



SPIELEN UND ERKENNEN

mit

fischer[®]technik

1. Über das Spiel



Herausgeber: Fischer-Werk, 7241 Tumlingen

Verfasser: Siegfried Mrowka, Sulz/N

Sämtliche Rechte bei Fischer-Werk, 7241 Tumlingen, Fernruf (07443) 785

SPIELEN
und
ERKENNEN
mit
fischertechnik[®]

Band 1

Über das Spiel

INHALT

Band 1

Über das Spiel mit fischertechnik

| | Seite |
|--------------------------------|-------|
| Spielmaschinen | 2 |
| Das fischertechnik-Alphabet | 6 |
| Kniffe und hilfreiche Hinweise | 24 |
| Das große Vorbild | 28 |
| Rollen, Wellen, Räder | 38 |

Band 2

Über die Grundlagen der Naturgesetze mit fischertechnik

| | Seite |
|--|-------|
| Der Hebel und seine Anwendung | 2 |
| Wie kann man nur so träge sein | 9 |
| Vom Gleichgewicht der Kräfte, oder wie du ein großer Baumeister wirst | 14 |
| Der elektrische Strom, ein großer Zaubermeister | 38 |

Spielmaschinen

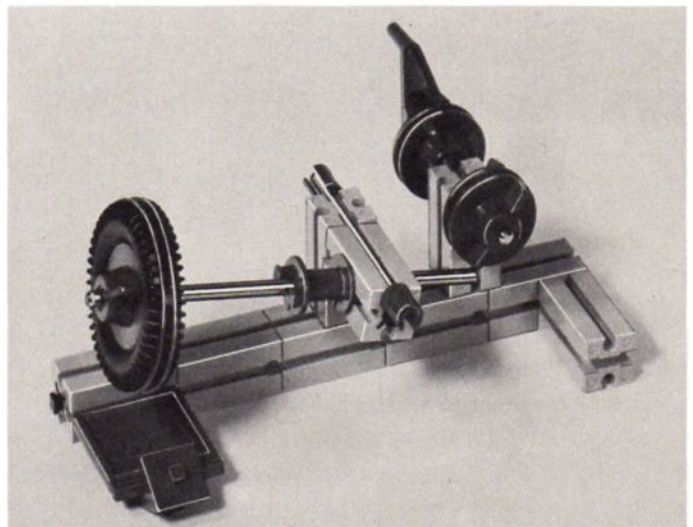
Nun besitzt du auch einen **fischertechnik** -Baukasten, und vor dir stehen wahrscheinlich schon die ersten Modelle: Da dreht sich ein Kran, ein Lastwagen rollt davon, eine Dampfmaschine arbeitet. Wollen wir jetzt einmal ganz anders beginnen und Dinge bauen, die es in Wirklichkeit garnicht gibt? Dazu steckst du einfach Bauelemente zusammen, wie es der Augenblick dir eingibt:

Befestige allerlei Räder auf Achsen, lasse sie ineinandergreifen oder verbinde sie mit einem Antriebsgummi. Ein kleiner Baustein, auf die Drehscheibe gesetzt, könnte einen Hammer heben und fallen lassen. Baue einen zweiten und dritten Hammer ein und verändere die Bewegung, bis ein lustiges Geklapper entsteht. Schiebe Flachsteine in die große Drehscheibe, drei oder sechs, setze sie schräge ein oder im rechten Winkel, und immer neue Windräder entstehen. Ordne die Drehpunkte langer oder kurzer, gerader oder abgewinkelter Hebel an einer anderen Stelle an, versuche und probiere, und du wirst erstaunt sein, mit wie wenig Bauteilen du die seltsamsten Bewegungen und maschinenartigen Gebilde darstellen kannst. Doch das ist nur scheinbar Zufall, denn hinter diesen ‚Spielmaschinen‘ stehen grundlegende Naturgesetze.

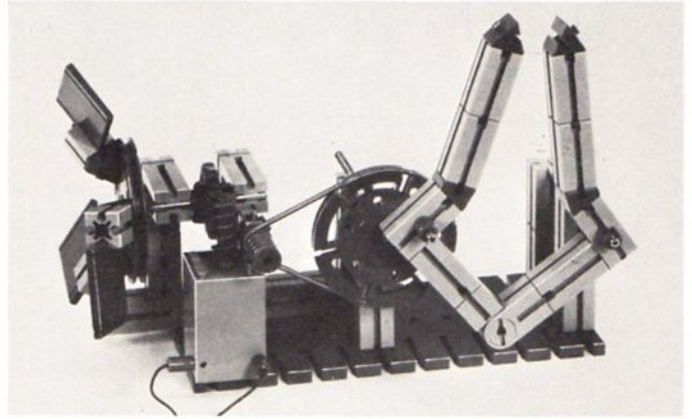
So kommst du vom Spiel zur Technik, die dein zukünftiges Leben mitbestimmen wird. Und je früher und gründlicher du dich mit der Technik **jetzt** beschäftigst, desto leichter und angenehmer wirst du **in der Zukunft** mit ihr leben können.

Hochinteressante Dinge über die Technik – wie du sie begreifen und verstehen kannst – erfährst du im zweiten Band unserer Buchreihe: Die Grundlagen der Naturgesetze mit **fischertechnik**.

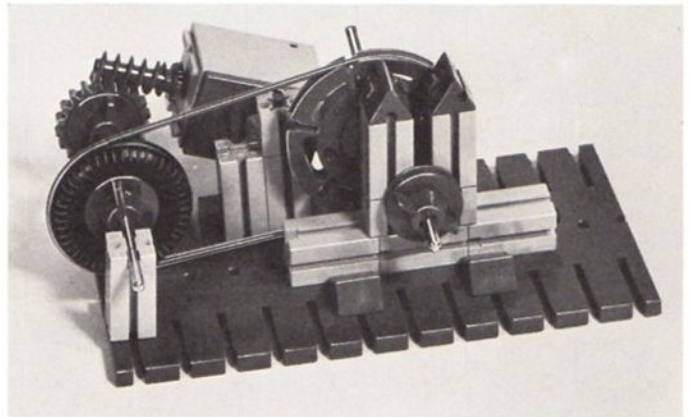
Doch nun wieder zu unserem Spiel. Auf den folgenden Seiten zeigen wir dir auch im Bilde, was mit diesen Spielmaschinen gemeint ist. Wir sind auf deine Modelle gespannt. Wenn du einen besonders hübschen Einfall hast, schicke uns eine kleine Zeichnung oder ein Foto. Es könnte ein kleines Geschenk geben!



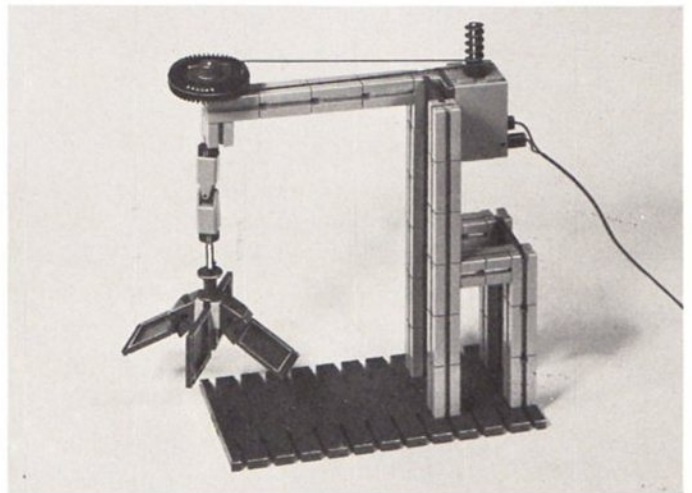
Ein Flügelrad dreht sich, zwei Arme wedeln lustig auf und ab.
Man könnte die Hebelarme auch ganz anders bauen.



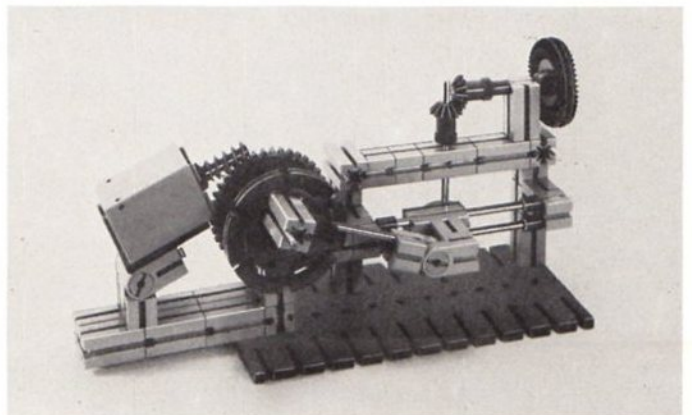
Was geschieht denn jetzt? In der Drehscheibe sitzt als Führungsstift eine kurze Achse. Nun gleitet ein Schieber sehr rasch hin und her.

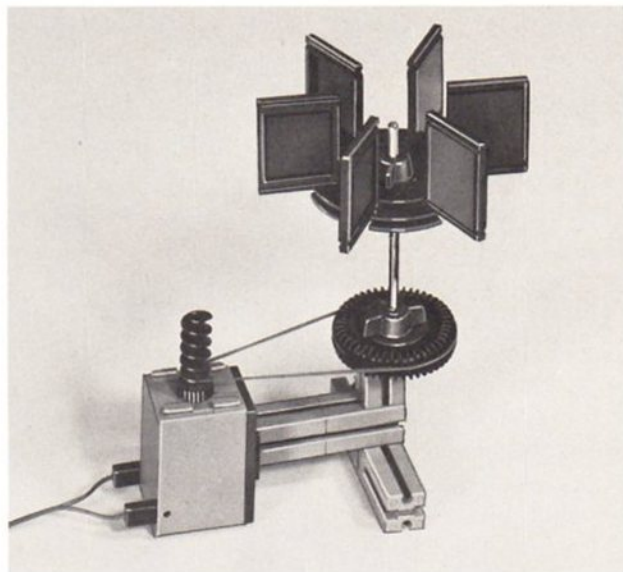
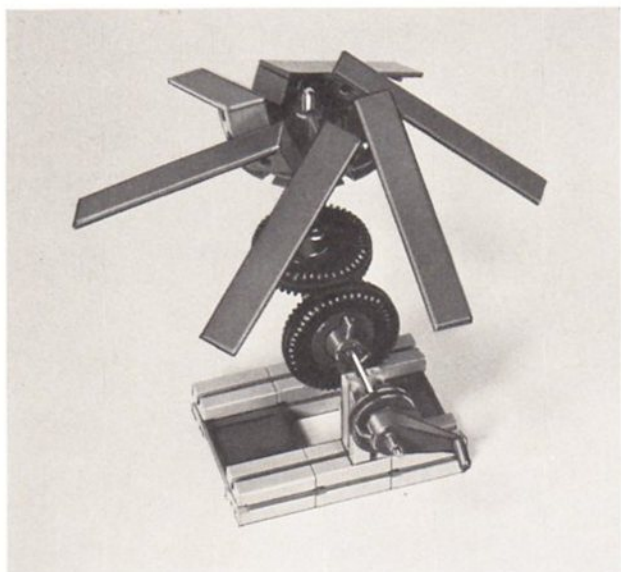


Hier hängt an einem galgenartigen Ständer ein Flügelrad in einem Kardangelenke. Da der Motor jetzt ohne Schnecke antreibt, wird sich das Flügelrad sehr schnell drehen und die Flügel werden . . .? Nun, probiere es selbst einmal aus!

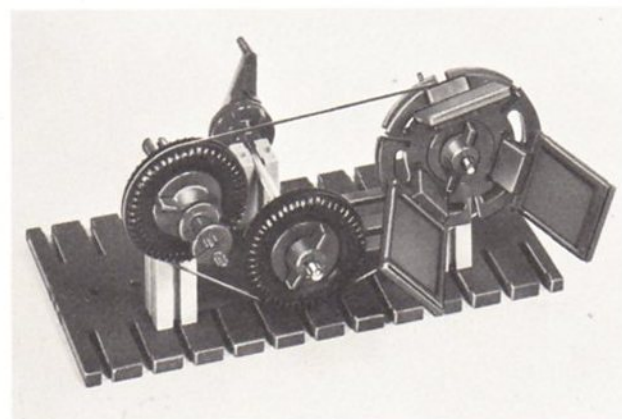
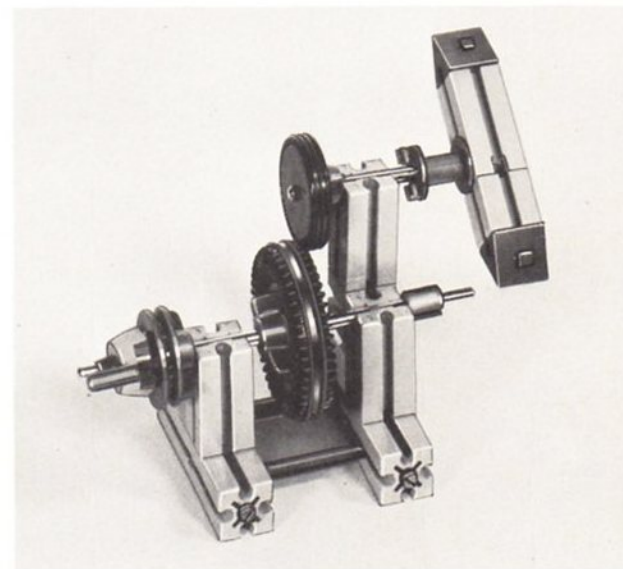
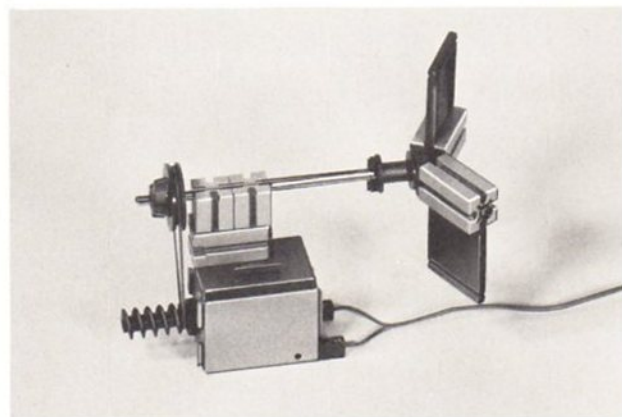
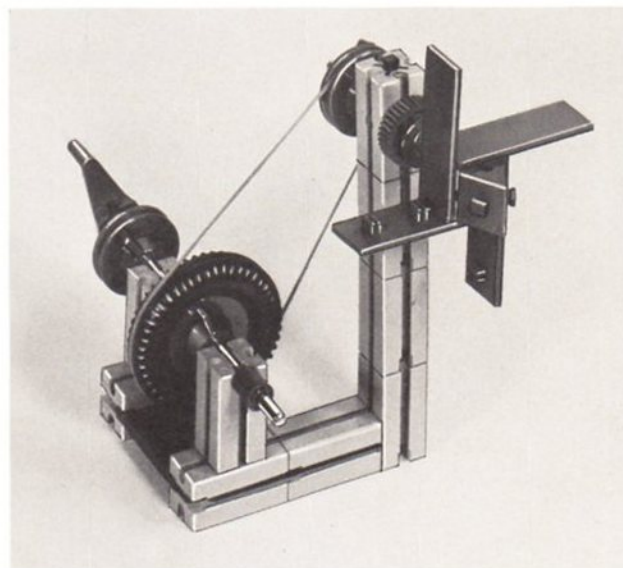


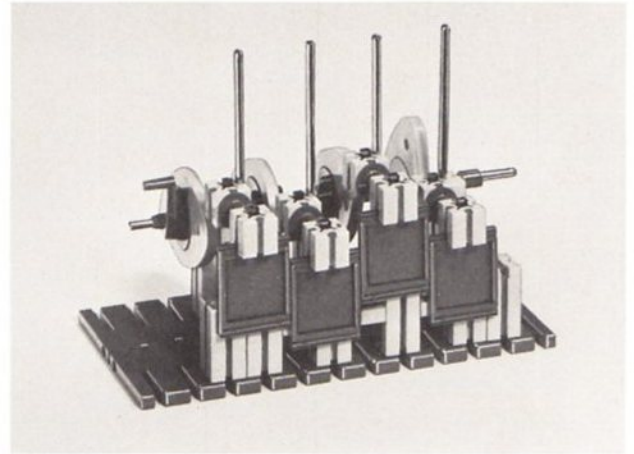
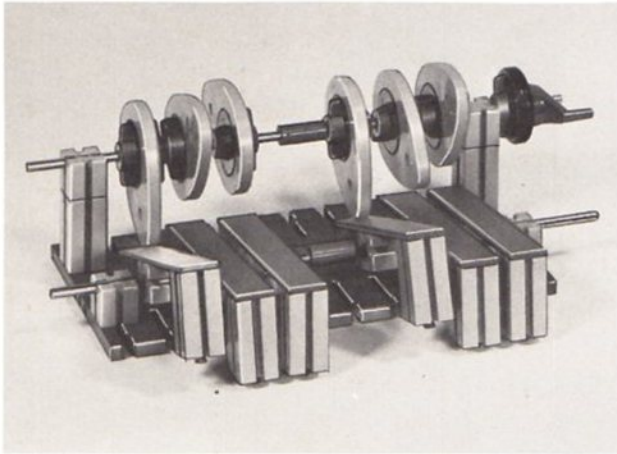
Auf zwei Achsen läuft ein Baustein und treibt mit seiner aufgesetzten Zahnstange ein Kegelrad. So etwa arbeitet die Steuerung einer Dampfmaschine, und so kommst du auch schon vom Spiel zur Wirklichkeit.



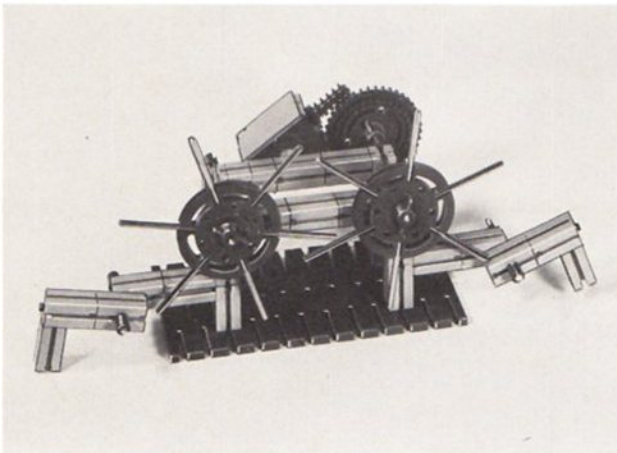


Jetzt wird es lebendig! Das dreht und wirbelt und quirlt und schnurrt . . . rasch sind diese Spielmaschinen aus wenigen Bausteinen zusammengesetzt, ebenso schnell wieder gelöst. Deine Phantasie findet immer neue Formen und Möglichkeiten.

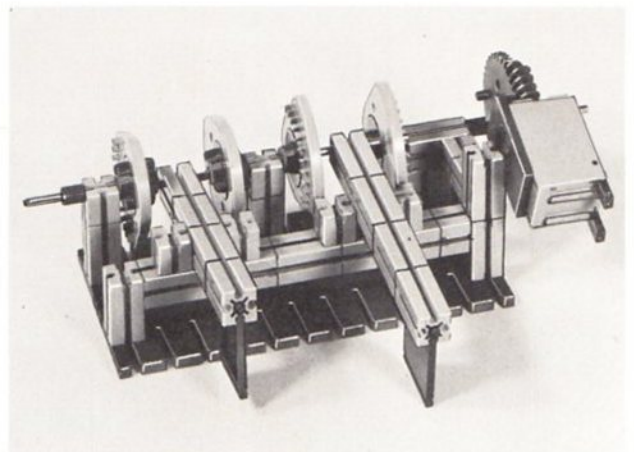
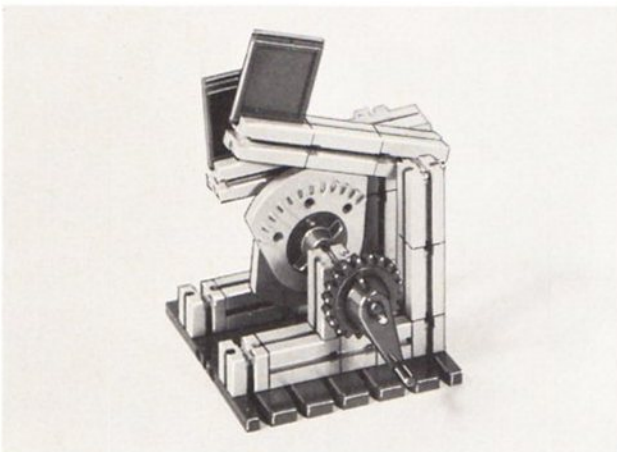




Hei, wie das klappert und klopft! Da heben sich sechs Hämmer im Takt, und vier Flachsteine pochen lustig darauf los. Das Niederfallen kannst du durch Verschieben der Kurvenscheiben verändern.



Zwei Drehscheiben mit eingesteckten Achsen arbeiten schon richtig wie Zahnräder, und in den Nuten gleiten Gestänge auf und ab wie bei einer Ventilsteuerung.



Jetzt heben und senken sich Hebelarme im Takt. Im linken Bild werden sie von Kurvenscheiben gesteuert und rechts von sogenannten Kurbelwellen.

Das fischertechnik-Alphabet

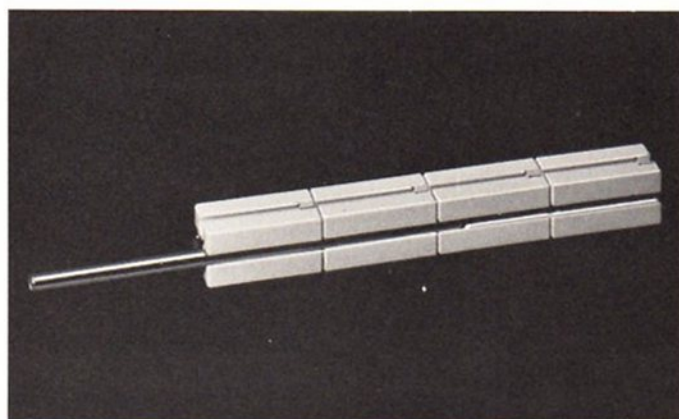
Im Modellheft, das deinem **fischertechnik** -Kasten beiliegt, findest du Zeichnungen, die dir sehr deutlich zeigen, wie die Grundverbindungen mit den verschiedenen Bausteinen hergestellt werden. Das hast du sicherlich schon ausprobiert.

Wie vielseitig aber die Verwendung der Bauteile ist, erfährst du im nachfolgenden Alphabet. Es will dich auf das Besondere aufmerksam machen und dir zeigen, was du beim Spiel mit **fischertechnik** beachten solltest. Deshalb findest du hier keine vollständigen Modelle.

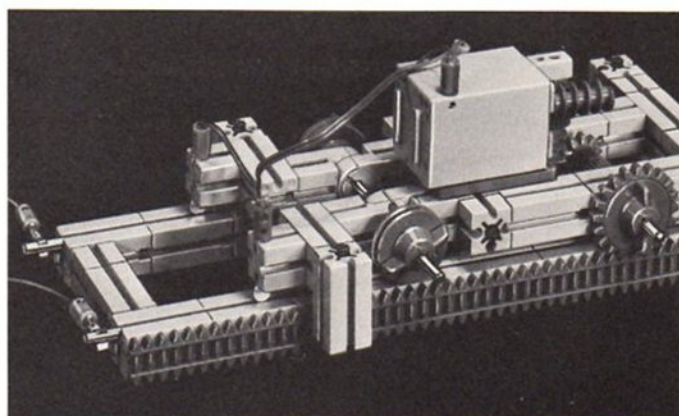
A



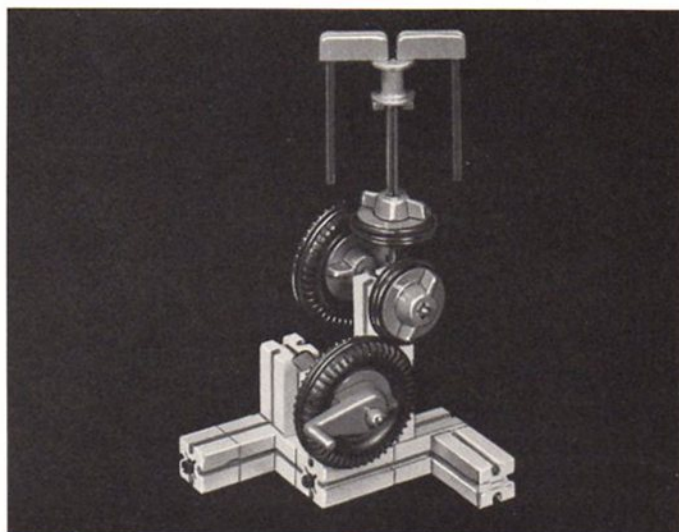
Auf **Achsen** werden Räder aller Art befestigt. Außerdem sicherst du mit ihnen längere Pfosten oder Streben. Dazu schiebst du die Achsen einfach in die Längsbohrung der Bausteine.



Besonders lange **Achsen** findest du im **fischertechnik** -Kasten em 1 und em 2. Sie lassen sich zusammenstecken und dienen dann als Stromschienen in Verbindung mit Schleif- oder Federkontakten.

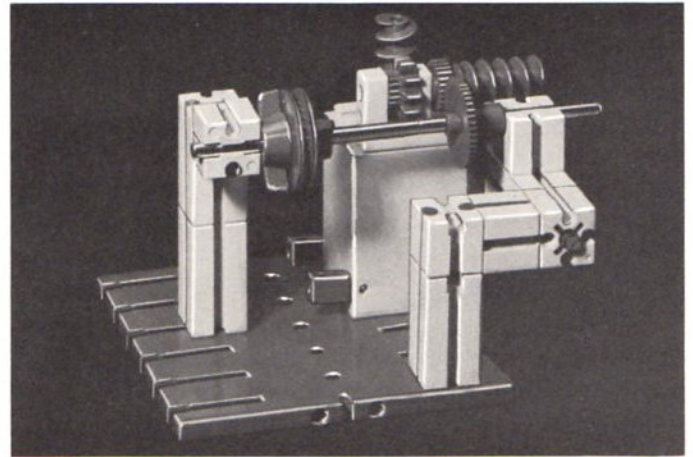


Achsen-Befestigungen sollen Ordnung in deinem Baukasten halten. Sie eignen sich außerdem sehr fein zum Ausbau deiner Modelle.

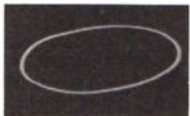
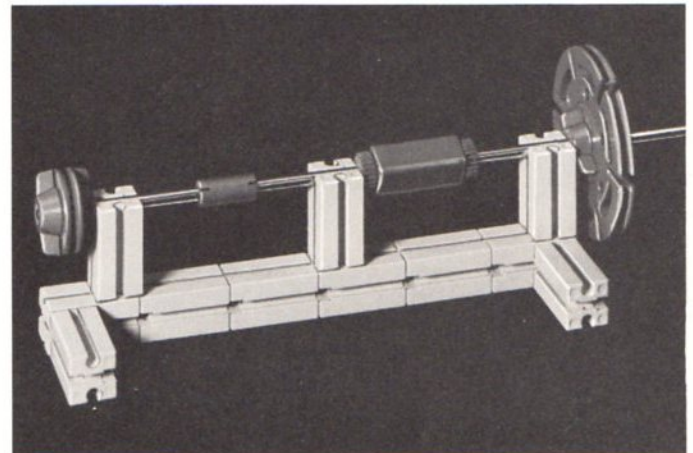




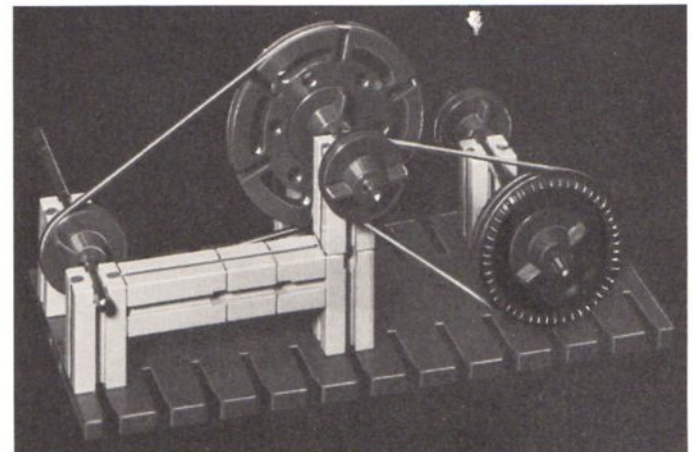
Achsen mit fest montierten Zahnrädern lassen sich auch außerhalb des Getriebewinkels, zu dem sie gehören, einbauen. Siehe unter „G“ (Getriebewinkel)



Mit der runden **Achsen-Kupplung** kannst du eine zu kurze Welle beliebig verlängern. Die viereckige **Achsenkupplung** besitzt zwei Klemmbuchsen, die du durch Linksdrehen löst. Nach dem Zusammensetzen werden die Achsen durch eine Rechtsdrehung fest miteinander verbunden.



Die **Antriebsfeder** überträgt eine Drehbewegung auf eine zweite Achse. Die Feder darf nicht zu locker, aber auch nicht zu fest gespannt sein. Damit die beiden Achsen durch den Zug der Feder nicht verkanten, setzt du eine Verstrebung zwischen die Achsenlager. Die Antriebsfeder, die es in zwei Größen gibt, ist an einer Stelle zusammengedreht. Dort kannst du sie lösen und an schwierigen Stellen deines Modelles um die Räder legen. Anstelle der Spiralfeder lassen sich sehr gut **Antriebs-Gummiringe** verwenden.



B



Mit **Bauplatten** in vielerlei Größen kannst du deine Modelle verkleiden und gestalten, indem du sie in die Nuten der Bausteine schiebst oder von außen eindrückst. Diese Bauplatten sind zugleich Bausteine und darum besonders bei kleinen Bauwerken gut zu verwenden. Sie erfüllen also zwei Aufgaben.



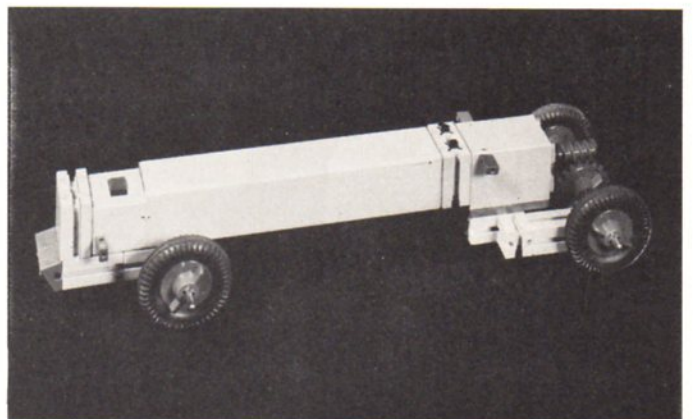
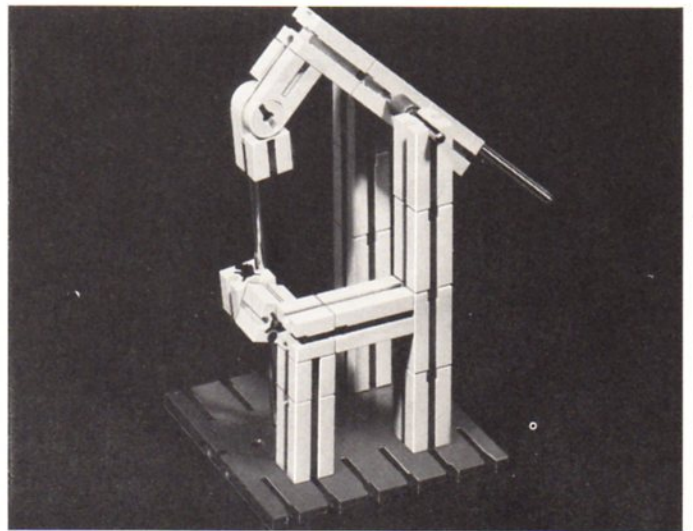
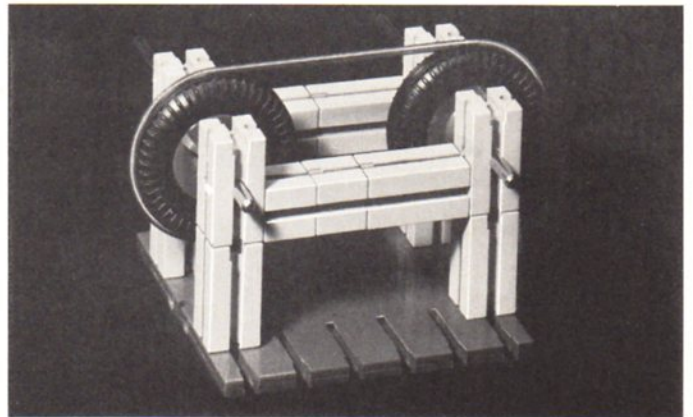
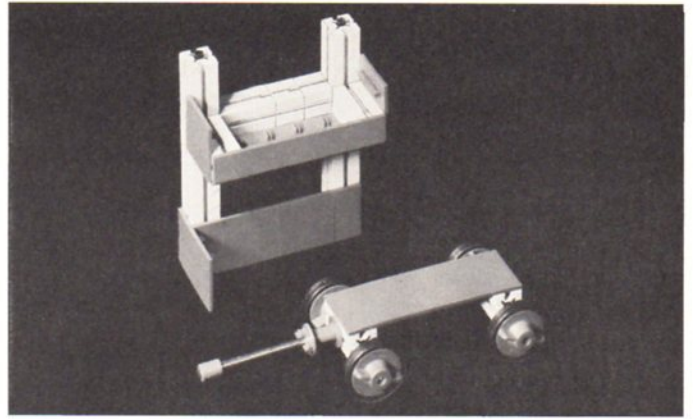
Bausteine mit Kreuzloch sollen Achsen aufnehmen. Auch hierbei sicherst du senkrechte Pfosten durch Querverbindungen.



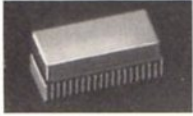
Einige deiner **Bausteine** haben **rote** Verbindungszapfen. Sie sind rund ausgebildet und deshalb drehbar. Du verwendest sie überall dort, wo ein Bauteil, ein Hebel, ein Arm beweglich sein muß (Führung beim Pumpenstange, Pleuel bei der Dampfmaschine).



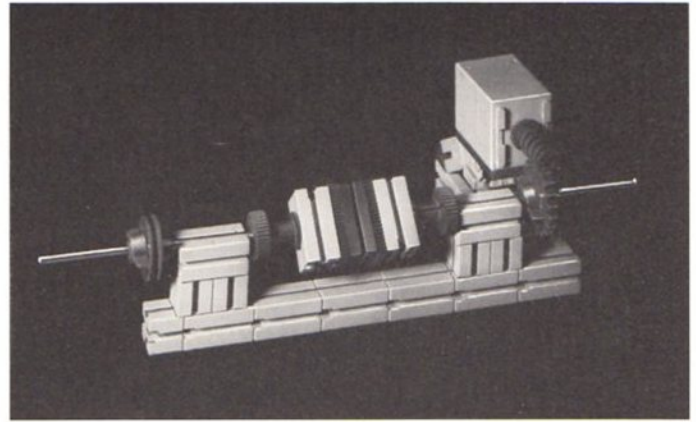
Der **Batteriestab** fügt sich in das **fischertechnik**-System ein und läßt sich sehr gut als großer Baustein verwenden.



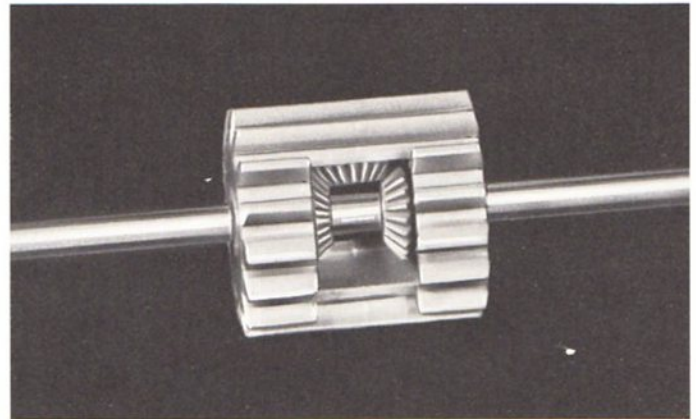
D



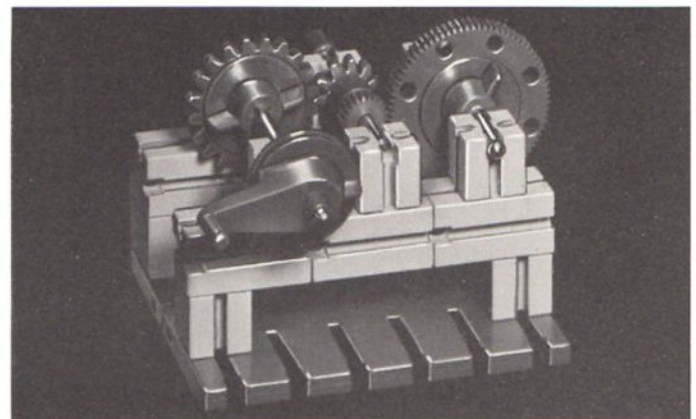
Mit **Dauermagneten** wird eine Kraft berührungslos übertragen. Man nennt das eine magnetische Kupplung. Schau unter dem Buchstaben „K“ nach. Dort findest du noch andere Kupplungen.



Damit du weißt, wie ein **Differentialgetriebe** arbeitet, zeigen wir es dir aufgeschnitten im Foto. Darunter siehst du es im Fahrgestell eines Lastwagens eingebaut. Die Aufbauten sind weggelassen worden, damit auch die Steuerung sichtbar wird. Baue nun den Lastwagen fertig.



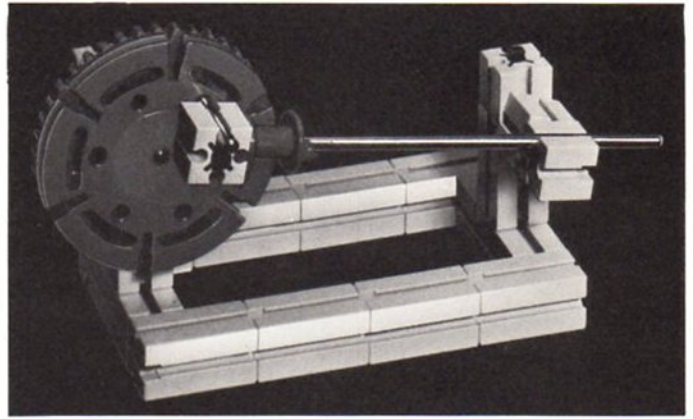
Unser **Drehschalter** besteht aus zwei Teilen, dem Drehschalterunterteil mit acht festen Kontakten und dem Schaltring mit acht nach Belieben einsetzbaren Federkontaktstiften. Schaltzeichnungen für diesen Schalter findest du in dem **fischertechnik** Elektrokasten em 1. Den Schaltring ohne Kontaktstifte kannst du auch als Zahnrad verwenden. Dann mußt du die Achsenlager verschiebbar anordnen.



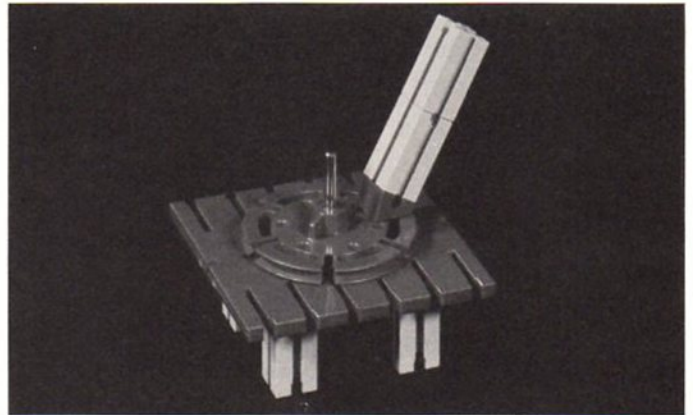


Die **Drehscheibe** wird – neben ihrer Aufgabe als Rad – außerordentlich vielseitig eingesetzt:

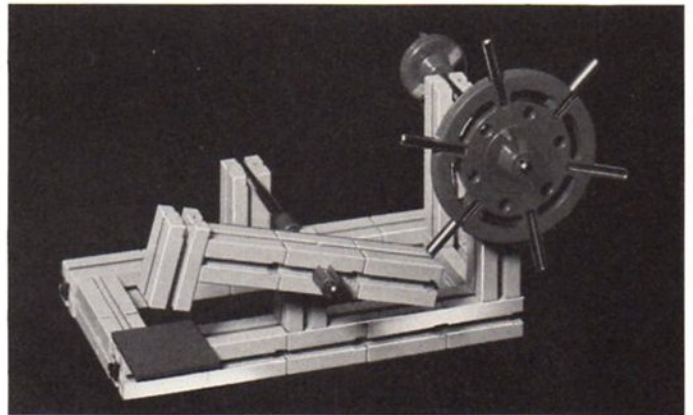
a) Mit Flachnabe als Kurbel zur Umwandlung einer Drehbewegung in ein Hin- und Hergleiten. Im Foto ist außerdem ein Winkelzahnrad auf die Drehscheibe gesetzt.



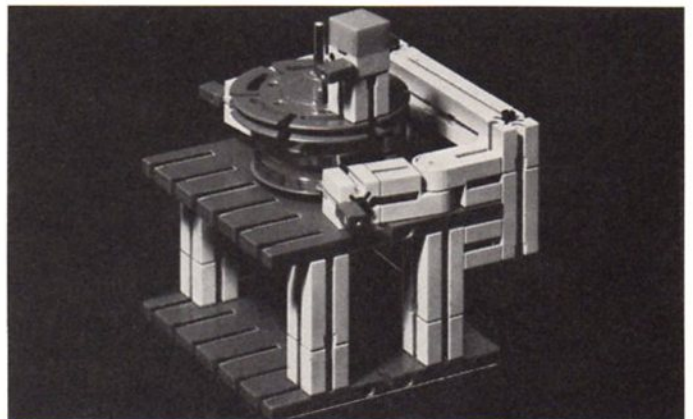
b) Als drehbare Montageplatte für allerlei Krane und Karussells.



c) Zum sternförmigen Einstecken von Achsen.



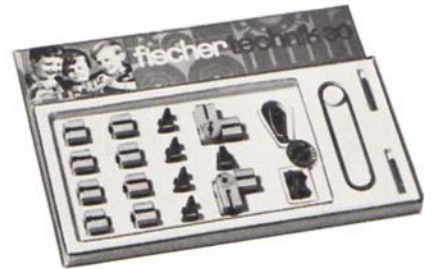
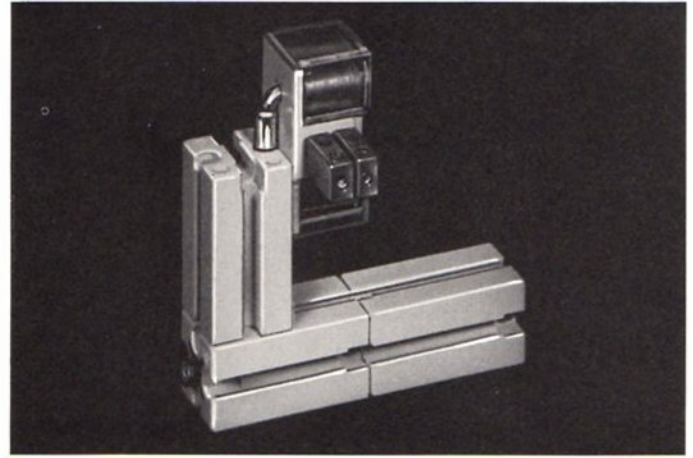
d) Zum Einbau von Leuchtwürfeln, die drehbar angeordnet sein müssen (Leuchfeuer, Leuchtturm) in Verbindung mit einem Schleifring.



E



Der **Elektromagnet** hat dieselben Abmessungen wie ein großer Baustein und läßt sich deshalb in jedes Bauwerk einfügen. Mit seinem Metallbügel schiebst du ihn einfach in die Nuten eines Bausteines.



Ergänzungspackungen sind eine feine Sache. Für wenig Geld läßt sich dein Baukasten in **allen** Bauelementen beliebig erweitern.

Ergänzen kannst du auch mit diesen Packungen:

- mot 3 mot 4
- mot 5 mot 6



F



Mit dem **Federfuß** baust du Taster und Schalter. Er ist auch als Ersatz für den federnden Gelenkstein gedacht. Ausführliche Hinweise findest du im Anleitungsheft des Elektrobaukasten und auf Seite 38 unter der Überschrift: Der elektrische Strom, ein großer Zaubermeister. Verwende ihn aber auch dort, wo eine bestimmte Bewegung wieder rückläufig gemacht werden muß. Die Federkraft hilft dir dabei.



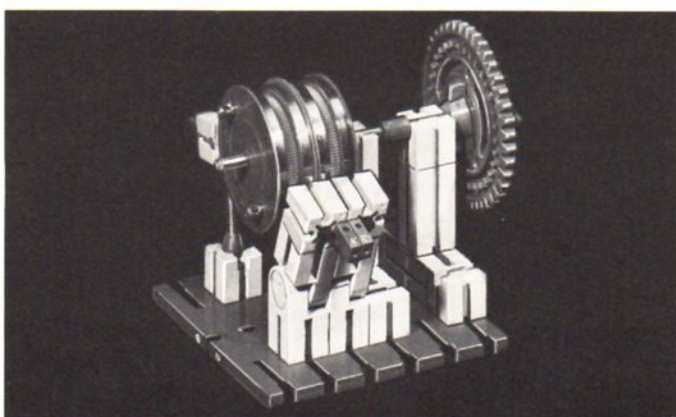
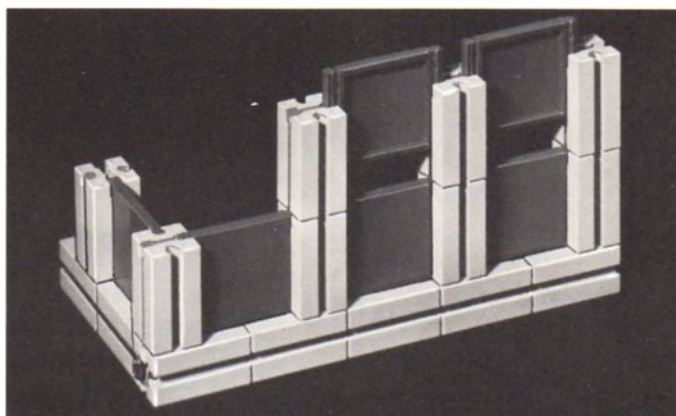
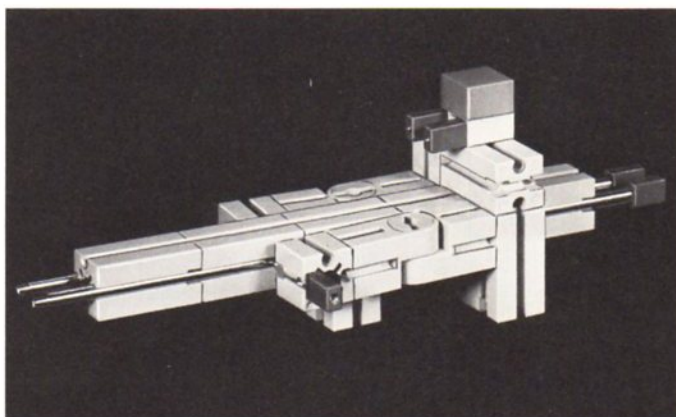
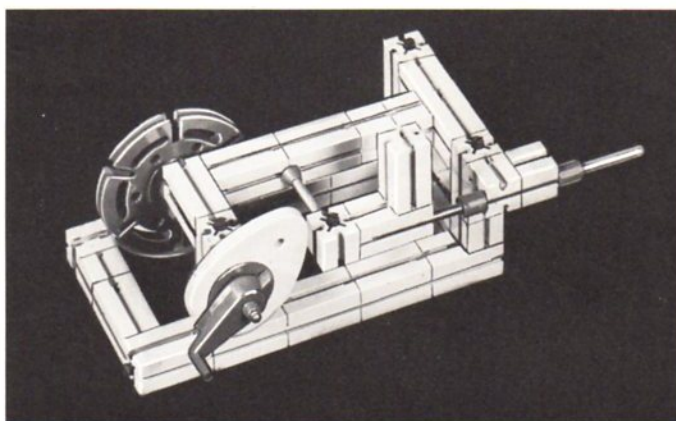
Die **Federkontaktstifte** des Dreh Schalters lassen sich herausnehmen. Du kannst sie dann in Fahrzeuge einsetzen, die den elektrischen Strom von Stromschienen abnehmen.



Verwendest du **Flachbausteine** zum Bau größerer Gebäude, so arbeite stockwerkweise. Auch das große Vorbild ist so hochgeführt. Übrigens haben diese Steine zwei verschiedene Sichtseiten. Damit kannst du deine Gebäudefassaden abwechslungsreicher gestalten.

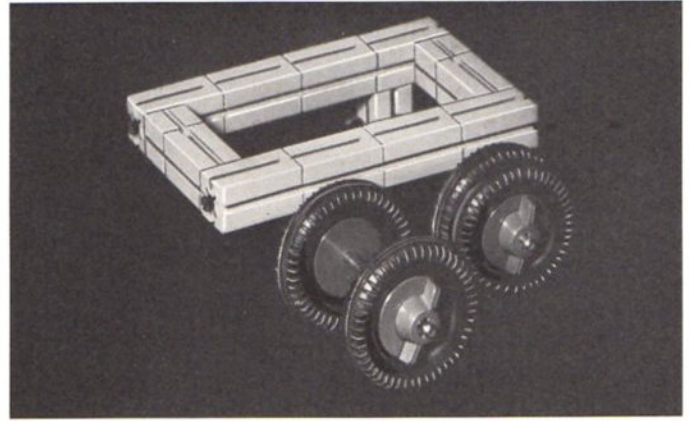


Flachstecker fügen sich in unsere Bausteinmaße ein und lassen sich deshalb dicht nebeneinandersetzen. Damit du die beiden stromführenden Kabel unterscheiden kannst, sind die Stecker rot und grün gehalten.





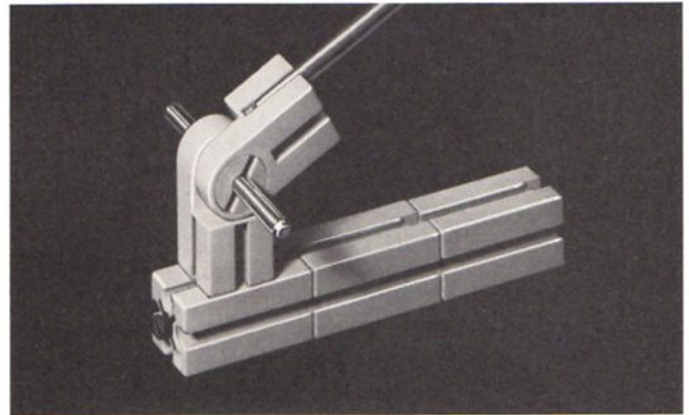
Flachnaben eignen sich zum Montieren von Doppelreifen bei schweren Fahrzeugen. Diese Naben werden immer dann eingesetzt, wenn nichts über das betreffende Rad hinausragen darf (Drehscheiben aller Art, Pleuel bei Pumpen und Dampfmaschinen, Schleifringe zur Übertragung des elektrischen Stromes).



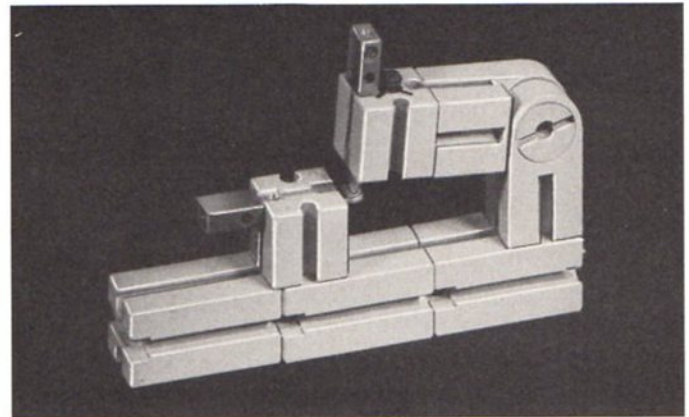
G



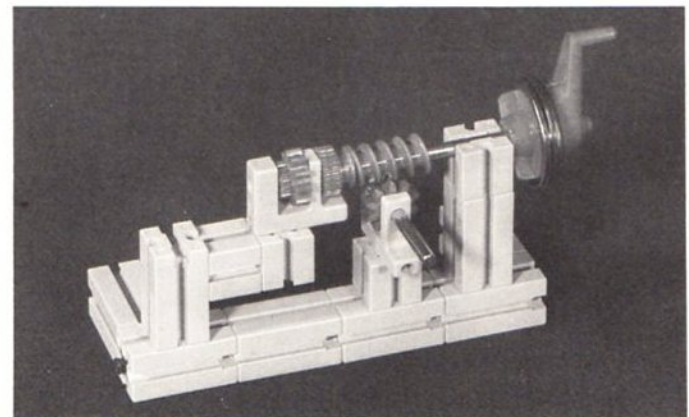
Den **Gelenkstein** verwendest du als Hebel. Durch Ansetzen von Bausteinen können die beiden Hebelarme beliebig verlängert werden. Drehpunkt ist die Bohrung in der Mitte des Steines.



Die **Gelenksteine** im Elektro-Kasten haben eine Feder eingebaut. Dieser **Federgelenkstein** legt sich in Verbindung mit Schleifkontakten federnd an Schleifringe und überträgt somit völlig sicher den elektrischen Strom. Auch federnde Taster lassen sich mit diesem Gelenkstein bauen.

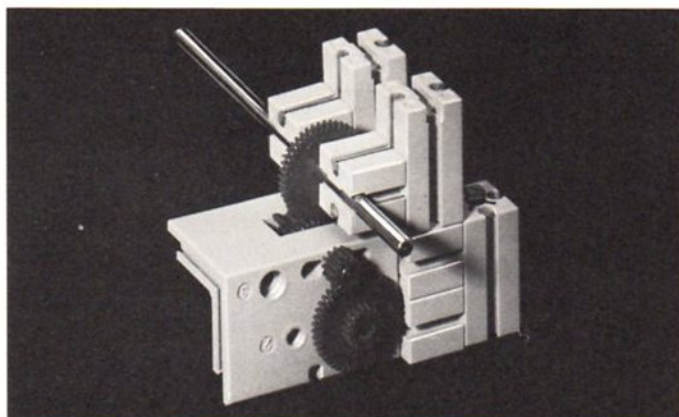


Mit einem **Getriebehalter**, der entweder Schnecke oder Zahnrad trägt, baust du interessante Übersetzungen.

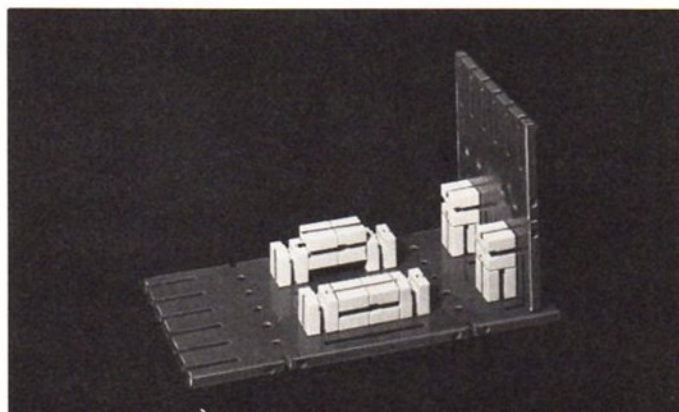




Der **Getriebewinkel** wird dir im **fischertechnik**-Kasten mit 2 genau erläutert. Ein kleines Zahnrad greift in die Schnecke des Getriebewinkels ein. Es hat einen Ansatz mit sehr feinen Zähnen. Dort setzt du Zahnräder mit kleinen Zähnen an (sie sind fest auf Achsen montiert). Damit die Zähne genau eingreifen, mußt du die Lager verschiebbar anordnen. Das Foto zeigt es dir.



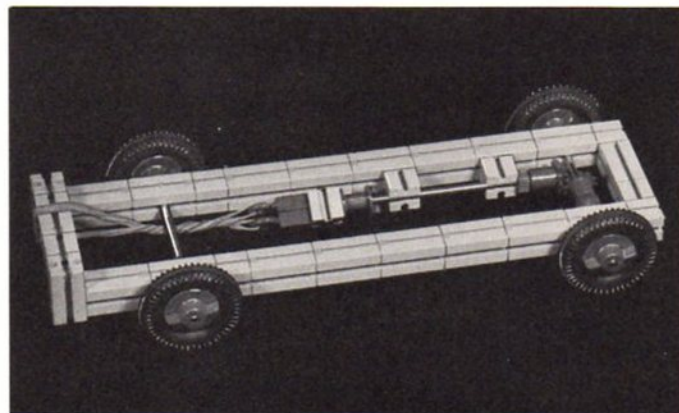
Große und kleine **Grundplatten** werden dauerhaft miteinander verbunden, indem du die Verbindung durch Klammern verstärkst. Du kannst auf diese Art zwei Platten auch im rechten Winkel zusammenfügen.



H



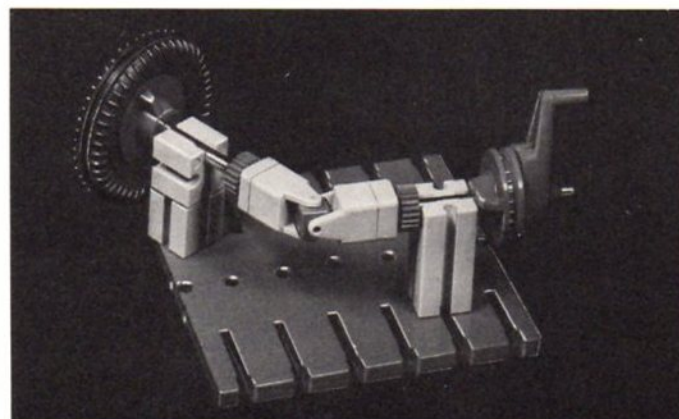
Mit **Haken** kuppelst du Fahrzeuge aneinander. Achte darauf, daß beide Haken in gleicher Höhe angebracht werden. Ein Gummiring-Motor ist damit schnell gebaut.



K

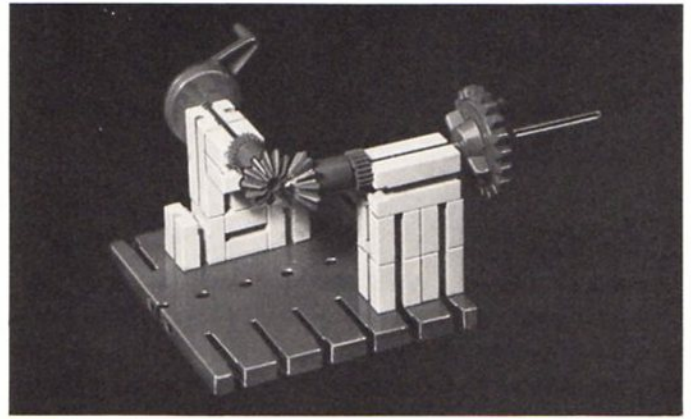


Das **Kardangel** aus deinem mit 1-Kasten überträgt die Antriebskraft schräge vom Motor nach links oder rechts, nach oben oder unten.

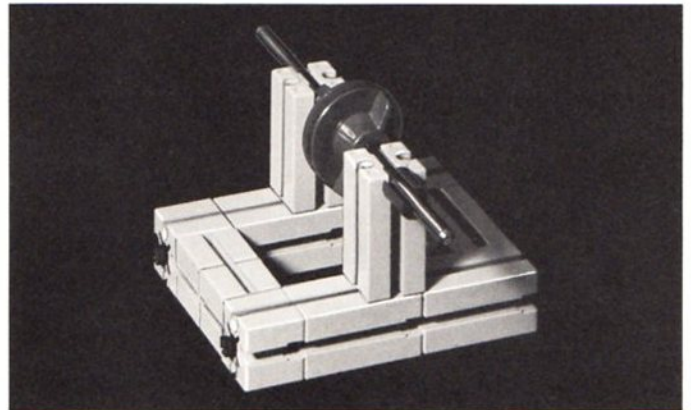




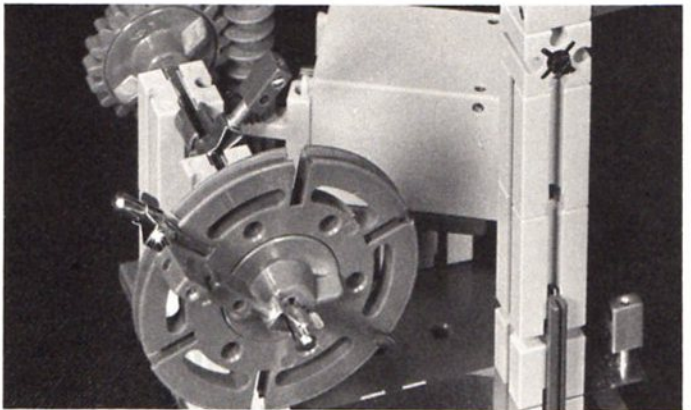
Kegelzahnräder mit Klemmbuchsen ermöglichen es, zwei Achsen im rechten Winkel zueinander zu setzen. Die Drehrichtung wird dann umgekehrt.



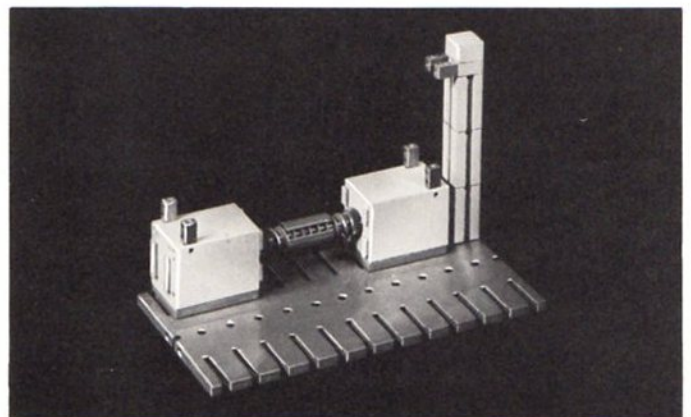
Kleine **Klemmbuchsen**, an der richtigen Stelle auf die Achsen gesetzt, verhindern das Verschieben oder Herausfallen der Welle. Du kannst diese Buchsen entweder aufschieben oder aber aufdrücken.



Kontaktklammern werden bei Fahrzeugen und Fahrstühlen verwendet, die den elektrischen Strom von Stromschienen abnehmen müssen. Setze sie auch auf drehbare Achsen, wenn du den elektrischen Strom einpolig auf sich drehende Teile übertragen willst (Blinker).

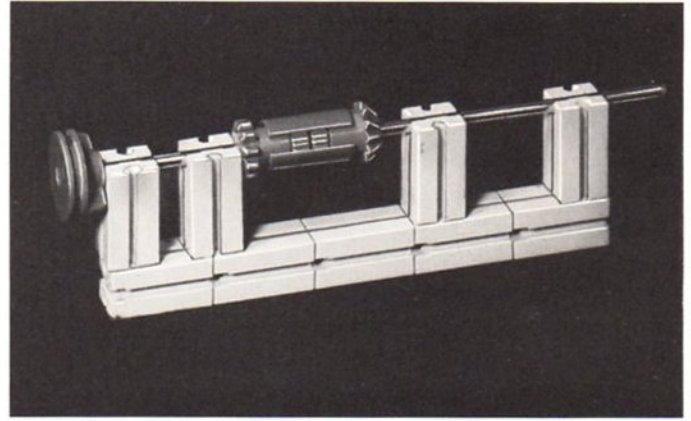


Die **Kupplungshülse** verbindet zwei Motoren auf sehr einfache Weise miteinander. Du erhältst damit eine Dynamomaschine und erzeugst selbst Strom. Da ein Teil der elektrischen Energie durch Reibung und Kraftübertragung verloren geht, wird das Lämpchen naturgemäß nur schwach aufglimmen.

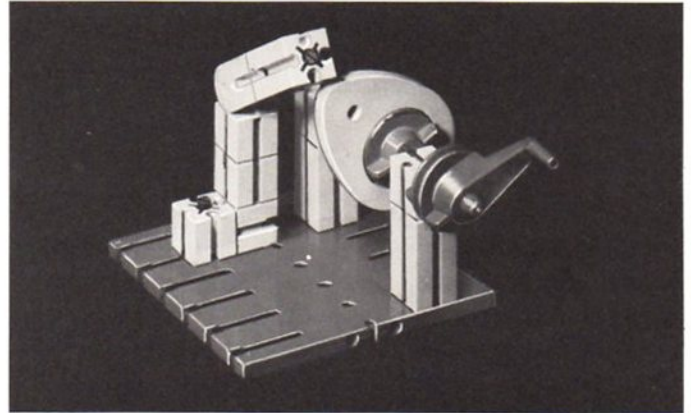




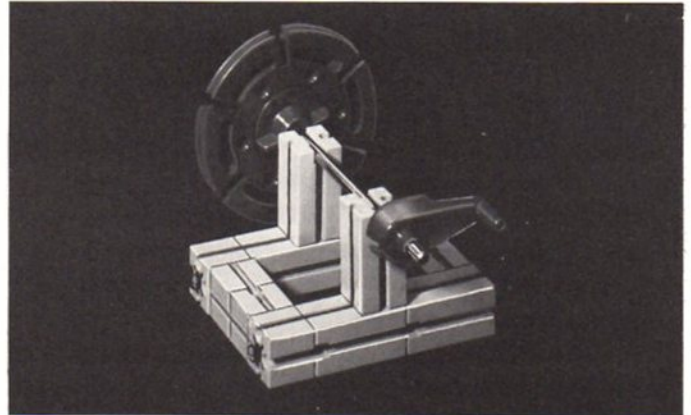
Auf kleine Zahnräder mit Klemmbuchse läßt sich diese **Kupplungshülse** auch aufschieben. Sie kuppelt dann zwei Achsen aneinander.



Kurvenscheiben sind sehr interessante Bauelemente. Es gibt sie in zwei Ausführungen in der Ergänzungspackung 06. Mit derartigen Scheiben oder Nocken werden die Ventile im Automotor deines Vaters gesteuert.



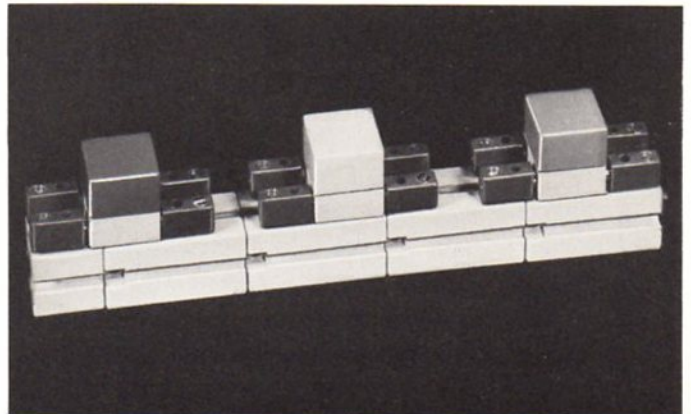
Die rote **Kurbel** wird auf eine Radnabe mit Achse aufgesetzt. Wenn du mal eine Nabe zu wenig hast, steckst du die Kurbel direkt auf die Achse.



L



Auch die **Leuchtwürfel** lassen sich wie alle anderen Bausteine an jeder Stelle einschieben. Die **Leuchtkappen** (klar, rot, grün, blau und gelb) sind auswechselbar.





Außerdem gibt es eine **Leuchtstrahlerkappe** mit Öffnung für eine Linsenlampe. Damit baust du eine richtige Taschenlampe.

M



Der **Motor** als Baustein erspart dir viel Baumaterial. Aus nur wenigen Einzelteilen gestaltest du reizende Modelle.

N



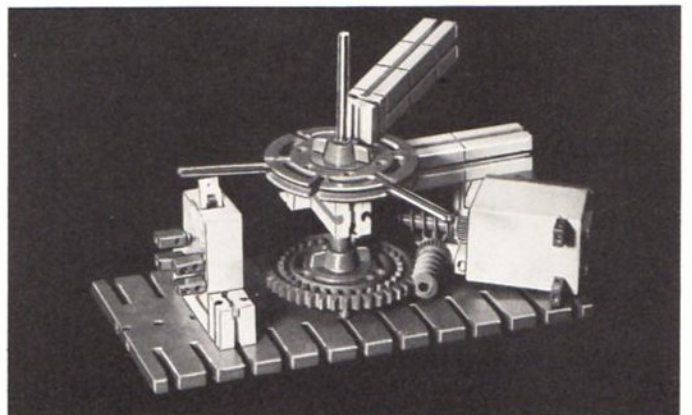
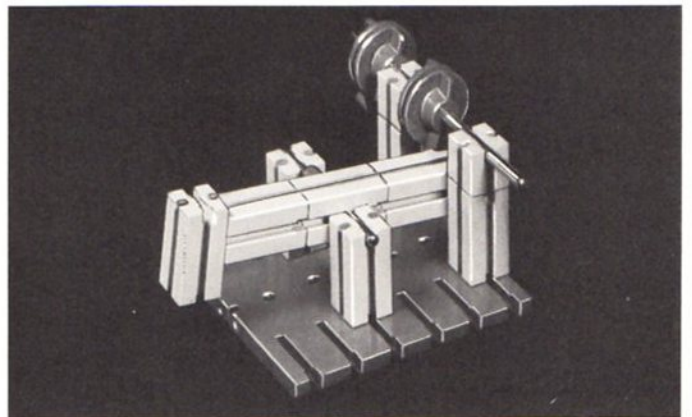
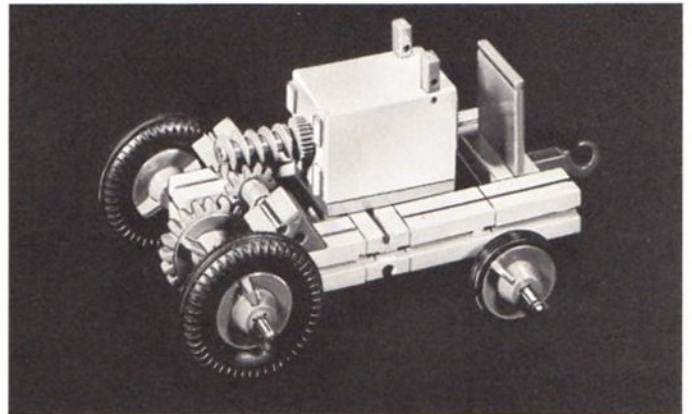
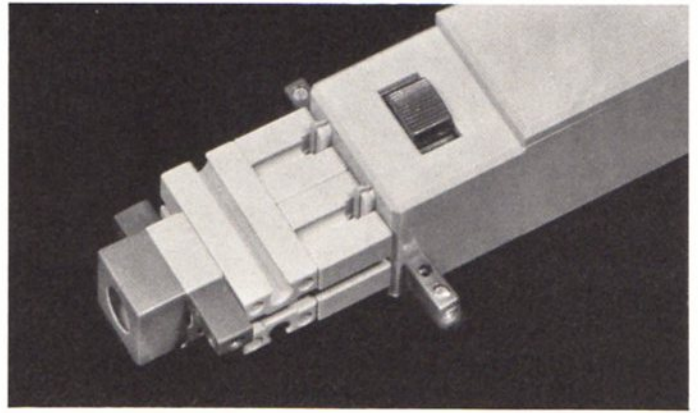
Du weißt, wie die **Naben** eingesetzt werden. Mit den Flügelmuttern dieser Naben werden aber auch Bewegungen ausgelöst (Hammerwerk).

P



Der **Polumschalter** ist sehr vielseitig verwendbar. Wissenswertes findest du unter der Überschrift: „Der elektrische Strom, ein großer Zaubermeister“ (Seite 38).

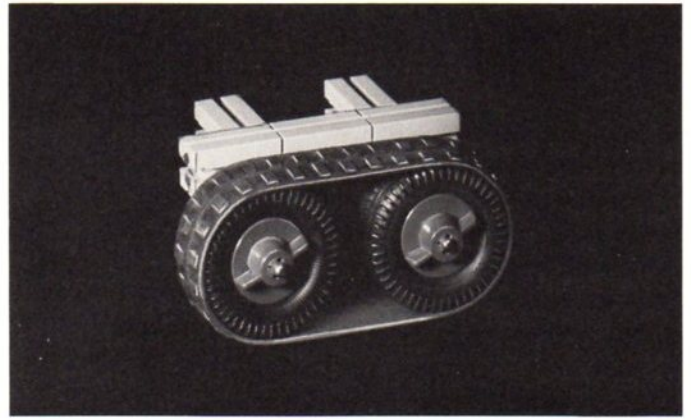
Du baust ihn in Fahrzeuge ein und kannst mit ihm – wie im Foto – die Drehbewegung einer Achse (vor- und rückwärts) automatisch steuern.



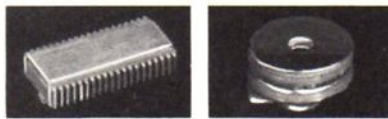
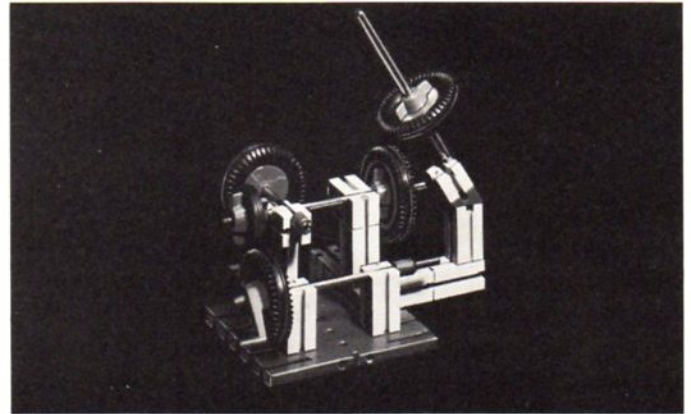
R



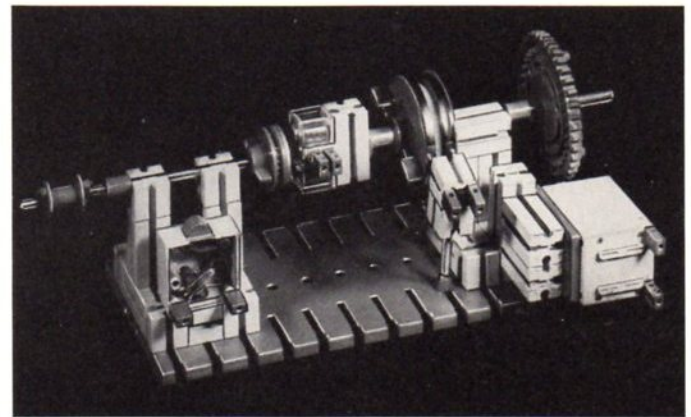
Raupen aus dem Fischer-Technik-Kasten mot 2 eignen sich für Kettenfahrzeuge aller Art. Zwei oder gar drei solcher Raupen nebeneinander wirken besonders eindrucksvoll.



Die schwarzen **Reifen** – in zwei verschiedenen Größen – sind in erster Linie zur Bereifung von Fahrzeugen gedacht. Außerdem nehmen sie Antriebsfedern und Antriebsgummiringe zur Übertragung einer Drehbewegung auf. Du kannst aber die Drehbewegung auch durch **Reibung** (Frik-tion) geradlinig und abgewinkelt übermitteln.



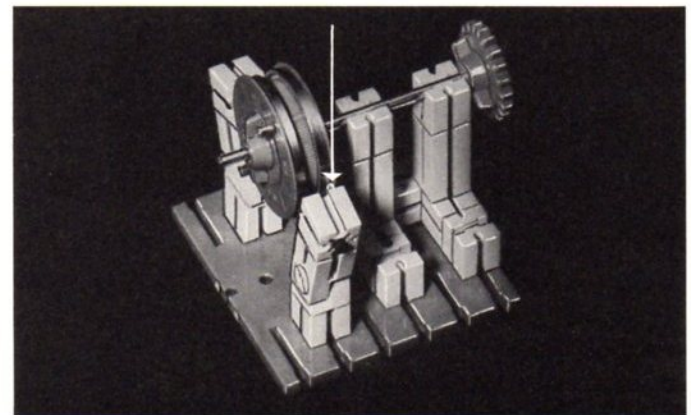
Aus **Rückschlußplatte** oder **Rück-schlußring** in Verbindung mit einem Elektromagnet baust du unter anderem eine elektromagnetische Scheibenkupplung. Dabei muß der Elektromagnet mit dem Antrieb verbunden sein und den Strom über einen Schleifring erhalten. (Das Modell zeigt z. B. den Rückschlußring).



S

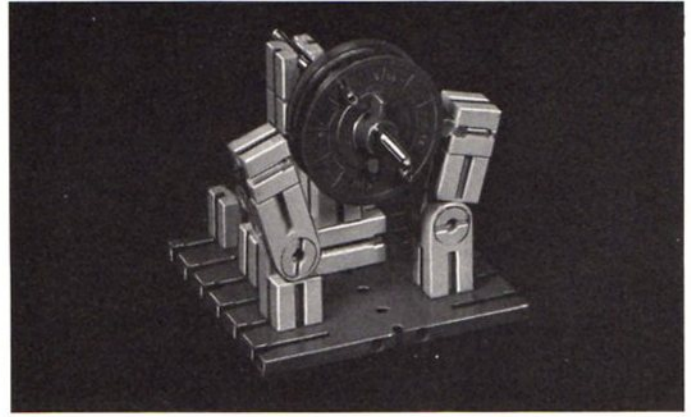


Schleifkontakte übertragen den elektrischen Strom auf eine sich drehende Scheibe. Damit die Kontakte immer gut auf die Metallringe dieser Scheibe drücken, verwendest du die federnden Gelenksteine des Elektrokastens.

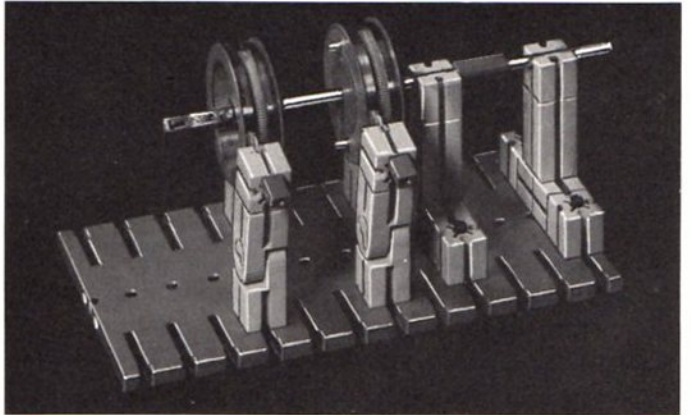




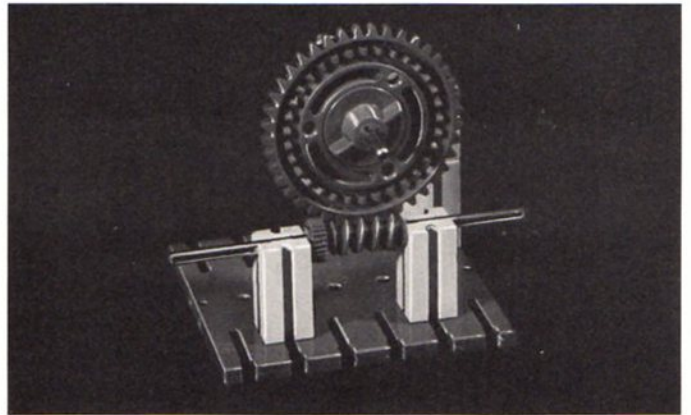
Schleifring wollen wir die eben erwähnte drehbare Scheibe von nun an nennen. Einer der Schleifringe deines Elektro-Kastens ist mit vorstehenden Kontaktbuchsen ausgerüstet. Diese nehmen Stecker zur Weiterleitung des Stromes auf und passen gleichzeitig in die Bohrungen der Drehscheibe (lies nach unter „D“ bei Drehscheibe).



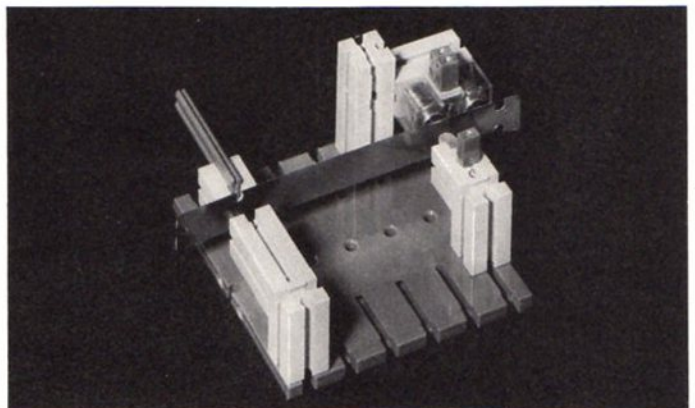
Der zweite **Schleifring** läßt sich mit seinen Steckern auf den ersten aufdrücken. Du erweiterst damit deine Schaltmöglichkeiten und kannst nun schon drei verschiedene Stromkreise versorgen.

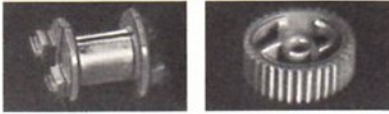


Eine sogenannte **Schnecke** ist auf die Achse deines Elektromotors befestigt. In einer der Ergänzungspakungen findest du auch eine lose Schnecke mit Zwinde. Wenn du sie in eine Maschine einsetzen willst, mußt du daran denken, daß sich dann die Drehachsen kreuzen, wie das Bild es dir zeigt.



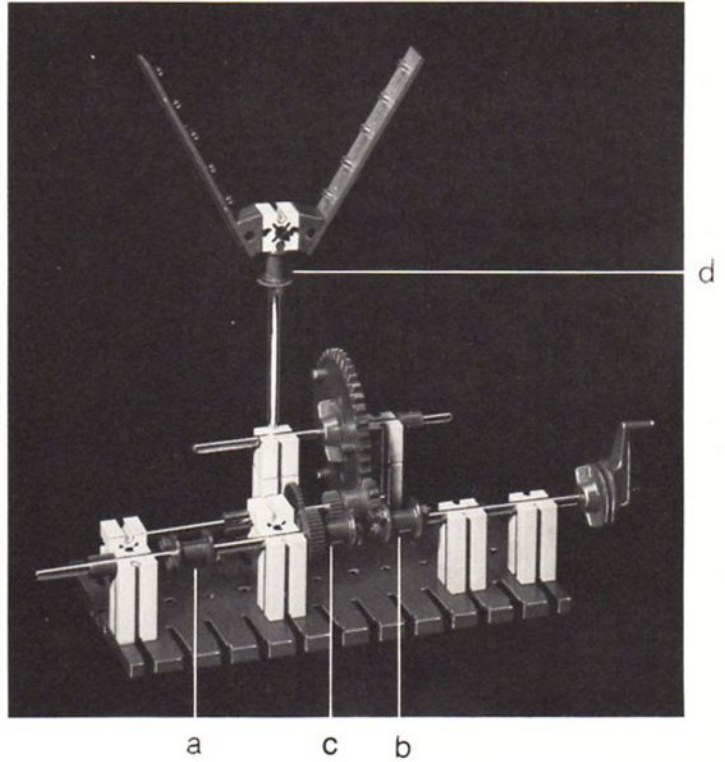
Die **Schwingfeder** schwingt zwischen zwei Kontakten hin und her und schließt und unterbricht damit einen Stromkreis. In Verbindung mit einem Elektromagneten wird sie zum Anker eines Stromunterbrechers (Wagnerscher Hammer). Verwendung: Elektrische Klingel, Morseapparat.





Mit der **Seiltrommel** wickelst du ein Seil auf und ab. Daneben ist sie wie alle **fischertechnik**-Bauteile für vielerlei andere Zwecke verwendbar:

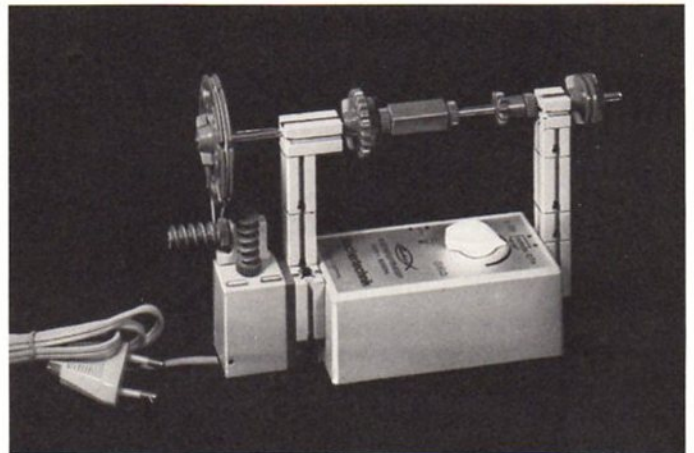
- a) Als starre Kupplungsmuffe zur Verlängerung einer Achse,
- b) als bewegliche Klauenkupplung,
- c) als Zahnrad, wenn du eine gezahnte **Seiltrommelkappe** aufsteckst. Diese Seiltrommelkappe verhindert außerdem, wenn sie aufgesetzt ist, das Einrasten in die Bausteinnuten,
- d) zum Bau von Flügelrädern aller Art.



T



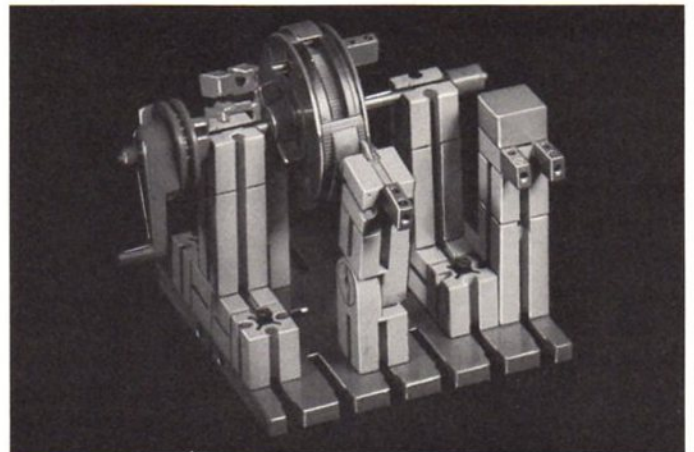
Auch der **Transformator** ist ein Baustein.



U



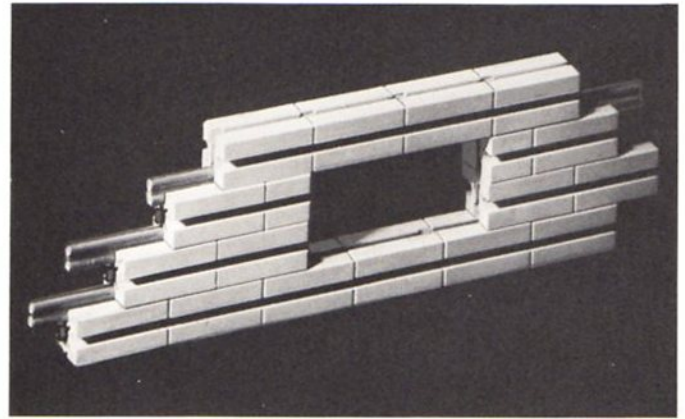
Natürlich möchtest du die eine oder andere Lampe oder Maschine während des Betriebes ein- und ausschalten. Dazu setzt du einfach Schleifring-**Unterbrecher** zwischen die Metallschienen des Schleifringes. Jetzt wird der betreffende Stromkreis immer dann unterbrochen, wenn ein Schleifkontakt den Unterbrecher berührt. Ausführliche Schaltbilder und Anleitungen dafür findest du in deinem Elektrokasten.



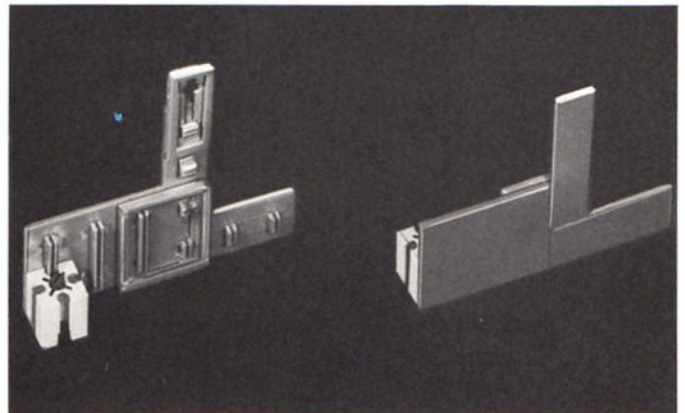
V



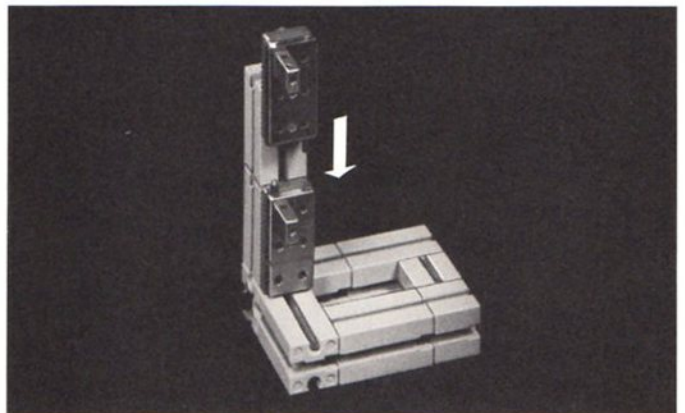
Verbindungsschienen sind notwendig, wenn Bausteine auf den Nutseiten zusammengebaut werden müssen. Du kannst sie wie Ziegelsteine setzen.



Verbindungsklammern gibt es in zwei Größen und Ausführungen. Die **Flachklammer** verbindet Bauplatten zu beliebig großen Platten und Einheiten.



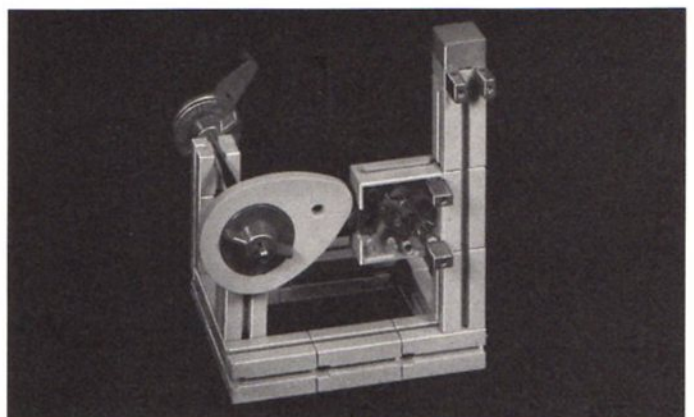
Verteilerplatten (einpolig und dreipolig) benötigst du zum Bau größerer Anlagen, die elektrisch betrieben oder beleuchtet werden. Damit kannst du die verschiedenen Stromkreise übersichtlich verlegen. Sogar einen Schalter baust du aus zwei Verteilerplatten.



W

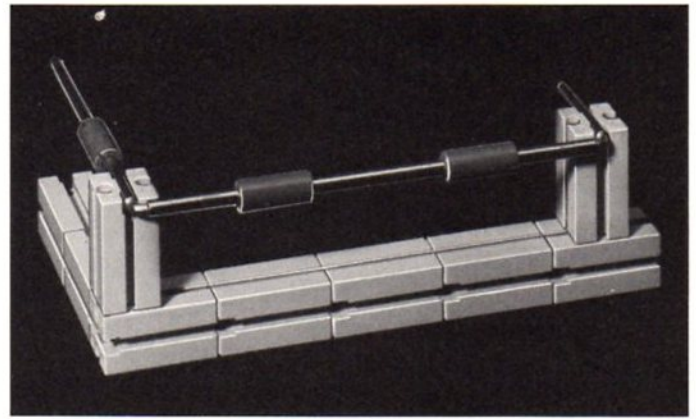


Unser **Wechselschalter** arbeitet auf Tastendruck als Einschalter und als Ausschalter. Das hängt von der Schaltung ab. Doch das liest du ausführlich im Kapitel über Schalt- und Lichtanlagen auf Seite 38 nach. Der rote Taster ist so ausgebildet, daß darübergleitende Achsen, Bausteine oder Kurvenscheiben den Tastvorgang auslösen.

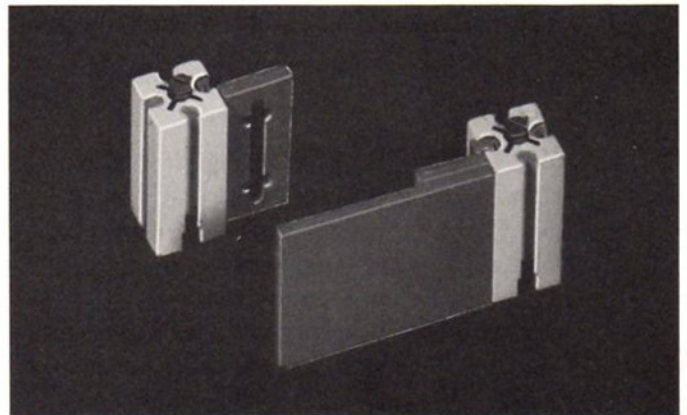




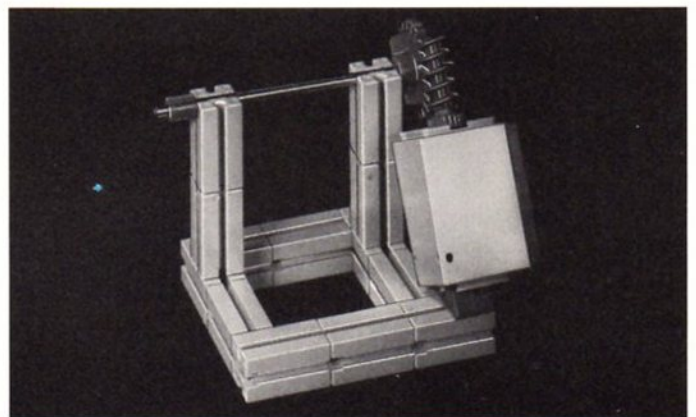
Winkelachsen verbinden große und kleine Grundplatten rechtwinklig miteinander. Auch Schutzgeländer an Maschinen lassen sich damit darstellen.



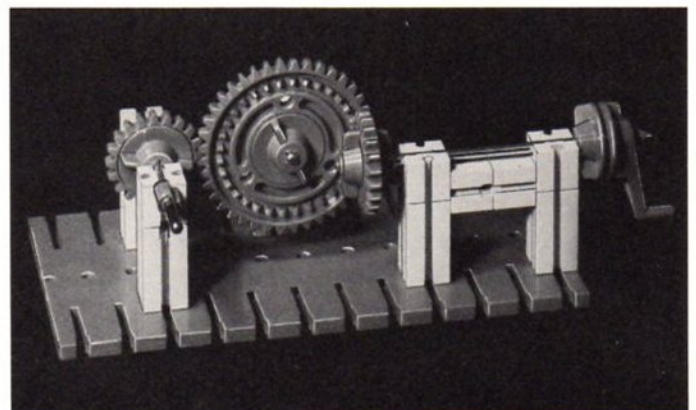
Die **Winkelklammer** erweitert die Gestaltungsmöglichkeiten von Häuserfassaden; denn damit lassen sich die Bauplatten auch bündig mit den Bausteinen einsetzen.



Mit **Winkelsteinen** (es gibt sie in drei Ausführungen) baust du Verstrebrungen und Abstützungen aller Art. Der Motor wird damit auf sehr einfache Weise an ein Zahnrad angesetzt.

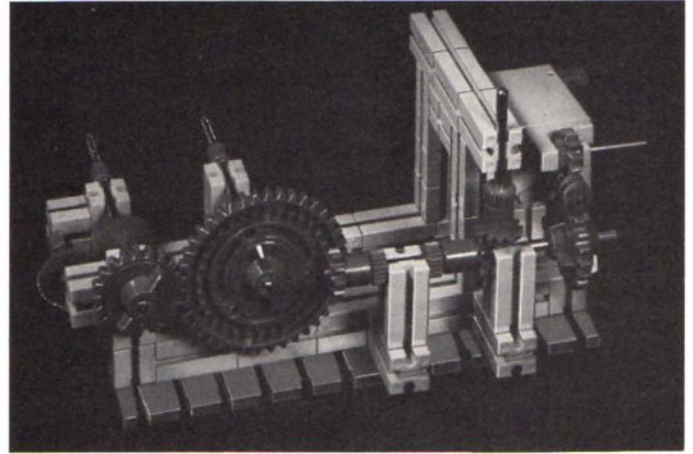


Das **Winkelzahnrad** besitzt einen zweiten Zahnkranz, der im rechten Winkel zum Stirnzahnkranz eingearbeitet ist. So überträgst du Drehbewegungen in zwei Richtungen:
 a) Drehachsen parallel verschoben,
 b) Drehachsen im rechten Winkel abgewinkelt.



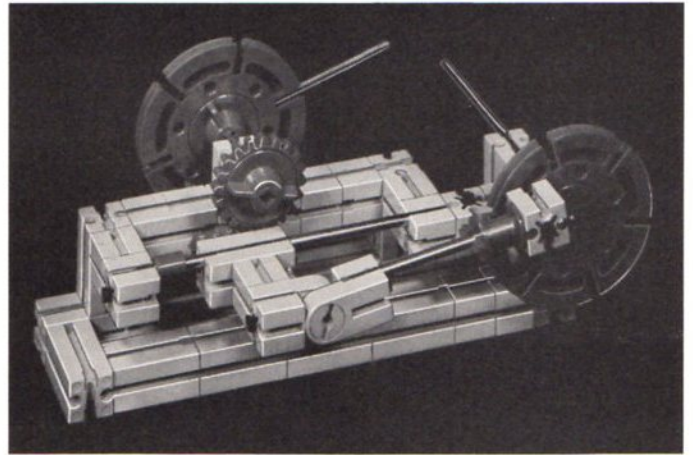
Z

Alle **Zahnräder**, die es bei **fischer-technik** gibt, findest du im nebenstehenden Zahnradgetriebe. Du erkennst, wie vielseitig sie eingesetzt werden können. Achte auf genaues Eingreifen der Zähne und ordne deshalb die Achsen verschiebbar an.



Zahnstangen mit groben und feinen Zähnen können zu beliebig langen Zahnschienen für Zahnradbahnen zusammengesetzt werden.

Auch die schmale Kante der Zahnstange ist mit Zähnen versehen. Mit einer kurzen oder langen Zahnstange läßt sich eine Hin- und Herbewegung in eine Drehbewegung mit wechselseitiger Drehrichtung umwandeln.



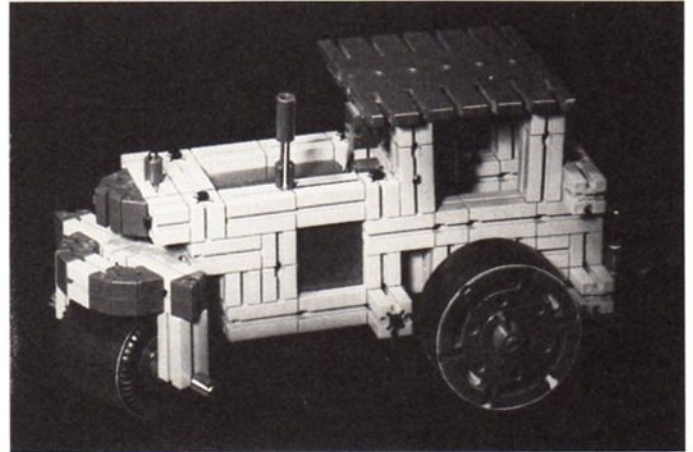
Mit **Zusatzpackungen** erweiterst du dein Sortiment an Bausteinen. Es gibt sie in vielen Zusammenstellungen (01–09).

Zusatzpackungen 01–09

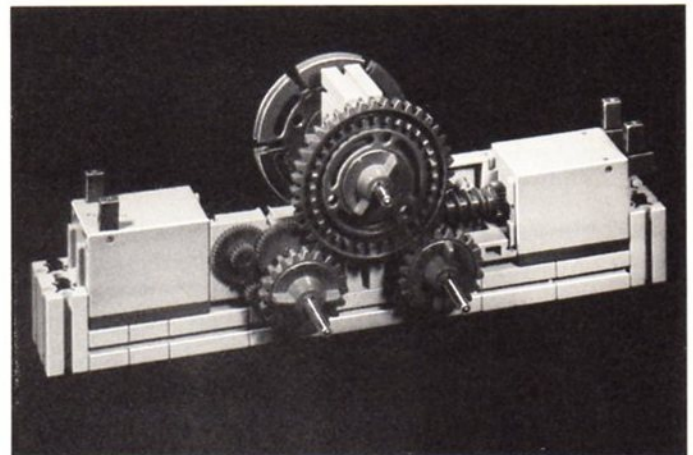
Kniffe und hilfreiche Hinweise

fischertechnik ist ein echtes Spielzeug; denn es führt deine Phantasie zu immer neuen Spielformen. Ja, du kannst sogar Werkstoffe, die mit dem Baukasten nichts zu tun haben, einbauen und deine Modelle damit ausgestalten. Einige Hinweise sollst du bekommen. Fein wäre es, wenn du selbst noch andere Möglichkeiten entdecken würdest. Vielleicht schreibst du uns dann mal einen Brief und legst eine kleine Zeichnung oder ein Foto bei?

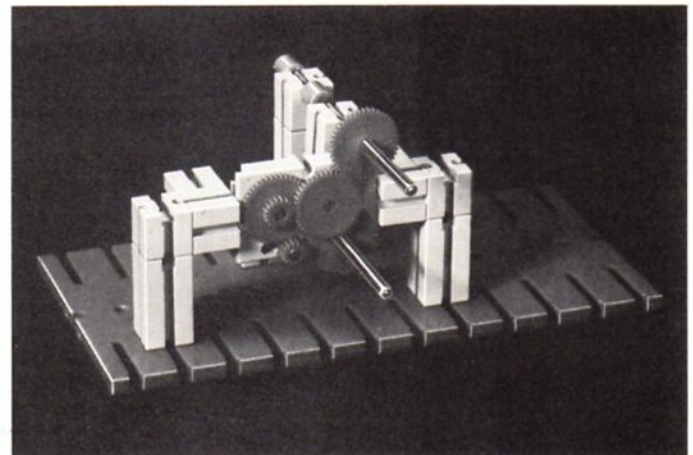
Lege schwarze Papier- oder Folienstreifen um Drehscheiben oder Reifen. Auf diese Weise lassen sich breite Walzen herstellen. Diese Straßenwalze wirkt sehr naturgetreu.



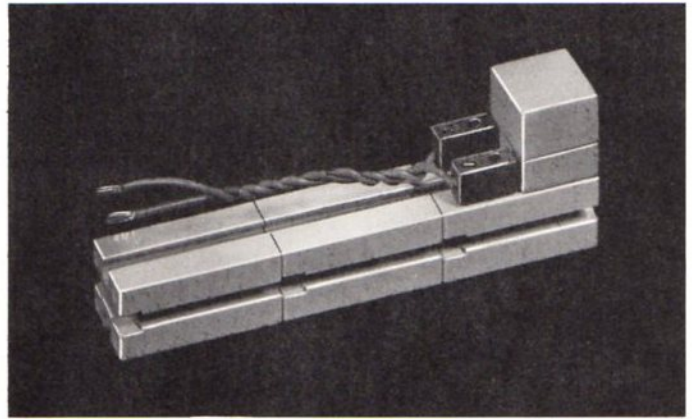
Wenn du zwei Motore zur Verfügung hast, füge sie einmal auf diese sehr technische Art zusammen. Die Kraft **beider** Motore überträgt sich auf **eine** Antriebswelle, und du erhältst die doppelte Leistung.



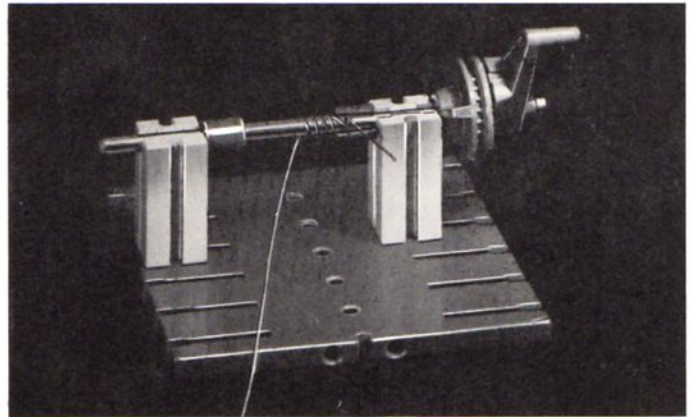
Das Getriebe aus deinem mot-2-Kasten läßt sich auch getrennt vom Motor einbauen. Überall dort verwendbar, wo du **sehr langsam** laufende Räder benötigst: ein Baukran dreht sich, eine schwere Last wird gehoben. Du führst dann diesen langsamen Bewegungsablauf mit der Handkurbel durch, während dein Motor einen anderen Teil deiner Anlage antreibt.



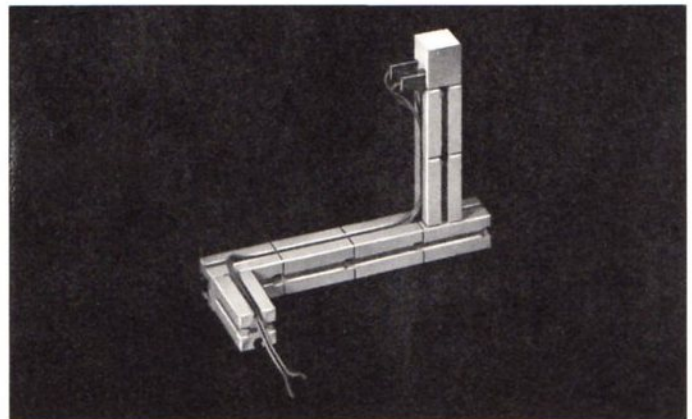
An den Kabeln mußt du die blaue Isolierung ein wenig entfernen, wenn du die kleinen Stecker anklemmen willst. Aber das weißt du doch? Drehe die feinen Kupferdrähte zusammen und klappe sie auf die blaue Isolierung herum. Auf diese Weise zieht die Schraube des Steckers besser an, und der elektrische Kontakt ist einwandfrei.



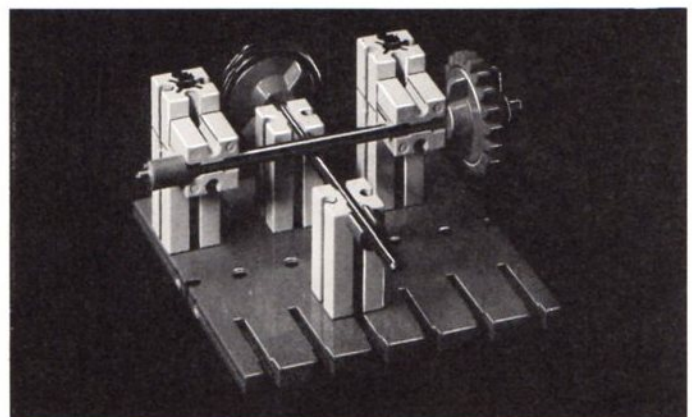
Es wird manchmal notwendig sein, einen Faden an einer Achse so zu befestigen, daß er nicht rutscht. Das schwierige Unterfangen ist sehr leicht durchzuführen, wenn du über Faden und Achse zugleich eine Klemmbuchse drückst.



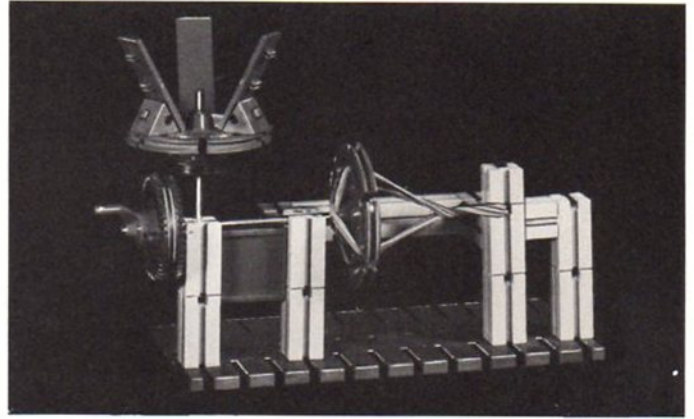
Die Längsnuten in den Fischer-Bausteinen eignen sich vorzüglich zum Führen der blauen Kabel in Modellen mit Motorantrieb, Beleuchtung und Schalteinrichtungen. Das sieht dann viel besser aus.



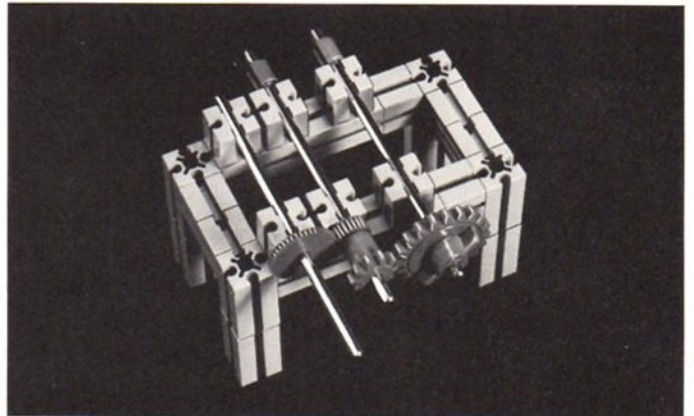
Zwei Achsen sollen sich dicht übereinander kreuzen. Dann ordne eine der Achsen mit verschiebbaren Lagern an.



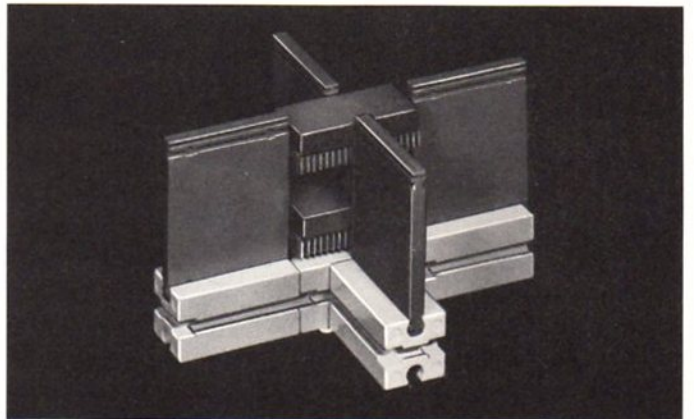
Es geht auch ohne Elektromotor! Mit Gummiringen baust du eine feine Antriebsmaschine, einen Gummiringmotor. Er wird wie der Motor an kleinen Flugzeugmodellen aufgezo- gen. Da mehrere Gummiringe gespannt werden, entsteht beim Aufziehen (Drehen) eine starke Zugkraft. Diese muß durch eine Abstützung auf- fangen. Baue einmal diesen Motor in ein Fahrzeug ein.



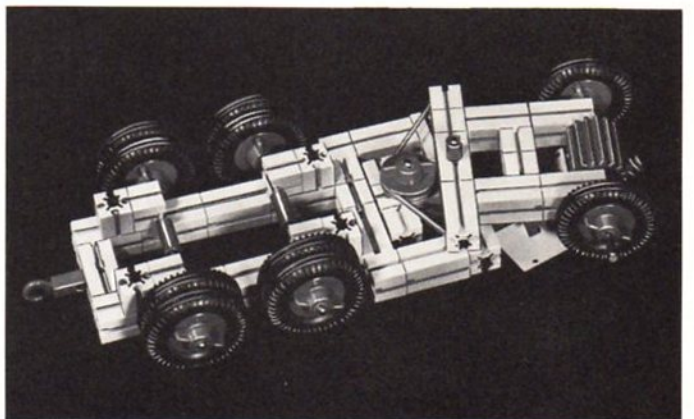
Du weißt, daß alle beweglichen Teile an Maschinen geölt werden. Das soll- test du bei deinen Modellen, wenn sie längere Zeit laufen, auch tun. Fette die Achsen an den Lagerstellen mit Vaseline ein. Du kannst auch Näh- maschinenöl verwenden, dann aber nur ein Tröpfchen mit einem Streich- holz.



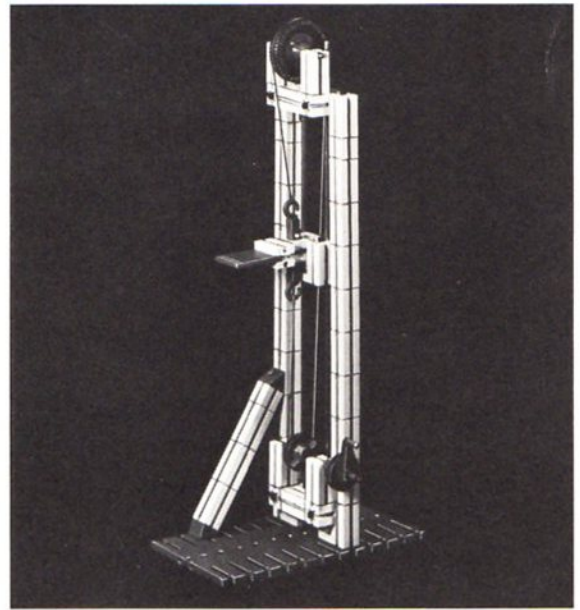
Ein Raumschiff schwebt frei im Welt- raum, losgelöst von der Erde. Mit zwei Dauermagneten machst du das in kleinem Maßstab nach. Tippe mit dem Finger auf den oberen Magne- ten, er schwebt wirklich!



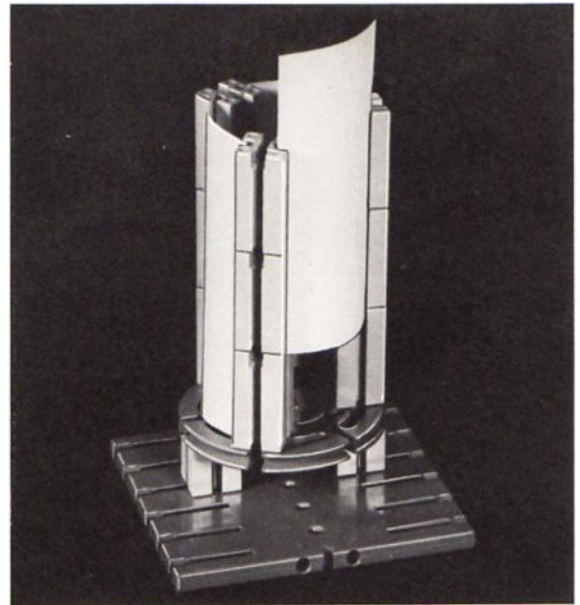
Im Bild erkennst du, wie die Steue- rung eines Fahrzeuges mit Gummi- ringen gebaut wird.



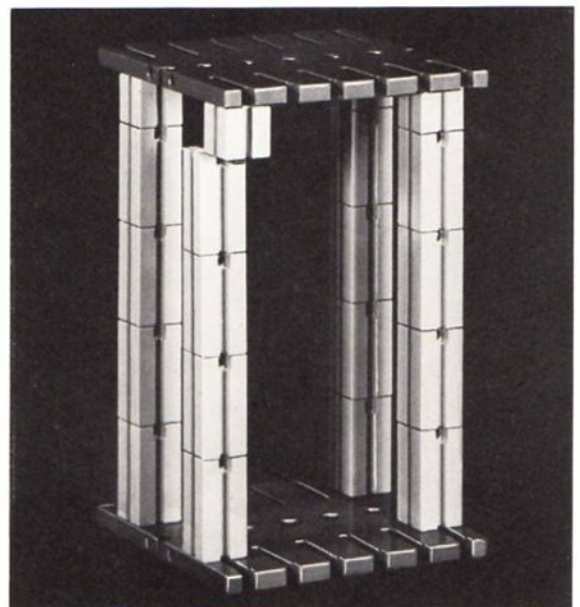
An Fahrstühlen sollten die Seilzüge immer straff sein, sonst rutscht dein Aufzug. Das erreichst du auf verschiedene Arten: Du legst das Seil um die untere Rolle einmal herum und führst es dann über die obere Seilrolle wieder zum Anfangspunkt, um es dort zu verknüpfen. Führe das sehr genau durch. Wenn aber die Luft in deinem Zimmer feuchter wird, dehnt sich das Seil aus, und es wird zu locker. Um immer eine gleichmäßige Spannung zu haben, befestigst du eine Spiralfeder oder einen Gumming dazwischen. Dann funktioniert die Sache immer.



Recht gut sieht es aus, wenn man runde oder gebogene Wände aus Zeichenkarton oder farbigen Folien herstellt. Dampfmaschinenkessel, Weltraumraketen, Turbinengehäuse haben solche Rundungen. Im Bild siehst du, wie die Papierstreifen eingesetzt werden. Du mußt dabei natürlich Maß nehmen, damit die Wand auch richtig rund wird.

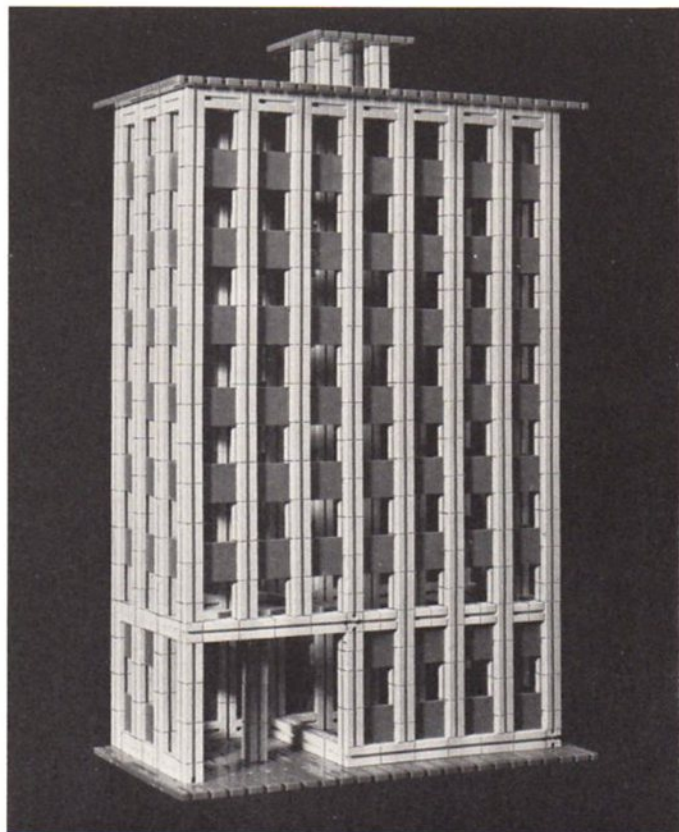
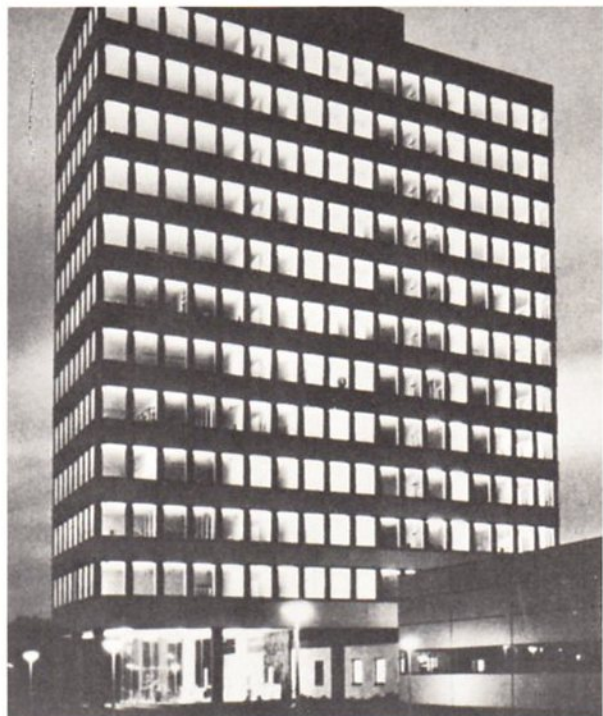


Soll die große Montageplatte zum Dach eines Gebäudes verwendet werden, ist es sehr zweckmäßig, die tragenden Säulen oder Pfosten so auszurichten, daß die viereckigen Aussparungen deiner Bausteine nach vorne zeigen. Dann kannst du den letzten Baustein in die Schlitz von Platte und Pfosten zugleich einschieben.



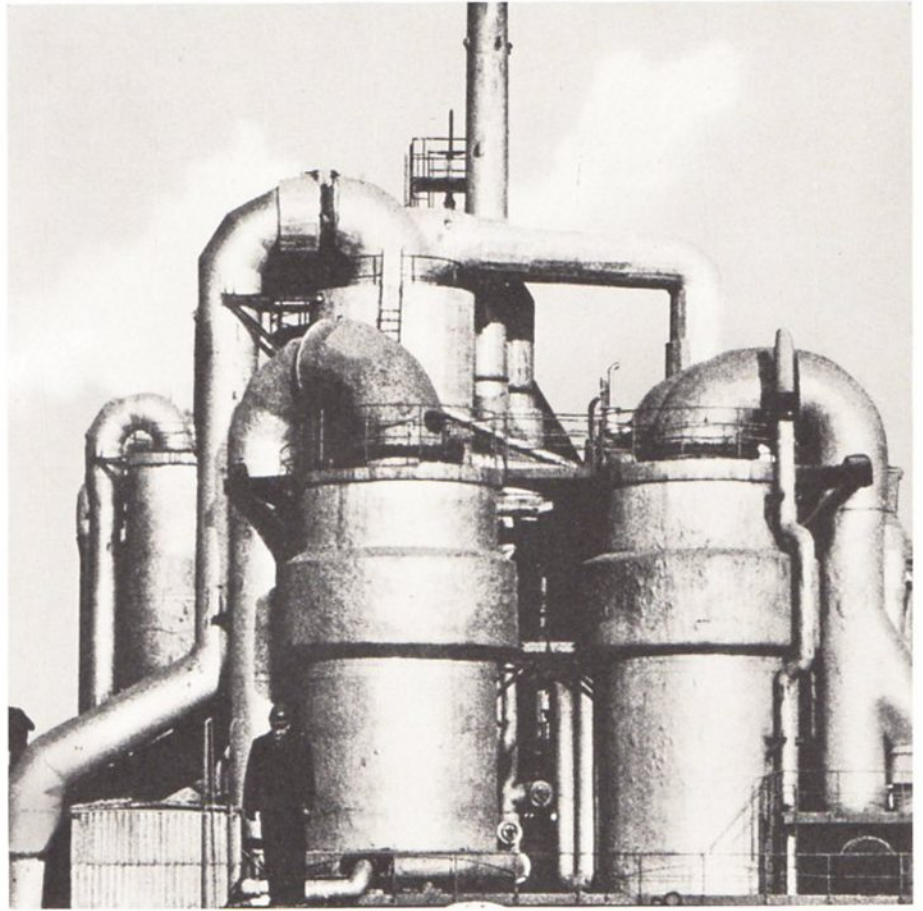
Das große Vorbild

Vom Spiel zur Technik! Dieser Gedanke zieht wie ein roter Faden durch unser Buch. Was du in der Welt der Erwachsenen siehst und erlebst, möchtest du natürlich nachbauen und nachempfinden. Dabei sollen dir folgende Bilder, die zum Teil Modell und Wirklichkeit gegenüberstellen, behilflich sein.

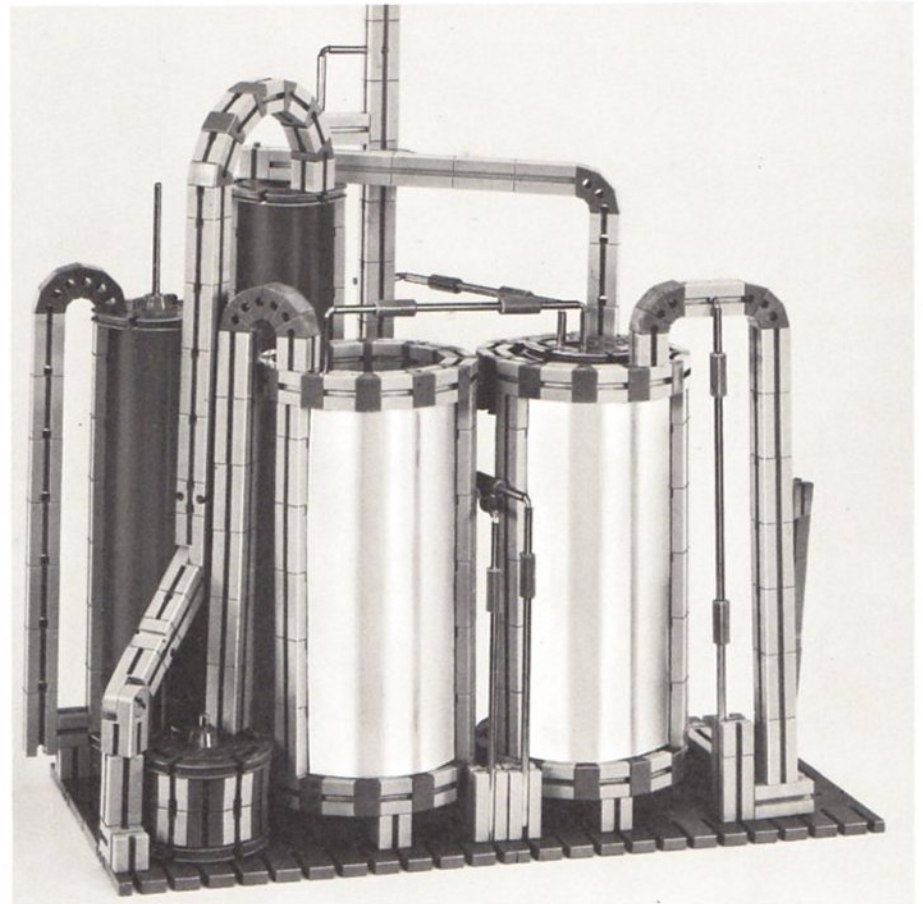


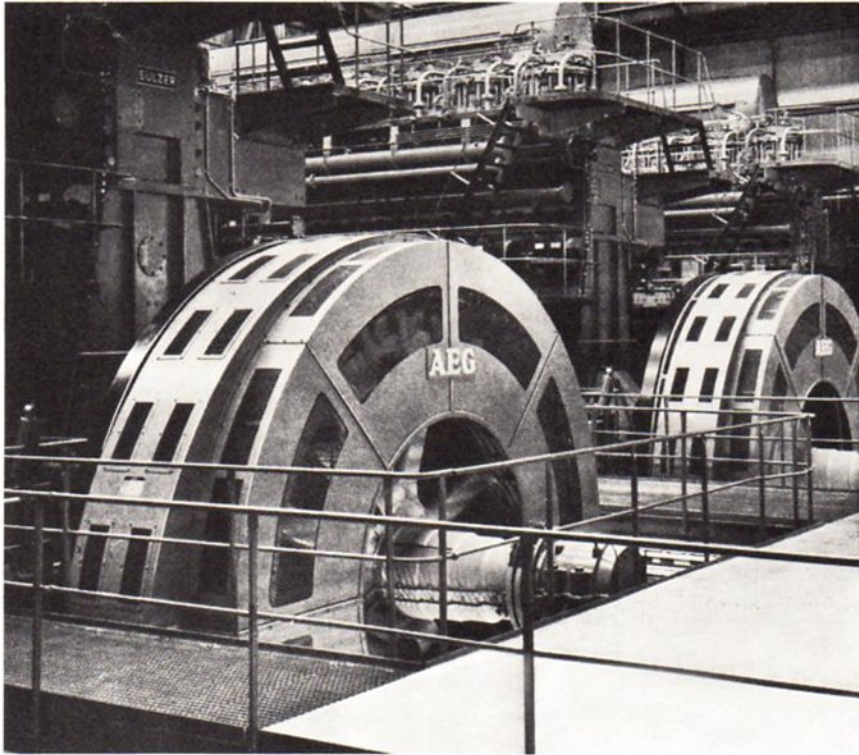
Ein Hochhaus und sein großes Vorbild.

In Ludwigshafen am Rhein liegt das kaum überschaubare Werks-gelände der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik: BASF. Im Bild siehst du das Stickstoffwerk, in dem der für die Landwirt-schaft der ganzen Welt so wichtige Stickstoff hergestellt wird.

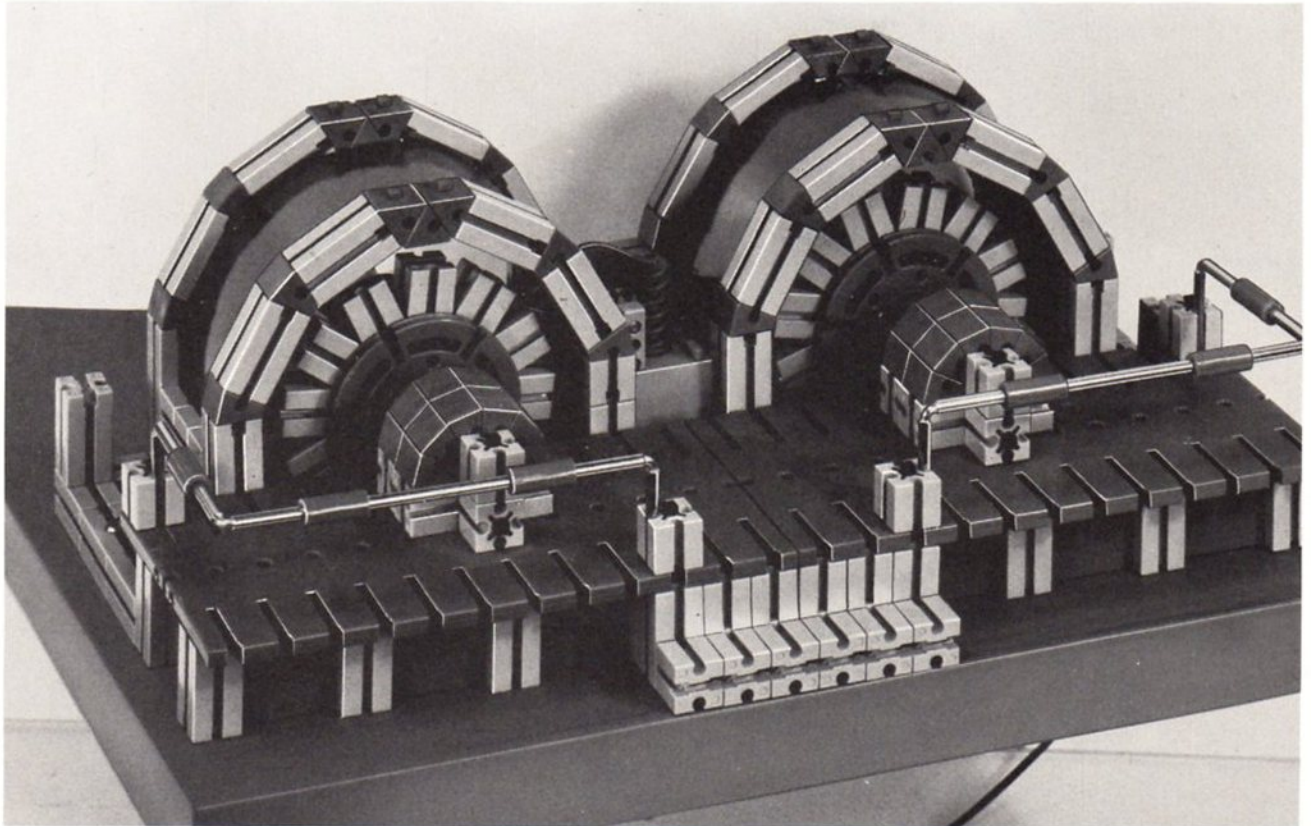


Und seine Nachbildung mit „fischertechnik“! Ein sehr schönes Bei-spiel dafür, wie man mit Folie und Papier die gewaltigen Behäl-ter darstellt.





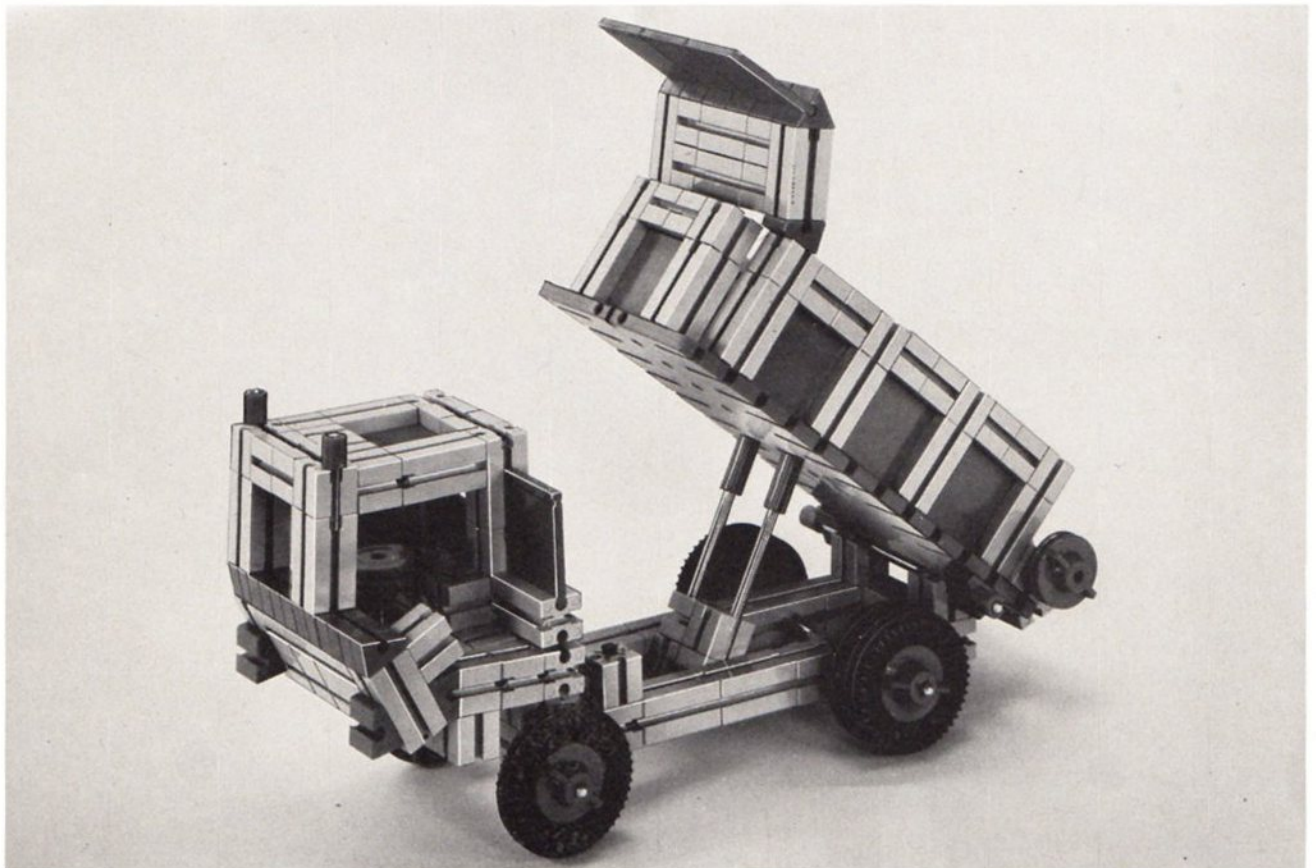
Einen anderen Bereich der Großtechnik zeigt das Bild eines Zwillingsgenerators. Mit dieser gewaltigen Maschine wird elektrischer Strom erzeugt. Dampfmaschinen, Turbinen oder Dieselmotoren treiben sie an. Du kannst diese Anlage nachbauen, und zwar so wirklichkeitsgetreu, daß sie dir einen elektrischen Strom liefert, der eines deiner Lämpchen aus deinem E-Kasten zum Aufglühen bringt. Genaueres darüber findest du im Kapitel über elektrische Anlagen und Schaltungen.





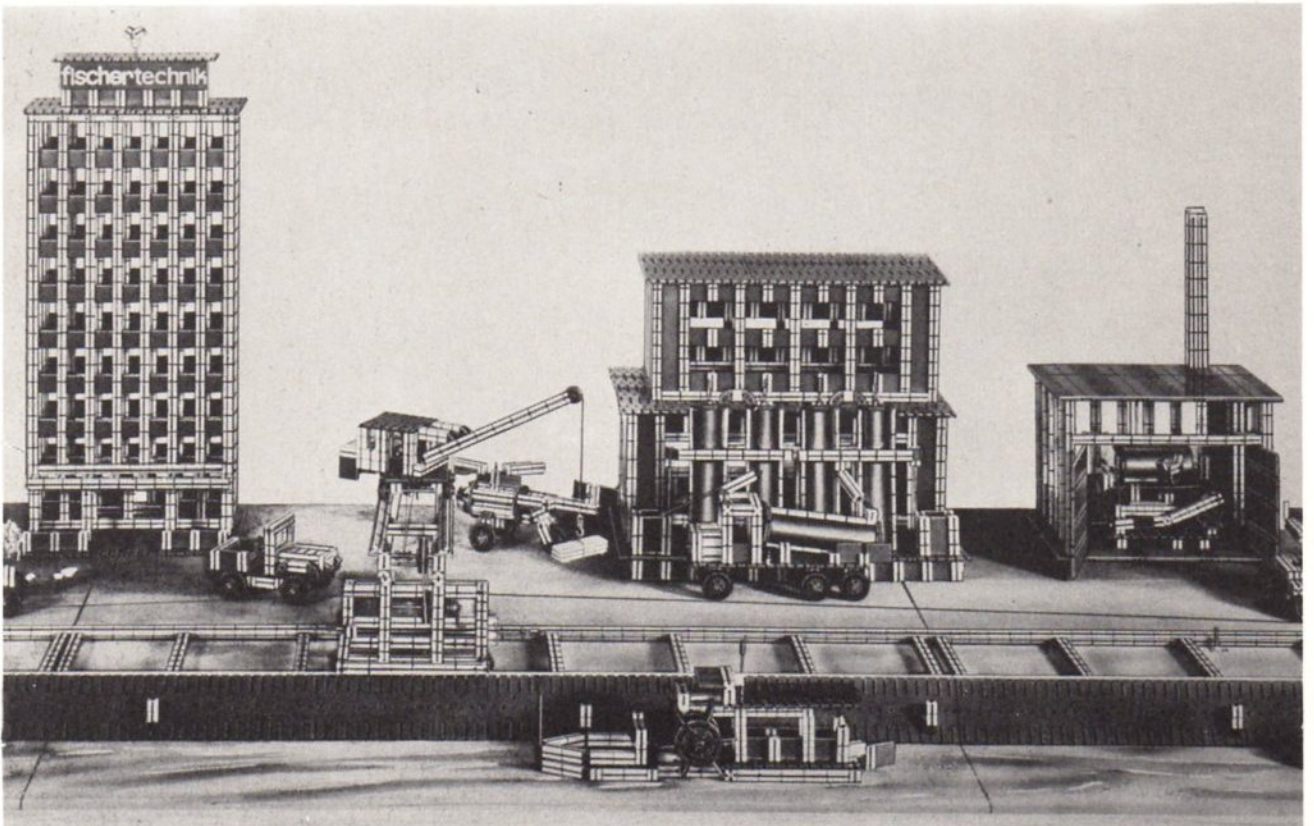
Auf Großbaustellen, an Autobahnen und überall dort, wo Erdmassen bewegt werden müssen, findest du solche Muldenkipper.

Was bisher Menschenkraft in langer Arbeitszeit bewältigen mußte, schafft die Maschine, von Menschengestalt erfunden, im Handumdrehen. Du erkennst: Richtig angewendet, wird die Technik zum Segen für uns.

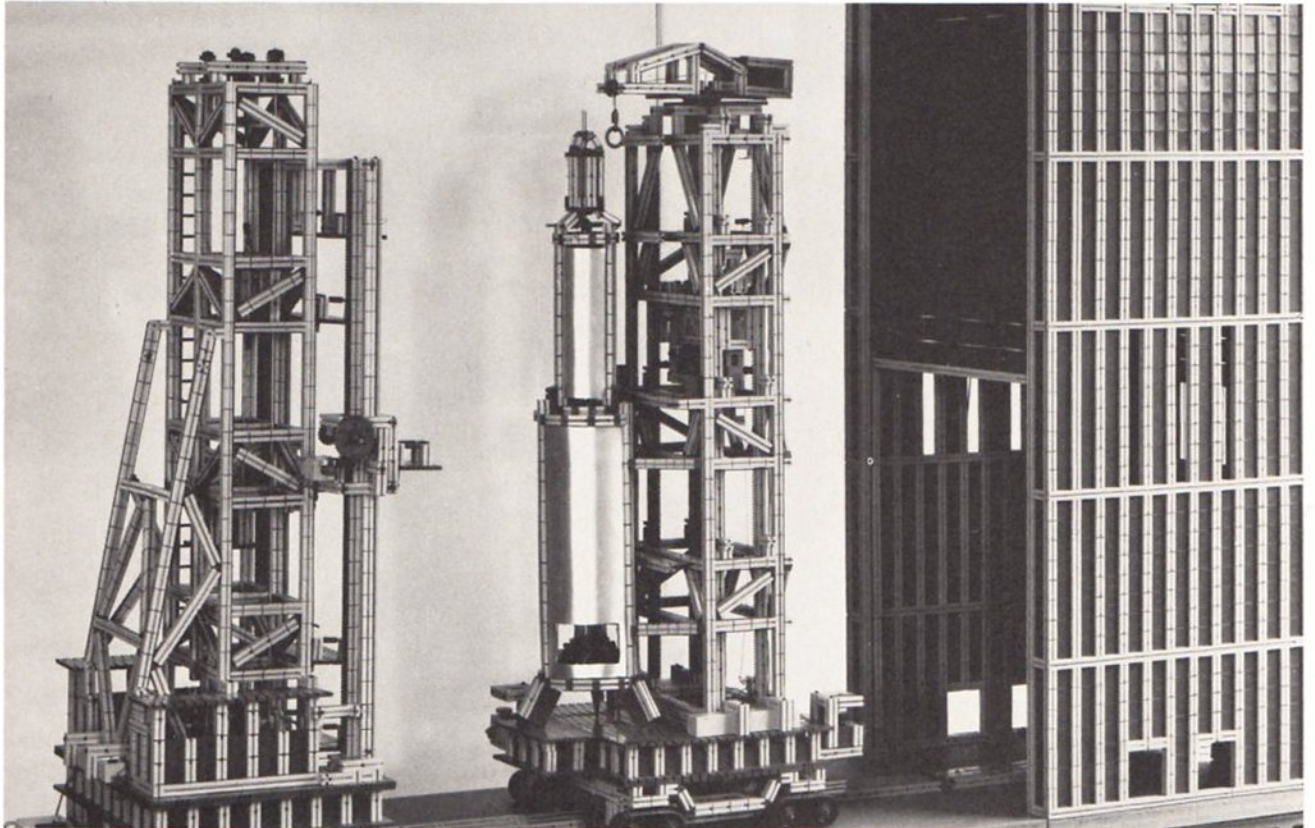


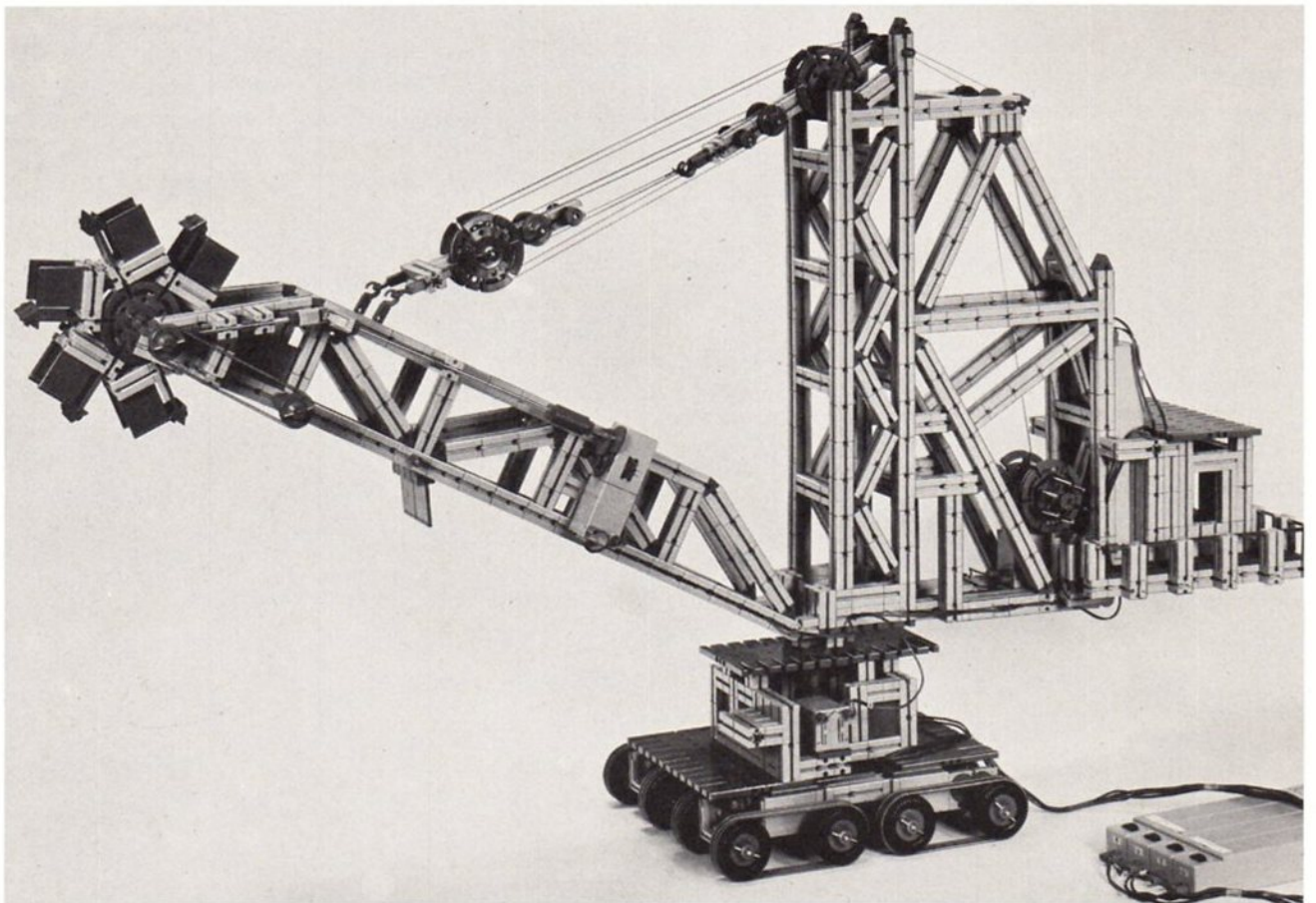
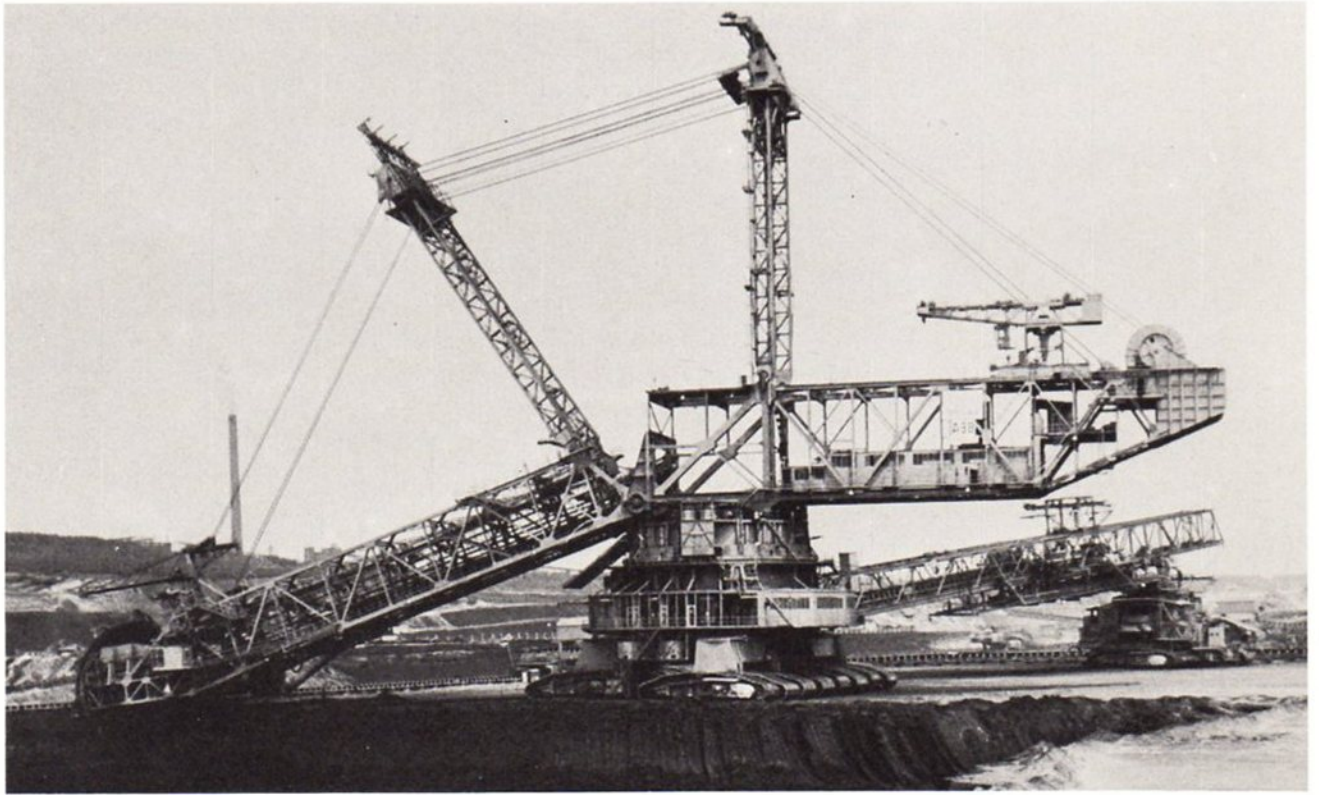


Ein Ausschnitt aus einer Hafenanlage. Unser Modell ist etwa 3 m lang.



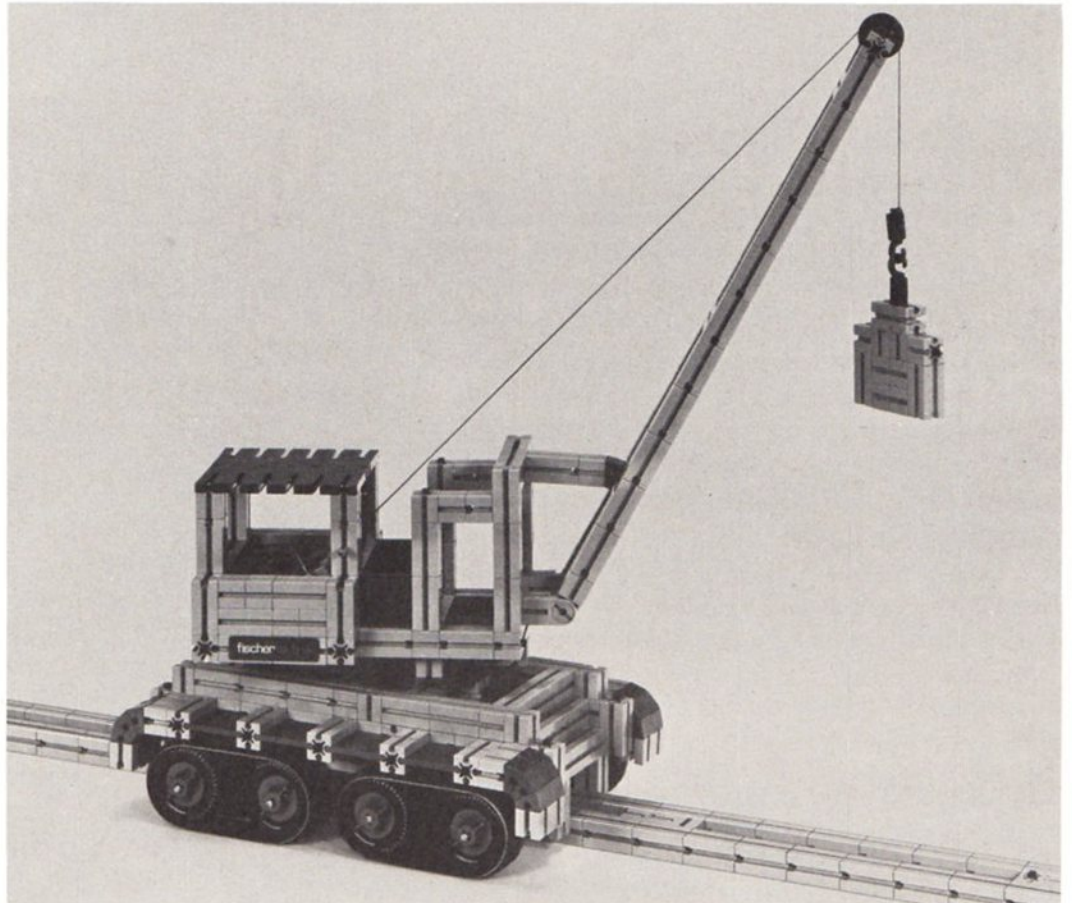
Unten der naturgetreue Nachbau von Kap Kennedy. Es ist im Maßstab 1 : 100 aufgeführt und zeigt in vollautomatischer Arbeitsweise den gesamten Arbeitsablauf an einer Raketenbasis auf Kap Kennedy. Das alles ist möglich mit „ **fischertechnik** “! Vielleicht hast du einmal Gelegenheit, eines dieser Modelle in einer Ausstellung zu bewundern.

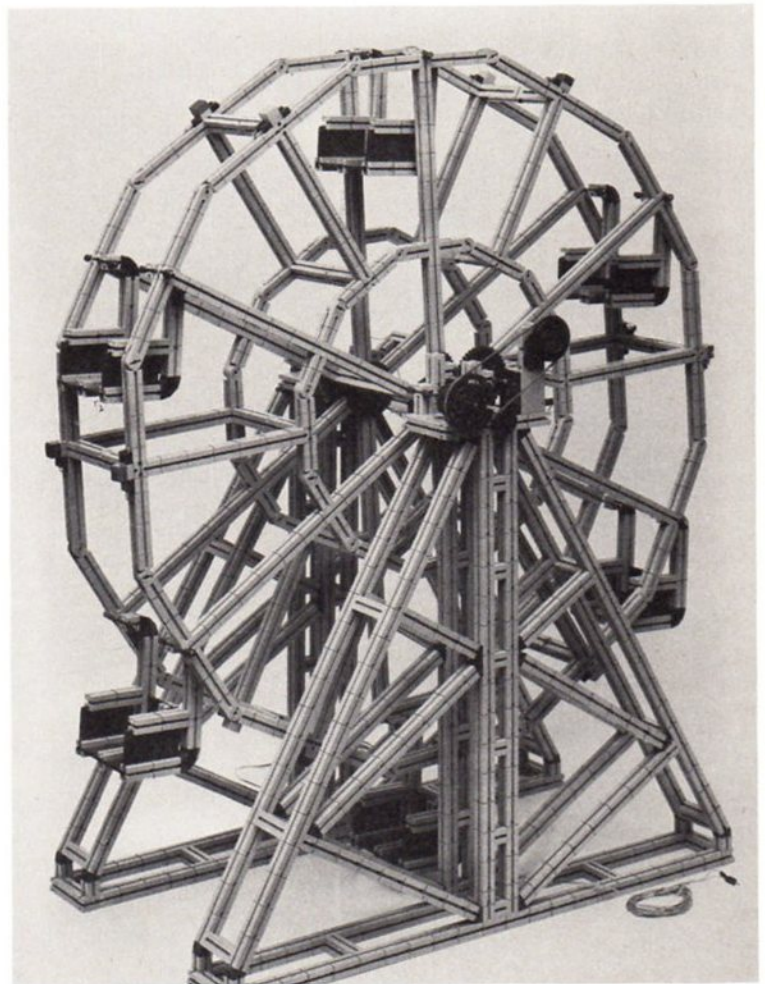




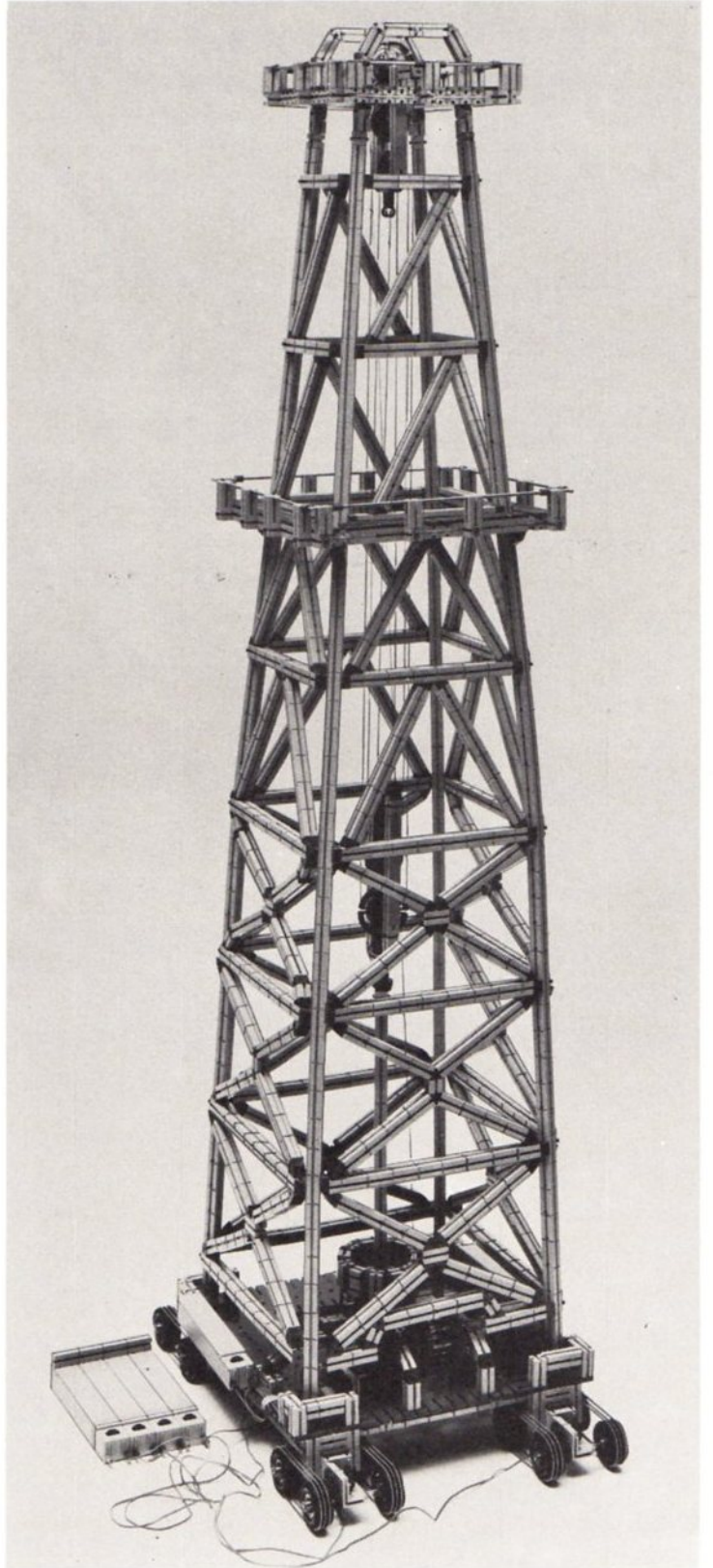
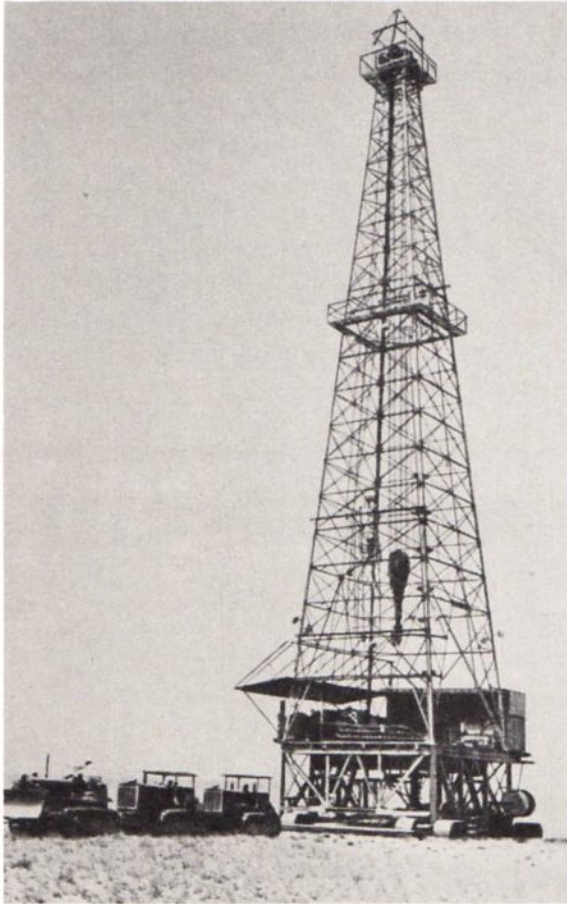
Ein riesiger Abraumbagger! Der gewaltige Ausleger kann nur mit einem starken Flaschenzug gehoben und gesenkt werden. Du erkennst vier Batteriekästen. Damit werden alle Bewegungen des Baggers voneinander unabhängig gesteuert: Fahren, Drehen, Heben und Senken, Schaufelrad.

Diese Hafenkranne laufen auf einer Schiene hin und her. Unser Modell bewegt sich, durch Stromschienen gesteuert, ebenso.

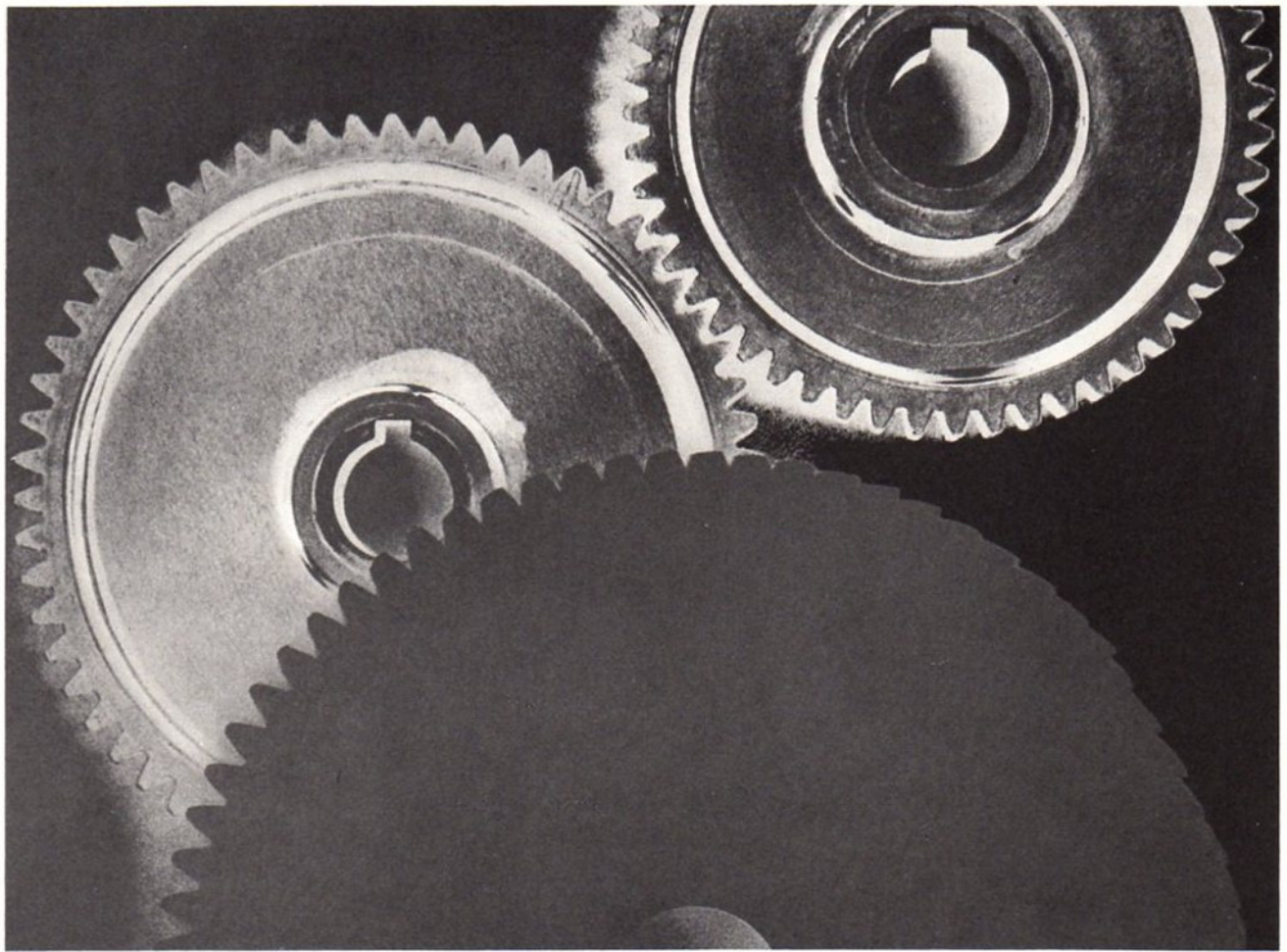




Das Riesenrad im Wiener Prater hast du vielleicht schon gesehen. Und die kleineren Ausführungen findest du auf unseren Volksfesten. Bist du schon einmal damit gefahren?



Ein fahrbarer Bohrturm erfordert eine sehr stabile Konstruktion. Deshalb die sinnvoll angeordneten Verstrebungen in unserem Modell. Hoch oben die Arbeitsbühne mit Turmrolle, darunter die sogenannte Gestängebühne und unten der Bohrmeißel, der an einem Flaschenzug hängt.



Rollen, Wellen, Räder

Das Rad kommt im Spiel und in der Technik in vielen Formen vor, als Antriebsrad bei Maschinen, als Zahnrad bei deinem Fahrrad, als Schwungrad bei der Dampfmaschine oder Lokomotive, als Wellrad mit Kurbel bei der Seilwinde, als loses Rad beim Flaschenzug.

Weißt du, daß dieses Rad schon uralt ist? Ausgrabungen brachten Mosaiken zutage, auf denen Karren und Wagen dargestellt sind. Etwa 4000 Jahre sind diese Bilder alt!

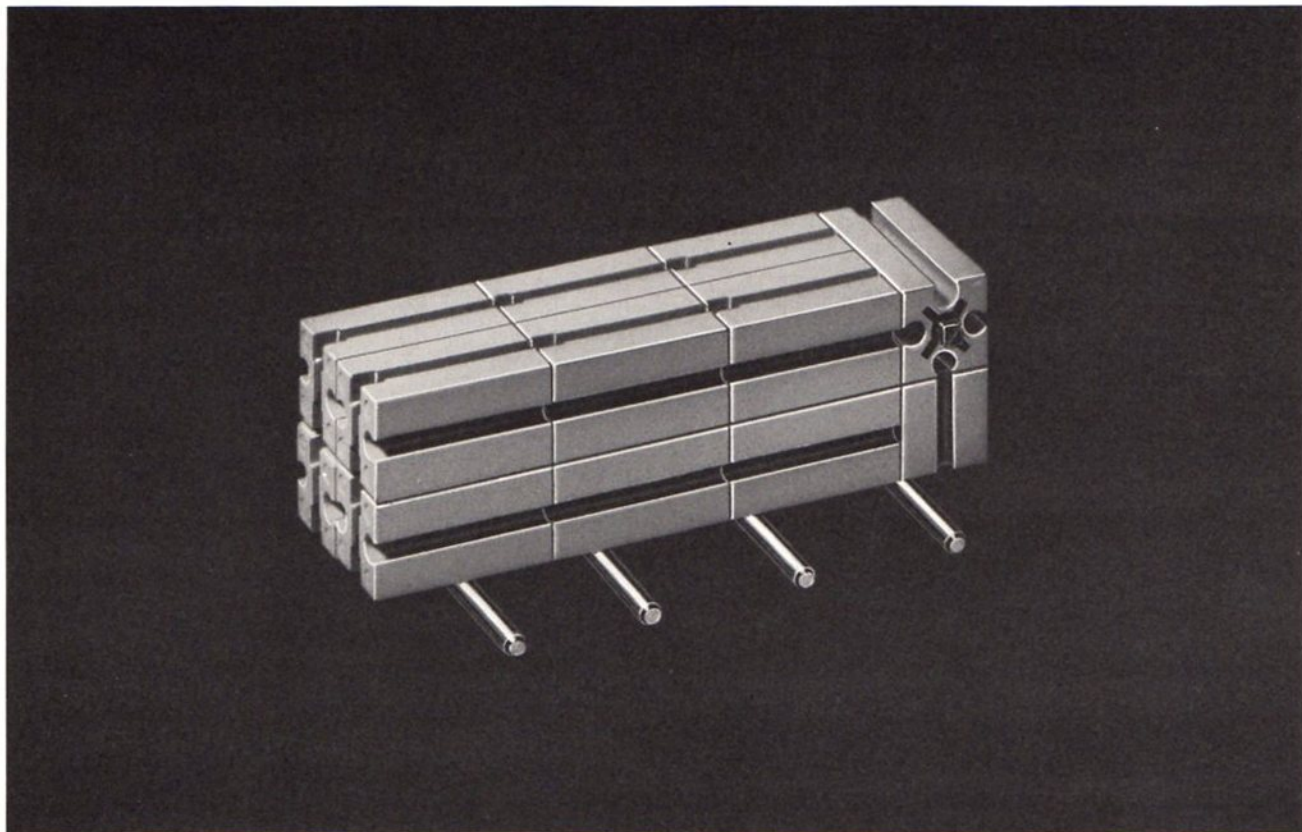
Man kann nicht mit Sicherheit sagen, seit wann es das Rad gibt, gewiß ist aber, daß es sich allmählich entwickelte und die Kulturgeschichte der Menschheit entscheidend beeinflusste.

In der Urzeit war der menschliche Körper das einzige Beförderungsmittel. Das heißt, der Mensch trug seine Lasten und brachte sie so von Ort zu Ort. Durch Zufall – und viel leicht auch durch Nachdenken – kam er darauf, daß sich z. B. ein erlegtes Tier leichter transportieren ließ, wenn er es auf einen Ast legte und diesen hinter sich herzog. Solche Astschlitten sind heute noch auf dem Balkan in Gebrauch. Bis aber der erste richtige Schlitten gebaut werden konnte, verging eine sehr, sehr lange Zeit.

Bei dem Wort „Schlitten“ denkst du natürlich an Winter, Schnee und Eis. Und doch gab und gibt es diese Transportmittel in südlichen Ländern, in denen überhaupt kein Schnee fällt.

Die Ägypter bauten schon richtige Schlittenkufen, auf die sie ihre Lasten mit Stricken sorgsam befestigten. Hunderte von Sklaven zogen im Takt nach dem Händeklatschen eines Aufsehers auf diese Weise große Steinblöcke.

Man benutzte auch runde Hölzer und legte sie unter die Steinquader, die man fortbewegen wollte. Das war noch sehr mühsam; denn die freiwerdenden Hölzer mußten immer wieder nach vorne getragen werden. Du könntest diese Beförderungsart einmal mit einem kleinen Versuch ausprobieren.



Der nächste Schritt war dann, diese hölzernen Rollen in einem Gestell so zu befestigen, daß sie sich mitdrehen konnten.

Später steckten die Menschen runde Holzscheiben darauf, die Walzen selbst wurden immer dünner und verwandelten sich in eine Achse oder Welle. Es entstanden – in langer Entwicklungszeit – die sogenannten Scheibenräder. Besonders Geschickte fügten mehrere Planken zusammen und sägten sie rund aus. Halbmondförmige Aussparungen sollten wahrscheinlich Gewichtersparnis bringen und deuteten damit auch schon die ersten Speichen an. Der Mensch lernte, das Rad so auf eine Achse oder Welle zu setzen, daß es sich drehen konnte, während die Achse selbst stillstand. Nun mußte die Reibung zwischen Achse und Rad vermindert werden. Das Rad erhielt eine Bohrung, ein Zapfen hinderte es daran, von seinem Lager herunterzurollen – das erste Gleitlager war da. Daraus entwickelte sich allmählich das heutige Rollen- oder Kugellager.

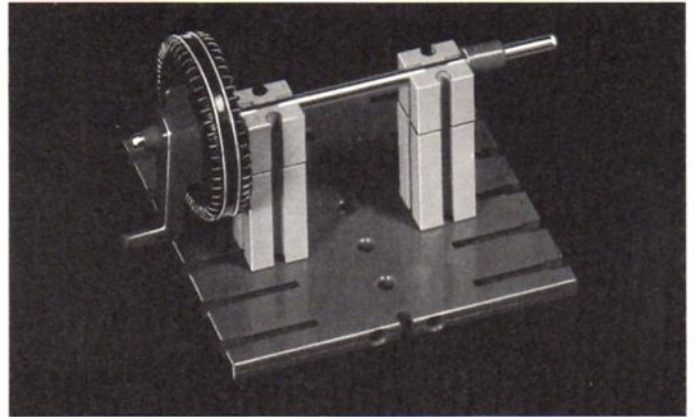
In großen Zügen hast du etwas aus der Entstehungsgeschichte des Rades erfahren. Viele tausend Jahre umfaßt seine Entwicklung, und auch heute ist sie noch nicht abgeschlossen; denn immer neue Formen werden gefunden.

Unsere Zeit ist ohne das Rad mit seinen vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten nicht denkbar. Wir wollen es deshalb noch von einer anderen Seite her untersuchen.

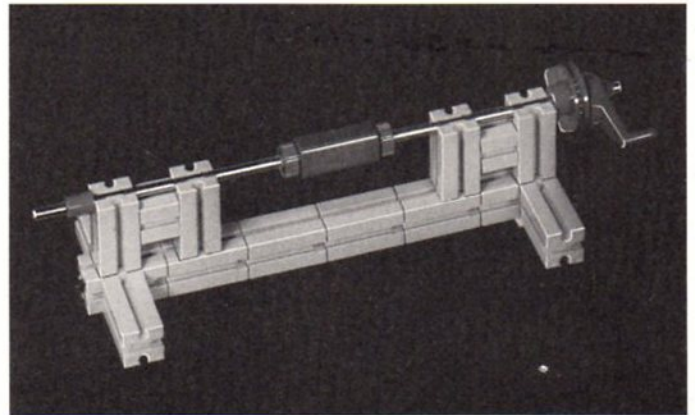
Anfänglich wurde das Rad ausschließlich an Wagen und Karren zur Beförderung von Lasten verwendet. Heute hat es eine andere, nicht weniger wichtige Aufgabe übernommen.

Auf einer Welle befestigt, überträgt das Rad Drehbewegungen. Das geschieht auf sehr unterschiedliche Weise.

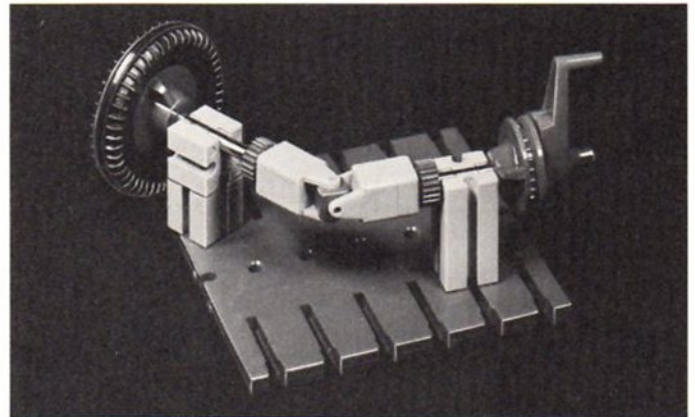
Hier siehst du eine Welle, auf der ein Rad fest aufgesteckt ist. Die Drehbewegung teilt sich dem Rad mit, das ja eigentlich nichts anderes ist, als eine Vergrößerung der Welle.



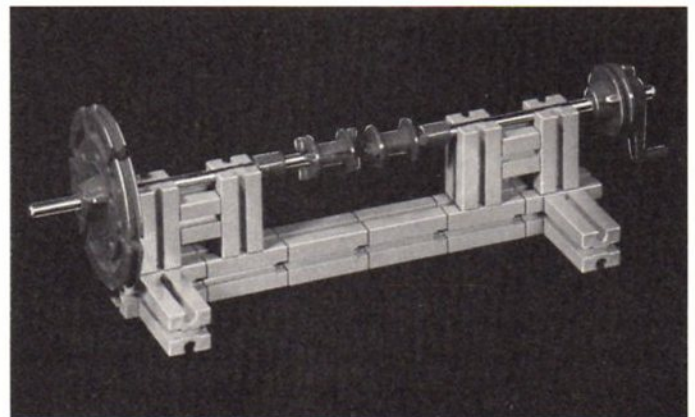
Diese beiden Wellen sind fest miteinander verbunden. Man nennt das eine starre Kupplung. Die Drehbewegung ist nicht abschaltbar.



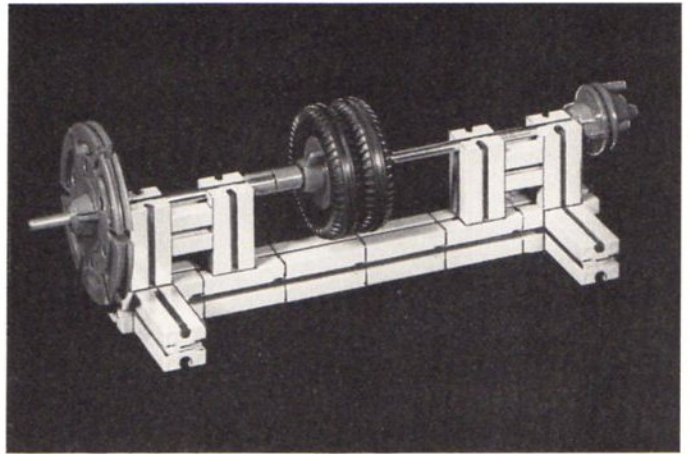
Mit einem beweglichen Gelenk (Kardan) wird die Drehbewegung zwischen schräg zueinander gelagerten Wellen übertragen.



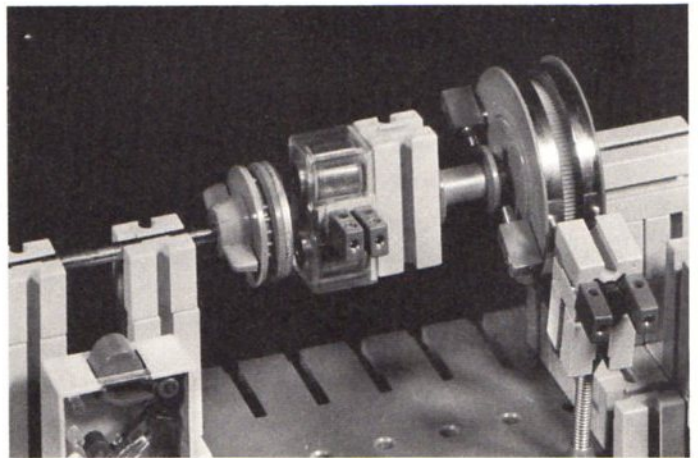
Wenn du aber den Kupplungsvorgang unterbrechen willst, mußt du eine Schaltkupplung verwenden. Im Bilde siehst du eine Klauenkupplung. Durch Anrücken oder Anpressen der zweiten Welle wird die Bewegungsübertragung eingeleitet; denn dann erst greifen die Klauen ineinander.



Dies ist eine Reibkupplung. Räder reiben aneinander und geben das Übertragungsmoment ab.



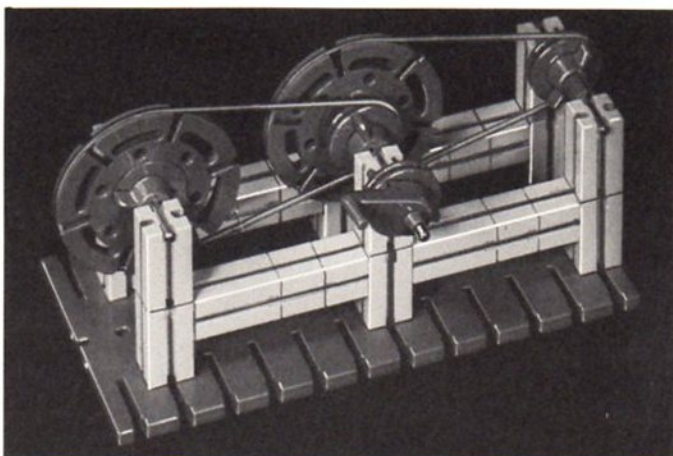
Ein Elektromagnet, den du ein- und ausschalten kannst, übernimmt die Aufgabe des Andrückens.



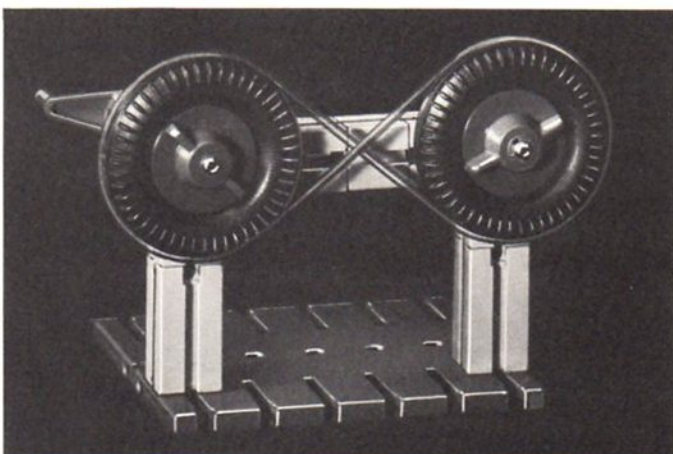
Damit hast du die wichtigsten Einrichtungen kennengelernt, um zwei Wellen miteinander zu verbinden. Die Drehbewegung wird außerdem auf andere Arten übertragen und auch umgewandelt: Durch umlaufende Zugmittel, durch Zahnräder, durch Gelenkketten und Kurvenscheiben. Wir wollen diese Vorrichtungen Getriebe nennen und sie nun auch näher untersuchen.

Überall dort, wo der Abstand zwischen zwei Wellen verhältnismäßig groß ist, wird die Drehbewegung mit band- oder kettenförmigen Zugmitteln übertragen. Dabei können die Drehrichtungen umgekehrt und die Drehachsen verschoben oder abgewinkelt werden.

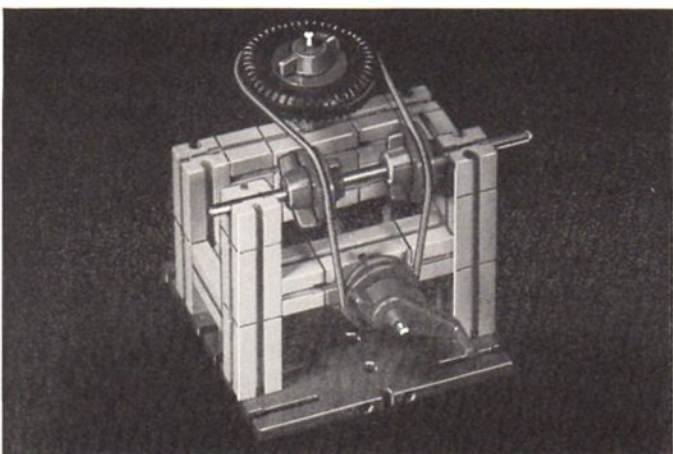
Der umlaufende Treibriemen teilt der anzutreibenden Welle die gleiche Drehrichtung mit.



Jetzt aber kreuzt sich der Treibriemen und kehrt die Drehbewegung um. Das angetriebene Rad läuft entgegengesetzt. Die Drehachsen sind in gleicher Richtung (parallel) verschoben.

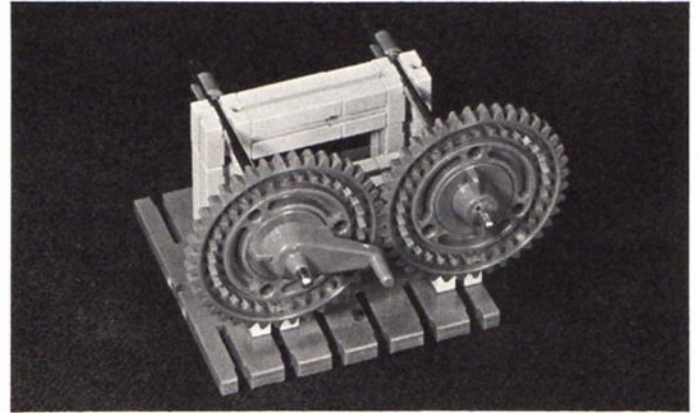


Hier kreuzen sich die beiden Wellen. Die Drehrichtung bleibt gleich. Die Zugmittel in diesen Getrieben sind Spiralfedern oder Gummiringe.

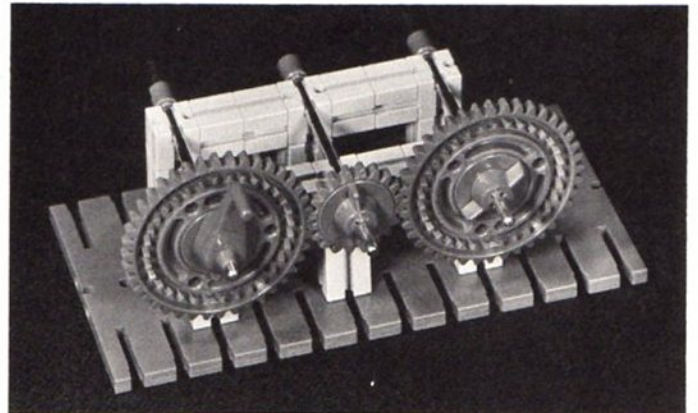


Zahnräder verwendet man dort, wo auf engem Raum Kräfte übertragen und Bewegungen umgewandelt werden müssen (ein gutes Beispiel dafür ist der Getriebewinkel deines Fischer-Technik-Motors).

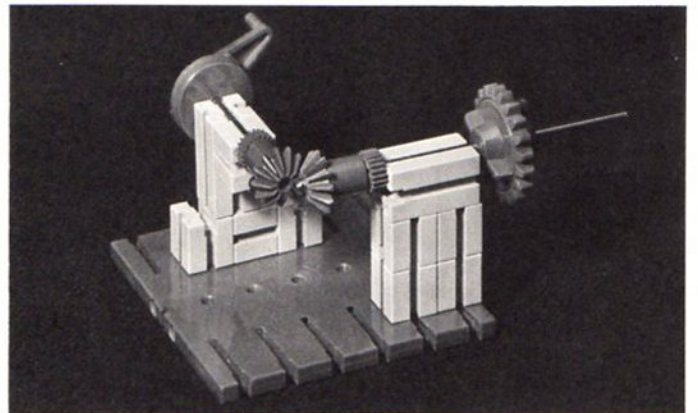
Die Wellen stehen parallel zueinander, und die Zahnräder greifen mit ihrer Stirnseite (Stirnräder) ineinander. Die Drehbewegung kehrt sich um.



Die beiden großen Zahnräder drehen sich wieder in gleicher Richtung, da das kleine Zahnrad die Drehrichtung jedesmal wendet.



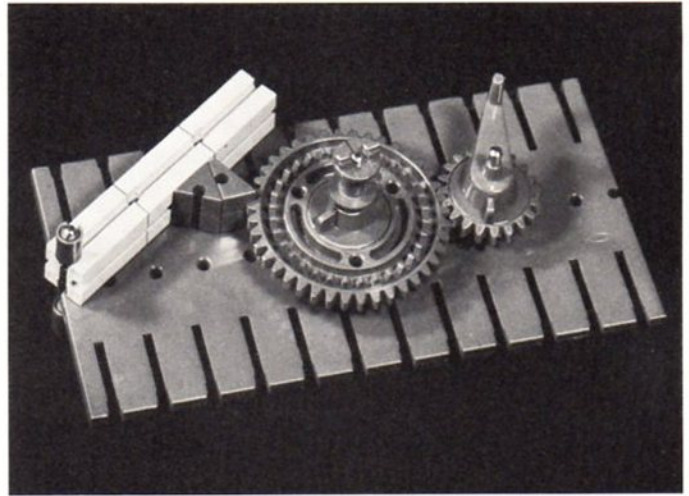
Nun wollen wir die Drehachsen nicht mehr gegeneinander verschieben, sondern abwinkeln. In unserem Modell stehen sie rechtwinklig zueinander. Zwei Zahnräder (Kegelräder) greifen ineinander, die Drehrichtung ändert sich.



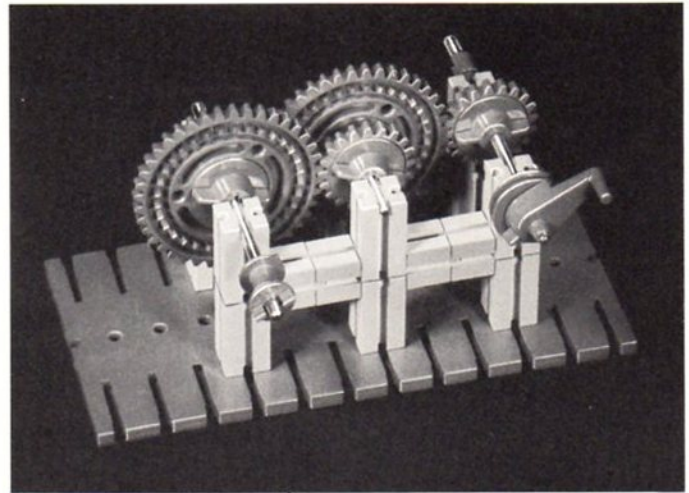
Zwei Achsen kreuzen sich, eine sogenannte Schnecke übernimmt die Übertragung der Drehbewegung. Die Schnecke ist wie eine Schraube ausgebildet und ermöglicht es, mit geringer Kraft große Maschinen in Gang zu setzen.



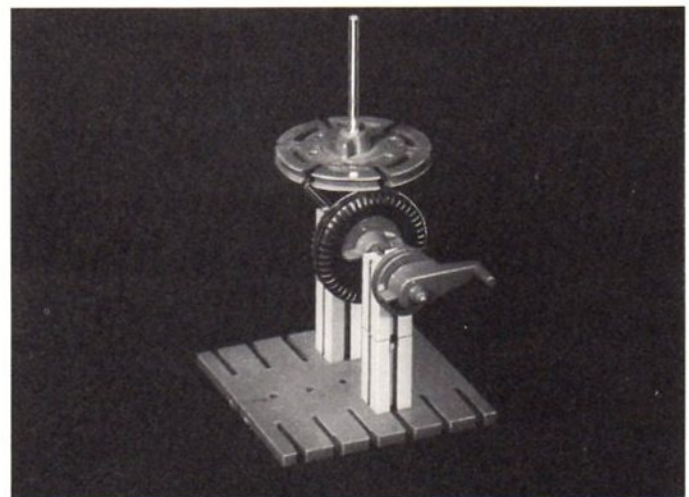
Du kannst auch eine Sperrklinke in dein Zahnradgetriebe einbauen. Jetzt dreht sich z. B. ein Zahnrad mit einer Seiltrommel nicht mehr zurück, wenn eine Last daran hängt, wohl aber jederzeit vorwärts. In der Technik nennt man das einen Sperrtrieb.



Zahnradgetriebe werden durch Zwischen- oder Stufenräder beliebig erweitert. Dabei mußt du darauf achten, daß die Zähne nicht zu locker und auch nicht zu stramm ineinandergreifen (verschiebbar anordnen!).

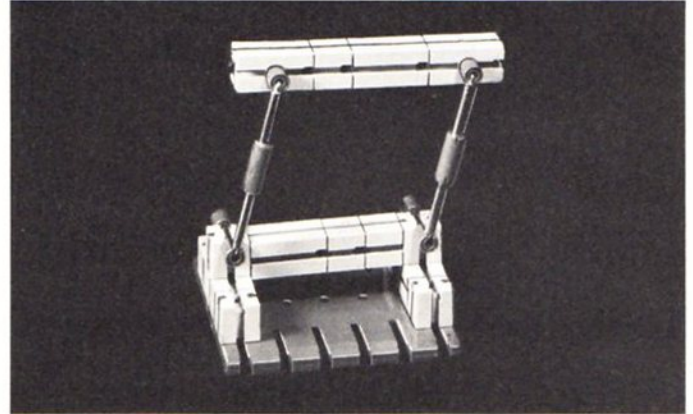


Bei einem Reibegetriebe wird eine Drehscheibe fest gegen das anzutreibende Rad gedrückt, so daß die Drehung durch Reibung übertragen wird. Auch hierbei kehrt sich die Drehrichtung um.

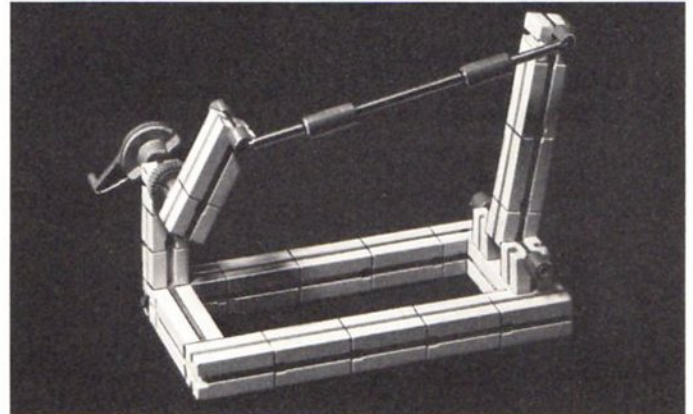


Wir können aber auch das Drehen eines Rades oder einer Welle in eine gleichförmige, immer wiederkehrende Hin- und Herbewegung umwandeln. Dabei gehen wir von der sogenannten Viergelenkkette aus.

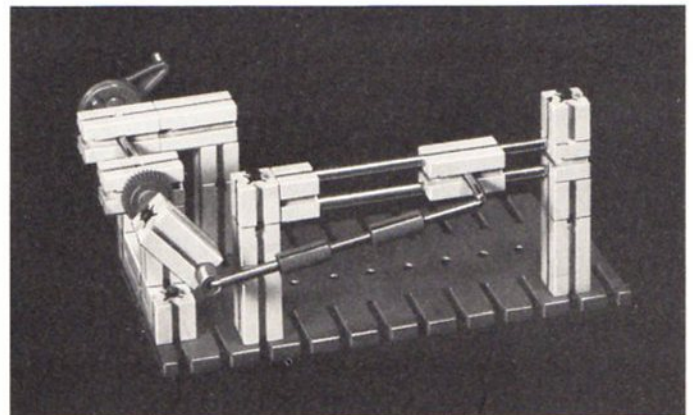
Sie besteht aus vier Gliedern, die miteinander durch vier Gelenke verbunden sind. Bei dieser Vorrichtung heißt der feststehende Teil Gestell, die beiden beweglichen Arme nennt man Schwingen (sie schwingen hin und her). Sie sind durch eine Koppel miteinander verbunden.



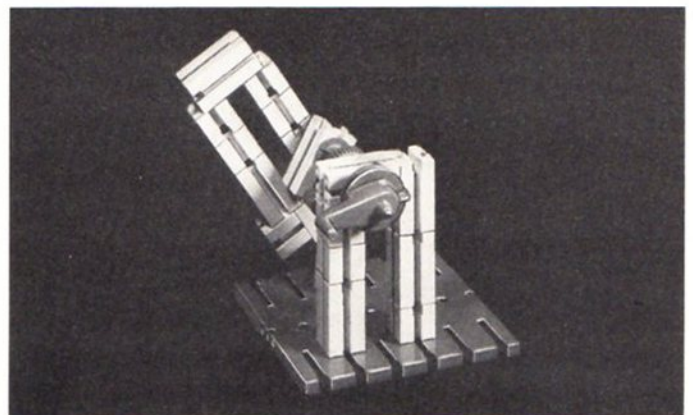
Bei der Kurbelschwinge ist die kleinere Schwinge als Kurbel ausgebildet. Sie bewirkt – mit Hilfe der Koppel –, daß das größere Glied der Gelenkkette hin- und herschwenkt. Das mußt du unbedingt ausprobieren.



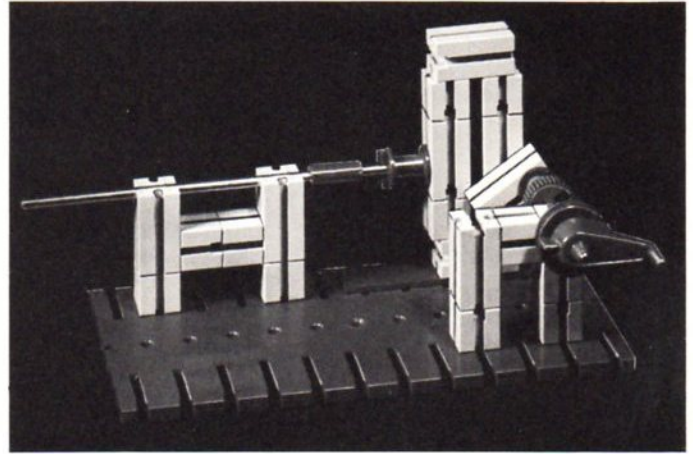
Ersetzt du bei einem Gelenkviereck eines der Drehgelenke durch eine Schubeinrichtung, die fest eingebaut ist, so erhältst du eine umlaufende Schubkurbel. Dabei wird die Drehbewegung in ein Hin- und Hergleiten umgewandelt (Dampfmaschine, Benzinmotor, Pumpe).



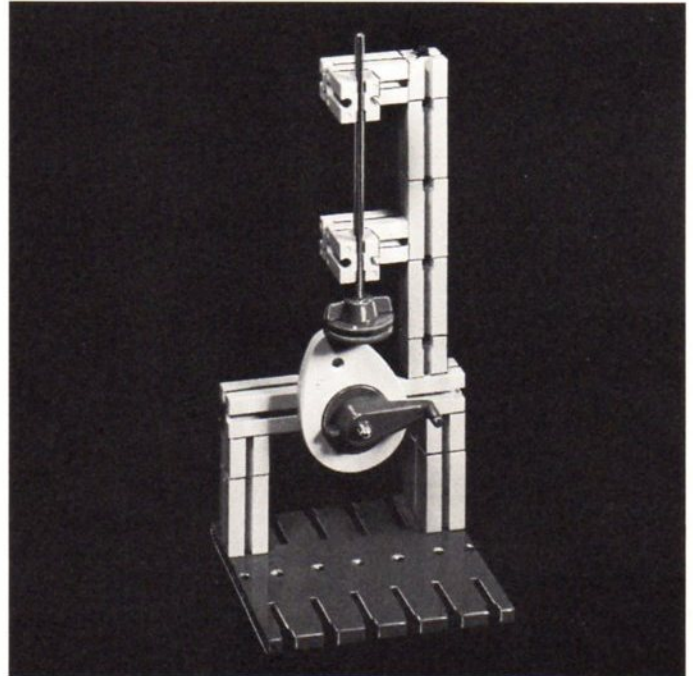
Du kannst aber auch die Schubeinrichtung drehbar anordnen. Jetzt wird dieser Teil auf- und abschwingen. Wir wollen das eine schwingende Kurbelschleife nennen.



Diese Kurbelschleife kreuzt die Drehachse. Sie ist nicht mehr drehbar eingesetzt, sondern verschiebbar. Beim Drehen der Kurbel wird sie hin- und hergleiten.

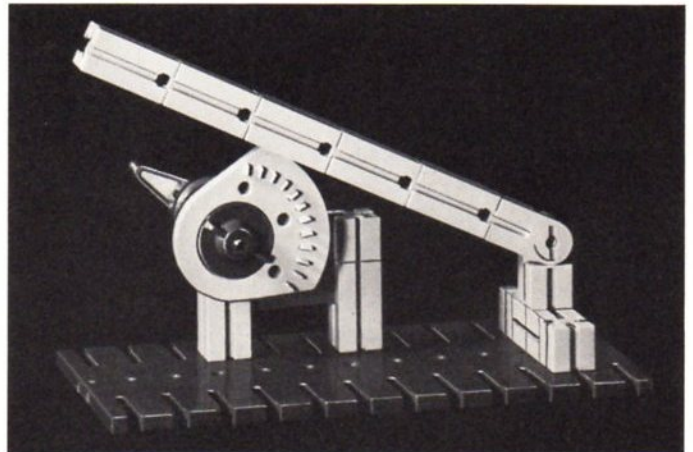


Eine andere Getriebeart stellen die Kurvengetriebe dar. Auf der Drehachse ist eine Kurvenscheibe befestigt – sie kann verschiedene Formen haben.



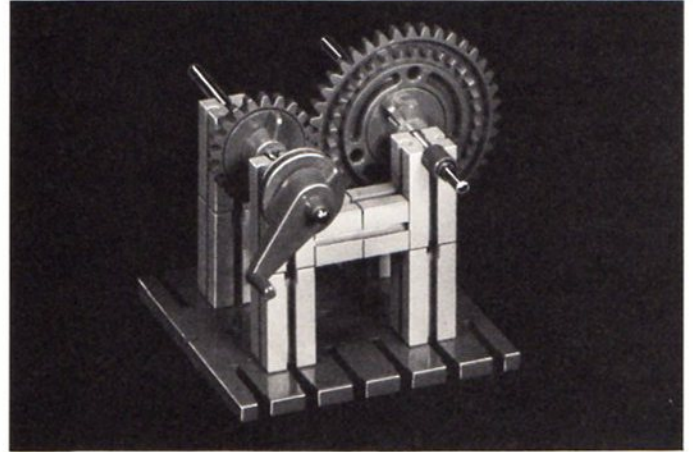
Hier hebt und senkt sie eine geradegeführte Schieberstange. Diese könnte mit ihrer Bewegung ein Ventil öffnen.

Eine anders geformte Kurvenscheibe bewegt einen Hebelarm auf und ab. Da die Scheibe an zwei Stellen gleichmäßig ausgebildet ist, wird die Bewegung an diesen beiden Punkten zur Ruhe kommen.

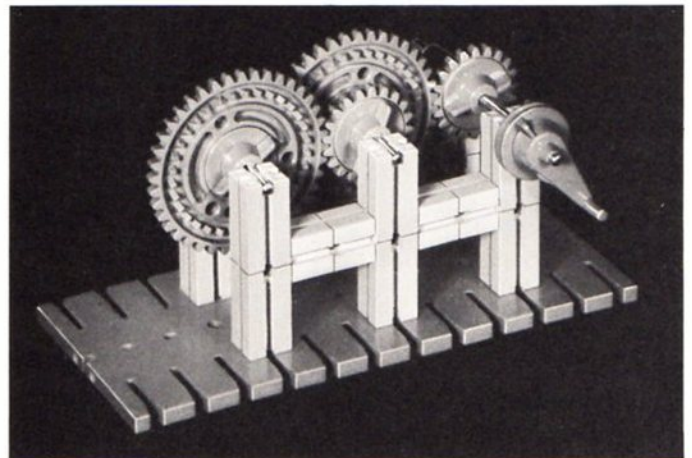


Zum Schluß unserer Überlegungen über die verschiedenen Getriebearten und Bewegungsumwandlungen wollen wir noch etwas anderes bedenken: Du besitzt doch sicherlich ein Fahrrad und vielleicht sogar eins mit Gangschaltung. Wenn du damit bergauf fährst, mußt du dich erheblich weniger anstrengen und kommst mit einem Teil deiner Kraft aus. Warum ist das so? An zwei Modellen wollen wir den ersten Einblick in diese Zusammenhänge gewinnen:

Das kleine Zahnrad hat 20, das große aber 40 Zähne. Du mußt also das kleine Rad zweimal drehen, wenn das große eine Umdrehung machen soll. Nach dem Hebelgesetz brauchst du jetzt nur die halbe Kraft aufzuwenden.



Dies ist schon ein größeres Getriebe. Rechne aus, wieviel Mal langsamer sich das linke Rad dreht. Wie steht es mit dem Gewicht, das du auf diese Weise mit einer Seilrolle heben könntest?



Der zweite Band unserer Buchreihe heißt:

Über die Grundlagen der Naturgesetze mit fischertechnik

Dort erfährst du im Spiel mit deinem Baukasten in sehr interessanten und belehrenden Versuchen vieles von dem, was die Menschheit auf dem Gebiet der Technik bisher erforscht und erkannt hat.

