen hat ein doppeltes Zahnrad an der einen Seite einen Kranz mit vielen Stiften, auf der anderen Seite einen Kranz mit wenigen. Wenn Du einen Kranz eingesteckt hast, mußt Du das Rad umdrehen, um den anderen anzubringen.

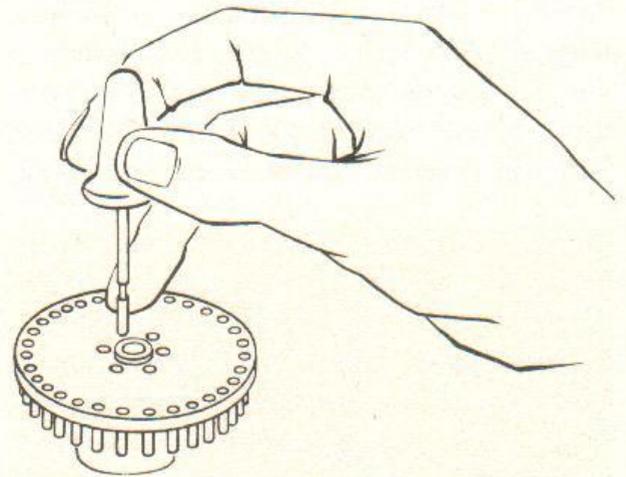
Das Rad läßt sich jetzt aber nicht mehr auf den Stützring (Nr. 52) legen, weil die Stifte weiter herausragen als er dick ist. Deshalb mußt Du das Rad auf das Stützrohr (Nr. 53) stellen, das sonst nur für die Entfernung von Stiften gebraucht wird. Dies

geht nicht ganz so gut, weil der Rand des Stützrohres schmal ist. Du mußt deshalb sehr genau aufpassen, daß sich das Loch, in das ein Stift gedrückt werden soll, genau über dem Rand befindet. Es ist am besten, wenn Du den Kranz mit den meisten Stiften zuerst anbringst. Ein oft benutztes Doppelzahnrad bei Uhren hat an der einen Seite 30 Stifte (Kreis G) und an der anderen Seite nur 6 (Kreis A). Du fängst also mit den 30 Stiften an (Abb. 108). Aber an welche Seite kommen sie? An die Oberseite des



107

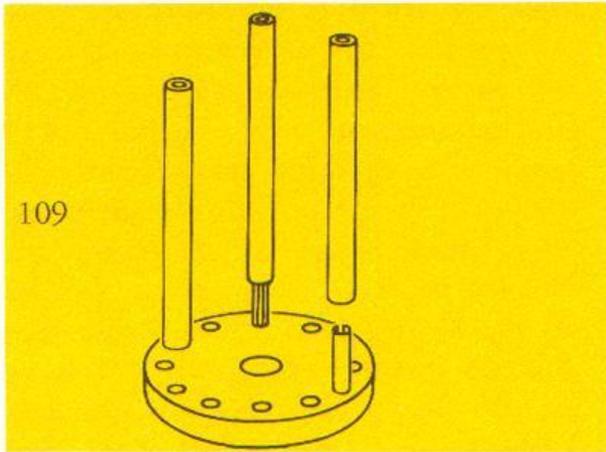
Rades, wo auch die Klemmtülle für die Achse des Rades eingeschoben wird! Dann kommst Du nämlich mit den Schlüssel an den Kopf der Klemmtülle. Wenn Du den kleinen Kranz von 6 Stiften an der Oberseite des Rades anbringst, wird Dir das nicht gelingen!



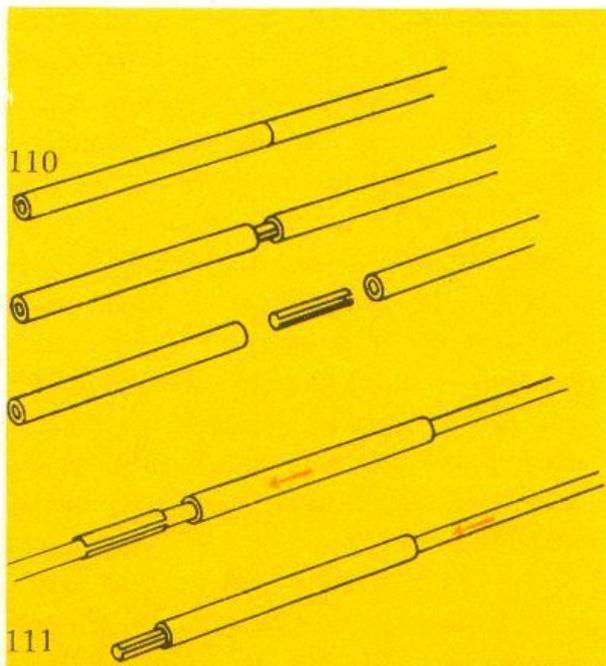
108

Stifte in und auf Achsen

Die Abmessungen der Stifte sind so bemessen, daß sie mit dem Stiftdrücker in die hohlen 3 mm Achsen gesteckt werden können. Außerdem passen sie auf die dünnen 2 mm Achsen. So kannst Du mit Stiften Achsen fest an einem Rad befestigen, oder



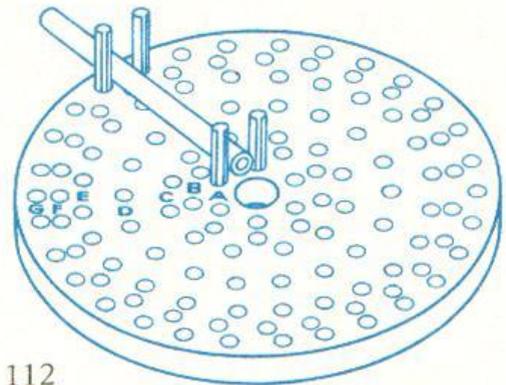
Achsen aneinander koppeln, um sie zu verlängern (Abb. 109 und 110). Das Entfernen von Stiften aus Achsen ist mit dem Stiftdrücker nicht möglich. Du kannst aber einen Stift von einer 2 mm Achse mit einer 3 mm



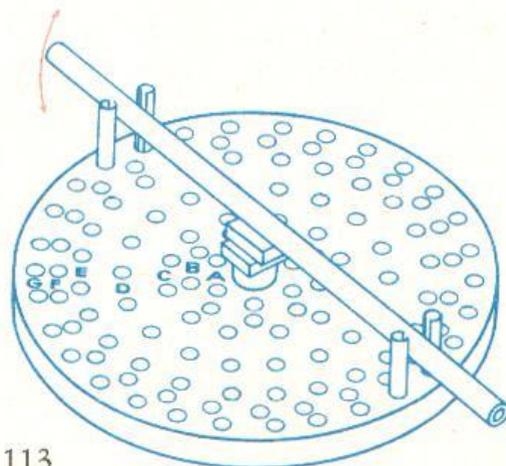
Achse hinunter und einen Stift aus einer 3 mm Achse mit einer 2 mm Achse hinausdrücken (Abb. 111). Bei den 120 oder 324 langen Achsen mußt Du einen Stift mit mehreren 2 mm Achsen hinausdrücken.

Noch einige besondere Konstruktionen

Zwei Stifte, die direkt nebeneinander in einen Kranz sitzen, z.B. in G1 und G2, haben einen Zwischenraum, der so groß ist, daß eine Achse von 3 mm dazwischen geklemmt werden kann (Abb. 112). Dies wird bei verschiedenen Modellen angewandt z.B. zum Montieren eines Bedienungshebels an einem Drehschalter.

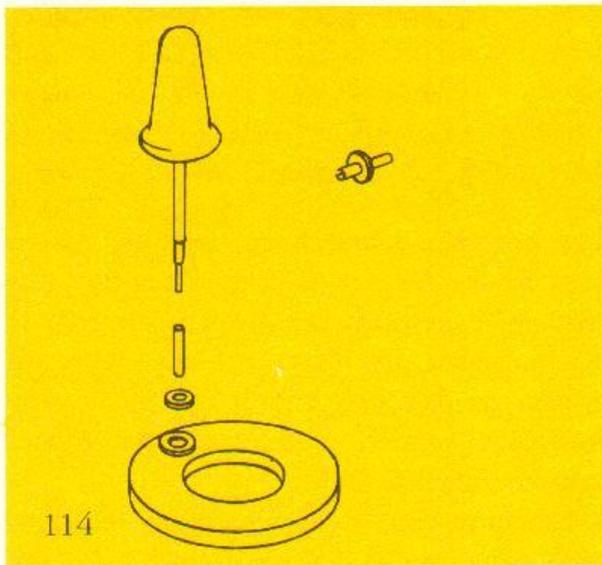


112



113

Wenn Du zwei nebeneinander liegende Stifte so einsetzt, daß die Schlitze zueinander zeigen, wird der Zwischenraum etwas größer. Dann kann eine 3 mm Achse frei beweglich dazwischen liegen (Abb. 113). Beispiele hierfür findest Du bei der steuerbaren Vorderachse eines Wagens und beim Antrieb eines Uhrenpendels.

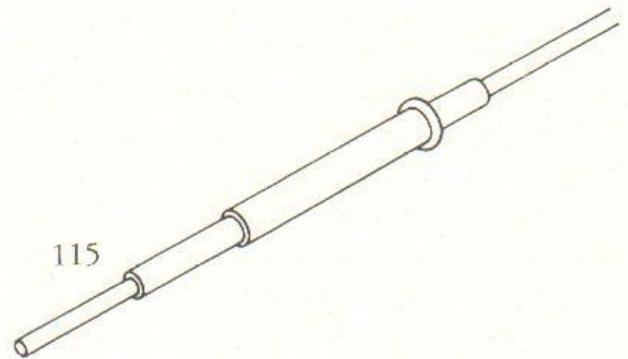


Manchmal ist es nötig, 2 mm Unterlegscheiben auf Stifte zu setzen. Du legst sie dazu auf eine Unterlegscheibe von 3 oder 4 mm und drückst dann den Stift hinein (Abb. 114). Der Stift steht dann ungefähr 0,5 mm über. Soll der Abstand größer sein, mußt Du mit einer 3 oder 4 mm Buchse den Stift weiter durchdrücken.

Achsen - kurz und lang

Die hohle Achse mit einem Durchmesser von 3 mm ist die Standard-Achse. Im ME-Kasten liegen fünf verschiedene Längen. Für besondere Fälle gibt es noch Achsen mit einem Durchmesser von 2 mm. Diese passen in die 3 mm Standard-Achse. Sie wird gebraucht, wenn wir zwei Achsen ineinander drehen lassen wollen, wie bei Uhrwerken.

Es ist auch möglich, drei Achsen umeinander drehen zu lassen. Als äußere 'Achse' benutzt Du dann eine 4 mm Buchse, die Du mit Klemmtüllen in einem Rad festsetzen kannst (Abb. 115), wie z.B. bei einer Uhr mit einem zentralen Sekundenzeiger. Die 3 mm Achsen sind aus vernickeltem Messing hergestellt. Das Vernickeln war



hier nicht nötig um die Achse rostfrei zu machen, denn Messing rostet ja auch nicht. Warum machen wir es dann wohl? Weil in einigen Fällen die Achsen Gummitteile berühren und Messing auf Gummi einen ungünstigen Einfluß ausübt. Die Achse bekommt einen schwarzen Belag und der Gummi verliert seine Spannkraft. Das Vernickeln verhütet dieses.

Die 2 mm Achsen sind aus Chromnickelstahl hergestellt. Dieses harte Material wird verwendet, damit die Achsen leicht laufen und sich nicht so leicht verbiegen können. Außerdem müssen die Achsen rostfrei sein, weil einige Modelle mit Wasser arbeiten. An die Maßgenauigkeit dieser Achse wurden außerordentlich hohe Anforderungen gestellt. Eine nur ganz geringe Verbiegung einer solchen Achse läßt sie nicht mehr in einer 3 mm Achse drehen.

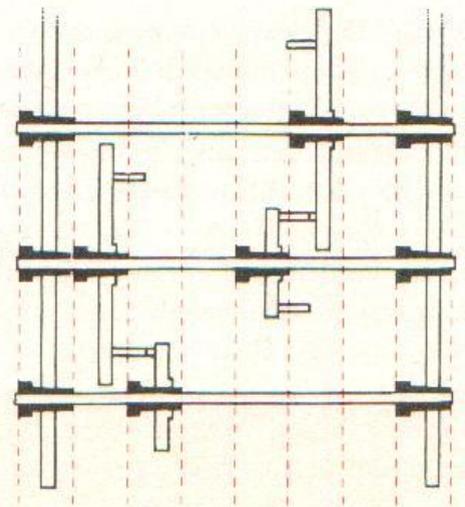
Die verschiedenen Achsen werden in der Baubeschreibung nach Durchmesser und Länge angegeben. 'Achse 3 x 120' bedeutet eine vernickelte Messing-Achse mit einem Durchmesser von 3 mm, die 120 mm lang ist. Die 3 mm Standard-Achse wird überall eingebaut. Auch bei Konstruktionen, die sich nicht drehen.

Warum sind alle ME-Achsen immer ein Mehrfaches von 12 mm lang?

Die Längen der Achsen sind immer ein Mehrfaches von 12 mm, nämlich 24, 48, 96, 120 und 324 mm. Das ist kein Zufall, denn die Größe von 12 mm hat bei unseren Konstruktionen eine besondere Bedeutung. Bei einer gut gebauten Zahnrad-Übertragung ist der Abstand der Räder immer 12 mm. Rechnen wir einmal nach. Die 10 mm langen Stifte ragen 7 mm aus den 3 mm dicken Rädern heraus. Die Stifte von zwei Rädern müssen 5 mm ineinanderlappen, so daß der Abstand zwischen einem Rad und den Stiften des anderen Rades 2 mm beträgt. Der Abstand zwischen zwei Rädern ist also 9 mm. Da das Rad 3 mm stark ist, steht das folgende Rad im Abstand von 12 mm. Auch die Länge einer Klemmtülle ist 12 mm, so daß ein Rad immer 12 mm einer Achse benötigt. Die Lagerung einer Achse in der Grundplatte geschieht mit einer Klemmtülle, so daß eine solche Achse auch 12 mm beansprucht.

Wenn Du eine Achse zwischen zwei Grundplatten montierst, wie z.B. bei Antriebswerken, ist die Anzahl der Möglichkeiten, Räder auf der Achse zu verwenden, gleich den Klemmtüllen, die auf die Achse geschoben werden können, minus zwei. Auf einer Achse von 96 mm können also im Höchstfalle $8 - 2 = 6$ Räder angebracht werden (Abb. 116). Soviele Räder auf einer Achse kommen selten vor, aber Du kannst

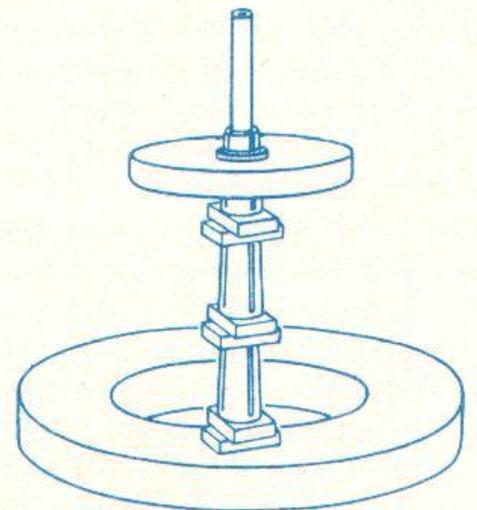
116



von vornherein berechnen, wieviele Achsen und Räder für ein Getriebe benötigt werden. Wir können Dir dann auch für die Räder genau die Plätze auf der Achse angeben, so daß die Anordnung nicht mehr korrigiert werden muß, wenn das Modell zusammengesetzt ist.

Liest Du in einer Baubeschreibung 'Baue auf eine Achse von 3 x 96 mm ein kleines Rad auf den dritten und ein großes Rad auf den fünften Platz, ist mit dem Wort 'Platz' gemeint: ein Abstand von 12 mm. Der erste und der letzte Platz sind meistens für die Lager bestimmt. Du kannst die Plätze mit Klemmtüllen, die Du als Hilfsmittel auf

117

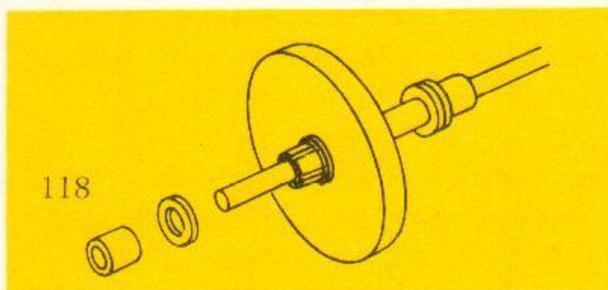


die Achse schiebst, einteilen. Denn eine Klemmtülle ist ja 12 mm lang (Abb. 117). Die Zählrichtung ist diejenige nach der die Klemmtüllen mit ihrem kleineren Durchmesser hinzeigen. Die Klemmtüllen, die Dir beim Aufteilen des richtigen Abstandes helfen, kannst Du dann später als Hilfe beim Festdrücken der Räder gebrauchen.

Unterlegscheiben und Schläuche

Wir haben abgemacht, daß Du alle Klemmtüllen - sowohl in den Platten als auch in den Rädern - in derselben Richtung einbaust. Dann zeigen die Oberseiten der Räder und Platten immer in dieselbe Richtung. Falls dies in Ausnahme-Fällen nicht möglich ist, wird in der Baubeschreibung darauf hingewiesen. Wenn Du nun bereits mit Rädern bestückte Achsen in einem Gestell anbringst, dürfen sich die Achsen nicht in

Die Unterlegscheiben und Schläuche werden ebenso wie die Achsen in 2, 3 und 4 mm Durchmesser geliefert. Doch ein kleiner Unterschied besteht: der Innendurchmesser der Unterlegscheiben ist immer größer und der der Schläuche immer kleiner als der Durchmesser der entsprechenden Achsen. So können die Unterlegscheiben leicht über die Achsen geschoben werden und die kleinen Schlauchstücke fest umklammern. Die Unterlegscheiben werden gebraucht, damit keine unnötigen Abstände entstehen, wie z.B. bei einem sich drehenden Stückchen Schlauch gegen ein stillstehendes Einzelteil. Die kleinen 2 mm Schlauchstücke kannst Du etwas erweitern, indem Du sie auf das Ende des Klemmtüllenschlüssels schiebst. Der Schlauch braucht dann einige Zeit, um wieder ganz zurückzuschrumpfen.



der Längsrichtung verschieben können, sonst kommen sie evtl. gegen andere Räder und die Genauigkeit, mit der Du die Räder auf die Achse setzt, ist sinnlos geworden. Mit Unterlegscheiben und 'Plastikschläuchen' verhinderst Du ein Verschieben der Achsen (Abb. 118). Von den Schläuchen mußt Du dazu kleine Stücke (ca. 3-5 mm) abschneiden. Hebe kleine Schlauchteile von abgebauten Modellen immer gut auf, denn auch der längste Schlauch ist einmal aufgebracht.

Klemmfedern für feste Verbindungen

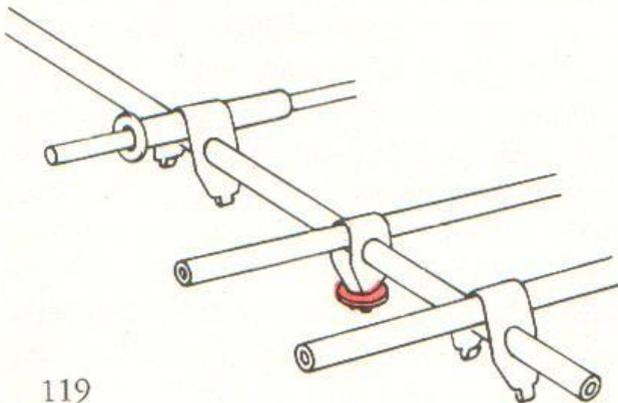
Mit diesen V-förmigen *Klemmfedern* (Nr. 15) verbindest Du die 3 mm Achsen und Buchsen im rechten Winkel miteinander. Die Klemmfeder besteht aus rostfreiem Chromnickelstahl und kann deshalb auch bei Modellen eingebaut werden, die mit Wasser arbeiten.

Beim Zusammensetzen wird mit der einen Hand ein Feder zusammen gedrückt und mit der anderen Hand eine 3 mm Achse durch die beiden Löcher gesteckt.

Danach schiebst Du die zweite Achse durch die runde Öffnung der Feder. Wenn Du jetzt lösläßt, sitzen die Achsen fest aneinander.

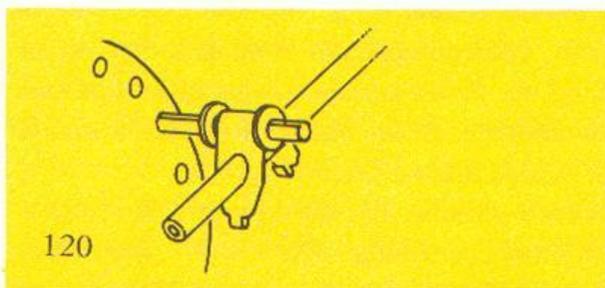
Versuche nie, eine Achse in eine Federklemme zu schieben, ohne sie gut zusammenzudrücken, da die Achse sonst beschädigt wird. Wenn Du mehrere Federklemmen gleich-

zeitig anbringen willst (dazu hast Du natürlich nicht genug Hände), kannst Du über die Federenden eine kleine Unterlegscheibe (Nr. 24) schieben. Sitzt alles auf dem richtigen Platz, nimmst Du sie wieder ab und die Verbindungen sind fest (Abb. 119).



119

Die Achse, die in der Rundung der Feder liegt, kann leichter in der Längsrichtung verschoben werden als die in den Löchern. Stecke deshalb die Achse, die sich leichter verschieben könnte, durch die Löcher! Wenn Du auf zwei parallele feststehende Achsen mit zwei Klemmfedern zwei Buchsen 3 x 12 (Nr. 17) montierst, dann kann in diesen



120

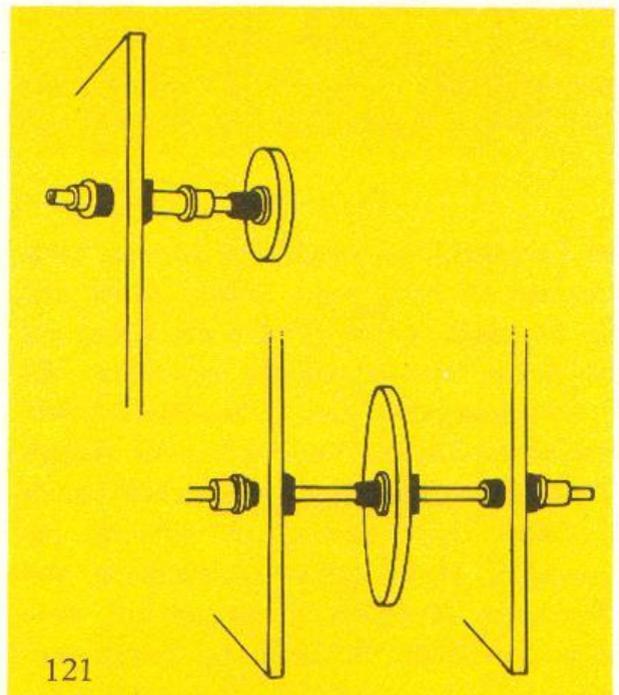
Buchsen eine 2 mm Achse laufen. (Abb. 119). Du mußt dabei darauf achten, daß sich die zwei Buchsen genau gegenüberstehen. Sonst kann die Achse nicht leicht laufen.

Buchsen als Lager

Der ME-Kasten enthält Buchsen mit 3, 4 und 5 mm Durchmesser (Nr. 16 bzw. 21), in die die Achsen von 2, 3, und 4 mm \varnothing passen. Die Buchsen sind aus versilbertem Messing gefertigt. Sie dienen als Lager für die Achsen und werden dazu mit einer Klemmtülle in der Grundplatte festgesetzt. Der Buchsenrand muß am dicken Ende der Klemmtülle sitzen.

3 mm Buchsen können auch mit einer Klemmfeder auf einer Achsenkonstruktion angebracht werden. Die 5 mm Buchsen (Nr. 21) bilden eine Ausnahme, weil sie direkt in die Löcher der Grundplatte passen. Sie werden nur gebraucht, um eine 4 mm Buchse in der Platte zu befestigen.

Die kurzen 12 mm Buchsen benutzt Du, wenn die Achse an zwei Punkten gelagert



121

werden soll, wie es im allgemeinen der Fall ist. Kann die Achse jedoch nur an einem Punkt gelagert werden, mußt Du eine 24 mm lange Buchse (Nr. 20) benutzen (Abbildung 121).

Die langen Buchsen werden auch verwendet, wenn Du Räder los um eine Achse drehen lassen willst. Hierbei werden sie in den Kopf der Klemmtülle gedrückt, bis an die Oberkante des Rades. Solche Lager und sich drehende Buchsen müssen mit dünnem Öl geschmiert werden; möglichst mit Nähmaschinen-Öl.

Die Buchsen werden auch als Abstandstücke auf Achsen verwendet oder als Konstruktions-Elemente, um z.B. das Membranegehäuse (siehe Seite 23) festzusetzen.

Das Zurechtschneiden von verschiedenem Material

Bei den Modellen werden verschiedene Längen gebraucht. Wir haben sie genormt. Du kannst dann immer eine solche Standardlänge wieder für die nächsten Modelle gebrauchen. Wenn Du weißt, daß die Löcher der Montageplatte (Nr. 1) einen Abstand von 15 mm haben, kannst Du die Montageplatte als Maß verwenden. Oft benutzte, genormte Längen sind: 60 mm, 90 mm, 120 mm, 210 mm (bzw. 4, 8 und 4 Lochabstände).

Von dem Schlauch benötigst Du 420 mm zur Herstellung der aufziehbaren Tischuhr. Der Rest des Schlauches kann in Standardlängen geschnitten werden nämlich 2 x 60 mm, 2 x 90 mm und 2 x 120 mm. Du brauchst auch noch einige kürzere Stücke für Schnurblöcke und Stifte in einigen Modellen. Bei dem dünnen Isolierschlauch (Nr. 25) benötigst Du zwei Stücke von 550 mm für das Raupenfahrzeug. Von dem 3 mm Schlauch reservierst Du zwei Stücke von 90 mm und zwei von 150 mm. Von der Schnur (Nr. 30) reservierst Du etwa

2 Meter für die Uhrengewichte.

Gummischläuche

Durch den *Gummischlauch* (Nr. 29) des ME-Kastens wird hauptsächlich Wasser und Luft gepumpt. Du kannst aber auch kleine Stücke des Schlauches auf Stifte oder Achsen schieben. Dann greifen Schnüre, die darüber laufen müssen, besser. Die Abmessungen sind so gewählt - Innendurchmesser 2,5 mm -, daß er fest an die als Röhrenleitung dienende 3 mm Achse angeschlossen werden kann. Beim Heraufschieben der Schlauche auf die 3 mm Achsen und insbesondere auf die Buchsen von 4 mm mußt Du vorher den Schlauch und die Buchse etwas mit Wasser oder Spiritus anfeuchten. Bei sehr kurzen Schlauchstücken empfehlen wir Dir das Stück Schlauch erst auf den *Stiftdrücker* zu schieben. Du steckst das äußere Ende auf die Achse oder Buchse und schiebst dann das Schlauchstückchen ohne Mühe. Damit der Gummischlauch lange hält, mußt Du ihn:

- A) nicht mit Öl oder Fett in Verbindung bringen
- B) nach Gebrauch so verpacken, daß er nicht dem Licht ausgesetzt ist
- C) ab und zu mit Talkum-Puder einreiben.

Leitungskabel

Die Leitungskabel (Nr. 31 bzw. 34) sind für die Herstellung von elektrischen Verbindungen bestimmt. Wenn es sich auch um einen mechanischen Baukasten handelt, kommt doch die Elektrizität vor, schon weil viele Modelle durch einen Elektromotor angetrieben werden.

Durch die vier verschiedenen Farben der Kabel kannst Du die elektrischen Schaltungen in den Modellen übersichtlicher machen. Diese Übersichtlichkeit verhindert auch Schaltungsfehler.

Elektrische Verbindungen

Wenn Du elektrische Verbindungen herstellen willst, mußt Du Stücke von passender Länge von der Rolle abkneifen oder abschneiden und danach die Plastik - Isolierung ca. 1 cm entfernen. Dies geht am besten, wenn Du die Isolierung erst einmal rundherum mit einem Messer einschneidest und sie danach herunterziehst. Beim Einschneiden mußt Du sehr vorsichtig sein, sonst kann es passieren, daß Du einige der Innendrähte anschneidest, die dann später leicht abbrechen. Dies kannst Du dadurch vermeiden, daß Du die Enden des Kabels heiß machst. Die Isolierung wird dann weich und läßt sich leicht mit den Fingern herunterziehen. Paß aber auf, daß Du Dir dabei nicht die Finger verbrennst!

So vorbereitete Kabel kannst Du an den Elektromotor oder an Anschlußklemmen, die dann als Verteiler im elektrischen System dienen oder an Stifte, z.B. einen Schalter, anschließen.

Beim Befestigen von Kabeln an Anschlußklemmen ist es ratsam, die einzelnen blanken Drähte ein bißchen zusammenzudrehen, damit sie festeren Halt haben. Du kannst auch den Draht einmal in der Anschlußklemme umklappen. Dann geht der Kontakt nicht so leicht auseinander (Abb. 122).

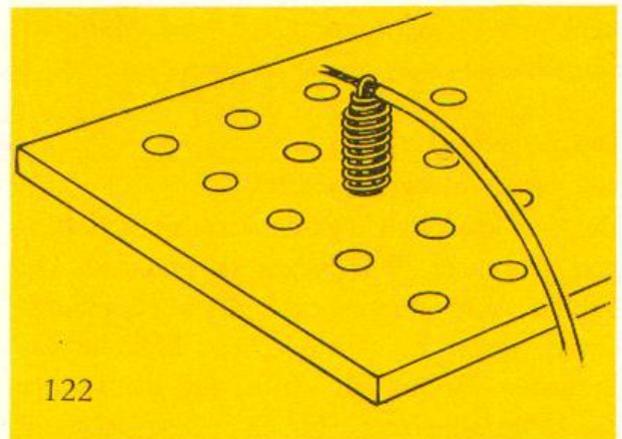
Um ein Kabel an einen Stift anzuschließen, steckst Du es erst durch den Stift hindurch (Abb. 123). Danach biegst Du die blanken Litze längs der Isolierung zurück. Dann mußt Du das Kabel vorsichtig in den Stift zurückschieben, damit sich die umgebogene Litze zwischen Stift und Isolierung verklemmt. Beim Zurückschieben müssen alle Litzen wieder in den Stift hineinkommen.

Lampen für die Beleuchtung und zum Signalgeben

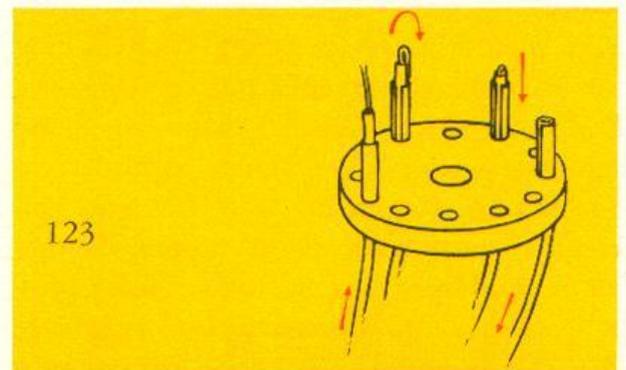
Die kleinen Lampen (Nr. 39) aus dem ME-

Kasten kannst Du zum Beleuchten der Modelle oder als *Anzeigelampen* gebrauchen. Unter Anzeige verstehen wir ein Achtungssignal, das angibt, daß ein bestimmter Zustand eingetreten ist. Z. B. leuchtet das Stopplicht eines Autos dann, wenn der Fahrer auf die Bremse tritt.

Mit dem ME-Kasten kannst Du z.B. eine Uhr bauen, die durch ein Gewicht angetrieben wird. Wenn die Uhr abgelaufen ist leuchtet dann eine kleine Lampe auf.



Die kleinen Lampen in dem Kasten sind für eine Spannung von 6 V bestimmt. Die



Stromstärke beträgt dann 0,05 Ampäre. Es sind normale Lampen, die in Rücklichter

von Fahrrädern eingesetzt werden. Wenn nun einmal eine solche Lampe durchbrennt - selbst die allerbesten Lampen haben kein ewiges Leben - kannst Du sie überall nachkaufen.

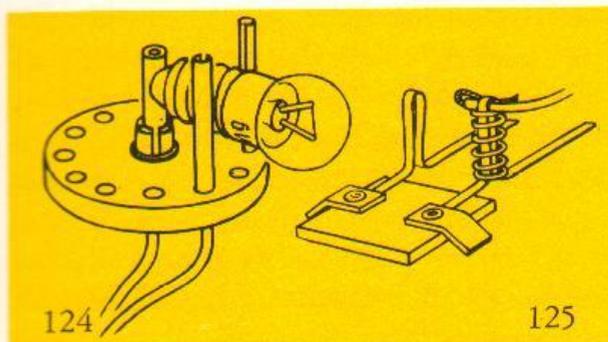
Wie Du auf der Abbildung 124 siehst, kann eine solche kleine Lampe auf ein Rad montiert werden. Die Stifte stecken in den Löchern c1 und c3, mit den Schlitzen nach innen. Die Achse und die Buchse in dem Mittelloch ragen ungefähr 6 mm aus dem Rad heraus.

Kontaktfedern

Diese rostfreien Stahlfedern (Nr. 35) werden meistens irgendwo hineingeschoben, z.B. in eine Achse von 3 mm, eine Unterlegscheibe 2 oder in ein kleines Loch eines Rades.

Das Einschieben und Entfernen soll immer nach links drehend geschehen. Mit diesem verkleinerst Du nämlich den Durchmesser der Federn etwas, sodaß Du sie leichter hinein und heraus bekommst.

Drehst Du verkehrt herum, klemmt die Feder und kann entzwei gehen.



Der Elektromotor

Der Elektromotor (Nr. 40) des ME-Kastens ist ein Gleichstrom-Motor für eine Spannung von 6 - 12 V. Der Motor darf *nicht* mit *Wechselstrom* betrieben und auf keinen Fall *an das Lichtnetz angeschlossen* werden, auch nicht mit einem Transformator, weil sonst der Motor zerstört wird.

Der Gleichstrom, an den Du den Motor anschließt, darf nicht höher als 12 V sein; 9 V ist die normale Spannung. Du darfst zwar weniger als 6 V anlegen, aber dann entwickelt der Motor nicht mehr genügend Kraft.

Der Motor kann in zwei Richtungen laufen. Die Polarität der angeschlossenen Spannung - d.h. welcher Pol des Motors mit dem positiven Pol der Batterie und welcher mit dem negativen Pol verbunden ist - bestimmt die Drehrichtung. Der Motor dreht sich also in die andere Richtung, wenn Du die Anschlüsse umentscheidest. Bei vielen Modellen, vor allen Dingen bei fahrenden, wird von dieser Möglichkeit ausgiebig Gebrauch gemacht.

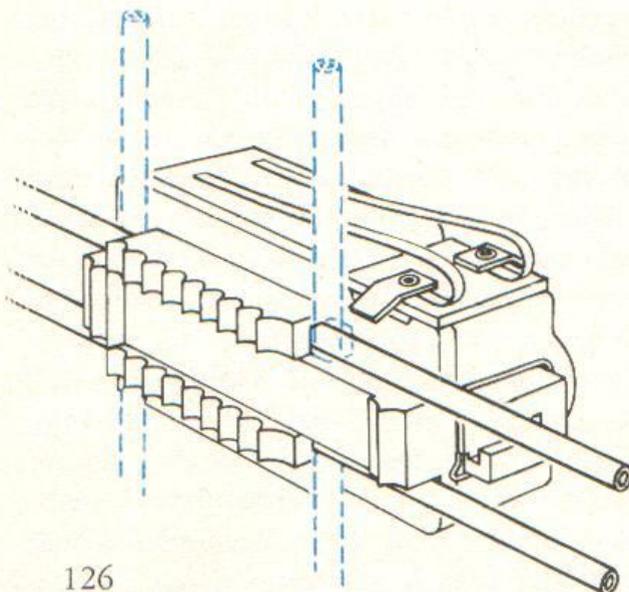
Du kannst Kabel an den Motor anschließen, wenn Du die Anschlußdrähte des Motors nach etwa 8 mm umbiegst und eine kleine Feder (Nr. 37) darüberschiebst (Abb. 125). Zwischen den umgebogenen Draht und die Feder klemmst Du dann das Ende des Kabels. Da hierbei im allgemeinen eine dünne Leitung nicht besonders gut angeschlossen ist, empfehlen wir Dir, die blanke Litze gegen die Isolierung zurückzubiegen, genauso wie beim Anschluß an Stifte.

Der Motor wird in den Modellen im allgemeinen an zwei 3 mm Achsen aufgehängt. Dafür sind im Deckel des Motors 4 Kanäle ausgespart, in die die Achsen gesteckt werden können (Abb. 126) Das Durchstecken soll ganz vorsicht geschehen, damit man die

Wicklungen nicht beschädigt. Zwei laufen genau wie die Motorachse mit einem Abstand von 15 mm, die zwei anderen haben einen Abstand von 30 mm und stehen rechtwinklig zu der Motorachse. Die Abstände von 15 und 30 mm sind den Löchern der Grundplatten angepaßt. Falls nötig, kann der Motor auch elastisch (Nr. 42) zwischen zwei parallelen Achsen festgesetzt werden. Dazu sind in dem Deckel eine Anzahl Rillen in die 3 mm Achsen passen. So ist es möglich, den Motor in sehr vielen verschiedenen Stellungen anzubringen, auch wenn der Abstand der Achsen nicht genau 15 oder 30 mm ist.

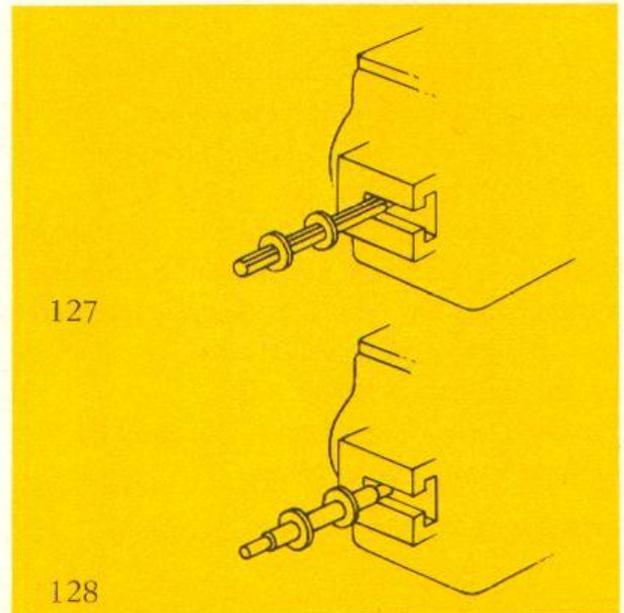
Die Kupplung des Motors

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Motorachse an die Konstruktion zu koppeln. Am einfachsten durch Aufschieben eines kurzen oder langen Stiftes mit zwei Unterlegscheiben (Nr. 23). Du kannst dann den Stift als



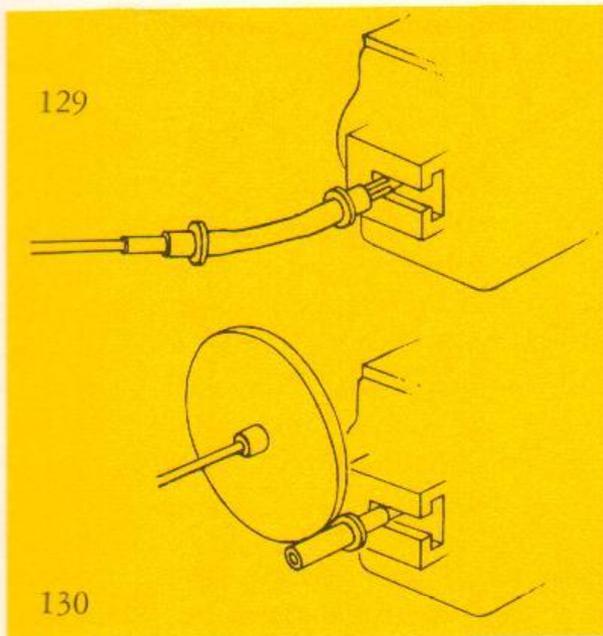
Riemenscheibe für eine Antriebsübersetzung verwenden (Abb. 127). Ein Nachteil ist, daß die Schnur auf dem glatten Stift leicht rutscht. Wählst Du aber das größtmögliche Übersetzungsverhältnis, arbeitet diese Methode doch recht gut.

Eine Riemenscheibe, die weniger rutscht, kannst Du bauen, wenn Du ein Stück Gummischlauch mit zwei Unterlegscheiben (Nr. 23) festsetzt, wie auf Seite 34 bei Schnurübersetzungen beschrieben ist. (siehe auch Abb 128). Eine flexible Kupplung einer Ach-



se 2 x 96, die in der Verlängerung des Motors liegt, erhältst Du, wenn Du auf beide Achsenende einen Stift schiebst und diesen Stift mit einem Stück Gummischlauch verbindest (Abb. 129). Der Schlauch wird auf beiden Stiften mit einer Unterlegscheibe festgesetzt. Da das herausragende Stück der Motorachse recht kurz ist, kann man auf ihm kein Rad montieren. Dieses geht erst, wenn Du auf das Achsenende einen Stift schiebst und darüber eine Buchse 3 x 12. Dann

setzt Du das Rad mit einer Klemmtülle 3 auf dieser Buchse fest. Ein 12 mm langer Gummischlauch wird mit einer 3 mm Unterslegscheibe auf einem 10 mm Stift so befestigt, daß der Schlauch ungefähr zur Hälfte über den Stift hinausragt (Abb. 130). Danach wird der Stift auf die Motorachse geschoben und das herausstehende Ende des Schlauches gegen den Außenrand eines großen Rades laufen gelassen. Dadurch bekommst Du eine viel größere Übersetzung als mit einer Schnur und einer Gummiriemenscheibe.



Worauf Du gut aufpassen mußt

Beim Montieren des Motors in das Modell und beim Aufsetzen eines Stiftes oder eines Stückes Schlauch auf seine Achse darfst Du keine Gewalt anwenden. Die Achse selbst ist zwar aus hartem Stahl und kann viel vertragen, aber über die Achse wird die Kraft auf die Lager und auf die verschiedenen Plastik - Bauteile des Motors übertragen und diese könnten beschädigt werden.

Deshalb mußt Du den Motor immer so halten, daß das hintere Achsenende auf etwas aufliegt, wenn Du einen Stift darauf drückst. Bei Schnurübertragungen ist es wichtig, daß die Schnur nicht unnötig straff gespannt ist, weil sonst der Zug auf der Achse die Lager nicht mehr gleiten läßt und dadurch der Motor schwerer läuft. Wenn der Motor normal arbeitet, dreht er sich sehr schnell, 2.000 bis 5.000 Umdrehungen in der Minute, viel schneller als sich die meisten Modelle drehen dürfen. Du mußt deshalb mit einer mechanischen Übersetzung, die wir noch behandeln wollen, diese Tourenzahl vermindern. In den meisten Fällen läßt Du die Motorachse mit einer Schnur ein großes Rad antreiben. Das ergibt ein Übersetzungsverhältnis von ungefähr 12 x. Du kannst mit einer weiteren Übersetzung dieses Verhältnis noch ändern. Die Umsetzung der Umdrehungszahl bewirkt außerdem, daß der Motor weniger belastet wird. Dadurch ergibt sich ein geringer Stromverbrauch.

In einigen Modellen würde die Belastung des Motors ohne Übersetzung so groß sein, daß er nicht mehr läuft. Dabei ist der Stromverbrauch so groß, daß die Batterie schnell leer sein wird. Du solltest deshalb auch nie die drehende Motorachse mit der Hand anfassen, weil der Motor dadurch beschädigt werden kann. Wenn bei einem laufenden Modell irgendetwas nicht funktioniert, mußt Du die Spannung sofort ausschalten. Der Motor kann zwar den starken Strom vertragen, aber die Lebensdauer der Batterie wird dadurch sehr verkürzt.

Ein Elektromotor wandelt elektrische in mechanische Energie um. Hierbei stehen 1. Geschwindigkeit und Spannung und 2. Belastung und Strom in Relation zueinander.

1. Je höher die Spannung - desto schneller läuft der Motor.

2. Je höher die Belastung - desto mehr Strom müssen die Batterien liefern.

Der Motor als Dynamo

Ein großer Vorteil des Motors ist, daß er auch als Dynamo verwendet werden kann. In dieser Anleitung werden entsprechende Modelle beschrieben. Während sich ein Motor dreht, wenn man Strom anlegt, muß man einen Dynamo drehen, damit er Strom erzeugt. Er besitzt folgende Eigenschaften:

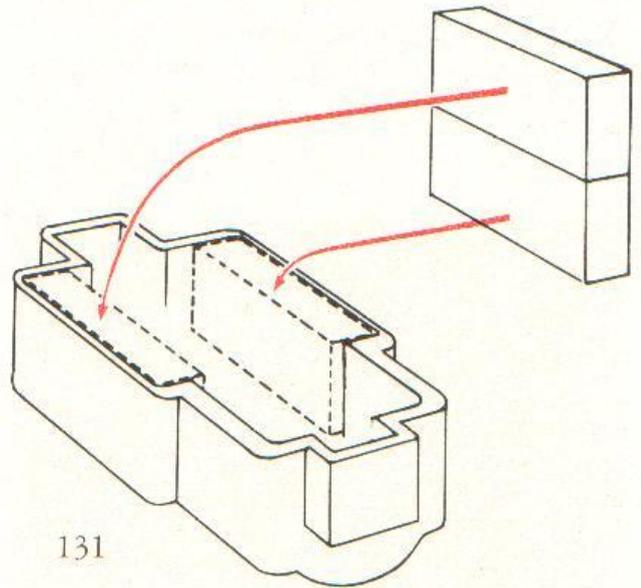
- a. Wenn man die Drehrichtung umkehrt, wechseln die positiven und negativen Pole.
- b. Je höher die Tourenzahl, desto mehr Spannung liefert der Dynamo.
- c. Je mehr Strom wir dem Dynamo entnehmen, desto schwerer läßt er sich drehen.

Das letzere kannst Du ganz einfach prüfen. Du drehst erst die Achse des Dynamos mit den Fingern schnell herum. Es geht ziemlich leicht und wenn Du sie los läßt dreht sie sich noch ein bißchen weiter. Wenn Du nun mit einem kleinen Draht einen Kurzschluß machst und dann wieder drehst, merkst Du, daß der Dynamo viel schwerer läuft und wenn Du ihn los läßt, dreht er sich nicht weiter.

Konstruktion des Motors

Der Motor ist so gebaut, daß er sich leicht auseinandernehmen und wieder zusammensetzen läßt. Es ist aber nicht angebracht, dies unnötig auszuprobieren - insbesondere weil man dank des durchsichtigen Plastikgehäuses das ganze Innere des Motors betrachten kann. Wenn Du ihn doch einmal auseinandernehmen willst, mußst Du vorher sehr sorgfältig nachsehen, wie er aufgebaut ist. Besondere Aufmerksamkeit verlangen dabei die Lager und die Federung. Auch die Stellung der Magneten im Motor ist sehr

wichtig (Abb. 131). Hierzu eine kleine Hilfestellung. Du stellst die Magneten mit ihren langen, schmalen Flächen gegenüber. Wenn sie sich anziehen, haben sie die Stellung, die sie im Motor haben.



Falls ein Magnet verkehrt herum montiert wird, verbraucht der Motor viel Strom und hat wenig Zugkraft. Es kann auch passieren, daß er gar nicht mehr läuft. Wenn beide Magnete andersherum eingebaut werden, läuft der Motor in entgegengesetzter Richtung, aber er funktioniert gut.

Die Lager des Motors sind 'selbstschmierend'. Bei normalen Betrieb ist keine zusätzliche Schmierung nötig, aber wenn der Motor sehr lange gelaufen ist - z.B. mehr als 200 Stunden - oder wenn er stark verschmiert und dann mit einem Stück Tuch saubergemacht worden ist, kannst Du die Lager mit ein wenig Maschinenöl einölen.

Du mußt aber aufpassen, daß auf keinen Fall Öl in das Innere des Motors dringt, weil das Öl für den Kollektor und die Bürsten gar nicht gut ist.

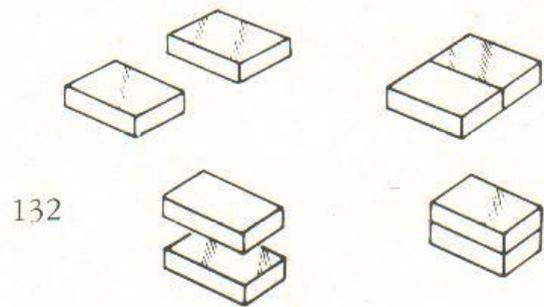
Die Magnete sind aus Ferroxdur

Dir werden vielleicht die beiden Magnete in dem ME-Kasten etwas eigenartig vorkommen. Du hast Dir vielleicht einen Magneten als U-förmiges Gebilde vorgestellt, wobei die Richtung des Magnetismus mit der Längsrichtung übereinstimmt.

Hier steht aber die Richtung des Magnetismus lotrecht zu den größten Flächen, weil die Magneten aus einem sehr modernen magnetischen Material, dem 'Ferroxdur' bestehen.

Dieses Ferroxdur ist ein keramisches Erzeugnis. Um es herzustellen wird ein Gemenge von Grundstoffen bei sehr hoher Temperatur im Ofen geglüht. Als keramisches Material gehört es zu der Familie der Töpferwaren, die aber natürlich nicht magnetisch sind. Das Ferroxdur ist nun ebenfalls wie eine Töpferware brechbar und gleichzeitig ein Isolator bei elektrischen Anlagen. Die magnetischen Eigenschaften, die für die meisten Anwendungen besser sind als beim Magnetstahl, machen die besondere gedrungene Form möglich. Wenn man einem Ferroxdur-Magneten dieselbe Form wie einem Stahl-Magneten geben würde, würde er eher schlechter als besser sein, weil wir viel mehr Material benötigen würden. Um nun die besonderen Eigenschaften des Ferroxdur-Magneten kennenzulernen, ist es nötig auszuprobieren, wie er auf kleine eiserne Gegenstände z.B. Nägel einwirkt (Abb. 132). Du mußt vorsichtig sein, daß die Magneten dabei nicht zu nahe an eine Uhr kommen, weil nicht alle Uhren antimagnetisch sind. Beim Experimentieren mit den Magneten mußt Du aufpassen, daß sie nicht zu hart

aneinander knallen, außerdem darfst Du sie nicht auf den harten Fußboden fallen lassen, weil sehr leicht ein Stück abbrechen könnte.



Bei den mechanischen Modellen machen wir uns bei Hebevorrichtungen und magnetischen Kupplungen die Eigenschaft zu nutze, daß ein Magnet einen eisernen Gegenstand anzieht. Die Anwendungsmöglichkeiten der Magneten nimmt bedeutend zu, wenn Du einen ME-Kasten mit einem EE-Kasten kombinierst.

Das Membranengehäuse aus Plastik

Wenn Du über ein Membranengehäuse eine elastische Haut spannst, kannst Du den Raum darunter durch diese Haut, Membrane genannt, durch Eindrücken oder Herausziehen verkleinern oder vergrößern. Durch die Löcher in der Unterseite des Membranengehäuses strömt dann Luft ein - bzw. aus. So kannst Du die Kombination von Membranengehäuse und Membrane als Zylinder für eine Pumpe oder für eine Maschine, die durch Pressluft läuft, verwenden. Bei Zylindern wird immer Luft oder ein anderes Gas oder eine Flüssigkeit nach außen gepresst, wenn der Kolben nach innen gedrückt wird, und angezogen, wenn der Kolben wieder zurückgezogen wird. In dem ME-Kasten wird kein Zylinder mit einem Kol-

ben, sondern ein Gehäuse mit einer Membrane verwendet, weil sich diese Methode für einfache Konstruktionen besser eignet. Es tritt dabei weniger Reibung auf und die Möglichkeit des Leckens ist gering. Das Membranengehäuse ist aus Polythen hergestellt, einer Weich-Plastik, die luftdicht abschließt, wenn Du Anschlußbuchsen in die Löcher drückst. Als Membrane wird ein Stück eines Luftballons verwendet. Sein Gummi ist besonders kräftig und dehnbar und außerdem kannst Du Ballons überall kaufen, so daß Du eine defekte Membrane schnell auswechseln kannst.

Die Löcher im Boden des Membranengehäuses haben einen Abstand von 15 mm. Es kann mit 3 mm Klemmtüllen auf eine Platte montiert werden. Beim Montieren des Membranengehäuses, der Membrane und der Antriebsstange, gehst Du wie folgt vor:

1. *Konstruktion der Antriebsstange*

Zwei kleine Räder mit 20 mm Stiften in Löcher e1 und e7, Unterseiten einander zugekehrt. Achse 3 x ... (hier hängt die Länge vom entsprechenden Modell ab). (Abb. 133).

2. *Die Membrane aus einem Ballon schneiden*

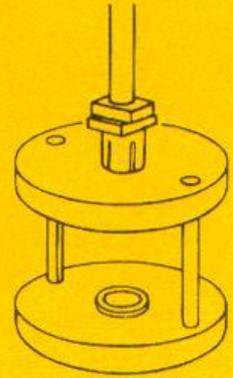
Ballonhals abschneiden. Ballon der Länge nach so durchschneiden, daß zwei etwa gleich große Gummistücke entstehen.

3. Zwei Buchsen 3 x 24 von innen in das Membranengehäuse hineindrücken (Abb. 134).

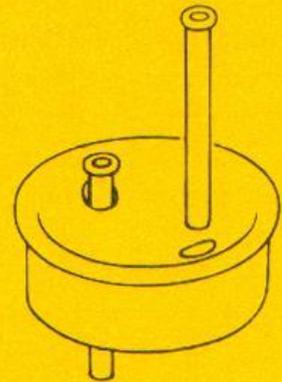
4. Membranengehäuse auf Stützrohr setzen. (Abb. 135).

5. Kugel hineinlegen (Abb. 136) und die Membrane mit Hilfe eines Gummibandes aufspannen. Membrane muß glatt aber nicht zu stramm sitzen. Die Gummibänder nicht zu sehr spannen, damit Du die Membrane noch leicht glatt ziehen kannst. Wenn die Membrane gut sitzt, zweites Gummiband gut stramm anbringen und

133



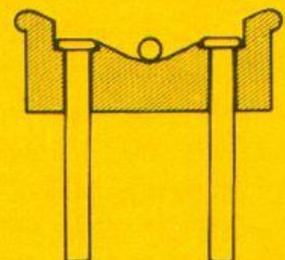
134

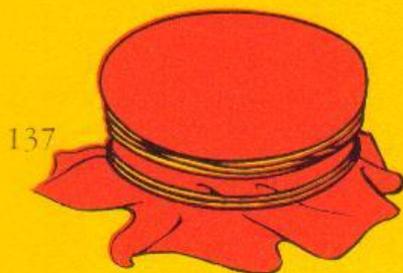


135

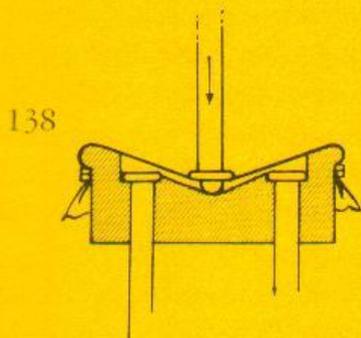


136

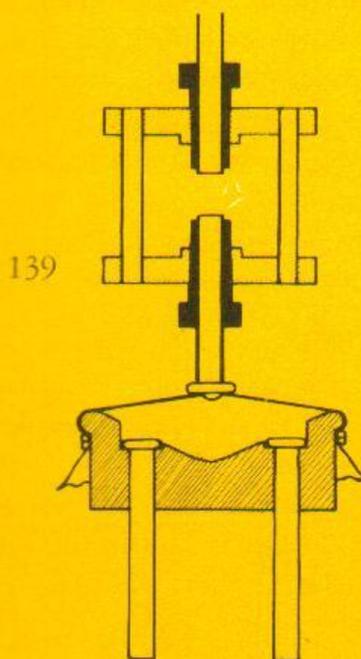




137



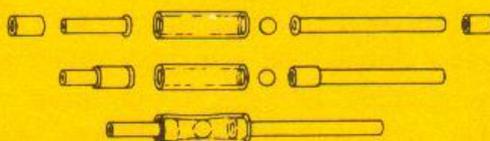
138



139

dann das erste Gummiband entfernen (Abb. 137).

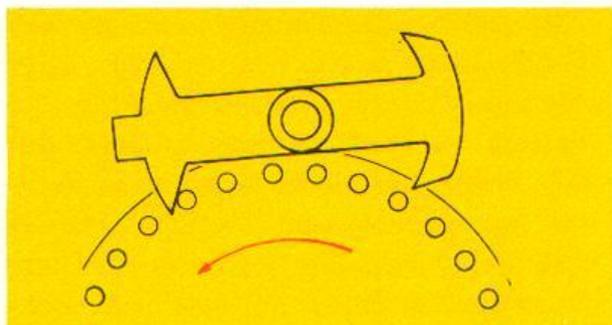
6. Buchse 4 x 24 genau in die Mitte der Membrane setzen und andrücken, so daß die Membrane mit der Kugel in der Buchse festgeklemmt wird (Abb. 138). Wenn die Kugel nicht hält, zusätzlich ein Gummistückchen zwischen Kugel und Buchse anbringen.
7. Membranengehäuse auf das Modell mit Klemmtüllen und Klemmfedern aufmontieren. Hierbei, falls nötig, die Buchsen 3 x 24 durch die Membrane hindurch mit der Hand andrücken.
8. Antriebsstange mit einer Klemmtülle 4 auf Buchse 4 x 24 befestigen (Abb. 139). Wie diese dann in das Modell eingebaut wird, beschreiben wir bei den Bauanweisungen.



140

Konstruktion der Pumpenventile

Zu einer Pumpe gehören Ventile. Sie sorgen dafür, daß das hereingepumpte Wasser nicht gleich zurückströmen kann, wenn die Bewegung der Membrane sich umkehrt. In unserem ME-Kasten benutzen wir hierfür Kugeln. Mit ihnen wird die Öffnung einer kleinen 3 mm Achse oder Buchse geschlossen. Eine solche Ventilkonstruktion ist in Abbildung 140 gezeigt. Als 'Ventilhaus' ver-



141

wenden wir ein 2 cm langes durchsichtiges Stück Plastikrohr. Die Durchsichtigkeit hat den Vorteil, daß Du das Ventil arbeiten sehen kannst. Zur Abdichtung der 3 mm Buchsen und Achsen wird ein kleines Stück Gummischlauch darübergeschoben. Eine Wasserpumpe in Form einer Kolben- oder Membranpumpe muß immer zwei Ventile haben: eines für die Zuleitung und eines für die Ableitung. Das erste nennen wir *Einlaßventil*, das zweite *Auslaßventil*.

Die Konstruktion des Echapement

Der Name dieses wichtigen Einzelteils einer Uhr kommt vom französischen Wort 'échapper', welches 'weglaufen, entfliehen' bedeutet. Diese Bezeichnung ist sehr passend, da dieses Einzelteil immer einen Stift eines Zahnrades anhält und ihn dann später wieder weiterlaufen läßt, um danach sofort wieder den nächsten Stift anzuhalten. Diese Bewegung verursacht das Ticken der Uhr. Das Echapement des ME-Kastens kann auf 4 verschiedene Arten verwendet werden. Eigentlich sind es nur zwei Möglichkeiten aber Du kannst beide Seiten des Echapements benutzen. Wenn evtl. nach einigen Jahren eine Kante abgenutzt ist, drehst Du das Echapement einfach um. Dann hast Du immer noch eine gute Seite zur Verfügung. Es kann vorkommen, daß der Kopf der Klemmtülle, mit dem das Echapement auf eine Achse geklemmt ist, gegen ein Zahnrad kommt. Dann drehst Du das Echapement so um, dass der Kopf auf der anderen Seite sitzt.



142

Welches sind nun, abgesehen von dieser Ersatzmöglichkeit, die beiden anderen Verwendungsmöglichkeiten des Echapements? Aus der Zeichnung kannst Du ersehen, dass der Unterschied zwischen den beiden Anwendungsarten die Drehrichtung des Zahnrades ist. Bei der ersten Art drehen die Stifte gegen die rechte Seite der beiden Punkte des Echapements (Abb. 141).

Da das Pendel und somit auch das Echapement nach dem 'Tick' noch ein wenig in derselben Richtung weitergeht, wird das Zahnrad ein kleines Stückchen gegen seine normale Drehrichtung wieder zurückgezogen. Ein solches Echapement findet man bei den meisten alten Uhren. Hierbei können wir beobachten, dass der Zeiger bei jedem 'Tick' ein klein wenig weiterrückt und gleich danach wieder zurückgeht.

Aus diesem Grunde wird ein derartiges Echapement nach dem englischen Wort für 'Zurückweichen' ein 'recoil echappement' genannt.

Entsprechend Abbildung 142 drehen die Stifte gegen die gebogenen Seiten des Echapements. Das Pendel kann soweit schwenken wie es will, aber nach dem 'Tick' steht das Zahnrad und somit auch der Zeiger vollkommen still. Dieses Echapement wird nach seinem Erfinder 'Graham echappement' genannt. Es arbeitet sehr genau, ist aber schwieriger zu bauen als das recoil echappement.

ENTWERFEN

Wir nehmen an, dass Du nicht damit zufrieden sein wirst, lediglich die Modelle herzustellen, die in den letzten Abschnitten beschrieben sind, sondern daß Du gern eigene bauen möchtest. Sicherlich wirst Du auch wissen wollen, wie die etwas komplizierteren Maschinen, die Du baust, arbeiten. In diesem Abschnitt erklären wir Dir, wie Du u.a. Zahnradübersetzungen berechnen, Schalter und Batteriebehälter für Modelle, bei denen Elektro-Motoren benutzt werden, bauen kannst. Ausserdem geben wir Dir einige Ratschläge, die Dir beim Bau der in diesem Heft abgebildeten weiteren Modelle und vielen eigenen nützlich sein werden. Du kannst ruhig Deinen Ideen freien Lauf lassen und diesen Abschnitt nur als Anregung betrachten.

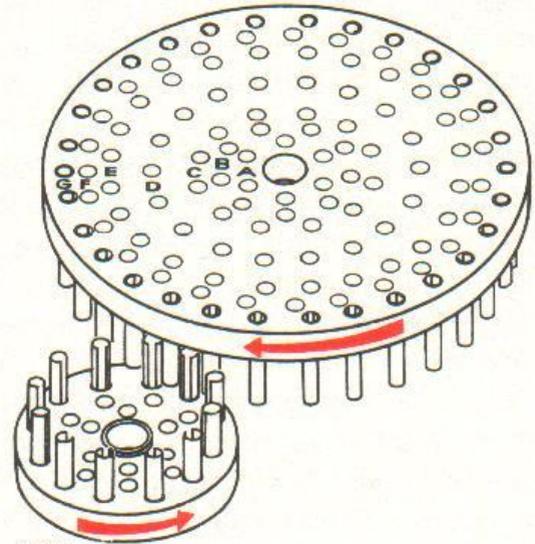
KONSTRUKTIONS-LEHRE

Mit Zahnradübertragungen vergrößert oder verkleinert man die Drehleistung (Getriebe) äußerst wichtig, und wir verwenden sie bei den meisten ME-Modellen.

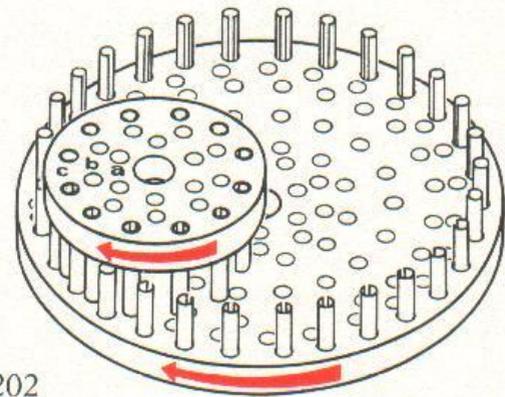
Wir werden erklären, was Du mit den 'Stift-rädern' machen kannst und wie die Modelle zusammengesetzt werden.

Die *normale Zahnradübersetzung* (Abb. 201) wird am meisten verwendet. Die Zahnräder drehen sich auf zwei parallelen Achsen, und die Stifte auf dem einen Rad greifen von außen in die des anderen Rades ein.

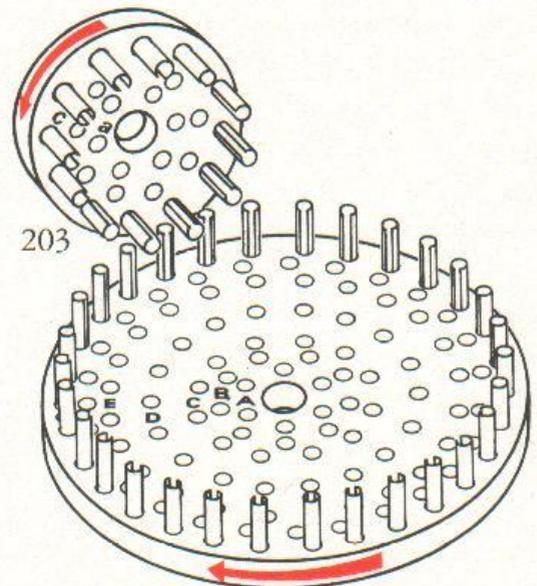
Die zweite Methode nennen wir *interne Zahnradübersetzung* (Abb. 202). Auch hier drehen sich zwei Räder auf parallelen Achsen, aber jetzt greifen die Stifte auf dem einen Rad von innen in die des anderen. Es gibt noch eine dritte Methode, die *Über-*



201



202



203

setzung mit Kegelrädern (Abb. 203). Hier drehen sich zwei Zahnräder auf Achsen, die im rechten Winkel zueinander stehen. Bei dem ME-Baukasten kannst Du für alle drei Möglichkeiten dieselben Stifträder benutzen, während man in der Praxis drei verschiedene Typen Zahnräder benötigt.

Das Übersetzungsverhältnis wird durch die Anzahl der Stifte bestimmt

Die wichtigste Eigenschaft von zwei ineinandergreifenden Zahnrädern ist das *Übersetzungsverhältnis*. Dieses kann man sehr leicht berechnen. Man teilt die Anzahl der Stifte auf dem Antriebsrad durch die Anzahl der Stifte auf dem angetriebenen Rad. Z.B., wenn das Antriebsrad 6 Stifte und das angetriebene 30 hat, ist das Übersetzungsverhältnis $6 : 30$ oder $1 : 5$. Dieses bedeutet, dass das Antriebsrad sich fünfmal drehen muß, damit sich das angetriebene Rad einmal dreht.

Wenn man verschiedene Zahnradübersetzungen hintereinander baut, kann man das Übersetzungsverhältnis eines jeden Paares berechnen. Wenn man die Übersetzungsverhältnisse miteinander multipliziert, erhält man das Gesamt-Übersetzungsverhältnis.

Stifträder für Zwischenantrieb

Nimmt man aus dem Antriebsrad einen oder mehrere Stifte heraus, ändert sich das Übersetzungsverhältnis. Wenn wir das vorher erwähnte Rad mit 30 Stiften mit einem Rad antreiben, bei dem wir von den 6 Stiften 5 weggenommen haben, ist das Übersetzungsverhältnis $1 : 30$.

Ein Rad, bei dem eine Anzahl von Stiften ausgelassen wird, nennt man ein *Stiftrad mit zeitweilig aussetzender Antriebsbewegung*.

Eine solche Kombination darf man nur verwenden, wenn das angetriebene Rad stehenbleibt, sobald der Platz oder die Plätze, von

dem die die Stifte entfernt worden sind, vorbeilaufen. Dieses erreicht man, wenn man das angetriebene Rad etwas schwerer laufen läßt, es also etwas abbremst.

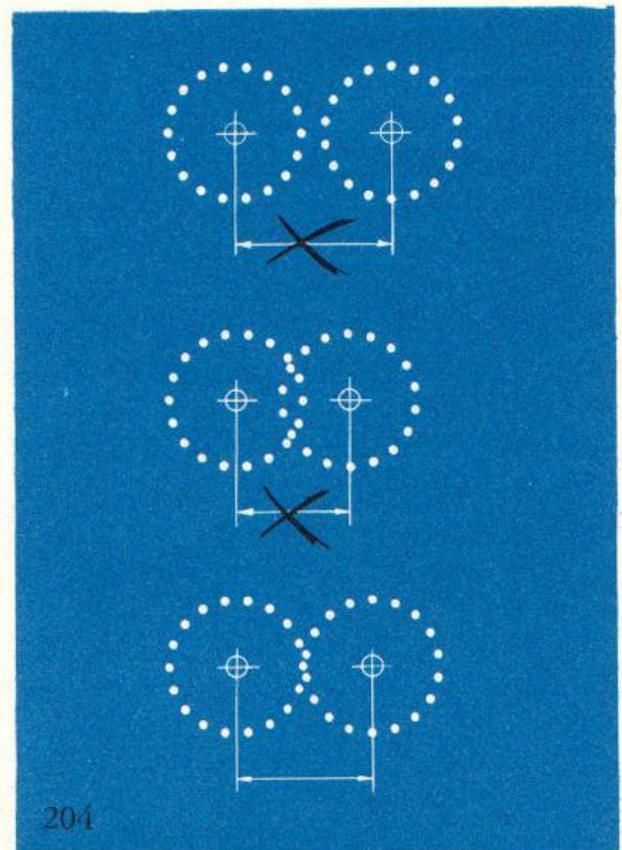
Lage der Achsen

Die Achsen müssen genau angebracht werden, damit die Stifträder richtig ineinandergreifen. Wenn sie zu weit auseinander sind, werden die Stifte einander nicht berühren. Sind sie zu nahe, werden sich die Stifte verklemmen (Abb. 204).

Da bei den verschiedenen Übersetzungsmethoden die Probleme verschieden sind, müssen einzelne besprochen werden.

A. Normale Übersetzungen

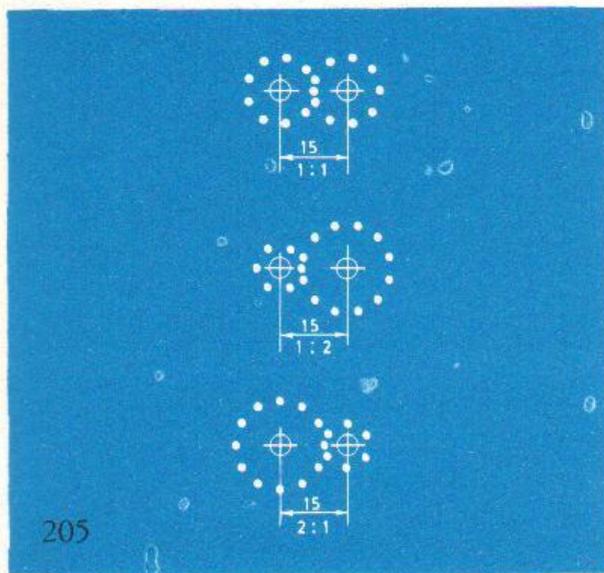
Die Achse des eines Rades verläuft parallel zu der des anderen Rades. Meistens werden die beiden Achsen an jedem Ende in einer



204

Grundplatte laufen, deren Löcher 15 mm auseinander liegen. Der Abstand zwischen den zwei Achsen wird deshalb 15, 30 oder 45 mm sein.

Bei einem Abstand von 15 mm kann man nur zwei kleine Räder einbauen. Dann ist

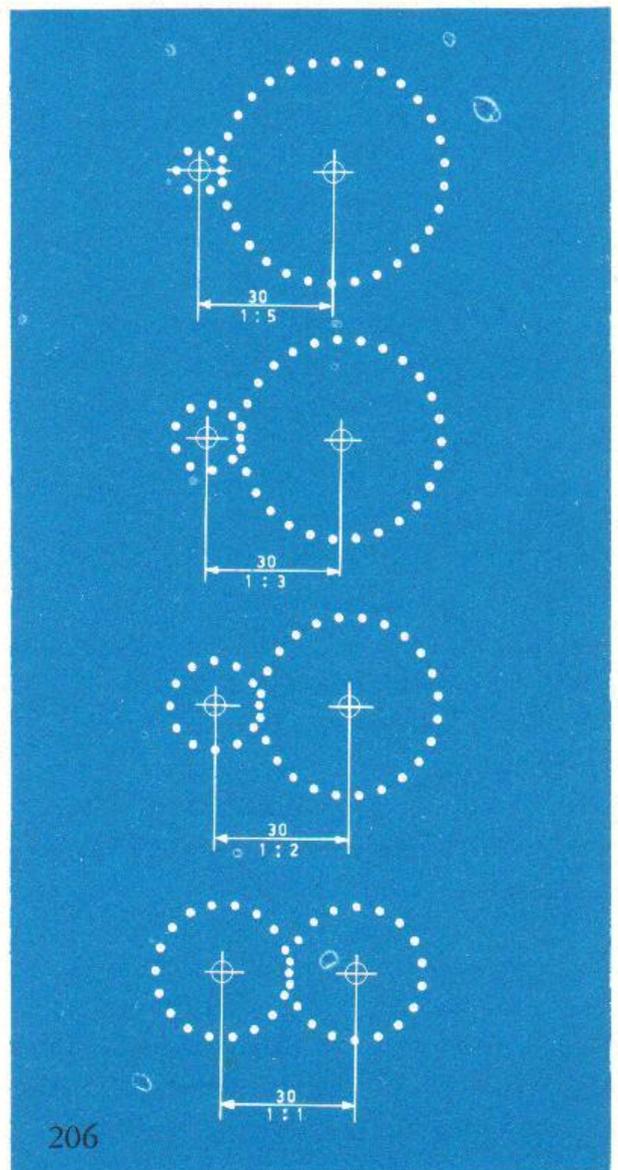


die Gesamtzahl der Stifte in beiden Rädern 18. Diese kann man so aufteilen, dass jedes Rad 9 Stifte hat (Übertragungsverhältnis 1 : 1) (Abb. 205) oder man kann in ein Rad 6 Stifte und in das andere 12 einstecken. Wenn das Antriebsrad 6 Stifte hat, wird das Übersetzungsverhältnis 1 : 2 und bei 12 Stiften 2 : 1 sein.

Die großen Räder werden im allgemeinen benutzt, wenn die Achsen einen Abstand von 30 mm haben. (Natürlich kann man auch eine Kombination eines großen und eines kleinen Rades benutzen). Dabei ist die Anzahl der Stifte jetzt doppelt so groß = 36. Dieses gibt uns viele Möglichkeiten, nämlich: 6 und 30, 9 und 27, 12 und 24 und 18 und 18. (Abb. 206), wobei wir Übersetzungsverhältnisse erhalten von:

1 : 5, 1 : 3, 1 : 2 und 1 : 1 wenn das erste Rad das Antriebsrad ist, 5 : 1, 3 : 1, 2 : 1 und 1 : 1 wenn das zweite Rad Antriebsrad ist.

Bei einem Achsabstand von $3 \times 15 = 45$ mm muß man immer zwei grosse Räder verwenden. Dann ist die Gesamtzahl der Stifte $3 \times 18 = 54$ und die Anzahl der Möglichkeiten zwei, nämlich 30 und 24,



27 und 27. Die entsprechenden Übersetzungsverhältnisse sind $4 : 5$, $5 : 4$ und $1 : 1$, je nachdem, welches Rad als Antriebsrad dient (Abb. 207).

Wenn man die Achsen anstatt in der Grundplatte mit Buchsen und Klemmfedern befestigt, kann man sie in einem beliebigen Abstand anbringen. Dadurch erreicht man eine große Anzahl von Übersetzungsverhältnissen.

B. Übersetzung mit einem internen Getriebe

Hierbei benötigen wir immer ein großes Rad, dessen Achse in Lagern an beiden Enden befestigt wird, und ein kleines Rad dessen Achse nur an einem Ende befestigt werden kann, weil das große Rad eine Lagerung an beiden Enden nicht zuläßt (Abb. 208). Der Abstand zwischen den Achsen ist 15 mm. Da in diesem Fall die Stiftanzahl 18 sein muß, sind die folgenden Übersetzungsverhältnisse möglich: 30 und 12, 27 und 9, 24 und 6. Dieses ergibt Übersetzungsverhältnisse von $1 : 2\frac{1}{2}$, $1 : 3$, $1 : 4$ und umgekehrt, je nachdem, welches Rad angetrieben wird.

C. Kegelrad-Übersetzung

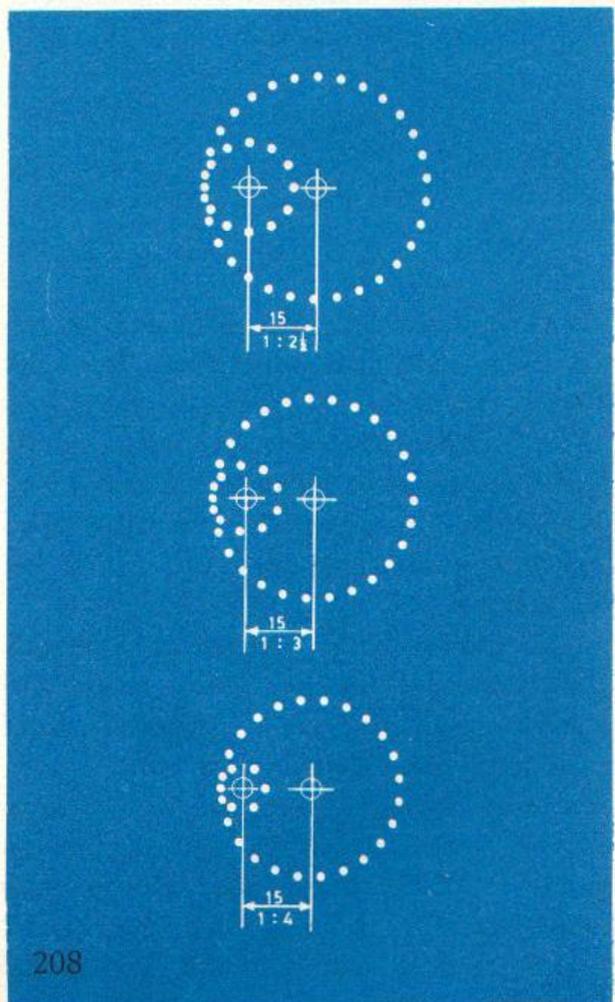
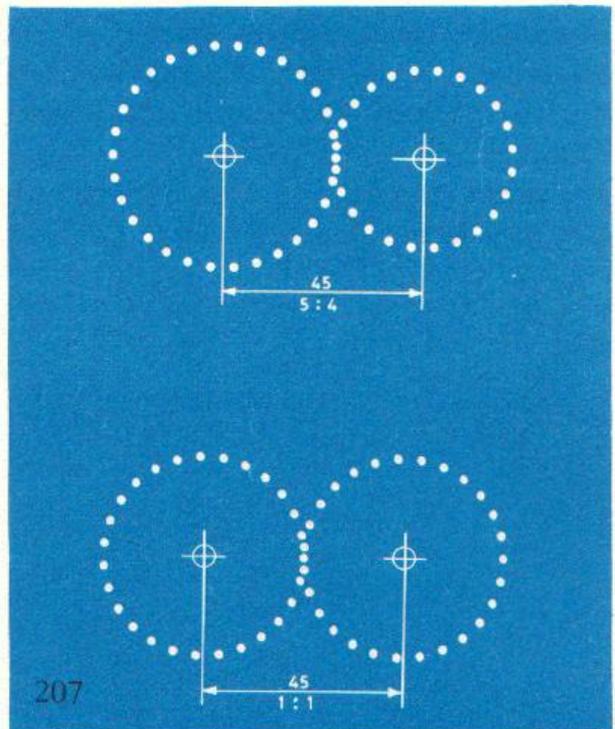
Hier werden die Achsen im rechten Winkel zueinander angeordnet. So läßt sich nur eine Achse verlängern. Die andere Achse muß genau auf derselben Ebene liegen (wenn man diese verlängert, durchkreuzt sie die erste.)

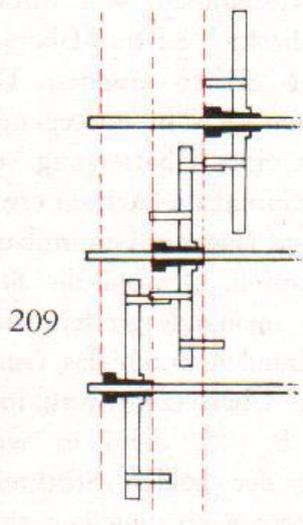
Der Zusammenbau muß sehr genau erfolgen, sonst funktioniert die Übersetzung nicht.

Stellung der Räder auf Achsen

Bei einem normalen oder internen Getriebe muß der Abstand zwischen den Rädern 12 mm betragen. Die 10 mm langen Stifte ragen 7 mm aus den Rädern, die 3 mm dick sind, heraus.

Die Stifte in einem Rad sollten immer 2 mm





209

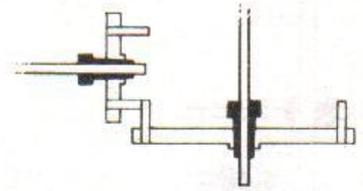
von dem anderen Rad entfernt sein, damit die Stifte in einer Länge von 5 mm ineinandergreifen. Der Abstand zwischen den Rädern ist dann $7 + 2 = 9$ mm, und da ein Rad 3 mm dick ist, ist das nächste Rad immer 12 mm entfernt. Dies ist genau die Länge einer Klemmtülle (Abb. 209). Wie die gestrichelten Linien zeigen, fängt die Klemmtülle eines Rades immer dort an, wo die Klemmtülle des vorhergehenden Rades endet.

Die Klemmtülle für jedes nachfolgende Rad muß um einen Platz auf der Achse weitergerückt werden. Bei Kegelrad-Übersetzungen müssen die Räder auf den Achsen so gestellt sein, daß sich nur die äußeren Enden der Stifte miteinander berühren - siehe Abbildung 210.

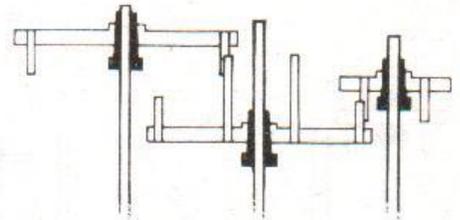
Mehrgängige Getrieberäder

Man kann Übersetzungen mit verschiedenen Sätzen von Getrieberädern, die ineinandergreifen, bauen. Es ist aber wichtig, daß Du so wenig Sätze wie möglich verwendest, denn

210



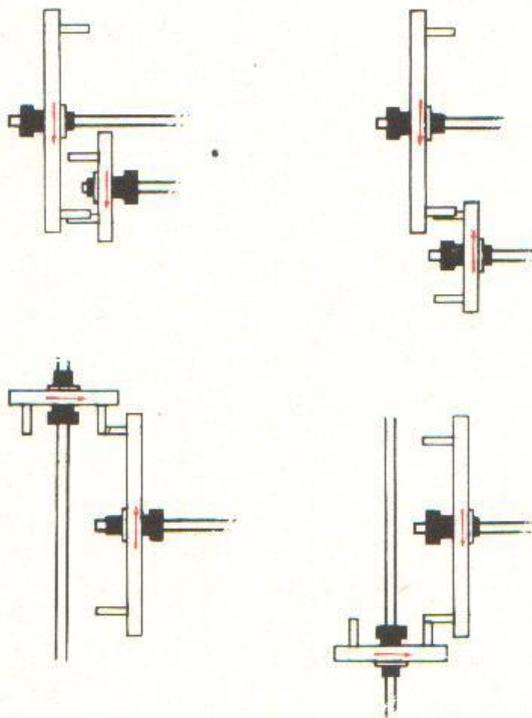
211



je mehr Räder Du hast, desto höher ist die Reibung und somit der Reibungsverlust. Aus demselben Grunde benutzen wir für schnelle Umdrehungen dünne Achsen, weil hier die Reibung geringer ist, als bei dickeren.

Die Anzahl der Getrieberäder kannst Du einschränken, wenn Du *mehrgängige Getrieberäder* verwendest. Sie haben auf beiden Seiten Stifte. Wie wir bereits erwähnt haben, muß Du vermeiden, an der Seite des Rades, an der die Klemmtülle hineingedrückt wird, einen kleinen Stiftkreis zu bauen. Es ist nicht möglich, mit dem Spannwerkzeug dort richtig hinzugelangen.

Bei einem anderen Typ eines mehrgängigen Getrieberades kannst Du beide Stiftreife auf einer Seite anbringen. In diesem Fall besteht der eine Kreis aus langen Stiften. Der Vorteil dieses Typs ist, daß er weniger Platz einnimmt, wie Du in Abbildung 211 sehen kannst. Außerdem kann man hier ein Getrieberad gleichzeitig als Schnurrad oder Bremstrommel benutzen.



212

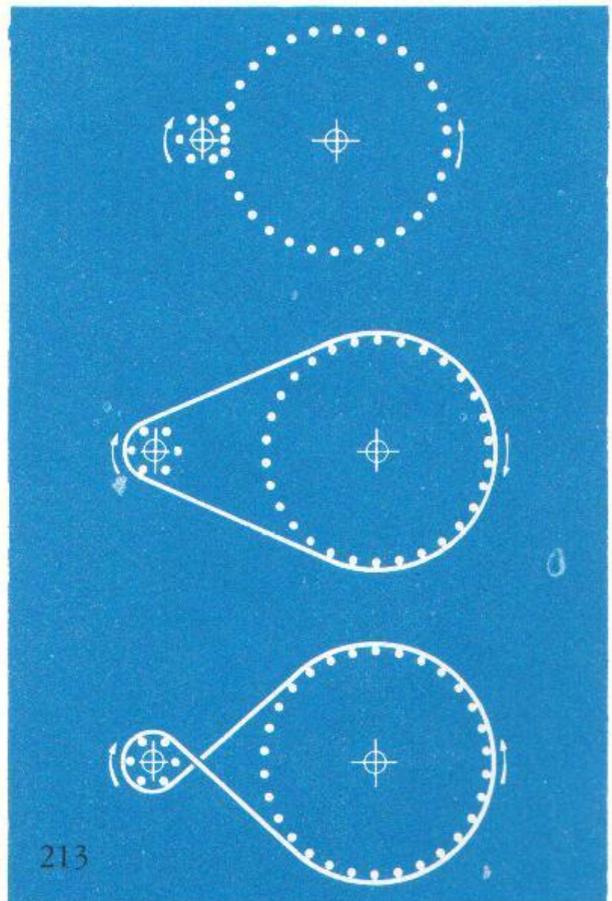
Umdrehungsrichtung

Bei einer normalen Stiftrad-Übertragung drehen sich die Räder in entgegengesetzter Richtung, aber bei interner Stiftrad-Übertragung in derselben Richtung (Abbildung 212) zeigt weiterhin, daß sich bei Kegelrad-Übertragungen die zwei Stifträder sowohl in der einen als auch in der anderen Richtung drehen können.

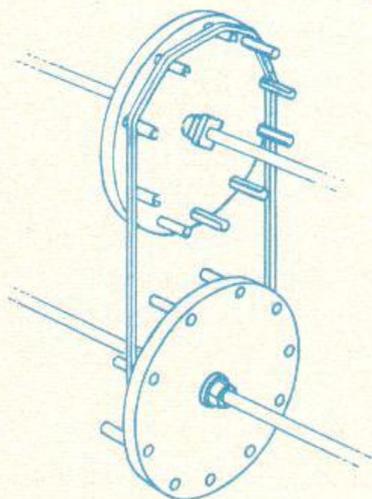
Seilscheibenübertragung

Schnurrollen sind Räder, über die eine Schnur oder ein Gummiband laufen kann. Beim ME-Baukasten gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die schwarzen Schnurrollen (Nr. 23) kannst Du nicht auf den Achsen festsetzen und sie sind deshalb nur als Führungsscheiben für Bindfaden oder Gummiband geeignet. Für Übersetzungen mußt Du deshalb Antriebsräder aus normalen Rädern und Achsen zusammensehen.

Es gibt aber auch Ausnahmen. Wir wollen uns einmal eine direkte Stiftrad-Übersetzung mit 30 und 6 Stiften ansehen. Die beiden Achsen drehen sich in entgegengesetzter Richtung mit einer Übersetzung von 1 : 5. Jetzt schiebe einmal die Achsen etwas weiter auseinander und lasse ein Gummiband über beide Räder laufen. Obwohl die Stifte nun nicht mehr ineinandergreifen, sind die Räder noch verbunden durch das Gummiband. Auch das Übersetzungsverhältnis bleibt unverändert 1 : 5, denn es wird durch den Umfang der beiden Stiftkreise bestimmt, die ja immer noch dieselben sind. Wie Du in Abbildung 213 siehst, hängt die Drehrichtung der Räder davon ab, wie man das Gummiband um die Räder laufen läßt.



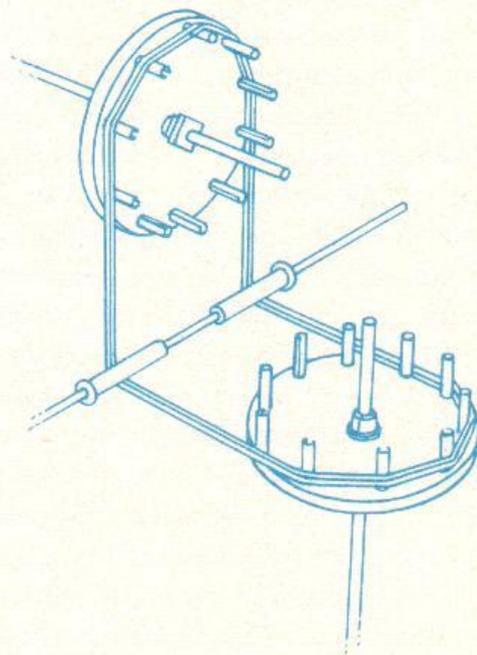
213



214

Bei Seilscheiben mit großem Durchmesser ist es nicht nötig, einen Stift in jedes Loch eines Kreises einzusetzen. Es genügt bei den zwei größten Kreisen ein Stift in jedem dritten Loch und bei den drei nächst kleineren Kreisen einer in jedem zweiten Loch. Wenn Du aber Kreise mit 6 oder 9 Löchern benutzt, mußt Du einen Stift in jedes Loch einsetzen. Bei Seilübertragungen mußt Du natürlich dafür sorgen, daß die Antriebsmittel (Bindfaden oder Gummiband) nicht von den Rädern ablaufen. Bei der Anordnung in Abbildung 214 wird dieses einfach dadurch erreicht, daß man die Räder so anbringt, daß die Stifte in die entgegengesetzte Richtung weisen. Dann verhindert das eine Rad, daß das Gummi nach der einen Seite, und das andere Rad, daß das Gummi nach der anderen Seite abläuft. Sollte dies noch nicht ausreichen, mußt Du das Antriebsrad aus zwei Rädern zusammensetzen.

Bei einem Antrieb über einen rechten Winkel (Abbildung 215) kannst Du Buchsen,



215

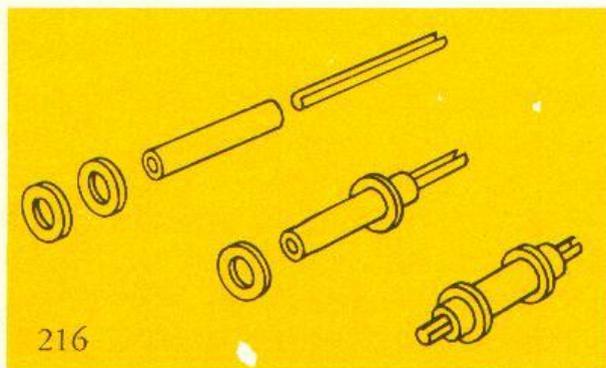
die auf einer Achse beweglich angeordnet sind, als Führungsrollen verwenden.

Der Vorteil von Seilscheibenübertragungen ist, daß sie fast völlig geräuschlos arbeiten und nicht geölt zu werden brauchen. (Übrigens darfst Du Gummi nicht ölen!). Andererseits ist ihr Nachteil, daß die Reibung groß ist, so daß man höhere Verluste hat, als bei Stiftübertragungen. Die Schnur kann bei hoher Belastung auch rutschen, so daß das Übersetzungsverhältnis nicht ganz stimmt. Man verwendet deshalb Seilscheibenübertragungen niemals bei Geräten, die genau mit einer bestimmten Geschwindigkeit laufen müssen, wie z.B. Uhren. In den meisten Fällen ist aber ein gewisser Schlupf willkommen. Wir erwähnen hier die Hinterräder eines Autos, wo sich z.B. das äußere Rad in der Kurve schneller drehen muß, als das innere. Die Seilscheibenübertragung mit Gummibändern ist für diesen Zweck sehr geeignet.

Du kannst den Schlupf zwischen Seil und Seilscheibe vermindern, wenn Du die Spannung des Seiles oder die Reibung zwischen Seil und Seilscheibe vermehrst.

Die Spannung kannst Du durch ein kleineres Gummiband vergrößern oder wenn Du die Achsen weiter auseinandersetzt. Die beste Methode ist allerdings, den Raddurchmesser zu vergrößern, da dann das Gummiband strammer gespannt wird, und die Reibungskräfte über einen größeren Umfang verteilt werden. Es ist dann nur noch bei größerer Belastung ein Schlupf festzustellen.

Die Reibung zwischen Seil und Seilscheibe vermehrst Du, wenn Du statt eines Bindfadens als Antrieb ein Gummiband benutzt oder ein normales Rad durch ein solches ersetzt, über dessen Stifte kleine Gummischlauchstücke geschoben sind. Obwohl ein Gummiband direkt eine Achse antreiben



kann, ist diese Art meistens zu schlüpfrig. Einen sicheren Antrieb erreichst Du, wenn Du vorher ein Stück Gummischlauch über die Achse schiebst. Dieser Gummischlauch passt nur fest auf die 3 mm Achsen. Es gibt aber 2 mm Achsen, z.B. die Antriebsachse des Elektro-Motors. Hier hilfst Du Dir, indem Du zuerst einen Stift über die Achse schiebst (sie hat jetzt einen Durchmesser von 2,4 mm, Abb. 316)

Damit der Gummischlauch in der richtigen

Lage bleibt, schiebst Du zwei 3 mm Unterlegscheiben darüber.

Bei 3 mm Achsen mußt Du 4 mm anstatt der 3 mm Unterlegscheiben verwenden. Wie in der Abbildung angegeben, ist es besser, die Unterlegscheiben anzubringen, wenn der Gummischlauch nur halb über die Achse oder den Stift geschoben ist. Die Unterlegscheiben werden auf das herausragende Ende des Gummischlauches gesteckt, und dann wird das ganze über die Achse geschoben.

Achsen und ihre Lager

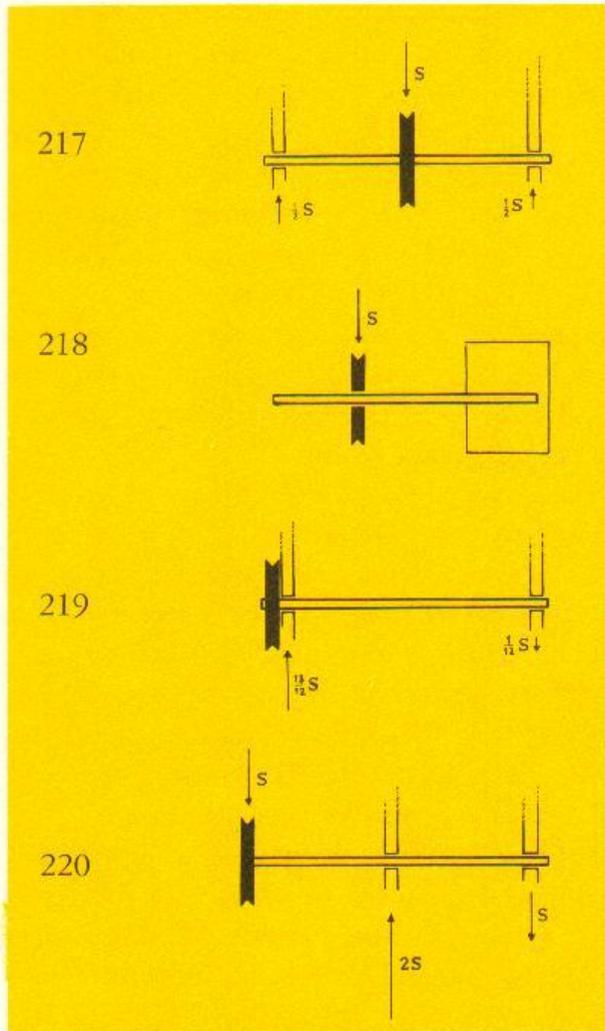
Der Baukasten enthält dünne Stahlachsen und dickere hohle Messingachsen. Um diese in Lagern zu befestigen, gibt es verschiedene Buchsen. Außerdem kannst Du dünne Achsen durch die hohlen Achsen stecken. Lager benutzt man, um drehende Achsen in der richtigen Lage zu halten.

Ein gewisser Spielraum muß aber vorhanden sein. Er darf nicht zu klein sein, sonst würde sich die Achse im Lager verklemmen, aber auch nicht zu groß, denn dann bewegt sich die Achse im Lager zuviel, und die Modelle arbeiten nicht einwandfrei. Die Achse übt eine gewisse Kraft auf das Lager aus, die man Lagerbelastung nennt. Diese verursacht die Reibung und Abnutzung. Du kannst die Auswirkung des Verschleißes verringern, wenn Du die Belastung so klein wie möglich machst.

Bei Seilscheibenantrieb z.B. verursacht das Gummiband eine zusätzliche Belastung (Zugkraft S) in seitlicher Richtung.

Du kannst Lager benutzen, um Achsen zu stützen.

In den Abbildungen 217 bis 220 sind die Kräfte, die auf die Achse einwirken durch Pfeile angegeben. Nicht nur die Richtung, sondern auch die Größe der Kräfte ist angegeben. Je länger die Pfeile, desto größer sind die Kräfte. In der Mechanik nennt man diesen Pfeil *Vektor*.



Damit eine Achse leicht läuft, muß die Gesamtlagerbelastung so klein wie möglich sein.

Da man die Belastung der Lager so klein wie möglich halten soll, wäre es am besten, wenn man die zwei Lager an jeder Seite neben der Seilscheibe befestigen würde oder eine Buchse direkt als Seilscheibe auf die Achse setzt (Abbildung 217 und 218). In einigen Fällen müssen zwei Lager auf einer Seite der Seilscheibe angebracht werden. Diese sollten dann soweit wie möglich auseinanderliegen (Abb. 219). Bei den Lagern wie in Abb. 220 ist die gesamte Lagerbelastung dreimal so groß wie die Zugkraft. Diese Methode ist also für eine Achse, die leicht laufen soll, nicht geeignet.

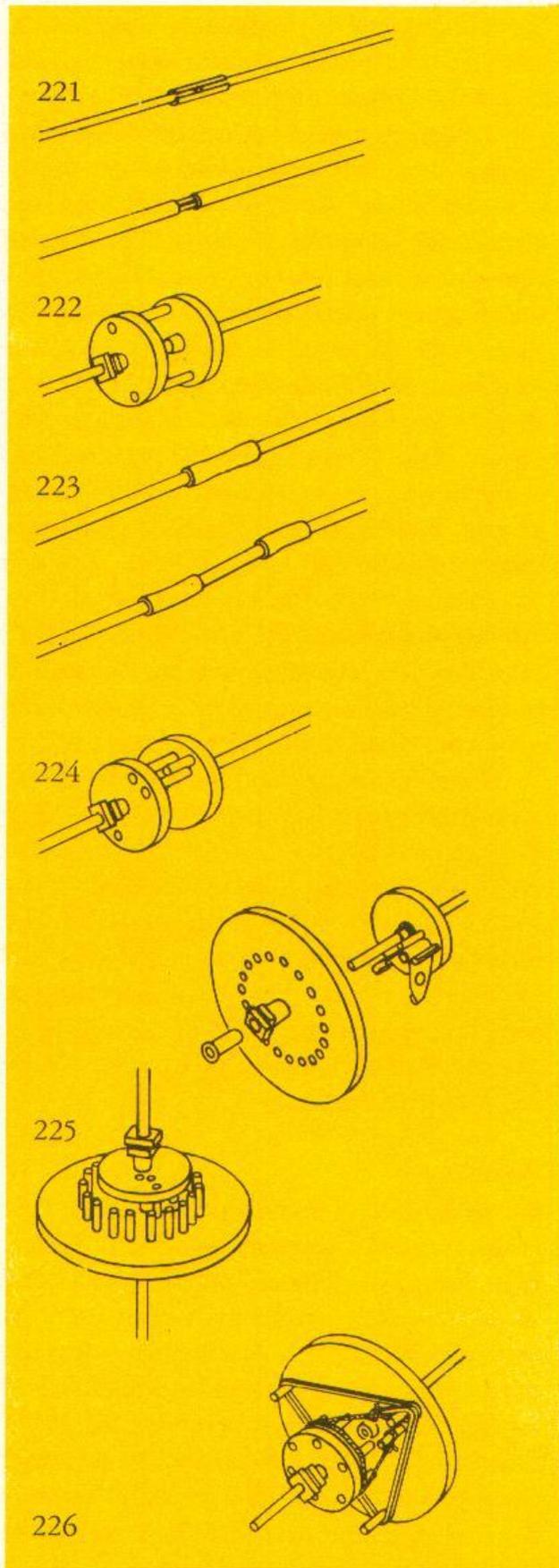
Die Reibung und der Verschleiß hängen auch von dem Material des Achsenlagers ab. Das Material der dünnen gehärteten Achse eignet sich besonders zum Einbauen in die hohlen Achsen oder Buchsen. Wenn diese Achse in einem kleinen Loch der Plastikräder laufen würde, wäre das Loch viel zu schnell verschliffen. Das Material der Räder wurde wegen seiner Stärke und Druckfestigkeit ausgewählt. Es ist nicht für Lager geeignet. Aus anderen Plastiksorten kann man sehr gute Lager bauen. Eine der besten ist das Nylon. Das Echappement z.B., das millionenfach mit den Stiften in Berührung kommt, besteht aus einer besonderen Nylon-sorten.

Schmieren der Lager

Man kann die Reibung und den Verschleiß bedeutend verringern, wenn man die Teile schmiert. Benutze hierzu nur gutes Öl, z. B. Nähmaschinenöl, und nimm nie zuviel, sonst verschmiert das ganze Modell. Außerdem kann sich das Öl mit Staub verbinden und eine Substanz bilden, die allein mehr Verschleiß verursacht, als wenn Du hier nicht geölt hättest. Paß auf, daß kein Öl an Gummiteile kommt. Den Elektromotor solltest Du nicht ölen. Öl in einem Elektromotor kann Funken verursachen und dann den Motor verstören.

Kupplungen

Durch Kupplungen verbindet man zwei Teile miteinander, in unserem Fall zwei Achsen. Man kann auch eine Kupplung verwenden, wenn eine zu kurze Achse verlängert werden soll. Wenn zwei Achsen möglichst fest miteinander verbunden werden sollen, benutzen wir eine feste Kupplung (Abb. 221). Ein Stift in einer hohlen Achse oder auf einer dünnen Achse bildet die Kupplung. Auch Räder können mit Stiften verbunden werden (Abb. 222).

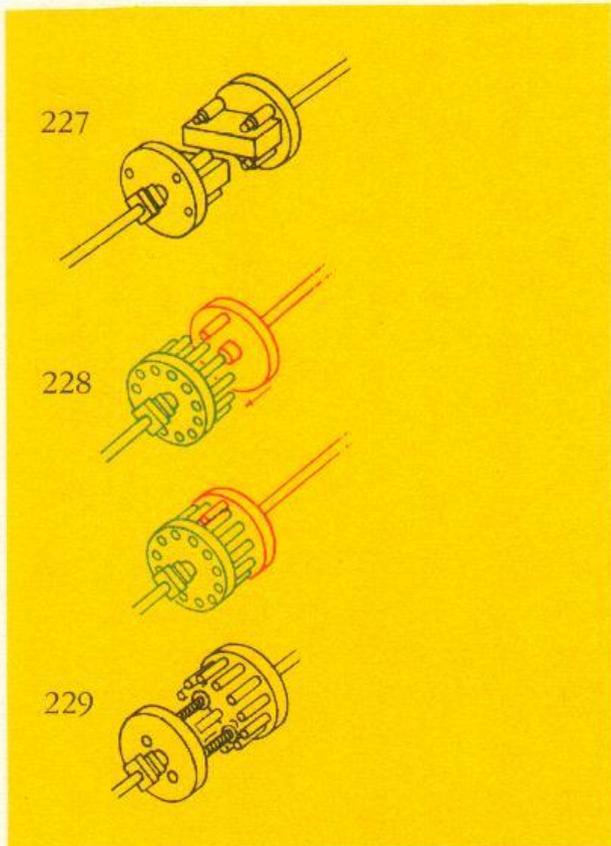


Wenn sich lange Achsen mit hoher Geschwindigkeit drehen, müssen sie an verschiedenen Stellen in Lagern laufen, damit sie nicht schwingen. Es ist aber in diesem Falle besser, die zwei Achsen getrennt zu lagern und sie in der Mitte durch eine flexible Kupplung zu verbinden (Abb. 223). Das einfachste Beispiel einer flexiblen Kupplung ist ein Stück Gummischlauch zwischen zwei Achsen oder auch zwei kleine Gummischläuche mit einer dazwischen liegenden nicht gelagerten Achse.

Kupplungen, die größere Kräfte übertragen, bestehen aus zwei Stifträdern. Die Stiftkreise greifen dabei ineinander (Abb. 224). Der große Vorteil flexibler Kupplungen ist, daß das Lager der einen Achse nicht unbedingt genau in der Ebene der anderen liegen muß. Bei festen Kupplungen würden sich die Achsen verdrehen und nur mit viel Kraft bewegt werden können.

Außerdem gibt es noch Freilaufkupplungen wie bei Fahrrädern. Hierbei wird die Kraft nur in eine Richtung übertragen. Du kannst z.B. eine Sperrklinke bauen, indem Du eine Klinke über die Stifte eines Stiftrades laufen läßt (siehe Abb. 225). Du kannst auch eine leise Freilaufkupplung bauen, wenn Du einen Bindfaden einige Male um einen der Stiftkreise herumbindest (Abb. 226). Wenn das eine Ende des Bindfadens an das Freilaufrad und das andere Ende mit Hilfe eines Gummibandes an dasselbe Rad gebunden wird, werden sich Achse und Rad in einer Richtung zusammen drehen, aber in der anderen Richtung rutschen.

Wenn Du beide Enden eines Bindfadens durch ein Gummiband mit dem Rad verbindest, erhältst Du eine *gleitende Kupplung*. Bei dieser Kupplung wird die Achse bei geringer Belastung mitgenommen, bei schwerer Belastung rutscht sie aber. Die Belastungsgrenze kannst Du durch Ändern der Spannung des Bindfadens einstellen.



magnetische Kupplung. So kann man z.B. einen Mechanismus, der im Wasser liegt, von der Seite oder dem Boden des Gefäßes antreiben (Abbildung 227). Dann gibt es noch das *Gleichschaltungsgetriebe*, mit dem man zwei Achsen ein- oder auskuppeln kann. Das einfachste Beispiel einer solchen Kupplung ist die *Kupplungsscheibe* (Abb. 228). Das eine Rad hat einen vollständigen Stiftkreis; in dem entsprechenden Kreis des andere Rades wird ein Stift eingesetzt. Wenn die zwei Räder eng zusammengeschoben werden, greifen die Zähne ineinander und die Kupplung ist eingekuppelt. Wenn ein Rad soweit zur Seite geschoben wird bis die Stifte nicht mehr ineinander greifen, haben wir entkuppelt. Eine besondere Kupplungsart ist die *Zentrifugenkupplung* (Abb. 229). Das linke Rad enthält zwei Federn (Nr. 38) mit Unterlegscheiben (Nr. 22) an den Enden. Bei zunehmender Umdrehungszahl werden die Unterlegscheiben nach außen gedrückt, bis sie in die Stifte auf dem rechten Rad eingreifen. Somit hat sich die Kupplung automatisch eingekuppelt. Sobald die Umdrehungen unter einem gewissen Punkt sind, wird sich die Kupplung entkuppeln.

Wenn zwei Achsen an jeder Seite einer Wand gekoppelt werden sollen, in die kein Loch gebohrt werden darf, benutzt man eine

ELEKTRISCHE SCHALTUNGEN

Unter elektrischer Schaltung verstehen wir eine Kombination von elektrischen Einzelteilen, die so miteinander verbunden sind, daß das ganze eine gewisse Funktion ausüben kann.

Da der ME-Baukasten hauptsächlich zur Herstellung mechanischer Modelle konstruiert ist, hat er nur wenige elektrische Einzelteile, und es werden nur sehr einfache elektrische Schaltungen verwendet:

1. Batterie, bestehend aus 1,5 Volt R6-Zellen in einem Batteriehalter.
2. Lampen zum Anbringen in einem Lampenhalter - siehe Seite 19.
3. Elektromotor, um elektrische Energie in mechanische umzuwandeln und umgekehrt.
4. Schalter, die aus Rädern, Stiften und Kontaktfedern gebaut werden.

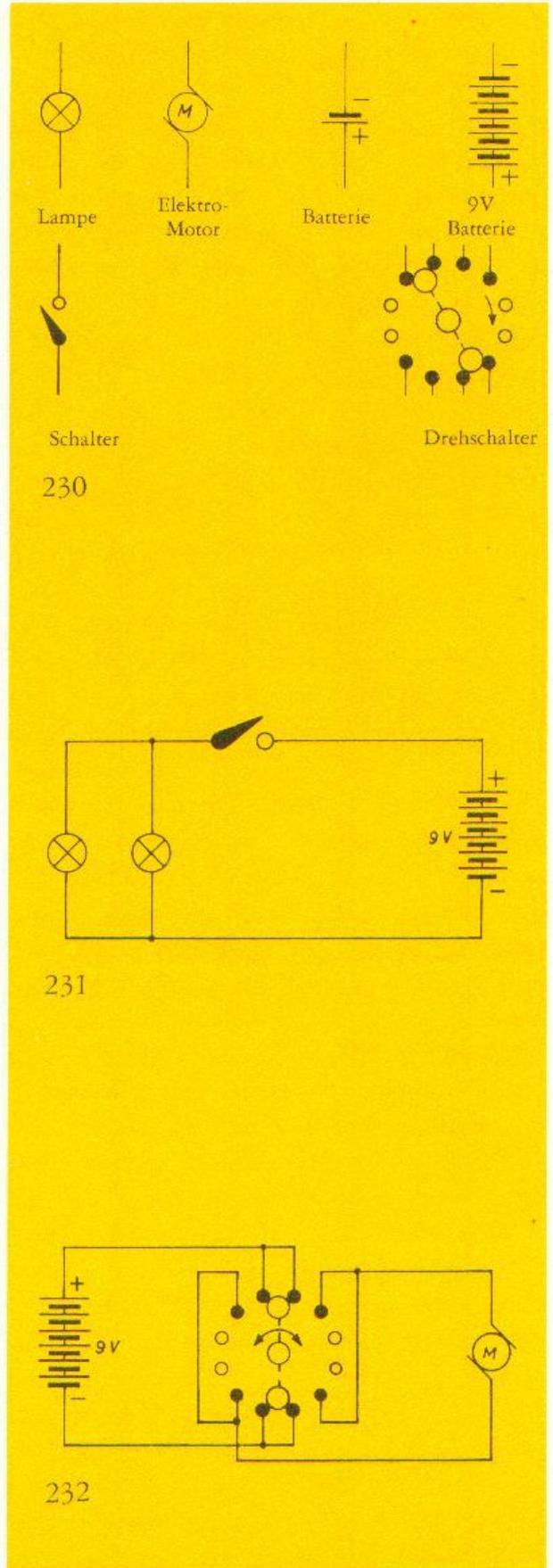
Wenn diese Einzelteile richtig miteinander verbunden sind, bilden sie zusammen eine elektrische Schaltung. Die Verbindungen werden durch Kabel hergestellt und wenn nötig mit Anschlußklemmen, wie sie auf Seite 18 beschrieben sind.

Damit es einfacher ist, die Schaltzeichnungen zu lesen, gibt es besondere Symbole, um die einzelnen Teile zu bezeichnen (Abb. 230). Um Dir zu zeigen, wie solche Symbole in Schaltzeichnungen verwendet werden, geben wir Dir mehrere Beispiele (Abb. 231 und 232).

Batterien und Batteriehalter

Wenn Du Dir ansiehst, wie Du Batteriehalter und Schalter bauen kannst, erkennst Du wie vielseitig die normalen Einzelteile sind, denn dieselben Teile, die Du für ein Modell verwendest, können für viele andere immer wieder gebraucht werden.

Die folgenden Erklärungen werden es Dir



ermöglichen, nach einiger Übung Deine eigenen Schaltungen zu entwerfen und die nötigen Batteriehalter und Schalter zu bauen.

Wir fangen mit den Batteriehaltern an, weil sie überall vorkommen. In dem ME-Kasten verwenden wir 1,5 V R6-Zellen, die Du überall kaufen kannst. In den meisten Fällen werden diese 14 mm stark und etwa 50 mm lang sein. Man nennt die R6 Zellen auch Mignon Zellen. Die Typbezeichnungen sind internationale Normen und haben deshalb nichts mit irgendeiner Marke zu tun. Die R6 Zelle wird im allgemeinen für Transistorgeräte verwendet. Du benötigst hiervon 6 Stück, um die 9 Volt zu erhalten, die nötig sind, um die Modelle anzutreiben. Sie werden in Serie geschaltet. Das bedeutet, daß der negative Pol der einen Zelle mit dem positiven Pol der anderen verbunden wird. Dies siehst Du deutlich in der Übersicht der Symbole in Abb. 230.

Du kannst zwei verschiedene Batteriehalter bauen. Der erste besteht aus zwei großen Rädern und kann alle 6 Zellen aufnehmen. Der zweite aus zwei kleinen Rädern kann drei Zellen halten, so daß Du hiervon zwei brauchst, um auf 9 Volt zu kommen.

Welchen Batteriehalter Du für ein bestimmtes Modell wählst, hängt von verschiedenen Umständen ab, wie z.B. Platz auf dem Modell, um ihn unterzubringen. Auch kann die Wahl davon abhängen, wieviele Einzelteile dafür zur Verfügung stehen.

Z.B. hast Du in dem Modell mit 11 großen Rädern keine zwei Räder übrig, um einen großen Batteriehalter zu bauen. Du kannst zwei kleine bauen, wenn das entsprechende Modell nicht mehr als 6 kleine Räder benötigt. Manchmal sind nicht genügend kleine Stifte vorhanden, von denen Du ja eine Menge für einen Batteriehalter benötigst.

Es gibt noch eine Batterie zelle, die überall erhältlich ist, die R 20 (Monozelle), die einen Durchmesser von etwas 33 mm und eine Länge von etwas 60 mm hat. Diese Zelle wird oft in Stableuchten und in den großen Transistor-Kofferempfängern verwendet. Sie hat eine 5 bis 6 mal längere Lebensdauer als die R6 Zelle und man kann sie in den meisten Ländern zu weniger als dem doppelten Preis der R6 Zelle kaufen. Diese Batterie ist aber, obwohl sie viel wirtschaftlicher ist, zu groß und zu schwer für die meisten Modelle. Wir werden trotzdem erklären, wie Du diese Zellen in Batteriehaltern unterbringen kannst, um sie für feststehende Modelle, die längere Zeit laufen sollen, verwenden zu können. Wegen ihres größeren Durchmessers kannst Du nur drei zwischen zwei großen Rädern unterbringen und deshalb brauchst Du zwei Batteriehalter, um auf 9 V zu kommen.

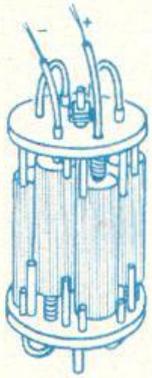
9V Batteriehalter für sechs R6 Zellen (Abb. 233a)

Setze die folgenden langen Stifte mit den Schlitten nach außen in zwei große Räder ↓ C1, C3, C5, C7, C9, C11, E2, E5, E10, E13, E18 und E21. Kurze Stifte ↓ in: E1, E6, E9, E14, E17 und E22.

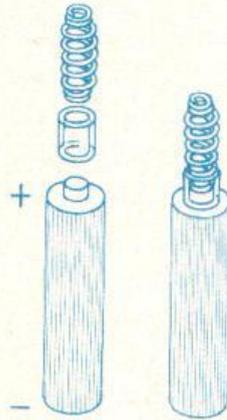
Schiebe 2 mm Unterlegscheiben über 6 kurze Stifte, siehe Seite 13 und stecke sie ↓ in D3, D9 und D15.

Setze je einen kurzen Stift in D6, D12 und D16, der 4 mm über das Rad hinaus schauen soll (der Stützring Nr. 52 ist 4 mm dick). Soweit sind die Räder gleich.

Jetzt befestige die Kabel, die für jedes Rad verschieden sind. Alle Kabel kommen an die Außenseite des Batteriehalters, d.h. an die obere Seite der Räder. Auf den Seiten 18 wird beschrieben, wie die Kabel in die Stifte zu stecken sind. Das erste Rad enthält die



233a

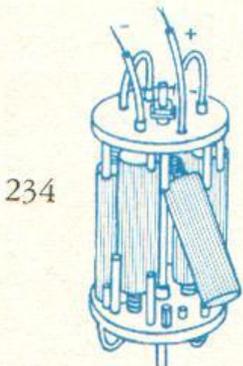


233b

Anschlüsse des Batteriehalters: Positives Kabel (rot) in D3 und das negative (schwarz) in D6. Dieses Rad bekommt auch zwei Zwischenverbindungskabel: D19 wird mit D12 und D15 mit D18 verbunden. Beim zweiten Rad wird D18 mit D3, D6 mit D9 und D12 mit D15 verbunden. Benutze hierfür verschiedenfarbige Kabel, entweder grau oder grün. Jetzt befestige die zwei Räder mit den Unterseiten zueinander auf einer 3 x 96 Achse mit einem Abstand von ungefähr 60 mm¹⁾ und dem Kontakt D3 des ersten Rades genau gegenüber Kontakt D18 des zweiten. Bevor die Zellen in den Batteriehalter gelegt werden, erhalten sie eine Spiralfeder am positiven (+) Ende (siehe Abb.

233b). Schneide dazu ein Stück Gummischlauch von etwa 4 mm Länge ab, schiebe die eine Hälfte über den „+“ Anschluß und in die andere Hälfte schraube die letzten Windungen einer Feder. Wenn das Stück Gummischlauch zu lang ist, besteht die Gefahr, daß kein Kontakt mit der Zelle besteht. Jetzt kannst Du die Zellen in den Batteriehalter legen. Drücke sie etwas schräg durch die langen Stifte nach unten bis die „—“ Seite unbehindert an den gegenüberliegenden kleinen Stiften vorbei kann (Abb. 234). Überprüfe vorher noch einmal, ob die Verbindungen und Räder an der richtigen Stelle sind, damit Du keinen Kurzschluß machst. Für einige Schaltungen wird 9-Volt-Spannung nicht benötigt, so daß Du den Batteriehalter mit Anzapfungen versehen mußt. Du ersetzt dann eine Zwischenverbindung durch zwei getrennte Kabel, die an eine gemeinsame Anschlußklemme geführt werden.

¹⁾ Die Zellen verschiedener Marken sind nicht immer gleich lang. Falls die Zellen nicht richtig in den Batteriehalter hineinpassen, weil der Raum für sie zu gross ist, kannst Du den Abstand der zwei Räder der Länge der Zellen anpassen.



234

4,5 Volt Batteriehalter für drei R6-Zellen

(Abb. 235)

Dieser Batteriehalter ist leichter zu bauen als der große und hat weniger Einzelteile. Der Nachteil ist aber, daß es nicht leicht ist, die Zellen auszuwechseln.

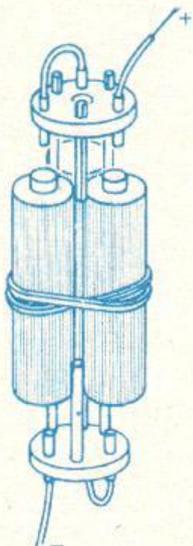
Drei R6 Zellen werden zwischen zwei kleine Räder geklemmt, in denen drei kurze Stifte als Kontakte und drei lange Stifte als Führungen dienen. Alle Stifte werden von der Unterseite der Räder eingesetzt und sollen 4 mm aus dem oberen Teil heraus schauen. Das entspricht der Stärke des Stützringes Nr. 52. Die kurzen Stifte werden in c1, c5 und c9 hineingesteckt und die langen in b2, b5 und b8, die letzteren mit den Schlitzen nach außen. Da Du zwei Batteriehalter benötigst, werden die kurzen und langen Stifte in vier kleinen Rädern befestigt, bei denen alle Stifte in c5 und c9 untereinander verbunden sind. Diese Zellen werden jetzt durch ein Gummiband, das Du zwei-

mal um sie herumlegst, zusammengehalten. Eine der Zellen muß kopfstehen. Du hältst das Ganze jetzt so, daß die zwei positiven Pole auf Dich gerichtet sind (Abb. 235). Ein Rad wird jetzt oben mit dem Stift in c1 auf den positiven Pol ganz rechts außen gesetzt. Das Rad wird durch lange Stifte, die zwischen den Zellen stecken, in Stellung gehalten.

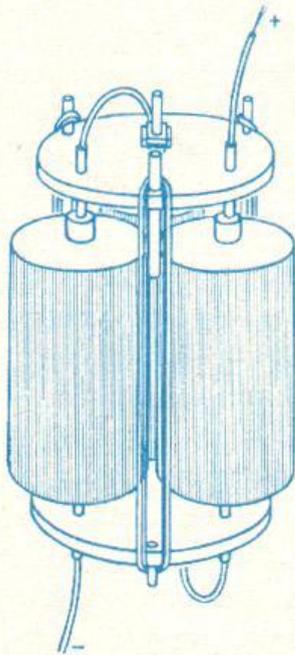
Jetzt wird das andere Rad so auf dem anderen Ende des Zellenbündels befestigt, daß c1 des einen Rades gegen c5 des anderen Rades liegt. Der benötigte Druck auf den Kontakten wird durch Gummibänder erreicht, die um gegenüberliegende lange Stifte, die aus den Rädern heraus schauen, gespannt werden.

Die Anschlußdrähte des Batteriehalters werden mit den Stiften in c1 verbunden. Der Batteriehalter kann dadurch befestigt werden, daß man eine 3 x 96 Achse in die Mittellöcher der Räder steckt und eine Klemmtülle nur an einem Ende verwendet, da der Kontakt mit den Zellen sonst unzuverlässig wäre.

235



236



4,5 Volt Batteriehalter für drei R20-Zellen

(Abb. 236)

Die Konstruktion dieses Batteriehalters ist ähnlich des vorigen, nur daß große Räder verwendet werden. Ein Rad erhält drei lange Stifte, die als Halterung dienen und das andere nicht. Die drei kurzen Kontaktstifte werden in E1, E9 und E17 gesteckt und schauen 4 mm oben aus den Rädern heraus, um das Anbringen der Gummibänder zu erleichtern, die die Räder zusammenziehen. Die kurzen Stifte ↓ in G7, G17 und G27 werden mit den Schlitzen nach außen angebracht. Eines der Räder hat lange Stifte ↑ in D4, D10 und D16 und auch eine 3 x 96 Achse, die am oberen Ende ungefähr 1 cm aus der Klemmtülle heraus schauen sollte. Die Stifte in E9 und E17 sind bei beiden Rädern

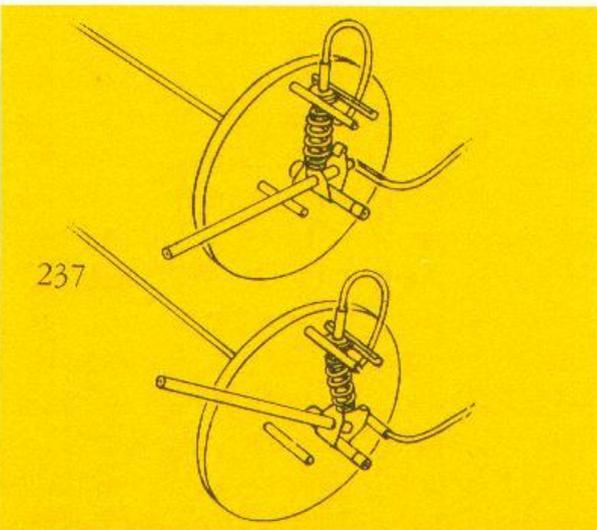
miteinander verbunden. Das erste Rad muß so angebracht werden, daß der Stift in E1 mit dem rechten der zwei positiven Pole Kontakt hat. Die Räder müssen mit den Stiften in E1 und E9 genau gegenüber stehen. Die Anschlußkabel werden an die zwei Stifte in E1 angeschlossen.

Schalter

Schalter sind schwieriger herzustellen als Batteriehalter, die ja bei allen Modellen gleich sind. Dagegen müssen Schalter bei jedem Modell andere Funktionen erfüllen. Natürlich nicht die einfachen Ein- und Ausschalter, die nur an irgendeiner Stelle einer Schaltung zwei Punkte miteinander verbinden, um damit das Modell einzuschalten.

Beschreibung des Ein- und Ausschalters

Diesen Schalter baust Du am besten auf eines der Räder des Batteriehalters für sechs R6 Zellen. Nimm das Rad, an dem die Anschlußkabel befestigt sind (Abb. 237). Stecke lange Stifte ↑ in C4 und C10 und lange Stifte ↑ in F2 und F3 (mit den Schlitzen zueinander).



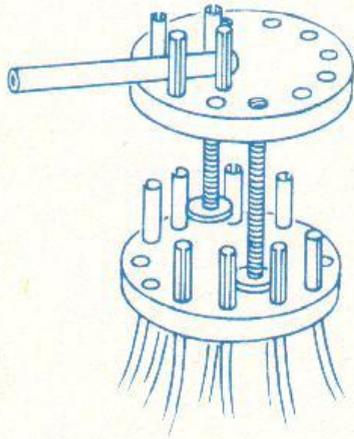
Schiebe eine 2 mm Unterlegscheibe ungefähr 3 mm auf einen normalen Stift und schiebe diese Unterlegscheibe zusammen mit zwei 3 mm Unterlegscheiben in die Schlitzze der Stifte in F2 und F3. Das kürzere Ende des so eingebauten Stiftes soll zur Mitte des Rades zeigen. Befestige eine 3 x 12 Buchse am Ende einer 3 x 48 Achse durch eine Klemmfeder. Diese Buchse dreht sich in der Mitte des Rades um die 2 x 96 Achse des Batteriehalters. Falls eine 3 x 96 Achse verwendet wurde, muß die Buchse an einem langen Stift befestigt werden, der vorher in die Achse hineingeschoben worden ist. In beiden Fällen muß die Buchse mit einem Stück 2 mm Isolierschlauch und einer 2 mm Unterlegscheibe festgesetzt werden. Wenn Du jetzt eine Feder zwischen einem Arm der Klemmfeder und dem Stift, der mit den Unterlegscheiben festgesetzt wurde, spannst, wird der Schalter nur zwei Stellungen einnehmen können:

- Mit der 3 x 48 Achse gegen den langen Stift in C10.
- Mit dem Arm der Klemmfeder, der nicht in der Feder sitzt, gegen den langen Stift in C4.

Jetzt brauchst Du nur noch die elektrischen Verbindungen herzustellen: Rotes Kabel vom Stift in D3 auf dem Batteriehalter an den Stift, der mit den Unterlegscheiben befestigt ist und ein Kabel von dem langen Stift C4 zu dem positiven Anschluß des Modells. Das negative Kabel (schwarz) läuft nicht über den Schalter, sondern wird direkt von dem Batteriehalter (Stift in D6) an das Modell geführt.

Drehschalter

Wir wollen die Drehschalter, die im allgemeinen mehr als zwei verschiedene Stellungen haben, etwas genauer beschreiben, weil die Modelle, die Du Dir selbst ausdenkst, bestimmt oft einen Schalter benöti-



gen, den Du neu entwerfen muß. Ein Drehschalter (Abb. 238) besteht aus zwei Rädern, die auf derselben Achse sitzen. Ein Rad ist feststehend und das andere kann sich auf der Achse drehen. Die Achse ist in der Abbildung nicht gezeichnet worden. Das feststehende Rad hat die Stifte, an denen die Kabel befestigt sind. Diese Stifte bilden die *festen Kontakte* des Schalters.

Das sich drehende Rad wird mit Kontaktfedern versehen auf die 2 mm Unterlegscheiben gedrückt werden. Diese Unterlegscheiben bilden die *beweglichen Kontakte* des Schalters. Sie berühren immer 2 Stifte gleichzeitig und verbinden diese beiden, so daß die zu Ihnen führenden Kabel ebenfalls miteinander verbunden sind. Wenn der Schalter in die nächste Stellung gerückt wird, bewegen sich die Unterlegscheiben über einen Stift hinweg bis zur nächsten Öffnung. Eine Unterlegscheibe, die z.B. die Stifte e6 und e7 verbindet, wird entweder e7 mit e8 oder e5 mit e6 verbinden, je nachdem in welcher Richtung der Schalter gedreht wird.

Um einen Schalter für einen bestimmten Zweck zu bauen, muß Du erst feststellen, welche Punkte der Schaltung bei den verschiedenen Schalterstellungen miteinander verbunden und unterbrochen werden sollen. Diese Information muß Du in einer Tabelle zusammenstellen. Die Punkte in der

Schaltung werden mit Buchstaben versehen. Jetzt machst Du Dir eine Zeichnung des Schalters und bezeichnest die Kontakte mit den Buchstaben aus der Schaltung. So erarbeitest Du das gewünschte 'Verbindungsprogramm'.

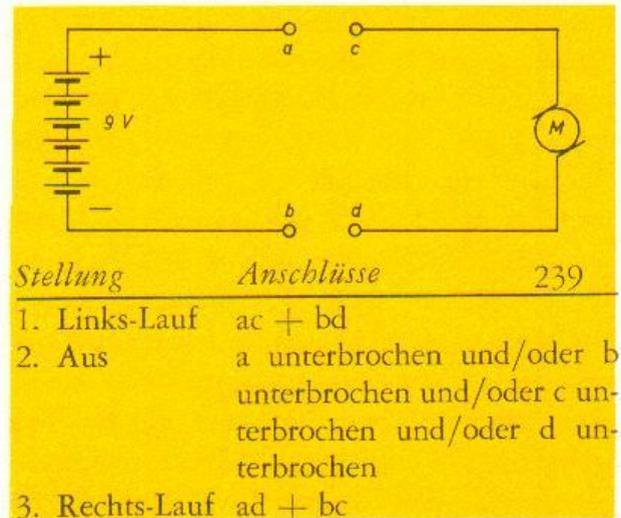
Wir wollen dies anhand eines einfachen Beispiels einmal zusammen machen.

Umkehrschalter für einen Motor

Der Schalter hat drei verschiedene Stellungen: Linkslauf, Aus und Rechtslauf. Er besitzt vier Anschlüsse: a und b zur Verbindung mit der Batterie und c und d zur Verbindung mit dem Motor (Abb. 239).

Obwohl einige Anschlüsse mit mehr als einem Kontakt verbunden werden müssen, wollen wir annehmen, daß man den Schalter mit einem kleinen Rad (Nr. 6) bauen kann.

Als nächstes stellen wir eine Tabelle der benötigten Anschlüsse zusammen. In der 'Aus-Stellung' sind verschiedene Möglichkeiten vorhanden, denn bei dieser Stellung soll der Strom nur unterbrochen werden, und das kann an den verschiedensten Punkten geschehen.

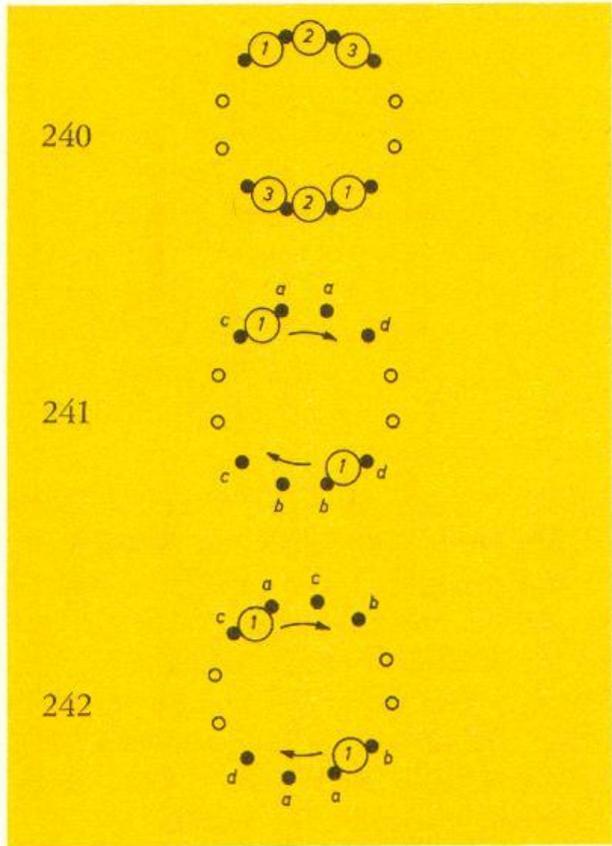


Zeichne jetzt einen Kreis aus zwölf kleinen Kreisen, die mit dem Kreis c auf dem kleinen Rad übereinstimmen. Du kannst mit der Spitze eines Bleistiftes durch die Löcher malen. Ein schraffierter Kreis bedeutet, daß in dem Loch ein Stift sitzt. Da der Schalter zwei unabhängige Verbindungen herstellen soll, sind zwei bewegliche Kontakte nötig. Diese werden auch in der Zeichnung für alle Schalt-Programme durch Zahlen für alle Schalt-Programme durch Zahlen (Abb. 240) gekennzeichnet.

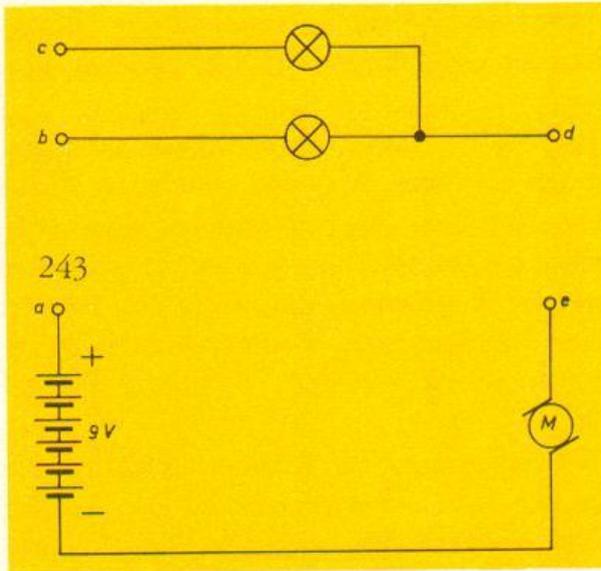
Jetzt erkennst Du sofort, daß 8 Stifte gebraucht werden, um alle Verbindungen in den Stellungen 1 und 3 herstellen zu können. Deshalb schraffierst Du die 8 kleinen Kreise und trägst als nächstes die Buchstaben, die die Punkte in unserer Schaltung bezeichnen, ein.

In vielen Fällen gibt es mehrere Lösungen. Suche eine aus, die den Zweck am besten erfüllt. In diesem Falle wählen wir die Lösung in Abb. 241, weil diese in der Ausstellung vom Konstruktions-Standpunkt her gesehen, am systematischsten ist und weil beide Pol, der Batterie von der übrigen Schaltung getrennt sind. In diesem Zusammenhang wollen wir uns einmal die andere Lösung ein bißchen näher ansehen (Abb. 242). In der Aus-Stellung (Stellung 2) ist *a* mit *c* und *a* mit *d* verbunden. Dieses bedeutet, daß der Motor kurz geschlossen ist, aber an den positiven Pol der Batterie (Punkt *a*) angeschlossen ist. Den Voraussetzungen der Tabelle ist entsprochen worden, denn der Punkt *b* ist unterbrochen. Das Kurzschließen des Motors bewirkt, daß er schneller anhält, denn in diesem Falle wirkt der Motor als Bremse - siehe Beschreibung des Dynamos auf Seite 22.

Du siehst also, daß man in einigen Schaltstellungen Verbindungen herstellen kann, die nicht wirklich notwendig sind, die aber andererseits keinen nachteiligen Wirkungen haben. Aus diesem Grunde kann ein



Schalter oft einfacher sein, als er es sein könnte, wenn man alle Verbindungen, die nicht in der Tabelle stehen, absolut vermeiden müßte. Wenn man aber eine einfachere Ausführung wählt, ist es unbedingt erforderlich, die Ergebnisse sehr genau unter die Lupe zu nehmen, damit ja keine falschen Verbindungen entstehen. Um dieses noch klarer zu zeigen und weil wir wissen, daß der Entwurf von Schaltern etwas schwierig ist, bringen wir hier ein noch etwas komplizierteres Beispiel. Wir wollen einmal einen Schalter für einen Elektromotor entwerfen, dessen Geschwindigkeit durch verschiedene Reihenwiderstände gesteuert werden soll. Da in dem ME-Baukasten die zwei Lampen die einzigen Teile sind, die wir als „Widerstände“ gebrauchen können, wollen wir sie als Reihen-Widerstände verwenden (Abb. 243). Es ist jedoch nicht zu emp-



fehlen, diese Methode tatsächlich für die Geschwindigkeitsregelung bei den Modellen zu verwenden, da die Zugkraft des Motors sehr nachläßt.

Entwurf eines Schalters mit fünf Stellungen

Die erste Stellung ist „Aus“. Bei den vier anderen wird die Geschwindigkeit des Motors stufenweise erhöht, indem der Serienwiderstand in jeder der darauffolgenden Stellung verkleinert wird. In Stellung 5 ist der Serienwiderstand kurzgeschlossen. Wir benötigen also drei verschiedene Serienwiderstandswerte. Dies erreichen wir, wenn wir den Strom zuerst durch zwei Lampen, die in Serie geschaltet sind, dann durch eine Lampe und schließlich durch zwei Lampen, die parallel geschaltet sind, fließen lassen. Es wird bei dem letzten Beispiel ein Schalt-Schema angefertigt und die verschiedenen Punkte, die zu verbinden sind, mit Buchstaben bezeichnet. Dann stellen wir eine Tabelle mit den verschiedenen Verbindungen zusammen.

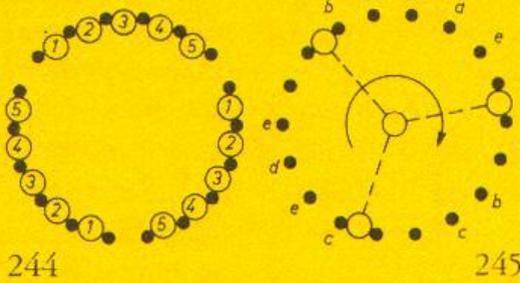
Stellung	Schaltung	Verbindungen
1	Aus	a unterbrochen
2	2 Lampen in Serie	ab + ce
3	1 Lampe	ab + de
4	2 Lampen parallel	abc + de
5	direkt an Batterie	ae

Die Tabelle zeigt sofort, daß in der Stellung 4 drei Kontakte miteinander verbunden werden müssen. Es ist klar, daß wir zu diesem Zweck drei bewegliche Kontakte benutzen müssen, denn die Unterlegscheiben, die wir als Kontakte verwenden, sind nur in der Lage, zwei Stifte gleichzeitig zu verbinden. Bei der Stellung 4 brauchen wir: ab + bc + de. Es sind aber auch andere Kombinationen möglich. Mit drei beweglichen Kontakten und fünf Schalterstellungen gibt es fünfzehn Plätze zwischen den Stiften.

Wir haben jetzt mehrere Möglichkeiten: Entweder machen wir es uns leicht und nehmen ein großes Rad, auf dem 30 Stellen zur Verfügung stehen (Ring G), oder wir versuchen mit 12 Stellen auszukommen, was bedeutet, daß einige Stellen für zwei Zwecke benutzt werden müssen. Dieses wird dadurch möglich, daß bei einigen Schalter-Stellungen sinnlose aber ungefährliche Verbindungen geschaltet werden. Dann kann man den Schalter mit einem kleinen Rad bauen. Damit Du genau verstehst, was wir meinen, werden wir beide Lösungen ausarbeiten.

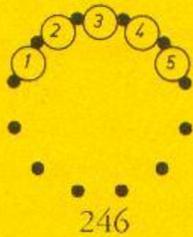
Zuerst bauen wir den Schalter aus dem großen Rad mit 18 Stiften in Kreis D. Das feststehende Rad, in dem diese Kontakte befestigt werden, nennt man *Stator* und das drehbare Rad mit den beweglichen Kontakten *Rotor*.

Abbildung 244 zeigt die Stellung der drei Rotor-Kontakte in den fünf möglichen Schalt-Stellungen. Du mußt alle 18 Stifte einsetzen, ganz gleich, ob alle für Verbindungen benötigt werden oder nicht, denn wenn

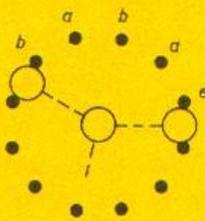


244

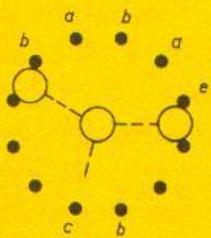
245



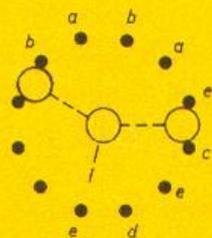
246



247



248



249

irgendwelche fehlen, springen die Rotor-Kontakte, die an der Innenseite laufen, heraus.

Jetzt sind wieder verschiedene Lösungen möglich, wovon Abb. 245 eine zeigt. Wenn Du eine sehr saubere Anordnung haben möchtest, mußt Du die verschiedenen Lösungen ausarbeiten und dann die wählen, die die sauberste Verdrahtung zwischen Schalter und restlicher Schaltung ermöglicht.

Wir haben nur einen Schalter entworfen, der in der Lage ist, entsprechend der Tabelle alle Verbindungen herstellen zu können, ohne irgendwelche zusätzlichen unnötigen Verbindungen. Bei dieser Anordnung ist es also nicht erforderlich nachzuprüfen, ob unerwünschte Verbindungen geschaltet werden.

Jetzt wollen wir einmal versuchen, den Schalter auf Kreis c eines kleinen Rades zu bauen. Obwohl die Markierung aller Stellungen der Rotor-Kontakte anfangs unmöglich ist, weil wir ja noch nicht wissen, welche Anschlüsse evt. für Doppelzwecke benutzt werden müssen, können ein Rotor-Kontakt (Abb. 246) und dann die Stator-Kontakte, die von ihm berührt werden, mit einigen Buchstaben aus der Tabelle bezeichnet werden. Wir markieren die linke Reihe, da diese die größte ist (Abb. 247). Jetzt sehen wir, daß am Ende dieser Kontakt-Reihe (rechtsherum) keine Stelle für einen Doppelkontakt frei ist, weil bei Stellung 1 der Anschlußpunkt a unterbrochen bleiben muß. Deshalb muß der zweite Rotor-Kontakt fünf Stellen von dem ersten entfernt sein. Dieser zweite Rotor-Kontakt stellt jetzt die Verbindungen aus der zweiten und dritten Reihe her. Dann bestimmen wir die Stellung des dritten Rotor-Anschlusses. Dieser muß nicht notwendigerweise außerhalb des Gebietes des ersten Rotor-Kontaktes liegen, weil in der Stellung 5 der Anschlußpunkt a nicht unter-

Stellung	Verbindungen	Verbindungen
1	a unterbrochen (bc + be)	a unterbrochen (bc + be)
2	ab + ce	ab + ce
3	ab + de	ab + de
4	ab + bc + de	ab + bc + de
5	ae + (ce) + (be)	ae + (ab)

brochen bleiben braucht (Abbildung 248). Beide Schalter bieten also eine zufriedenstellende Lösung. Welche wir wählen, hängt von der Verdrahtung ab, die wir mit dem Schalter herstellen wollen.

Als endgültige Prüfung, so wie sie aus den Zeichnungen der vollständigen Schalter ab-

gelesen werden können (Abb. 249). Die überflüssigen Verbindungen werden eingeklammert.

Wenn Du die Zeichnungen mit den Tabellen vergleichst, wirst Du feststellen, daß keine unerwünschten Verbindungen gemacht werden.

Jetzt geht es richtig los: Das Bauen mit dem ME-Kasten.

Um erfolgreich zu sein, mußt Du das vorangegangene Kapitel über die Einzelteile gelesen und verstanden haben. Es ist natürlich nicht notwendig, alles wie ein kleiner Schuljunge auswendig zu lernen, aber es ist doch gut, wenn Du alles aufmerksam durchgelesen hast. Du kannst dann später, wenn Du beim Bauen vor schwierigen Situationen stehst, jederzeit zurückschlagen, um Dein Gedächtnis aufzufrischen.

Die Baubeschreibungen sind sehr ausführlich. Alle Besonderheiten der Konstruktion sind vermerkt. Außerdem gehört zu jeder Beschreibung ein deutliches Foto des ganzen Modells. Diese Fotos sind so angefertigt, dass soviele Einzelheiten wie möglich zu sehen sind. Außerdem weisen Nummern im Text auf die Teile der Konstruktion hin, die wir besonders erklären.

Die Modelle auf den Fotos wurden mit weißen, undurchsichtigen Rädern gebaut. Durchsichtige Räder, die hintereinander sitzen, machen nämlich auf Fotos einen verwirrenden Eindruck.

Die Köpfe der Konusse auf den Fotos haben abgerundete Kanten, während sie in Wirklichkeit rechtwinklig sind. Da aber die Hauptabmessungen dieselben sind, ist das hier nicht von Belang.

In der Reihenfolge der Beschreibungen werden die Modelle immer schwieriger. Dies soll nicht bedeuten, daß Du in der angegebenen Folge bauen mußt, aber es ist doch vernünftiger, erst ein einfaches Modell mit Erfolg zu bauen, als bei einer schwierigen Konstruktion bald stecken zu bleiben.

Beschreibung

Einleitende Modelle:

- 301 Waage
- 302 Windmühle
- 303 Wasserturbine mit Dynamo
- 304 SOS - Zeichengeber

Fahrzeuge:

- 305 Wagen mit Steuer
- 306 Anhänger
- 307 Wagen mit Steuer, Handbremse und Beleuchtung
- 308 Elektrowagen
- 309 Elektrowagen mit Blinklicht
- 310 Sechsrädriger LKW
- 311 Raupenfahrzeug

Luftantrieb:

- 312 Einstellbarer Luftmotor

Hebewerkzeuge:

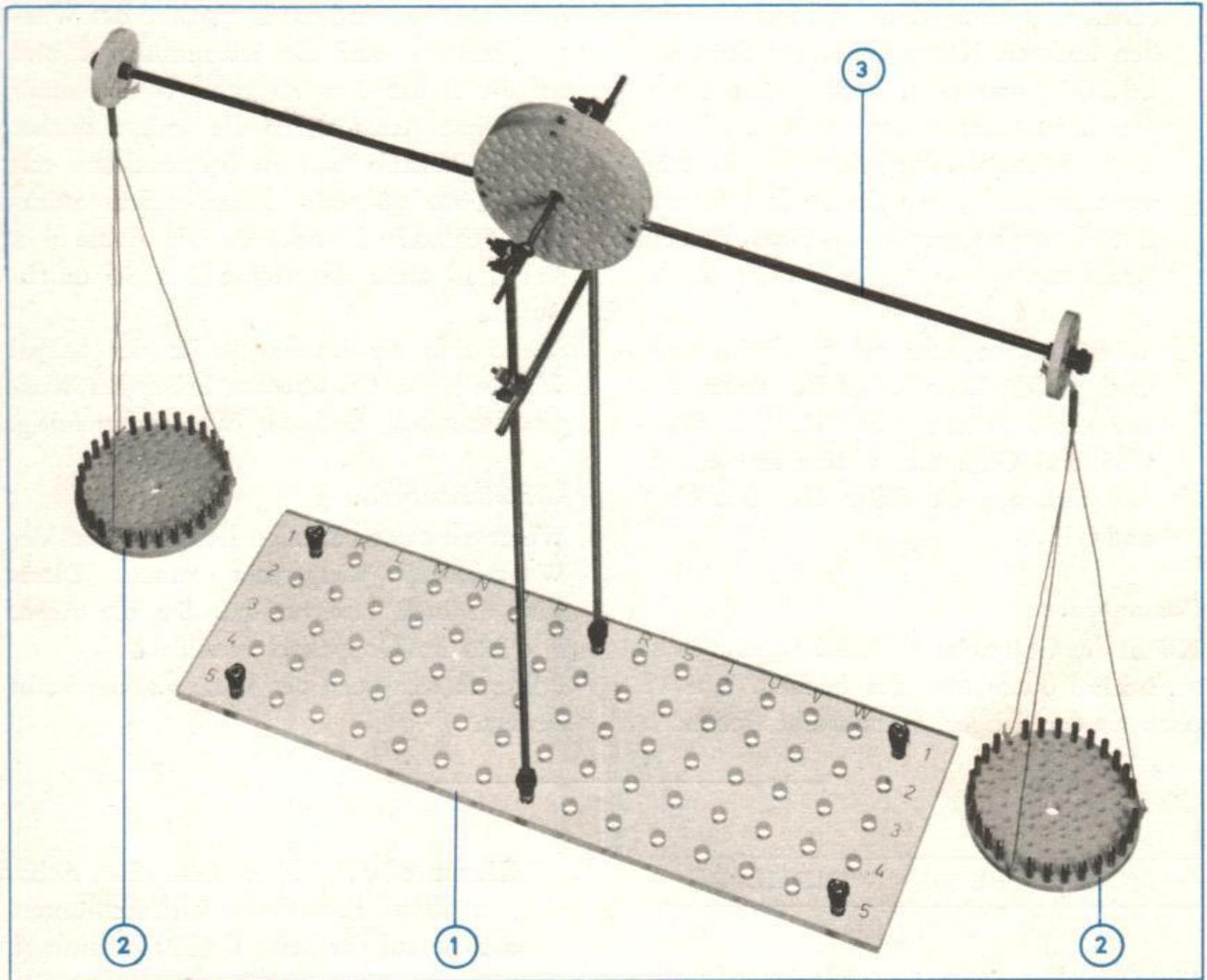
- 313 Einfacher Kran
- 314 Elektrische Ramme
- 315 Elektrisch angetriebener Kran
- 316 Material-Laufkatze

Pumpen:

- 317 Membranenpumpe
- 318 Fahrzeug mit einer Zweiwegpumpe
- 319 Doppelwirkende Wasserpumpe

Uhren:

- 320 Einfache Uhr
- 321 Aufziehbare Tischuhr
- 322 Selbstaufziehende Wanduhr



MODELL NR. 301 - WAAGE

Einleitung

Mit der Waage wird das Gewicht von Handelswaren festgestellt. Außerdem wird sie in Laboratorien verwendet, um ganz kleine Gewichte präzise zu messen.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

① Auf Grundplatte vier Buchsen 3 x 12

in J1, J5, X1 und X5 (Falzrand an der Unterseite).

Baue zwei Achsen 3 x 120 mit einem Stift aneinander und klemme diese lange Achse ↑ in Q1 der Platte. Bringe noch so eine Achse ↑ in Q5 an.

Schiebe auf die obere Hälfte der Stangen je zwei Klemmfedern, eine in die Mitte und eine oben.

Stecke durch die zwei unteren Federn eine Achse 3 x 96 (eine Klemmfeder mit Unterlegscheibe 4 festsetzen).

In die beiden oberen Klemmfedern steckst Du je eine Buchse 3 x 12.

- ② Schalen; großes Rad, 27 Stifte ↑ in den äußeren Kranz G. Keine Stifte in G1, G11 und G21. Durch jedes dieser drei Löcher steckst Du ein Band (12 cm lang). Diese Bänder führst Du an dem anderen Ende durch ein Stück Schlauch 2 und machst sie an c1 eines kleinen Rades fest.
- ③ Waagebalken; baue ein Doppelrad aus zwei großen Rädern (die Rückseiten zueinander). Stifte ↓ in G1, G2, G14, G15 und G23. Stecke eine Achse 3 x 324 zwischen die Stifte G1, G2, G14 und G15.

Zusammenbau

Nimm die Grundplatte ①. Stecke eine Achse 2 x 96 durch eine der Buchsen 3 x 12 oben an den langen ↑ senkrecht stehenden

Achsen. Dann wird das Doppelrad des Waagebalkens ③ auf die Klemmtülle 2 und auf die Achse 2 x 96 geschoben. Danach wird diese Achse durch die andere Buchse 3 x 12 gesteckt und an beiden Seiten mit einer Unterlegscheibe 2 und einem Stückchen Schlauch 2 versehen. Die Achse 3 x 324 muß unter der Achse 2 x 96 durchlaufen.

Stecke nun die kleinen Räder der beiden Schalen ② an den äußeren Enden des Waagebalkens fest und die Waage ist fertig.

Gebrauchsanweisung

Wenn die beiden Schalen leer sind, muß der Waagebalken waagrecht stehen. Dieses wird dadurch erreicht, daß Du die Achse 3 x 324 im Doppelrad verschiebst.

Prüfe, ob sich auch der Waagebalken leicht bewegt.

MODELL NR. 302 - WINDMÜHLE

Einleitung

Windmühlen gibt es schon seit sehr langer Zeit. Der Vorteil einer Windmühle ist, daß die Energie gratis geliefert wird.

Sie hat aber auch gewisse Nachteile. Erstens kann sie bei schwachem Wind nicht arbeiten und zweitens muß man eine enorme Anlage bauen, um das bißchen Energie, das ungefähr der eines Automotors gleichkommt, zu erhalten.

Beschreibung

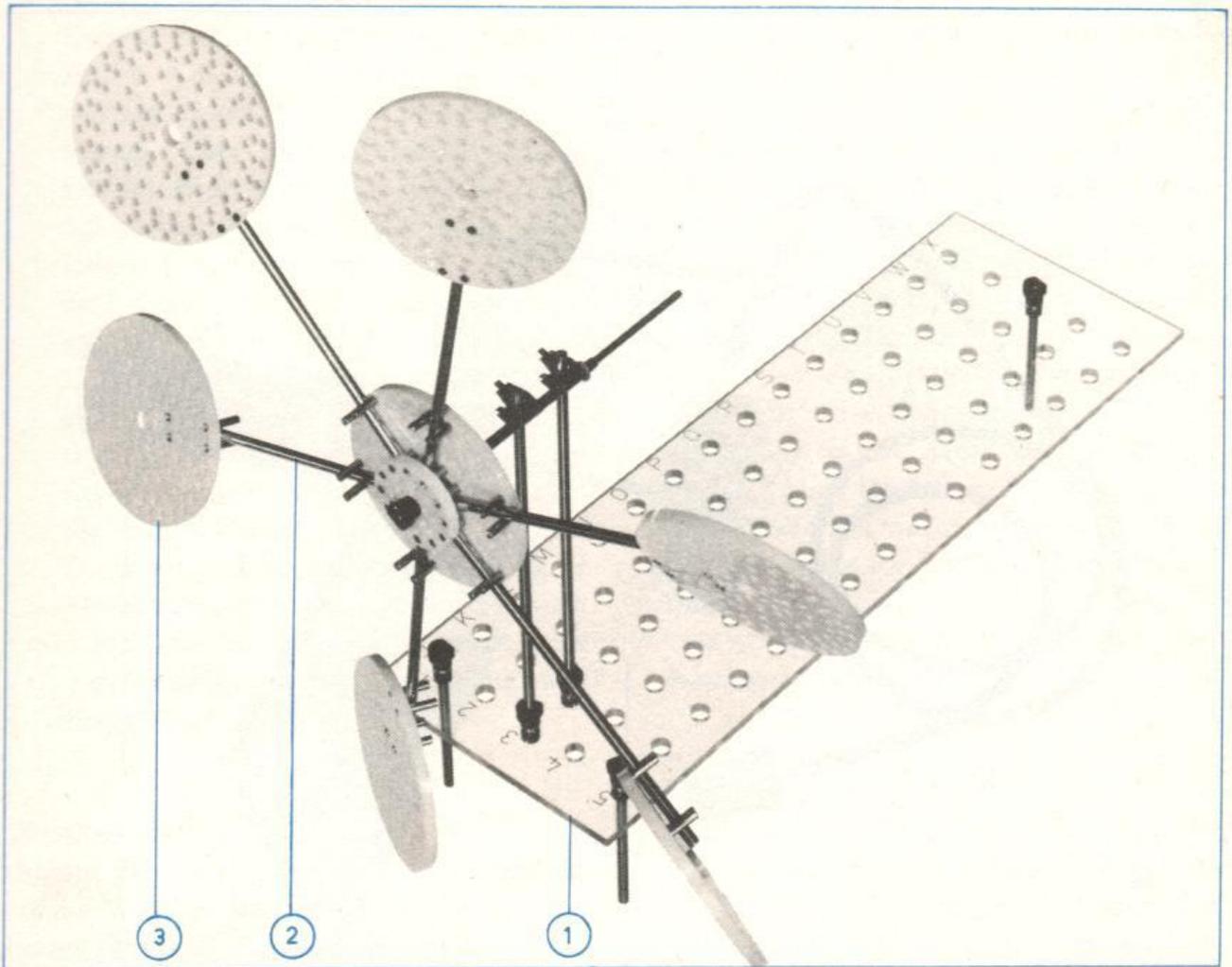
Vorbereitende Arbeiten

① Grundplatte; Achsen 3 x 48 in J1, J5 und X3 (Platz 1), Achsen 3 x 120 in J3 und K3 (Platz 10). Du mußt auf die äußeren Enden beider Achsen eine

Klemmfeder schieben und eine Achse 3 x 48 so durch beide hindurchführen, daß sie auf der Seite L nicht herausragt.

② Flügelkreuz; großes Rad mit 12 Stiften ↓ in C und 12 Stiften ↓ in G3, G4, G8, G9, G13, G14, G18, G19, G23, G24, G28 und G29. Befestige auf den Stiften in C ein kleines Rad, so daß sich die Rückseiten einander gegenüberstehen. (Siehe Seite 10). Schiebe eine Achse 3 x 96 zwischen die Stifte G3, G4, C1 und C2, bis das Achsende die Radnaben berührt. Ordne auf gleiche Weise die anderen fünf Achsen 3 x 96 an. Befestige das Ganze mit einer Klemmtülle in dem kleinen Rad auf der Achse 2 x 96 (Platz 1).

③ Sechs Mühlenflügel; großes Rad mit Stiften ↓ in C1, C2, G3 und G4.



Montage des Modells

Stecke das Flügelkreuz ②, nachdem Du eine Unterlegscheibe 2 aufgeschoben hast, durch die Achse 3 x 48, die mit zwei Achsen 3 x 120 an der Grundplatte ① festsetzt. Schiebe auf der anderen Seite eine Unterlegscheibe 2 und ein Stück Schlauch 2 auf die Achse 2 x 96. Klemme die Flügel

③ auf ihren Platz und stelle alle ein wenig schräg.

Gebrauchsanweisung

Kontrolliere, ob die Flügel sich leicht drehen lassen und der Balancierung gut ist. Bei Wind werden sich die Flügel drehen. Die Schrägstellung der Flügel muß ausprobiert werden.

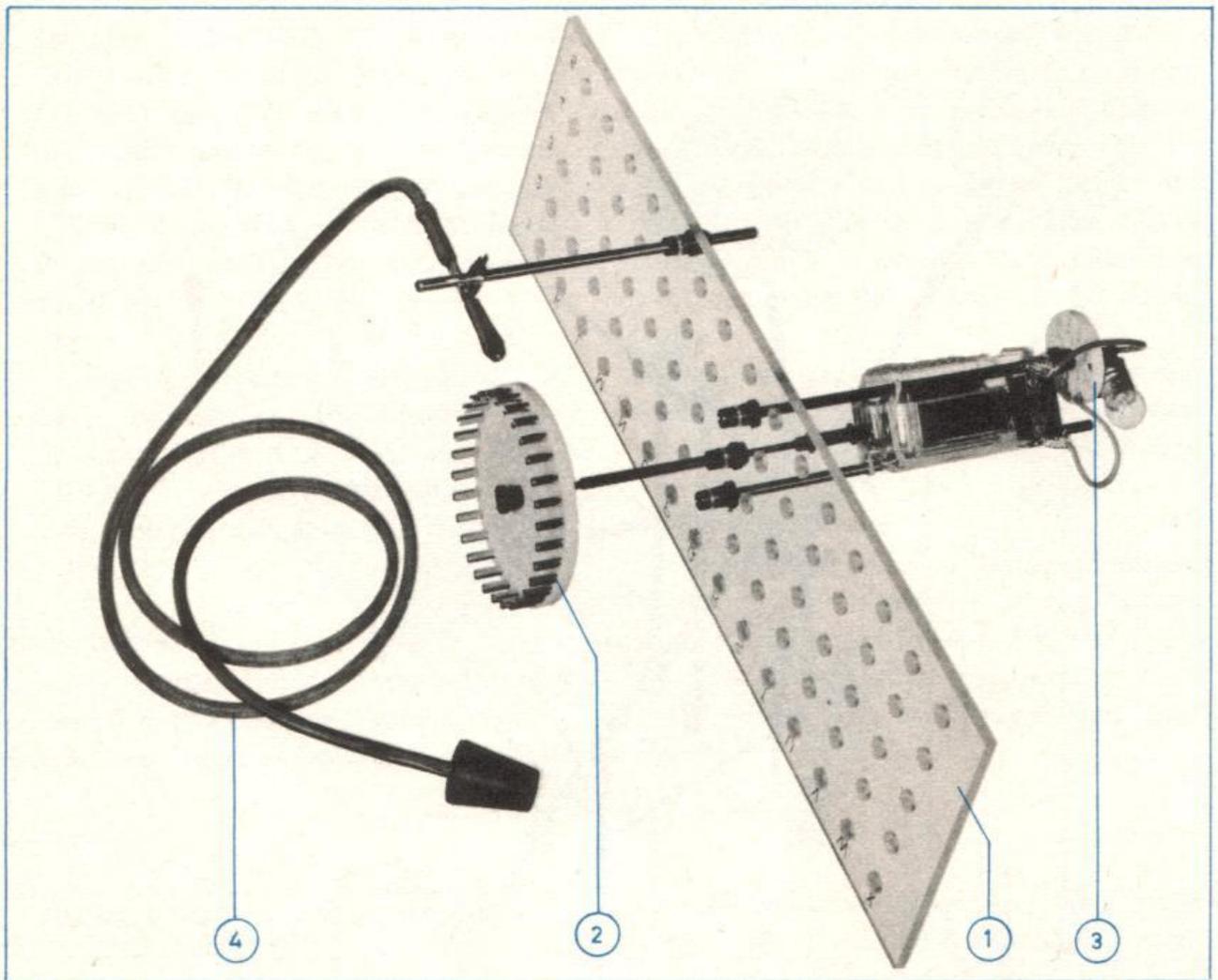
MODELL NR. 303 WASSERTURBINE MIT DYNAMO

Einleitung

Dieses Modell ist sehr leicht zu bauen und zeigt, daß eine Energieform in eine andere

umgewandelt werden kann.

Hier wird mit dem Druck der Wasserleitung elektrische Energie erzeugt. In gebirgigen Ländern, wo es viele reißende Flüsse gibt, wird Elektrizität fast nur auf diese Weise erzeugt. Da solche Kraftwerke überhaupt keinen Brennstoff benötigen, nennt man



das Wasser „weiße Kohle“. In anderen Ländern benutzt man nämlich hauptsächlich Kohle, um die Kessel zu erhitzen. Dann treibt Dampf durch eine Dampfturbine einen Dynamo an.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

- ① Grundplatte; Achsen 3 x 120 in Q2 und Q4 (Platz 10), Achse 3 x 96 in N5 (Platz 2), Achse 3 x 48 in Q3 (Platz 1).
- ② Turbinenrad; großes Rad mit 30 Stiften ↑ in G, wobei der Schlitz jedes Stiftes auf den Stift davor zeigen soll. Somit zeigt z.B. der Schlitz in Stift G7 nach G6. Bringe das Rad auf Achse 2 x 96 an (Platz 1).
- ③ Lampenhalter; kleines Rad mit Stiften ↓ in c1 und c3 (Schlitze zueinanderstellt).
- ④ Gummischlauch; nimm den Gummipfropfen und verschließe zwei Löcher mit

Kugeln und stecke ins dritte Loch eine Buchse 3 x 24, so daß der Falzrand etwas am dicken Ende des Pfropfens herausragt. Über diesen Falzrand schiebst Du das Ende eines 50 - 100 cm langen Schlauches. Verbinde mit Hilfe eines langen Stiftes eine Buchse 3 x 12 und eine Buchse 3 x 24 (Falzrand nach außen) und schiebe dies auf das andere Ende des Schlauches. Schiebe auf das andere Ende dieser zwei Buchsen ein etwa 2 cm langes Schlauchstück so auf das vordere Ende, daß es etwa 8 mm über die Buchsen ragt. Schiebe dann eine Buchse 1,5 x 8 in dieses Ende. Der Flansch (breites Ende) sollte jetzt fast die 3 mm Buchse berühren. Schiebe eine 3 mm Unterlegscheibe über Schlauch und Buchse 1,5 x 8.

Zusammenbau

Nimm die Grundplatte ① und schiebe die Achse 2 x 96 des Turbinenrades ② von unten durch die Achse in Q3. Schiebe einen Stift oben auf das Achsenende 2 x 96 und einen anderen auf die Dynamo-Achse. Schiebe ein etwa 2 cm langes Schlauchstück halb über diesen zweiten Stift und befestige es mit einer 3 mm Unterlegscheibe. Hänge den Dynamo jetzt diagonal zwischen diesen

beiden Achsen auf. Er wird an beiden Enden gegen die Achse mit einem Gummiband gezogen. Diese etwas komplizierte Anbringungsart des Dynamos ist notwendig, damit sich die Achse über dem Loch Q3 der Grundplatte befindet. Schiebe eine weitere 3 mm Unterlegscheibe über den Schlauch auf der Dynamo-Achse und schiebe den Schlauch auch über die Turbinenradachse zusammen. Er soll fest sitzen. Die Turbine muß leicht laufen. Befestige den Lampenhalter ③ mit der Lampe an der Achse Q4 und verbinde einen Dynamo-Draht mit der Achse Q4 und den anderen mit einem der beiden Stifte auf dem Lampenhalter (Siehe auch Seite 19). Nimm den Schlauch ④ und befestige die zwei verbundenen Buchsen mit einer Klemmfeder an der Achse N5.

Gebrauchsanweisung

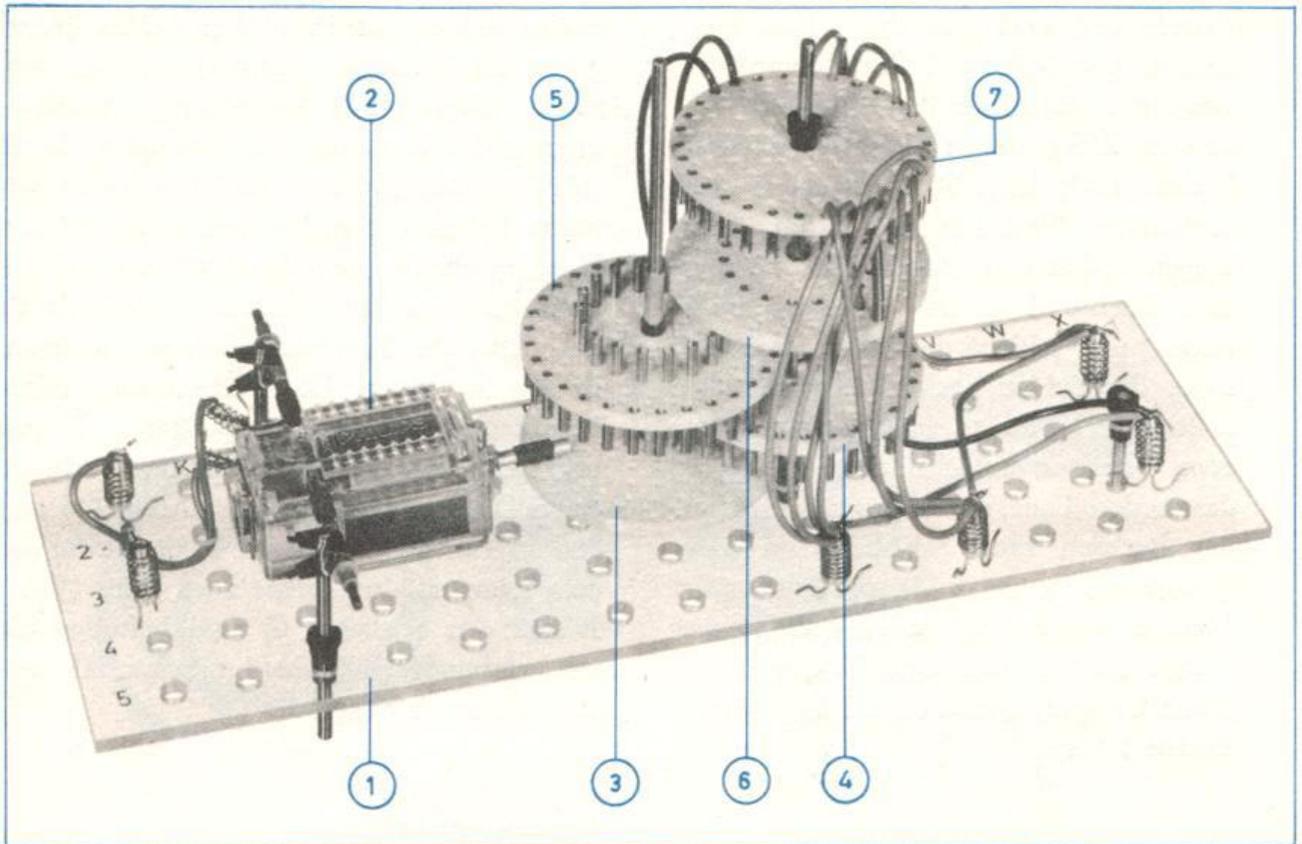
Stelle das Modell in eine Schüssel. Die Grundplatte muß am Rande aufliegen und die Turbine nach unten in die Schüssel zeigen. Drücke der Gummipfropfen fest in einen Wasserhahn und drehe ganz vorsichtig den Hahn auf. Drehe die Klemmfeder auf der Achse N5 solange, bis die Turbine am schnellsten läuft. Wenn Du gerne im Freien spielen willst, kannst Du den Gummipfropfen in einen Gartenschlauch schieben.

MODELL NR. 304 - SIGNALGEBER

Einleitung

Ein Funkfeuer ist eine Einrichtung, die ein bestimmtes Morsezeichen automatisch sendet. Sogenannte Baakensender dienen der Navi-

gation von Schiffen und Flugzeugen. Das Signal wird mit einem Spezial-Rundfunkempfänger aufgenommen. Man kann auch Morsesignale mit Licht übermitteln. Dieses ist auf große Entfernung sichtbar. Bei diesem Modell wird nur der Drehschalter beschrieben, und zwar für den Fall, daß man ein SOS-Signal übertragen will.



Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

- ① Grundplatte; Achse 3 x 96 in Q3 und S3 (Platz 8), Achse 3 x 48 in L1 und L5 (Platz 3), Buchse 3 x 24 in X3 (Platz 1), elektrische Anschlüsse ↑ in J1, J3, S1, S5, U1, U5, X2 und X4.
- ② Motor; schiebe einen Stift auf die Motorachse und eine Buchse 3 x 12 über den Stift (Flansch zum Motorgehäuse), schiebe etwa 4 mm eines 3 mm Isolierschlauches in die Mitte dieser Buchse.
- ③ Zahnrad; großes Rad, 6 Stifte ↓ in A, Rad auf Buchse 4 x 24 (Platz 1).
- ④ Zahnrad; großes Rad, 6 Stifte ↓ in A und 30 Stifte ↑ in G, Rad auf Buchse 4 x 24 (Platz 2).
- ⑤ Zahnrad; großes Rad, 18 Stifte ↓ in D und 30 Stifte ↑ in G, Rad auf Buchse 4 x 24 (Platz 1).
- ⑥ Rotor; großes Rad, 18 Stifte ↑ in D, drei Kontaktfedern ↓ in G6, G14, und G28. Die Kontaktfedern sind am freien Ende mit einen 2 mm Unterlegscheibe zu versehen. Die Federn in G28 und G6 muß Du miteinander durch ein Stück Kabel verbinden. Buchse 4 x 24 in Rotor (Platz 2).
- ⑦ Stator; großes Rad, 30 Stifte ↓ in G (Schlitze nach außen). Elektrische Leitungen, alle 120 mm lang, kommen aus der oberen Seite des Rades hervor.
G1 rot, G4 grau, G5 grau, G6 grün, G7 grün, G8 grau, G9 grau, G10 grün, G22 schwarz, G23 schwarz, G26 rot, G27 rot, G30 rot.

Zusammenbau

Nimm die Grundplatte ① und schiebe erst eine 3 mm Unterlegscheibe auf die Achse Q3 und dann das Rad ③ mit den Stiften nach oben zeigend. Setze eine Klemmfeder auf das obere Ende der Achse in L1 und schiebe eine Buchse 3 x 12 hindurch. Wiederhole dasselbe bei Achse L5. Schiebe eine Achse 3 x 48 ganz durch das Motorgehäuse, dort, wo das Philips Emblem ist, und befestige sie an beiden Enden mit einem Stück eines 3 mm Isolierschlauches. Hänge den Motor ② auf, indem Du eine Achse 2 x 96 durch die Achse 3 x 48 (im Motorgehäuse) schiebst. Schiebe auf beide Seiten dieser Achse je eine 2 mm Unterlegscheibe und ein Stück 2 mm Isolierschlauch und befestige sie in den Buchsen an Achsen in L1 und L5. Der beweglich aufgehängte Motor sollte auf dem Rad ③ mit einem Stück 3 mm Isolierschlauch auf der Motorachse ruhen. Verbinde die zwei Motoranschlüsse mit den elektrischen Anschlüssen J1 und J3 mit 60 mm langen Kabeln.

Schiebe das Rad ④ auf die Achse S3, so daß das Rad ③ in das Rad ④ eingreift. Setze Rad ⑤ auf die Achse Q3 und den Rotor ⑥ auf der Achse S3. Rad ⑤ greift in Rad ④, Rotor greift in Rad ⑤.

Bringe Stator ⑦ auf der Achse S3 an, mit dem oberen Teil des Rades gegenüber dem Loch G14 in der Nähe der Achse Q3.

Die Kontaktfedern sollen innerhalb des Stiftkreises laufen. Verbinde die grauen Kabel mit dem Anschluß S5 und verbinde die

sen mit dem Anschluß X4 (90 mm Stück graues Verbindungskabel).

Stecke die grünen Kabel in U5 und verbinde diesen mit X2 (90 mm langes Stück grünes Kabel).

Verbinde die schwarzen Kabel mit S1 und verbinde diesen mit X4 (90 mm schwarzes Kabel).

Verbinde die roten Kabel mit U1 und verbinde diesen mit X2 (60 mm langes Stück rotes Kabel).

Gebrauchsanweisung

Wenn Du an die Anschlüsse J1 und J3 Strom legst, wird der Motor laufen und der Rotor des Schalters an den Kontakten des Stators entlanglaufen.

Die Anschlüsse X2 und X4 kann man mit den Anschlüssen eines Ein- und Ausschalters vergleichen.

Ein Lichtsignal kannst Du bauen, wenn Du den Schalter in Serie mit einer Batterie und einer Lampe legst d.h. J4 an die Batterie, J2 an eine Lampe. Den anderen Pol der Lampe schließe an den freien Pol der Batterie. Der Schalter läßt sich auch verwenden, um die Schaltung B2 aus dem Elektronik-Kasten anzutreiben.

Wenn Du einen bestimmten Stift aus dem Kreis G auf Rad ⑤ entfernst, wird der Rotor anhalten, nachdem das Signal beendet ist. Du kannst ihn dann wieder laufen lassen, wenn Du ihm einen kleinen Stoß in die richtige Richtung gibst.

MODELL NR. 305 WAGEN MIT STEUER

Einleitung

Der hier beschriebene Wagen ist sehr einfach und bildet die Grundkonstruktion für viele andere Möglichkeiten. Der Wagen läßt sich ganz leicht steuern.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

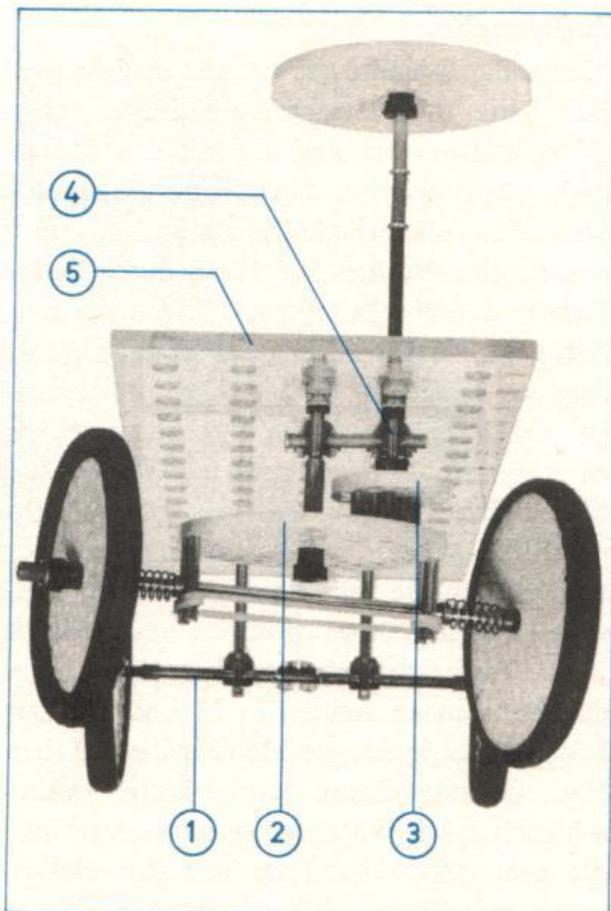
- ① Hinterachse mit Rädern; zwei große Räder, jedes mit einem Reifen auf eine Buchse 4 x 12 setzen. Auf die beiden Enden einer Achse 3 x 120 schiebst Du jeweils:
Kleines Stück Schlauch 3, Unterlegschei-

be 3, Rad (Klemmtüllenkopf nach außen), Unterlegscheibe 3 und Stück Schlauch 3. Achte darauf, daß die Räder sich leicht drehen lassen.

- ② Drehgestell mit Vorderachse und Rädern; großes Rad mit Stiften (Schlitze nach außen) ↓ in E20, 21, 22, 23, 24, 1, 2, 3, 4, D4 und D15. Lange Stifte ↑ in G30, G1, G15 und G16 (jeweils zwei Öffnungen gegeneinander). Klemme das Rad auf Achse 3 x 48 (Platz 1). Lege Achse 3 x 120 zwischen die langen Stifte und befestige ein Gummiband an den unteren Enden dieser Stifte, damit die Achse nicht herausfallen kann. Schiebe jetzt auf die beiden Enden der Achse: eine Feder, eine Unterlegscheibe 3, ein großes Rad mit Reifen und Buchse 4 x 12 (Klemmtüllenkopf nach außen), Unterlegscheibe 3 und ein Stück Schlauch 3.
- ③ Steuerachse mit Getriebe; kleines Rad mit 6 Stiften ↓ in a. Klemme dieses Rad auf Achse 2 x 96 (Platz 8).
- ④ Steuerungsdämpfer; Auf Buchse 3 x 24, werden zwei Klemmfedern geschoben. Die Klemmfeder an der Seite der scharfen Kante der Buchse wird mit einer Unterlegscheibe 4 aufgesperrt (siehe Seite 16).
- ⑤ Wagenboden; Grundplatte mit 3 Achsen 3 x 48 in L2 ↓, L4 ↓ und V2. Die letztere ragt in der Breite einer Klemmfeder (7 mm) unter der Klemmtülle hervor. Außerdem bringe noch eine Buchse 4 x 12 in V3 an.

Zusammenbau

Nimm die Hinterachse mit Rädern ① und befestige diese mit zwei Klemmfedern an den Achsen in L2 und L4 des Wagenbodens ⑤. Baue die Hinterachse in möglichst großem Abstand von der Grundplatte parallel zu ihr ein. Schiebe den Steuerungsdämpfer ④ auf die Achse in V2 (an der Unterseite der Platte), so daß die abgesperrte



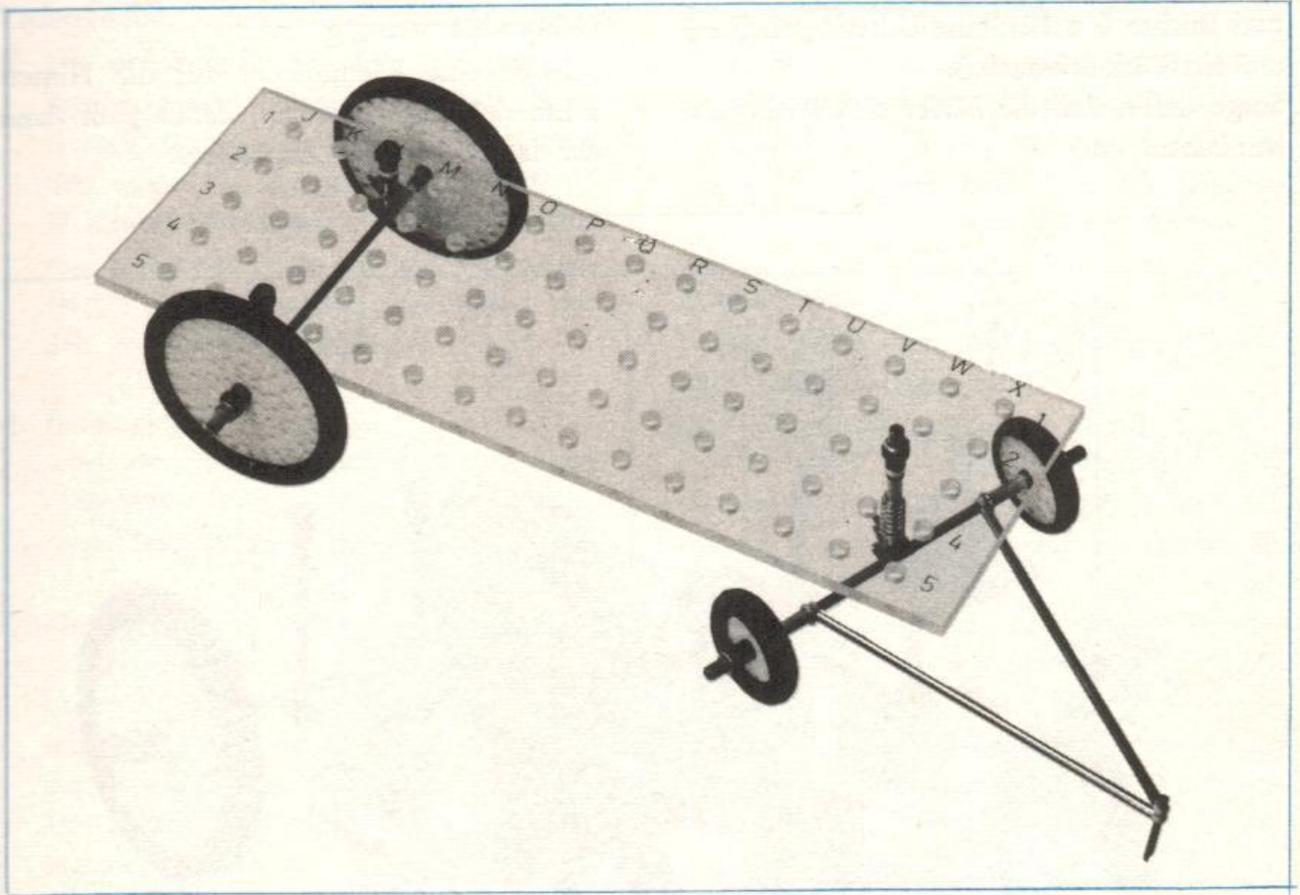
Klemmfeder ungefähr unter der Buchse in V3 liegt.

Stecke die Steuerachse ③ von unten durch die Achse in V2, schiebe von oben zwei Buchsen 3 x 12 auf die Steuerachse und befestige ein großes Rad als Steuerrad.

Nimm das Drehgestell ② und versieh die Drehachse mit einer Buchse 4 x 12. Jetzt stecke diese Drehachse von unten durch die aufgesperrte Klemmfeder des Steuerungsdämpfers und durch die Buchse in V3. Nimm den Ring 4 von der aufgesperrten Klemmfeder ab, und der Wagen ist fertig.

Gebrauchsanweisung

Die beiden Zahnräder der Steuereinrichtung muß Du so anbringen, daß die Stifte die beiden Räder nicht berühren. Falls der Wagen einen Anhänger ziehen soll, muß die Hinterachse in der Mitte mit einer Klemmfeder versehen werden. Diese dient dann als Kupplungsöse.



MODELL NR. 306 - ANHÄNGER

Einleitung

Durch einen Anhänger vergrößert sich die Ladefläche eines Lastzuges. Das Steuern eines Lastwagens mit einem Anhänger erfordert besondere Geschicklichkeit, besonders beim Rückwärtsfahren.

Zusammenbau

Nimm eine Grundplatte und klemme zwei Achsen 3 x 24 in L1 und L5 auf Platz 1, dann eine Buchse 4 x 24 in W3 ↓.

Mit zwei Klemmfedern, die auf die Achsen in L1 und L5 geschoben werden, (Spitzen in Richtung K) befestige eine Achse 3 x 120 unter der Grundplatte.

An den äußeren Enden bringe nacheinander an:

1 Stück Schlauch 3, Unterlegscheibe 3, gro-

ßes Rad mit Reifen und Buchse 4 x 12, Unterlegscheibe 3, Stück Schlauch 3. Verschiebe den Plastik-Schlauch so, daß sich beide Räder frei drehen.

Schiebe auf das Ende einer Achse 3 x 48 einen Stift mit Unterlegscheibe 2 und stecke diese Achse durch W3 ↓; dann eine Spiralfeder und eine Klemmfeder aufstecken. Mit dieser Klemmfeder eine Achse 3 x 120 festklemmen. Ziehe mit Hilfe eines Bindfadens ein Gummiband durch eine Achse 3 x 120. Schiebe eine Schlinge über die Steuerachse, die auf W3 befestigt ist, und durch die andere Schlinge einen langen Stift. Eine zweite Zugstange wird auf dieselbe Weise an der anderen Seite des Drehpunktes festgemacht.

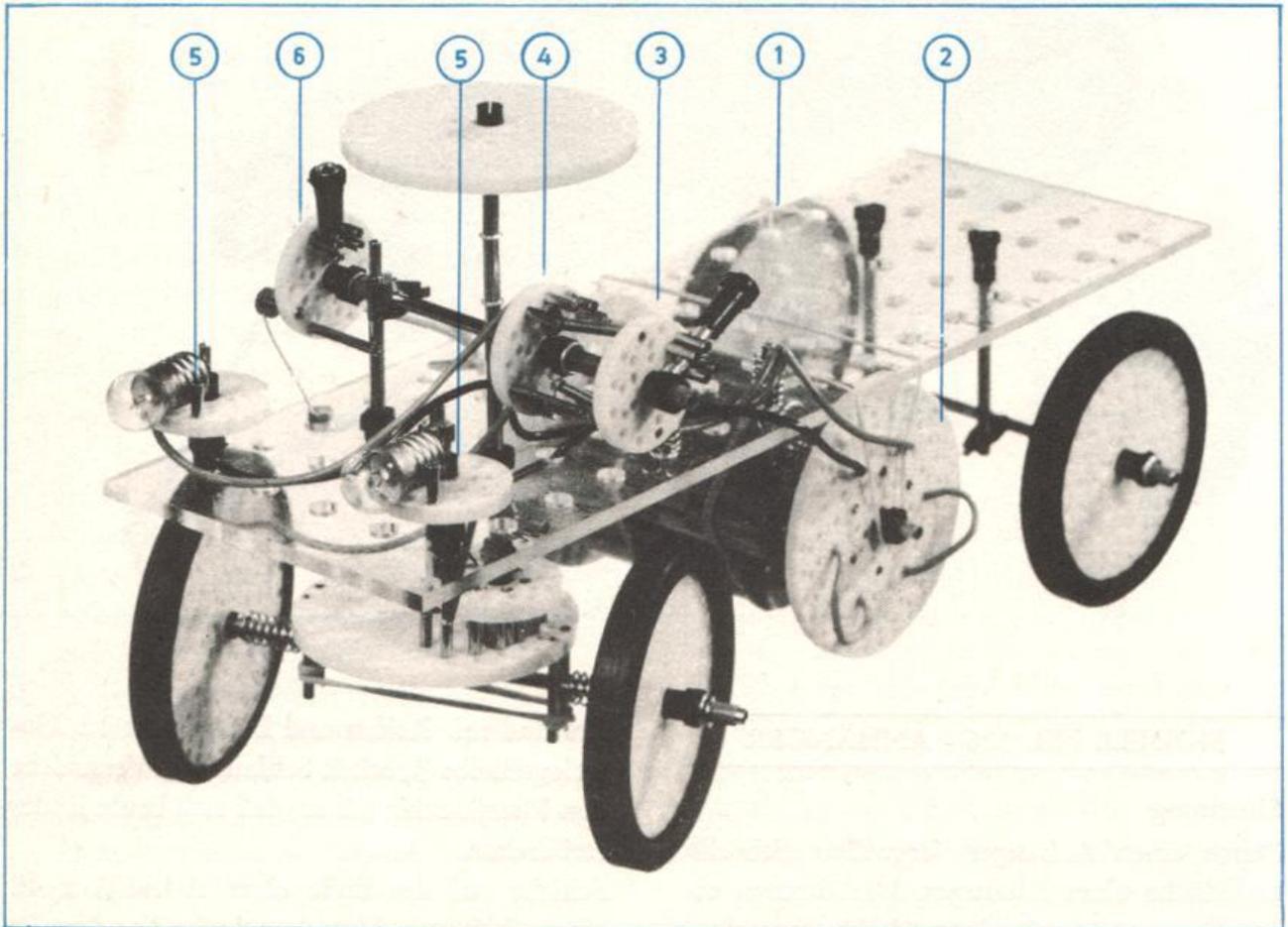
Jetzt schiebe auf beide Enden der Steuerachse nacheinander: Unterlegscheibe 3, Buchse 4 x 12, kleines Rad (mit kleinen Reifen

und Buchse 4 x 12), eine Unterlegscheibe 3 und ein Stück Schlauch 3.

Sorge dafür, daß die Räder sich leicht drehen lassen.

Gebrauchsanweisung

Schiebe eine Klemmfeder auf die Hinterachse des Zugfahrzeuges, daran paßt dann der lange Stift des Zughakens.



MODELL NR. 307 WAGEN MIT STEUER, HANDBREMSE UND BELEUCHTUNG

Einleitung

Die ersten Automobile ähnelten stark den durch Pferde gezogen Kutschen. Nicht nur die Form, sondern auch die verschiedenen Zubehörteile, wie z.B. die Beleuchtung und die Bremsen wurden von den Pferdefuhrwerken übernommen. Die Beleuchtung erfolgte durch Petroleumlampen und diente eigentlich nur dazu, seine Bewegung anderen Straßen-

benutzern anzuzeigen. Der Chauffeur selbst sah nicht viel mehr von der Straße, als die Lampen anderer Fahrzeuge.

Als die Lampen stärker wurden (Karbidlampen) entstand ein Lichtbündel, das die Straße vor dem Fahrzeug ausleuchtete, und der Kraftfahrer konnte sehen, wohin er fuhr. Die moderne elektrische Autobeleuchtung hat immer noch zwei Aufgaben: selbst etwas sehen zu können und von anderen gesehen zu werden. Im ersten Fall schalten wir Fernlicht ein, im zweiten Fall genügt das Standlicht.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

- ① Du gehst aus von dem Wagen mit Steuer (Modell Nr. 305), dessen Weiterentwicklung dieses Modell ist. Geändert wurde das rechte Hinterrad. Dieses Hinterrad besteht aus einem großen Rad mit 6 Stiften ↓ in A und daran befestigt ein kleines Rad (die Räder mit den Rückseiten zueinander).
- ② Batteriehalter wird gebaut aus 2 großen Rädern und einer Achse 3 x 96, für sechs R6-Zellen (siehe Seite 39 und 40).
- ③ Drehschalter
Kleines Rad, 4 Stifte ↑ in b1, b2, c1, und c2. Nimm eine Buchse 3 x 24, schiebe sie über eine Klemmtülle 3 und stecke die Buchse zwischen die Stifte. Bringe zwei Kontaktfedern mit Unterlegscheibe 2 in c11 ↓ und c5 ↓ an. (Denke daran, gegen den Uhrzeigersinn zu drehen, Seite 19).
Buchse 4 x 24 in das Achsloch des Rades (Platz 1).
- ④ Stator-Schalter.
Kleines Rad mit 6 Stiften ↓ in c2, c3, c7, c8, c9 und c10 (Schlitze nach außen) und zwei lange Stifte ↓ in c1 und c4 (Schlitze auch nach außen).
Mache folgende Leitungsdrähte fest (an der Vorderseite aus dem Rad kommend):
c1 schwarz 90 mm, c2 schwarz 60 mm, c7 rot 90 mm, c8 grün 90 mm, c9 grün 120 mm.
- ⑤ Zwei Lampenhalter
Kleines Rad mit Stiften ↓ in c1 und c3 (Schlitze zueinander).
- ⑥ Bremshebel
Kleines Rad mit Stiften ↑ in b1, b2,

c1 und c2. Auf Buchse 3 x 24 eine Klemmtülle schieben dann zwischen diese Stifte klemmen. Einen Stift mit zwei Unterlegscheiben 2 an einem Ende in c10 ↓. Langer Stift ↑ in c9. Buchse 4 x 12 in das Achsloch des Rades.

Zusammenbau

Nimm den Wagen mit dem neuen Hinterrad ① (kleines Rad außen).

Setze Anschlußklemmen ↑ in R1 und T1, eine Achse 3 x 48 in V4. Buchse 5 x 4 von unten in V5. Hänge eine Achse 3 x 96 mit Klemmfedern so auf die Achsen in V2 und V4, daß das Ende bei V4 ungefähr 15 mm herausragt. Schiebe den Bremshebel ⑥ auf das Achsenende (langer Stift an der Seite W der Achse V4).

Nimm ungefähr 35 cm Bindfaden, binde das eine Ende mit einer Schlaufe durch die Löcher L5 und M5 oben an der Platte fest. Das Band läuft dann über den Plattenrand nach unten, läuft um die Bremstrommel des Hinterrades nach vorne, durch Buchse in V5 über der Platte kommend, über Stift c10 des Bremshebels (zwischen beiden Ringen hindurch).

Das Band wird dann an ein Gummiband gebunden, und dieses Gummiband sitzt dann mit einem langen Stift in dem Loch R5.

Hänge den Batteriehalter ② in der Höhe von P unter die Platte. Hierfür kannst Du ein oder mehrere Bänder verwenden, fest gemacht an "Haarnadeln" ↓ in N1, N5, Q1 und Q5. Lege den positiven Batterieanschlußdraht an die Klemme in R1 (rot, 60 mm) und den negativen an T1 (schwarz, 90 mm). Klemme den Stator ④ so auf die Achse 3 x 96 unter das Steuerrad (ungefähr Platz 5), daß der Stift c2 über dem Loch V1 sitzt. Setze nun die Lampenhalter ⑤ in X1 mit einer Achse 3 x 24 ein, an der zwei Klemmtüllen sitzen (mit den Köpfen gegeneinander).

der). Stecke einen Stift in das obere Ende dieser Achse 3 x 24. Die Lampe in dem Lampenhalter muß nach vorne weisen. Befestige auf dieselbe Weise einen Lampenhalter in X5. Schließe nun die Drähte des Stators an:

c2 (schwarz) nach Anschlußklemme T1

c1 (schwarz) nach c3 rechter Lampenhalter

c9 (grün) nach c1 rechter Lampenhalter

c8 (grün) nach c1 linker Lampenhalter

c7 (rot) nach Anschlußklemme R1

Verbinde nun Stift von Achse 3 x 24 in X1 mit Anschlußklemme T1 (schwarz 90 mm).

Verbinde auch Stift von Achse 3 x 24 in X5 mit Anschlußklemme R1 (rot 150 mm). Bringe dann den Rotor ③ an (die Unterlegscheiben von den Kontaktfedern an der Innenseite längs der Stifte) und schiebe eine

Unterlegscheibe 3 und Schlauch 3 auf die Achse.

Gebrauchsanweisung

Normalerweise zeigt der Handgriff der Bremse nach oben. Wenn man diesen nach hinten zieht, wird das Band gespannt und durch das rechte Hinterrad auf die Bremse gesetzt. Du mußt den Handgriff des Lichtschalters auf „Aus“ stellen.

Wenn man den linken Handgriff nach unten schiebt, gehen die Lampen an (Standlicht). Die beiden Lampen sind in Serie geschaltet und dadurch erhält jede die Hälfte von 9 Volt. Drückst Du den Handgriff ganz nach unten, dann werden die Lampen parallel geschaltet (erhalten dann beide 9 Volt) und leuchten hell (Fernlicht).

MODELL NR. 308 - ELEKTROWAGEN

Einleitung

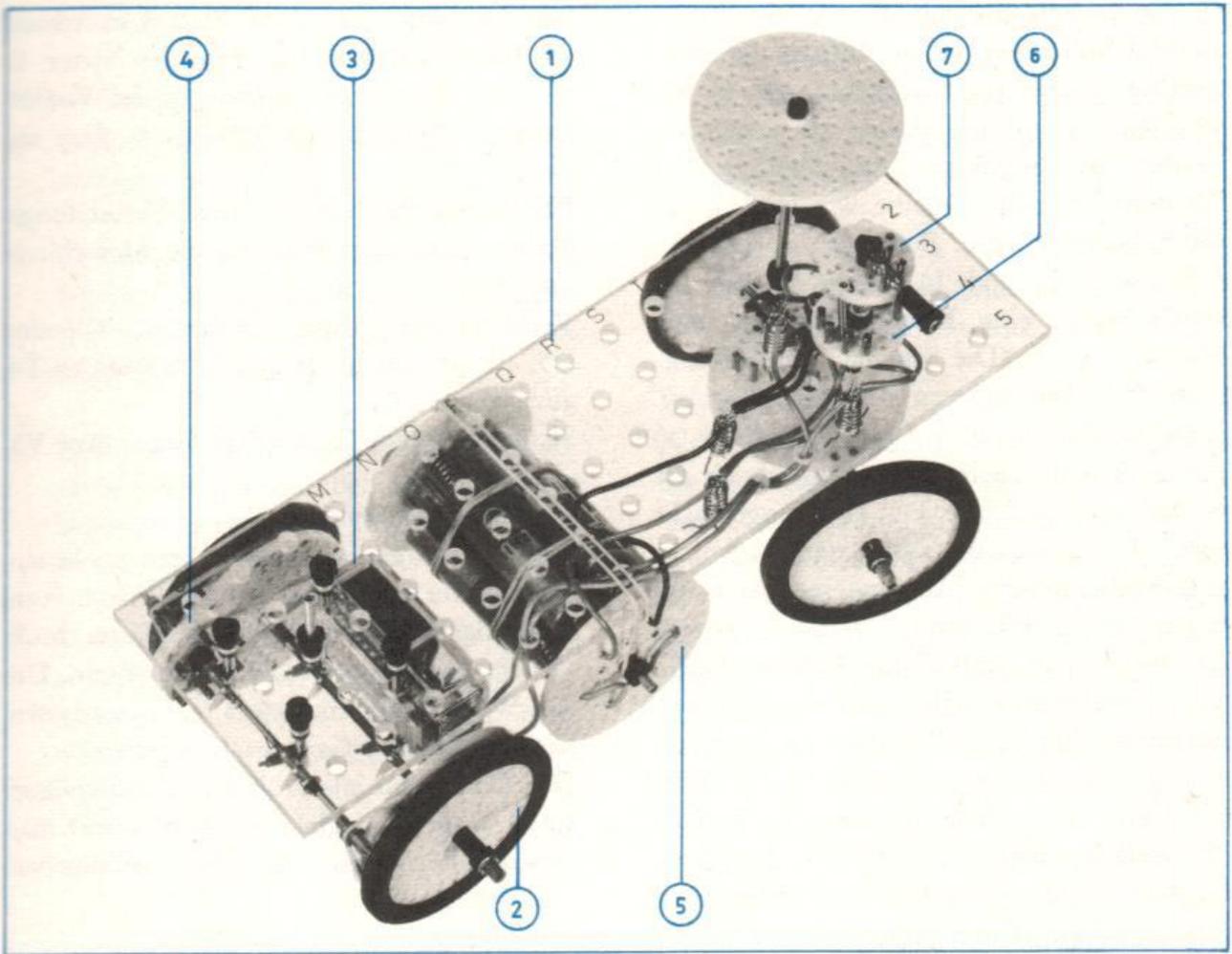
Elektrowagen sind kleine Fahrzeuge, die durch elektrischen Strom angetrieben werden. Ihre Höchstgeschwindigkeit beträgt 15 km pro Stunde. Dies ist ungefähr die Durchschnittsgeschwindigkeit eines Radfahrers.

Der Vorteil der Verwendung eines Elektromotors für ein Kraftfahrzeug liegt darin, daß dieser leise läuft und keine Auspuffgase erzeugt. Deshalb benutzt man diese Wagen sehr oft in zum Teil geschlossenen Gebäuden, wie Bahnhöfen, Postgebäuden und Fabriken. Ihr Nachteil ist, daß sie durch Batterien angetrieben werden, die jeden Abend wieder aufgeladen werden müssen. Dieses beschränkt ihren Aktionsradius, d.h. sie dürfen nie weit von einer Batterie-Aufladestation fahren.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

- ① Baue zuerst den Wagen mit Steuerrad (Nr. 305).
- ② Die zwei Hinterräder werden durch Doppelräder ersetzt (große Räder, Unterseiten zueinander) mit 10 Stiften ↓, die in G gleichmässig verteilt sind. Jedes Außenrad hat eine Klemmtülle mit 4 x 24 Buchse (Platz 1).
- ③ Auf die Motorachse einen Stift, ein Stück Schlauch und zwei 2 mm Unterlegscheiben (Antriebsrad, siehe Seite 20) schieben.
- ④ Leerlaufrad(kleines Rad, 6 Stifte ↑ in jedem zweiten Loch in c.



- ⑤ Batteriehalter für sechs R6-Zellen aus zwei großen Rädern und einer Achse 3 x 96 (siehe Seite 39).
- ⑥ Schaltstator: kleines Rad, Stifte ↓ in c4, 5, 9, 10, 11 und 12 (mit den Schlitzen nach außen), lange Stifte ↓ in c3 und c6 (Schlitze nach außen). Elektrische Anschlüsse: (Drähte kommen oben aus dem Rad heraus und sind 60 mm lang) c3 schwarz, c4 grün, c5 grau, c6 schwarz, c9 rot, c10 grau, c11 grün, c12 rot.
- ⑦ Schaltrotor: kleines Rad, 4 Stifte ↓ in a1, a6, c1 und c12. Die Stifte in a6 und c1 sind mit einer 2 mm Unterlegscheibe versehen. Der Hebel (Buchse 3 x 24 mit Klemmtülle 3 und einem Stück-

chen Schlauch 3) wird zwischen diese Stifte hineingeschoben und die Unterlegscheibe festgepreßt. Zwei Kontaktfedern werden mit einer 2 mm Unterlegscheibe am Ende versehen und das andere Ende wird in c4 ↑ und c10 ↑ nach oben gesteckt. Eine Buchse 4 x 14 wird in das Achsloch im Rad gesteckt (Platz 2).

Zusammenbau

Befestige Anschlußklemmen ↑ in S5, T4, U3 und U5 des Wagens ①. Nimm die Hinterachse vorläufig aus den Achsen 3 x 48 in L2 und L4 heraus und schiebe den Motor ③ auf diese Achsen mit dem Motorantriebsrad, ungefähr unter Loch M1. Setze die neuen Hinterräder ② auf die Achse, befestige gleichzeitig die Klemmfedern,

die die Hinterachse mit den Achsen in L2 und L4 verbinden sollen. Bringe die Hinterachse wieder an, nachdem eine Unterlegscheibe 3 auf die Achse L4 geschoben worden ist. Somit ist die Stellung der Klemmfeder nicht dieselbe wie in dem ursprünglichen Wagen. Befestige zwei Achsen 3 x 24 in J2 und J4 (Platz 1) und befestige daran eine Klemmfeder und eine Buchse 3 x 12. (Die Schenkel der Klemmfeder nach dem hinteren Ende des Wagens). Stelle Leerlaufrad ④ auf eine Achse 2 x 96 (Platz 7) und schiebe diese Achse durch die Buchsen 3 x 12, die Du eben angebracht hast. Das Leerlaufrad sollte unter Loch J1 angebracht werden. Am anderen Ende der Achse 2 x 96 befestige eine 2 mm Unterlegscheibe und ein Stück 2 mm Isolierschlauch, um zu verhindern, daß die Achse sich seitwärts bewegen kann. Befestige ein Antriebsrad zu beiden Enden der Achse 2 x 96 (Stift, Schlauch, 2 mm Unterlegscheibe, siehe Seite 90). Befestige drei Gummibänder; der Motor ist jetzt an die zwei Räder angeschlossen.

Befestige den Batteriehalter ⑤ mit einem oder zwei Gummibändern unter dem Wagen in der Höhe von P. Der rote Plusanschluß-Draht und der schwarze Minusanschluß-Draht (beide 90 mm lang) sind jetzt an der Seite 5 unter der Platte.

Schiebe Achse 3 x 48 bei Platz 4 in V4 auf die Platte und befestige dann den Stator ⑥ mit den zwei langen Stiften an der Vorderseite des Wagens (die Stifte nach oben zeigend).

Verbinde zwei 210 mm lange Verbindungsdrähte (grau und grün) an die Motorklemmen.

Verbinde alle grünen Drähte an Klemme U5, alle grauen an U3, alle schwarzen an T4, alle roten an S5.

Stelle den Rotor ⑦ mit dem Hebel über V5.

Gebrauchsanweisung

Um den Wagen vorwärts fahren zu lassen, schiebst Du den Hebel ein Stück nach vorn. Falls der Wagen rückwärts fährt, mußt Du die Anschlüsse am Motor wechseln. Um den Wagen nach rückwärts fahren zu lassen, schiebst Du den Griff nach hinten.

Den Rotor kann man mit dem Zündschlüssel eines Wagens vergleichen, denn wenn man diesen entfernt, kann ihn keiner gebrauchen.

Anmerkung

Einen schnelleren Elektrowagen kan man natürlich ohne Schwierigkeiten bauen. Du selbst kannst ein Modell ausarbeiten, das mit verschiedenen Geschwindigkeiten laufen kann (siehe Raupenfahrzeug Nr. 311).

MODELL NR. 309

ELEKTROWAGEN MIT BLINKLICHT-FAHRTRICHTUNGSANZEIGERN

Einleitung

Es ist beim heutigen schnellen Verkehr entscheidend, daß jeder Verkehrsteilnehmer frühzeitig erkennt, was andere vorhaben. Deshalb ist es sehr wichtig, daß ein Fahrer, der nach rechts oder links abbiegen will, die-

ses vorher klar anzeigt.

Früher steckte man einfach seine Hand oder sogar einen Stock aus dem Wagenfenster. Aus dieser Idee entwickelte sich schließlich der Winker. Dieser wiederum wurde vor etwa 10 Jahren durch rote Blinklichter an der Seite und hinten sowie durch weiße Blinklichter am Vorderteil des Fahrzeuges ersetzt. Bei diesem Modell benutzen wir rote Blinklichter an der Seite des Fahrzeugs.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

- ① Beginne mit einem gewöhnlichen Elektrowagen (Nr. 308).
- ② Zwei Lampenhalter: kleines Rad mit Stiften \downarrow in c1 und c3 und eine Buchse 3 x 24 in Achsenloch (Platz 2). Schiebe einen Stift in diese Buchse.
- ③ Zwei rote Lampen: spanne ein Stück eines roten Ballons über die Lampe und befestige es mit einem Stück des Ballonhalses.
- ④ Lampenkontakt: Achse 3 x 48 mit einem etwa 8 mm langen Stück 3 mm Isolierschlauch an einem Ende und einer Klemmfeder mit 3 x 24 Buchse am an-

deren (mit dem Flansch gegen die Klemmfeder gedrückt).

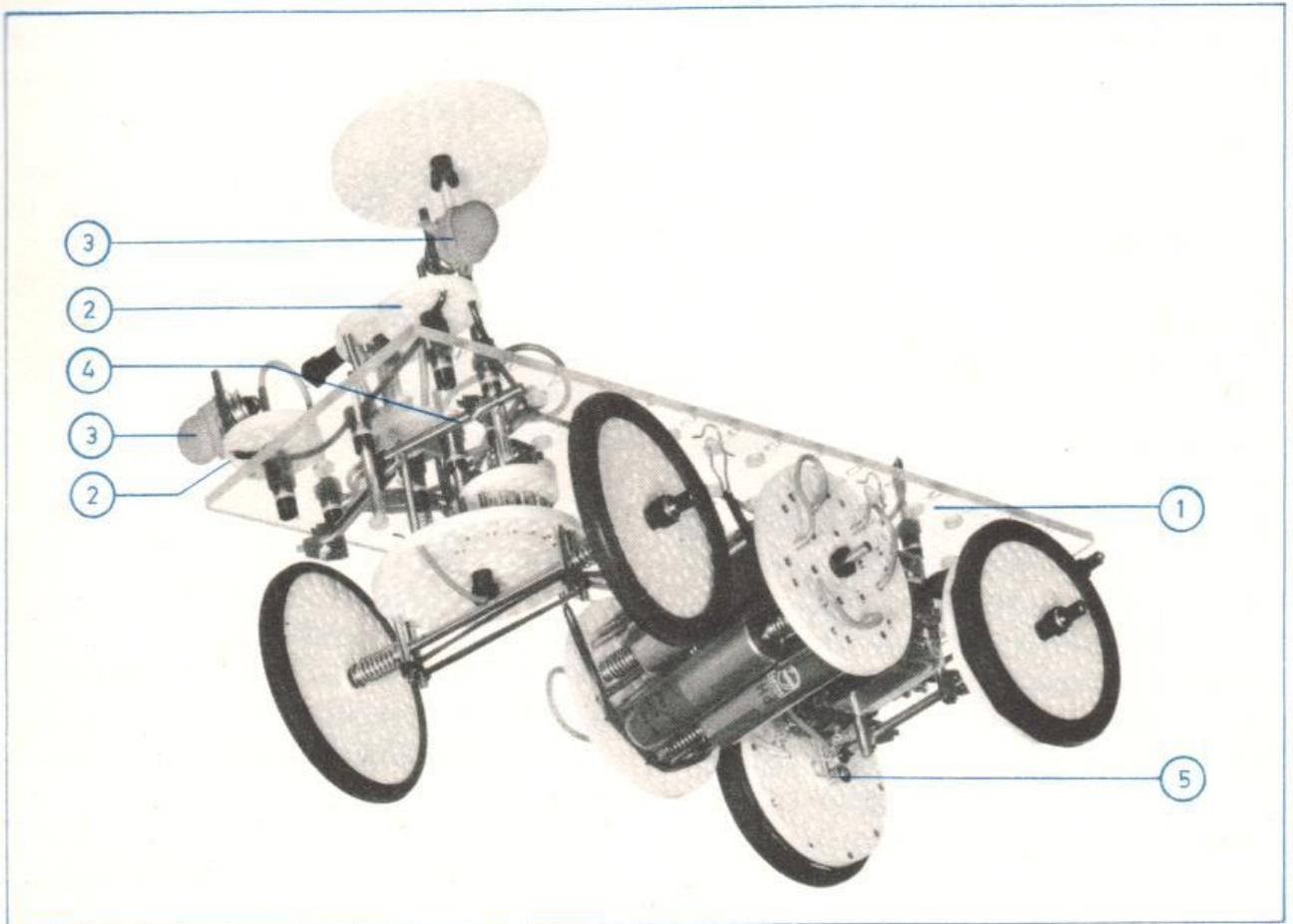
Wiederhole dieses noch einmal, aber so, daß die 3 x 24 Buchse mit der Klemmfeder am anderen Ende sitzt.

- ⑤ Unterbrecher: 3 x 24 Achse mit einem Stift in dem einen Ende und einer Kontaktfeder im anderen Ende.

Zusammenbau

An die Innenseite des rechten Hinterrades des Elektrowagens ① stecke einen Stift (mit einer 2 mm Unterlegscheibe am Ende) in A1 \uparrow des Innenrades. Stelle den Unterbrecher ⑤ in L5 so ein, daß die Unterbrecherfeder gegen die 4 x 24 Buchse des Hinterrades drückt und so mit ihr einen elektrischen Kontakt bildet.

Wenn sich das Rad dreht, hebt der soeben



eingesetzte Stift die Kontaktfeder für eine halbe Umdrehung (die 2 mm Unterlegscheibe verhütet, daß die Kontaktfeder seitwärts vom Stift herunterrutscht, Stelle die Lampenhalter ② mit den Lampen ③ in X1 und X5. Setze eine 3 x 24 Buchse in X3 (Platz 1).

Befestige die Lampenkontakte ④ mit der 3 x 24 Buchse in W1 und W5 (mit den Spitzen der Klemmfeder nach den 3 x 48 Achsen hinweisend), mit den Stücken 3 mm Isolierschlauch an der 3 x 24 Buchse in X3 liegen. Stifte ↑ in W1 und W5.

In dem großen Rad mit der an ihm befestigten Vorderachse bringe eine Kontaktfeder ↓ in G23 an und verbinde sie mit einem 120 mm langen grünen Kabel an Anschlußklemme U5 (das Kabel wird durch die 3 x 48 Achse in V3 durchgeführt). Verbinde W5 mit X5 und W1 mit X1, wobei ein 60 mm langes grünes Kabel verwendet wird. Verbinde die Stifte c1 der beiden Lampenhalter mit einem 90 mm langen grauen Kabel und

verbinde Stift c3 des Lampenhalters in X1 mit dem Stift, der in die 3 x 48 Achse in L2 hineingeschoben ist (210 mm grau). Verbinde den Unterbrecher in L5 mit dem Motoranschluß, an dem das graue Kabel befestigt ist (90 mm grau).

Gebrauchsanweisung

Die Kontakte müssen so eingestellt werden, daß keine der Lampen aufleuchtet, wenn das Fahrzeug geradeaus fährt. Wenn der Wagen in eine Kurve geht, muß die Lampe an der Innenseite der Kurve aufblitzen.

Anmerkung

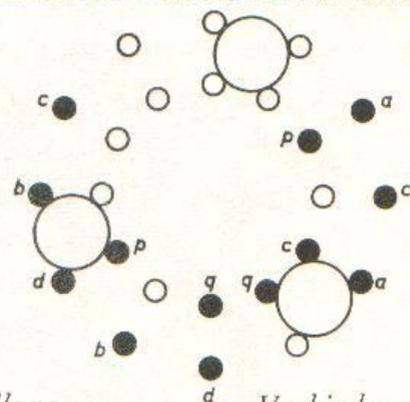
Es würde natürlich noch besser sein, die Fahrtrichtungsanzeiger mit einem Schalter zu bedienen. Dann könnte man die gewählte Richtung anzeigen, bevor man in die eigentliche Kurve geht. Diese Baubeschreibung soll in der Hauptsache das technische Prinzip erklären.

MODELL NR. 310 SECHSRÄDRIGER LASTWAGEN

Einleitung

Dieser Lastwagen ist technisch interessant, weil jedes der vier Hinterräder einzeln aufgehängt ist und jedes Rad einzeln angetrieben wird. Durch die elektrische Schaltung kann das Fahrzeug mit einem Rückwärts- und zwei Vorwärtsgängen fahren, wobei der Strom in allen drei Fällen von sechs Batterien geliefert wird. Den Doppelschalter hierfür kannst Du auch für viele andere Schaltungen verwenden. Er besteht aus einem Rotor und einem Stator aus zwei kleinen Rädern. Dadurch verbindet der Rotor eine Rotorfeder mit zwei Kontaktringen gleichzeitig mit vier Statorkontakten. Auf der Zeichnung und der Tabelle erkennst Du, wie die nöti-

gen Verbindungen hergestellt werden (Kontakt auf dem oberen Stator ist auf der Innenseite des unteren Stators zu sehen).



Einstellung

Verbindungen

Rückwärts	b d p	a c q	---
Stop	b d p	a c	---
Vorwärts 1	b d q	a c q	---
Vorwärts 2	d q	a p	bc

Der gezeigte Schalter steht auf Rückwärtsgang.

Beim Rückwärtsgang und Vorwärts 1 sind die 4,5 V-Batterien parallel geschaltet. Dadurch halbiert sich der von jeder Zelle abgegebene Strom und die Lebensdauer der Batterie steigt.

In der Position Vorwärts 2 sind die zwei Batterien in Serie geschaltet: 9V wird dann an den Motor gelegt, der dann zweimal so schnell läuft.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

① Untere Grundplatte; Anschlüsse ↑ in J2, K1, L2, M1, N2 und O1, Achse 3 x 96 in J4 (Platz 5), Achse 3 x 48 in T3, V3, X2 und X4 (Platz 1). Buchse 4 x 12 in L3.

② Obere Platte mit Buchsen 4 x 24 in J1, J5, Q1 und Q5 (Platz 1).

③ Vordere Achseneinheit und Räder: großes Rad mit Stiften ↓ in E20, E21, E22, E23, E24, E1, E3, E4, D4 und D15 (Schlitze nach außen).

Lange Stifte ↑ in G30, G1, G15 und G16 (die Schlitze jeweils gegeneinander). Befestige das Rad an einer Achse 3 x 48 (Platz 1). Schiebe Achse 3 x 120 zwischen die langen Stifte und befestige ein Gummiband um die Enden dieser Stifte, um zu verhindern, daß die Achse herausfällt.

Befestige folgendes an beiden Enden der Achse: eine Feder, eine 3 mm Unterlegscheibe, ein großes Rad mit Reifen und 4 x 12 Buchse (mit dem schmalen Ende nach der Mitte der Achse hinweisend), 3 mm Unterlegscheibe und ein Stück 3 mm Isolierschlauch.

④ Steuersäule mit Zahnrad: kleines Rad mit 6 Stiften ↓ in a. Dieses Rad wird an der Achse 2 x 96 befestigt (Platz 8).

⑤ Steuerungsdämpfer: 3 x 24 Buchse mit

zwei Klemmfedern darauf geschoben. Die Klemmfeder am Flanschende der Buchse ist mit einer 4 mm Unterlegscheibe aufgesperrt.

⑥ Hinterräder.

Doppelrad bestehend aus zwei großen Rädern, mit der Unterseite einander zugekehrt, mit 9 Stiften, die in Kreis F gleichmäßig verteilt sind. 4 x 12 Buchse in einem der Räder, das mit einem 60 x 7 Reifen bespannt ist.

Baue vier solcher Einheiten.

⑦ Tandem-Einheit: Diese enthält viele Klemmfedern, die jeweils mit einer 4 mm Unterlegscheibe aufgesperrt sind. Befestige eine Klemmfeder in der Mitte einer 3 x 96 Achse und eine an jedem Ende, wobei die Schenkel der mittleren in die umgekehrte Richtung zeigen, wie die der äußeren. Dieses wird mit einer zweiten 3 x 96 Achse wiederholt.

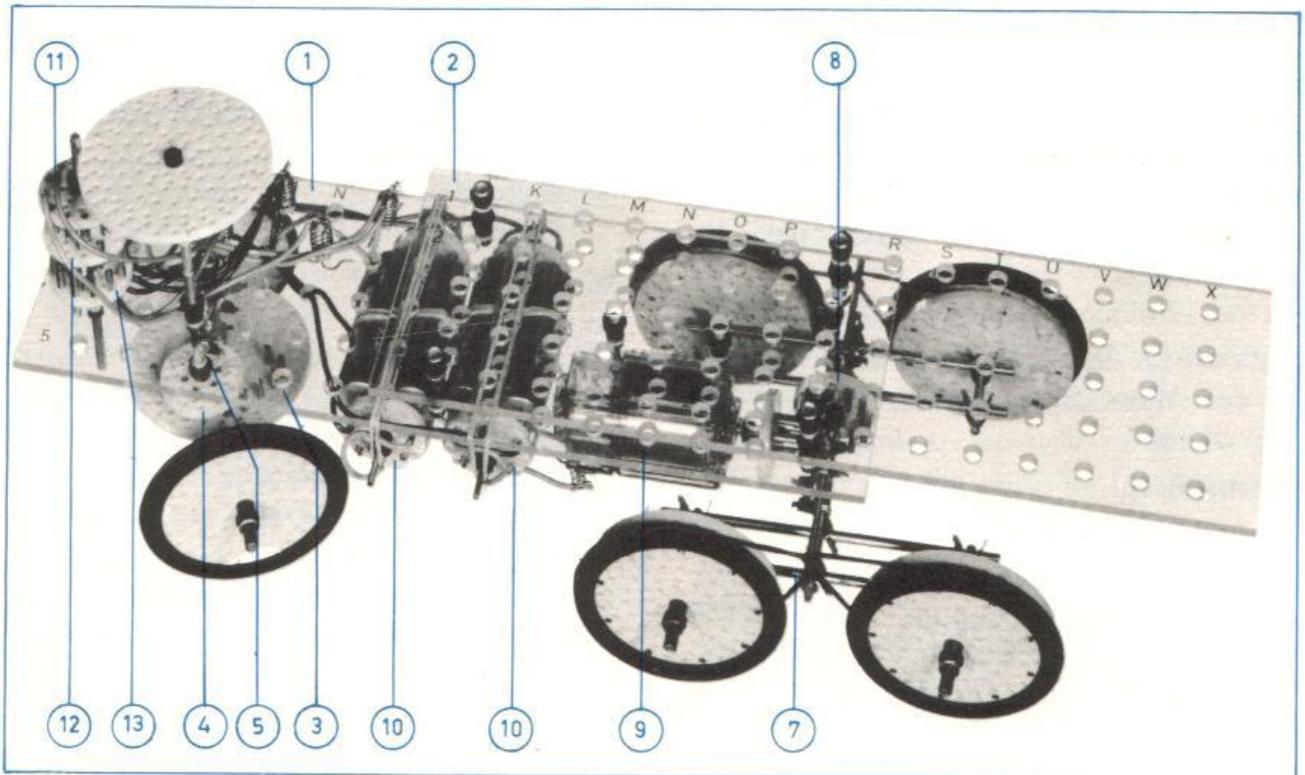
Verbinde die zwei mittleren Klemmfedern mit einer 3 x 24 Buchse. Schiebe eine 3 x 48 Achse an jedem Ende durch die zwei äußeren Klemmfedern, die in dieselbe Richtung weisen.

Baue eine zweite Tandem-Einheit.

⑧ Antriebsrad mit Achse: kleines Rad mit 12 Stiften ↑ in c. Stecke dieses Rad auf 2 x 96 Achse (Platz 4), schiebe ein etwa 4 mm langes Stück 2 mm Isolierschlauch auf die Achse an dem „Stiftende“. Schiebe folgende Teile auf beide Enden der Achse: 2 mm Unterlegscheiben, 3 x 12 Buchsen mit je einer Klemmfeder darauf befestigt und je einen langen Stift am Ende halb heraufgeschoben. Schiebe den Isolierschlauch gegen die Buchse.

⑨ Motor: kleines Rad mit 6 Stiften ↓ in a. Befestige dieses Rad auf der Motorachse mit einem Stift, 3 x 12 Buchse und Klemmtülle 3. Die Stifte des Rades schauen vom Motor weg.

⑩ Zwei Batteriehalter. Jeder hiervon be-



steht aus zwei kleinen Rädern und einer 2 x 96 Achse (siehe Seite 41). Befestige ein rotes (Plus) Kabel 120 mm und ein schwarzes (Minus) Kabel, 150 mm lang, an beide Batteriehalter.

- ⑪ Schalterstator (oberer Teil): kleines Rad mit 12 Stiften ↓ in c mit den Schlitzen nach außen. Befestige die folgenden Kabel (Kabel kommen aus der Oberseite des Rades heraus):

c1 grün 90 mm, c7 grün 120 mm, c9 rot 90 mm, c10 grau 120 mm, c11 grau 120 mm.

- ⑫ Schalterrotor: kleines Rad mit Stiften in a1, a6, c1, c8 und c12, (die alle 4 mm aus der Unterseite hervorragen). Langer Stift in b3, der ebenfalls 4 mm aus der Unterseite herausragt. Stecke Kontaktfedern in b2, b5 und b8 (die zu beiden Seiten gleich lang heraus schauen).

Schiebe eine 2 mm Unterlegscheibe über jedes Ende der Federn.

Schiebe einen Hebel (3 x 24 Buchse mit 3 mm Klemmtülle und ein Stückchen Schlauch 3) an der Unterseite des Rades zwischen die Stifte a1, a6, c1 und c12 und stecke je eine 2 mm Unterlegscheibe auf die Stifte a1 und c12, um den Hebel gut zu befestigen. Rotor mit Klemmtülle 4 auf eine Buchse 4 x 12.

- ⑬ Schalterstator (unterer Teil): kleines Rad mit langen Stift in c1 und kurzem Stift in b1 (5 mm aus dem oberen Ende herausragend) und 11 Stifte ↓ in c, Schlitze nach außen.

Verbinde die folgenden Kabel (Kabel kommen aus der Oberseite des Rades): c3 rot 90 mm, c4 schwarz 90 mm, c5 schwarz 90 mm, c6 schwarz 90 mm, c7 schwarz 90 mm, c9 rot 60 mm, c10 rot 90 mm, c11 rot 60 mm.

Zusammenbau

Schiebe die nicht aufgesperrte Klemmfeder der Steuerungsdämpfers ⑤ auf eine 3 x 24 Buchse und befestige diese Buchse an L4 der Grundplatte ①, mit der abgeblockten Feder des Steuerungsdämpfers ungefähr unter L3. Schiebe Steuersäule mit Zahnrad ④ von unten her in L4 und schiebe vier 3 x 12 Buchsen auf das obere Ende dieser Achse. Befestige das Steuerrad (großes Rad) an dem Achsende.

Schiebe 4 x 12 Buchse und ein Stück 3 mm Isolierschlauch auf die 3 x 48 Achse der Vorderachseinheit ③. Schiebe diese Achse durch die abgeblockte Klemmfeder des Steuerungsdämpfers L3 von unten her und entferne die 4 mm Unterlegscheibe von der Feder. Schiebe den Motor ⑨ über die 3 x 48 Achse in T3 und V3 mit dem Zahnrad unter W3 und W4. Setze den Motor fest, indem Du ein Stück 3 mm Isolierschlauch an der Unterseite über die Achsen in T3 und V3 schiebst.

Setze die zwei Klemmfedern mit der Antriebsachse ⑧ so auf die 3 x 48 Achsen in X2 und X4, daß das Zahnrad in das Motorzahnrad eingreift, wobei Du besonders darauf achten muß, daß die zwei Achsen auf gleicher Ebene liegen. Die Antriebsachse soll längs der Achsen in X2 und X4 laufen.

Befestige eine Klemmfeder (mit den Schenkeln nach vorne) an dem unteren Ende dieser Achsen und schiebe durch sie je eine 3 x 12 Buchse (mit dem Flansch nach außen), die Buchse dabei soweit wie möglich nach innen schieben. Schiebe eine 2 x 96 Achse durch diese Buchsen. Zu beiden Enden dieser Achsen setze die 3 x 24 Buchse einer Tandem-Einheit ⑦ und sichere sie ab mit einer 2 mm Unterlegscheibe und einem Stück 2 mm Isolierschlauch. Bringe die Hinterräder ⑥ an mit einer 3 mm Unterlegscheibe jeweils auf der Innen- und Außenseite und befestige sie mit einem Stück 3 mm Isolier-

schlauch. Bringe die Tandem-Einheit so an, daß die Räder richtig sitzen und befestige ein Gummiband um jedes Rad und die langen Stifte auf der Antriebsachse.

Befestige die zwei Batteriehalter ⑩ unter P und R der Platte mit den roten Kabeln auf Seite 1 und den schwarzen Kabeln auf Seite 5. Verbinde den negativen Pol mit L2. Von dem anderen Batteriehalter verbinde den positiven Pol mit M1. Von dem anderen Batteriehalter verbinde den positiven Pol an J2 und den negativen Pol an K1.

Schiebe eine Klemmtülle auf Achse J4 (Köpfe gegeneinander) und befestige den unteren Schalterstator ⑬ fest darauf. (Langer Stift bei Loch J5). Verbinde die roten Kabel von c9 und c11 an J2 und die von c3 und c10 an L2, die schwarzen Kabel von c4 und c6 an K1 und die von c5 und c7 an M1. Schiebe ein Stück 3 mm Isolierschlauch und den Rotor ⑫ über die Achse J4 mit dem Hebel über J2 und der Unterseite des Rades nach oben. Von dieser Mittelstellung aus sollte es nun möglich sein, den Hebel einen Punkt nach rückwärts und zwei Punkte nach vorwärts, durch Stifte markiert, zu bewegen. Befestige den Schalterstator ⑪ (Oberseite nach oben, Stift c5 über J5). Probiere, ob der Rotor immer noch zwei Stufen nach vorne und eine nach hinten bewegt werden kann. Verbinde das rote Kabel von c9 an L2, die grauen Kabel von c10 und c11 an O1 und das grüne Kabel von c1 und c7 an N2. Verbinde den Motor an O1 und N2.

Befestige die obere Platte ② in Q1, Q5, X1 und X5 der Grundplatte.

Gebrauchsanweisung

Stelle die Hinterräder richtig hin und achte darauf, daß die Platten waagrecht liegen. Wenn der Wagen stillsteht, muß der Hebel des Schalters nach rechts zeigen. Wenn man ihn einen Punkt nach vorn bewegt, sollte der Wagen vorwärts fahren. Falls der Wagen

rückwärts läuft, mußt Du die Motorzuleitungen umwechseln. Wenn Du den Schalter einen weiteren Punkt nach vorn legst,

muß der Wagen noch schneller laufen. Nach rückwärts kann der Wagen nur mit einer Geschwindigkeit fahren.

MODELL NR. 311 - RAUPENFAHRZEUG

Einleitung

Diese Fahrzeugart benutzt man in schwierigem Gelände. Ein gewöhnlicher LKW würde im Schlamm oder Sand steckenbleiben und einen großen Stein nicht überwinden können. Ein Raupenfahrzeug dagegen führt sozusagen seine eigene Straße mit sich. Es legt diese vor dem Fahrzeug auf den Boden, fährt darüber und hebt sie hinten wieder hoch. Dieses ist das Prinzip einer Raupenkette und daher kommt der Name des Fahrzeugs.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

- ① Zwei Raupenketten: nimm ein etwa 55 cm langes Stück 2 mm Isolierschlauch und verbinde die beiden Enden mit einem 30 mm langen Stück Kabel, dessen Enden je 5 mm von der Isolierung freigelegt worden sind. Biege die Kupferlitze auf das Kabel zurück und schiebe dann das Ende in den 2 mm Isolierschlauch. Die Kupferlitze bildet eine Art Widerhaken, wodurch die Litze fest in dem Isolierschlauch sitzt.
Wiederhole dieses für die zweite Raupenkette.
- ② Drei Doppelräder mit Stiften ↓ in F1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22 und 25.
- ③ Antriebsrad: Doppelrad ② mit 30 Stiften ↑ in Kreis G, befestigt auf 3 x 120 Achse, Klemmtülle auf der Innenseite

(Zahnradseite), Achse ungefähr 5 mm aus der Außenseite des Rades heraus.

- ④ Zahnrad: großes Rad 30 Stifte ↑ in G und 6 Stifte ↓ in A, Rad auf 2 x 96 Achse (Platz 7).
- ⑤ Zahnrad: großes Rad 30 Stifte ↑ in G und 18 Stifte ↓ in D, Rad auf 2 x 96 Achse (Platz 8).
- ⑥ Zahnrad: kleines Rad mit 6 Stiften ↓ in a, befestigt auf Motorachse (Stifte vom Motor abgekehrt) mit einer 3 x 12 Buchse über einem Stift.
- ⑦ Schalter (Stator): großes Rad mit 30 Stiften ↑ (Schlitze nach außen zeigend) in G und ein Stift ↓ in D13. Zwei lange Stifte ↑ in D7 und D12.
Die Verdrahtung der Stifte in Kreis G (Kabel kommen aus der Unterseite des Rades heraus):
G5 rot 60 mm, G6 grün 60 mm, G9 grün 60 mm, G10 schwarz 60 mm, G11 grün 90 mm, G12 schwarz 90 mm, G13 schwarz 90 mm, G14 grau 90 mm, G15 schwarz 90 mm, G16 grau 90 mm, G20 grau 120 mm, G21 grau 120 mm, G22 grau 120 mm, G23 grau 120 mm, G24 grün 120 mm, G25 grau 120 mm, G29 rot 90 mm, G30 grau 90 mm.
- ⑧ Schalter (Rotor): großes Rad, drei Kontaktfedern ↓ in G10, G20 und G30; die Kontaktfedern haben je eine 2 mm Unterlegscheibe an dem Ende, das nicht in das Rad gesteckt ist. Langer Stift ↓ in

D14 und normale Stifte ↑ in D12, D13, F18 und F19. Die Stifte in D13 und F18 werden mit einer 2 mm Unterlegscheibe am Ende, das aus dem Rad herausragt, versehen. Schiebe eine 3 x 24 Buchse mit einer 3 mm Klemmtülle zwischen die Stifte D12, D13, F18 und F19. Drücke die 2 mm Unterlegscheiben hinter, um die Buchse festzusetzen. Befestige 4 x 12 Buchse in Achsloch mit einer 4 mm Klemmtülle.

⑨ Befestige die Stützrollen.

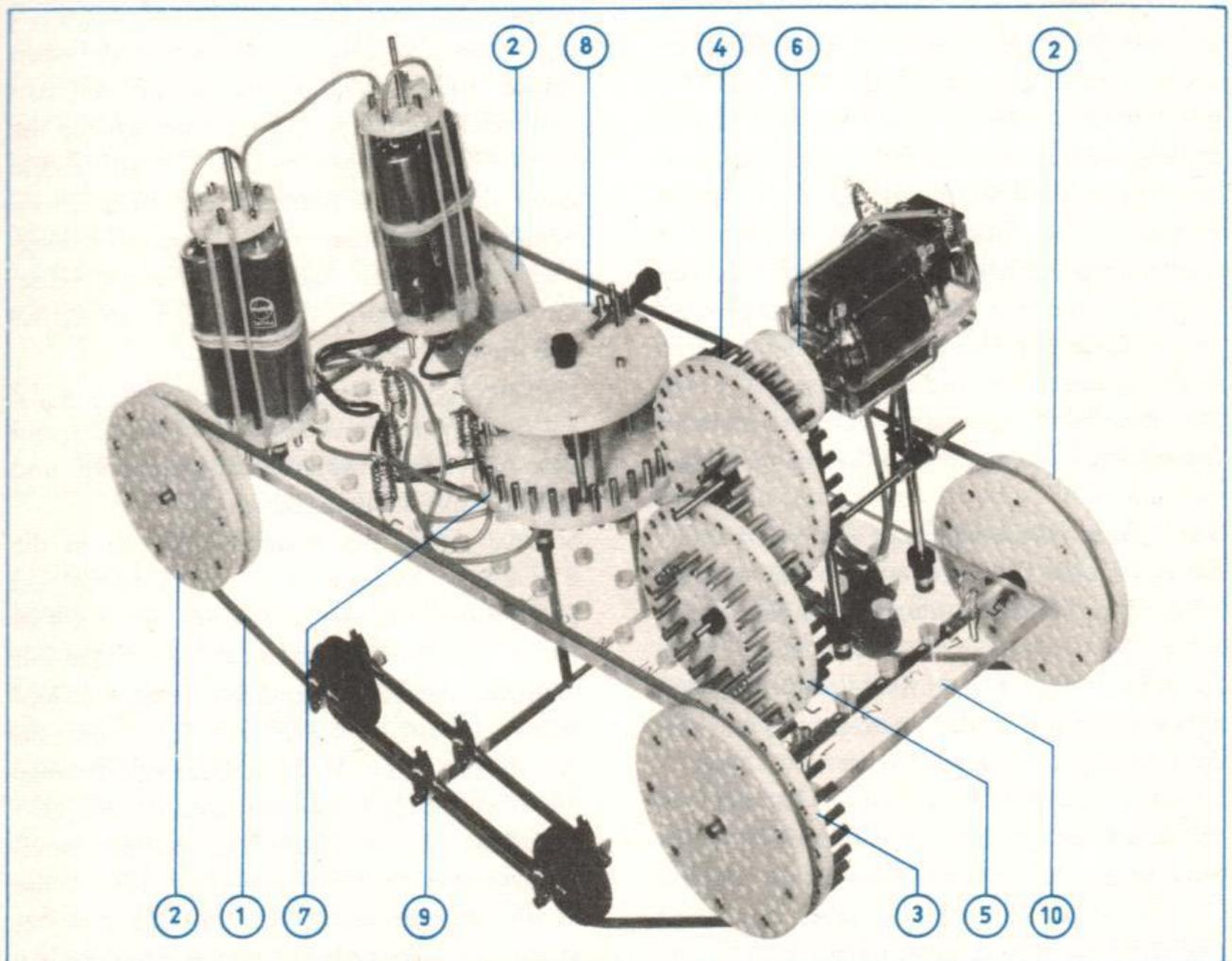
Schiebe auf jede von zwei 3 x 96 Achsen drei Klemmfedern an die Enden und eine in die Mitte. Lege eine der Achsen vor Dich hin (mit den Schenkeln der Federn zu Dir weisend) und schiebe eine 3 x 24 Achse in jede der äußeren Federn; bringe

eine 3 mm Unterlegscheibe, eine Schnurrolle und eine weitere Unterlegscheibe auf diesen Achsen an. Nimm die andere 3 x 96 Achse und befestige diese mit den zwei äußeren Federn an den 3 x 24 Achsen, die vor Dir liegen. Prüfe, ob die Schnurrolle leicht laufen. Schiebe eine 3 x 48 Achse durch die mittleren Federn auf den 2 x 96 Achsen. Benutze immer 4 mm Unterlegscheiben, wenn Du mit mehreren Klemmfedern gleichzeitig arbeiten solltest (siehe Seite 16). Wiederhole dasselbe für den zweiten Satz Seilscheiben.

⑩ Grundplatte:

Baue Anschlußklemmen ↑ in T1, T3, T5, U2, U4, V3.

Schiebe Spiralfeder über Haarnadelfeder



und schiebe das ganze von oben her durch die Platte in J1. Schiebe 4 x 24 Buchse durch die Öffnung der Haarnadelfeder (unterhalb der Platte), bis der Falz der Buchse an der Seite der Platte anliegt. Wiederhole diesen Vorgang für die Löcher J5, X1 und X5. Die folgenden Achsen werden jetzt an der Grundplatte angebracht:

3 x 48 Achse ↑ in K2, 3 x 96 Achse ↑ in K3, 3 x 96 Achse ↑ in K5, 3 x 48 Achse ↓ in Q2, 3 x 48 Achse ↑ in Q3, 3 x 48 Achse ↓ in Q4, 2 x 96 Achse ↑ in W1, 2 x 96 Achse ↑ in W5.

Befestige eine 3 x 12 Buchse in P3. Hiermit sind die Vorarbeiten beendet.

Zusammenbau

Befestige eine 2 x 96 Achse an den Achsen Q2 und Q4. Führe ein Stück Bindfaden von oben durch die Hohlachse Q2, und ziehe damit ein Gummiband von unten her durch. Schiebe vorher die 2 x 96 Achse, die angebracht werden soll, durch das Gummiband und ziehe den Bindfaden und mit ihm das Gummiband durch die Hohlachse Q2, wodurch Du die 2 x 96 Achse fest gegen das untere Ende der Hohlachse Q2 ziehst. Wiederhole diesen Vorgang für Achse Q4, wobei Du dasselbe Gummiband verwendest, aber führe dieses durch die Hohlachse von oben nach unten.

Somit läuft das Gummiband von unten durch die Hohlachse Q2, dann waagrecht von Q2 nach Q4, dann herunter durch die Hohlachse Q4. An beiden Enden ist die 2 x 96 Achse befestigt. Diese Achse soll ungefähr gleich zu beiden Enden herausragen und mit der Grundplatte parallel laufen.

Befestige den Schalter-Stator ⑦ auf der 3 x 48 Achse in Q3 der Grundplatte ⑩. Den Stift D13 des Stators stecke in die Buchse P3. Befestige die grauen Kabel von G22 und G23 in der Anschlußklemme U2, die

graue Kabel von G20 und G25 in der Anschlußklemme V3 und alle anderen grauen Kabel (von G14, G16, G21 und G30) an T3. Verbinde die grünen Kabel (G6, G9, G11 und G24) an U4, die schwarzen Kabel (G10, G12, G13 und G15) an T5, die roten Kabel (G5 und G29) an T1. Schiebe je eine Klemmfeder auf die Achsen in K2 und K5, um die 3 x 12 Buchsen zu befestigen (ungefähr 30 mm über der Platte, Buchsen am J-Ende der Platte).

Schiebe eine Klemmfeder auf die Achsen K3 und K5, um die 3 x 48 Achse zu befestigen (ungefähr 60 mm über der Platte, Achse zum J-Ende der Platte). Schiebe ein kurzes Stück 3 mm Isolierschlauch gegen die Klemmfedern auf diese Achsen.

Schiebe den Motor mit Zahnrad ⑥ auf die Achsen K3 und K5 zum J-Ende der Platte, wobei die Motoranschlüsse nach oben zeigen müssen. Verbinde diese mit den Anschlußklemmen T3 und U4 und schiebe die Achse von Rad ④ in die 3 x 48 Achse unter den Motor. Befestige ein Stück 2 mm Isolierschlauch und eine 2 mm Unterlegscheibe zu beiden Enden der 3 x 48 Achse, um zu verhindern, daß die 2 x 96 Achse sich seitwärts bewegt.

Schiebe Achse von Rad ⑤ in die 3 x 12 Buchsen (auf den Achsen K2 und K5) und befestige zwei 2 mm Unterlegscheiben und Stücke 2 mm Isolierschlauch darauf.

Schiebe Achse des Antriebsrades ③ in die 4 x 24 Buchsen in J1 u. J5. Befestige ein Stück 3 mm Isolierschlauch auf der 3 x 120 Achse um zu verhindern, daß die Stifte auf dem Rad die Platte berühren. Setze ein Doppelrad ② auf den Teil der Achse, der aus der Buchse unter J5 herausragt und bewege die Klemmfedern auf den Achsen K2, K3 und K5, bis die Zahnräder richtig ineinandergreifen. Schiebe eine 3 x 120 Achse in die Buchsen unter X1 und X5 und befestige ein Doppelrad ② zu beiden Enden.

Befestige die Raupenketten ① um die Doppelräder. Befestige die Stützrollen-Einheiten ② auf der 2 x 96 Achse (wobei die Schenkel der Federn zur Grundplatte hinzeigen) und lege die Raupenketten auf die Schnurrollen.

Baue zwei Batteriehalter aus zwei kleinen Rädern (siehe Seite 41) mit den Verbindungen wie folgt:

Batteriehalter W1, oberes Rad, Stift c5 mit c9 (60 mm graues Kabel), unteres Rad, c1 mit T1 (90 mm rotes Kabel), c5 mit V3 (90 mm grau) und c9 mit V3 (90 mm grau).

Setze die Batterie in den Halter, wobei c1 und c5 auf dem oberen Rad mit den negativen Pol und c9 mit dem positiven Pol der Batterie Kontakt haben sollen. Stelle das untere Rad so, daß c1 und c5 mit dem positiven Pol und c9 mit dem negativen Pol der Batterie Kontakt haben.

In dem Batteriehalter W5 verbinde c5 und c9 untereinander in dem oberen kleinen Rad (60 mm grau). Verbinde Stift c1 mit Stift c1 auf dem oberen Rad des anderen Batteriehalters (120 mm grün). In dem unteren kleinen Rad verbinde c1 mit T5 (90 mm schwarz), c5 mit U2 (90 mm grau) und c9

mit U2 (90 mm grau). Ordne die Batterie so an, daß bei dem oberen Rad die Stifte c1 und c5 positiv und der Stift c9 negativ sind und bei dem unteren Rad die Stifte c1 und c5 negativ und c9 positiv sind.

Gebrauchsanweisung

Setze den Rotor ⑧ auf die Achse Q3; achte darauf, daß der Hebel am Ende der Montageplatte ist und daß die Kontaktfedern sich an der Innenseite des Statorgehäuses befinden. Stelle die Höhe mit einem Stück 3 mm Isolierschlauch ein. Wenn der Hebel seitwärts zeigt, muß der Wagen halten. Mit dem Hebel einen Punkt nach vorn gedrückt, sollte der Wagen vorwärts fahren. Falls er rückwärts fährt, Motoranschlüsse umwechseln. Der Wagen kann sowohl vorwärts als auch rückwärts mit drei verschiedenen Geschwindigkeiten fahren.

Das Fahrzeug sollte ausbalanciert sein. Wenn es sich vorwärts bewegt, sollte sich der vordere Teil und wenn es sich rückwärts bewegt, der hintere Teil heben.

Falls die Raupenketten zu lose sind, kannst Du sie ein wenig kürzen.

MODELL NR. 312 VERSTELLBARER LUFTMOTOR

Einleitung

Viele in der Industrie benutzte Kraftquellen erhalten ihre Energie aus Gasen, die unter Druck gesetzt werden. Die älteste Maschine, die nach diesem Prinzip arbeitet, ist die Dampfkolben-Maschine, die viel in Dampflokomotiven und Schiffen verwendet wurde. Sie ist technisch überholt. Verbrennungsmotore (mit Dieselöl oder Benzin angetrieben) gehören ebenfalls in diese Kategorie. Druckluft-Motore werden oft in Bergwerken ver-

wendet, wo die Luft nicht verunreinigt werden darf und wo Verbrennungsmaschinen deswegen ungeeignet sind. Alle diese Maschinen arbeiten mit Zylindern und Kolben. Sie haben außerdem Ventile oder Schieber, die die Zufuhr und das Auslassen von Gasen in den Zylindern steuern. Auch eine Kolbenstange und ein Kurbelmechanismus, der die Hin- und Herbewegung des Kolbens in eine drehende umwandelt, ist ihnen allen gemein. Außerdem haben sie ein Schwungrad, damit die Kurbelwelle sich weiterdreht, wenn der Kolben an einer bestimmten Stelle stehenbleibt.

Das Material des ME-Kastens ist nicht in

der Lage, Heißdämpfe oder Verbrennungshitze auszuhalten. Deshalb wird dieses Modell durch Luft angetrieben, deren Druck etwas höher ist als der der Atmosphäre.

Wenn die Maschine richtig eingestellt ist, kannst Du sie schon durch einfaches Blasen in Bewegung bringen. Viel besser geht es jedoch mit einem alten Autoschlauch, denn dann läuft die Maschine ungefähr 30 Minuten lang.

Dieses Modell besitzt alle oben erwähnten Eigenschaften der Kolbenmaschine. Die Gummimembrane dient als Kolben und den Ventilvorgang erreichen wir durch zwei Gummischläuche, die nacheinander durch ein sich hin- und herbewegendes Rad verschlossen werden.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

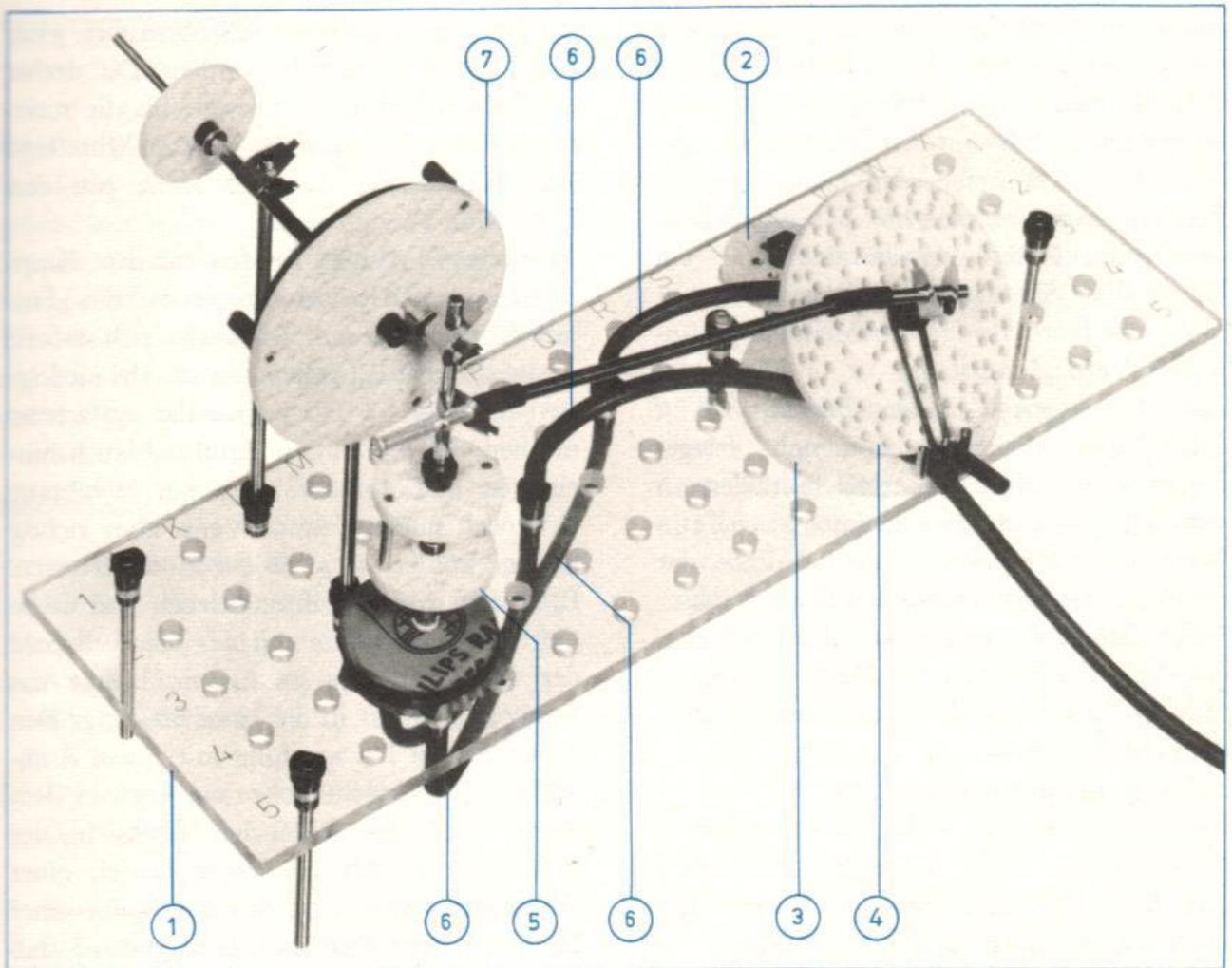
- ① Grundplatte: Auf der Platte mußt Du die folgenden Teile befestigen: 3 x 48 Achsen ↓ in J1, J5, X3; 3 x 96 Achsen ↑ in L1 und L3; 5 x 4 Buchse von unten her in T4, 4 x 12 Buchse in T2, 3 x 24 Buchse ↓ in S2, 3 x 24 Achsen in Q2 und Q3, wobei die letztgenannten gleichmäßig lang oben und unten aus der Klemmtülle herausragen sollen.
- ② Steuerungsrad: Kleines Rad mit 6 Stiften ↓ in Kreis a. Befestige es auf Platz 1 auf einer 3 x 48 Achse.
- ③ Rotierende Platte: Großes Rad mit Stiften ↓ in G1, G2, G3, G16, G17, G18, F2, E1, E2, C1, C2, C12 (E1 und E2 die Öffnungen gegen einander).
- ④ Kipphebel: 3 x 48 Achse mit einem großen Rad auf Platz 2 und einem kleinen Rad auf Platz 3.
- ⑤ Membranengehäuse mit Verbindungs-

stange: Zusammenbau laut Seite 23 und 24, mit einer 4 x 24 ↑ Achse in einem kleinen Rad und einer 3 x 48 Achse ↑ in dem anderen.

- ⑥ Schneide folgende Längen vom Gummischlauch:
3 x 5 mm, 2 x 10 mm, 1 x 90 mm, 2 x 120 mm und 1 x 420 mm.
- ⑦ Schwungrad mit Pleuelstangenstift:
Stecke zwei 2 mm Unterlegscheiben auf einen langen Stift, eine etwa 10 mm vom Ende (Länge eines Stiftes), die andere etwa 3 mm vom Ende (Stärke des Rades), wobei der Abstand zwischen den Unterlegscheiben groß genug sein muß, daß man eine Klemmfeder einsetzen kann.
Schiebe diesen Stift in Loch A1 ↓ eines großen Rades (mit dem 10 mm freien Ende). Lege das Rad auf das Stützrohr mit der Unterseite nach unten, stelle den Stützring auf das Rad und befestige diesen mit drei Stiften, die mit 5 mm langen Gummischlauchstücken und Unterlegscheiben 2 versehen sind, in den Löchern G1 ↑, G11 ↑ und G21 ↑.
Befestige das Rad auf Platz 8 einer 2 x 96 Achse.

Zusammenbau

Befestige ein 420 mm langes Stück Schlauch oben auf der Achse in O3 und ein 120 mm langes Stück oben auf der Achse in Q2. Setze die rotierende Platte ③ mit der Unterseite nach oben auf die Buchse in T4. Schiebe die zwei Schlauchstücke zwischen die Stifte in G1, G2, G3, C1, C2 und C12 der rotierenden Platte ③. Schiebe den Kipphebel ④ so durch ein Gummiband, daß dieser zwischen den beiden Rädern hindurchgeht. Ziehe das Gummiband doppelt durch die Mitte der rotierenden Platte ③ nach unten. Ziehe das Gummiband stramm unter der Grundplatte -



der Kipphebel ④ wird jetzt ungefähr richtig in Stellung sein - ziehe dann das Gummiband nach oben um die Kante der Platte und lege das Ende des Gummibandes um die Klemmtülle des großen Rades.

Achte bitte auf folgendes:

- a. Ein Ende des Gummibandes ist unter dem Kopf der Klemmtülle in dem kleinen Rad des Kipphebels ④.
- b. das andere Ende des Gummibandes ist unter dem Kopf der Klemmtülle in dem großen Rad des Kipphebels ④.
- c. Der lange Schlauch läuft nach O3 zwischen den Stiften in C12 und C1 der rotierenden Platte ③.
- d. Der 120 mm Gummischlauch läuft von Q2 zwischen den Stiften in C1 und C2, so daß das Ende ungefähr 12 mm aus

der rotierenden Platte ③ herausragt.

- e. Das untere Ende der Achse auf dem Kipphebel ④ ist zwischen den Stiften E1, E2 und F2 der rotierenden Platte ③.

- f. Der Kipphebel ④ bewegt sich leicht hin und her auf den zwei Schlauchstücken.

Schiebe die Achse des Steuerungsrades ② nach unten in die Buchse in T2. Befestige mit zwei Klemmfedern eine 3 x 24 Achse an der Achse des Steuerungsrades ② und an der 3 x 24 Buchse in S2. Dieses wird unterhalb der Grundplatte ausgeführt.

Befestige mit zwei Klemmfedern eine 3 x 48 Achse am oberen Ende der beiden Achsen in L1 und L3. Diese Achse wird an der J-Seite so angebracht, daß sie ungefähr 1 mm aus der Klemmfeder auf der Achse in L3 herausragt. Am anderen Ende schaut die

Achse etwa 10 mm aus der Klemmfeder heraus. Schiebe eine 2 mm Unterlegscheibe auf die Achse des Schwungrades ⑦ und schiebe diese Achse in die waagrecht angebrachte 3 x 48 Achse. Am herausragenden Ende der Schwungradachse befestige zuerst eine 2 mm Unterlegscheibe und dann ein kleines Rad. Achte darauf, daß das Schwungrad leicht läuft. Bringe das Membrangehäuse mit Verbindungsstange ⑤ in Löcher L4 und L5 an, wobei die beiden Buchsen 3 x 24 durch die Membrane hindurch festgedrückt werden. Bringe eine Klemmfeder um die Kurbelwelle an (zwischen den zwei 2 mm Unterlegscheiben) und führe das Ende der Verbindungsstange durch die Löcher dieser Feder. Bringe die Stange in solche Stellung, daß die 4 x 24 Buchse das Membrangehäuse nicht berührt, wenn der Kurbelwellenstift in der tiefsten Lage ist.

Achte darauf, daß alles gut läuft.

Verbinde die Buchse in L5 mit der Achse in O3 durch ein 90 mm langes Stück Schlauch und die Buchse in L4 mit der Achse in Q2 mittels eines 120 mm langen Stückes.

Befestige eine Klemmfeder um die Verbindungsstange zwischen dem Kurbelwellenstift und dem oberen kleinen Rad und stecke eine 3 x 24 Buchse in die Löcher.

Befestige eine Klemmfeder (mit den beiden Schenkeln nach außen) um das obere Ende der Achse des Kipphebels ④ und stecke eine 3 x 24 Achse durch die Löcher. Nimm eine 3 x 96 Achse und schiebe je ein 10 mm langes Schlauchstück halb auf beide Enden. Schiebe diese herausragenden Enden auf die 3 x 24 Buchse und die 3 x 24 Achse die an der Verbindungsstange ⑤ und an der Achse des Kipphebels ④ angebracht sind.

Gebrauchsanweisung

Der Kipphebel ④, der die Menge Luft kon-

trolliert, die zugeführt und abgeführt wird, muß zuerst eingestellt werden: Du drehst das Steuerungsbad ② solange, bis die rotierende Platte ③ ungefähr in ihrer Mittellage ist. (Stift in C1 in einer Höhe mit den Löchern in T).

Verstelle die 3 x 24 Achsen auf dem Kipphebel in dem Klemmfedern, so daß das „Einlaß-Ventil“ (420 mm Schlauch) sich öffnet, wenn der Kurbelwellenstift in der niedrigsten Stellung ist. Du kannst das einfach so machen, daß Du in den Zufuhrschlauch hineinbläst und aufpaßt, wann die Membrane sich nach außen dehnt. Wenn alles richtig befolgt worden ist, sollte der Motor arbeiten. Blase fest in den Zufuhrschlauch und drehe die Schwungradachse mit der Hand. Sobald der Motor anfängt zu laufen, bringe das Steuerungsrad ② in die beste Stellung. Den Motor kannst Du wie folgt mit einem Autoschlauch verbinden: Bohre ein Loch in dem dicken Teil des Schlauches direkt in der Nähe des Ventils mit einer Nadel, einer Ahle oder wenn nötig mit der Spitze einer kleinen Schere. Paß aber dann gut auf, daß Du nicht zu weit hineindrückst, da sonst der Schlauch reißen könnte. Schiebe eine 3 x 96 oder 3 x 48 Hohlachse in das (sehr kleine) Loch. Dieses machst Du am besten mit dem Stiftdrücker. Stecke den Zufuhrschlauch des Motors auf diese Achse, die fest in das dickere Gummiteil des Schlauches hineingesetzt sein muß, daß sie auch bei voll aufgepumptem Schlauch in Stellung bleibt. Wenn Du ein Reduziernippel nimmst, kannst Du mit einer gewöhnlichen Fahrradpumpe den Autoinnenschlauch aufpumpen.

Dieses Modell läßt sich nicht mit Preßluft, wie man sie in Garagen und Werkstätten verwendet, betätigen.

MODELL NR. 313 - EINFACHER KRAN

Einleitung

Da dieses das erste Hebewerkzeug ist, das gebaut werden soll, wirst Du mit dem Heben von Gewichten und anderen Dingen, die man damit machen kann, vertraut gemacht. Wie auch bei den meisten anderen Modellen, gibt es viele Möglichkeiten, Kräne nach eigenen Ideen zu bauen.

Beschreibung

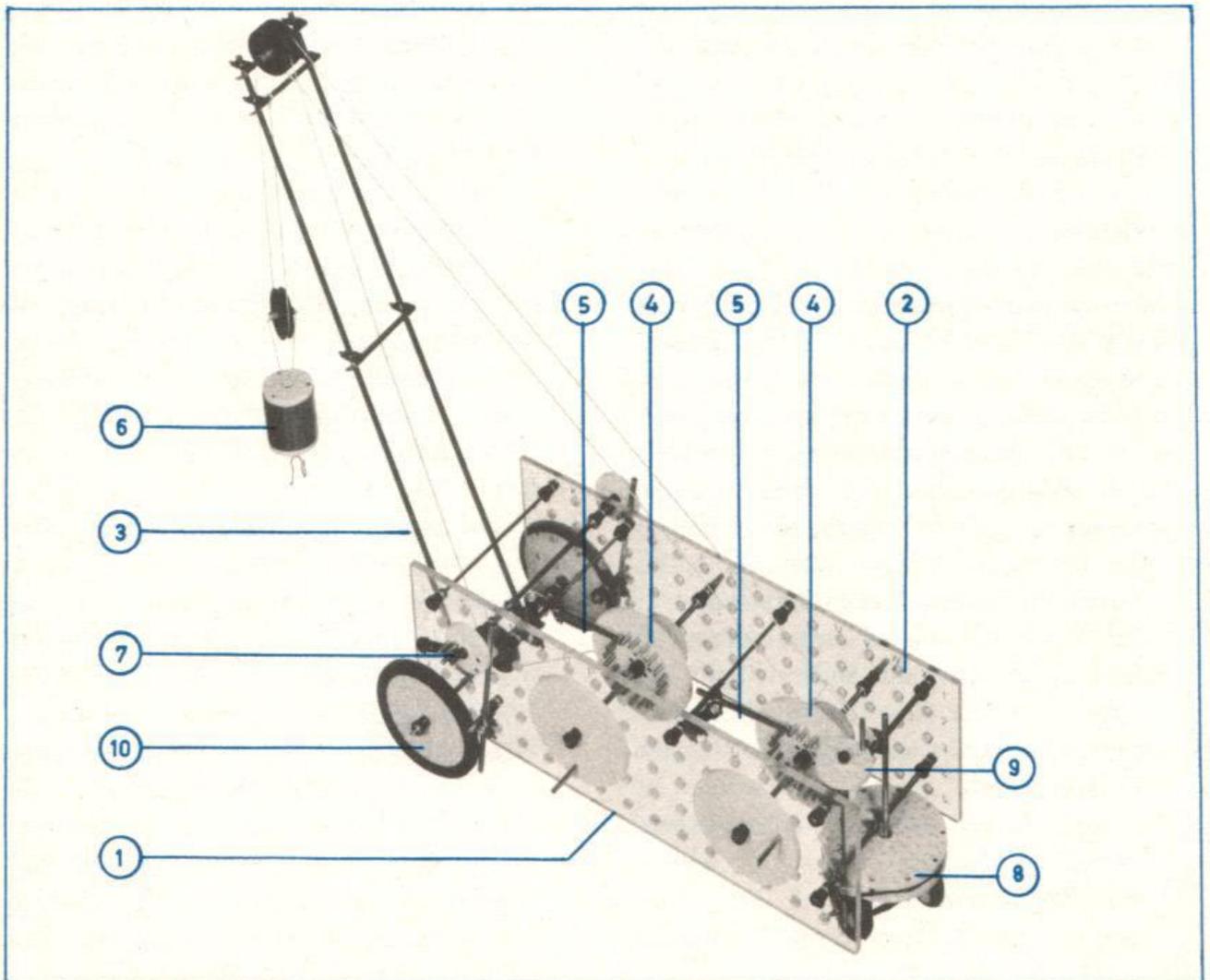
Vorbereitende Arbeiten

- ① Vordere Platte - Grundplatte: 2 x 96 Achse in J1, M1 und S1 (alle in Platz 1).
3 x 96 Achse in X1 und X4 (Platz 1);
4 x 12 Buchse in J5, L1, L4, P2 und V2.
- ② Hintere Platte - Grundplatte: 4 x 12 Buchse in J5, L1, L4, P2 und V2.
- ③ Hebebaum: zwei 3 x 324 Achsen in der Mitte durch 3 x 48 Achse und Klemmfedern zusammengehalten. Nimm eine 3 x 120 Achse mit einem Schnurrad in der Mitte, das durch kleine Stücke Isolierschlauch in seiner Stellung gehalten wird und befestige sie an einem Ende der langen Achse mit zwei Klemmfedern, so daß sie etwa 36 mm (dreimal die Länge der Klemmhülle) zu beiden Seiten der langen Achsen herausragt. Befestige zwei 3 x 48 Achsen (etwa 20 mm auseinander) am anderen Ende der langen Achsen. Befestige in der oberen zwei Schnurräder ebenfalls mit Stücken Isolierschlauch. Achte darauf, daß alle Klemmfedern richtig festgemacht werden, d.h. schiebe erst die Klemmfedern auf die langen Achsen und befestige dann die Verbindungsachsen.
- ④ Zwei Kabeltrommeln: Doppelrad aus einem großen und einem kleinen Rad (mit den Unterseiten gegeneinander) mit 6 langen Stiften ↓ in den Kreisen A und a und 18 normalen Stiften ↑ in D. Befestige die Trommel in der Mitte einer 3 x 120 Achse mit zwei Klemmtüllen. Stelle ebenso eine zweite Kabeltrommel her.
- ⑤ Absperr-Mechanismus (Sperr): Schiebe eine 3 mm Klemmtülle auf eine 3 x 24 Buchse (Klemmtüllen-Kopf gegen den Flansch) und befestige die Klemmtülle mit einem Stück Isolierschlauch. Schiebe das freie Ende der Buchse durch eine Klemmfeder und diese auf das Ende einer 3 x 24 Achse. Schiebe noch eine Klemmfeder auf eine 3 x 48 Achse und befestige diese an dem anderen Ende der 3 x 24 Achse. Baue dieses noch ein zweites Mal.
- ⑥ Bremshebel: kleines Rad, Stifte ↓ in a4, c8 und c9; stecke eine 3 x 24 Buchse mit 3 mm Klemmtülle dazwischen und befestige sie mit 2 mm Unterlegscheiben (über die Stifte a4 und c9 gedrückt). Zwei Stifte ↑ in b1 und c12. Befestige Rad auf 3 x 120 Achse (Platz 10).
- ⑦ Drehscheibe mit Rädern: kleines Rad mit langen Stiften ↑ in c1, c2, c7 und c8 (Schlitze gegenüberstehend), befestige 4 x 24 Buchse im Achsloch (Platz 1). Baue ein Doppelrad aus zwei großen Rädern (mit den Unterseiten aneinander) mit 10 Stiften ↓ in G. Befestige dieses Doppelrad ebenfalls auf der 4 x 24 Buchse (Platz 2). Nimm ein kleines Rad, lege einen Reifen darauf und befestige eine 4 x 12 Buchse in dem Achsloch. Noch einmal dasselbe für das zweite Rad. Stecke eine 3 x 48 Achse zwischen die

langen Stifte und schiebe eine 3 mm Unterlegscheibe und ein Rad mit Reifen auf jedes Ende dieser Achse. Befestige ein Gummiband um die langen Stifte, um zu verhindern, daß die Achse herausfällt.

- ⑧ Steuersäule mit Steuerrad: kleines Rad mit langem Stift \downarrow in c1 an 2 x 96 Achse befestigen (Platz 8).
- ⑨ Zwei Vorderräder: großes Rad mit Reifen und 4 x 12 Buchse im Achsloch.
- ⑩ Kranhaken: Dieser wird wie folgt belastet: Stecke Stifte \downarrow in c1, c5 und c9 von zwei kleinen Rädern und drücke diese

Räder von beiden Seiten in das Stützrohr hinein. Schiebe ein Schnurrad zwischen zwei Stücke Isolierschlauch auf eine 3 x 12 Buchse, führe ein etwa 15 cm langes Stück Bindfaden durch diese Buchse und binde die zwei Enden des Bindfadens zusammen. Ziehe den Knoten in die Buchse hinein, falte den Bindfaden gegenüber dieses Knotens und führe die Schlaufe durch die Achslöcher der kleinen Räder, die das Extragewicht ausmachen, und durch ein Stück 2 mm Isolierschlauch. Hake eine Haarnadelfeder in die Schlaufe ein und ziehe den Isolierschlauch zurück, bis sich dieser über der Feder befindet.



Zusammenbau

Vordere Platte ①. Schiebe den doppelten Sperrmechanismus ⑤ mit den 3 x 24 Achsen auf die 2 x 96 Achsen in M1 und S1 mit dem Hebel (Klemmtülle) zur Innenseite der Platte. Sichere die Sperre mit einem Stück 2 mm Isolierschlauch ab. Schiebe die 3 x 120 Achse des Hebebaums ③ in J5 und die Kabeltrommeln ④ in P2 und V2 (mit dem großen Rad zur vorderen Platte). Schiebe je zwei Klemmfedern auf 3 x 96 Achse in X1 und auf Achse in X4. Bringe die hintere Platte ② an und befestige diese in J1, M1, S1, X1 und X4 (alle Platz 8). Befestige je ein Handrad (großes Rad mit langem Stift ↑ in E1) auf dem vorderen Ende der Trommelachsen in P2 und V2 und je 1 Stück Isolierschlauch mit 3 mm Unterlegscheibe am hinteren Ende. Stelle den Sperr-Mechanismus so ein, daß die Sperre oben auf den Stiften der Kabeltrommel entlangläuft und daß der Hebel des Mechanismus nach oben zeigt.

Schiebe je eine der Klemmfedern auf den Achsen X1 und X4, in die Mitte und die andere nahe der Innenseite der Vorderplatte. Schiebe eine 3 x 96 Achse durch die mittleren Klemmfedern (an der Achse X1 etwa um die Länge einer Klemmtülle herausschauend) und schiebe eine 3 mm Unterlegscheibe und die Drehscheibe ⑦ auf das untere Ende dieser Achse. Schiebe eine 3 x 12 Buchse durch die vorderen Klemmfedern in X1 und X4 und schiebe die Säule mit dem Steuerrad ⑧ durch diese hindurch. Befestige ein Gummiband um diese Achse und um das Doppelrad der Drehscheibe.

Befestige die Vorderräder ⑨ auf der Achse J5 und halte diese mit einem Stifte und einer 2 mm Unterlegscheibe am Ende der Achse fest. Schiebe von hinten eine 3 x 24 Buchse durch L4 und befestige eine 3 x 96 Achse am vorderen Ende dieser Buchse mit einer Klemmfeder.

Schiebe die Achse des Bremshebels ⑥ durch L1 mit dem Hebel vor der Vorderplatte. Hinter der Vorderplatte schiebe eine 3 mm Unterlegscheibe, eine Spiralfeder, eine 3 mm Unterlegscheibe und ein Stück 3 mm Isolierschlauch auf diese Achse um zu erreichen, daß diese nicht zu leicht läuft. Das Rad soll dann gebremst werden, wenn der Hebel nach J2 gelegt wird. Um eine ähnliche Bremse auf die hintere Platte zu bauen, schiebe eine 3 x 24 Buchse durch L4 und befestige eine 3 x 96 Achse dann mit einer Klemmfeder. Befestige auf Achse L1 ein kleines Rad mit Stift ↑ in b1.

Die Zugkabel werden wie folgt befestigt:

Befestige ein etwa 120 cm langes Stück Bindfaden auf der Mitte der Achse X1. Führe es über alle Achsen um eines der zwei Schnurräder am oberen Ende des Hebebaums, dann zurück über alle Achsen zu der Kabeltrommel V2, an der das andere Ende festgebunden ist. Das Hebekabel ist etwa 120 cm lang. Ein Ende wird oben auf dem Hebebaum in der Mitte der 3 x 48 Achse, die keine Schnurräder hat, festgebunden. Führe dann den Bindfaden um das Schnurrad des Kranhakens ⑩ über das andere Schnurrad am oberen Teil des Hebebaums, am Hebebaum entlang nach unten um das Schnurrad auf J5 und schließlich zur Trommel in P2, an der das andere Ende festgebunden wird.

Gebrauchsanweisung

Achte darauf, daß die Kabel alle richtig über die Schnurräder laufen, wenn Du den Kran betätigst. Falls der Kran vorderlastig ist, mußt Du ein zusätzliches Gewicht schaffen durch Anbringen des Stützringes auf der Achse zwischen X1 und X4. Der Kran kippt natürlich weniger leicht um, wenn man den Hebebaum in eine mehr senkrechte Lage bringt.

Bitte hebe nicht zu schwere Dinge mit dem Kran, damit nicht Teile beschädigt werden.

MODELL NR. 314
ELEKTRISCHE RAMME

Einführung

Diese Maschine wird benutzt, um Pfähle in die Erde zu rammen. Sie besitzt ein schweres Gewicht, das heraufgezogen und dann zwischen senkrechten Führungen fallen gelassen wird. Die ersten Maschinen dieser Art wurden durch einen Windmechanismus angetrieben, später durch Diesel- und Elektromotoren. Bei der leichten Konstruktion, die wir benutzen, kann das Gewicht automatisch hochgezogen und fallengelassen werden. In der Praxis wird die Ramme mit der Hand gesteuert.

Vorbereitende Arbeiten

① Motor mit Achse.

Die Motorachse bekommt eine Seilscheibe, die aus einem Stift, einem Stück Gummischlauch und zwei 3 mm Unterscheiben besteht.

② Seilscheibe mit Zahnrad.

Großes Rad mit 30 Stiften ↑ in Kreis G und 6 Stiften ↓ in Kreis A. Befestigt an Platz 6 auf Achse 2 x 96.

③ Großes Rad mit 30 Stiften ↑ in Kreis G.

④ Kleines Rad mit 6 Stiften ↓ in Kreis a.

⑤ Achse 3 x 96 mit Rad ④ an Platz 2 und Rad ③ an Platz 7.

⑥ Großes Rad mit 30 Stiften ↓ in Kreis G und 2 x 8 ↑ Stiften in E1 bis E8 und E13 bis E20, auf Achse 2 x 96 (Platz 6).

⑦ Seilscheibe.

Großes doppeltes Rad mit 15 Stiften in Kreis G (in jedem 2. Loch).

Auf einer Seite 12 Stifte ↑ in Kreis C und an der anderen Seite einen Stift ↑ in D1. In diesem letzten Rad mit Klemm-

tülle 4 eine Buchse 4 x 24.

Befestige das eine Ende einer etwa 60 cm langen Schnur an dem Stift in G10 des Rades, in dem auch der Stift in D1 steckt. (Rad auf 4 x 12 Buchse).

⑧ Gewicht.

Stecke in ein kleines Rad 6 Stifte ↓ in c1, c3, c6, c7, c9 und c10. Stelle dieses Rad umgekehrt auf zwei andere kleine Räder, die ebenfalls mit der Rückseite nach oben gelegt werden. Schiebe die Stifte in c6 und c7 durch 2 Löcher auf Kreis c des einen Rades und die Stifte in c9 und c10 in zwei Löcher des Kreises c des anderen Rades. Räder sollen sich berühren. Befestige das mittlere Rad auf dem Stützrohr, setze ein weiteres kleines Rad mit 4 Stiften ↓ in c1, c4, c7 und c10 unter das Rohr. Schiebe eine 3 x 120 Achse, die durch einen Stift mit einer 3 x 24 Achse verlängert wurde ↑ in das Mittelloch des Rades, das sich auf dem Rohr befindet.

⑨ Führung des Gewichtes.

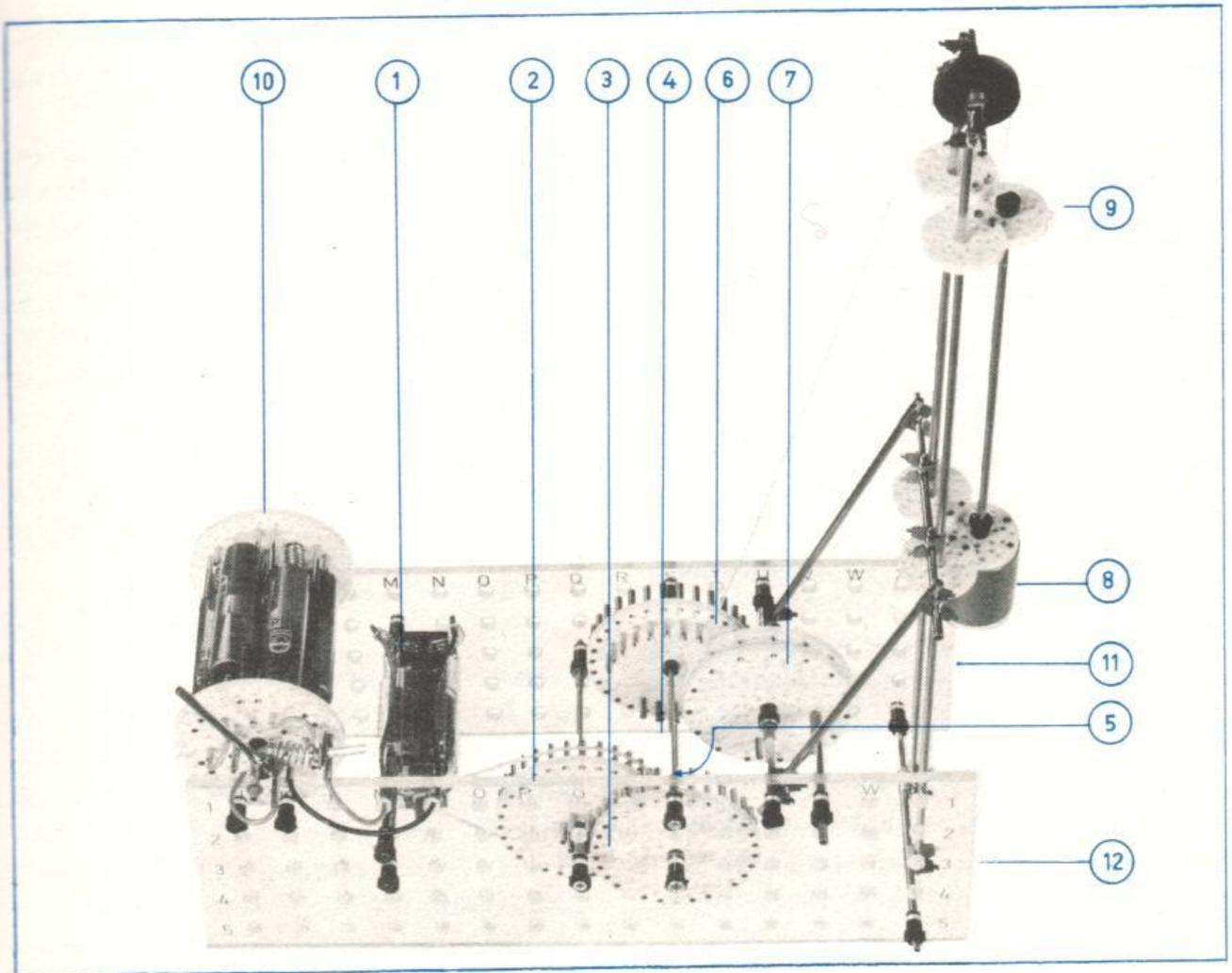
3 kleine Räder, zusammengefügt wie in ⑧ aber ohne Stifte in c1 und c3 im mittleren Rad.

⑩ Batteriehalter der sechs Babyzellen mit einer 2 x 96 Achse und eingebautem Ein- und Ausschalter. Sowohl der schwarze negative Draht, der mit D3 verbunden ist, als auch das rote positive Verbindungskabel, das dem einen Stift in F22 angeschlossen ist, sind 120 mm lang (siehe Abschnitt elektrische Schaltungen, Seite 38).

⑪ Seitenwand.

Eine Grundplatte mit den folgenden Einzelteilen:

3 x 96 Achsen ↑ in M2, M3, U1, X5;
2 x 96 Achsen ↑ in J1 und K1; 3 x 12 Buchsen in Q3 und S1 und 4 x 12 Buchse in S3.



⑫ Seitenwand.

Eine Grundplatte mit den folgenden Einzelteilen:

3 x 12 Buchsen in J1, K1, Q3, S1; 4 x 12 Buchse in S3, 3 x 48 Achse in V1 mit Klemmtülle auf Platz 2. Ein Stück 3 mm Isolierschlauch auf das Ende dieser Achse schieben.

Zusammenbau

Lege die Grundplatte ⑪ flach auf den Tisch, mit der Oberseite nach oben. Schiebe den Batteriehalter auf die 2 x 96 Achsen mit dem Schalter oben; die Achsen führen durch G1 und G4. Schiebe den Motor auf die 3 x 96 Achsen in M2 und M4 mit der Seilscheibe nach oben. Der Motor stößt an die Seitenwand ⑪ an. Befestige 2 Stücke 2

mm Isolierschlauch und zwei 2 mm Unterlegscheiben auf der Achse der Seilscheibe 2. Schiebe die Achse in die Buchse Q3 mit dem Kopf der Klemmtülle nach unten. Schiebe vorher ein Gummiband um diese Achse.

Schiebe zwei 3 mm Unterlegscheiben auf die Achse mit den Rädern ⑤ und befestige diese in Buchse S3, wobei der Kopf der Klemmtülle wieder nach unten zeigt.

Befestige 2 Stücke 2 mm Isolierschlauch und zwei 2 mm Unterlegscheiben auf der Achse des Rades ⑥ und schiebe diese in Buchse S1. Befestige auf der 3 x 96 Achse in U1 nacheinander 1 Stück 3 mm Isolierschlauch, 3 mm Unterlegscheibe, Seilscheibe ⑦, Seite mit dem einzelnen Stift nach oben, 3 mm Unterlegscheibe, 1 Stück 3 mm Isolierschlauch.

Bringe die Seitenwand ⑫ an und Sorge da-

für, daß alle Achsen in die richtigen Buchsen und Löcher hineinpassen. Befestige die Platte mit 3 mm Klemmtüllen in M2, M3, U1 und X5.

Stelle die Abstände zwischen den Rädern des Antriebmechanismus mit den Isolierschlauchstücken auf den verschiedenen Achsen so ein, daß die Räder gut laufen.

Befestige das Gummiband auf Motorseilscheibe und Seilscheibe ② und verbinde die Kabel des Batteriehalters mit dem Motor. Schiebe die Seilscheibe ⑦ nach der 3 x 48 Achse in V1 zur Seite, schalte den Motor ein und prüfe, ob dieser richtig herum läuft. Schiebe die Seilscheibe in die richtige Lage zurück. Befestige an der Achse X5 zwei 3 x 324 Achsen mit 2 Klemmfedern, die soweit auseinandergestellt sind, daß ein kleines Rad dazwischen paßt (24 mm). Schiebe das Gewicht ⑧ und die Führung ⑨ über diese Achse und befestige eine 3 x 48 Achse, auf die ein Schnurrad mit 3 mm Unterlegscheiben und zwei Stücke 3 mm Isolierschlauch geschoben wird am oberen Ende der langen Achsen. Befestige mit einer 3 mm Klemmtülle die Führung ⑨ an dem Gewicht ⑧ und Sorge dafür, daß das ganze leicht auf- und abgleitet. Befestige eine 3 x 96 Achse horizontal eben unter dem untersten Punkt, der von der Führung ⑨ eingenommen wird, befestige zwei 3 x 120 Stützachsen im Winkel zur Achse und befestige diese an der Ach-

se in U1. Die Stützachsen müssen so angeordnet sein, daß die 3 x 324 Achsen genau senkrecht stehen.

Führe das Band, das bereits an die Seilscheibe ⑦ gebunden ist, durch das Loch a4 in die Mitte des Rades der Führung ⑨ und befestige es in Loch c2 dieses Rades. Das Band führt oben über die Seilscheibe; die Länge des Bandes soll so sein, daß, wenn das Gewicht ⑧ auf der Erde steht, der Stift in D1 in der Seilscheibe ⑦ die Achse in V1 eben berührt. So bleibt das Band immer stramm, wenn das Gewicht fällt. Es kann dann nicht aus den Rillen der Seilscheibe ⑦ oder der Schnurrolle springen.

Gebrauchsanweisung

Bei laufendem Motor wird das Gewicht etwa jede Sekunde einmal fallen. Wenn das Modell richtig zusammengesetzt ist, werden die 4 Räder, die entlang der 3 x 324 Achsen gleiten, weder in oberster, noch in niedrigster Stellung mit den Klemmfedern, die die 3 x 96 Kreuzachse befestigen, in Berührung kommen. Falls nötig, muß hier die Lage korrigiert werden. Du mußt dafür sorgen, daß die langen Achsen immer senkrecht stehen. Wenn das Gewicht auf der Erde ist, kann die Spannung des Bandes dadurch eingestellt werden, daß die Schnurrolle am oberen Ende des Modells leicht verschoben wird.

MODELL NR. 315 ELEKTRISCHER KRAN

Einführung

Mit diesem Kran können Lasten von einem Ort zum anderen gefahren werden. Durch zwei Kupplungen können die Hebebewegungen und die Stellungen des Kranarmes getrennt eingestellt werden. Die Fahrtrichtung wird durch die Stellung des Motorschalters bestimmt.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

- ① Steuermechanismus. Setze zwei Stifte ↑ in C1 und C7 eines großen Rades und schiebe eine 3 x 48 Achse auf jeden Stift. Setze das große Rad auf Platz 3 einer 3 x 96 Achse. Befestige eine 3 x 48 Achse an den drei Achsen des großen Rades so niedrig wie möglich. Schiebe ein kleines Rad mit einem Reifen und

einer 4 x 12 Buchse mit Klemmtülle auf die 3 x 48 Achse.

Befestige zwei 3 mm Unterlegscheiben und zwei Klemmfedern, um das Rad festzuhalten. Schiebe die Klemmfedern auch auf die 3 x 48 Achsen des großen Rades und achte darauf, daß der Reifen Spielraum hat. Befestige eine 3 mm Unterlegscheibe und dann zwei Klemmfedern in 30 mm Abstand auf dem langen Ende der 3 x 96 Achse mit 3 x 12 Buchsen in den Löchern. Schiebe eine 2 x 96 Achse durch die Buchse, die dem großen Rad am nächsten ist, und klemme es mit zwei 10 mm langen 2 mm Isolierschläuchen fest. Befestige ein großes Rad mit Reifen am Ende der 3 x 96 Achse.

- ② Schalter auf 2 x 96 Achse. Schiebe lange Stifte mit den Schlitzn nach außen ↓ in c1, c4, c7 und c10 eines kleinen Rades und Normalstifte ↓ in c2, c3, c8 und c9. Befestige das Rad auf einer 2 x 96 Achse auf Platz 2.

Alle Stifte werden wie auf Seite 18 mit 90 mm langem Leitungskabel versehen: c1 rot, c2 grau, c3 grau, c4 schwarz, c7 schwarz, c8 grün, c9 grün, c10 rot. Befestige in einem anderen kleinen Rad vier Stifte ↓ in a2, a3, c4 und c5 (siehe Seite 12).

Baue einen Kontrollhebel, bestehend aus einer 3 x 24 Achse mit einem 10 mm langen 3 mm Isolierschlauch und eine Klemmtülle 3 zwischen den Stiften und befestige ihn seitwärts mit zwei 2 mm Unterlegscheiben über den Stiften in a3 und c4 auf der Unterseite des Rades.

Befestige Kontaktfedern ↑ in c1 und c7 und bringe je eine 2 mm Unterlegscheibe auf beiden an (siehe Seite 19 und 43). Die Kontaktfedern müssen ungefähr 5 mm aus der Unterseite des Rades hervorschauen. Befestige eine 3 x 12 Buchse in der Mitte.

Schiebe 8 mm eines 2 mm Isolierschlau-ches, eine 2 mm Unterlegscheibe und das Rad auf das lange Ende der Achse, auf der sich die 2 mm Unterlegscheiben auf den Kontaktfedern zwischen den Stiften mit Kabeln befinden.

Prüfe, ob die Kontaktfedern das Rad und die Kabel nicht behindern.

- ③ Aufhängung des Motors. Befestige eine Seilscheibe, d.h., einen normalen Stift mit einem Stück Gummischlauch und zwei 3 mm Unterlegscheiben auf der Motorachse (siehe Seite 20). Schiebe eine 3 x 120 Achse parallel zur Motorachse durch die Löcher, die am weitesten von den elektrischen Verbindungen entfernt sind. Befestige den Motor mit zwei 8 mm langen 3 mm Isolierschläuchen.

- ④ Batteriehalter 9 Volt. Der Zusammenbau wird auf Seite 39 beschrieben. Nimm aber noch eine 2 x 96 Achse als Verbindungsachse.

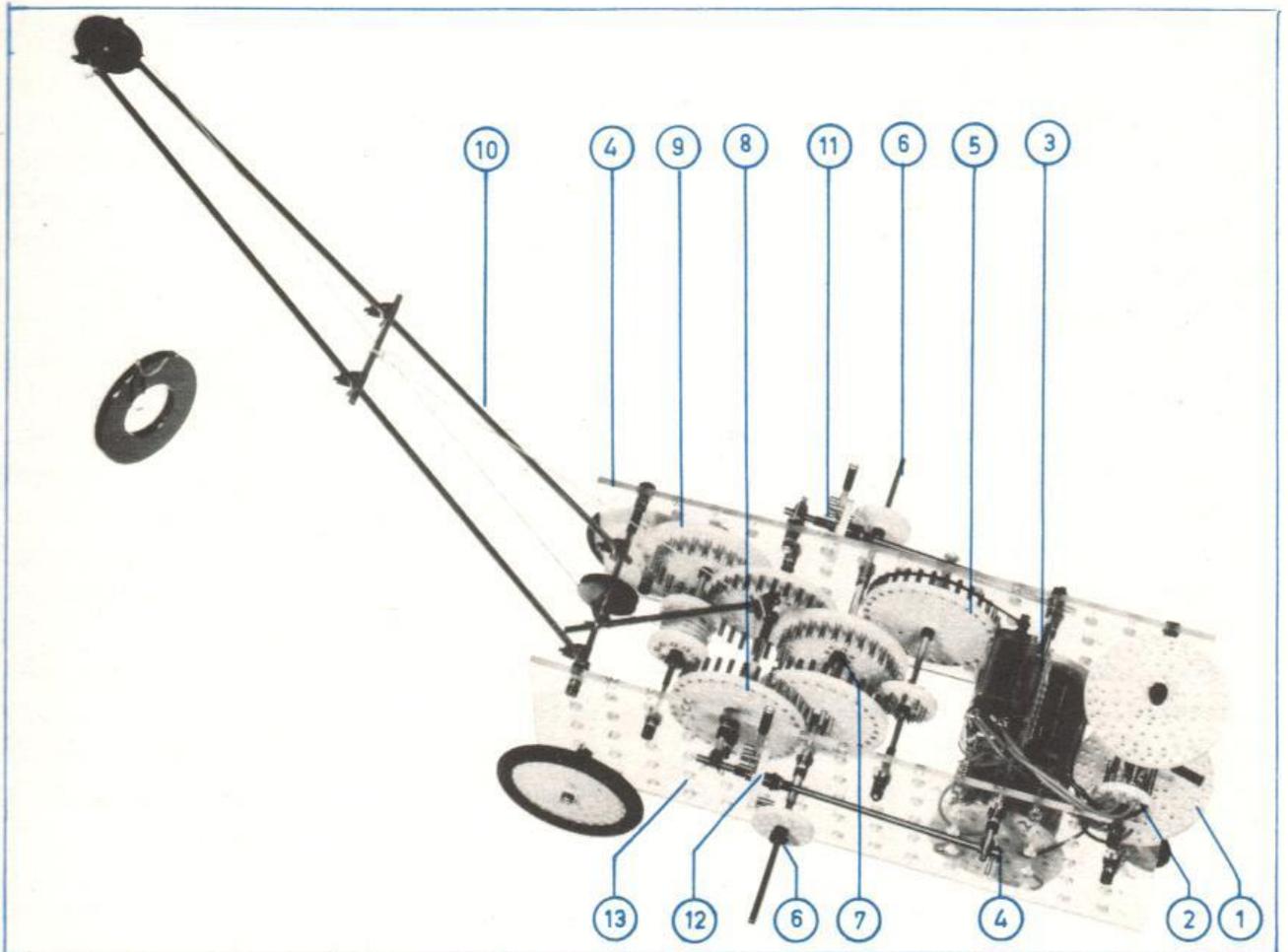
Die Kabel sind rot und schwarz und 90 mm lang. Der Abstand vom oberen Teil der Klemmtülle bis zum oberen Teil der anderen Klemmtülle darf 82 mm nicht überschreiten.

- ⑤ Hauptachse. Befestige 9 Stifte in b eines kleinen Rades mit den Schlitzn nach außen und gleich weit aus beiden Seiten des Rades herausschauend. Befestige dieses auf Platz 5 einer 3 x 96 Achse. Schiebe 30 Stifte ↑ in G eines großen Rades und befestige ein Gummiband um die Achse an der Seite, wo das kleine Rad sitzt.

- ⑥ Kupplungsachse 2 x. Befestige ein großes Rad mit 27 Stiften ↑ in F und sechs Stiften ↓ in A auf Platz 1 einer 3 x 96 Achse.

Am anderen Ende der Achse befestige eine Spiralfeder, eine 3 mm Unterleg-

- scheibe, eine 4 x 24 Buchse mit Flansch zum Zahnrad gerichtet und ein Stück 3 mm Isolierschlauch, das nach dem endgültigen Zusammenbau wieder entfernt wird.
- ⑦ Verstärkungsachse. 2 x 96 Achse mit einem Stückchen Schlauch 2 von 8 mm.
- ⑧ Trommelachse für Auslegerarm mit einem freilaufendem Zahnrad.
Befestige ein großes Rad mit 30 Stiften ↑ in G auf Platz 7 einer 3 x 96 Achse. Das Freilaufzahnrad besteht aus einem großen Rad mit 30 Stiften ↓ in G, 12 Stiften ↑ in C und einer 4 x 12 Buchse mit 4 mm Klemmtülle. Befestige dieses Rad zwischen zwei 3 mm Unterlegscheiben und einem 10 mm langen 3 mm Isolierschlauch.
- ⑨ Kabeltrommelachse. Die Kabeltrommel besteht aus zwei kleinen Rädern, das eine mit 9 Stiften ↑ in b und das andere mit 9 Stiften ↓ in b.
Befestige das erste kleine Rad auf Platz 2 einer 3 x 48 Achse.
Schiebe eine 3 x 12 Buchse auf jeden Stift. Befestige das zweite kleine Rad, wobei die Stiften ebenfalls in die Buchsen eingepaßt werden. Bevor Du die zweite Klemmtülle, festsetzt, schiebe die zwei kleinen Räder so eng zusammen, daß die Stifte an dem Ende wo die Klemmtülle angebracht wird, herauschauen.
Am ersten Platz vom anderen Ende her gerechnet, befestige ein großes Rad mit 24 Stiften ↓ in E. Schiebe eine 2 x 96 Achse durch das Loch.
Am Trommelende befestige eine 2 mm Unterlegscheibe und ein 8 mm langes Stück 2 mm Isolierschlauch.
- ⑩ Der Auslegerarm. Dieser besteht aus je zwei 3 x 324 Achsen, wovon jede drei Klemmfedern mit Querverbindungen hat. Baue am oberen Ende eine Seilscheibe zwischen zwei 3 mm Unterlegscheiben auf einer 3 x 24 Achse ein. Befestige eine 3 x 48 Achse in der Mitte und eine 3 x 96 Achse mit einer Seilscheibe und einer Klemmfeder zwischen den Klemmfedern auf den langen Achsen an das untere Ende. Schiebe einen 8 mm langen 3 mm Isolierschlauch auf die 3 x 96 Achse neben die Seilscheibe.
Befestige eine 3 x 120 Achse in der mittleren Klemmfeder. Auf ihr anderes Ende stecke ebenfalls eine Klemmfeder.
- ⑪ Antriebsachse für die vordere Kupplung. Befestige auf Platz 7 einer 3 x 120 Achse zwischen zwei 3 mm Isolierschläuchen und 3 mm Unterlegscheiben ein kleines Rad mit 4 Stiften ↓ in a1, a2, c2 und c3 und zwei Stiften ↑ in c6 und c7.
Die Radnabe wird durch eine 4 x 12 Buchse mit einer Klemmtülle gebildet. Schiebe eine Klemmfeder auf jedes Ende der Achse.
Der Hebel wird genauso wie in ② angebracht und besteht aus einer 3 x 24 Achse und einem 10 mm langen Isolierschlauch.
- ⑫ Antriebsachse für die hintere Kupplung. Genau wie bei ⑪ aber mit zwei Stiften ↑ in c10 und c11 statt in c6 und c7.
- ⑬ Hintere Seitenwand.
J3 3 x 12 Buchse mit Klemmtülle
L1 „Haarnadel“ mit Spiralfeder obenauf
N1 „Haarnadel“ mit Spiralfeder obenauf
P2 4 x 12 Buchse mit Klemmtülle
T1 3 x 24 Buchse mit Klemmtülle, Flansch gegen Kopf der Klemmtülle
T2 4 x 12 Buchse mit Klemmtülle
X1 4 x 12 Buchse mit Klemmtülle
X5 Großes Rad mit Reifen und Nabe (4 x 12 Buchse und Klemmtülle), das auf einer 3 x 24 Buchse an der Außenseite der Grundplatte frei läuft.



⑭ Vordere Seitenwand

- J3 3 x 12 Buchse mit Klemmtülle
- P2 4 x 24 Buchse mit Klemmtülle nicht festgedrückt
- T1 3 x 24 Buchse, Flansch gegen Rückseite der Klemmtülle festgedrückt
- T2 4 x 12 Buchse mit Klemmtülle
- X1 4 x 12 Buchse mit Klemmtülle
- X5 Großes Rad mit Reifen und Nabe (4 x 12 Buchse mit Klemmtülle), das auf einer 3 x 24 Buchse an der Vorderseite der Grundplatte freiläuft.

Zusammenbau

Die hintere Grundplatte muß ungefähr 6 mm hochgestellt werden, damit Einzelteile darunter hindurchgesteckt werden können. Schalter auf Achse ②; baue die Achse mit dem

Schalter nach unten in J1 ein (Hebel an der Seite). Bringe den Steuermechanismus ① in J3 mit einer 2 mm Klemmtülle an. Schiebe die zweite Buchse in die Klemmfeder über der Achse des Schalters und befestige ihn mit einem 10 mm langen Isolierschlauch. Die senkrechte 3 x 96 Achse ist an der linken Seite der dünnen 2 x 96 Achsen.

Befestige die Motoraufhängung ③ mit einer 3 mm Klemmtülle auf Platz 9 der 3 x 120 Achse in M2 mit der Seilscheibe nach oben und den elektrischen Kontakten von Dir weggerichtet. Bringe einen Batteriehalter in M4 an (ohne Klemmtülle) mit den Kabeln unten und von Dir wegführend.

Schiebe die Verstärkungsachse ⑦, auf der Du eine 2 mm Unterlegscheibe anbringst, in die Kupplungsachse ⑥ am Ende des großen Zahnrades. Auf das andere Ende der Verstärkungsachse schiebe eine 2 mm Unterlegscheibe und

dann eine zweite Kupplungsachse. Jetzt werden sich die Stifte in den Rädern genau gegenüber stehen.

Jetzt kommt der schwierigste Teil des Zusammenbaus:

Befestige die Teile ⑤, (2x) ⑥ mit ⑦, ⑧ und ⑨ gleichzeitig in den Löchern P2, R2, T2 und V2 und Sorge dafür, daß

- a) eine 3 mm Unterlegscheibe zu ⑤ auf den 3 mm Isolierschlauch kommt,
- b) eine 4 mm Klemmtülle auf die 4 x 24 Buchse in ⑥ befestigt wird,
- c) eine 3 mm Unterlegscheibe unter das feste Zahnrad auf Platz 8 geschoben wird,
- d) ⑨ mit einer 2 mm Klemmtülle am Ende der Kabeltrommel auf Platz 8 der 2 x 96 Achse befestigt wird.

Bringe den Hebebaum mit einer 3 mm Unterlegscheibe in X1 an, mit dem Stück 3 mm Isolierschlauch am oberen Ende. Befestige die vordere Seitenwand ⑭ an allen Achsen mit Klemmtüllen in J1, M2, R2 und V2. Befestige den Motor mit einer 3 x 48 Achse in M1.

Dann werden die Zahnräder eingestellt. Stelle das Modell auf die Räder.

Ordne die Antriebsachse ⑤ mit der 4 x 24 Buchse so an, daß das große Zahnrad die vordere Achse nicht mehr berührt.

Schiebe das Stück Isolierschlauch in Richtung hintere Platte bis jede Bewegung in der Längsrichtung der Achse unmöglich ist.

Befestige die hohle 3 x 48 Kabeltrommelachse durch ein 2 mm langes Stück Isolierschlauch mit dem großen Rad so nahe wie möglich an der vorderen Grundplatte. Schiebe die Zahnräder der Trommelantriebsachse für den Hebebaum ⑧ so weit wie möglich auseinander und befestige ein Zahnrad mit einem Stück 3 mm Isolierschlauch in der Mitte.

Bringe jede Kupplungsachse mit einer 4 mm Klemmtülle und der 4 x 24 Buchse an die richtige Stelle. Hier mußt Du darauf achten,

daß die Stifte auf dem großen Zahnrad bei unbelasteter Druckfeder das kleine Rad auf der Hauptantriebsachse gerade nicht kuppeln können. Die Lage des kleinen Rades auf der Kraftantriebsachse kann richtig eingestellt werden, wenn Du den Konus auf der Achse bewegst. Jetzt befestige das Gummiband, das Du vorher auf das große Rad der Hauptantriebsachse gelegt hast, an die Motorantriebsscheibe und richte den Motor aus.

Der Steuermechanismus wird durch verschiedene Stücke Isolierschlauch eingestellt und ist leicht exentrisch. Die Lage des Schalthebels in allen 3 Stellungen darf nicht behindert sein. Die Lage der unteren Achse der Hebelachse wird durch die Klemmfeder hinten und ein Stück 3 mm Isolierschlauch vorne bestimmt. Der Abstand zwischen den langen Achsen sollte ca. 5 cm am unteren Ende sein. Wenn Du jetzt die Antriebsachsen ① und ⑫ eingebaut hast, mußt Du aufpassen, daß Du sie nicht verwechselt. Befestige die Achse mit den Klemmfedern auf M2 und T1, setze ein kleines Rad mit einer 3 mm Klemmtülle auf Platz 3 der Kupplungsachse, nachdem Du zuerst den Isolierschlauch entfernt hast.

Schiebe den Hebel des kleinen Rades der vorderen Antriebsachse nach oben und rücke das Rad mit dem Isolierschlauch soweit, bis die 2 Stifte fest gegen das kleine Rad der Kupplungsachse drücken. Bewege das kleine Rad auf der Kupplungsachse, bis das große Kupplungszahnrad gegen den Federdruck nicht in das kleine Zahnrad auf der Hauptachse eingreift. Dasselbe gilt für die hintere Antriebsachse.

Jetzt kommt die Verdrahtung.

Befestige 3 rote Kabel an der Spiralfeder in N1 und drei schwarze Kabel an der anderen Spiralfeder. Zwei grüne Kabel werden an dem einen Kontakt und zwei graue Kabel am anderen Kontakt des Motors angeschlossen.

Jetzt befestige das Auslegerseil an dem Ausleger und auch das Hebeseil. Das Auslegerseil besteht aus einem 60 cm langen Bindfaden, der am feststehenden Zahnrad auf der Trommelantriebsachse ④ befestigt werden muß. Falls der Batteriebehälter mit Batterien geladen ist, muß der Hebel des Motorschalters auf die oberste Stellung gerückt werden. Schalte jetzt die hintere Kupplung ein und wickle ungefähr 15 Umdrehungen des Bandes auf die Auslegertrommel. Stelle den Schalter in die Mittelstellung, führe das Band 2x durch die Klemmfedern auf der aufgerichteten 3 x 120 Achse und binde das Ende an der mittleren Querachse des Auslegers fest. Siehe Foto.

Binde das Ende eines ein Meter langen Bandes an eine der Buchsen der Hebetrommel. Schalte nur die Kupplung der Hebetrommel ein. Rücke den Motorschalter wieder in die oberste Lage und wickle das Band auf die Trommel. Laß ungefähr 50 cm übrig. Dann führe das Band unter der ersten Seil-

scheibe und über die Seilscheibe oben auf den Ausleger. Eine Haarnadelfeder dient als Haken.

Betriebsanweisung

Bei diesem Kran muß man auf folgendes achten:

1. Hebe oder senke das Seil nicht, ohne ein Gewicht daran zu befestigen. Das Seil könnte sich in dem Mechanismus verfangen.
2. Ziehe das Seil nicht zu hoch. Der Ausleger kippt bei einer bestimmten Spannung nach hinten und dann würde der Haken über die Seilrille gleiten und hinunter fallen. Der Schalter ist so eingerichtet, daß mit dem Hebel in der obersten Stellung sowohl die Last, als auch der Ausleger gehoben werden. Wenn der Kran arbeitet, achte darauf, daß die Hinterrädern rechtwinklig zu den Vorderrädern stehen. Der Kran kann sich dann nicht vorwärts bewegen.

MODELL NR. 316 MATERIAL-LAUFKATZE

Einführung

Dieses ist ein Fahrzeug, das auf einem Kabel läuft und Material transportieren kann. Die Katze hat zwei Hebemechanismen. Dadurch ist es möglich, sehr verschiedene Güter transportieren zu können. Da dieses Fahrzeug an einem Kabel hängt, ist es ganz egal, wie die Bodenverhältnisse beschaffen sind. Es kann also auch über Wasser benutzt werden. Obwohl diese Fahrzeuge im allgemeinen im gebirgigen Gelände Verwendung finden, hat man Material-Laufkatzen auch benutzt, um Deiche durch Flußmündungen zu bauen.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

- ① Vorderseite; Grundplatte 3 x 48 Achse in U5 (Platz 3), 3 x 24 Achse in O5, S1 und S5 (Platz 1), Anschlüsse ↑ in J3 und K2.
- ② Rückseite; Grundplatte, 3 x 120 Achse in Q1, Q5 und X1 (Platz 10), 3 x 96 Achse in J1, P2 und Q2 (Platz 8), 3 x 48 Achse in O5, S1 und S5 (Platz 3).
- ③ Zwei Doppelräder; kleines Rad; 6 Stifte ↑ (Schlitze nach außen) in a und 6 Stifte ↓ in jedes zweite Loch in c. Stelle ein zweites kleines Rad auf die Stifte in c (siehe Seite 10) mit der Rückseite der

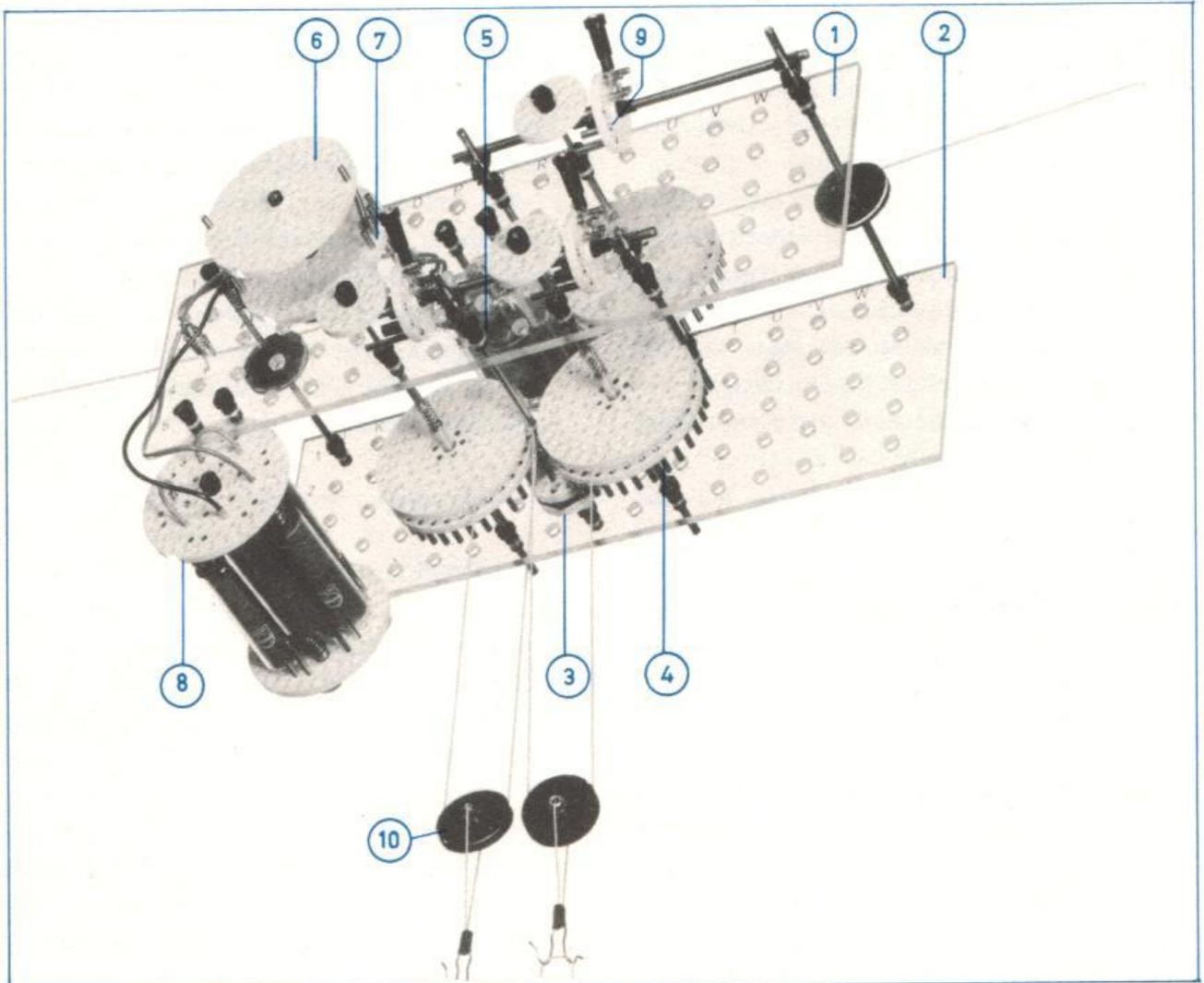
Räder zueinander und schiebe eine Klemmtülle mit 4 x 24 Buchse in dieses Rad (Platz 1). Wiederhole dieses mit dem zweiten Rad.

- ④ Drei Kabeltrommeln; baue ein Doppelrad (siehe Seite 10) aus zwei großen Rädern. Setze 30 Stifte ↑ in G, dann 6 Stifte ↓ in A. Hieran das zweite große Rad. Befestige die Trommeln auf je einer 2 x 96 Achse (Platz 2, Klemmtülle in dem Rad mit dem Stiftkreis).

5 mm unter dem Rad heraussehen sollen. Baue eine 2 mm Unterlegscheibe auf die Enden der Kontaktfeder oberhalb des Rades.

Befestige das Rad auf einer 3 x 48 Achse (Platz 4) und schiebe ein etwa 6 mm langes Stück Isolierschlauch auf die Achse gegen die Klemmtülle.

- ⑦ Stator des Schalters; großes Rad mit Stiften ↑ in G30, G1, G14, G15, G16 und G17 (Schlitze nach außen). Befestige



- ⑤ Motor. Versieh die Motorachse mit einem Stift und einem Stück Schlauch mit zwei 3 mm Unterlegscheiben (siehe Seite 20).

- ⑥ Rotor des Schalters; großes Rad mit Kontaktfedern ↑ in G1 und G16, die etwa

lange Stifte ↑ in G29 und G2, ebenfalls mit den Schlitzen nach außen. Diese Stifte werden, wie folgt, mit Kabeln versehen (die Enden kommen aus der Unterseite des Rades heraus):

G29 schwarz 60 mm, G30 grün 120 mm,

G1 grau 120 mm, G2 schwarz 60 mm, G14 rot 120 mm, G15 grau 90 mm, G16 grün 90 mm, G17 rot 120 mm.

Befestige eine 4 x 24 Buchse im Achsloch (Platz 1).

- ⑧ Batteriehalter; aus zwei großen Rädern und 3 x 96 Achsen für sechs Baby Zellen (siehe Seite 39).

- ⑨ Drei Schalthebel; kleines Rad Stifte ↓ in a1, a6, c1 und c12. Schiebe ein ungefähr 16 mm langes Stück 3 mm Isolierschlauch über die 3 x 24 Buchse und eine 4 mm Klemmtülle auf die Buchse mit dem Kopf gegen den Flansch.

Schiebe die Buchse zwischen die feststehenden Stifte. Achte darauf, daß das Achsloch des Rades frei bleibt. Schiebe eine 2 mm Unterlegscheibe auf die Stifte a1 und c12, um die Buchse besonders fest einzubauen. Schiebe zwei Stifte ↑ in c3 und c4 und einen langen Stift ↑ in c5.

Befestige eine 4 x 12 Buchse in dem Achsloch des Rades. Baue dasselbe noch zweimal.

- ⑩ Zwei Seilscheiben; Schiebe auf eine 3 x 12 Buchse in der folgenden Reihenfolge: ein Stück 3 mm Isolierschlauch, eine 3 mm Unterlegscheibe, Schnurrolle, eine 3 mm Unterlegscheibe und ein Stück 3 mm Isolierschlauch.

Führe ein ca. 10 mm langes Stück Bindfaden durch die Buchse und binde die Enden zusammen; ziehe den Knoten in die Buchse hinein. Lege den Bindfaden an der Stelle gegenüber des Knotens doppelt zusammen und schiebe diesen durch ein 2 mm Stück Isolierschlauch. Hake die Haarnadelfeder in die Bindfadenschleife und schiebe den Isolierschlauch zum Teil wieder über die Feder zurück.

Zusammenbau

Lege die hintere Seitenwand ② auf einen Tisch mit der Oberseite nach oben. Lege ein Gummiband um die Klemmtüllen in Q1, Q2 und Q5. Es dient als Antriebsriemen. Stecke eine 3 mm Unterlegscheibe auf Achse Q1. Laß eines der Räder ③ etwas herunter und befestige eine weitere 3 mm Unterlegscheibe und ein Stück 3 mm Isolierschlauch. Wiederhole dies auf der Achse in Q5. Setze hier ein zusätzliches Stück Isolierschlauch auf. Schiebe ein Stück 3 mm Isolierschlauch auf die Achse in Q2 bis etwa 2 mm über die Klemmtülle. Laß den Motor ⑤ über den Achsen P2 und Q2 herunter. (Achsende mit Gummi und Unterlegscheiben nach unten und die elektrischen Anschlüsse an das O-Ende).

Führe das obengenannte Gummiband um die zwei Räder ③ und am Q Ende über die Motorantriebsscheibe. Verrücke den Isolierschlauch auf der Achse Q2, bis das Gummiband richtig läuft, und schiebe ein weiteres Stück 3 mm Isolierschlauch auf die Achse, damit der Motor nicht verrutscht.

Befestige eine Schnurrolle in der Mitte der Achse J1 mit zwei Stücken 3 mm Isolierschlauch und zwei 3 mm Unterlegscheiben. Wiederhole es für die Antriebsscheibe auf Achse X1. Bringe die Kabeltrommel ④ (Stifte nach unten) in O5 an und schiebe eine 3 x 12 Buchse, eine 2 mm Unterlegscheibe, eine kleine Spiralfeder und noch eine 2 mm Unterlegscheibe auf die Achse der Kabeltrommel.

Bringe die Vorderseite ① vorsichtig an und stecke Klemmtüllen in J1, P2, Q2 (Platz 1) und Q1, Q5, X1 (Platz 3).

Schiebe eine Klemmtülle auf die Buchse des Stators ⑦ und befestige diesen in M2. Der Buchstabe G auf dem Rad muß in die Nähe des Anschlusses in K2.

Befestige Batteriehalter ⑧ mit zwei 2 x 96 Achsen in J5 und K5 (Klemmtülle nur in

der Vorderseite) mit den Kabelenden nach vorne. Verbinde das positive Kabel (rot 90 mm) mit J3, das schwarze Kabel (120 mm) mit K2. Die zwei roten Kabel von dem Stator mit J3, die zwei schwarzen Kabel mit K2, die zwei grünen Kabel mit dem einen Motoranschluß und die zwei grauen Kabel mit dem anderen.

Baue den Rotor ⑥ in die Buchse M3, und schiebe eine 3 mm Unterlegscheibe und ein Stück 3 mm Isolierschlauch von hinten auf die Rotorachse. Die Kontaktfedern müssen innerhalb der Stifte des Stators laufen. Die Umdrehungsgrade sind durch die langen Stifte beschränkt.

Befestige mit 2 Stücken 3 mm Isolierschlauch eines der Schalthebel ⑨ auf Platz 5 einer 3 x 120 Achse.

Schiebe eine Klemmfeder auf die Achse in Q1 und eine andere auf die Achse in X1. Befestige eine 4 mm Unterlegscheibe auf der Klemmfeder auf Achse X1 (siehe Seite 16). Schiebe die Achse mit dem Schalter durch die Klemmfedern auf den Achsen in X1 und Q1, wobei die Spitzen der Federn in Richtung der 5. Lochreihe der Grundplatte stehen müssen. Der lange Stift des Hebels soll am S2 Ende längs der Achse in S1 laufen. Befestige ein kleines Rad auf Platz 1 der 2 x 96 Achse in S1. Entferne die 4 mm Unterlegscheibe von der Klemmfeder auf der Achse in X1.

Befestige die zwei anderen Schalthebel. Die Hebel drehen sich auf einer 3 x 96 Achse, die mit Klemmfedern auf den Achsen in Q5 und U5 angebracht wird.

Binde ein Ende eines etwa 2 m lange Bindfadens an einen Stift der Kabeltrommel O5. Führe das andere Ende über Seilscheibe ⑩ und binde es an die Achse in Q5 zwischen den zwei Trommeln. Wiederhole dieses bei dem Bindfaden auf Trommel S5.

Suche zwei Haltepunkte in ungefähr gleicher Höhe (50 bis 100 cm über dem Boden). Bin-

de ein Ende eines entsprechend langen Bindfadens an einen dieser Haltepunkte und führe ihn, wie folgt durch die Katze hindurch: von links anfangend, an der mit Buchstaben bezeichneten Seite der Grundplatte entlang über Seilscheibe J1; führe das Band einmal ganz um diese Seilscheibe herum und dann weiter, bis zur Trommel S1. Führe das Band auch hier einmal ganz herum und dann ebenfalls bei der Seilscheibe X1.

Der Bindfaden kann jetzt an den zweiten Haltepunkt angebunden werden. Du mußt jemanden bitten, das Modell für Dich festzuhalten, damit es nicht hinunter fällt, während Du das Band anbringst.

Betriebsanweisung

Stelle den Schalthebel ⑨ senkrecht nach oben. Die Kabeltrommeln sind jetzt zur Seite gezogen und greifen nicht in die Doppelräder ein, deren Umlaufrichtung von der Schalterstellung abhängt. Falls nötig, mußt Du die Klemmfedern, die den Schaltermechanismus festhalten, etwas zur Seite setzen, damit die Kabeltrommel völlig frei läuft.

Schiebst Du den Hebel $\frac{1}{4}$ Umdrehung nach unten, muß die Kabeltrommel ungefähr 2 mm in die Zähne des Doppelrades eingreifen. Wenn dieses alles in Ordnung ist, wickle die zwei Hebeseiile auf ihre Trommeln. Die Hebevorrichtung sollte heben, während die Trommel rechts herumläuft (von vorn gesehen).

Falls die Bremswirkung nicht ausreicht, um schwere Lasten zu halten, schiebe ein Stück Gummischlauch auf den Stift c4 des Rades ⑨. Da die Bremse nur in einer Richtung wirkt, ist es wichtig, wie das Seil um die Trommel gewickelt wird.

Richte das Modell aus, indem Du die Seilscheiben auf den Achsen J1 und X1 bewegst. Die Material-Laufkatze ist jetzt fertig. Sie hat zwei Haken, mit denen Du Gewichte bewegen kannst.

Wenn Du z.B. eine Flasche an beiden Haken befestigst, kannst Du sie waagrecht in einen Wasserbehälter hineinlassen, damit sie sich füllt. Jetzt kannst Du sie senkrecht aus dem Wasser herausziehen und an einen anderen

Ort transportieren, wo sie entleert werden kann. Außerdem kannst Du die Katze zum Be- und Entladen von Lastwagen verwenden, oder Du baust sie in einen Magnetgreifer um.

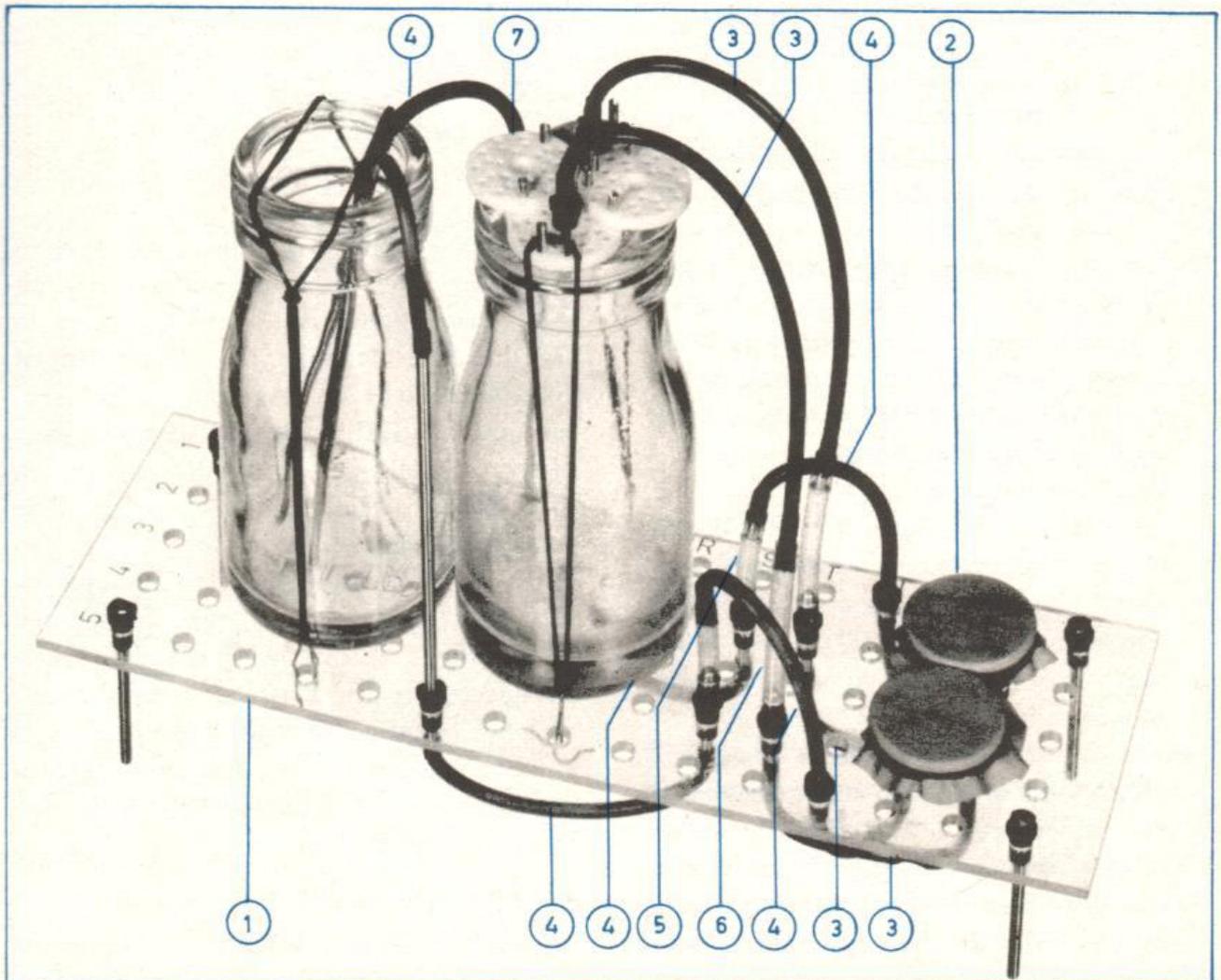
MODELL NR. 317 - MEMBRANENPUMPE

Einführung

Mit Pumpen werden Flüssigkeiten befördert. Es gibt sehr viele verschiedene Arten von Pumpen. Jede hat besondere Funktionen. Welche Pumpe man wählt, hängt von vielen Umständen ab: Art der Flüssigkeit und ihre Temperatur, benötigter Druck und die Flüssigkeitsmenge, die in der Minute befördert werden soll. Die Pumpe, die in unserem

Baukasten verwendet wird, heißt Membranpumpe. Sie ähnelt der Benzinpumpe in Autos. Membranpumpen sind eng verwandt mit Kolbenpumpen. Beide enthalten eine Kammer, deren Ausmaß verkleinert oder vergrößert werden kann (Zylinder oder Membranenraum) und Ein- und Auslaßventile, die dafür sorgen, daß die Flüssigkeit nur in einer Richtung fließt.

Obwohl es die Kolbenpumpe bereits in vorchristlicher Zeit gab, wurde sie in Europa



nicht benutzt, bis ein Holländer, Jan v. d. Heyden, eine Feuerwehrpumpe mit zwei Pumpenzylindern konstruierte. Sie war eine große Verbesserung gegenüber der Eimerketten, die man früher zur Feuerbekämpfung benutzte.

Vorbereitende Arbeiten

- ① Eine Grundplatte mit 3 x 48 Achsen ↓ in J1, J5, X1, X5 und 3 x 120 Achsen ↑ in O1 und O5. Die letzten beiden müssen etwas aus der Klemmtülle herauschauen, damit Du später den Gummischlauch daran befestigen kannst.
- ② Zwei Membranengehäuse mit 3 x 24 Buchsen und Membrane, aber ohne Antriebsstangen-Konstruktion und deshalb auch ohne Kugel in der Kammer (siehe Seite 25).
- ③ 3 mm Isolierschlauch: zwei 90 mm und zwei 150 mm lange Stücke.
- ④ Gummischlauch: zwei Stücke 60 mm, zwei Stücke 90 mm und zwei Stücke 120 mm lang.
- ⑤ Zwei Saugventile (siehe Seite 25). Jedes Ventil hat einen 24 mm Plastikschlauch, zwei 3 x 12 Buchsen und eine Kugel. Der 120 mm Gummischlauch wird oben angeschlossen und der 90 mm lange Gummischlauch unten.
- ⑥ Zwei Druckventile
Genauso wie ⑤, aber mit einem 48 mm langen durchsichtigen Plastikschlauch. Der 150 mm lange Isolierschlauch wird oben befestigt und der 90 mm lange unten.
- ⑦ Montageteil
Zwei kleine Räder mit Stiften ↑ in c1, c3, c4, c6 und c9, c10 so nebeneinanderlegen, daß jeweils c9 und c10 nach außen zeigen. Zwei andere kleine Räder werden mit den ersten beiden verbunden, wobei c1 und c3 in die Stifte des einen Rades und c4 und c5 in die des anderen Rades

greifen. Räder fest aneinander drücken. Stifte zeigen alle nach oben heraus. In die unteren Räder 3 x 48 Achsen mit Klemmtülle an Platz 2.

Zusammenbau

Befestige die zwei Membranengehäuse ② in den Löchern V2, W2 und V4, W4 der Grundplatte. Befestige die Saugventile in S2 und S3 und die Druckventile in T2 und T4. Verbinde die Schläuche unter den Druckventilen mit den Anschlüssen an den Membranengehäusen (Reihe V), die ihnen am nächsten stehen.

Verbinde die Gummischläuche von oberem Ende der Saugventile mit den anderen Anschlüssen der Membranengehäuse (Reihe W). Der Schlauch wird durch die Löcher U1 und U5 hindurchgeführt und lose mit einer 4 mm Klemmtülle festgesetzt.

Verbinde die Isolierschläuche am oberen Ende der Druckventile mit den zwei kurzen Enden der 3 x 48 Achsen des Montageteils ⑦.

Befestige die Gummischläuche am unteren Ende der Saugventile und verbinde sie mit den unteren Enden der 3 x 120 Achsen in O1 und O5. Befestige die 90 mm langen Gummischläuche am oberen Ende dieser Achsen und 3 x 120 Achsen am anderen Ende dieser Schläuche. Sie werden später in die Flasche hineingestellt, aus der die Flüssigkeit herausgepumpt werden soll. Benutze ¼l Milchflaschen als Wassertanks. Die Flasche, in die die zwei Saugröhren hineingestellt werden, wird mit drei Gummibändern an den Haarnadelfedern in M1 und M5 befestigt. Das Montageteil ⑦ wird auf der anderen Flasche mit zwei Bändern befestigt, die an Haarnadelfedern in Q1 und Q5 eingehakt sind.

Betriebsanweisung

Drücke auf die Membranen und pumpe die Flüssigkeit von einer Flasche in die andere.

MODELL NR. 318 — FAHRZEUG MIT
EINER ZWEIWEGPUMPE

Einführung

Für Arbeiten an verschiedenen Orten, wie z.B. Baustellen, werden oft Fahrzeuge eingesetzt, die mit einer Pumpe ausgerüstet sind. Das Besondere dieser Pumpe ist, daß sie in beiden Richtungen arbeitet. Man kann sie dazu verwenden, einen Tank (Flasche) voll oder leerzupumpen.

Aus diesem Grunde sind die Ventile auf einer Drehscheibe angeordnet und können entsprechend der Lage der Scheibe als Einlaß- oder Auslaßventil fungieren.

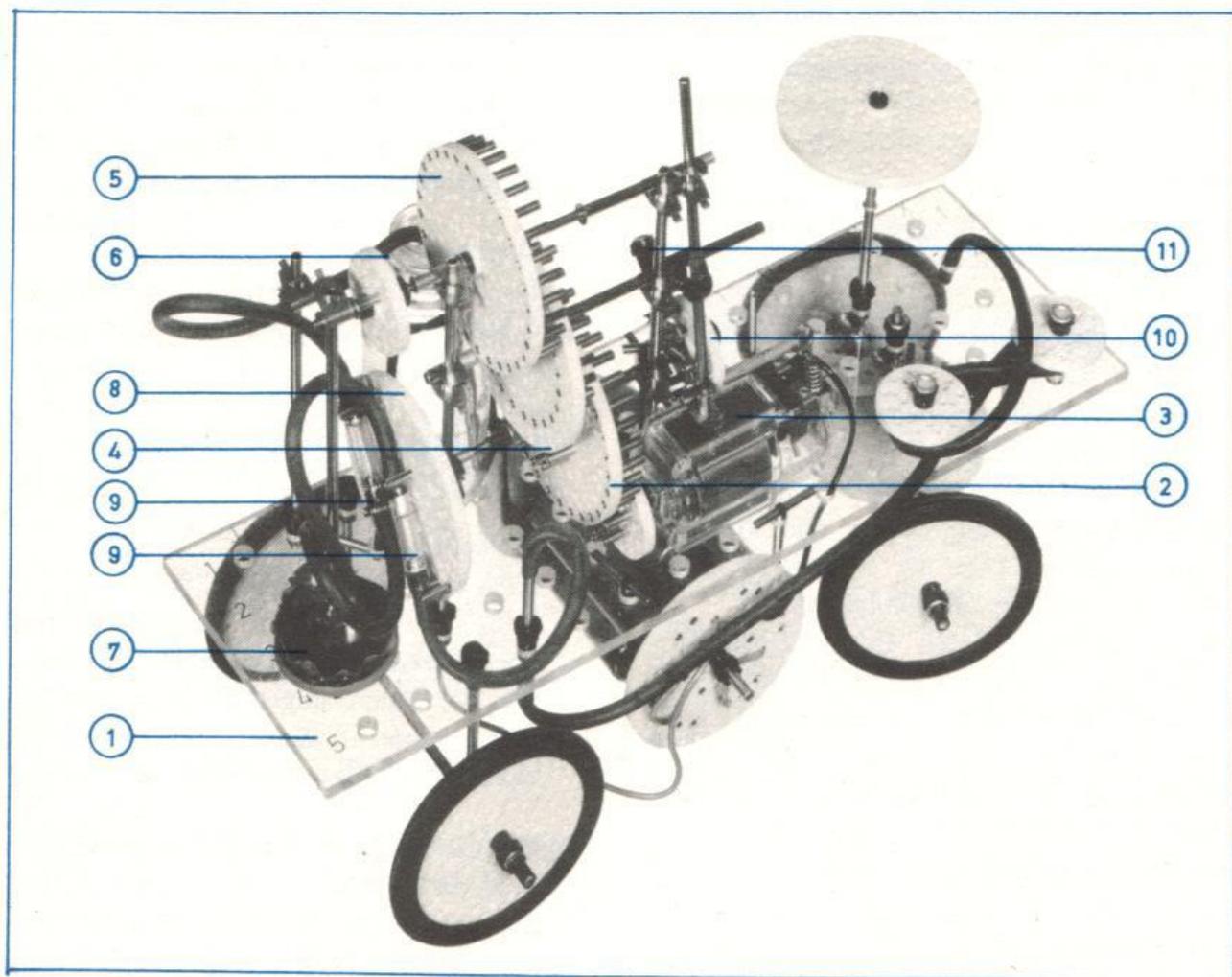
Die Pumpe wird durch einen Elektromotor angetrieben, und zwar durch eine Zahnraduntersetzung. Stellt man die Scheibe auf Leerlauf, so wird der Motor abgeschaltet. Die Pumpe weicht von der vorher beschriebenen ab:

Das Membranengehäuse bewegt sich, während die Mitte der Membrane an der Grundplatte befestigt ist und sich nicht bewegt. Die Länge der Schläuche zwischen dem Membranengehäuse und den Ventilen soll deshalb möglichst kurz sein.

Vorbereitende Arbeiten

- ① Grundplatte mit 4 x 12 Buchse in V3 Achsen in L1 ↓ und L5 ↓ und R4 ↑, ebenfalls in M5 und V2, beide mit Klemmtülle auf Platz 3; 3 x 120 Achsen ↑ in L4 und P4; 3 x 96 Achse ↑ in K1 und an das obere Ende dieser Achse eine 3 x 24 Achse, die zu beiden Seiten der Klemmfeder gleichmäßig herausragt.
- ② Motor
Kleines Rad mit 6 Stiften ↓ in Kreis a, befestigt auf der Achse mit einem Stift und einer 3 x 12 Buchse.

- ③ Doppelzahnrad
In großes Rad 30 Stifte ↑ in Kreis G, 12 Stifte ↓ in Kreis C und eine 3 x 24 Achse in Mittelloch, die etwa 3 mm über die Klemmtülle hinausgeht.
- ④ Doppelzahnrad
In großes Rad 24 Stifte ↑ in Kreis E, 6 Stifte ↓ in Kreis A und 4 x 24 Achse ↓ im Mittelloch.
- ⑤ Getrieberad
In großem Rad 30 Stifte ↑ in Kreis G.
- ⑥ Kurbelwellenrad
Kleines Rad mit langem Stift ↓ in a1. Schiebe zwei 2 mm Unterlegscheiben über diesen Stift, eine ungefähr 10 mm und die andere ungefähr 2 mm von der Spitze entfernt. Schiebe eine 2 x 96 Achse ↑ in das Mittelloch des Rades.
- ⑦ Membranengehäuse mit Antriebsstange
Wie vorher wird das Membranengehäuse mit zwei 3 x 24 Buchsen, einer Kugel und einer Membrane ausgestattet. Befestige eine 4 x 12 Buchse in der Mitte der Membrane und eine 3 x 96 Achse an den Buchsen, wobei Du drei Klemmfedern und eine weitere 3 x 24 Buchse verwendest. Diese Achse dient als Antriebsstange.
- ⑧ Drehscheibe
Großes Rad mit Stiften ↓ in A2, A5, C3, E11, F14, F26, G30. In dem Mittelloch eine 2 x 96 Achse ↑.
- ⑨ Zwei Ventile, jedes bestehend aus einem 24 mm langen Stück Plastikschlauch, einer Kugel und zwei 3 x 12 Buchsen. Jedes Ventil ist mit einem 90 mm langen Gummischlauch an einem Ende und mit einem 120 mm langen Stück am anderen Ende versehen.



⑩ Schaltvorrichtung

Stecke in ein kleines Rad Stifte \downarrow in c1, c2, c3, c4, c6, c10, a6; einen langen Stift in c5, in derselben Höhe wie die kurzen Stifte am untersten Teil des Rades. Dadurch ragt er 10 mm oben heraus. Einen Stift mit zwei 2 mm Unterlegscheiben in c11; einen Stift mit zwei 2 mm Unterlegscheiben in a5. Setze eine 3 x 24 Buchse auf den langen Stift am oberen Ende. Befestige den Schalthebel, der aus einer 3 x 24 Buchse, einer 3 mm Klemmtülle und einem etwa 6 mm langen 3 mm Isolierschlauch besteht, am unteren Ende. Jetzt bringe ihn zwischen den Stiften a5, a6, c10 und c11 an.

⑪ Bremshebel

Befestige auf einer 3 x 96 Achse eine 3 x 12 Buchse mit einer Klemmfeder ungefähr auf Platz 3. Schiebe eine weitere Klemmfeder an das Ende, d.h. ungefähr auf Platz 8. Die Lage der zwei Federn auf der Achse sollte genau gleich sein.

⑫ Batteriehalter

Für sechs R6-Zellen, wie in dem Abschnitt über elektrische Schaltungen beschrieben. Ein 120 mm langes, rotes Kabel wird mit dem positiven Pol (D3) und ein 120 mm langes schwarzes Kabel mit dem negativen Pol (D6) verbunden.

Zusammenbau

Schiebe den Motor ② auf die Achsen in P4 und R4, mit der Antriebsachse nach dem hinteren Teil des Fahrzeuges gerichtet (Reihe J). Das Gehäuse endet bei Reihe 5.

Setze eine 3 x 12 Buchse mit dem Flansch nach unten auf die Achse in L4 und eine 3 x 24 Achse auf die Achse in P4.

Beide werden mit einer Klemmfeder am Ende von Reihe 3 befestigt, wobei die Achsen in P4 und R4 durch die Löcher der Klemmfedern müssen. Dieses gilt auch für die anderen Buchsen und Achsen, die an diesen senkrechten Achsen befestigt werden.

Schiebe die Achse der Drehplatte ⑥ in die 3 x 12 Buchse und schiebe ein Stück 2 mm Isolierschlauch, eine 2 mm Unterlegscheibe, ein doppeltes Getrieberad ③ mit Stiften in C (nach hinten) und eine 2 mm Unterlegscheibe auf diese Achse. Schiebe diese Achse weiter in die Achse 3 x 24 hinein zur Achse in P4. Befestige die Schaltvorrichtung ⑩ am Ende der 2 x 96 Achse. Schiebe die 3 x 12 und die 3 x 24 Achse soweit wie möglich nach vorn und rücke das Stück 2 mm Isolierschlauch bis zu dem Getrieberad ③; laß aber dabei genügend Platz übrig, damit dieses Rad frei läuft. Der Hebel der Schaltvorrichtung muß ungefähr parallel mit den Ventilen laufen, und ihre Lage kannst Du aus den Stiften in der Drehplatte ⑥ erkennen. Der lange Stift in c5 muß die Achse 3 x 24 berühren, die hier als Lager dient. Um dieses zu erreichen, mußt Du eine Kontaktfeder zwischen diesem Lager und den Stiften in a5 und a6 hindurch schieben, so daß sie gegen den langen Stift in c5 drückt. Auf eine 3 x 96 Achse schiebst Du ein Stück 3 mm Isolierschlauch, eine 3 mm Unterlegscheibe, das doppelte Getrieberad ④ mit Stiften in E zum Isolierschlauch hin und eine weitere 3 mm Unterlegscheibe. Baue diese Achse gegen die Achsen in L4 und P4 in einem Abstand

von ungefähr 30 mm höher als die Drehscheibenachse und soweit wie möglich nach vorn ein. Dann werden die doppelten Getrieberäder ③ und ④ ineinandergreifen. Schiebe ein Stück 3 mm Isolierschlauch auf die Achse und laß genügend Platz, damit sich die doppelten Getrieberäder ④ frei drehen können. Befestige eine 3 x 12 Buchse mit dem Flansch nach hinten oben gegen die Achse in L4, und eine 3 x 24 Achse gegen die Achse in P4, beide soweit wie möglich nach hinten, Schiebe die Achse des Kurbelrades ⑥ durch die 3 x 12 Buchse und befestige nacheinander darauf: eine 2 mm Unterlegscheibe, das Getrieberad ⑤, mit den Stiften nach vorn, eine 2 mm Klemmtülle mit dem Kopf nach vorn, ein Stück 2 mm Isolierschlauch und eine 2 mm Unterlegscheibe.

Schiebe die Achse durch die 3 x 24 Achse bis zum oberen Ende der Achse in P4. Befestige das Getrieberad ⑤ so auf der Achse, daß, wenn dieses Rad gegen das hintere Lager gedrückt wird, der Abstand zwischen der Klemmtülle des Kurbelrades ⑥ und der Lagerbuchse zwei bis drei mm beträgt.

Schiebe den Isolierschlauch etwas weiter und laß gerade soviel Platz, daß sich die Achse drehen kann. Stelle die 6 Klemmfedern so ein, daß die Stifte richtig ineinander greifen und Sorge dafür, daß alle Räder so gestellt sind, daß die Stifte immer ungefähr 2 mm von dem nächsten Rad entfernt sind. Befestige das Membranengehäuse mit der Antriebsstange ⑦, wobei die Buchse auf der Membrane in J4 und das obere Ende der Antriebsstange durch eine Klemmfeder an dem Kurbelstift in 6 befestigt wird. Die 3 x 24 Buchse, mit der die Antriebsstange an das Membranengehäuse befestigt ist, muß parallel zum kurzen Ende der Grundplatte laufen.

Jetzt werden die Ventile auf der Drehscheibe ⑧ wie folgt befestigt: Die Ventile

zwischen den 8 Stiften in 8 mit den 120 mm langen Schläuchen, die über die Drehscheibe ⑩ herausragen. Führe die 90 mm langen Schläuche entlang der hinteren Seite der Antriebsstange und verbinde sie mit dem Membranengehäuse. Verbinde die 120 mm langen Schläuche mit dem oberen Ende der Achse in M5 und mit dem hinteren Teil der 3 x 24 Achse, die rechtwinklig zur Achse in K1 gestellt ist.

Prüfe, ob die Drehscheibe auch hin und her bewegt werden kann, ohne zu klemmen oder die Schläuche zu knicken.

Wenn alles in Ordnung ist, ist die Pumpe jetzt fertig. Jetzt mußt Du die Grundplatte in ein Fahrzeug umwandeln. Befestige eine Vorderachseneinheit mit Steuervorrichtung, wie bei den früher beschriebenen Fahrzeugen, an der Buchse in V3 und der Achse in V2 und befestige eine 3 x 120 Hinterachse unten an den Achsen in L1 und L5, die durch die Löcher in den Klemmfedern hindurchgehen.

Befestige ein großes Rad mit Reifen an beide Enden der Hinterachse. Das Mittelloch der Räder erhält eine 4 x 12 Buchse und die Räder werden durch 3 mm Isolierschlauch und 3 mm Unterlegscheiben in ihren Stellungen festgehalten.

Stelle den Bremshebel ⑪ so ein, daß er sich um die obere 2 mm Achse drehen kann und daß die Klemmfeder am Ende zwischen den Stiften auf die Schalteinheit ⑩ drückt. Der Hebel wird durch ein Gummiband stramm gezogen, das mehrere Male herumgewunden ist und auf dem vorstehenden Ende der mittleren waagerechten Achse befestigt wird.

Jetzt kommen die elektrischen Verbindungen.

Befestige einen Batteriehalter mit zwei Gummibändern an O1, R1, O5 und R5 mit vier langen Stiften. Verbinde das positive Kabel mit einem Stift an dem unteren Ende

der Achse in L4 und das negative Kabel mit dem Motor. Der andere Motoranschluß wird an die Kontaktfeder am oberen Ende der Achse in R4 geklemmt. Ziehe die Feder auseinander und schließe den Anschlußdraht des Motors eben über der Achse zwischen zwei Windungen der Feder an. Wenn Du jetzt die Feder losläßt, wird der Anschlußdraht festgehalten.

Bei der äußeren Stellung der Schalteinheit ⑩ liegt die 3 x 24 Buchse, die an ihr befestigt ist, an der oben genannten Kontaktfeder, wodurch der Motor angeschaltet wird. In den Zwischenstellungen läuft der Motor nicht.

Jetzt erhält die Pumpe einen Verbindungsschlauch und eine Flasche von etwa 50 cm als Reservetank. Diese Flasche wird mit drei Gummibändern an den Punkten O1 und L2 festgehalten. Verbinde eine 3 x 48 Achse mit einem 60 mm langen Stück Schlauch und verbinde das andere Ende des Schlauches mit der 3 x 24 Achse oben auf der senkrechten Achse in K1. Der 420 mm lange Verbindungsschlauch wird auf das untere Ende der Achse in M5 geschoben. Um ihn aufzurollen, werden zwei Räder auf die Löcher U5 und X5 auf 4 x 24 Buchsen befestigt.

Betriebsanweisung

Bevor Du den Motor einschaltest, prüfe erst, ob das Gerät richtig arbeitet, indem Du es langsam mit den Händen drehst. Bei der untersten Stellung des Kurbelstiftes sollte die Membrane die Klemmtülle, die die Membrane hält, gerade nicht berühren.

Bei der obersten Stellung des Schalthebels saugt die Pumpe. Mit anderen Worten, die Flasche wird gefüllt, wenn Du das Schlauchende ins Wasser steckst.

Bei der untersten Stellung wird durch den Verbindungsschlauch Wasser aus der Flasche herausgepumpt.

MODELL NR. 319
DOPPELT WIRKENDE WASSERPUMPE

Einführung

Diese Pumpe hat zwei Membrankammern, die abwechselnd arbeiten, d.h. während die eine ansaugt, pumpt die andere heraus und umgekehrt. Wenn man sie mit einer einfachen Pumpe vergleicht, sind die Unterbrechungen in dem Wasserfluß kleiner und das Pumpvermögen ist doppelt so groß.

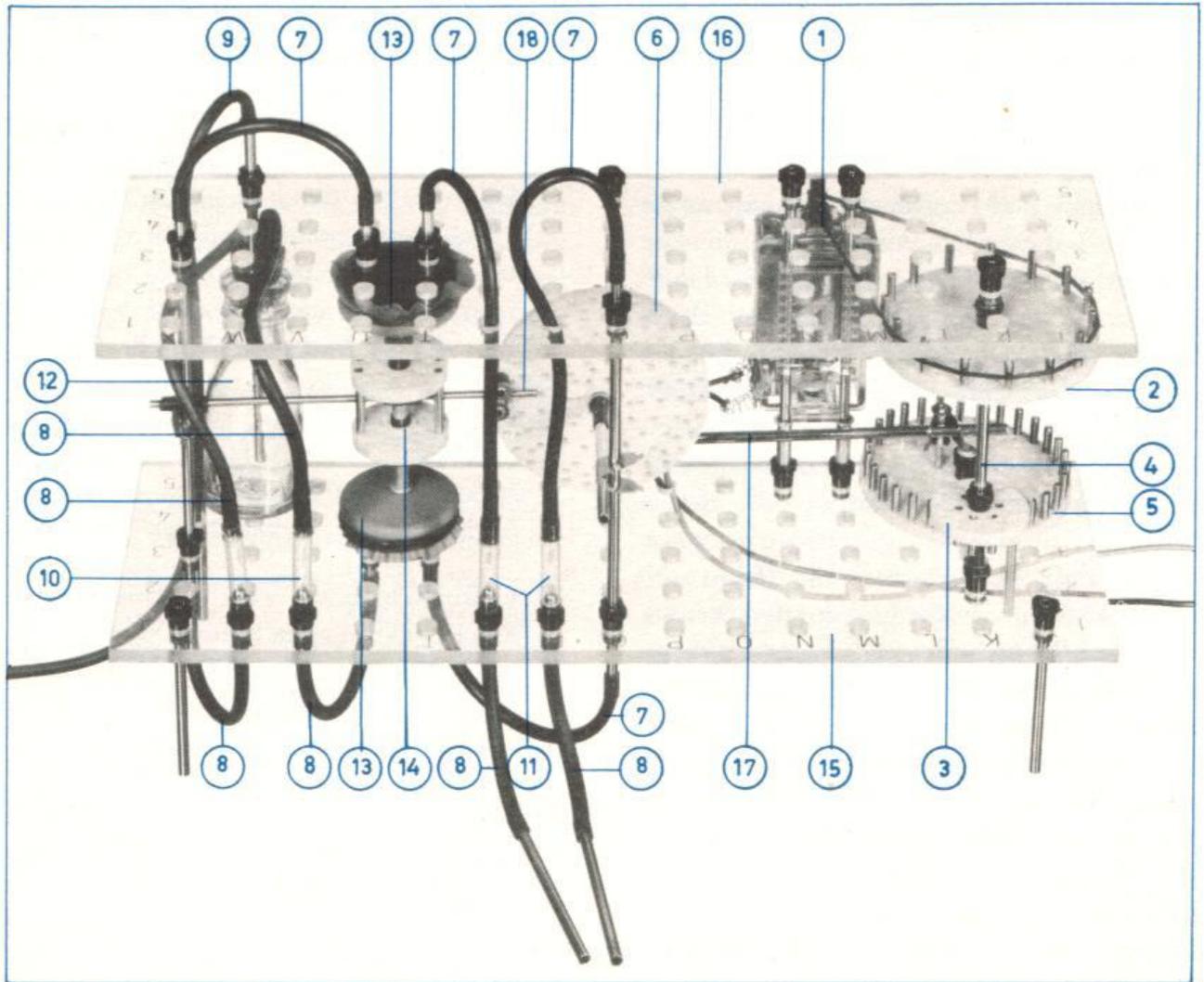
Um den Wasserfluß sogar noch regelmäßiger zu machen und die Menge der beiden Kammern in einer Ausgangsröhre zu vereinigen, wird eine Flasche mit einem mit Löchern versehenen Gummipfropfen verwendet. Diese Vorrichtung nennt man Luftkammer. Hierzu ist eine gewöhnliche Glasflasche mit einem Inhalt von 10 bis 20 cm geeignet. Um in das Modell hineinzupassen, darf sie nicht höher als 55 mm sein.

Da dieses Modell viele Schlauchverbindungen hat, und wir für das Modell 321 ein 420 mm Stück Gummischlauch behalten müssen, benutzen wir für einige der Verbindungen 3 mm Isolierschlauch.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

- ① Elektromotor mit Gummiantriebsrolle.
Siehe Antriebsradübersetzung, Seite 34.
- ② Großes Antriebsrad mit 15 Stiften ↑ in Kreis G... (in jedem 2. Loch).
- ③ Kleines Stiftrad mit sechs Stiften ↓ in Kreis a.
- ④ 3 x 96 Achse mit Rad ② am 2. Platz und Rad ③ am 6. Platz.
- ⑤ Großes Stiftrad mit 30 Stiften ↑ in Kreis G, eine 4 x 12 Buchse im Mittelloch und einen langen Stift ↑ mit zwei 2 mm Unterlegscheiben in Loch B1.
- ⑥ Kipphebel: großes Rad mit zwei Stiften ↓ in G22 und G23 mit einem etwa 5 mm langen Stück Gummischlauch und einer 2 mm Unterlegscheibe an jedem Stift anbracht. Einen langen Stift ↑ in G1 mit zwei 2 mm Unterlegscheiben wie in 5. Eine 4 x 24 Buchse im Mittelloch.
- ⑦ 3 mm Isolierschlauch: zwei 90 mm lange und zwei 150 mm lange Stücke (entspricht den Abständen von 6 bzw. 10 Löchern auf der Grundplatte).
- ⑧ Gummischlauch: zwei 10 mm lange Stücke (Länge eines Stiftes), zwei 60 mm, zwei 90 mm und zwei 120 mm lange Stücke. (Das entspricht 4, 6 bzw. 8 Lochabständen auf der Grundplatte).
- ⑨ Das verbleibende Stück Gummischlauch, das etwa 430 mm lang ist, wird als Ausflußleitung benutzt.
- ⑩ Zwei Druckventile aus 24 mm durchsichtigem Plastikschauch, zwei 3 x 12 Buchsen und eine Kugel mit einem 120 mm langen Gummischlauch am oberen und einem 90 mm langen Stück am unteren Ende.
Der untere Schlauch erhält eine 4 mm Klemmtülle, die gegen das Ventilgehäuse gedrückt wird, (wobei Du an dem Schlauch ziehen mußt).
- ⑪ Zwei Ansaugventile: genau wie ⑩, aber mit einem Stück 150 mm langen 3 mm Isolierschlauch am oberen Ende und ein 60 mm langes Stück Gummischlauch mit einer 3 x 48 Achse am unteren Ende.
- ⑫ Es werden zwei 3 x 24 Achsen in den Gummipfropfen (Nr. 46) (mit der Un-



terseite abschließend) und ebenfalls eine 3 x 96 Achse eingesetzt. Den Pfropfen fest auf eine Flasche stecken. (Siehe Einführung) Hierbei soll die 3 x 96 Achse eben über dem Boden der Flasche stehen.

- ⑬ Zwei Pumpenkammern (siehe Seite 25): Zwei 3 x 24 Buchsen im Membrangehäuse mit einer 3 x 24 Buchse mit der Membrane befestigt.
- ⑭ Kupplungsstück: zwei kleine Räder, die mit vier langen Stiften in c1, c2, c7 und c8 miteinander verbunden sind, mit den Unterseiten gegeneinander.

- ⑮ Untere Platte:

Grundplatte: Stecke vier 3 x 48 Achsen ↓ in J1, J5, X1 und X5, 4 x 12 Buchse in K2, drei 3 x 96 Achsen ↑ in M5, N5 und Q5 und zwei 3 x 120 Achsen in Q1 und X3 mit Klemmtüllen auf Platz 9. Befestige Rad 5 mit einer 3 x 24 Buchse ↑ und zwei 3 mm Unterlegscheiben in Loch K4. Befestige eine der Kammern 13 ↑ in den Löchern T3 und U3.

- ⑯ Obere Platte:

Grundplatte mit 4 x 12 Buchse in K2 und Pumpenkammer 13 ↓ in T3 und U3.

Zusammenbau

Schiebe 4 x 24 Buchsen mit dem Flansch

nach unten und dann den Motor 1 mit der Antriebsrolle nach oben auf die Achsen in M5 und N5 der Grundplatte ⑮ und je eine Klemmfeder auf die Achsen Q1, Q5 und X3. Setze den Kipphebel ⑥ auf eine 3 x 96 Achse mit einer 3 mm Unterlegscheibe und einem 3 mm langen Stück Isolierschlauch an beiden Seiten. Befestige diese Achse mit dem Kipphebel an den Achsen Q1 und Q5, wobei Du zwei Klemmfedern verwendest (oberer Teil des Rades auf Seite 5 der Grundplatte). Die Achse liegt etwa in der Mitte zwischen den beiden Grundplatten und schaut an beiden Enden gleich lang heraus. Schiebe den Isolierschlauch fest an das Rad.

Befestige eine 3 x 120 Achse 17 mit zwei Klemmfedern an den langen Stiften der Räder ⑤ und ⑥, zwischen den 2 mm Unterlegscheiben. Diese Achse, die als Antriebsstange dient, schaut ungefähr 10 mm zu beiden Seiten der Klemmfeder hervor. Setze Achse ④ mit Rädern ② und ③ im Lager K2 ein, das kleine Rad unten.

Befestige ein kleines Stück Isolierschlauch und eine 3 mm Unterlegscheibe unter dem kleinen Rad und eine 3 mm Unterlegscheibe über dem großen Rad und achte darauf, daß Rad ③ gut in Rad ⑤ greift. Lege ein Gummiband über Achse ④ (zwischen den zwei Rädern).

Befestige die obere Platte an den Achsen in M5, N5 und Q5, um den Abstand festzulegen und dann an den Achsen in X3 und Q1. Achte darauf, daß die obere Platte parallel zur unteren Platte verläuft. Setze eine 4 mm Klemmtülle (mit dem Kopf zur Membrane) auf die 4 x 24 Buchsen der Pumpenkammern.

Schiebe beide Buchsen in das Kupplungsstück ⑭ und mache sie vorläufig noch nicht fest. Schiebe zwei 10 mm lange Stücke Gummischlauch auf eine 2 x 96 Achse ⑯ und schiebe diese zwischen den 4 Stiften auf dem Kupplungsstück ⑭ hindurch mit seinem En-

de zwischen den zwei Stiften im Rad ⑥. Dieses Rad sollte jetzt ungefähr in Mittelstellung sein, d.h. mit den Stiften in derselben Höhe wie die Achse. Das eine Stück Schlauch soll jetzt in der Mitte des Kupplungsstückes sein; das andere Stück Schlauch wird benötigt, um das Ende der Achse ⑯ in der Klemmfeder auf der Achse in X3 zu befestigen.

Ziehe die zwei 4 x 24 Buchsen in dem Kupplungsstück ⑭ so fest, daß dieses in der Mitte zwischen den zwei Pumpenkammern ③ zu liegen kommt, und befestige das Stück Gummischlauch zwischen den Enden der Buchsen. Die Klemmfeder auf der Achse in X3 sollte so eingestellt werden, daß die zwei Membranen ungefähr gleich stehen.

Stelle die Höhe der Achse ④ ein, indem Du die Isolierschlauchstücke bewegst und prüfe, ob das Modell richtig arbeitet. Dazu bewegst Du das Antriebsrad ② mit der Hand. Wenn nötig, mußt Du die Einstellung der Höhe verbessern.

Setze das Gummiband auf Rad ② und das Antriebsrad auf der Motorachse.

Befestige die zwei Druckventile ⑩ mit Klemmtüllen in V1 und W1 auf der Grundplatte. Verbinde die zwei Gummischläuche oben auf den Ventilkammern mit den zwei 3 x 24 Achsen in dem Gummipfropfen, wobei Du die Flasche noch nicht fest einbaust. Führe die 3 x 96 Achse in dem Gummipfropfen von unten her nach oben durch Loch V5 in der oberen Platte und befestige sie mit einer Klemmtülle, so daß die Flasche richtig herum auf der unteren Platte steht. Befestige die zwei Ansaugventile ⑪ in den Löchern R1 und S1 in der Grundplatte und verbinde alle losen Schlauchstücke und losen Isolierschlauchstücke entsprechend der Zeichnung.

Befestige die übrigbleibenden 90 mm langen Stücke des 3 mm Isolierschlauches: eines von der Achse in X3 an die obere Pumpenkam-

mer und das andere von der Achse in Q1 an die untere Kammer. Befestige den Schlauch ⑨ an der 3 x 96 Achse in Loch V5 in der oberen Platte.

Befestige mit Spiralfeder (Nr. 37) zwei Kabel, die an die Motoranschlüsse führen und verbinde sie zu einer Batterie von 9 Volt.

Die Drehrichtung des Motors ist in diesem Falle gleichgültig, daher bleibt Dir auch die Polung überlassen.

Betriebsanweisung

Schalte das Modell ein und stelle die zwei Achsen, die an die Saugventile angeschlossen sind, in eine Wasserschüssel. Es wird eine kleine Weile dauern, bis die Pumpe völlig

gefüllt ist. Du wirst sehen, wie das Wasser zuerst durch die Ansaugventile und dann durch die Druckventile in die Flasche fließt. Stelle die Wasserabflußröhre ⑨ an einen geeigneten Platz. Es ist richtig spannend, die abwechselnden Bewegungen der Ventile der Pumpe zu beobachten.

Ein 9 Volt Batteriehalter läßt sich nur auf der oberen Platte montieren. Dies würde aber das Modell kopflastig machen und außerdem sieht es gar nicht gut aus. Wenn Du das trotzdem machen willst, kannst Du nur einen Batteriehalter mit einer 2 x 96 Achse machen, weil alle sechs 3 x 96 Achsen in dem Baukasten bereits für die Pumpe verwendet wurden.

MODELL NR. 320 - EINFACHE UHR

Einführung

Uhren sind am schwierigsten zu bauen und deshalb wollen wir sie zuletzt beschreiben. Es gibt mehrere Möglichkeiten, Uhren zu bauen. Von den drei hier beschriebenen, ist diese die einfachste. Die Uhr wird durch ein Gewicht in Gang gehalten. Du kannst sie aber trotzdem auf einen Tisch oder Schrank stellen. Wie viele ganz alte Uhren hat das Modell nur einen Zeiger. Alle vor 1700 gebauten Uhren haben nur einen Zeiger. Wahrscheinlich hatte man damals noch mehr Zeit. Bedenke immer, daß Du beim Bauen der Uhr sehr genau vorgehen mußt.

Vorbereitende Arbeiten

- ① Vorderseite: Grundplatte; 3 x 96 Achsen in J1, J5, X1 und X5 (Platz 1) 3 x 24 Achse in L3 (Platz 1); 4 x 12 Buchse in R3 und T3; 3 x 12 Buchse in N3, P3, P5, R5.
- ② Rückseite: Grundplatte; 3 x 24 Achse in

L3 (Platz 2), 4 x 12 Buchse in R3 und T3; 3 x 12 Buchse in N3, P3, P5 und R5.

- ③ Echappement: auf 2 x 96 Achse (Platz 4).
- ④ Getrieberad: Großes Rad mit 30 Stiften ↑ in G auf 2 x 96 Achse (Platz 6).
- ⑤ Getrieberad: Kleines Rad mit 6 Stiften ↓ in a auf Achse des Rades ④ (Platz 2).
- ⑥ Getrieberad: Großes Rad mit 30 Stiften ↑ in G und 6 Stiften ↓ in A auf 2 x 96 Achse (Platz 3).
- ⑦ Getrieberad: Großes Rad mit 30 Stiften ↑ in G und 6 Stiften ↓ in A auf 2 x 96 Achse (Platz 4).
- ⑧ Getrieberad: Großes Rad mit 30 Stiften ↑ in G und 6 Stiften ↓ in A auf 2 x 96 Achse (Platz 5).

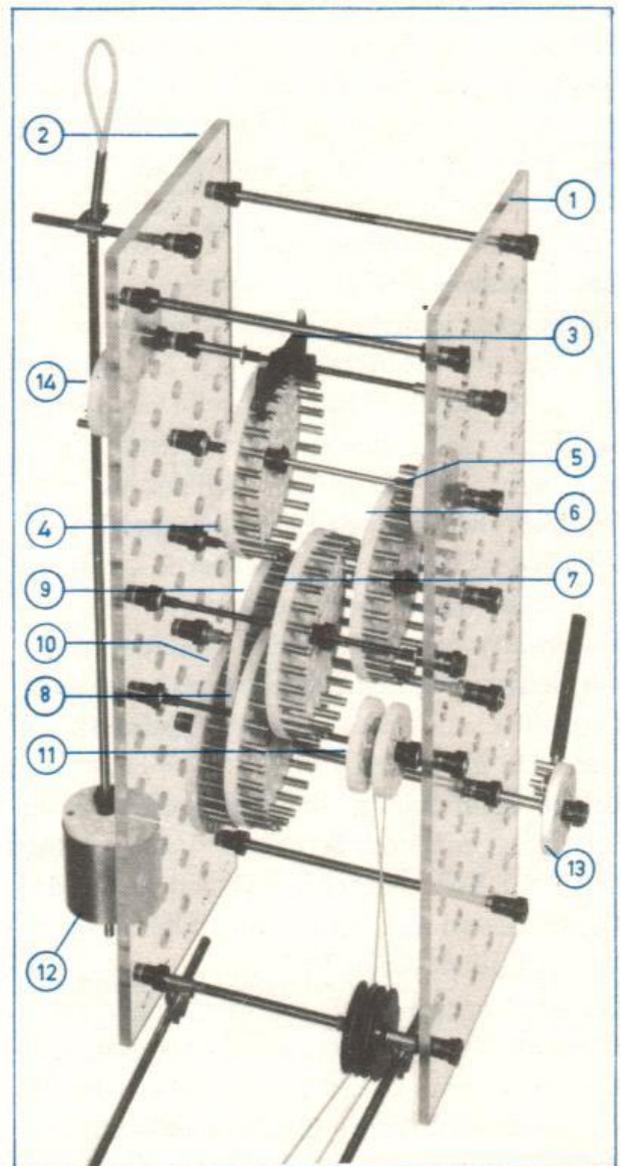
- ⑨ Getrieberad: Großes Rad mit 30 Stiften ↑ in G und 9 Stiften ↓ in B auf 3 x 96 Achse (Platz 6).
- ⑩ Getrieberad: Großes Rad mit 27 Stiften ↑ in F auf 3 x 120 Achse (Platz 9).
- ⑪ Kabeltrommel: Doppelrad aus 2 kleinen Rädern; mit den Unterseiten zueinander, mit 6 mit Gummischlauch überzogenen Stiften ↓ in a. Befestige diese Trommel auf der 2 x 96 Achse des Rades ⑧ (Platz 2).
- ⑫ Pendel: Baue eine 3 x 120 und eine 3 x 96 Achse mit einem Stift zusammen. Binde an einem Ende eines 6 cm langen Bindfadens Knoten, die groß genug sind, um fest *in* das Ende der 3 x 120 Achse geklemmt zu werden. Schiebe das andere Ende des Bindfadens durch eine 3 x 24 Achse, lege das Ende außen an der Achse wieder zurück und schiebe ein Stück 3 mm Isolierschlauch darüber. Der Bindfaden bleibt so an seinem Platz. Schiebe eine Klemmfeder auf die 3 x 24 Achse. Baue ein Pendelgewicht aus zwei kleinen Rädern mit je 3 Stiften ↓ in c1, c5 und c9, die in das Stützrohr ragen. Befestige dieses Gewicht in der Mitte der langen Achse des Pendels mit zwei Klemmtüllen.
- ⑬ Uhrzeiger: Kleines Rad mit Stiften ↓ in a1, a6, c1 und c12; schiebe eine 3 x 48 Achse zwischen diese Stifte und befestige sie mit 2 mm Unterlegscheiben auf den Stiften a6 und c1. Findest Du einen schwarzen Zeiger hübscher, schiebe ein Stück 4 mm Isolierschlauch darüber.
- ⑭ Pendelgabel: 2 kleine Räder mit den Rückseiten aneinander und nach außen versetzt, zusammengehalten durch Stifte ↓ in c7 und c8 aussehend wie eine 8. Eines der Räder bekommt zwei Stifte ↑

in c1 und c2, die mit ihren Schlitzen zueinandergedreht werden, daß sich eine 3 x 120 Achse mit ganz wenig Spielraum zwischen ihnen bewegen kann.

Zusammenbau

Lege die Rückseite ② flach auf den Tisch mit der Oberseite nach oben. Setze das Rad ⑩ mit der Achse (Stifte nach oben) und einer 3 mm Unterlegscheibe in T3, schiebe ein Stück 3 mm Isolierschlauch und eine 3 mm Unterlegscheibe auf das andere Ende der Achse.

Schiebe Rad ⑨ mit der Achse, die an bei-



den Enden mit Isolierschlauch und einer Unterlegscheibe versehen wird, in R3. Stecke Rad ⑧ mit einer Unterlegscheibe an dem Trommelende und einem Stück Isolierschlauch und einer Unterlegscheibe am anderen Ende in R5. Bringe Rad ⑦, dessen Achse an beiden Enden Isolierschlauch und Unterlegscheiben bekommt, in P5 an. Bringe Rad ⑥, dessen Achse auch an beiden Enden Isolierschlauch und Unterlegscheiben bekommt, in P3 an. Baue die Achse der Räder ⑤ und ④, die an der Rad ④ - Seite ein Stück Isolierschlauch und eine Unterlegscheibe und an dem anderen Ende nur eine Unterlegscheibe erhält, in N3 ein. Füge das Echappement ③, dessen Achse mit zwei Stück Isolierschlauch und zwei Unterlegscheiben versehen ist, in L3 ein. Befestige auf der Achse in X5 in der Vorderseite ① eine 3 mm Unterlegscheibe, eine Schnurrolle, eine 3 mm Unterlegscheibe und ein Stück 3 mm Isolierschlauch.

Bringe sehr vorsichtig die Vorderseite an und klemme die Achsen J1, J5, X1 und X5 in die Rückseite (Platz 8). Stelle das Ganze senkrecht und schiebe die Isolierschläuche so zurecht, daß der ganze Mechanismus richtig läuft. Bedenke, daß sich bei zuviel Spiel die Räder verklemmen, während zuwenig Spielraum zuviel Reibung erzeugt.

Du erhältst ein Graham-Echappement, wenn Du den Ansatz auf dem Echappement über L2 stellst und ein Rücklauf-Echappement, wenn Du ihn über L4 stellst (siehe Seite 47). Bringe dann hinten die Pendelgabel ④ an der Achse in L3 an. Setze eine 3 x 48 Achse in J3 der Rückseite (Platz 1) und hänge das Pendel hieran auf. Schiebe den Uhrzeiger ⑬ vorn auf die Achse in T3.

Befestige zwei 3 x 324 Achsen, mit je einer Klemmfeder an den Enden, an der Achse in X5, wobei eine dieser Federn sehr nahe an der Vorderseite liegt und die andere ein wenig hinter den zwei Schnurrollen.

Schiebe zwei Schnurrollen, die jede zwischen Isolierschlauchstücken und Unterlegscheiben sitzen, auf eine 3 x 48 Achse und befestige diese an den zwei Klemmfedern an den anderen Enden der 3 x 324 Achsen. Befestige je eine Haarnadelfeder an beiden Enden einer ungefähr 2 m langen Schnur, die wie folgt angebracht werden muß: Von unten nach oben über eine der eben montierten Schnurrollen, waagrecht unter einer Schnurrolle auf der Achse X5 hindurch nach oben, eine halbe Windung um die Kabeltrommel, weiter nach unten, um die andere Schnurrolle auf der Achse X5, waagrecht über die vierte Schnurrolle und schließlich nach unten. Eine Flasche, die - wenn nötig - mit Sand gefüllt werden muß, damit sie ein Gesamtgewicht von ungefähr 300 g hat, dient als Gewicht und der Stützring als Gegengewicht.

Betriebsanweisung

Wenn die Gewichte an die Schnur gehängt sind, muß das Pendel nach dem ersten Anstoß weiterschwingen. Tickt die Uhr unregelmäßig, muß Du die Pendelgabel und das Echappement etwas gegeneinander verrücken (grobe Einstellung) und die 3 x 24 Achse, auf der das Pendel hängt, gegen die Achse in J3 (Feineinstellung) verschieben.

Das richtige Tempo sind etwas über 78 Pendelbewegungen in der Minute. Die Uhr tickt also 156 mal. Dieses kann man ganz genau für jede Uhr berechnen, wenn man das Übersetzungsverhältnis zwischen dem Pendel und dem Uhrzeiger kennt.

In unserem Fall muß das Pendel 30 mal hin- und herschwingen, um eine vollständige Umdrehung des Rades ④ zu bewirken. Die weitere Untersetzung zwischen diesem Rad und dem Uhrzeiger beträgt $5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 3 = 1875$.

Also muß das Pendel 30 x 1875 mal hin- und herschwingen, um eine ganze Um-

drehung des Uhrzeigers zu bewirken. Dieses dauert 12 Stunden gleich 12×60 Minuten. Somit macht das Pendel

$$\frac{30 \times 1875}{12 \times 60} = 78,125 \text{ Schwingungen pro Minute.}$$

Die Uhr wird aufgezogen, wenn Du das Gewicht hochziehst.

MODELL NR. 321

DURCH FEDER ANGETRIEBENE UHR

Einführung

Diese Uhr wird nicht durch Gewichte in Gang gehalten, sondern durch einen Motor mit Feder. Der große Vorteil dabei ist, daß der Motor viel weniger Platz einnimmt als Gewichte. Außerdem beanspruchen Gewichte Platz unter der Uhr. Der Nachteil ist aber, daß die Spannung einer gewöhnlichen Feder immer weniger wird, je mehr sie in ihre ursprüngliche Länge zurückkehrt.

Da eine dauernd wirksame Antriebskraft erste Voraussetzung für genaue Uhren ist, werden alle Uhren, die man aufzieht, mit flachen Spiralfedern ausgestattet. Da wir solche aber nicht in unserem Baukasten haben, benutzen wir ein Stück Gummischlauch oder eine Anzahl Gummibänder, die wir zu diesem Zweck zusammenbinden.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

- ① Vorderplatte, Grundplatte: 4 x 12 Buchse in N3, Q3 und Q5; 3 x 24 Achse in V3 (Platz 1); 3 x 12 Buchse in Q1, S1 und S3.
- ② Hinterplatte, Grundplatte: 4 x 24 Buchse in Q3 (Platz 2); 4 x 12 Buchse in N3, J2 und Q5; 3 x 96 Achse in J1, J5, X1 und

X5 (Platz 8); 3 x 48 Achse in V3 (Platz 1); 3 x 12 Buchse in Q1, S1, S3 und U3.

- ③ Echappement: Setze dieses auf eine 2 x 96 Achse (Platz 2).
- ④ Übersetzungsrad: großes Rad mit 30 Stiften \uparrow in G und 6 Stiften \downarrow in A; setze das Rad auf eine 2 x 96 Achse (Platz 3).
- ⑤ Übersetzungsrad: großes Rad mit 30 Stiften \uparrow in G und 6 Stiften \downarrow in A; setze das Rad auf eine 2 x 96 Achse (Platz 4).
- ⑥ Übersetzungsrad: großes Rad mit 30 Stiften \uparrow in G und 6 Stiften \downarrow in A; setze das Rad auf eine 2 x 96 Achse (Platz 5).
- ⑦ Übersetzungsrad: großes Rad mit 30 Stiften \uparrow in G und 5 Stiften \downarrow in A; (somit ein offenes Loch in A); Rad auf 3 x 120 Achse (Platz 9).
- ⑧ Übersetzungsrad: großes Rad mit 30 Stiften \uparrow in G; Rad auf 3 x 120 Achse (Platz 8).
- ⑨ Übersetzungsrad: kleines Rad mit 12 Stiften \uparrow in c.
- ⑩ Kleiner Uhrzeiger: großes Rad 24 Stifte \downarrow in E und 4 Stifte \uparrow in D2, D3, G3 und G4. Stecke eine 3 x 48 Achse zwischen diese 4 Stifte (das Achsloch bleibt frei). Schiebe eine 4 x 24 Buchse in das Achsloch (Platz 1).
- ⑪ Großer Uhrzeiger: kleines Rad, 4 Stifte \downarrow in a1, a6, c1, und c12. Schiebe eine 3 x 96 Achse zwischen diese 4 Stifte (das Achsloch bleibt frei).
- ⑫ Sperrad: großes Rad mit 18 Stiften \downarrow in D und 24 Stiften \downarrow in E. Befestige 4 x 12 Buchse in dem Rad.
- ⑬ Kabeltrommel: Doppelrad aus 2 kleinen Rädern mit Unterseiten aneinander und

Stiften in a. Langer Stift in a6, der ungefähr 10 mm aus einem Rad herauschaut. Normale Stifte ↓ in den übrigen Löchern von a. Schiebe 3 normale Stifte ↑ in b6, b8 und c11 des Rades, aus dem der lange Stift herauschaut. Befestige eine Klemmfeder (siehe Seite 16) und sichere sie mit einer 2 mm Unterlegscheibe am Ende des langen Stiftes in a6 ab. Stecke eine Achse 3 x 96 mit einer Klemmtülle in das Rad, an dem die Klemmfeder *nicht* befestigt ist (Platz 2).

- ⑭ Aufwickeltrommel: 2 kleine Räder mit Unterseiten zueinander auf einer 4 x 24 Buchse befestigt mit einem Gummireifen auf jedem Rad.
- ⑮ Pendelgabel: kleines Rad mit Stiften ↑ in c7 und c8 (Schlitze so gestellt, daß die 3 x 120 Achse mit einem Minimum an Spielraum sich zwischen ihnen bewegen kann). Setze 2 Stifte ↓ in c1 und c2 ein und ein kleines Rad am anderen Ende dieser Stifte. Diese zwei Räder sehen jetzt wie eine 8 aus (Rücken der Räder gegeneinander).
- ⑯ Pendel: ziehe ein Gummiband mit Hilfe eines Stückes Bindfaden durch eine 3 x 120 Achse, wobei das Gummiband halb in der Achse ist und halb herausragen muß. Ziehe das herausragende Ende (wobei Du wieder ein Stück Bindfaden benutzt) durch eine 3 x 24 Achse. Nun sind die beiden Achsen durch das innenliegende Gummiband verbunden, aber mit einem Abstand von etwa 2 mm. Halte die 3 x 24 Achse in der Hand und laß die 3 x 120 Achse schwingen. Beobachte, bei welcher Richtung dieser Pendel die Neigung hat, am frühesten langsamer zu werden. Merke dir dieses beim weiteren Zusammenbau, damit das Pendel später nicht ungleich-

mäßig schwingt. Setze eine Klemmfeder in die Mitte der 3 x 120 Achse und eine andere an das Ende ohne Gummiband. Schiebe je 2 Klemmfedern auf die beiden 3 x 324 Achsen und schiebe die beiden 3 x 48 Achsen durch je 3 Klemmfedern (wobei Du sie vorübergehend mit einer 4 mm Unterlegscheibe feststellst). Setze die 3 x 120 Achse genau in die Mitte zwischen die 3 x 324 Achsen.

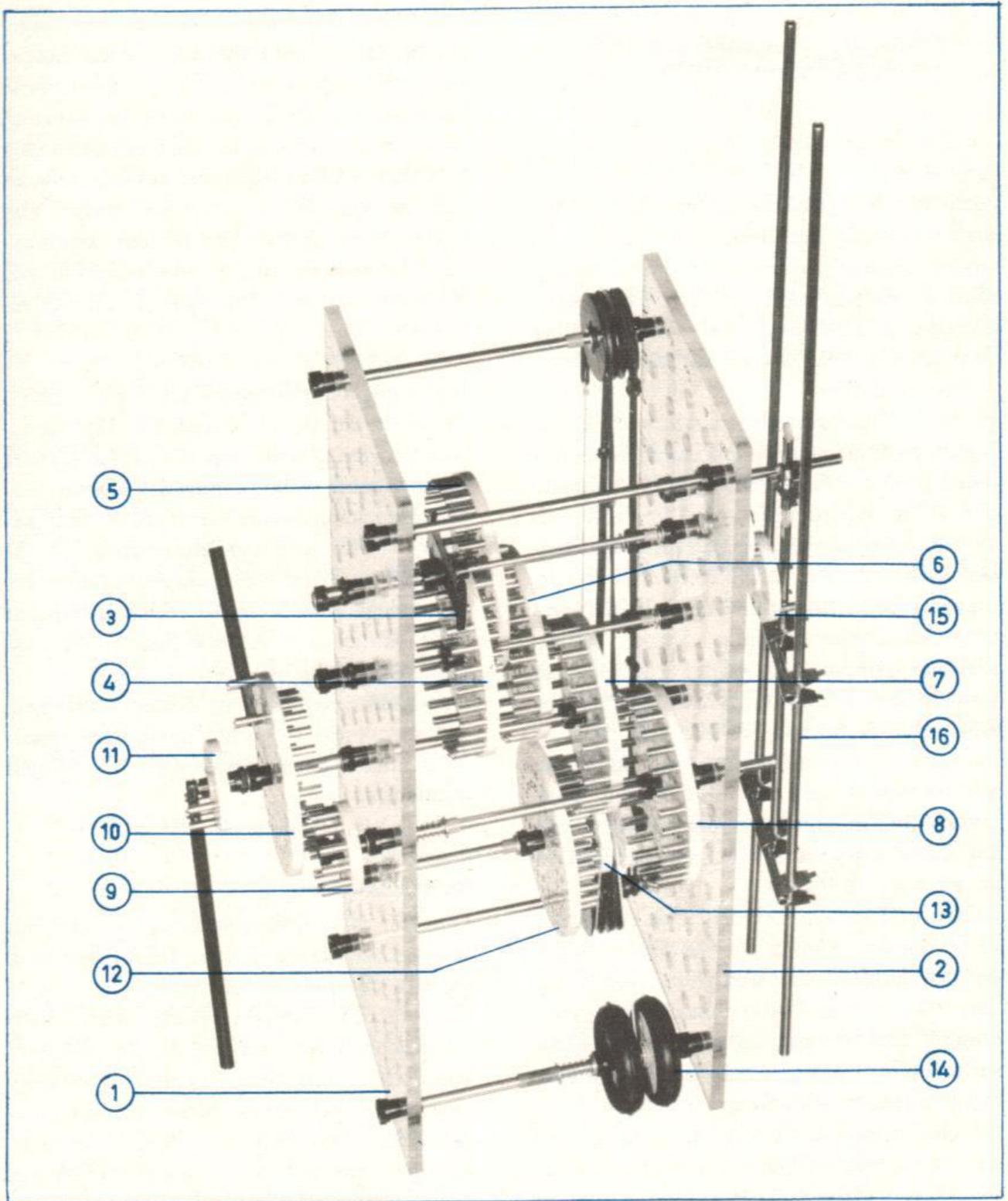
Zusammenbau

Hintere Platte ②; auf Achse J1 schiebe eine 3 mm Unterlegscheibe, ein Schnurrad, eine 3 mm Unterlegscheibe, 1 Schnurrad, eine 3 mm Unterlegscheibe und ein Stück 3 mm Isolierschlauch. Wiederhole dies für die Achse X1. Schiebe die Aufwickeltrommel ⑭ auf die Achse J5 und setze diese fest mit einer 3 mm Unterlegscheibe, einer Spiralfeder, einer 3 mm Unterlegscheibe und einem Stück 3 mm Isolierschlauch.

Schiebe Rad ⑧ mit einer 3 mm Unterlegscheibe auf der Achse in Buchse Q5 (Stifte nach vorn) und schiebe ein Stück 3 mm Isolierschlauch, eine 3 mm Unterlegscheibe und eine Spiralfeder auf die Achse.

Schiebe Rad ⑦ mit 3 mm Unterlegscheibe auf der Achse in Q3, wobei Rad ⑦ in Rad ⑧ eingreifen muß. Setze auf diese Achse ein Stück 3 mm Isolierschlauch und eine 3 mm Unterlegscheibe. Schiebe die Kabeltrommel ⑬ mit einer 3 mm Unterlegscheibe auf der Achse in N3 und schiebe Rad 12 auf diese Achse und setze es mit einer 3 mm Unterlegscheibe und einem 3 mm Stück Isolierschlauch fest. Rad ⑫ muß in Rad ⑦ eingreifen und gleichzeitig muß die Klemmfeder, die als Sperre der Trommel ⑬ dient, in Rad ⑫ eingreifen. Schiebe ein Stück 3 mm Isolierschlauch und eine 3 mm Unterlegscheibe auf diese Achse.

Setze das Rad ⑥, das an jedem Ende mit einem Stück 2 mm Isolierschlauch und einer



2 mm Unterlegscheibe versehen ist, in Q1. Rad ⑥ muß in Rad ⑦ greifen.

Bringe Rad ⑤ mit Achse in S1 an, wobei jedes Achsenende ebenfalls mit 2 mm Iso-

lierschlauch und einer 2 mm Unterlegscheibe versehen wird. Dieses Rad soll in das Rad ⑥ greifen. Setze Rad ④ mit Achse, an die an beiden Enden ein Stück 2 mm Isolierschlauch und eine 2 mm Unterlegscheibe angebracht



wurden, in S3. Dieses Rad soll in Rad ⑤ greifen.

Setze das Echappement ③ mit der Achse, die am längeren Ende mit einem Stück 2 mm Isolierschlauch und einer 2 mm Unterlegscheibe versehen ist, in U3 ein. Der Ansatz auf dem Echappement muß ungefähr über dem Loch U4 liegen und die Zähne sollen in Rad ④ greifen.

Binde 7 Gummibänder zusammen (durch Schlaufen miteinander verbunden, siehe Abbildung) und befestige das erste Gummiband mit einer Klemmtülle in J2. Prüfe, ob alle Isolierschlauchstücke und Unterlegscheiben eingebaut sind und schiebe die Vorderplatte ① vorsichtig über alle Achsen (wenn notwendig, schiebe einige Stücke Isolierschlauch weiter auf die Achsen). Wenn diese Grundplatte richtig eingebaut ist, schiebe Klemmtüllen in J1, J5, X1 und X5.

Stelle die Uhr jetzt senkrecht hin und stelle alle Achsen so ein, daß alles richtig läuft. Bringe die Pendelgabel ⑩ am hinteren Ende der Achse in U3 an und hänge das Pendel ⑪ an der Achse in V3 auf.

Bringe Rad ⑨ am vorderen Ende der Achse in Q5 an und spanne die Spiralfeder hinter der Vorderplatte ein wenig an, indem Du das Stück 3 mm Isolierschlauch nach vorn schiebst. Das bewirkt, daß sich Rad ⑧ nicht mehr drehen kann, wenn sich die offene Stelle in Rad ⑦ vorbeibewegt.

Schiebe zuerst den kleinen Uhrzeiger ⑩ und dann den großen Uhrzeiger ⑪ auf die Achse in Q3, wobei beide Zeiger vorn auf ihren Rädern sitzen müssen.

Die Gummibänder werden wie folgt angebracht: Das erste Gummiband wurde bereits an der Klemmtülle J2 in der hinteren Platte angebracht. Befestige das letzte Gummiband an einem etwa 80 cm langen Stück Bindfaden und lege den Bindfaden und das Gummiband auf die vier Schnurräder wie folgt: Von Klemmtülle J2 über das hintere Schnurrad X1, hintere Schnurrad J1, vordere Schnurrad X1 und vordere Schnurrad J1 zur Kabeltrommel ⑬.

Binde ungefähr die Mitte der Schnur an einen Stift auf der Trommel ⑬. Das ist etwas schwierig, weil man die Gummibänder spannen muß, während man den Knoten bindet. Man kann besser zuerst die Schnur anbringen und dann das Gummiband an J2 befestigen. Winde die andere Hälfte des Bindfadens etwa sechsmal rechts herum auf die Trommel und binde das Ende an die Aufziehtrommel ⑭.

Dann kann man die Uhr dadurch aufziehen, daß man diese Trommel dreht. Die Spiralfeder hindert die Aufziehtrommel, zu schnell abzulaufen.

Betriebsanweisung

Die Uhr wird aufgezogen, indem man mit einem Daumen die Reifen dreht. Man muß die Uhr alle paar Stunden aufziehen.

Sie soll 125 Mal per Minute ticken. Falls sie zu schnell geht, versetze die 3 x 324 Achsen leicht nach unten; (wenn sie zu langsam geht - nach oben). Wenn die Uhr unregelmäßig tickt, drehe die Pendelgabel vorsichtig etwas auf der Echappement-Achse. Falls das Pendel wackelt, lies bitte noch einmal unter Ziffer 16 nach.

MODELL NR. 322
SELBSTAUFZIEHENDE WANDUHR

Einführung

Es gibt schon seit vielen hundert Jahren Uhren, die an der Wand hängen und durch Gewichte angetrieben werden. Da diese Uhren dann anhalten, wenn ihre Gewichte die niedrigste Stellung erreichen, sollte man sie rechtzeitig wieder hochziehen.

Bei diesem Modell wird das Gewicht automatisch wieder hochgezogen.

Beschreibung

Vorbereitende Arbeiten

- ① Vorderplatte: Grundplatte mit 3 x 120 Achse in J3, V5 und X1 (alle in Platz 1), 3 x 48 Achse in U5 (Platz 1), 3 x 24 Achse in L3 (Platz 2), 4 x 12 Buchse in R3, T1, T3 und X5, 3 x 12 Buchse in N3 und P3. Ferner, um den Zusammenbau zu erleichtern: 3 x 48 Achse in K1, K5, W1 und W5 (in Platz 4).
- ② Hintere Platte: Grundplatte mit 4 x 24 Buchse in X3 (Platz 2, Flansch der Buchse hinter der Platte), 4 x 12 Buchse in R3, T1, T3 und X5, 3 x 12 Buchse in L3, N3 und P3.
- ③ Übersetzungsrad: großes Rad mit 30 Stiften ↑ in G und 6 Stiften ↓ in A; Rad auf 2 x 96 Achse (Platz 3).
- ④ Übersetzungsrad: großes Rad mit 30 Stiften ↑ in G und 6 Stiften ↓ in A; Rad auf 2 x 96 Achse (Platz 4).
- ⑤ Übersetzungsrad: großes Rad mit 30 Stiften ↑ in G und 6 Stiften mit 4 mm langen Stücken von Gummischlauch ↓ in A. Befestige ein kleines Rad mit der Unterseite auf den sechs Stiften des großen Rades und befestige das Ganze auf einer 3 x 96 Achse (Platz 5) mit einer Klemmülle in dem großen Rad.
- ⑥ Übersetzungsrad: kleines Rad mit 9 Stiften ↓ in b, aufgesetzt auf Achse von Rad ⑤ in Platz 2.
- ⑦ Übersetzungsrad: großes Rad mit 27 Stiften ↑ in F und 5 Stiften ↓ in A (Ein Platz bleibt offen), Rad auf 3 x 120 Achse (Platz 6).
- ⑧ Übersetzungsrad: großes Rad mit 24 Stiften ↑ in E und 2 Stiften ↓ in D5 und D6, Rad auf Buchse 4 x 24 (Platz 2). Schiebe 3 x 48 Achse zwischen Stifte D5 und D6 (Achsloch des Rades bleibt frei) (kleiner Uhrzeiger).
- ⑨ Großer Uhrzeiger: kleines Rad mit zwei Stiften ↑ in c1 und c2. Schiebe eine 3 x 96 Achse zwischen diese Stifte (Achsloch des Rades bleibt frei).
- ⑩ Übersetzungsrad: großes Rad mit 30 Stiften ↑ in G, Rad auf 3 x 96 Achse (Platz 5).
- ⑪ Übersetzungsrad: kleines Rad mit 12 Stiften ↑ in c.
- ⑫ Zwei Räder zum Gewichtheben: Doppelräder, die aus zwei großen Rädern bestehen (mit den Unterseiten gegeneinander), 9 Stifte ↓ in F1, F4, F7, F10, F13, F16, F19, F22 und F25; Zwischenraum zwischen den Rädern soll nur 2 mm sein (benutze die dünne Achse, um diesen Abstand zu messen), damit die Stifte an einer Seite des Rades 2 mm herausragen. Schiebe ein 8 mm langes Stück 4 mm Isolierschlauch auf eine 4 x 24

Buchse und danach eine 4 mm Unterlegscheibe, ein 4 mm langes Stück Gummischlauch und eine 4 mm Klemmtülle (Platz 2), die in das Doppelrad hineingedrückt ist (von der Seite, wo die Stifte nicht heraussehen). Wiederhole dasselbe für das andere Gewichtsheberad.

- ⑬ Pendelgabel: kleines Rad mit 4 Stiften in c1 ↑, c2 ↑, c7 ↓ und c8 ↓; die Schlitzlöcher in den Stiften in c1 und c2 sollen sich gegenüberstehen, so daß etwa 0,2 mm Spielraum bleibt für eine 3 mm Achse, die zwischen diese Stifte hindurchgeführt wird.

Schiebe die Stifte c7 und c8 in die gleichen Löcher eines anderen kleinen Rades, so daß ein achtförmiges Ganzes entsteht. Unterseite der Räder sollen sich gegenüberstehen.

- ⑭ Batteriehalter: zwei normale Batteriehalter aus kleinen Rädern, wie auf Seite 41 beschrieben. Alle Batterien sollen in Serie geschaltet werden, um 9 Volt zu liefern.

- ⑮ Motor: schiebe einen Stift auf die Motorachse und auf den Stift ein Stück Schlauch mit zwei 3 mm Unterlegscheiben (siehe Seite 20).

- ⑯ Pendel: Verbinde zwei 3 x 324 Achsen und zwei 3 x 96 Achsen mit Stiften. Fertige ein Doppelrad an aus zwei großen Rädern mit Stiften ↑ in G1, G2, G16 und G17 (Vorderseite der Räder zueinander) und schiebe dieses auf das eine Ende der langen Achse, wodurch die Achse zwischen die Stifte geklemmt wird. Um ein Scharnier für das Pendel zu bekommen, mache je einen Knoten an beiden Enden eines 120 mm langen Bindfadens. Falte den Bindfaden und schiebe ein Stück 3 mm Isolierschlauch über das

Ende, wo keine Knoten sind, bis an die Knoten am anderen Ende heran. Schiebe die Knoten und den Isolierschlauch über das freie Ende der langen Achse. Schiebe das andere Doppelende der Bindfadens ohne Knoten durch ein Stück 2 mm Isolierschlauch und eine 3 x 24 Achse hindurch.

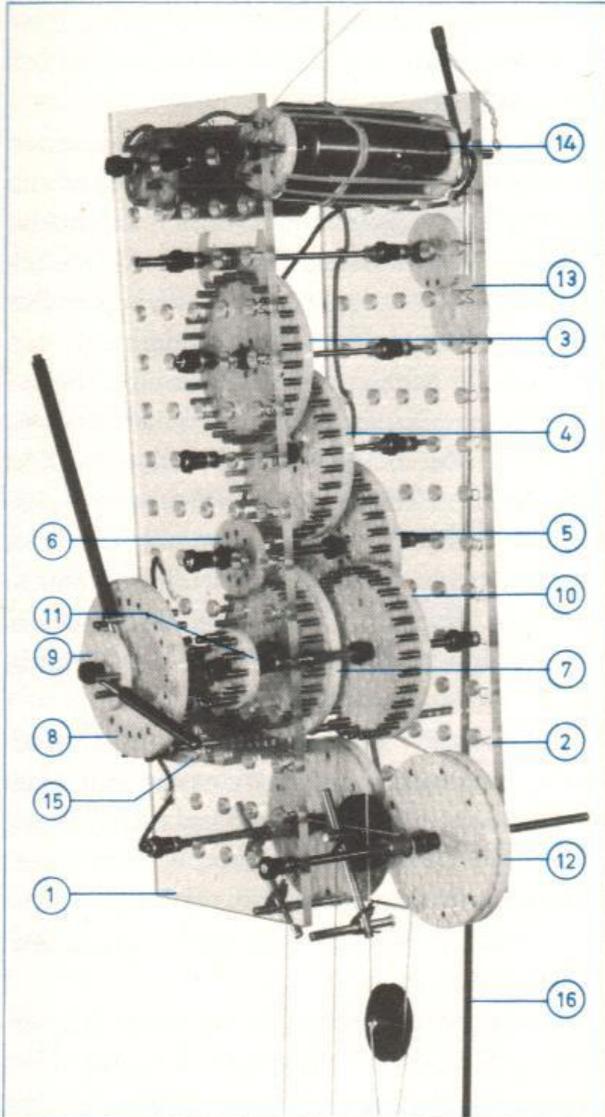
Schiebe den Isolierschlauch mit in die 3 x 24 Achse hinein. Setze eine Klemmfeder auf die 3 x 24 Achse und knicke den doppelten Bindfaden, der aus der 3 x 24 Achse herausragt, längs dieser Achse wieder zurück; lege diesen mit einem Stück 3 mm Isolierschlauch an der Achse fest. Achte darauf, daß die beiden Achsen dieses Bindfadenscharniers so weit auseinander sind, daß ein ungefähr 2 - 3 mm langes Bindfadenstück sichtbar bleibt.

Man kann auch das Scharnier so bauen, daß man eine Kontaktfeder ein kleines Stück in die lange Achse hineindreht und in die 3 x 24 Achse (denk dabei an die Drehrichtung, d.h. links herum).

Zusammenbau

Stelle die Vorderplatte ① verkehrt herum auf die 3 x 48 Achsen. Befestige das Echappement mit einer 2 mm Klemmtülle auf einer 2 x 96 Achse (Platz 2). Schiebe je ein Stück 2 mm Isolierschlauch und je eine 2 mm Unterlegscheibe auf beide Enden der Achse und stecke diese in L3. Der Ansatz des Echappements sollte etwa über Loch L2 stehen.

Schiebe je ein Stück 2 mm Isolierschlauch und je eine 2 mm Unterlegscheibe auf die Enden der Achse in Rad ③ und setze dieses in N3 ein. Die Spitzen des Echappements sollen in die Zähne von Rad ③ greifen, die „Schulter“ des Echappements darf aber dieses Rad nicht berühren. Befestige je einen 2 mm Isolierschlauch und je eine 2 mm Unterleg-



scheibe auf beiden Enden der Achse in Rad ④ und stecke sie in P3 hinein, wobei die Zähne auf Rad ④ in die auf Rad ③ greifen müssen. Nimm die Achse mit den Rädern ⑤ und ⑥ und schiebe ein Stück 3 mm Isolierschlauch und eine 3 mm Unterlegscheibe auf das Ende an der Seite von Rad ⑤ und nur eine 3 mm Unterlegscheibe auf das andere Ende. Mit der Achse in R3 eingesetzt, muß Rad ⑤ in Rad ④ eingreifen.

Stelle Rad ⑦, dessen Achsen an beiden Enden mit 3 mm Isolierschlauch und einer 3 mm Unterlegscheibe versehen sind, in T3 (Dies kannst Du leichter machen, wenn Du die Achse in R3 leicht anhebst). Jetzt greift Rad ⑦ in Rad ⑥ ein.

Schiebe ein etwa 6 mm langes Stück 3 mm Isolierschlauch, eine 3 mm Unterlegscheibe und eine Spiralfeder an der Stiftseite auf die Achse des Rades ⑩ und stecke diese in T1. Jetzt soll Rad ⑩ in Rad ⑦ greifen.

Schiebe den Motor ⑮ auf die Achsen in U5 und V5, bis er gegen die Vorderplatte stößt. Das Ende der Motorachse soll nach oben zeigen und die Anschlüsse müssen an der T-Seite sein. Schiebe ein Stück 3 mm Isolierschlauch auf die Achse V5, um den Motor festzusetzen. Setze ein Gummiband auf die Achsen in V5 und X1; schiebe ein Stück 3 mm Isolierschlauch auf die Achse in X1 (ca. 30 mm über der Platte), danach eine 3 mm Unterlegscheibe und ein Gewichtsheberad, (die Seite, aus der die Stiftenden heraus schauen, nach oben).

Befestige Klemmtüllen an den Achsen in J3, V5 und X1 (Platz 7). Nachdem Du geprüft hast, ob alle Unterlegscheiben noch auf den Achsen sind, setze vorsichtig die hintere Platte ② auf. Dies ist eine sehr schwierige Aufgabe. Du mußt genau aufpassen, daß alle Achsen in die richtigen Buchsen hineinkommen und daß das Ineinandergreifen der Räder gewährleistet ist. Möglicherweise mußt Du ein paar der Isolierschlauchstücke etwas versetzen.

Befestige die hintere Platte mit Klemmtüllen auf den Achsen J3, V5 und X1 (Platz 7) und entferne jetzt die Achsen K1, K5, W1 und W5 von der vorderen Platte.

Setze das Rad ⑪ vor der vorderen Grundplatte auf die Achse des Rades ⑩ in T1 (in Platz 1). Spanne die bereits auf der Achse befindliche Feder, indem Du den 3 mm Isolierschlauch nach vorn schiebst. Dies wird gemacht, damit das Rad ⑩ sich nicht zu leicht dreht (siehe Zwischengetriebe, Seite 28). Stelle den Isolierschlauch so ein, daß die Zähne richtig ineinandergreifen, die Räder sich aber nicht berühren, und daß die Achsen

einen maximalen seitlichen Abstand von 1 mm haben.

Schiebe eine 3 x 96 Achse durch die Buchsen in X5, wobei Du gleichzeitig das zweite Gewichtsheberad ⑫ und das Gummiband, das bereits auf Achsen V5 und X1 liegt, befestigst. Führe das Gummiband über die Motorantriebsrolle und über die zwei Doppelräder. Befestige eine Kontaktfeder in dem einen Ende einer 3 x 24 Achse und eine Klemmfeder auf dieser Achse.

Setze die Klemmfeder mit der Achse auf das Ende der Achse in X5, wobei sie ungefähr 12 mm aus der hinteren Platte herauschaut. Prüfe, ob die Kontaktfeder die Achse V5 berühren kann, wenn die Achse X5 gedreht wird. Dieses bildet den Ein/Ausschalter des Motors.

Befestige eine 3 x 48 Achse mit einer Klemmfeder auf der Achse in X5 vor dem Doppelrad dicht an der Rückwand, damit es sich nicht vorwärts bewegen kann (ein we-

nig Spielraum natürlich ausgenommen). Diese Achse dient als Hebel, durch den der Motor abgeschaltet wird.

Schiebe eine 3 x 48 Achse, an der mit einer Klemmfeder eine weitere 3 x 48 Achse am hinteren Teil angebracht ist, durch die Buchse in X3 der hinteren Platte. Ein Schenkel der festgeklammten Feder soll zwischen die beiden Schenkel der Klemmfeder auf der Achse in X5 fallen können. Setze ein Schnurrad und eine Klemmfeder mit einer 3 x 48 Achse auf die Innenseite der Achse in X3. Dies ist der Hebel, mit dem der Motor eingeschaltet wird.

Setze an beide Schalterhälften eine Klemmfeder und eine 3 x 24 Buchse. Diese sollen parallel zu den Achsen zwischen den Grundplatten verlaufen.

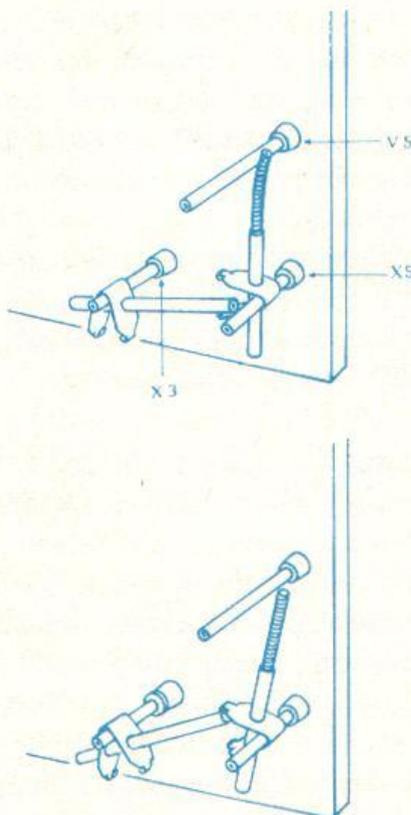
Bringe die zwei Batteriehalter ⑭ in J1 und J5 an (mit zwei 2 x 96 Achsen durch eine Klemmfeder in der Vorderplatte festgemacht). Verbinde den positiven Pol der einen Batterie mit dem negativen Pol der nächsten. Dann geben alle Batterien zusammen 9 Volt ab.

Verbinde den positiven Pol von vorn mit der Achse V5 und den negativen Pol mit dem Motor; der andere Motoranschluß wird an die Achse in X5 geführt.

Wenn die Kontaktfeder auf Achse X5 gegen Achse V5 gedrückt wird, (wenn man von vorn sieht) soll sich der Motor rechts herumdrehen. Wenn nicht, müssen die Motoranschlüsse umgetauscht werden.

Befestige die Pendelgabel ⑬ an der Achse in L3 außen an der hinteren Platte mit der Gabel nach unten. Das Pendel ⑯ wird auf Achse J3 hinter der hinteren Platte aufgehängt.

Befestige einen Nagel etwa 1,5 bis 2 m hoch in der Wand. Der Bindfaden zum Aufhängen der Uhr wird um die Achse J3 gebunden (vor der hinteren Platte). Die Achse J3 soll etwa 20 cm unter dem Nagel sein.



Baue dann zwei Blockrollen aus einer 3 x 12 Buchse, 3 mm Isolierschlauch, 3 mm Unterlegscheibe, Schnurrad, 3 mm Unterlegscheibe und 3 mm Isolierschlauch. Führe ein 10 cm langes Stück Bindfaden durch die Buchse und binde die zwei Enden zusammen; ziehe den Knoten in die Buchse hinein.

Falte den Bindfaden genau gegenüber den Knoten zur Hälfte, schiebe ein Stück 2 mm Isolierschlauch darüber, schiebe eine Haarnadelfeder durch die entstandene Schlaufe und ziehe den Isolierschlauch bis zur Mitte der Haarnadelfeder, wodurch der Bindfaden ganz festgeklemmt wird. Wiederhole dies für die zweite Blockrolle.

Binde etwas Schweres an ein Ende eines ungefähr 1 m langen Bindfadens (zum Beispiel einen Stützring) und führe das andere Ende erst durch die Schlaufe über das Schnurrad, dann von unten her über die gummiüberzogenen Stifte auf Rad ⑤ (von vorn gesehen von links nach rechts), dann nach unten; über das zweite Schnurrad, nach oben über das Gummistück vor Rad ⑫ (auf Achse X1), über das Gummistück vor dem anderen Rad ⑫ (auf Achse X5) nach unten. Verbinde beide Enden mit einem kleinstmöglichen Knoten, nachdem Du den schweren Gegenstand vorher entfernt hast. - Hänge ein etwa 300 g Gewicht an das linke Schnurrad, z.B. eine leere Limonadenflasche (vielleicht mit etwas Sand ausgewogen), während der Stützring an dem rechten Schnurrad als Gegengewicht dient. - Der Bindfaden zu und von Rad ⑤ läuft über das Schnurrad auf der Achse X3.

Um die Uhrzeiger anzubringen, stecke das

Rad ⑧ von vorn auf die Achse in T3, so daß Rad ⑧ in Rad ⑪ greift. Wenn alles richtig zusammengesetzt ist, wird die Achse T3 12 mm aus der Buchse von Rad ⑧ heraus schauen. Befestige den großen Zeiger ⑨ auf dieser Achse. Man kann die Uhrzeiger schwarz machen, indem man ein Stück 4 mm Isolierschlauch darüberzieht.

Betriebsanweisung

Bringe die Hebel der Aus- und Einschalter in die richtige Stellung. Wenn Du das kleine Gegengewicht anhebst, soll der Hebel auf Achse V5 mit der Achse in X3 Kontakt haben. Der Motor muß jetzt das Gewicht hochziehen und automatisch abschalten, wenn das Schnurrad mit dem Gewicht den Hebel auf der Achse in X5 berührt.

Einstellung der Pendels:

Um das Echappement einzustellen, muß die Uhr ganz genau senkrecht hängen (falls nötig, in der Nähe der Achse XI abgestützt). Bei einem kleinen Anstoß des Pendels muß das Echappement in der Lage sein, nach beiden Seiten gleichmäßig zu arbeiten. Das Ticken muß regelmäßig sein; man kann es regeln, indem man die 3 x 48 Achse, auf der das Pendel aufgehängt ist, ein ganz klein wenig dreht. - Die Uhr wird eingestellt, indem man das Doppelrad am Ende des Pendels verschiebt; nach oben, wenn die Uhr verliert, und nach unten, wenn sie zu schnell läuft. - Das richtige Tempo ist 75 „Ticks“ per Minute. - Um die Uhr zu ölen, darfst Du nur ein ganz klein wenig Öl lediglich bei den Lagern verwenden.

KURZE BAUBESCHREIBUNGEN

Für die in diesem Kapitel beschriebenen Modelle werden viel weniger Anweisungen gegeben als für die im Kapitel 2. Wir nehmen an, daß Dir die inzwischen gesammelte Erfahrung und das Durchlesen von Kapitel 3 genügen, um diese Modelle bauen zu können. Außerdem ist es eine gute Vorbereitung zum Selbstkonstruieren weiterer Modelle.

Du mußt Dich nun in der Hauptsache an die Fotografien halten. Der Text wird Dir bei einigen Einzelheiten helfen, die darauf nicht gut sichtbar sind.

Die Art des Aufbaues und der Erklärungen, die wir bei den ausführlich beschriebenen Modellen in Kapitel 2 benutzen, werden auch hier eingehalten.

Wir wünschen viel Erfolg mit dieser neuen Folge.

MODELLE MIT KURZANLEITUNGEN

Einleitende Modelle:

- 401 Handdynamo

Fahrzeug:

- 402 Anhänger mit Pumpe
- 403 Sechsrädriger Lkw mit Flaschenzug

Luftantrieb:

- 404 Karussell mit Luftantrieb
- 405 Luftmotor mit Pumpe

Hebewerkzeuge:

- 406 Einfacher elektrischer Kran

Pumpen:

- 407 Windmühle mit Pumpe
- 408 Elektrische Dosierpumpe

Uhren:

- 409 Wanduhr mit Sekundenzeiger
 - 410 Schaltuhr
-

MODELL NR. 401
HANDBETRIEBENER DYNAMO

Mit diesem Modell wird bewiesen, daß der Motor auch als Dynamo arbeitet und dann elektrische Energie abgibt.

Das Gehäuse besteht aus zwei Grundplatten und vier Achsen 3 x 96 in J1, J5, W1 und W5, die fest eingebaut werden müssen, da bei dem Antrieb des Modells erhebliche Kräfte auftreten.

Der Motor ist an zwei Achsen 3 x 96 aufgehängt. Auf der Motorachse ist ein kleines Rad mit 9 Stiften befestigt. Die Kurbel ist in R5 gelagert. Das vordere Lager ist eine Buchse 4 x 24.

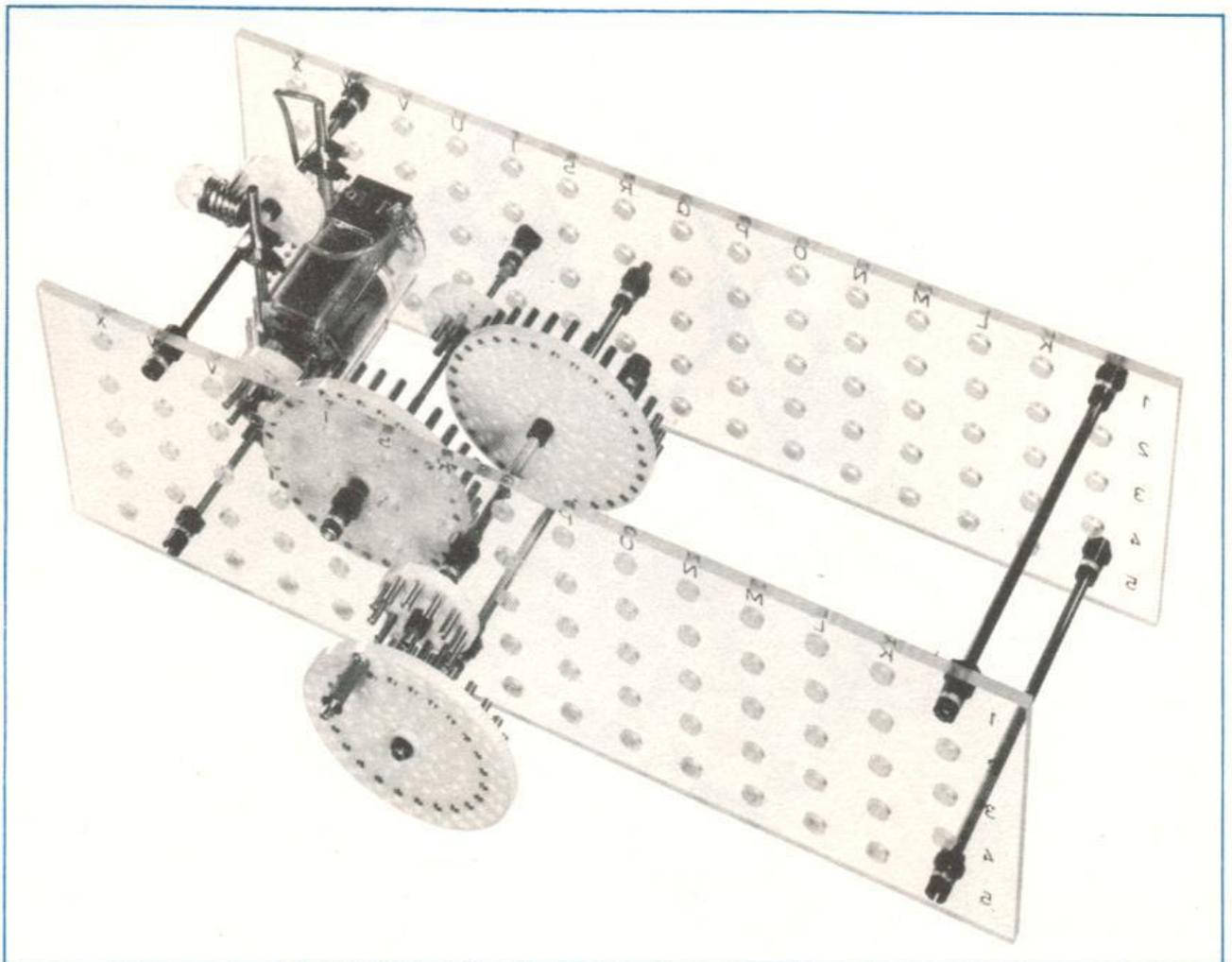
Die übrige Konstruktion läßt sich im Foto gut erkennen.

Das gesamte Übersetzungsverhältnis ist

$$\frac{24}{12} \times \frac{30}{6} \times \frac{30}{9} = 33\frac{1}{3}$$

Ein gutes Antriebstempo ist drei Umdrehungen pro sec. oder 180 pro min. Der Dynamo dreht sich dann mit einer Geschwindigkeit von 6.000 Umdrehungen in der Minute und gibt eine Spannung von etwa 10V ab. Da der Verbrauch der kleinen Lampe 0,05 Amp. beträgt, ist die Ausgangsleistung etwa 0,5 W.

Der Dynamo kann auch ohne Schwierigkeiten zwei Lampen speisen. Die Ausgangs-



leistung ist dann etwa 1 W.
Halte beim Antrieb das Modell dicht bei der Kurbel fest.

MODELL NR. 402
ANHÄNGER MIT PUMPE

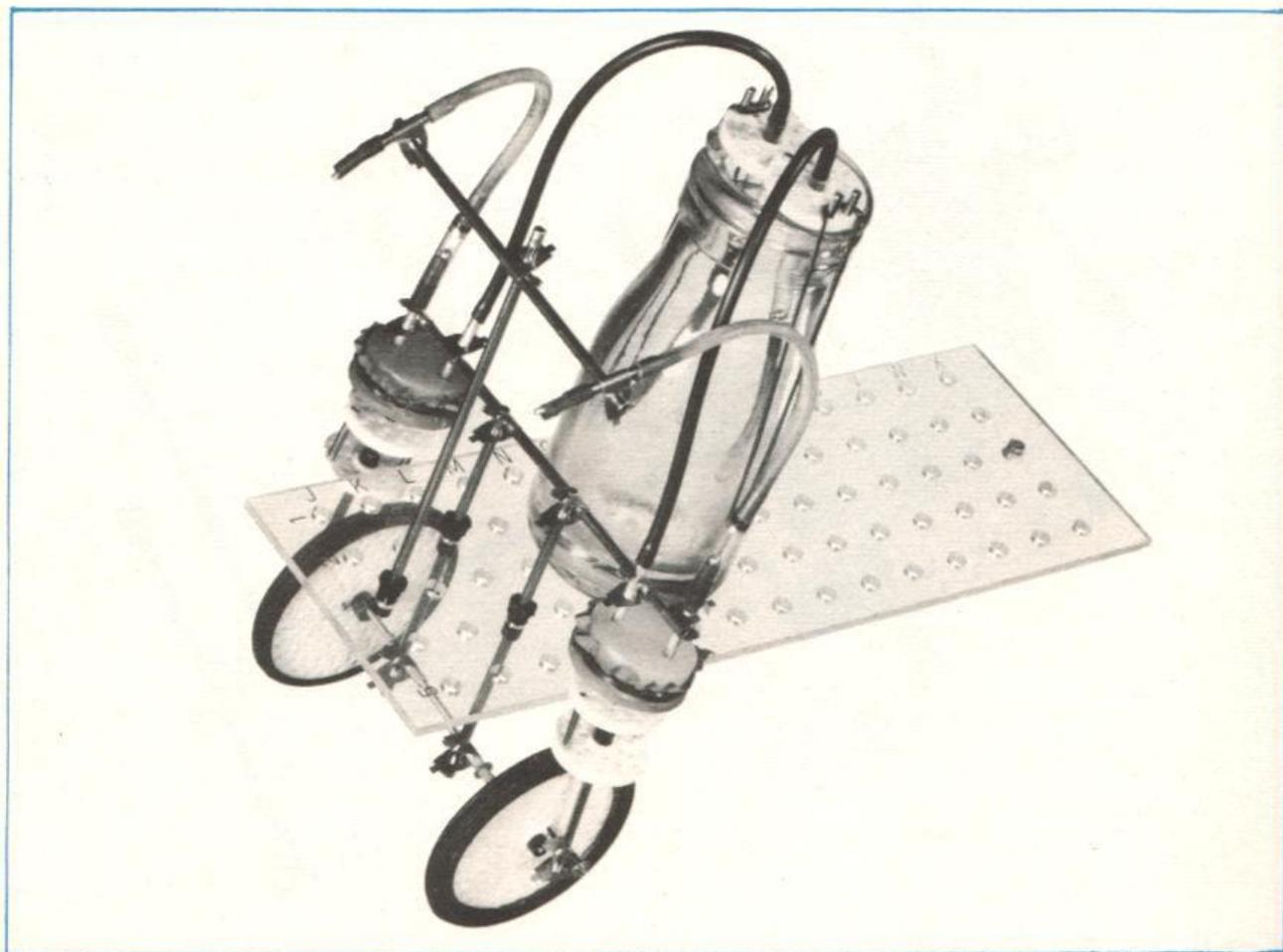
Da dieser Anhänger keine eigenen Vorderäder besitzt, mußt Du ihn am hinteren Teil eines Motorfahrzeuges befestigen.

Auf der Grundplatte sind zwei Achsen 3 x 96 in L2 und L4 (Platz 4). Am unteren Ende dieser Achsen werden Buchsen 3 x 12 mit einer Klemmfeder befestigt. Hier hindurch kommt eine Achse 2 x 96, auf die die beiden Räder gesteckt werden. In diese Räder wird je ein langer Stift gesteckt.

Die Räder müssen so auf die Achsen gesetzt werden, daß der eine Stift oben zu stehen kommt und der andere unten. Am oberen Ende der beiden Achsen in L2 und L4 wird eine Achse 3 x 120 mit Klemmfedern so befestigt, daß an beiden Seiten dieselbe Länge herausragt. Diese Achse trägt die Membrangehäuse. Die Buchsen 3 x 24 werden jeweils an der anderen Seite der Achse befestigt, damit die Kräfte besser durch die Achse aufgefangen werden.

Die Pumpenantriebsstangen bestehen aus 3 x 48 Achsen, zwei kleinen Rädern verbunden durch lange Stifte und Buchsen 4 x 12.

Es wird einige Geduld erfordern, die Räder und die Membranbuchsen auf die richtige Höhe einzustellen. Das Bestimmen der richtigen Antriebsstangenlänge ist wichtig;



denn sonst laufen sich die kleinen Räder gegen die Radreifen und gegen die Platte fest. Die Ventile befinden sich auf dem Membranengehäuse (Druckventile) und in dem Fläschchen, das als Reservoir dient (Zugventile).

In den Aufhängepunkt X3 des Anhängers wird von unten eine Buchse 5 x 4 gedrückt,

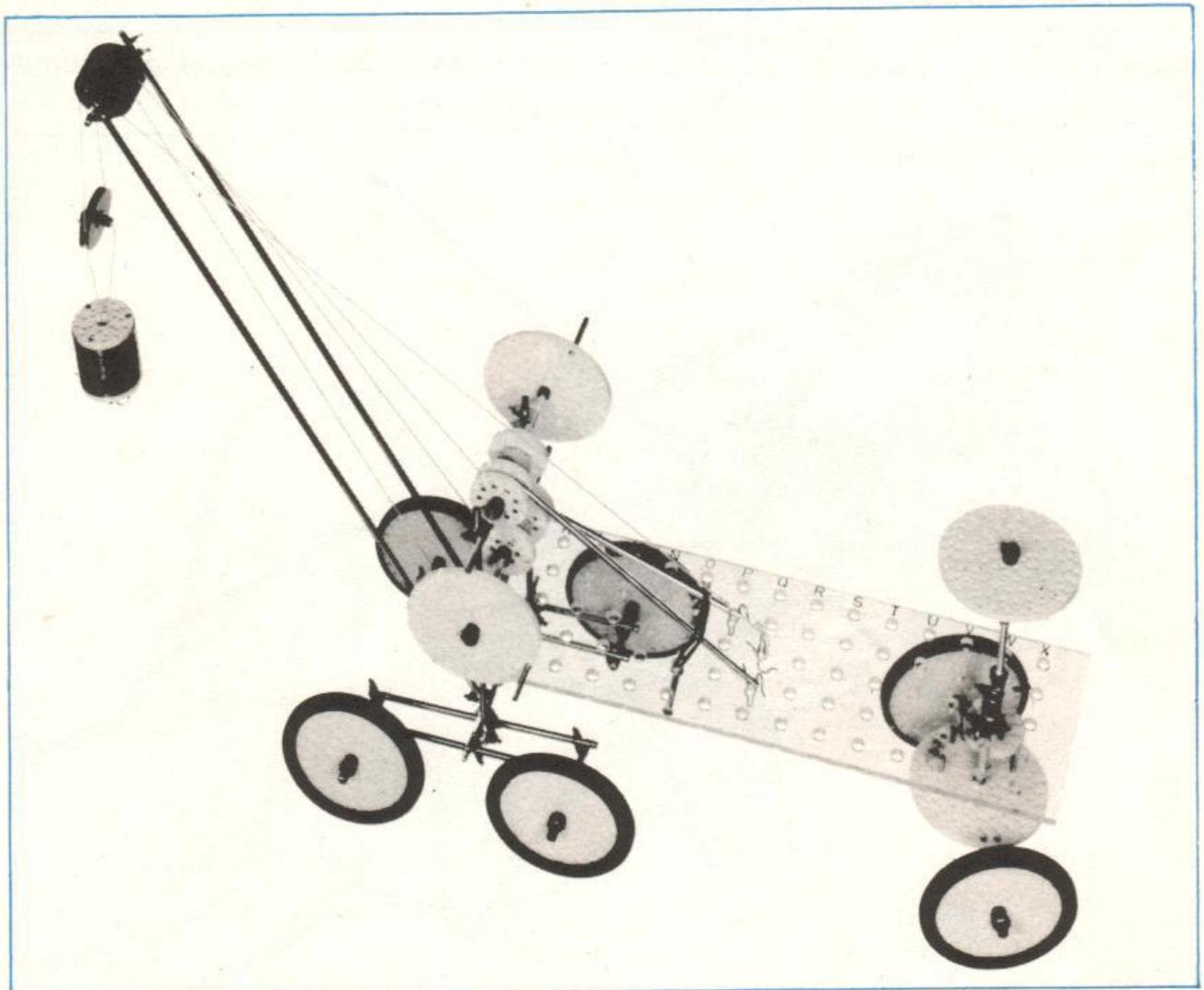
**MODELL NR. 403 - SECHSRÄDRIGER
LKW MIT FLASCHENZUG**

Dieses Modell wurde vom sechsrädrigen LKW (Nr. 310) abgeleitet.

Die Steuereinrichtung entspricht der des Lie-

ferwagens Nr. 210, sie ist aber weiter nach vorne gerückt.

Die Hinterräder sind nun nicht als Doppelräder ausgeführt. Die Tandemstellen sind zwischen den Achsen 3 x 96 mit einer Klemmfeder an Achsen 3 x 120 befestigt, die in die Löcher J1 und J5 geklemmt



sind (Abbildung 6). Durch die Achse 3 x 24 der Tandemstellen ist eine Achse 2 x 96 gesteckt, woran mit Buchsen 3 x 12 und Klemmfedern die langen Achsen 3 x 24 befestigt sind. Am oberen Ende des Hebebaums sitzt eine Achse 3 x 48 mit drei Zugrollen.

Jede Kabelrolle besteht aus einem kleinen Rad mit 9 Stiften \uparrow in b und 6 langen Stiften \downarrow in a. Zu beiden Seiten wird je ein kleines Rad befestigt mit den 9 Stiften in b des einen Rades und 6 langen Stiften in a des anderen Rades. So entsteht jeweils ein Doppelrad und eine Trommel.

Die Sperre wird aus einer Achse gebaut,

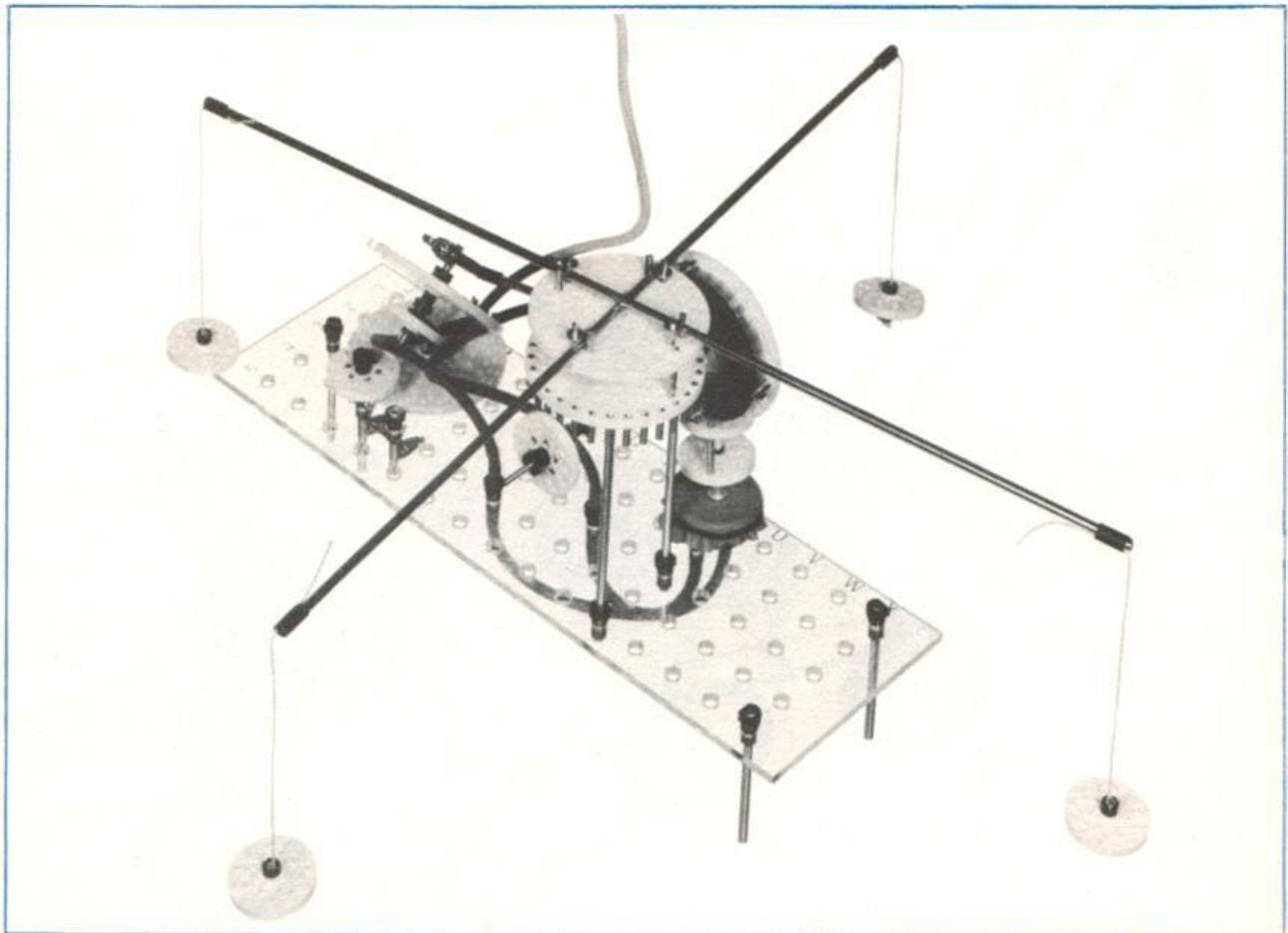
die über die Stifte vom Doppelrad gleitet. Die Trommeln werden auf eine Achse 2 x 96 gesteckt mit einer Klemmtülle an jeder Seite. Die oberste Trommel dient zum Bewegen des Hebebaums. Die Leine läuft von der Trommel über die mittlere der drei Zug-Rollen und endet dann bei der Haltefeder Q3.

Die oberste Trommel ist die Hebetrommel, das Seil läuft von der Trommel über eine äußere Zug-Rolle des Hebebaums, um die Laufkatze und über die andere äußere Zug-Rolle zu der Achse 2 x 96 und wird zwischen den Tandemstellen festgebunden.

MODELL NR. 404

KARUSSELL MIT LUFTANTRIEB

Bei diesem Modell gehen wir von dem früher beschriebenen Luftmotor aus. Um das ganze etwas stabiler zu machen, ist der Luftmo-



tor über zwei Lochabstände zur Mitte der Platte hin verschoben.

Das Stangenkreuz ist auf einem großen Rad mit 8 Stiften in Kreis E befestigt. Ein zweites Rad, indem eine Achse 2 x 96 sitzt ist

MODELL NR. 405
LUFTMOTOR MIT PUMPE

Hierbei gehen wir von dem normalen Luftmotor Nr. 312 aus, wobei wir die Achse 3 x 48 in X3 durch eine Achse 3 x 96 (Platz 5) ersetzt und die Konstruktion unter T2 weggelassen haben, und zwar deshalb, weil wir sonst mit den Achsen nicht auskommen.

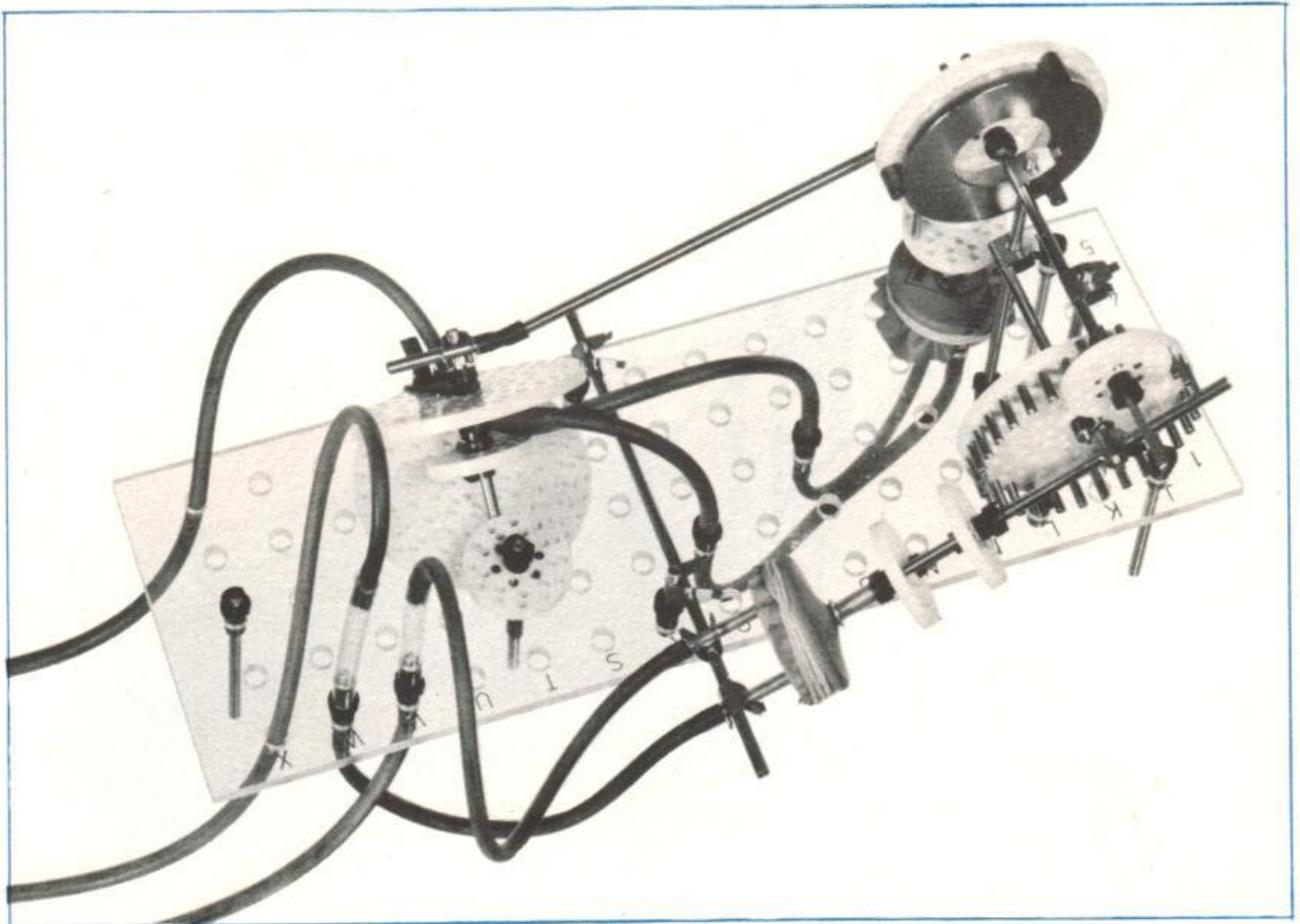
Wir klemmen unter die Motorachse noch eine zweite Achse 3 x 48 und lassen um

unter das obere Rad mit drei langen Stiften in Kreis F gesetzt.

Das Karussell wird durch eine rechtwinklige Zahnradübertragung von 1 : 5 angetrieben.

diese das Pumpenrad drehen. Das ist ein großes Rad mit 30 Stiften \downarrow in G, einem langen \downarrow in A1. An diesem langen Stift wird mit einer Klemmfeder die Pumpachse befestigt. Zu beiden Seiten der Klemmfeder gehören Unterlegscheiben zur Sicherung. Das kleine Rad auf der Motorachse hat 6 Stifte \downarrow in a.

Die Antriebsstange der Pumpe ist laut der bereits bekannten Anweisung mit Achse 3 x 96 gebaut. In R1 und R5 werden Achsen 3 x 24 gesteckt (Platz 2). Hier längs läuft eine Achse 3 x 120, worauf die Pumpenmembran festgeklemmt ist.



Die Ventile in V1 und W1 haben unten und oben eine Buchse 3 x 12 und werden mit einem Konus 4 um den Schlauch festgesetzt.

MODELL NR. 406
EINFACHER ELEKTRISCHER KRAN

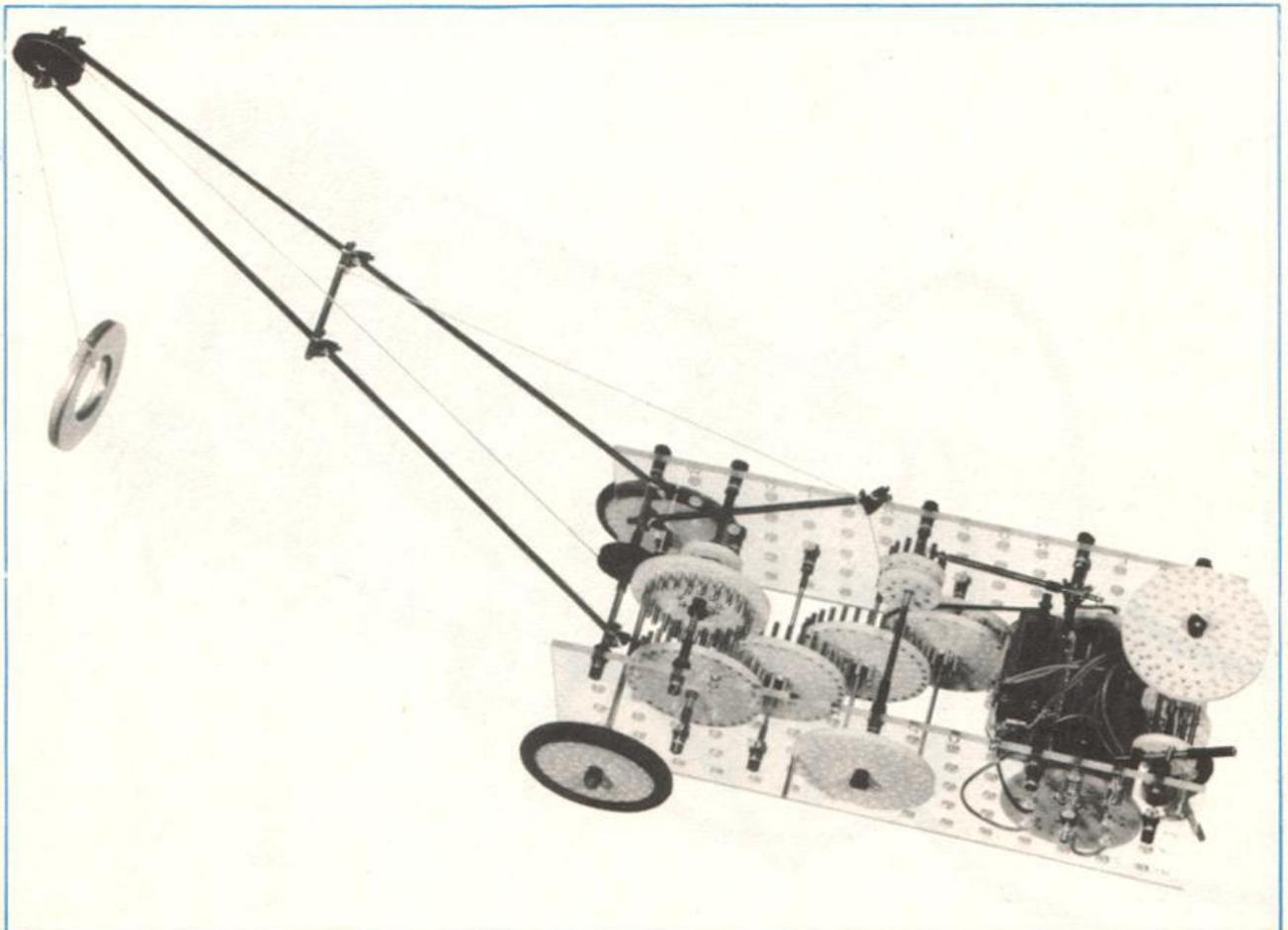
Obwohl dies Modell an und für sich gar nicht so ganz einfach ist, bildet es doch eine vereinfachte Ausgabe des Modells Nr. 315. Die Vereinfachung besteht aus der mit der Hand getätigten Hebebaum-Bewegung. Der elektrische Antrieb wird lediglich für das Lastenheben benutzt. Dadurch können die beiden Klauenkupplungen wegfallen. Wie gezeigt, wird das Heben mit der Hand durch eine Trommel aus zwei kleinen Rä-

dern mit je 9 Stiften (jeweils die Unterseite der Räder zueinander) durchgeführt. Außerdem hat ein Rad einen Kranz aus 12 Stiften, über die die Sperre gleitet. Der Motor treibt mit einem Gummiband ein Doppelrad auf der Achse 2 x 96 in P4 an. Die anderen Räder sitzen in R4, T4 und V4.

In dem Modell auf dem Foto beträgt die Untersetzung zwischen den einzelnen Räderpaaren 1 : 5; falls aber die Hebe-
geschwindigkeit zu gering ist, muß eine kleinere Untersetzung genommen werden.

Die Hebetrommel in V1 besteht aus einem großen und einem kleinen Rad mit je 9 Stiften in Kreis C und c. Über jeden dritten Stift wird dann eine Buchse 3 x 12 geschoben und beide Räder werden mit einer Klemmtülle festgesetzt.

Da der Batteriebehälter weiter hinten befes-



tigt ist, bringe an dem unteren Ende der Steuerachse kein großes, sondern ein kleines

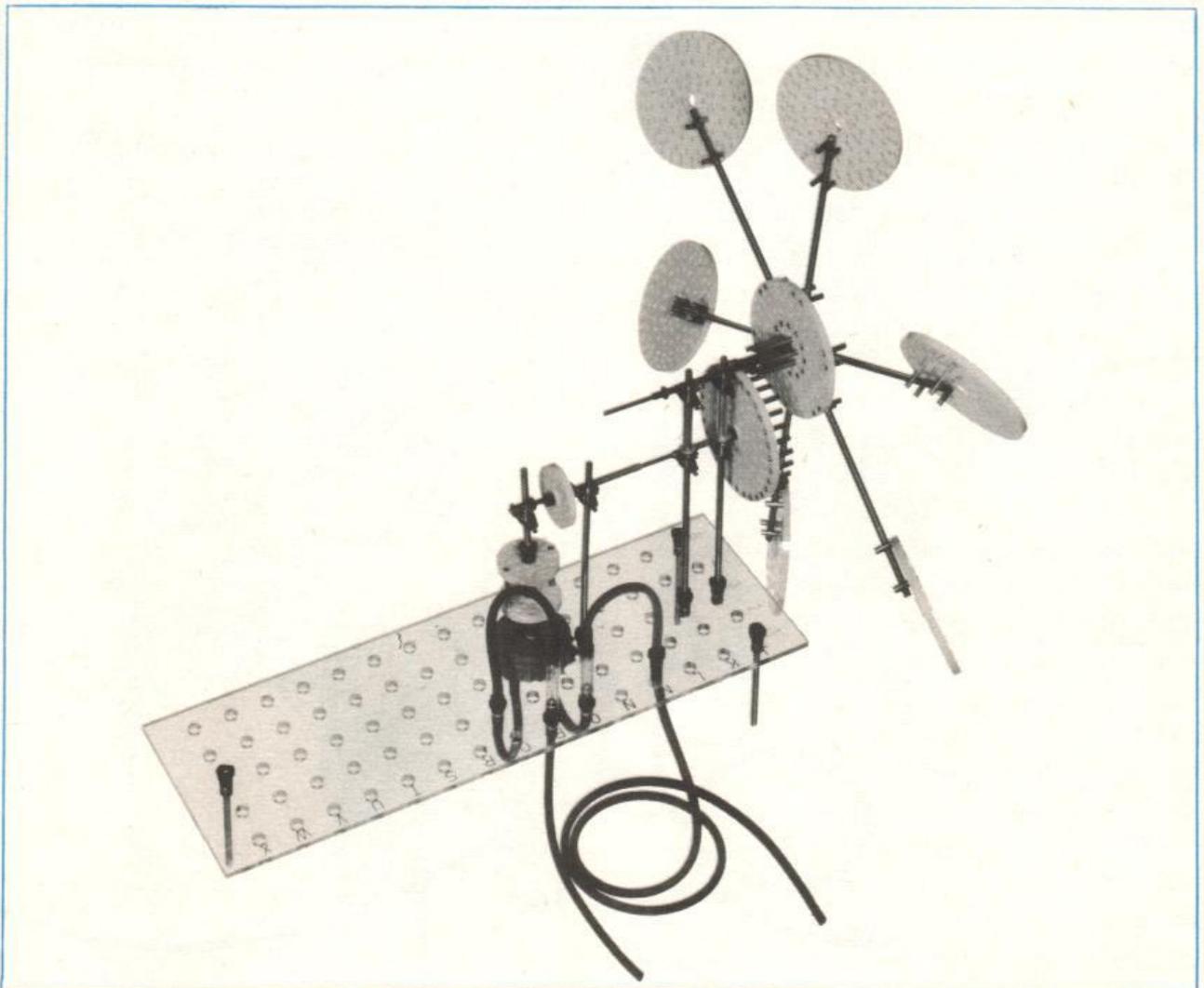
Rad an.

MODELL NR. 407
WINDMÜHLE MIT PUMPE

Für dieses Modell gehen wir von der Windmühle Nr. 302 aus. Stecke 6 lange Stifte \uparrow in das große Rad auf der Mühlenachse. Diese Stifte treiben ein anderes Rad (großes Rad 30 Stifte \uparrow in G auf Platz 1 einer Achse 2 x 96), das sich unter der Mühlenachse befindet. In N3 der Grundplatte wird eine Achse 3 x 96 (aus 2 Ach-

sen 3 x 48 und einem Stift zusammengebaut) geklemmt. In O1 und P1 werden die Ventile angebracht. Das Membrangehäuse ist in O3 und P3 festgemacht. Eine Achse 3 x 24 in Q2 sieht über und unter der Klemmtülle ein wenig heraus. Auf beide Seiten wird ein Schlauch gesteckt. Der untere Schlauch geht zu dem Membrangehäuse, der obere zu dem Ventil P2.

Die Pumpenantriebsstange ist auf die bekannte Weise mit einer Achse 3 x 48 hergestellt.



MODELL NR. 408
ELEKTRISCHE DOSIERPUMPE

Das Merkmal dieses Modells ist der Balancearm, der an einem Ende einen kleinen Behälter hat und am anderen Ende ein Gegengewicht, das schwerer ist als der leere Behälter. Wenn die Pumpe arbeitet, wird der Behälter durch den Arm mit Wasser gefüllt und dadurch schwerer.

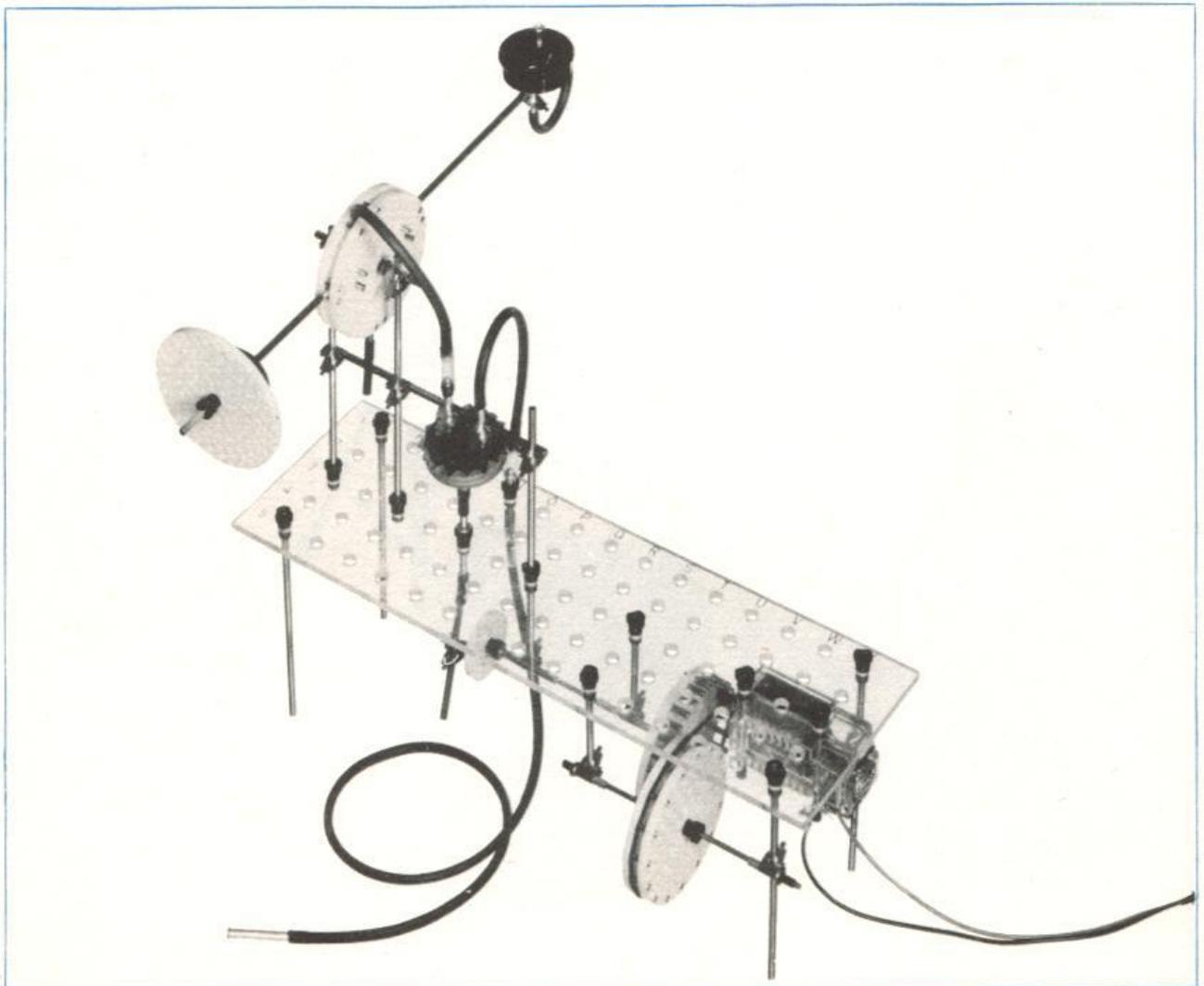
Da nun der Behälter mit dem Wasserinhalt schwerer ist als das Gegengewicht, kippt der Behälter nach unten, entleert sich und wird dadurch wieder leichter. Der Balancearm geht dann wieder zurück, und dann

fängt die ganze Sache von vorne an.

Ein solches System kann man verwenden, um bestimmte Flüssigkeitsmengen abzumessen, z.B. bei einer Füllmaschine.

Wenn die Pumpe mit einem anderen Zuführmechanismus versehen wird, kann man sie auch zum Abmessen von anderem Material verwenden, z.B. Sand oder kleinen Mengen von Eisenwaren, wie Schrauben usw.

Die Grundplatte steht auf 4 Achsen 3 x 96, der Balancebalken ist auf 2 Achsen 3 x 120 ↑ in J3 und L3 aufmontiert. Darunter ist die Kurbelwelle an einer Achse 3 x 48 ↓ in S3 und einer Achse 3 x 120 in P3 mit der Klemmtülle auf Platz 7 aufgehängt.



Das Membrangehäuse ist umgekehrt an einer Achse 3 x 96 befestigt, die die drei hervorragenden Achsen verbindet.

Die Antriebsstange besteht aus zwei Achsen 3 x 48, die durch ein Stück Gummischlauch beweglich miteinander verbunden sind.

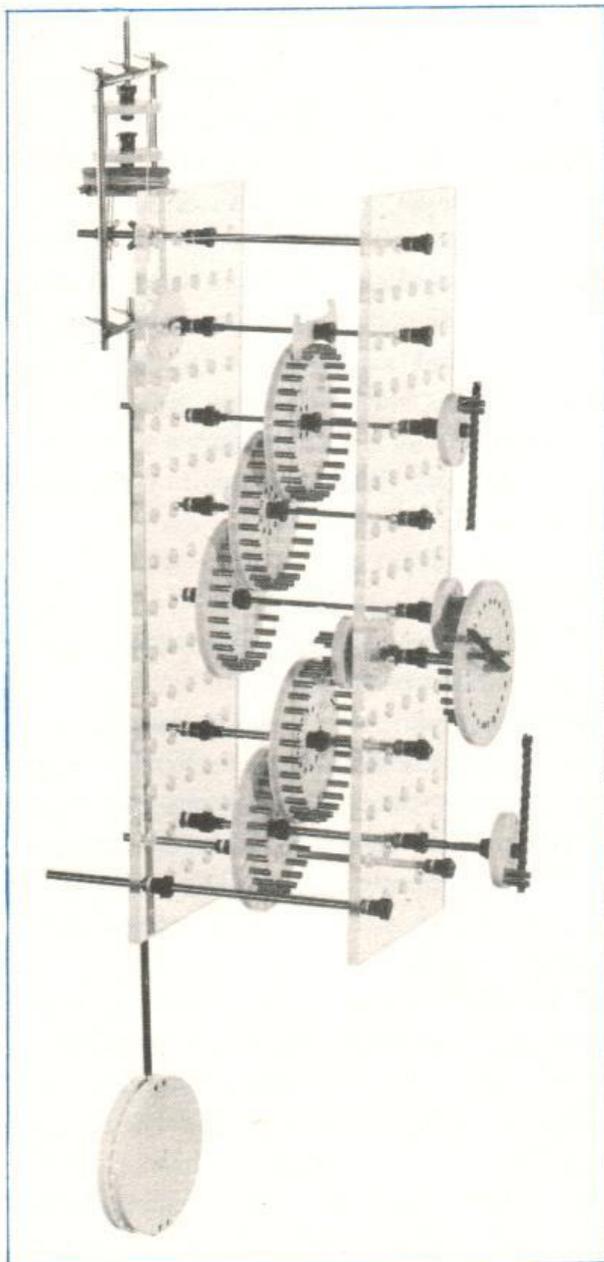
Die oberste Achse gleitet senkrecht auf und nieder in einer Buchse 4 x 12 in N3. Diese Achse wird in die Buchse 4 x 12 gesteckt, die an der Membrane mit einem Stück Gum-

mischlauch befestigt ist.

Die beiden Balancebalken sind an einem großen Doppelrad befestigt.

Unten in dem Doppelrad sitzt eine kleine Achse 3 x 24, in die eine Kontaktfeder gesteckt ist.

Beides ist an dem Doppelrad mit Stiften in den Löchern G1, G3, G7, G8, G16, G17, G24, G25, D4, D5, D15 und D16 befestigt.



MODELL NR. 409

WANDUHR MIT SEKUNDENZEIGER

Die Uhr ist in ein Gehäuse gebaut, das aus zwei Grundplatten und drei Achsen 3 x 120 besteht, die auf Platz 1 und Platz 7 festgemacht sind. Der Abstand zwischen den Platten ist somit 12 mm kleiner als bei den meisten anderen Modellen.

Die Uhr hat drei einzelne Zeiger, nämlich einen Sekundenzeiger, einen Minutenzeiger und einen Stundenzeiger.

Der Sekundenzeiger sitzt auf der Achse des Echappement-Rades und dreht sich in 60 Sekunden einmal herum. Das Rad hat 30 Stifte und muß sich jede zweite Sekunde um einen Stift weiter drehen.

Bei jedem Stift gibt das (Graham-) Echappement zwei Ticklaute, das ist also ein Tick per Sekunde. Ein gewöhnliches Pendel für ein so langsames Tempo muß so lang sein, daß es aus den Einzelteilen unseres Baukastens nicht gebaut werden kann. Darum ist für diese Uhr ein Pendel mit einem Gegengewicht vorgesehen. Dieses Pendel macht eine Bewegung je Sekunde. Somit dauert eine ganze Pendelbewegung 2 Sekunden. Um den Reibungsfaktor des Pendels klein zu halten, ist es sehr beweglich an einer gespannten Membrane aufgehängt. Der untere

Teil des Pendels besteht aus einer Achse 3 x 324 mit zwei großen Rädern; der obere Teil aus je einer Achse 3 x 324 und 3 x 96 und aus einem kleinen Rad, mit dem man das Tempo einstellen kann.

Die beiden Teile sind durch zwei Achsen 3 x 96, zwei Achsen 3 x 48, zwei Achsen 3 x 48 und 6 Klemmfedern verbunden.

Die Zahnradübertragung vom Minutenzeiger, der auf der Achse der Antriebstrommel sitzt, zum Sekundenzeiger (Echappement-Rad), hat ein Gesamtübertragungsverhältnis von

$$\frac{24}{6} \times \frac{27}{9} \times \frac{30}{6} = 60$$

Hinten in der Antriebstrommel sitzen 5 Stifte im Kreis a, die den Anfang der Zahnradübertragung zum Stundenzeiger bilden. Das Gesamtübertragungsverhältnis beträgt:

$$\frac{5}{30} \times \frac{12}{24} = \frac{1}{12}$$

Die Achse der Antriebstrommel und des

Minutenzeigers ist eine Achse 3 x 48, die in O3 mit einer Buchse 4 x 24 gelagert ist, die nach vorne herausragt. Da die Übertragung zur folgenden Achse in M3 mit einem unterbrochenen Zahnrades geschieht, wird die Achse in M3 durch eine Zylinderfeder abgebremst.

Die Klemmtüllen in den vier Rädern an der Vorderseite der Uhr sitzen anders herum als alle anderen Klemmtüllen.

Für die Minuten- und Stundenzeiger kannst Du Achsen 3 x 48 mit 4 mm Isolierschlauch verwenden; für den Sekundenzeiger ist dieses nicht möglich. Der Antrieb auf der Echappement-Achse ist nämlich so klein, daß dieser Zeiger möglichst wenig nicht ausbalanciertes Gewicht haben darf, da sonst die Uhr stehen bleibt. Du kannst einen solchen Zeiger z.B. aus einem 60 mm langen Stück Isolierschlauch machen. Stecke Stifte \downarrow in a1, a2, c8, c9. Hinter den Stiften in a1 und a2 ragt der Isolierschlauch 12 mm heraus und auf dieses Stück stecke eine Buchse 4 x 12 als Gegengewicht. Der Zeiger ist dann nahezu im Gleichgewicht.

MODELL NR. 410 - SCHALTUHR

Dieses Modell, das aus einem einfachen Uhrwerk mit eingebauten Schaltkontakten besteht, kann man verwenden, um nach einer bestimmten Zeit einen Stromkreis aus- oder ein zu schalten, bzw. ein Signal zu geben. Da die Kontakte offen auf dem Vorderteil der Uhr montiert sind, versteht es sich von selbst, daß dieses Modell nicht Apparate schalten darf, die an das Lichtnetz angeschlossen werden. Wir können aber diese Schaltuhr für das Ein- und Ausschalten von Apparaten verwenden, die mit den elektronischen Baukästen EE 8 und EE20 gebaut

sind, da bei diesen keine gefährlichen Spannungen vorkommen.

Wir können mit einer kleinen Lampen ein Warnsignal geben, oder einen Wecker konstruieren, der durch den Elektromotor angetrieben wird. Da dieses die letzte Serie der Modellbeschreibungen ist, ist der Augenblick gekommen, wo Du Dir selbst einmal eine Konstruktion ausdenken solltest.

Die Schaltuhr ist auf einem normalen Rahmen aufgebaut, bestehend aus zwei Grundplatten und 4 Achsen 3 x 96, die auf den Plätzen 1 und 8 festgemacht sind. Die Hauptachse sitzt in S3 mit zwei Buchsen 4 x 12. Auf dieser Achse sitzt eine Trommel aus zwei großen Rädern, die mit langen Stiften

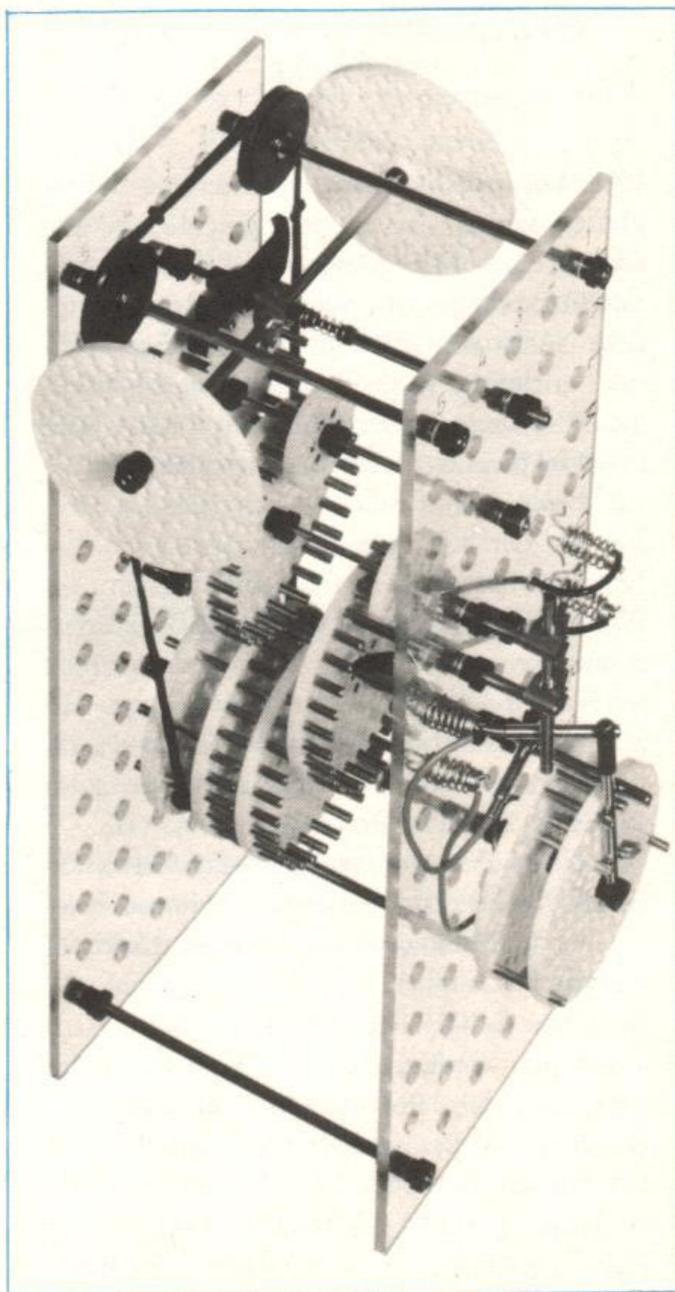
verbunden sind. An dieser Trommel wird das Antriebsgummiband festgemacht, das aus sechs gewöhnlichen Gummibändern hergestellt wird.

Das Zahnrad, das vor dieser Trommel angebracht ist, dreht sich in einer Buchse 4 x 24 um die Hauptachse und bildet zusammen mit der Trommel eine Sperrkupplung, womit die Uhr aufgezogen wird (siehe Hauptheft 3, Kupplungen).

Vorne auf der Hauptachse sitzt ein großes Doppelrad mit langen Stiften, an denen der Zeiger befestigt ist, der als Kontakthebel dient. Mit diesem Doppelrad ziehst Du die Uhr auf.

Durch drei Zahnradübersetzungen von 1 : 5 wird das Echappement-Rad angetrieben, das durch zwei Buchsen 3 x 12 in M3 gelagert ist.

Das Echappement sitzt zusammen mit der Balance auf einer kleinen Achse 3 x 24 und dreht sich um eine Achse 2 x 96, die mit einer 2 mm Klemmtülle in K3 der Rückwand befestigt ist (Platte 8). Diese dünne Achse steckt mit dem vorderen Ende in einer Achse 3 x 48, die in K3 der vorderen Platte fest sitzt. Diese Achse und die Echappement-Achse 3 x 24 sind jeweils mit einem Stück 3 mm Isolierschlauch versehen und zwar kurz vor der Stelle, an der sie ineinandergeschoben sind. Über beiden Stücken Isolierschlauch sitzt eine Spiralfeder, die dafür sorgt, daß die Balance immer wieder nach der Mittellage zurückkehrt. Mit der Achse 3 x 48 in K3 stellen wir die Platte des Echappements so ein, daß es recht gut läuft. Die Balance, die mit einer Klemmfeder an der Unterkante der Echappement-Achse angebracht ist, besteht aus einer Achse 3 x 120 mit zwei großen Rädern an den Enden.



Wenn die Uhr gut aufgezogen wird, läuft sie ungefähr 20 Minuten. Du kannst diese Zeit verlängern, wenn Du eine längere Unruhachse nimmst und an den Enden Doppelräder anstatt einfacher Räder setzt. Die Unruhe muß immer im Gleichgewicht sein.

ELEKTRONISCH-MECHANISCHE MODELLE

Wie wir bereits in der Einleitung dieses Heftes sagten, ist es den glücklichen Besitzern eines ME- und eines EE-Baukastens möglich, einige besonders interessante Modelle zu bauen. Auch in der „großen Technik“ entstehen ja großartige Anlagen, wenn die Werkzeugmacher, Elektrotechniker und die Elektroniker zusammenarbeiten.

Ein beschiedenes Stück dieses Terrains wollen wir Dir hier einmal aufzeigen.

Die hier beschriebenen Modelle werden aus Einzelteilen des ME- und des EE-Baukastens zusammengesetzt. Beim Auseinandernehmen solcher Modelle muß Du dafür sorgen, daß alle Einzelteile in ihren eigenen Kästen zurückkommen, sonst entsteht ein Chaos, das später die Arbeit erschwert.

Bei diesen Kombinationsmodellen kommen einige Konstruktionseinheiten immer wieder vor und deshalb wollen wir sie gleich zu Anfang beschreiben.

In vielen Schaltungen muß die Batterie so angezapft werden, daß Du 1,5 V negativ gegenüber dem Plus-Anschluß erhältst.

Bei dem 9 V-Batteriehalter, der auf Seite 39 beschrieben ist, muß Du die durchgehende Verbindung D3-D18 durch zwei kleine Kabel ersetzen, die auf einer Anschlußklemme in der Schaltung zusammenkommen. Diese Anzapfung kommt dann auf das Rad, das erst drei durchgehende Verbindungen hat und das zwischen der ersten und der zweiten Zelle sitzt, gerechnet vom Plus-Anschluß an, oder zwischen der fünften und der sechsten Zelle, wenn wir von der Minus-Anschlußleitung ausgehen.

Da die Batterie nun drei Anschlußleitungen hat, müssen wir einen doppelten Ein- Ausschalter verwenden und hierfür nehmen wir den kleinen Schiebeschalter aus dem EE-Kas-

ten. Wir können auch einen zweipoligen Ein- Ausschalter aus ME-Einzelteilen bauen, nur nimmt dieser mehr Platz ein.

Dieser kleine Schalter wird auf zwei Buchsen auf Achsen von 3 mm aufgesetzt, die auf einen ungefähren Abstand von 30 mm in die Montageplatte gesetzt werden. Die Befestigung des Schalters auf den Achsen und Buchsen wird mit zwei kurzen Stiften und zwei Ringen von 2 mm gemacht (siehe Seite 123). Die Drähte können am besten an die Anschlußnippeln befestigt werden, bevor der Schalter auf seinem Platz eingebaut wird.

Für die Verdrahtung des elektronischen Teils verwenden wir den Montagedraht in dem EE-Kasten, wobei die Verbindungen an Stifte geführt werden müssen. Hierfür benutzen wir selbstverständlich Drähte aus dem ME-Kasten.

Das Potentiometer aus dem EE-Kasten kann mit dem zugehörigen Ring und der Mutter auf zwei Achsen von 3 mm festgeklemmt werden, die mit einem ungefähren Abstand von 15 mm in der Montageplatte befestigt werden (siehe Seite 123).

Zum Anbringen der Schalter bei den Kombinationsmodellen arbeiten wir nicht, wie bei dem EE-Kasten, mit Bestückungskarten. Hierfür gibt es zwei Gründe. Der erste ist, daß wir, wenn wir mit diesen Modellen beginnen, bereits genügend Erfahrung haben, um es selbständig auszuführen. Der zweite Grund ist, daß die Verwendung von Bestückungskarten hier weniger praktisch ist, weil jeweils die mechanische Konstruktion und die elektronische Verdrahtung gleichzeitig eingebaut werden.

Außerdem kannst Du dieselbe Schaltung bei verschiedenen Modellen verwenden, nur gehört dann meistens eine andere Verdrahtung dazu. Du mußt Dir vor allen Dingen merken, daß Dir die beschriebenen Modelle Anleitung geben sollen zur Verwendung der eigenen Phantasie und zum Überlegen, um

eigene Konstruktionen zu schaffen. Aus diesem Grund werden auch einige Schaltungen angegeben, die in einem Modell nicht vermerkt sind. Du kannst Dir dann selbst hierfür eine Verwendung suchen.

Für die Montage der elektronischen Schaltungen, sind deutliche Fotografien der Modelle abgedruckt, damit Du einen richtigen Begriff davon erhältst. Außerdem wird auf dem Schaltplan angegeben, an welcher Stelle der Grundplatte die betreffende Ver-

bindung anzubringen ist.

Die Längen der Drähte sind auch in dem Schaltplan angegeben. Verbindungen ohne besondere Bezeichnungen werden mit gewöhnlichem Draht aus dem EE-Kasten hergestellt.

Die mechanische Konstruktion der Kombinationsmodelle ist auch knapp beschrieben. Für den fortschrittlichen „Konstrukteur“ sollte dies keine Schwierigkeit bedeuten.

Und nun wünschen wir viel Vergnügen beim Kombinieren von Mechanik und Elektronik.

Übersicht der beschriebenen Modelle
(mit Elektronik - Experimente EE8
oder EE20)

1. Magnetische Sirene mit Kopfhörer	EE 8
2. Magnetische Sirene mit Dynamo, Verstärker und Lautsprecher	EE 20
3. Steuerbarer Wagen mit elektronischem Blinklicht	EE 8
4. Elektrowagen, der auf dunkler Fahrbahn stoppt	EE 8
5. Elektrowagen mit automatisch aufleuchtenden Scheinwerfern	EE 8
6. Lichtsirene mit Verstärkern und zwei Lautsprechern	EE 20
7. Elektronisch anhaltender Wagen mit Bremslicht	EE 20
8. Elektrowagen, der in der Dunkelheit die Fahrt vermindert und Licht einschaltet	EE 20
9. Elektrowagen, der durch Pfeifensignal stoppt	EE 20

Schaltungen zum Experimentieren

A) Flüssigkeitsstandregler für Pumpeninstallation	EE 8
B) Einstellbarer Maximalschalter	EE 8
C) Lichtstoppschaltung mit zwei Konstanten	EE 20
D) Elektromotor, der durch ein Pfeifensignal anhält	EE 20

E.M. MODELL NR. 1 - MAGNETISCHE SIRENE MIT KOPFHÖRER

Das Arbeiten dieses Modells beruht auf dem Induktionsprinzip, wonach in einer Spule eine Spannung auftritt, wenn sich in der Spule die magnetische Feldstärke verändert. In diesem Fall verläuft ein Teil des Feldes eines permanenten Magneten durch eine kleine Drosselspule aus dem EE-Kasten. Zwischen dem Magneten und der kleinen Spule kommen Stifte, die auf einem sich drehenden Rad sitzen. Jedesmal, wenn ein Stift zwischen die Magneten und die kleine Spule kommt, wird der Teil des Feldes, der durch die kleine Spule geht, kleiner, weil der stählerne Stift das Feld zu sich hinzieht. Während sich das Tonrad dreht, verändert sich also das Feld in der kleinen Spule dauernd. Die Spannung, die der Spule zugeführt wird, ist sehr klein; höchstens 0,1 V. Aus diesem Grunde können wir den Ton nicht in einem Lautsprecher hörbar machen, sondern müssen dazu einen Kopfhörer nehmen.

In der Grundplatte sind angebracht: An-

schlußklemmen \uparrow in L2 und L4, Achsen 3 x 96 in O1 und O5, mit den Klemmtüllen auf Platz 5, Achsen 3 x 48 \uparrow in Q3 und U3, Buchse in 4 x 24 \downarrow in S3, Achsen 3 x 48 \uparrow in X1 und X5.

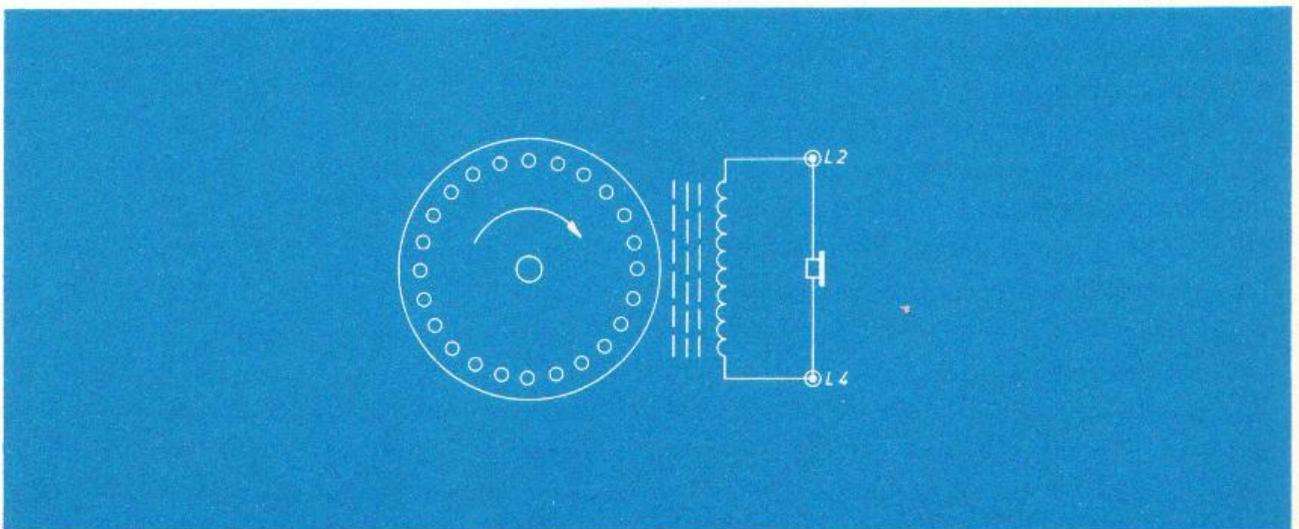
Das Tonrad hat 30 lange Stifte im Kranz G und eine Achse von 2 x 96. Am anderen Ende dieser Achse sitzt ein kleines Rad mit 6 Stiften.

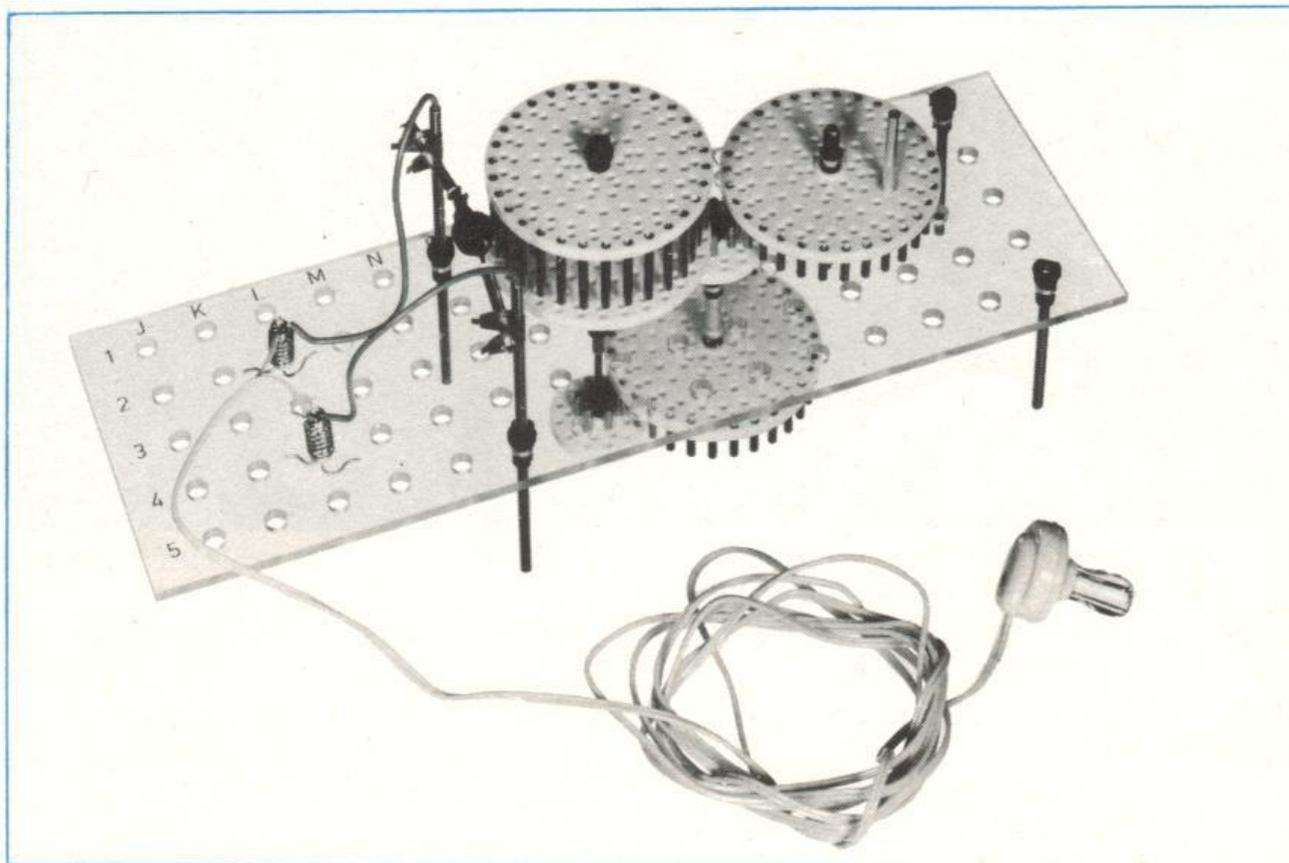
Die Zwischenachse ist eine Achse 3 x 48, auf der ein kleines Rad mit 12 Stiften und ein großes Rad mit 30 Stiften sitzen.

Das Antriebsrad hat 14 Stifte und dreht sich in einer Buchse 4 x 24 um die feststehende Achse in U3.

Direkt unter den Stiften des Tonrades ist ein großes Rad angebracht. Die Klemmtülle sitzt auf Platz 2 der Achse in Q3. Auf diesem Rad ist der Magnet befestigt. Der Magnet steht auf seiner kleinsten Fläche mit der schmalen Kante nach außen und ist mit zwei Gummibändern festgemacht, die doppelt durch die Löcher D2, D3, E2 und E3 geführt sind.

Die Spule und der Magnet müssen so dicht wie möglich bei den Stiften des Tonrades angebracht sein.





E.M. MODELL NR. 2
MAGNETISCHE SIRENE MIT DYNAMO,
VERSTÄRKER UND LAUTSPRECHER

Der elektronische Teil von diesem Modell ist besonders einfach. Ein Transistor AC 126 dient als Verstärker und dann kommt ein Lautsprecher. Der Transistor wird von einer Drosselspule gesteuert, die zusammen mit dem Zapfenrad und zwei Magneten als Tongeber dient.

Das Feld des Magneten läuft durch den Kern der Drosselspule und wird durch die vorbeigehenden Stifte in dem Rad verändert. Dadurch entstehen Induktionsspannungen in der Drosselspule, die einen hörbaren Ton abgeben. Die Tonhöhe hängt von der Drehgeschwindigkeit des Rades ab. Dieses Rad ist auf einer Achse des Elektromotors aufmontiert, der hier als Dynamo wirkt. Die von dem Dynamo abgegebene elektrische Energie wird verwendet, um den Verstärker zu

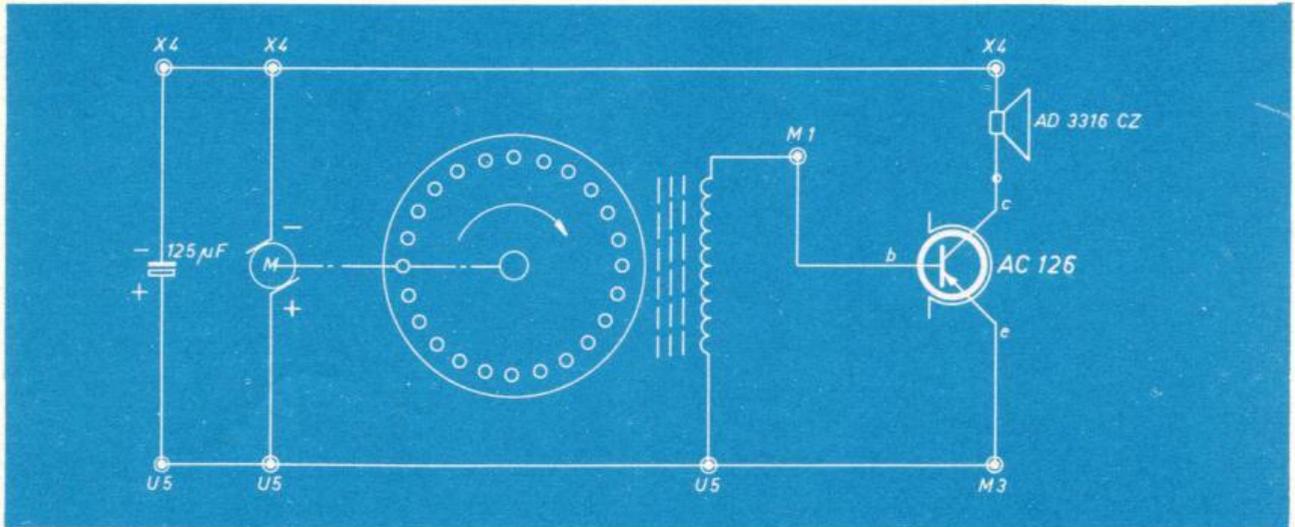
speisen.

Die Sirene ist auf einem Rahmen aufgebaut, bestehend aus zwei Grundplatten, auf denen vier Achsen 3 x 96 in J1, J5, W1 und W5 beiderseitig befestigt sind. Es ist notwendig, den Rahmen recht fest zu bauen, da er beim Antrieb durch die Kurbelachse starken Kräften ausgesetzt ist.

In der Vorderplatte (an der Seite der Antriebskurbel) sind eingebaut: zwei Buchsen 4 x 12 in R1 und R3, eine Buchse 3 x 12 in T3 und zwei Achsen 3 x 24 ↓ in W3 und X3.

In die hintere Platte kommen zwei Buchsen 4 x 12 in R1 und R3, eine Buchse 3 x 12 in T3, eine Achse 3 x 48 ↑ in X3 und vier Anschlußklemmen ↑ in M1, M3, U5 und X4.

In die Achse in W1 und in die beiden Achsen in X3 wird von beiden Seiten ein Stift gesetzt. Der Motor hängt an zwei Achsen 3 x 96, die mit Klemmfedern an der Rah-



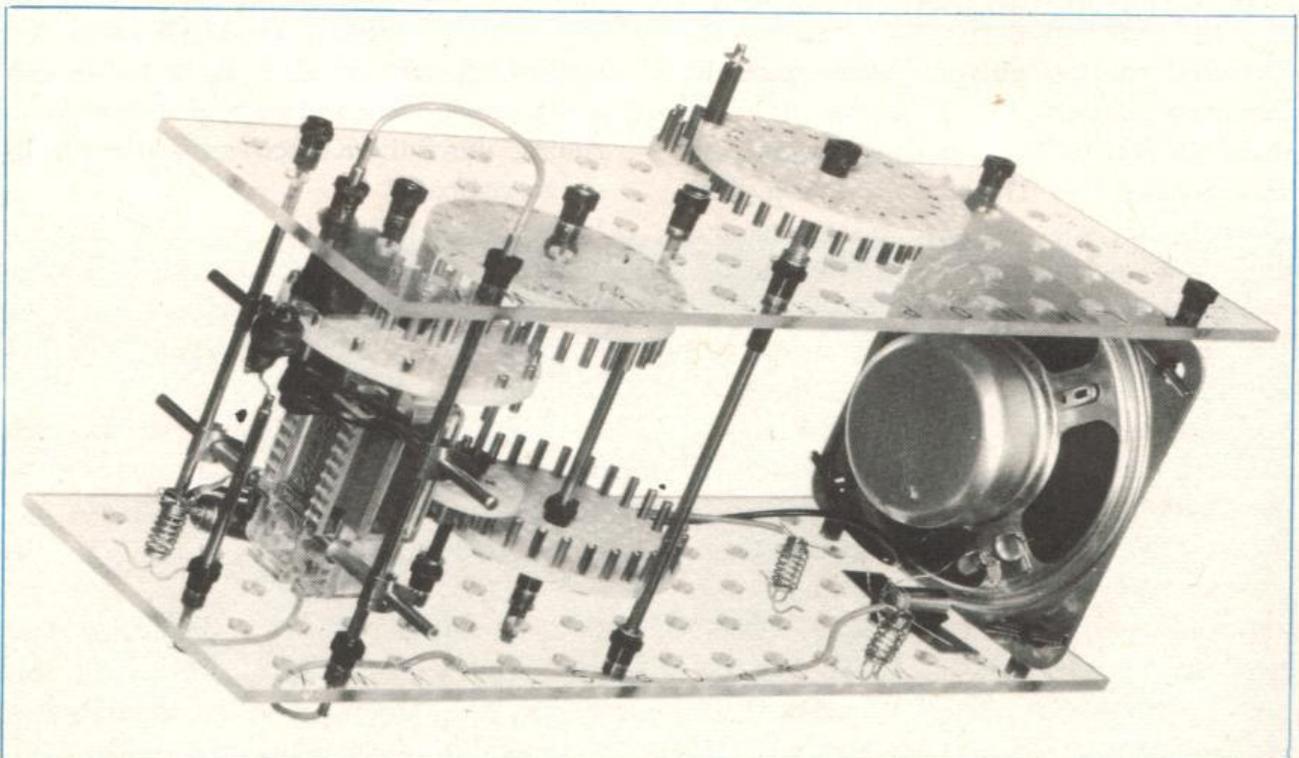
menachse in W1 und W5 befestigt sind. Das Verschieben des Motors wird durch zwei Buchsen 4 x 12 auf der hintersten Querachse verhindert. Der Motor muß so weit wie möglich nach hinten angebracht sein.

In den Lagern in R1 läuft eine Achse 3 x 120. Am Vorderende sitzt eine Abstandbuchse 4 x 12 und ein Rad mit 24 Stiften ↓ in Kranz E und ein langer Stift ↑ in F1. Auf diesem langen Stift sitzt eine Buchse 3 x 12

mit einem Stück Isolierschlauch darüber in Ring 2 mm.

In den Lagern in R3 läuft eine Achse 3 x 120, worauf ein großes Rad mit 30 Stiften ↑ in Kranz G angebracht ist, am vorderen Ende ein kleines Rad mit 12 Stiften ↓ in Kranz c.

In den Lagern in T3 läuft eine Achse 2 x 96, worauf ein kleines Rad mit 6 Stiften ↓ in Kranz a und ein großes Rad mit 30 Stiften ↓ in Kranz G ist.



Das „Tonrad“ auf der Dynamoachse hat 9 Stifte \uparrow in Kranz B und 15 Stifte in Kranz G. Diese letzten Stifte stecken 4 mm nach unten aus dem Rad heraus. Dieses Rad wird mit Hilfe eines Stiftes und einer Buchse 3 x 12 auf die Dynamoachse gesetzt.

Ein Magnet wird mit Gummiband auf dem Dynamodeckel befestigt. Der zweite Magnet muß *andersherum* sitzen, nämlich mit dem Nordpol nach der Seite, wo der erste Magnet den Südpol hat. Er wird zwischen den Achsen W3 und X3 eingeklemmt. Dazu wird auf die erste ein Stück Gummischlauch und auf die zweite eine Klemmtülle 3 geschoben. Um eine gute Befestigung zu erreichen, setzen wir zwischen diese Klemmtülle und den Magneten noch ein flaches Stück Gummischlauch.

Die beiden Achsen in X3 haben an ihren Enden einen Stift. In diese Stifte kommen die Anschlüsse der Drosselspule (evtl. doppelt geführt). Diese werden so gebogen, daß die Drosselspule so dicht wie möglich an dem „Tonrad“ sitzt. Der Transistor (mit Kühl-

schelle) wird mit einem Gummiband in den Löchern K2 und L2 der hinteren Platte festgemacht.

Da der Dynamo bei diesem Modell einen Transistor speisen muß, müssen wir wissen, wo der Plus- und wo der minus-Anschluß sitzt. Wie bereits auf Seite 22 gesagt wurde, muß dieses bei einer bestimmten Drehrichtung geschehen, die beim Bedienen des Modells stets eingehalten werden muß.

Wir messen die Polarität durch eine Lampe und eine Diode, in Serie an den Dynamo angeschlossen, und drehen dann diesen. Wenn die Lampe brennt, sitzt der Minuspunkt vom Dynamo an der Seite der Diode, die einen Streifen hat. Falls die Lampe nicht brennt, ist es der andere. Wir dürfen hierbei die Lampe nicht länger als einige Sekunden brennen lassen, da bei dieser Probe eigentlich die Diode überlastet wird. Wenn wir das Modell arbeiten lassen, ist es gut, es an der Vorderplatte festzuhalten und nicht zu versuchen, es in zu schnelle Umdrehungen zu bringen.

E.M. MODELL NR. 3
STEUERBARER WAGEN
MIT ELEKTRONISCHEM BLINKLICHT

Die elektronische Schaltung läßt die Lampe periodisch aufleuchten. Das Tempo, mit dem dies geschieht, kann mit dem Potentiometer eingestellt werden.

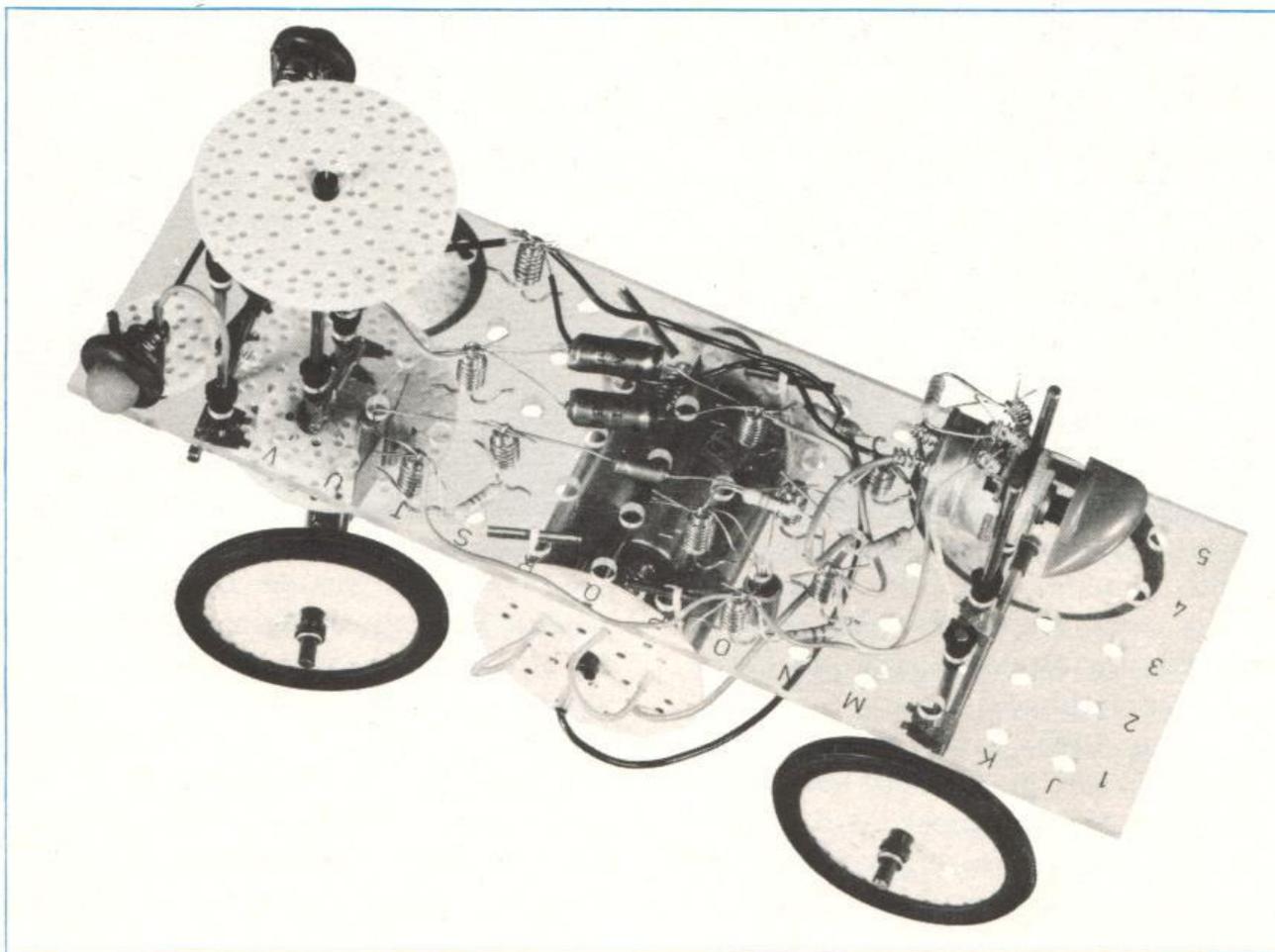
An der Steuereinrichtung ist ein Schalter befestigt. Er verursacht, daß die linke Lampe mit der Schaltung verbunden wird, wenn die Steuerung nach links gedreht wird, und umgekehrt.

Der Wagen ist im Aufbau normal und ist bereits auf Seite 55 beschrieben. Er wird nicht von einem Elektromotor angetrieben, weil die Stromunterbrechungen des Kollektors die elektronische Schaltung stören würden.

tors die elektronische Schaltung stören würden.

Das Potentiometer ist auf einer Achse 3 x 48 \uparrow in L3 und einer Achse 3 x 96 in L4 montiert, die 48 mm über der Klemmtülle herausragt. Diese dient auch zur Befestigung der Hinterachse. Die elektronische Schaltung ist auf den Anschlußklemmen \uparrow in: N2, N4, O1, O3, P2, P4, S2, T1, T5 montiert (siehe hierzu Schaltplan). Die Lampenhalter sind mit kleinen Achsen 3 x 24 in X1 und X5 befestigt.

Der Blinklichtschalter besteht aus zwei Achsen 3 x 48 und einer Kontaktfeder. Die Achsen sind mit Klemmfedern an Achsen 3 x 24 \downarrow in W1 und W5 befestigt. Die Kontaktfeder ist in Loch G23 der Drehscheibe untergebracht und mit einem kurzen Draht-

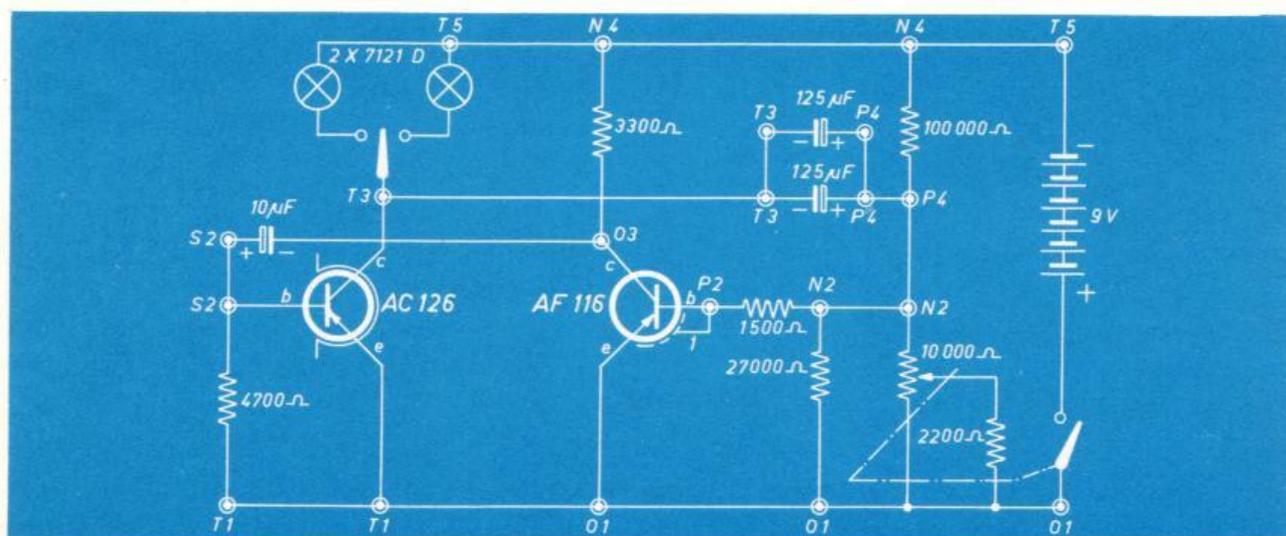


anschluß, der durch die Drehachse nach oben läuft, mit der Anschlußklemme T3 verbunden.

Die Lampen sind mit Stiften und Klemmen von 60 mm angeschlossen auf den Achsen in W1 und W5.

Die Achsen von 3 x 48 haben am Ende ein Stück Isolierschlauch und drücken damit gegen eine Buchse 3 x 24 ↓ in X3.

Verwendete Anschlußkabel: 7 x 60, 2 x 90, 2 x 120, 1 x 210 mm.



E.M. MODELL NR. 4
ELEKTROWAGEN, DER AUF EINER
DUNKLEN FAHRBAHN ANHÄLT

Dieses mechanisch-elektronische Modell, der elektrische Teil kann aus dem Material von EE 8 gebaut werden, ist ein lustiges Spielzeug. Vorne unter der Grundplatte sitzt eine abgeschirmte lichtempfindliche Zelle, die nur das Licht auffängt, das von der Fahrbahn zurückgeworfen wird, auf der der Wagen fährt. Wenn das erwähnte Licht auf die Zelle fällt, fließt über den Transistor AC 126 ein Strom durch den Motor und der Wagen fährt. Wird die Helligkeit des Untergrundes dunkler, wird der Motorstrom unterbrochen. Die Lichtstärke, bei der dies geschieht, kann durch das Potentiometer eingestellt werden.

Der Aufbau des Antriebs und die Steuereinrichtung ist an den Elektrowagen, der auf Seite 61 beschrieben ist, angelehnt.

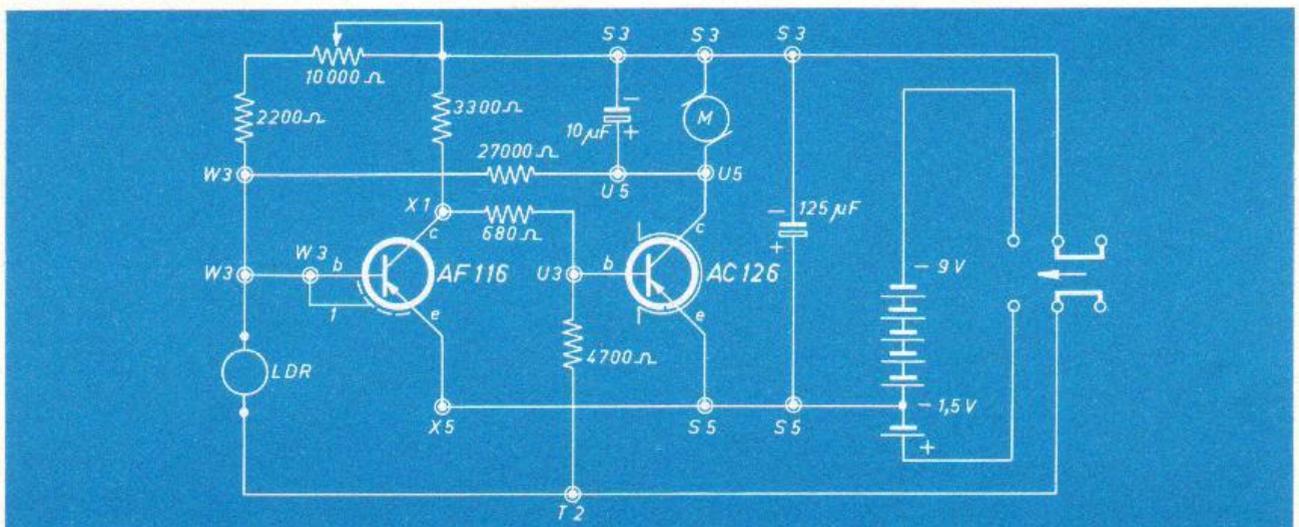
Bei dem 9 V Batteriehalter muß eine Ab-

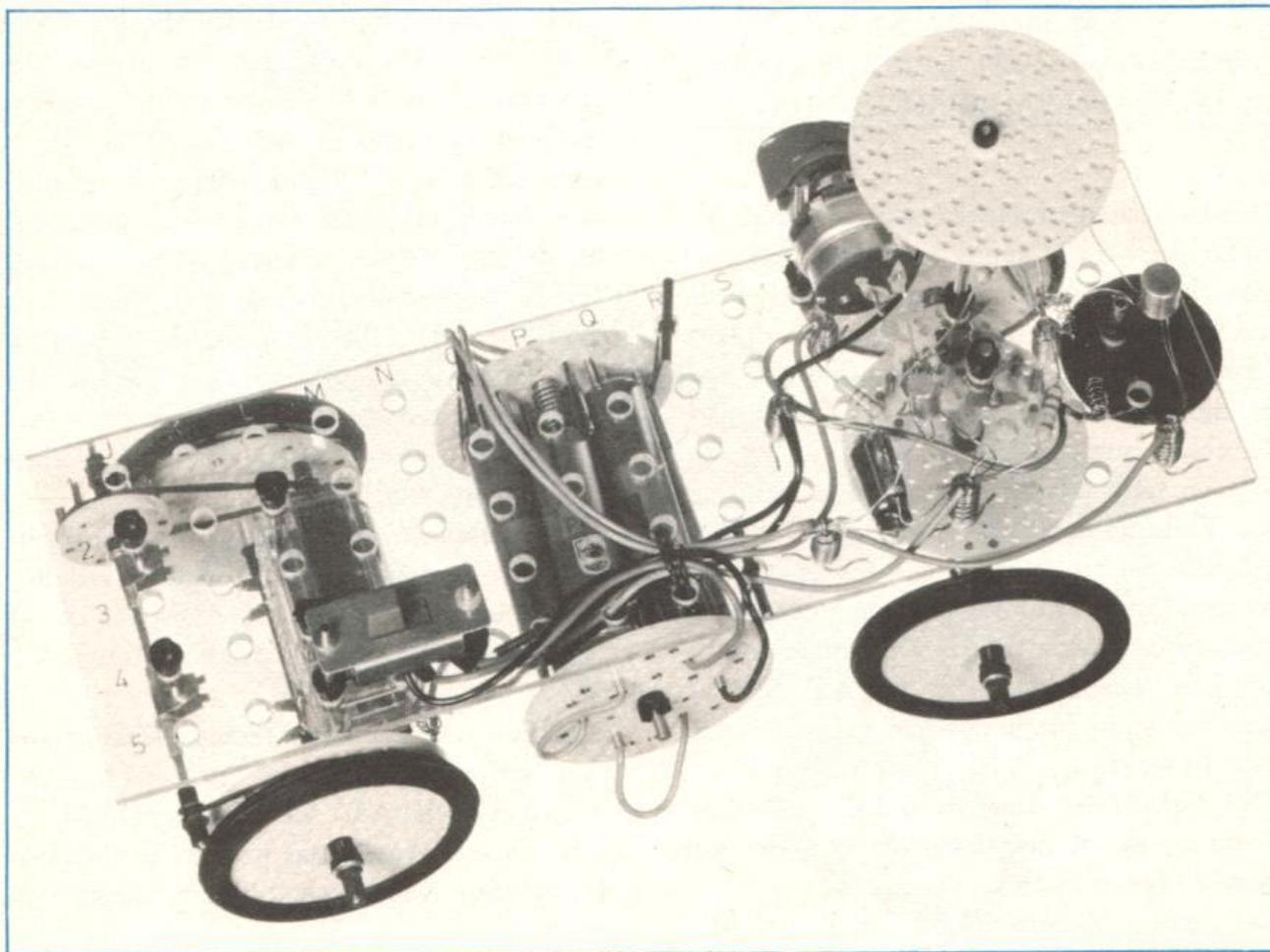
zapfung vorgenommen werden, die 1,5 V negativ gegenüber dem Plus-Pol liefert. Du erreichst dieses, wenn Du die durchgehende Verbindung zwischen D3 und D18 durch zwei Kabel von 120 mm Länge, die auf einer Anschlußklemme zusammen kommen, die in Loch T4 der Grundplatte sitzt ersetzt. Die lichtempfindliche Zelle (LDR) aus dem EE-Kasten wird in ein Membranengehäuse montiert und mit einem Stück Karton mit einem Loch für die Zelle abgedeckt. Die Zelle und der Karton werden durch ein kleines Gummiband festgehalten.

Das Membranengehäuse wird mit einer Buchse 3 x 24 in dem Loch X3 montiert. Das Potentiometer wird auf zwei Achsen 3 x 48 ↑ befestigt, die in den Löchern T1 und U1 sitzen.

Der Ein- u. Ausschalter (Schiebeschalter aus dem EE) wird auf zwei Buchsen 3 x 24 ↑ in den Löchern L5 und N5 angebracht.

Für die vier Anschlüsse in dem Batteriehalter werden Kabel von 120 mm Länge verwendet.



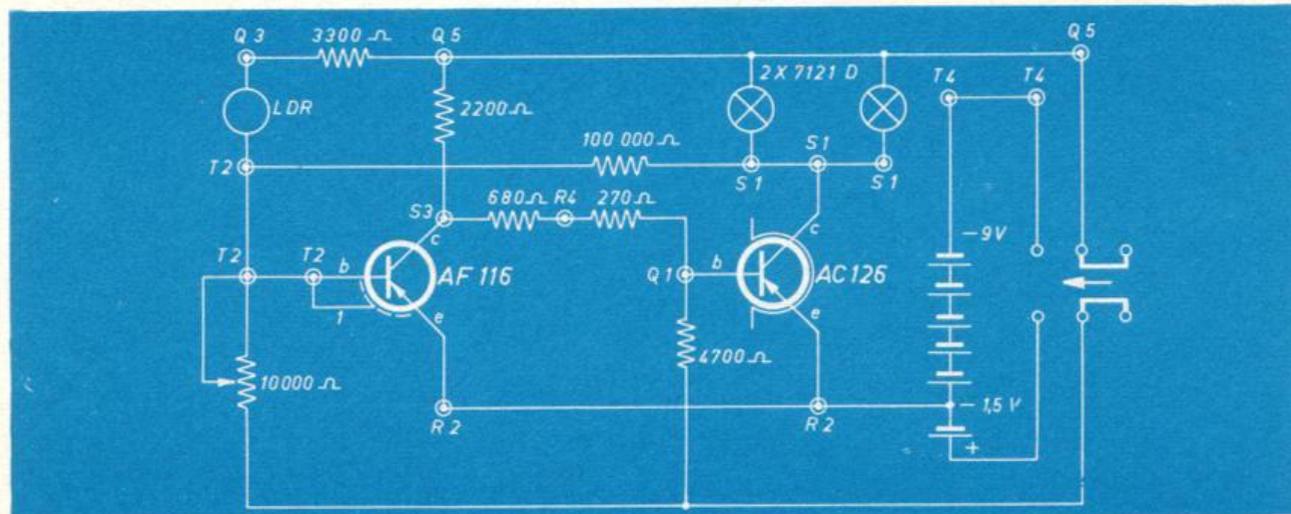


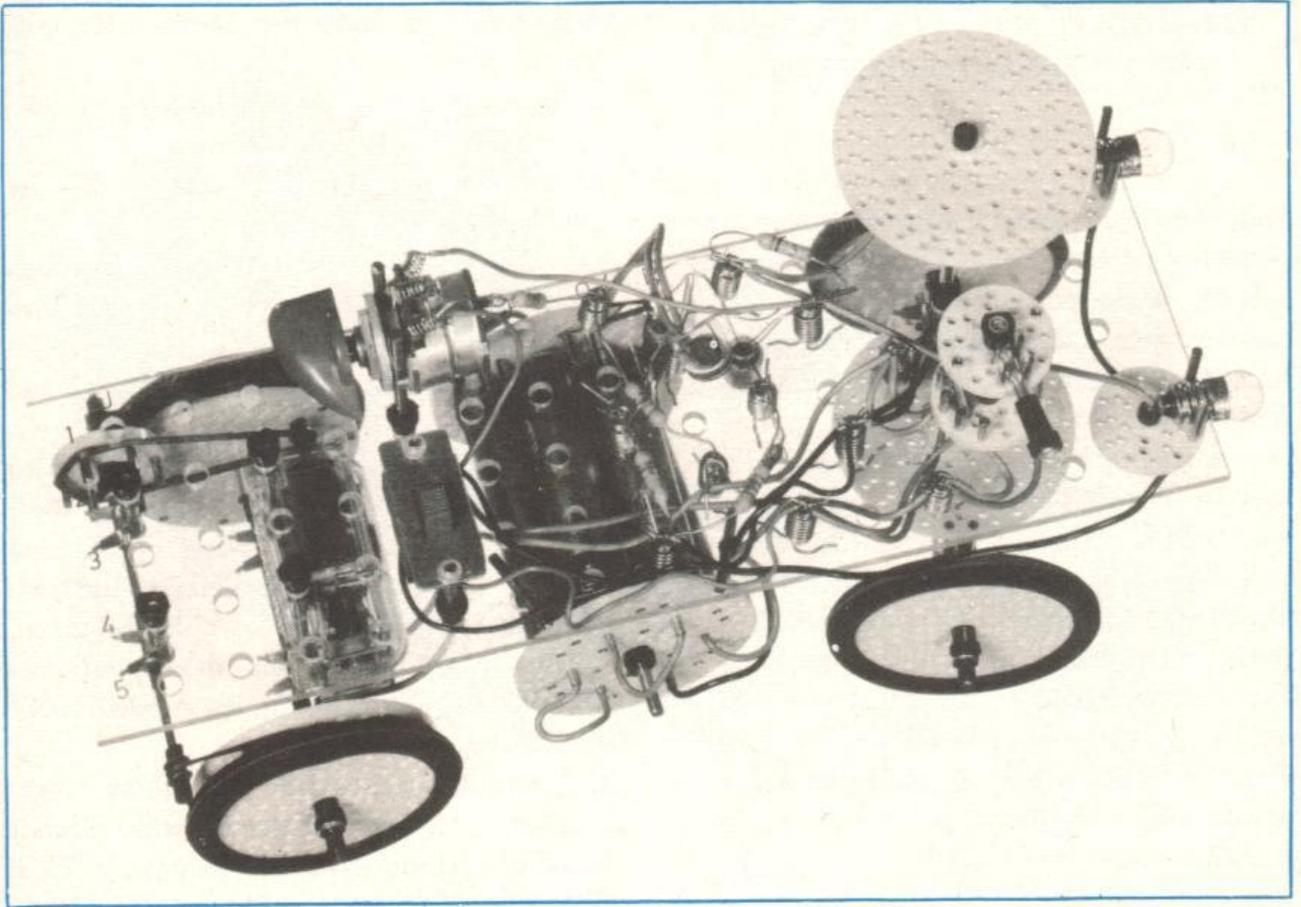
**E.M. MODELL NR. 5
ELEKTROWAGEN MIT AUTOMATISCH
AUFLEUCHTENDEN SCHEINWERFERN**

Auch hier ist die elektronische Schaltung

ähnlich der des Elektrowagens, der auf Seite 61 beschrieben ist, aufgebaut.

Die lichtempfindliche Zelle, die oben auf der Grundplatte befestigt ist, nimmt die Lichtstärke der Umgebung auf. Sobald diese unter die durch das Potentiometer eingestellte

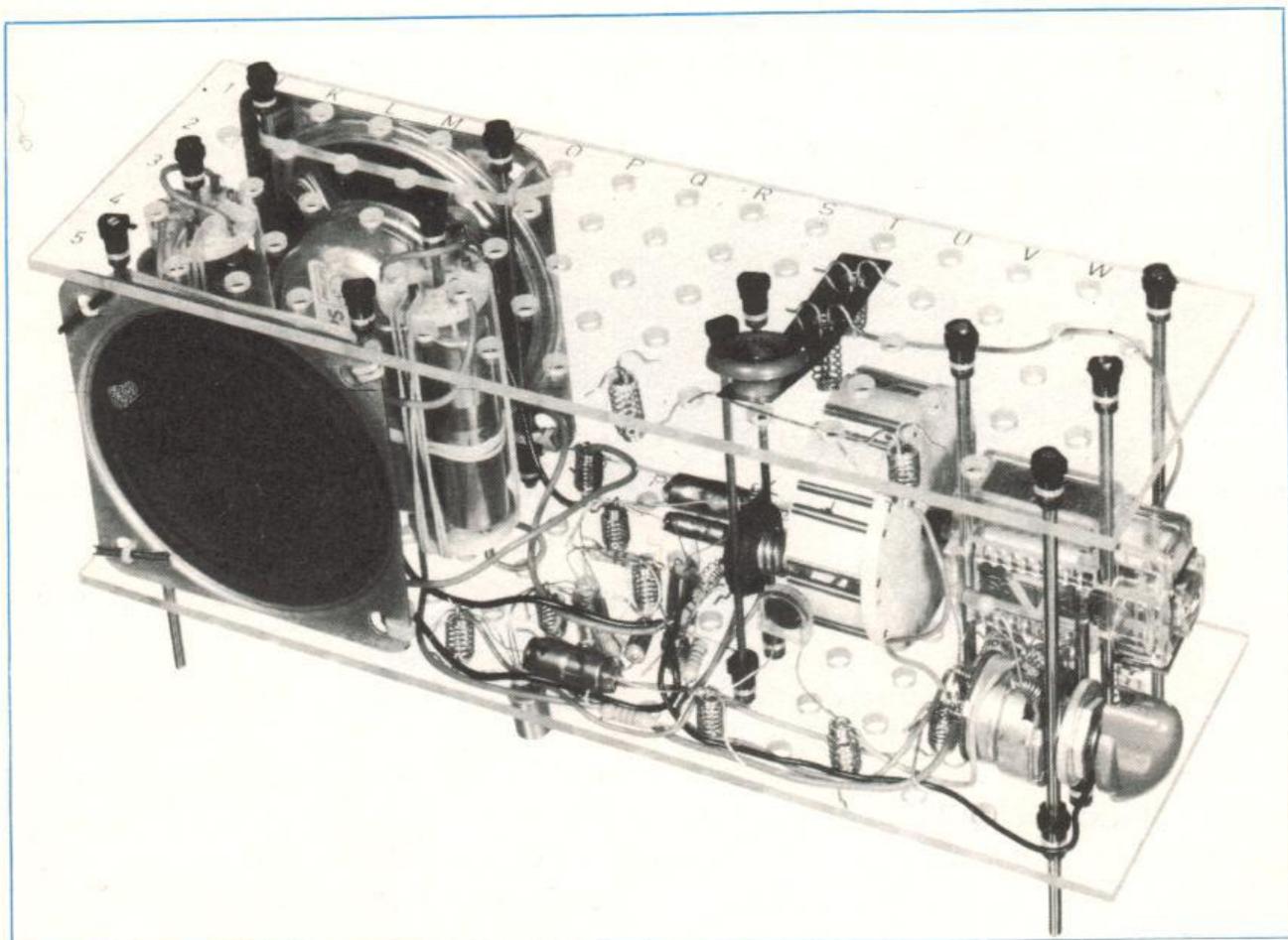




Grenze fällt, werden die Scheinwerfer eingeschaltet. Nimmt das Licht wieder zu, gehen sie wieder aus. Die Schaltung gleicht dem vorigen Modell, nur sind einige Änderungen, die nötig waren, angebracht, um sie der besonderen Funktion anzupassen. Bei diesem Modell ist der Bedienungsschalter für den Fahrmotor auf seinem Platz geblieben und deshalb sind der Ausschalter und das Potentiometer anders als beim vorigen Modell montiert.

Der Schalter ist auf zwei Buchsen 3 x 24 ↑ in N3 und N5 befestigt. Das Potentiometer

ist auf zwei Achsen 3 x 48 ↑ in N1 und N2 festgeklemmt. In X1 und X5 sind Lampenhalter befestigt mit Achsen 3 x 24 ↑. Es kann vorkommen, daß die Lampen zu flimmern anfangen, wenn der Wagen aus einer ziemlich dunklen Umgebung in eine noch dunklere fährt. Dieses wird dadurch verursacht, daß Licht aus den Kopf-Lampen in die lichtempfindliche Zelle gerät. Wir können diesen Fehler dadurch vermeiden, daß wir die Lampen und die lichtempfindliche Zelle voneinander abschirmen z.B. mit einem Stück Karton.



Die benutzten Löcher sind: G3 und G5, G6 und G8, G9 und G11 usw.

Die beste Aufbaufolge für dieses Modell ist wie folgt:

- 1) Man befestige alle Anschlußklemmen an der untersten Grundplatte
- 2) Befestigen von vier Achsen von 3 x 120 in den Ecken
- 3) Montage des Verstärkers, soweit es mög-

lich ist

- 4) Alle anderen Achsen an der untersten Grundplatte anbringen
- 5) Montage und Anschluß von: Potentiometer, Motor mit Rad, kleine Lampe, Batteriehalter, Lautsprecher
- 6) Die oberste Grundplatte fertigmachen
- 7) Man befestigt diese dann auf dem Modell.

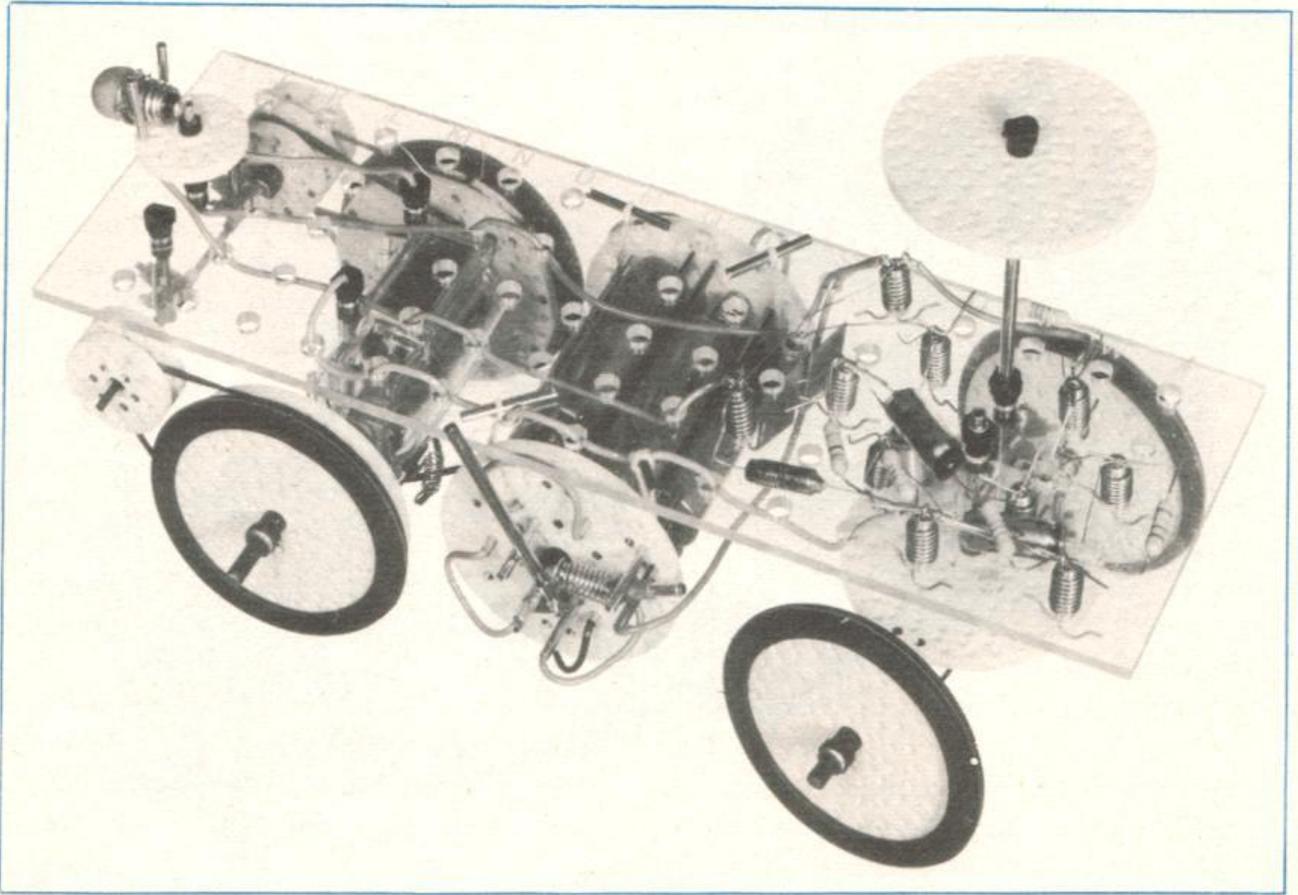
E.M. MODELL NR. 7
ELEKTRONISCH ANHALTENDER
WAGEN MIT BREMSLICHT

An diesem Fahrzeug erkennst Du wiederum, wie viele Möglichkeiten die Elektronik zu bieten hat.

Wenn der Wagen stoppen will, gehen die

Bremslichter an. Nachdem er angehalten hat, fährt er von selbst wieder los. Dies wiederholt sich stets.

Die Konstruktion des Wagens ist abgeleitet von dem Elektrowagen, der auf Seite 61 beschrieben ist. Er unterscheidet sich in der Abzweigung des Bedienungsschalters bei der Steuerung und im Antrieb, die besonders gezeigt wird. Die Hinterräder, die ein Loch



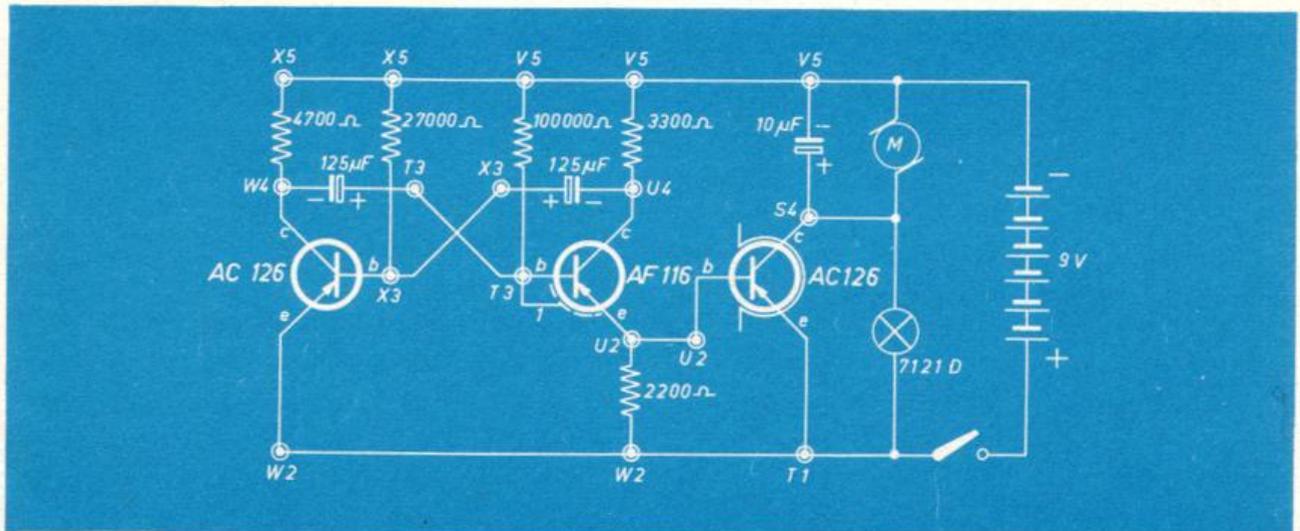
weiter nach vorne angebracht sind, werden hier nicht durch zwei Gummibänder auf der Zwischenachse angetrieben, sondern durch Zahnräder mit 6 Stiften in Kreis a.

Der Wagen fährt dadurch schneller, wodurch das Stoppen aufregender wird, und der Motor wird schwerer belastet, was bei dieser Schaltung nötig ist, um zu erreichen, daß

das Fahrzeug gut zum Stillstand kommt. Wenn wir den Wagen hochheben, sehen wir auch, daß die Räder langsam durchdrehen.

Der Batteriehalter ist mit einem Ein- und Ausschalter versehen, der auf Seite 43 beschrieben ist.

Die elektronische Schaltung ist auf Anschlußklemmen ↑ montiert, die in die folgenden



Löcher des Montageblattes gesteckt werden: X3, X5, W2, W4, V5, U2, U4, T1, T3 und S4.

Der Lampenhalter ist mit einer kleinen Achsen 3 x 24 in J3 gesetzt, der Motor und die Hinterachse sitzen auf Achsen 3 x 48 ↓

in M2 und M4.

Für die Verdrahtung werden die folgenden Längen gebracht:

3 x 210, 1 x 120, 1 x 90 und 6 x 60 mm, die Letztere einschließlich der durchgehenden Verbindungen in dem Batteriehalter.

E.M. MODELL NR. 8

ELEKTROWAGEN, DER IM DUNKELN DIE FAHRT VERMINDERT UND LICHT EINSCHALTET

Dies ist wiederum eine elektronische Variation unseres bekannten Elektrowagens von Seite 61.

Der Wagen fährt normal bis er irgendwo hinkommt, wo die Lichtstärke geringer ist, wie z.B. unter einem Möbel. Dann vermindert er die Geschwindigkeit und schaltet die Scheinwerfer an. Wenn das Licht wieder heller wird, schalten die Scheinwerfer ab und der Wagen fährt wieder normal.

Die Lichtstärke, bei der die Umschaltung stattfindet, kann mit dem Potentiometer eingestellt werden.

Es ist notwendig, das Antriebswerk sorgfältig zu bauen und dafür zu sorgen, daß es

gut läuft.

Eine Achse 3 x 24 ↑ in J3 und eine Achse 3 x 48 ↑ in J4 dienen zur Befestigung des Potentiometers.

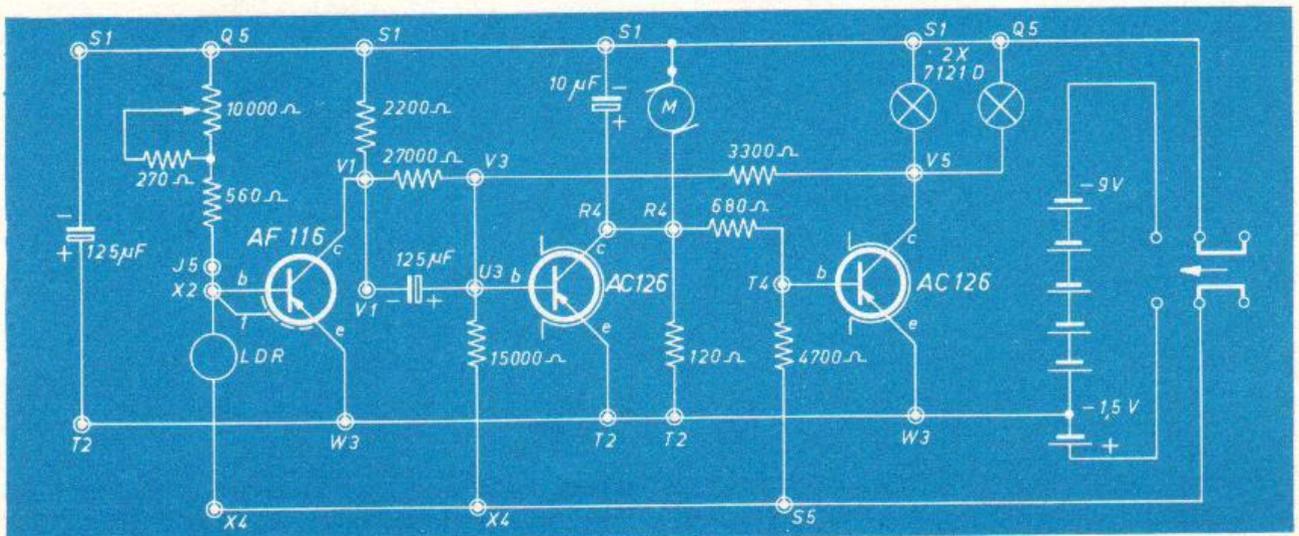
Der Ein- und Ausschalter ist auf zwei Buchsen 3 x 24 ↑ in M5 und O5 montiert. Der übliche Bedienungsschalter fällt weg.

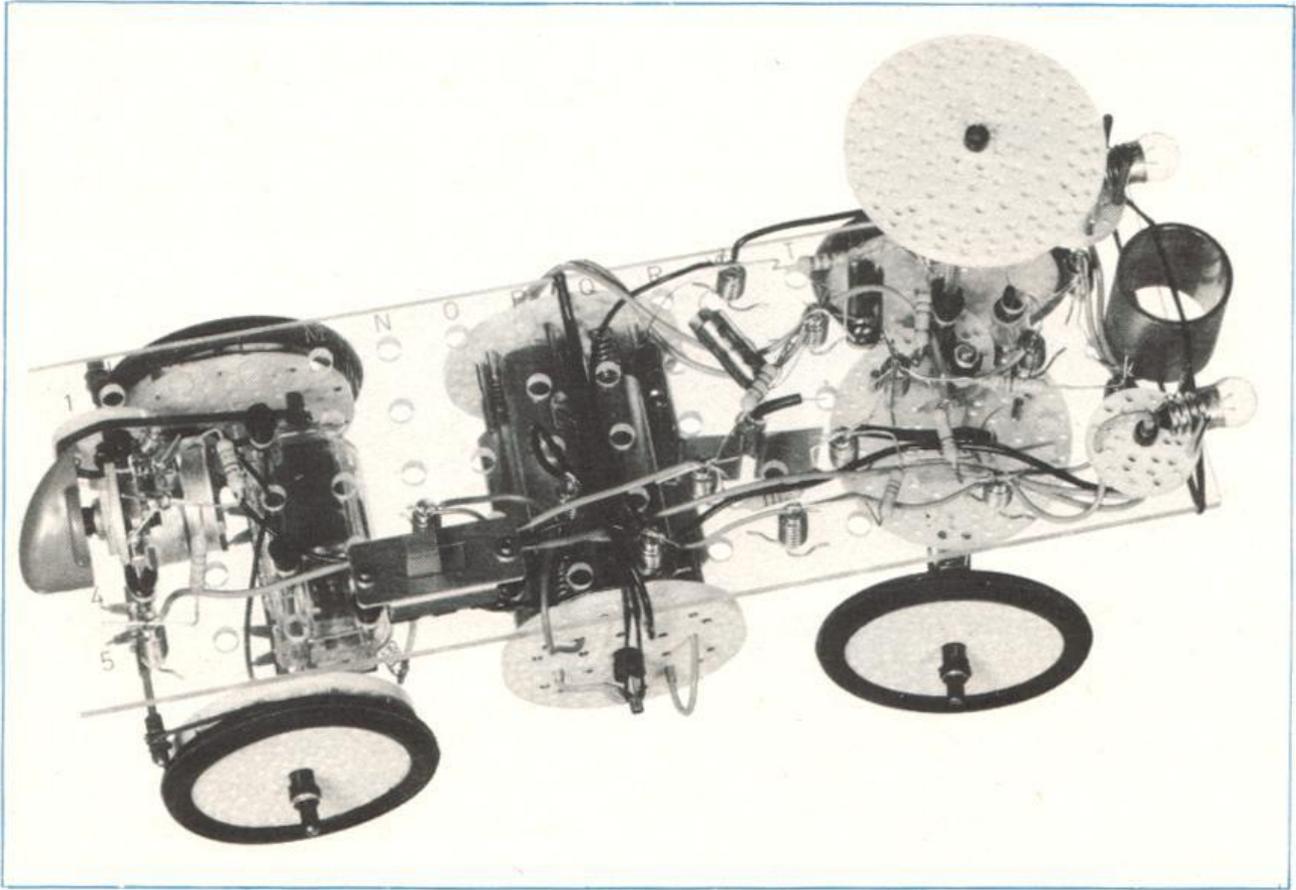
Der Batteriehalter ist auf die bekannte Weise mit einer Abzapfung versehen.

Die Lampenhalter sind auf zwei Achsen 3 x 24 ↑ in X1 und X5 befestigt.

Die lichtempfindliche Zelle sitzt unter der Montageplatte mit der empfindlichen Seite nach oben. Die Anschlußdrähte laufen über das Loch X3 nach den Anschlußklemmen in X2 und X4.

Über der lichtempfindlichen Zelle ist ein Stützrohr (Nr. 53) angebracht und durch ein Gummiband festgehalten. Dies geschieht, damit das Licht der Scheinwerfer nicht auf die Zelle fällt.





E.M. MODELL NR. 9 - ELEKTROWAGEN, DER DURCH PFEIFIGNAL ANHÄLT

Dieses Modell ist das aufregendste der ganzen Serie.

Wenn der Wagen fährt, kannst Du ihn durch ein Pfeifsignal anhalten. Der Wagen wartet dann 5 - 7 Sekunden bevor er wieder losfährt und dann kannst Du den „Befehl“ wieder geben, damit er wiederum stehenbleibt.

Dieses wird durch eine auf den Wagen gebaute elektronische Schaltung möglich, die aus Einzelteilen des EE 20 gebaut werden kann.

Das Modell ist wieder auf unserem normalen Elektrowagen aufgebaut und auch hier ist der Bedienungsschalter neben dem Steuerad überflüssig. Der Ein- und Ausschalter ist auf den Löchern P5 und R5 angebracht

und das Potentiometer auf den Achsen 3 x 48 ↑ in M5 und N5.

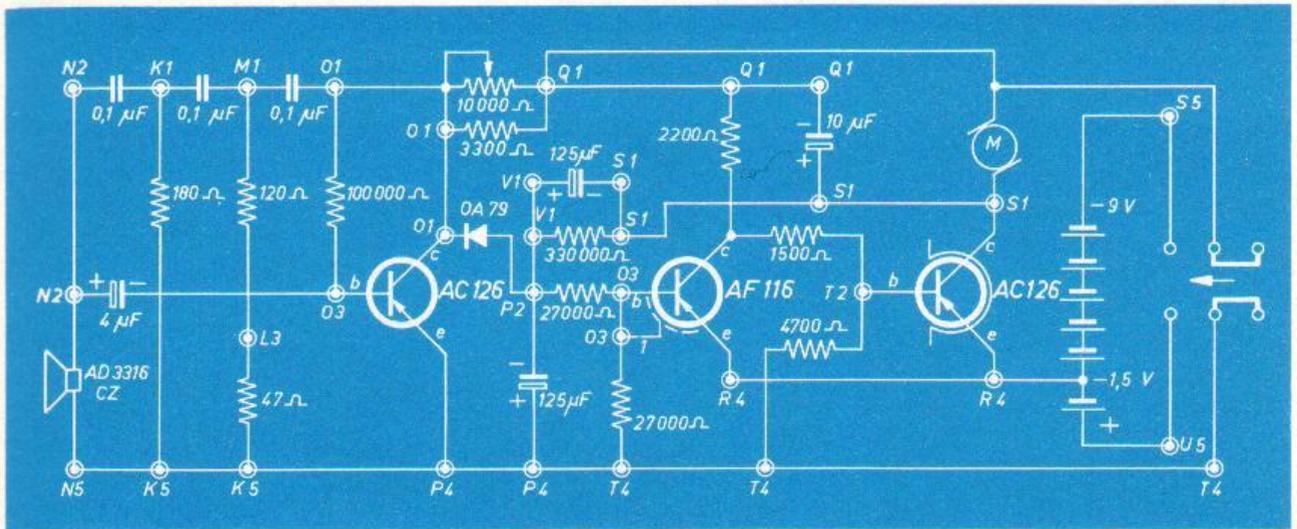
In den Löchern J1 und J5 stehen zwei Achsen 3 x 96 ↑ und hierin ist mit vier Gummibändern der Lautsprecher aufgehängt, der als Mikrofon dient. Von oben sind die Achsen durch eine dritte Achse 3 x 96 verbunden, um dem Ganzen Festigkeit zu geben. Die Batterie hat in der üblichen Weise eine Anzapfung bekommen durch zwei kleine Kabel in den Stiften D 3 und D 18, die nach der Anschlußklemme R4 führen.

Die Schaltung ist so aufgebaut, daß sie auf einen bestimmten Ton anspricht. Für andere Töne ist sie weniger empfindlich, dadurch reagiert sie auch nicht auf allgemeine Geräusche der Umgebung. Dieser Ton liegt bei ca. 2.500 Hertz und entspricht etwa dem viergestrichenen Es des Klaviers.

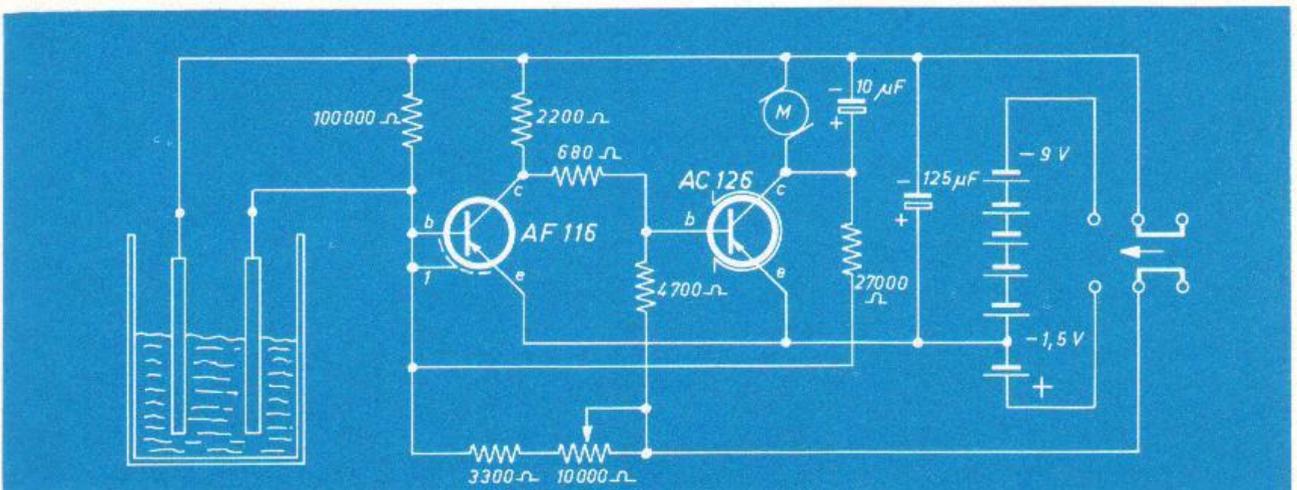
Die meisten billigen Pfeifen liegen mit ihrem Ton in dieser Höhe.

Das Potentiometer dient dazu, die Schaltung in die größtmögliche Empfindlichkeit zu bringen. Die Empfindlichkeit kann aber auch zu groß werden. Dann fängt die Schaltung an zu oszillieren; wir hören einen leisen Pfeifton aus dem Mikrophon kommen und das Modell bleibt dauernd stehen. Dann muß man das Potentiometer vorsichtig rechtsherum drehen, bis der Pfeifton gerade ver-

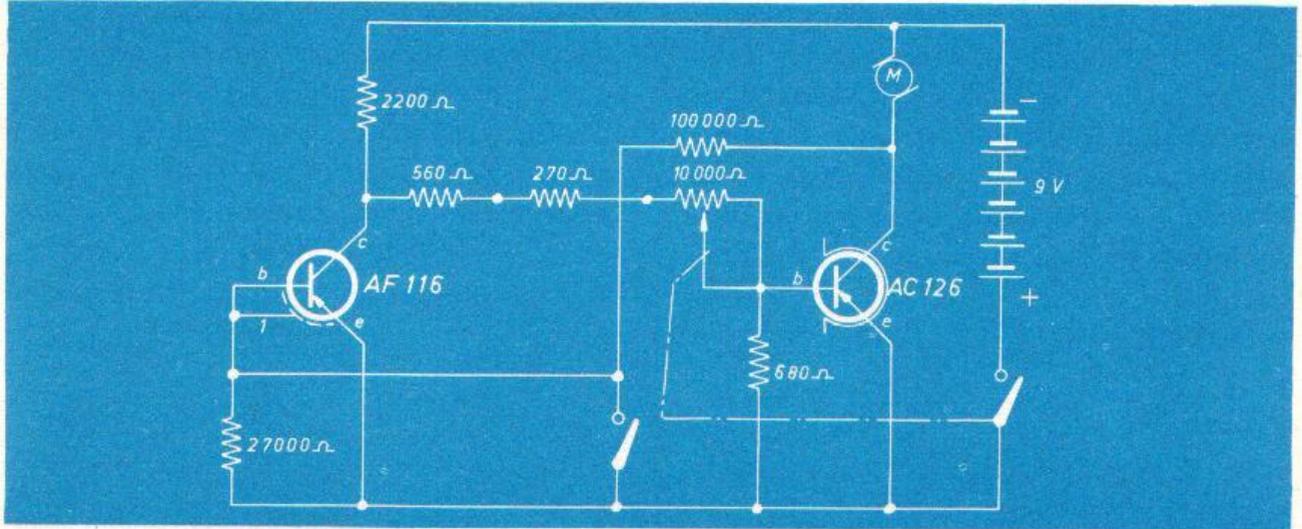
schwindet. Nach einigen Sekunden muß dann der Wagen anfangen zu fahren und wir haben die höchstmögliche Empfindlichkeit eingestellt. Drehst Du danach immer ein bißchen weiter nach rechts, wird die Empfindlichkeit immer geringer und Du mußt dann beim Pfeifen immer dichter an den Wagen herangehen, um ihn anhalten zu können.



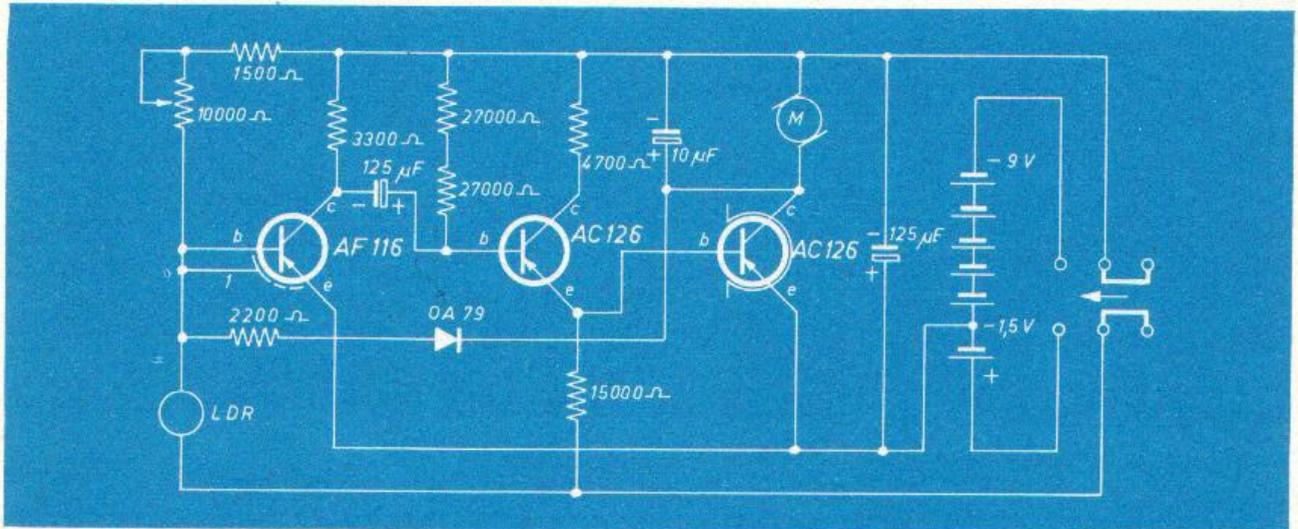
SCHALTUNGEN ZUM EXPERIMENTIEREN



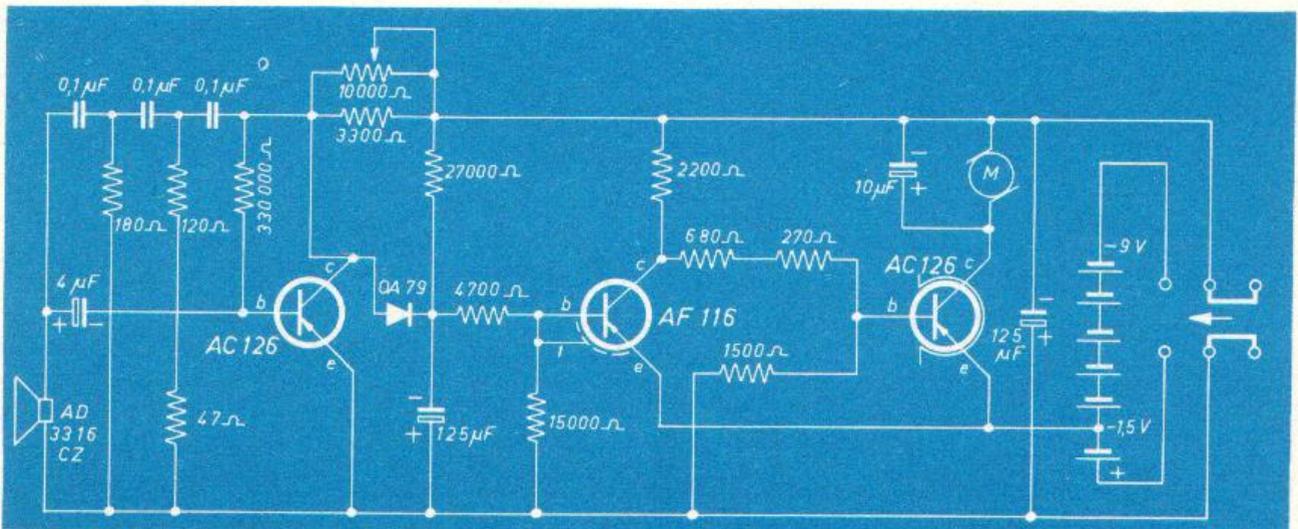
Flüssigkeitsstandregler für Pumpeninstallation



Einstellbarer Maximalschalter



Lichtstoppschaltung mit zwei Konstanten



Elektromotor, der durch ein Pfeifsignal anhält.

Herausgegeben von der
DEUTSCHEN PHILIPS GMBH

Abteilung für Lehrmittel

2 HAMBURG I
Postfach 1093

Technische Änderungen vorbehalten.