



Technische Bildung
mit
fischertechnik[®]

für die Sekundarstufe

Verfasser:

Arbeitsgruppe Technische Bildung,
Pädagogische Hochschule Heidelberg

Sämtliche Rechte bei Fischer-Werke
7241 Tumlingen, Fernruf (07443) 7 85

Technische Bildung
mit
fischertechnik[®]



Vorwort

Die Prinzipien einer Didaktik der Technischen Bildung

I. Die Didaktik für die Technische Bildung muß die Momente des Technischen berücksichtigen und als Bildungssinn anerkennen:

1. Die technisch-physikalischen Elementarerscheinungen.
2. Die elementaren technischen Funktionseinheiten, durch die die Elementarerscheinungen verwirklicht werden.
3. Die Konstruktion komplexer Gebilde aus elementaren Funktionseinheiten.
4. Die Methode der Technik: Planung – Konstruktion – Überprüfung.
5. Die technischen Planungsprinzipien: Zweckmäßigkeit, Funktionstüchtigkeit, Haltbarkeit und die Zeit-Kosten-Relation.
6. Die anthropologische Bedeutung der Technik als Mittel der Daseinserleichterung und Daseinserhöhung.

II. Die Didaktik für die Technische Bildung muß diese Momente des Technischen in einen produktiven geistig-manuellen Prozeß umwandeln.

Beobachten, Beschreiben, Planen-Entwerfen, Konstruieren, Überprüfen, Analysieren und Korrigieren sind entsprechend die wichtigsten Tätigkeiten der Lernenden. Die Erprobung und Entwicklung der Intelligenz und des Könnens und die Wahrung der Selbständigkeit und Freiheit des Lernenden sind die übergreifenden Bildungsprinzipien.

III. Der didaktisch gesteuerte Prozeß für die Technische Bildung setzt ein Material voraus, das erlaubt, technisch-physikalische Erscheinungen in die Stufe des Modells zu überführen, so daß die genannten Operationen des Konstruierens, Prüfens, Analysierens usw. konkret handelnd durchgeführt werden können.

Der Lernbaukasten »fischertechnik« erfüllt in hohem Maße die materialen didaktischen Bedingungen.

Die Lernprogramme »Konstruieren und Erkennen«, die im folgenden durch Konstruktionsbeispiele und die Angabe der Lernziele vorgestellt werden, wollen mithelfen, daß der Prozeß gemäß den Grundprinzipien der modernen Didaktik verwirklicht wird.

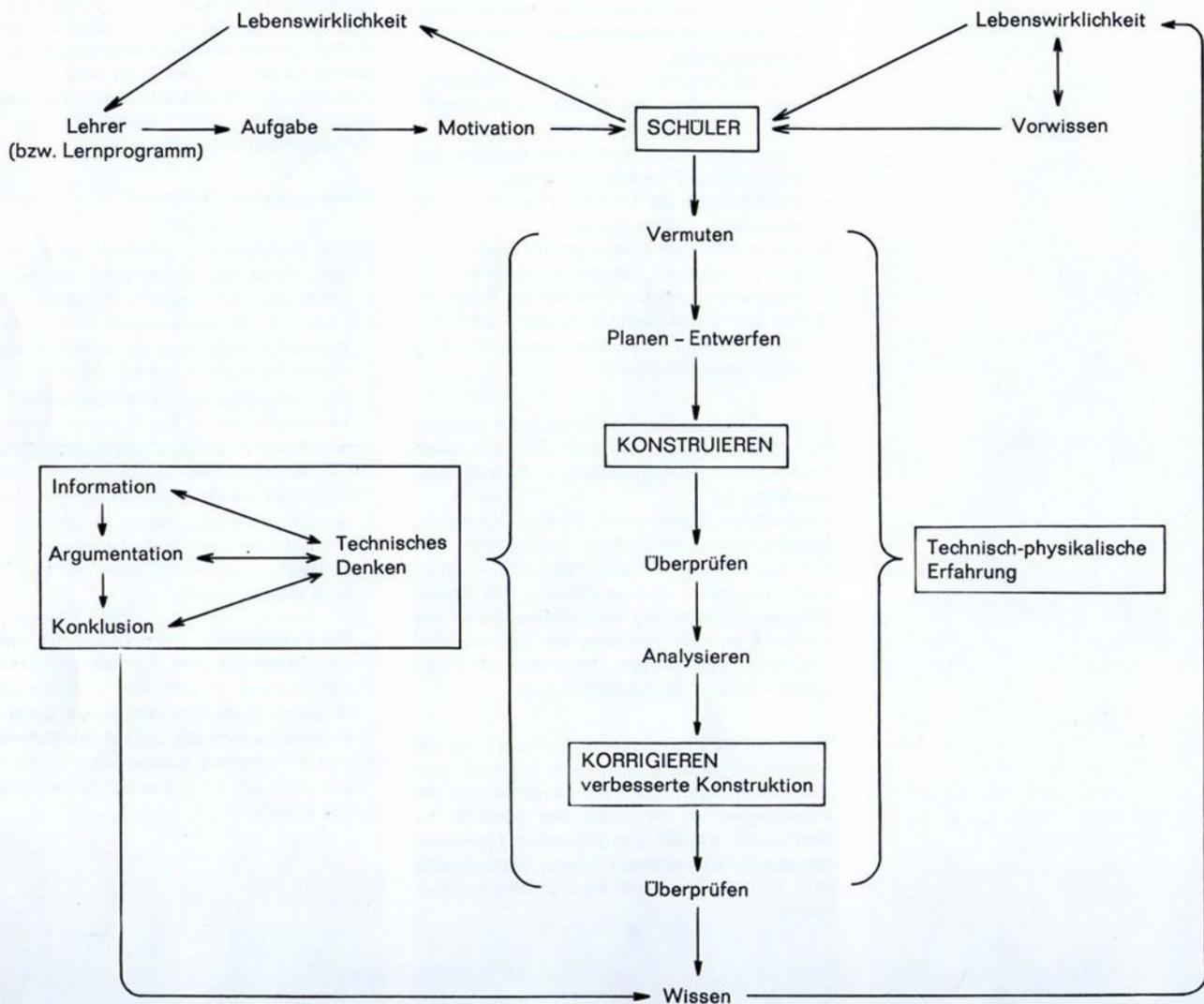
Die Lernprogramme sind didaktische Modelle; alle Kundigen sind aufgefordert, an ihrer Verbesserung mitzuarbeiten.

Erklärungen zum Inhaltsteil

1. Die Bezeichnung „**Modell**“ wird verwendet, wenn die Konstruktionen fast alle Funktionen der realen technischen Gebilde (wie z. B. Einkaufswagen, Kran usw.) so darstellen, daß sie in simulierten Prüfsituationen kontrolliert werden können.
2. Die Bezeichnung „**Funktionsmodell**“ wird verwendet, wenn die Konstruktionen nur einzelne, für den Lerngang wichtige technische Funktionen so darstellen, daß sie überprüft werden können.
3. Die Bezeichnung „mit u-t 1“ bedeutet, daß die betreffenden Modelle mit dem „Lernbaukasten Unterricht-Technik 1“ (u-t 1) gebaut werden können.

Die Bezeichnung „mit u-t 1 + u-t 2“ bedeutet: gebaut mit dem „Lernbaukasten Unterricht-Technik 1“ und dem „Lernbaukasten Unterricht-Technik 2 (Motor und Getriebe)“. Entsprechendes gilt für die Bezeichnungen „u-t 3“ = Lernbaukasten Schalten und Steuern und „u-t 4“ = Lernbaukasten Steuern und Regeln.

Didaktisches Grundmodell der fischertechnik-Lernprogramme



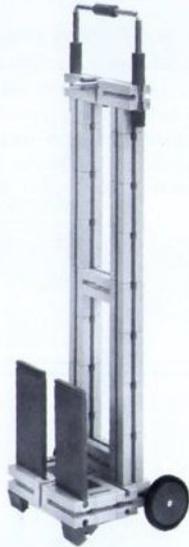


Abb. 1: Modell eines zweirädrigen Einkaufswagens.

Lernprogramm „Fahrbarmachen“, Arbeitskarten Serie A Satz I

Lernziele

Verbinden starrer und beweglicher Teile. Experimentelles Erkennen der physikalischen Tatbestände der günstigsten Schwerpunktslage beim Transport von Lasten. Erproben der konstruktiven Zweckmäßigkeit.

ab 3. Schuljahr



Abb. 2: Modell eines vierrädrigen Wagens ohne Lenkung aus der ersten spontanen Bau-phase der Schüler.

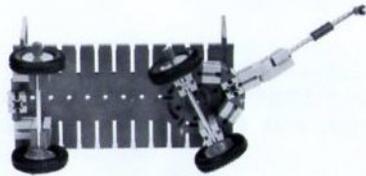


Abb. 3: Modell eines vierrädrigen Wagens mit Drehschemellenkung und Einzelradbefestigung. Endphase der Drehschemellenkung.

Abb. 2 und 3 aus Lernprogramm „Fahrbarmachen“ Serie A Satz II

Lernziele

Konstruktionsversuche schwenkbarer Achsen. Erprobung von Konstruktionsbeispielen der Drehschemellenkung und der Deichselbefestigung. Experimentelles Erkennen der unterschiedlichen Umdrehungszahlen der Räder beim Kurvenfahren und die Notwendigkeit der Einzelradbefestigung.

ab 4. Schuljahr

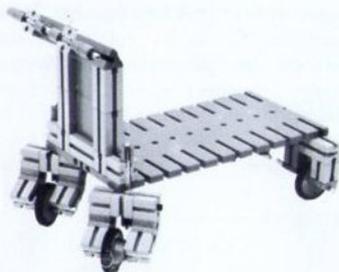


Abb. 4: Modell eines Einkaufswagens mit Schwenkrollen.
Lernprogramm „Fahrbarmachen“ Serie A Satz III

Lernziele

Konstruktion und Prüfung einer Lenkung für engsten Wendekreis. Erfassen des Schwenkrollenprinzips (freischwenkbare Rolle, Achslager hinter Lenzapfen, minimaler Wendekreis durch günstige Lage des Drehpunktes des Wagens) durch Versuche und Erproben von Konstruktionsbeispielen der Schwenkrolle.

ab 5. Schuljahr



Abb. 5: Funktionsmodell einer einfachen Seifenkiste mit Direktlenkung (Steuerrad an Lenzapfen befestigt).



Abb. 6: Seifenkiste mit tiefliegendem Schwerpunkt, „Lenkstange“, einfachem Seilzug und Bodenschleifbremse.



Abb. 7: Modell einer Seifenkiste mit Seilzugfußbremse und der für Seifenkistenrennen vorgeschriebenen Seilzuglenkung.



Abb. 8: Modell einer Seifenkiste mit tiefliegendem Schwerpunkt, Bodenschleifbremse und Übertragung der Lenkbewegung durch Zahnräder.

Abb. 5 bis 8 aus Lernprogramm „Fahrbarmachen“ Serie A Satz IV

Lernziele

Konstruktion und Überprüfung der Lenkung vom Fahrzeug aus. Experimentelle Erprobung von Konstruktionsbeispielen unterschiedlicher Arten der Übertragung von Lenkbewegungen auf

die Räder unter Berücksichtigung des Kraftaufwandes zur Richtungsstabilisierung. Konstruktion und Überprüfung einfacher Bremsen (Rad- und Bodenschleifbremse) und Hinweise auf Verkehrssicherheit.

ab 5. Schuljahr

Lernziele

Konstruktion einer Achsschenkellenkung nach Konstruktionsplan. Experimentelle Funktionsanalyse der Lenkung (Funktion des Achsschenkels und der Spurstange als Elemente des Lenktrapezes. Konstruktionsbeispiele von Lenkgetrieben – hier Exzentrerscheibe bzw. Zahnstange mit Ritzel). Konstruktion und Überprüfung des Kettenantriebes.

ab 7. Schuljahr

Abb. 9: Modell eines Kettcars mit Achsschenkellenkung mit zentralem Lenkhebel (hier Exzentrerscheibe) und Spurstange, sowie Kettenantrieb durch Tretkurbel.



Abb. 10: Funktionsmodell einer Zahnstangenlenkung mit einseitigem Lenkhebel.



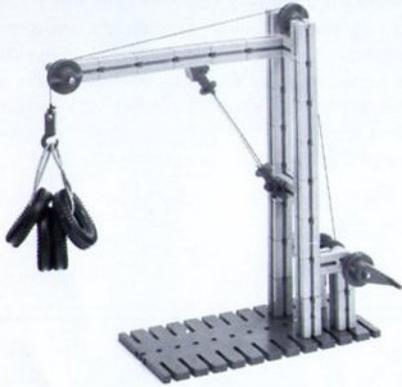


Abb. 11: Funktionsmodell eines einfachen Krans mit Haken und Seiltrommel.

Lernziele:

Konstruktive Lösungsversuche zum Heben von Lasten mit einfachen Lastenaufnahmemitteln (Haken, Greifer, Korb, Kasten). Experimentelles Erkennen der Kippgefahr und der Notwendigkeit des Gegengewichts. Experimentelles Belegen des physikalischen Gesetzes von der Erhaltung der Arbeit.

ab 3. Schuljahr



Abb. 12: Funktionsmodell eines Krans mit starrem Ausleger und Hubwerk zur Verringerung des Kraftaufwandes.

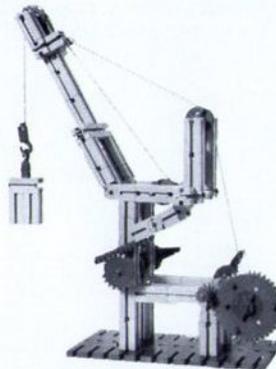


Abb. 13: Funktionsmodell eines Krans mit verstellbarem Ausleger.

Lernziele:

Experimentelles Erkennen der Kraftersparnis durch Untersetzungsgetriebe. Konstruktive Lösungsversuche zur Konstanz des Lastmoments bei verstellbarem Ausleger (Gewährleistung der Standfestigkeit).

ab 5. Schuljahr

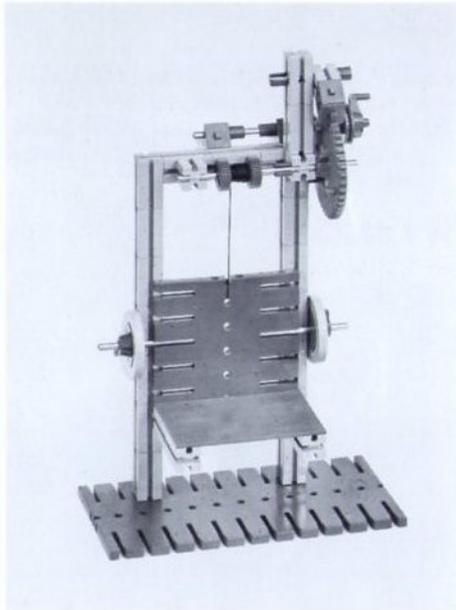


Abb. 14: Funktionsmodell eines Aufzugs mit geführtem Fahrkorb, Seilwinde und Rücklaufsperre.

Lernziele:

Konstruktive Lösungsversuche der Fahrkorbführung (Vermeidung des Kipp- und Pendel-effekts beim Heben). Experimentelles und rechnerisches Erkennen des günstigsten Verhältnisses von Last und Gegengewicht zur Vermeidung unnötiger Hubarbeit.

ab 5. Schuljahr

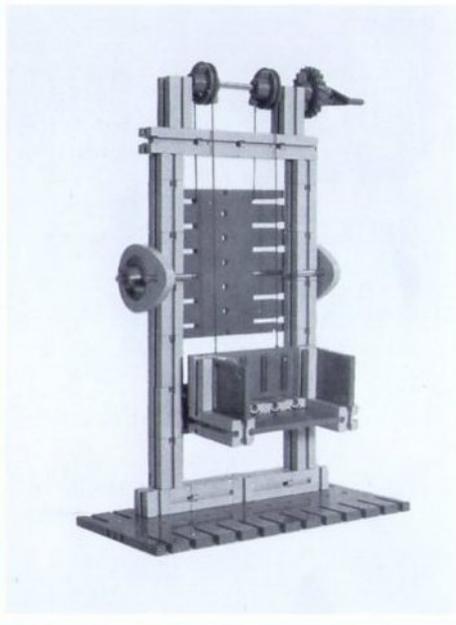


Abb. 15: Funktionsmodell eines Aufzugs mit Gegengewicht.

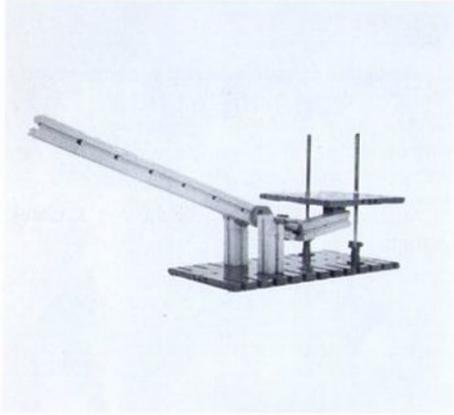


Abb. 16: Funktionsmodell einer einfachen Hebebühne mit geführter Plattform. Beispiel aus der ersten Lösungsphase.

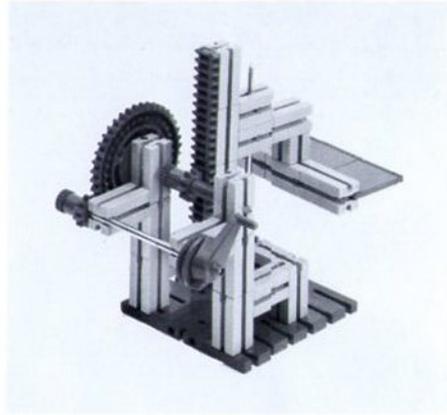


Abb. 17: Funktionsmodell einer einfachen Winde (Kraftübertragung durch Zahnrad auf Zahnstange).

Lernziele:

Konstruktive Lösungsversuche des Hebens von Lasten durch Drücken. Konstruktion nach Plan und Analyse technischer Funktionseinheiten: Hebel, Zahnrad und Zahnstange, Schere.

ab 7. Schuljahr

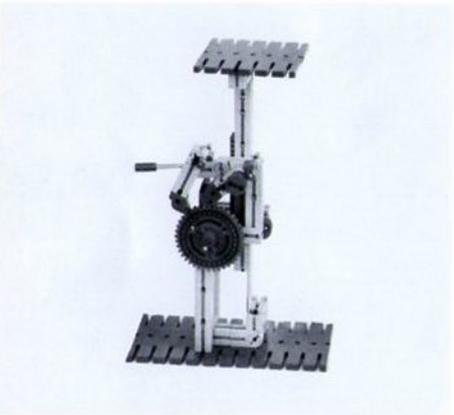


Abb. 18: Funktionsmodell eines Wagenhebers mit Zahnstangenwinde und Arretierung.

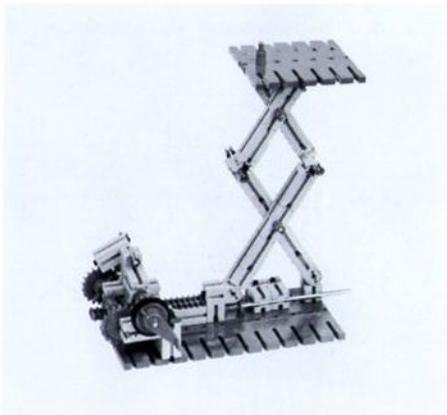


Abb. 19: Funktionsmodell eines Wagenhebers mit »Nürnberger Schere«.

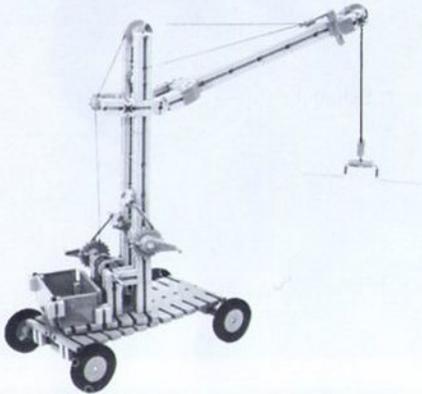


Abb. 20: Modell eines fahrbaren Turmdrehkrans. Drehbarer Turm mit schwenkbarem Ausleger und Gegengewicht.

Lernziele:

Konstruktive Lösungsversuche zur Kombination von Heben, Schwenken, Fahren. Durch Analyse von Konstruktionsbeispielen Erkennen der Funktionseinheiten: 1. Drehzapfen und stabilisierte Drehscheibe mit Turm, 2. Ausleger und Gegengewicht und 3. Unterwagen.

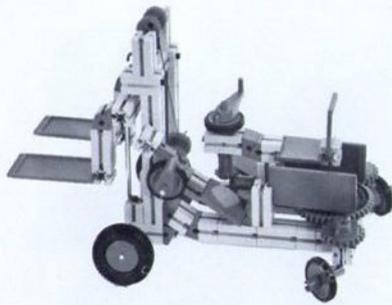


Abb. 21: Modell eines sehr wendigen Gabelstaplers mit Achsschenkelenkung.

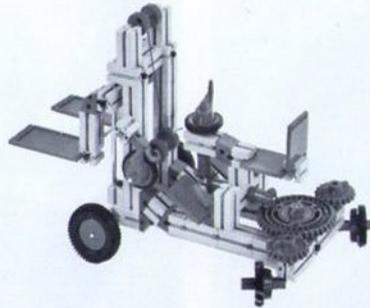


Abb. 22: Modell eines Gabelstaplers wie Abb. 21 – aber ohne Verkleidung des Lenkgetriebes.

ab 8. Schuljahr

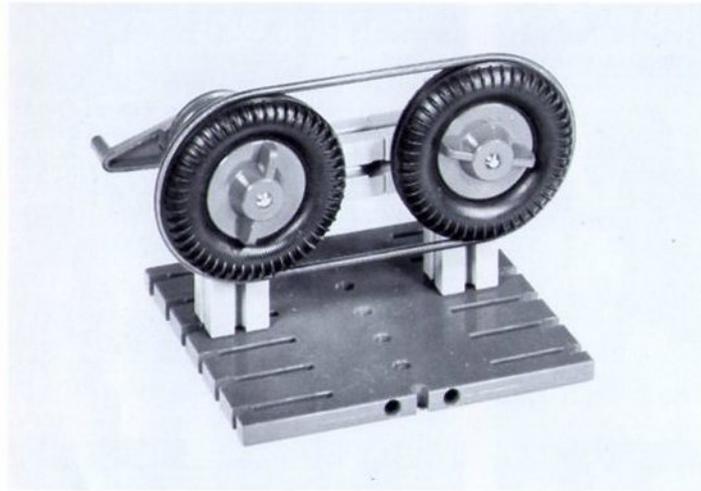


Abb. 23: Zugmittelgetriebe. Die Drehrichtung wird beibehalten, parallel angeordnete Wellen.

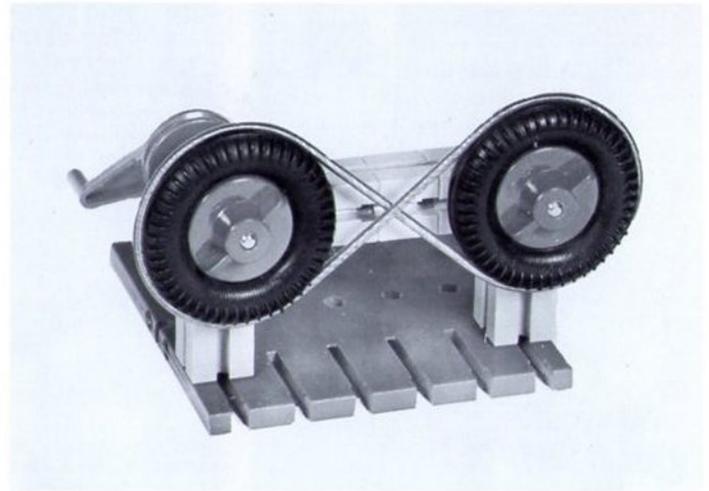


Abb. 24: Zugmittelgetriebe. Die Drehrichtung wird umgekehrt.

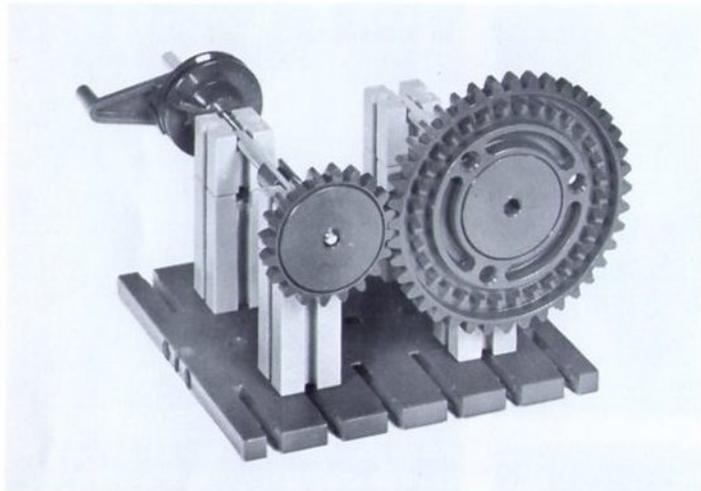


Abb. 25: Zahnradgetriebe mit Stirnrädern. Die Drehrichtung wird umgekehrt.

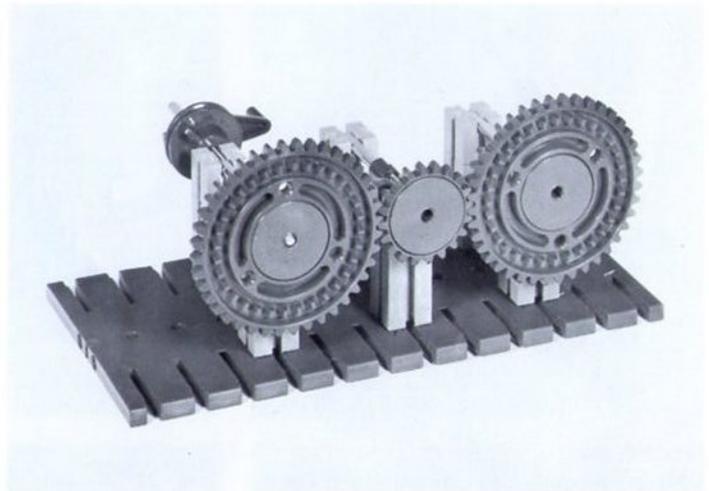


Abb. 26: Zahnradgetriebe. Die Drehrichtung wird beibehalten.

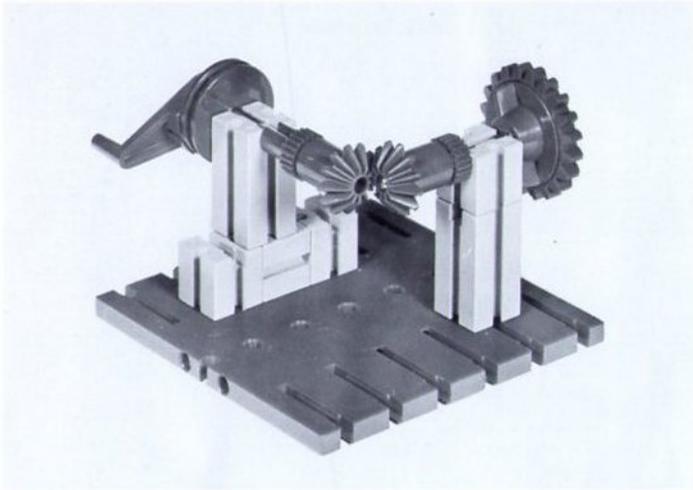


Abb. 27: Zahnradgetriebe mit Kegelrädern. Wellen um 90° gegeneinander versetzt.

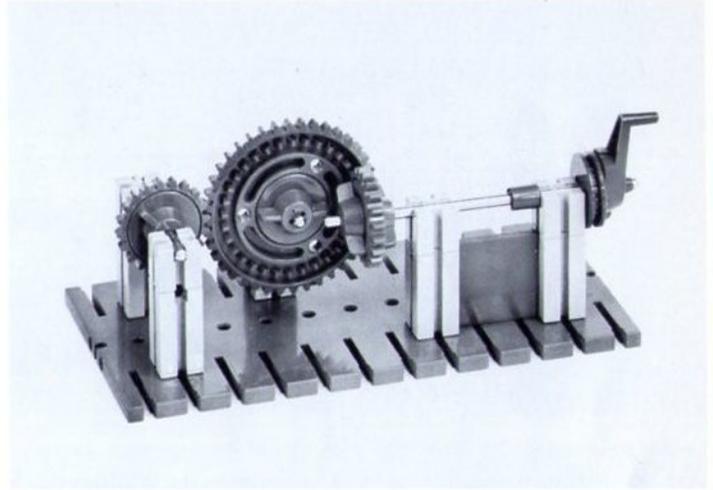


Abb. 28: Zahnradgetriebe mit gegeneinander versetzten Wellen wie Abb. 27. (Andere konstruktive Lösung durch Tellerrad.)

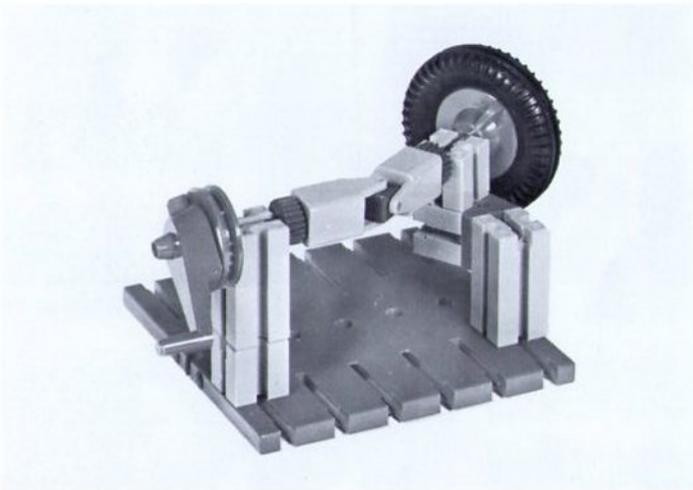


Abb. 29: Übertragung der Drehung durch winkelbewegliches Gelenk (Kardangel).

ab 5. Schuljahr

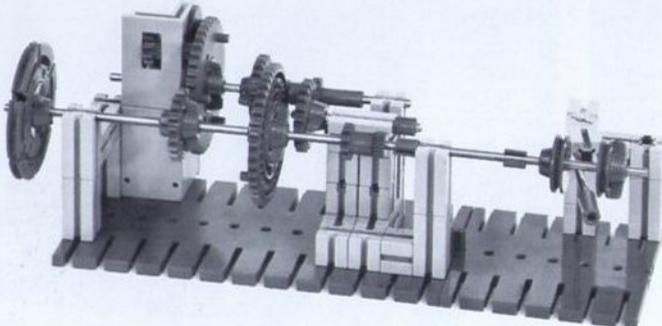


Abb. 30: Funktionsmodell eines Wechselgetriebes mit 2 Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang.



Abb. 31: Funktionsmodell einer Reibkuppelung (Scheibenkuppelung) - ausgekuppelt.



Abb. 32: Wie Abb. 31 - eingekuppelt.

ab 7. Schuljahr

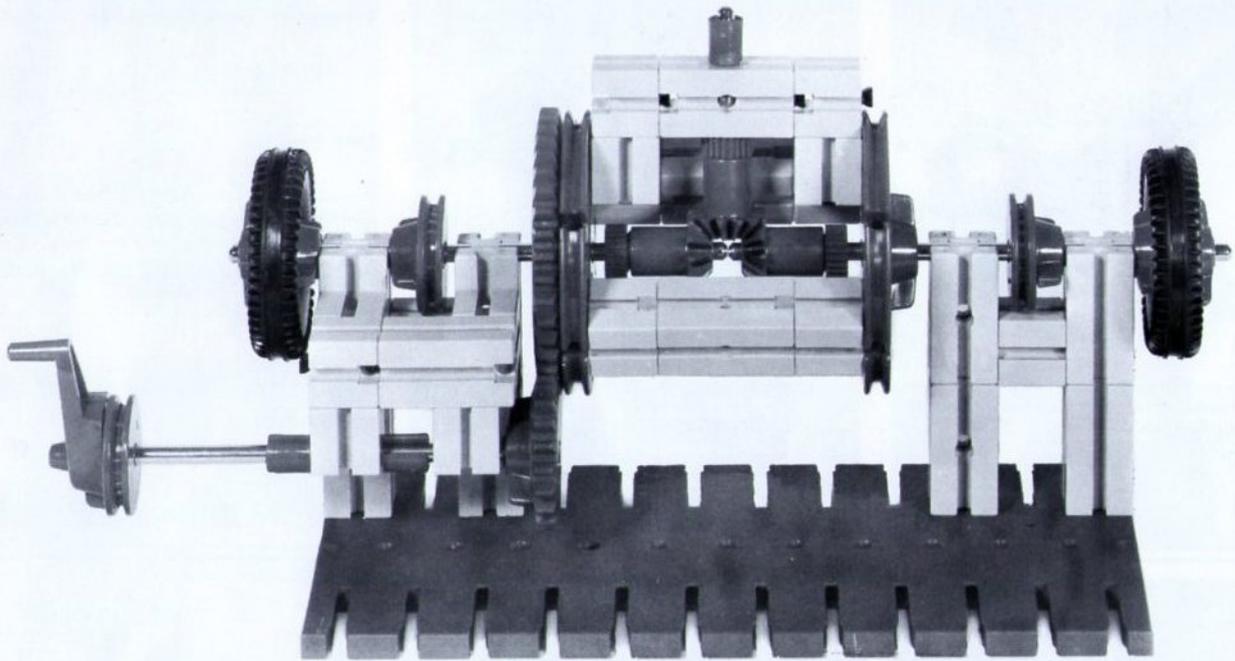


Abb. 33: Funktionsmodell eines Differentials (Ausgleichsgetriebe). Der Antrieb des Differentialkorbes erfolgt hier seitlich über Kurbeltrieb und Zahnräder.

ab 8. Schuljahr

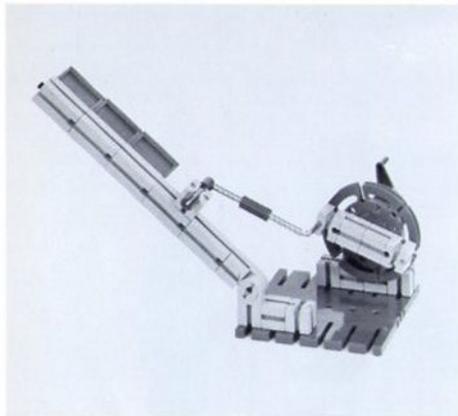


Abb. 34: Funktionsmodell eines Scheibenwischers (Kurbelschwinge).

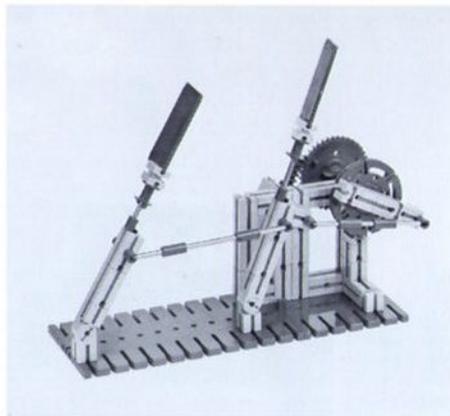


Abb. 35: Funktionsmodell eines Scheibenwischers mit zwei Wischerarmen mit Koppel und Viergelenkkette. Antrieb durch Elektromotor.

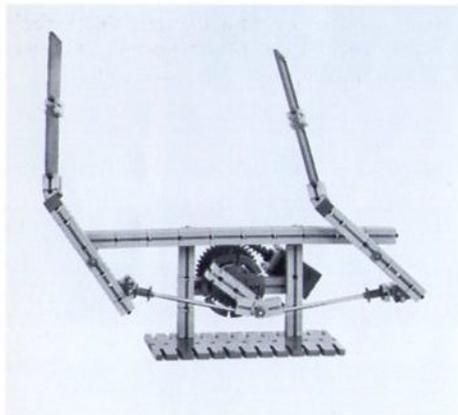


Abb. 36: Funktionsmodell eines Scheibenwischers mit Antriebsmotor. Ansatz der Koppeln unter dem Drehpunkt der Wischerarme.



Abb. 34 bis 37: Funktionsmodelle von Scheibenwischern aus dem Lernprogramm zur Getriebelehre Serie C Satz II

Lernziele:

Konstruktive Lösungsversuche zur Umwandlung einer Dreh- in eine Schwingbewegung. Experimentelle Erprobung des Scheibenwischerausschlags und der Parallelführung.

ab 8. Schuljahr



Abb. 38: Ebenes Kurvengetriebe mit Nockenscheibe zur Umsetzung einer Drehbewegung in eine Auf- und Abbewegung.

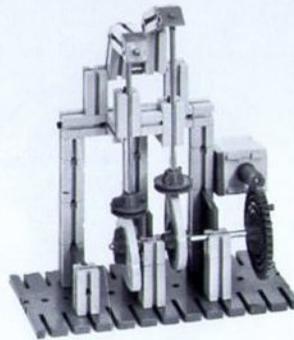


Abb. 39: Funktionsmodell einer Ventilsteuerung. Auf einer Welle versetzt angeordnete Nockenscheiben ermöglichen das Heben und Senken zu verschiedenen Zeitpunkten.

ab 7. Schuljahr

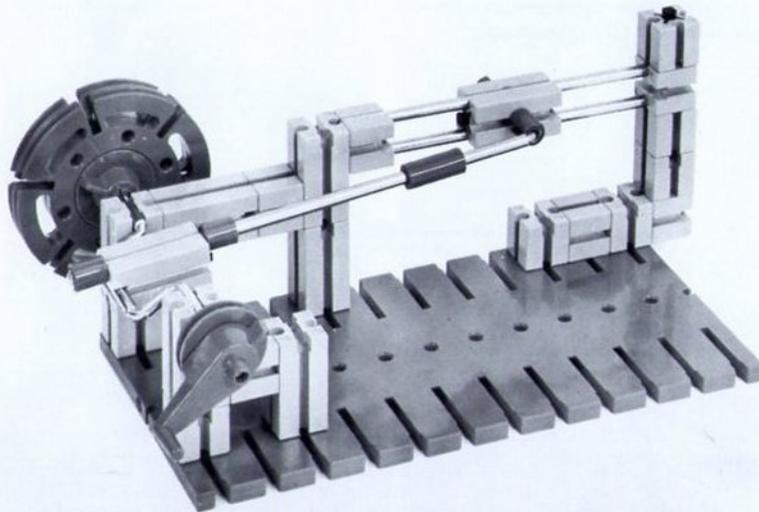


Abb. 40: Funktionsmodell einer Schubkurbel. Umwandlung einer Drehbewegung in eine Schubbewegung.

ab 7. Schuljahr

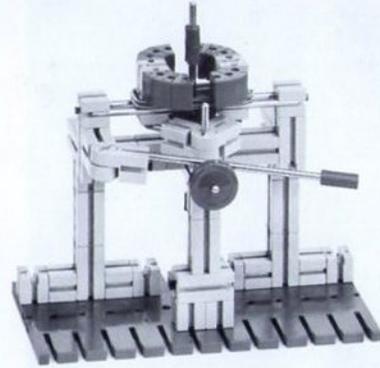
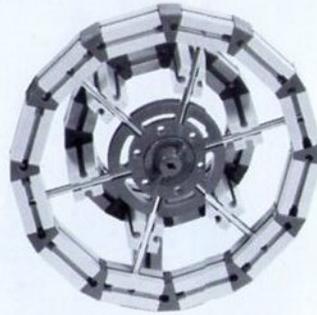
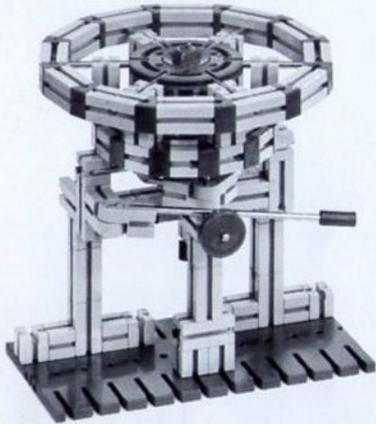


Abb. 41 und 41a: Funktionsmodell einer Trommelbremse (Innenbackenbremse) mit mechanisch betätigten Bremsbacken. Beispiele von Gruppenarbeiten.

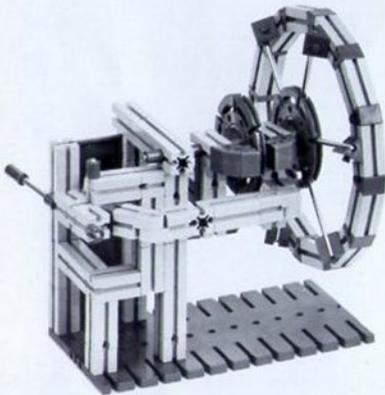


Abb. 42: Funktionsmodell einer Scheibenbremse mit mechanisch betätigter Bremszange. Beispiel einer Gruppenarbeit.

ab 9. Schuljahr

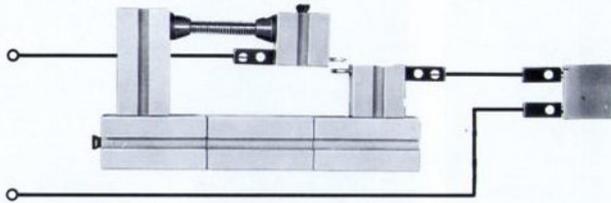


Abb. 43: Der einfache Stromkreis mit Tastschalter (Schließer).

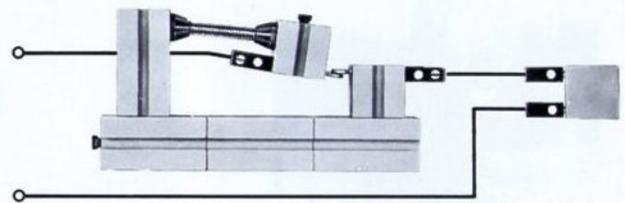


Abb. 44: Der einfache Stromkreis mit Tastschalter (Öffner).

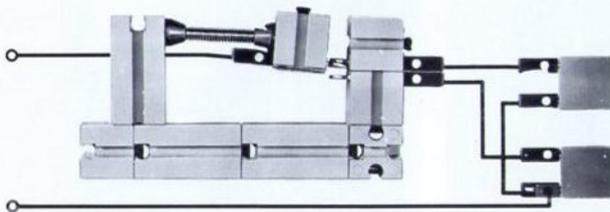


Abb. 45: Stromkreis mit Umschalter zum wechselseitigen Ein- und Ausschalten der Lampen.

ab 4. Schuljahr

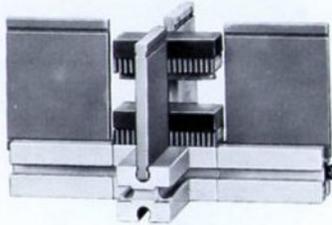


Abb. 46: Zwei Dauermagnete in einer Haltevorrichtung zum Experimentieren (Abstoßung bei gleichnamigen Polen).



Abb. 47: Elektromagnet in Halterung. Die magnetische Wirkung kann durch Ein- bzw. Ausschalten beliebig eingesetzt werden.

ab 5. Schuljahr

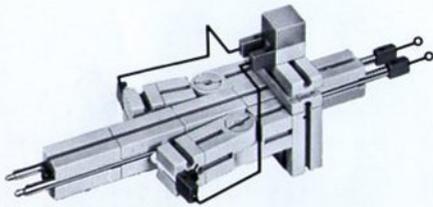


Abb. 48: Funktionsmodell eines Stromabnehmers bei beweglichem Verbraucher (Glühlampe). Anschluß an eine Stromquelle über Schleifkontakte und Stromschiene.

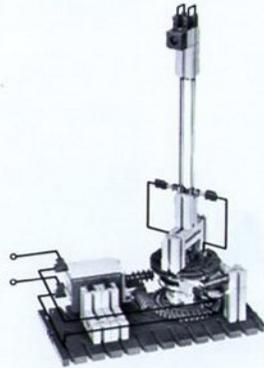


Abb. 49: Funktionsmodell eines rotierenden Leuchtfeuers (Beispiel eines Stromabnehmers bei rotierendem Verbraucher). Der Strom wird über Schleifkontakte und Schleifringe zugeführt.

ab 6. Schuljahr

ab 7. Schuljahr

Abb. 50 Funktionsmodell eines Blinkers. Beispiel der Funktionseinheit »Selbstunterbrecher«. (Wagnerscher Hammer)

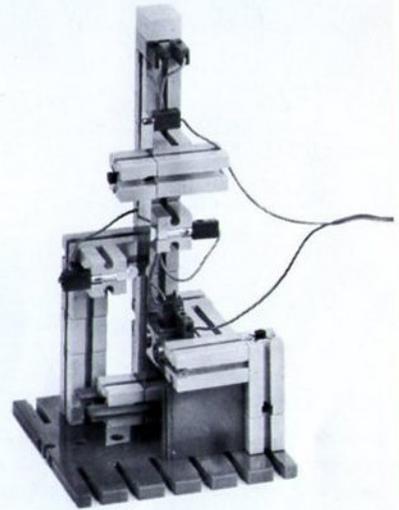
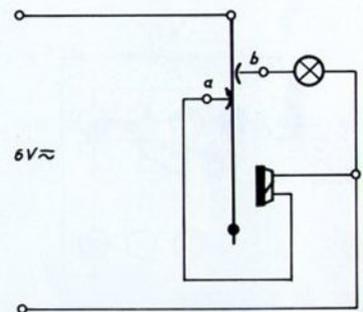


Abb. 50a: Schaltplan des Blinkers nach Abb. 50.



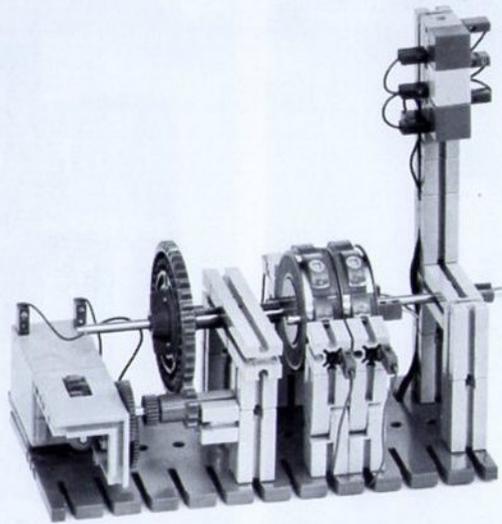


Abb. 51 Funktionsmodell einer programm-gesteuerten Verkehrsampel. Beispiel für automatisches Öffnen und Schließen von Stromkreisen. Ein- und Ausschalten durch Aufsetzen von Unterbrechern auf die Schaltwalzen. Änderung im Programmablauf durch Versetzen der Unterbrecher.

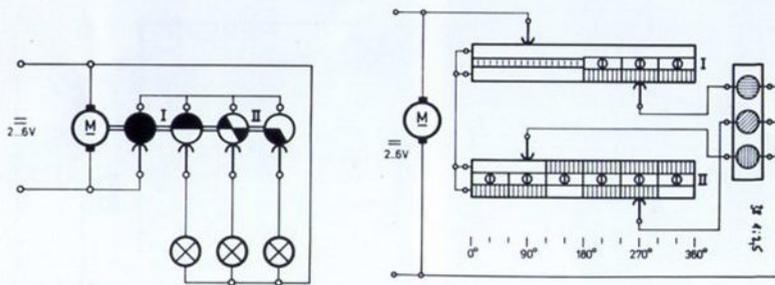


Abb. 51a: Schaltplan einer mit Schaltwalzen gesteuerten Verkehrsampel.

ab 9. Schuljahr

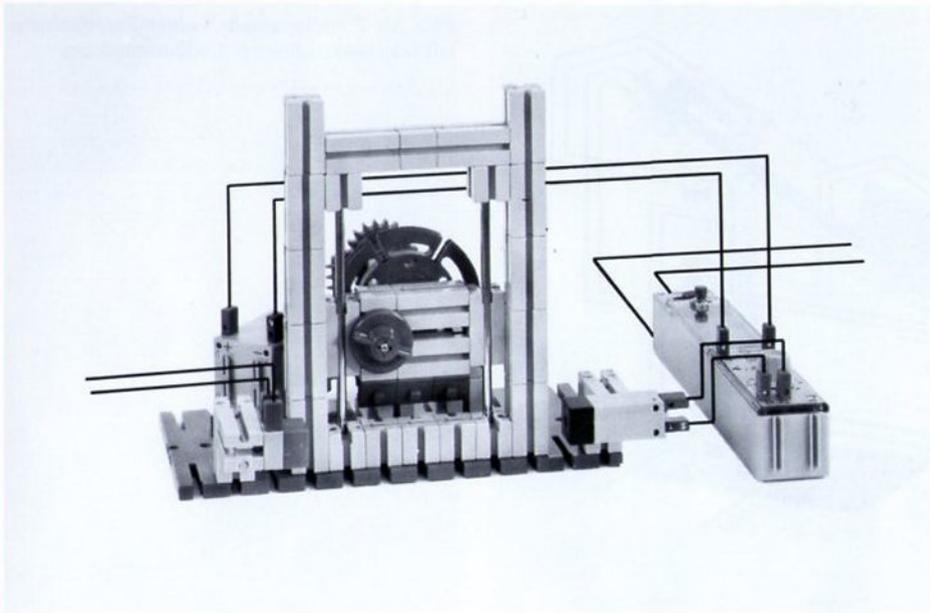


Abb. 52: Funktionsmodell der Kurbelschere mit Lichtschrankensicherung. Beispiel für experimentelles Erkennen der Wirkung eines Photowiderstandes und der dadurch ermöglichten Sicherung.

Funktionsbeschreibung:

Die Lichtschranke, gebildet aus Linsenlampe und Lichtaufnehmer (Photowiderstand), läßt den Antriebsmotor nur laufen, wenn sie nicht unterbrochen wird. Ist der Lichtaufnehmer beleuchtet, verkleinert sich sein Widerstand und der Strom, der durch ihn fließt, wird stärker. Über den Schaltverstärker im Elektronik-Schaltstab wird dieser Strom verstärkt und läßt das Relais anziehen. Dadurch schließt der Arbeitskontakt des Relais den Stromkreis für den Antriebsmotor der Schere. Eine Unterbrechung des Lichtstrahles durch einen Gegenstand bewirkt eine Vergrößerung des Widerstandes des Lichtaufnehmers und damit eine Verkleinerung des Stromes. Dadurch fällt das Relais ab und öffnet den Stromkreis für den Antriebsmotor; er bleibt sofort stehen.

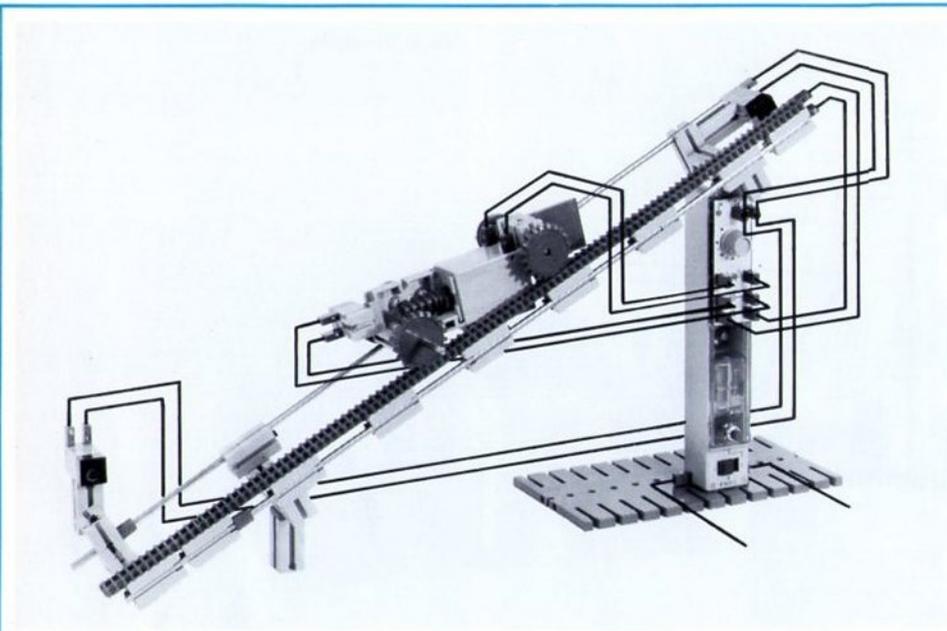


Abb. 53: Funktionsmodell einer Zahnradbahn mit licht-elektronischer Endumschaltung.

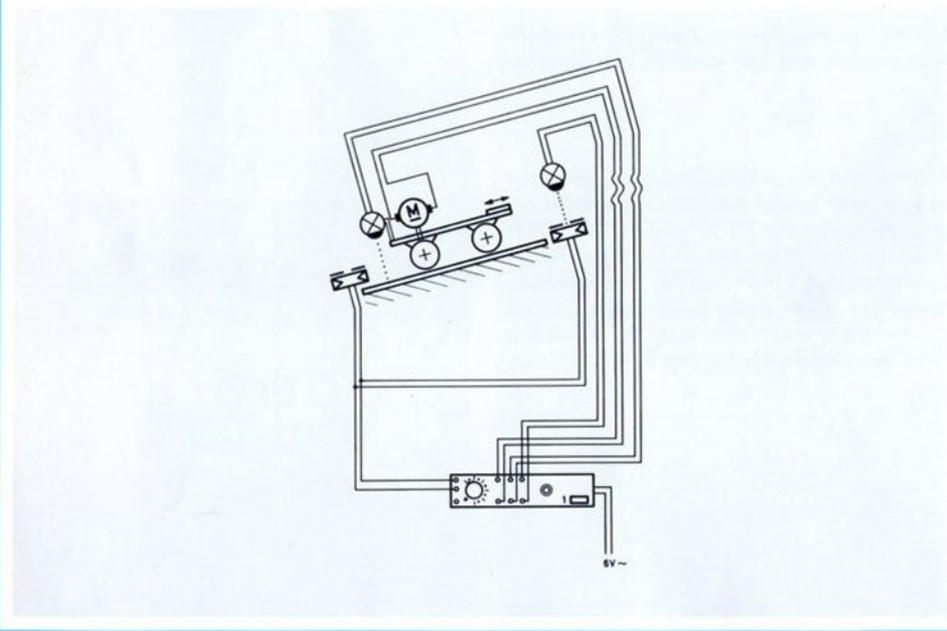


Abb. 53a: Schaltplan der Zahnradbahn mit licht-elektronischer Endumschaltung.

ab 9. Schuljahr



Fischer-Werke Artur Fischer 7241 Tumlingen/Schwarzwald