







# fischer technik<sup>®</sup>

**Beispiele für Handhabung  
und Verwendung der Bauelemente  
des Lernbaukastens Elektrotechnik**

# u-t3/1

Stückliste	Best.-Nr.	Stück	Bezeichnung
	CVK 60799 (3376831)	1	Relais-Baustein RB II
	CVK 60527 (3313311)	1	Polwendeschalter
	CVK 60535 (3313321)	1	Taster
	CVK 60683 (3367821)	1	Reedkontakt mit 2 Steckern
	CVK 61906 (4377281)	8	Schaltscheibe
	CVK 60470 (3313241)	1	Elektromagnet
	CVK 60497 (3313261)	1	Rückschlußplatte rund

	Best.-Nr.	Stück	Bezeichnung
	CVK 60489 (3313251)	1	Rückschlußplatte rechteckig
	CVK 60519 (3313281)	1	Verteilerplatte rot
	CVK 60500 (3313271)	1	Verteilerplatte grün
	CVK 60454 (3313221)	1	Dauermagnet grün
	CVK 60608 (3357921)	1	Thermo-Bimetall
	CVK 61086 (4313292)	2	Schwingfeder
	CVK 63534 (3382171)	4	Leuchtstein mit Steckfassung

	Best-Nr.	Stück	Bezeichnung
	CVK 61922 (4378697)	3	Kugelstecklampe
	CVK 61027 (4313161)	1	Leuchtkappe rot
	CVK 61035 (4313171)	1	Leuchtkappe gelb
	CVK 61043 (4313181)	1	Leuchtkappe grün
	CVK 60578 (3313611)	1	Fotowiderstand
	CVK 61930 (4378751)	1	Linsenstecklampe
	CVK 61078 (4313211)	1	Leuchtkappe rot für Linsenlampe

	Best.-Nr.	Stück	Bezeichnung
	CVK 60594 (3313651)	1	Linse f = 35
	CVK 60560 (3313381)	2	Klemmkontakt
	CVK 63356 (3365181)	1	Kassette mit Deckel
	CVK 60411 (3313071)	2	Federfuß
	CVK 60390 (3313051)	6	Kontaktstück
	CVK 60403 (3313061)	4	Federkontakt
	CVK 61418 (4357967)	4	Druckfeder 30

	Best-Nr.	Stück	Bezeichnung
	CVK 60977 (4310611)	2	Verbindungsstück 30
	CVK 61094 (4313031)	2	Verbindungsstück 45
	CVK 63275 (4376041)	1	Störlichtkappe 8
	CVK 61809 (4365321)	1	Störlichtkappe 6
	CVK 60551 (3313371)	12	Flachstecker rot
	CVK 60543 (3313361)	12	Flachstecker grün
	CVK 61914 (4378207)	1	Mini-Schraubendreher

	Best.-Nr.	Stück	Bezeichnung
	CVK 60713 (3371621)	1	Kabel blau 150, Stecker grün
	CVK 60721 (3371631)	1	Kabel blau 150, Stecker rot
	CVK 61728 (4363855)	1	Litze 1adrig grün, 2000
	CVK 61710 (4363845)	1	Litze 1adrig rot, 2000
	CVK 61124 (4313575)	1	Litze 2adrig blau, 1500

## Stromversorgung

Die Stromversorgung der Bauelemente erfolgt möglichst mit einem fischertechnik-Netzgerät mot 4. Es hat 2 Ausgänge. An den seitlichen Buchsen steht eine Wechselspannung von 6,8 Volt zur Verfügung. Der Motor muß an die Buchsen an der Stirnseite des Netzgerätes angeschlossen werden. Hier steht eine gleichgerichtete Spannung zur Verfügung, deren Höhe mit dem Drehknopf eingestellt werden kann.

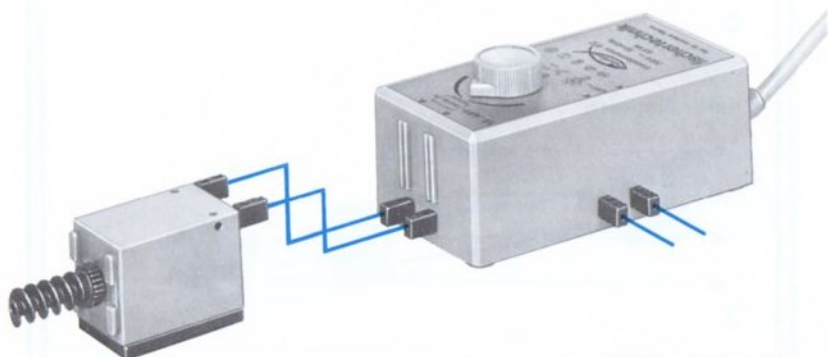
Dieser Drehknopf gestattet auch ein Umpolen der Spannungsquelle, so daß die Drehrichtung des Motors geändert werden kann, ohne die Anschlüsse vertauschen zu müssen. Die Stromentnahme sollte auf max. 500 mA begrenzt bleiben. Ein eingebauter Bimetall-Schalter schaltet bei höherer Stromentnahme ab. Damit ist das Netzgerät auch bei Kurzschluß vor Zerstörung geschützt.

Sind Netzgeräte nicht vorhanden, können auch 4,5 Volt Flachbatterien verwendet werden.

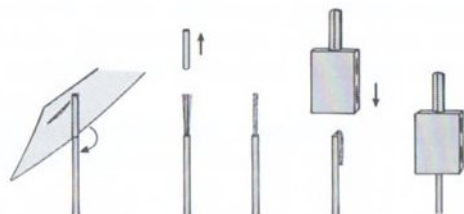


### Technische Daten:

Bezeichnung	mot. 4
Typ	Transformator 814; 7,0 VA
Primärspannung	220 V; 50/60 Hz
Sekundärspannung	1,2...6,8 V – stufig einstellbar 6,8 V ~ nicht einstellbar
Max. Stromstärke	0,5 A



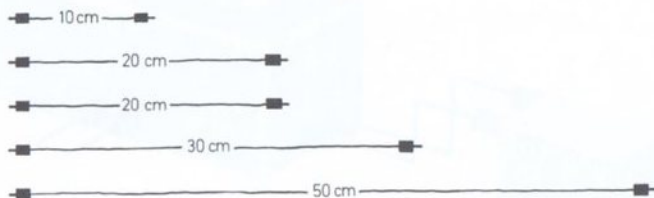
- Abb. 1 Montage eines Steckers  
 Abb. 2 Herstellung eines zweiadrigen Kabels  
 Abb. 3 Empfehlung zum Aufteilen eines Kabelrings. Insgesamt erhält man so 5 Kabel einadrig rot und 5 Kabel einadrig grün.  
 Abb. 4 Abzweigen der Leitungen durch Koppeln der Stecker  
 Abb. 5 Aufspreizen eines Steckerstifts bei schlechtem Kontakt  
 Abb. 6 Aufbau eines Leuchtsteins  
 Abb. 7 Falscher Anschluß eines Leuchtsteins, Kurzschluß  
 Abb. 8-9 Richtige Anschlußmöglichkeiten  
 Abb. 10 Parallelschalten zweier Lampen



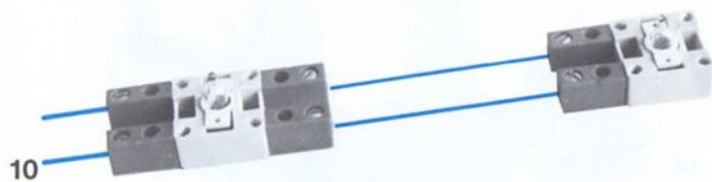
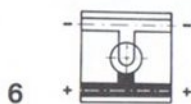
1



2



3



- Abb. 11 Leuchtkappe für Kugellampen  
 Abb. 12 Leuchtkappe mit Öffnung für Linsenlampe  
 Abb. 13–14 Befestigung eines Leuchtsteins  
 Abb. 15 Anschließen von Leitungen an Batteriepolen  
 Abb. 16–17 Befestigung eines Kontaktstücks und eines Federkontakts  
 Abb. 18 Verwendung einer Achse als Stromschiene



Kugelstecklampe  
6 V, 0,1 A



Linsenstecklampe  
6 V, 0,2 A



11



12



13

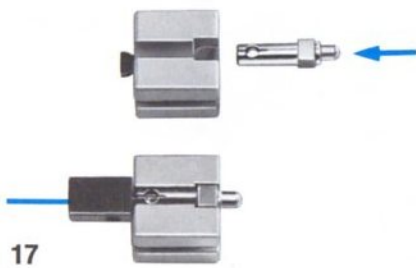


14

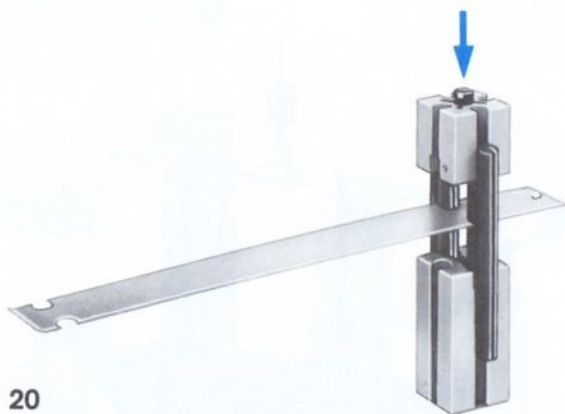
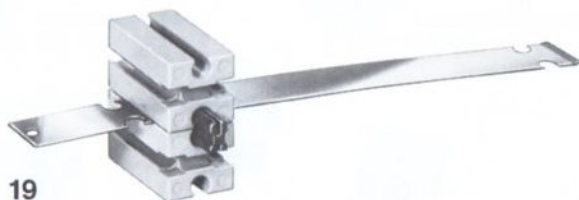


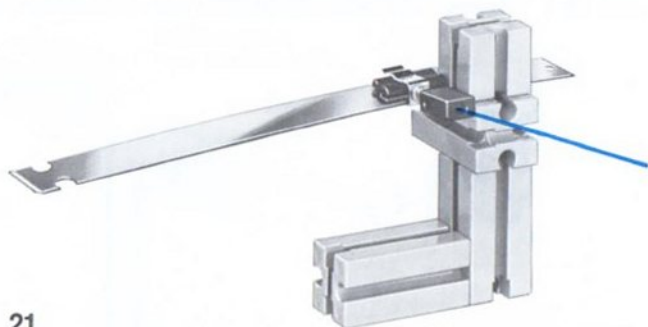
15



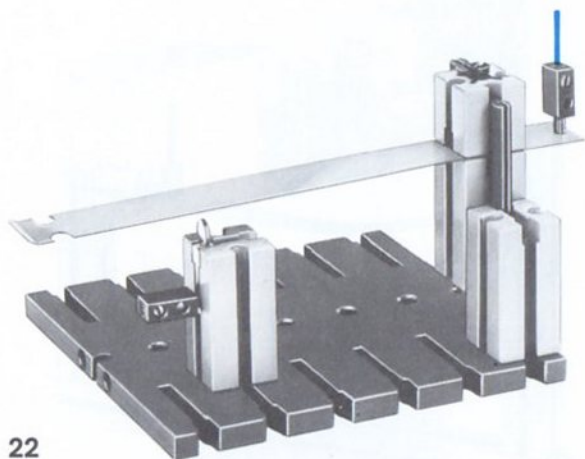


- Abb. 19–20 Befestigung einer Schwingfeder  
Abb. 21 Anschließen von Leitungen mit Hilfe eines Klemmkontakts  
Abb. 22 Schwingfeder und Kontaktstück in der Funktion eines Tasters



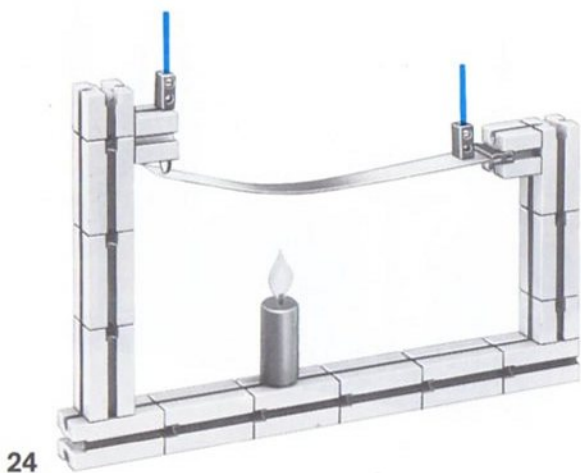


21

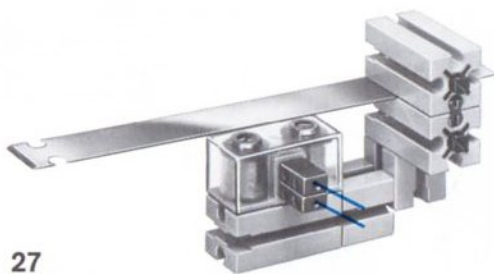


22

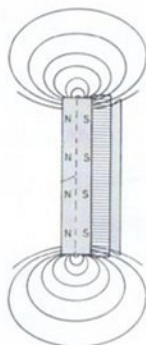
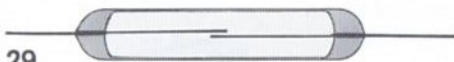
- Abb. 23 Befestigung des Thermo-Bimetalls  
Abb. 24 Thermo-Bimetall und Kontaktstück in der Funktion eines Bimetallschalters  
Abb. 25-26 Befestigung und Anschluß des Elektromagneten  
Abb. 27 Schwingfeder als Magnetanker  
Abb. 28 Beispiel für einen Magnetanker aus Ankerplatte und Bausteinen



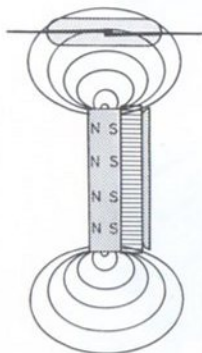




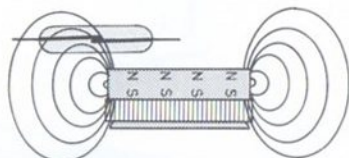
29



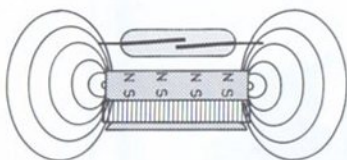
30



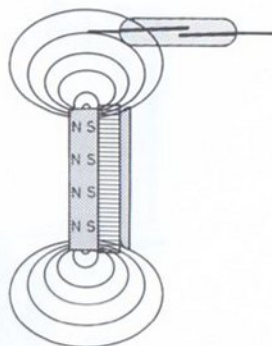
31



32

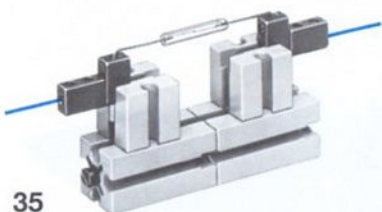


33

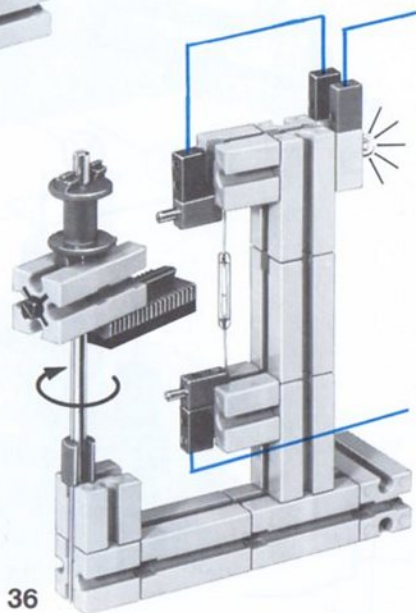


34

- Abb. 29 Skizze eines Reedkontakts mit Kontaktplättchen.  
Bei Annäherung eines Magneten werden diese entgegengesetzt gepolt und ziehen sich an
- Abb. 30 Magnetisches Feld des Permanentenmagneten
- Abb. 31–32 Magnetfeld wirksam, Reedkontakt schließt sich
- Abb. 33–34 Magnetfeld unwirksam, Reedkontakt bleibt geöffnet
- Abb. 35 Befestigung des Reedkontakts
- Abb. 36 Reedschalter; bei Annäherung des drehbaren Magneten schaltet der Reedkontakt einen Stromkreis



35



36

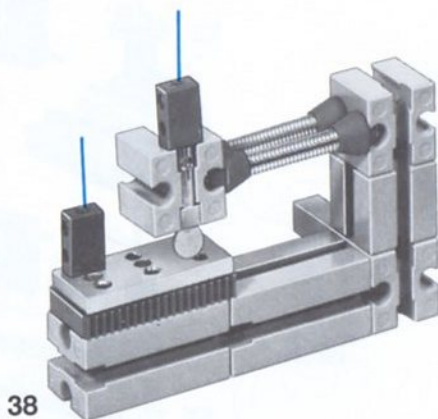
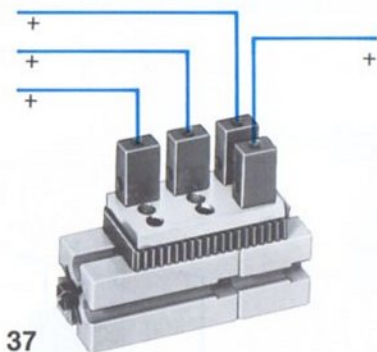
Abb. 37 Abzweigen von Leitungen mit Hilfe der Verteilerplatte

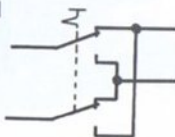
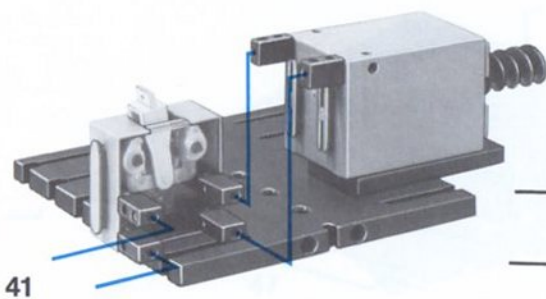
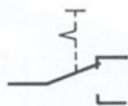
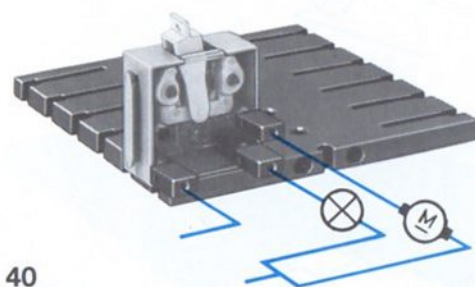
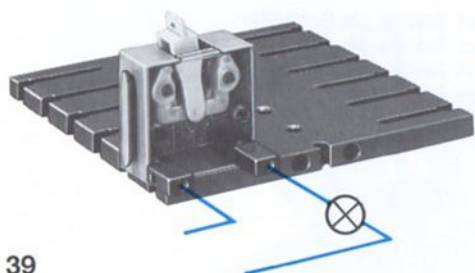
Abb. 38 Verwendung der Verteilerplatte als Kontaktstück

Abb. 39 Polwendeschalter als Einschalter

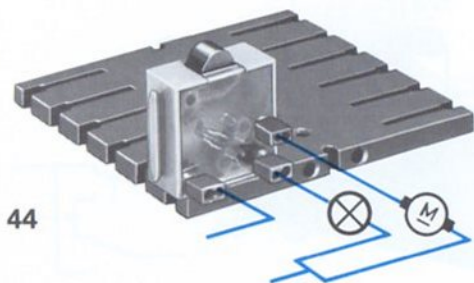
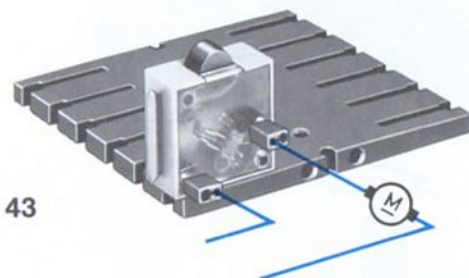
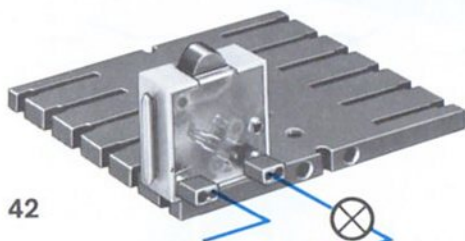
Abb. 40 Polwendeschalter als Umschalter

Abb. 41 Polwendeschalter eines Motors





- Abb. 42 Anschluß des Tasters als Schließer  
 Abb. 43 Anschluß des Tasters als Öffner  
 Abb. 44 Anschluß des Tasters als Wechsler  
 Abb. 45 Schließer aus Bauelementen  
 Abb. 46 Öffner aus Bauelementen  
 Abb. 47 Wechsler mit Federgelenkstein



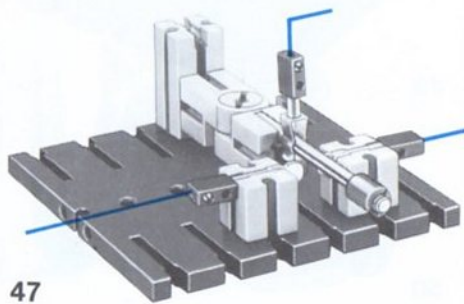
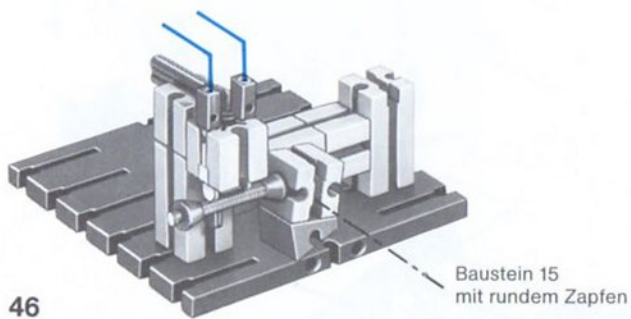
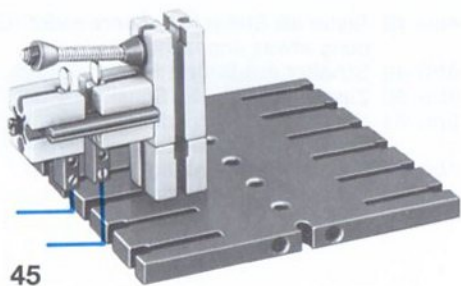


Abb. 48 Taster als Stellschalter verwendet (Gelenkverschraubung etwas angezogen)

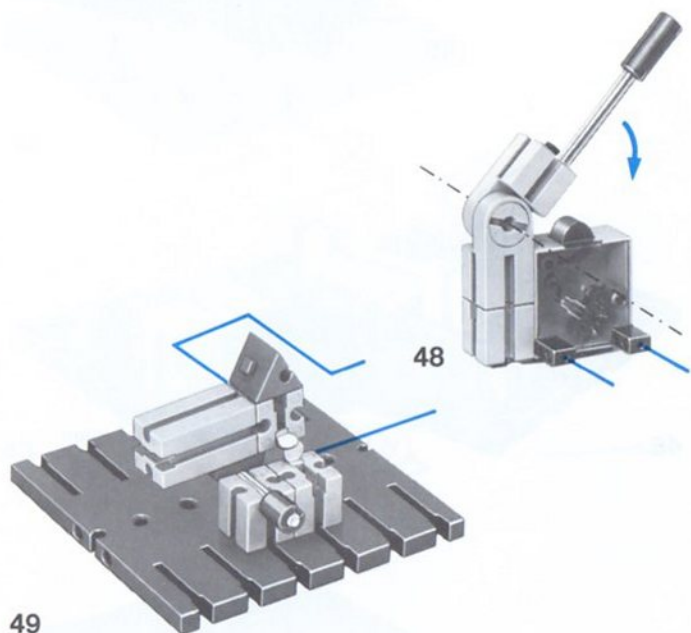
Abb. 49 Schalter aus Bauelementen

Abb. 50 Zusammenbau von Schaltscheiben

Abb. 51 Herstellen verschiedener großer Nockenbahnen durch Versetzen der Schaltscheiben

Abb. 52 Schaltscheibe betätigt einen Taster

Abb. 53 Schaltscheibe betätigt einen Kontakthebel

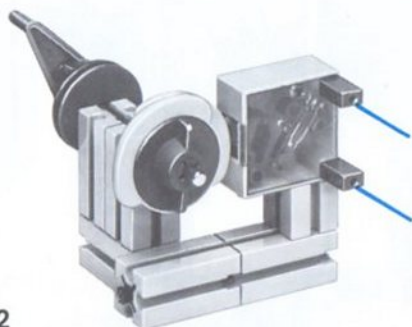




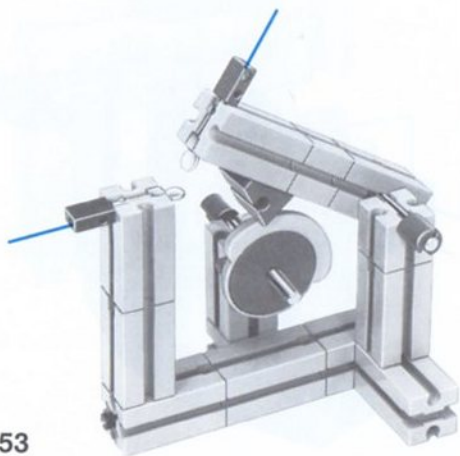
51



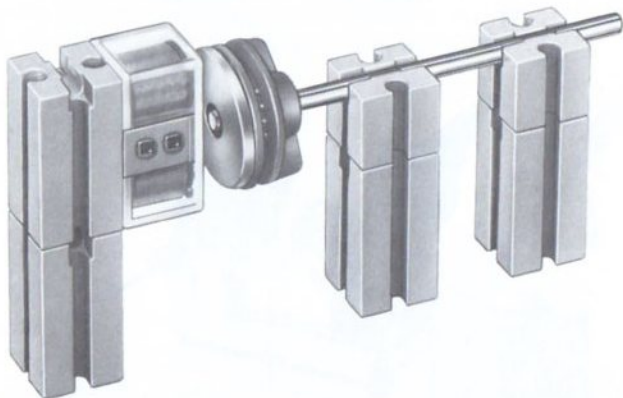
52



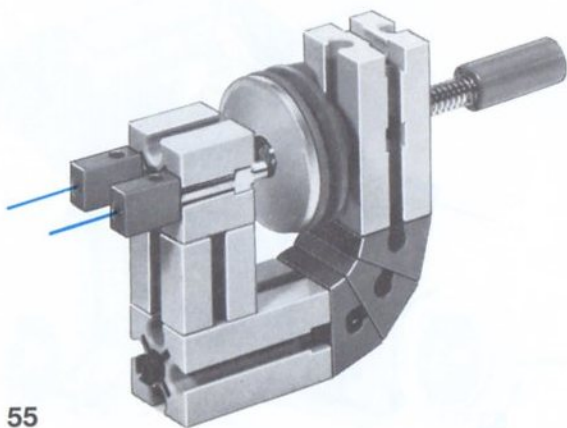
53



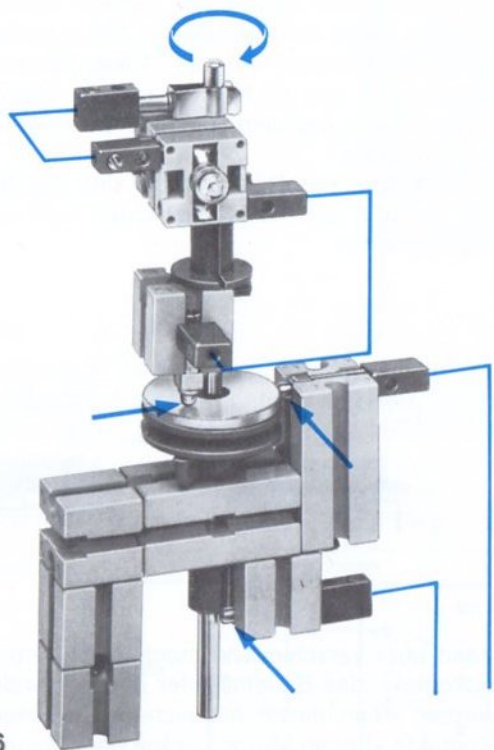
- Abb. 54 Lagerung der runden Ankerplatte  
Abb. 55 Verwendung der Ankerplatte als Schalterbrücke  
Abb. 56 Stromzuführung für rotierende Lampe



54



55



56

## Relais-Baustein

Der Relais-Baustein ist ein elektromagnetisch betätigter Schalter mit zwei elektrisch voneinander getrennten aber mechanisch gekoppelten Umschaltkontaktsätzen. Sobald durch die Relaispule Strom fließt, wird der Anker angezogen, dadurch werden die Kontakte umgeschaltet. Diese Kontakte sind in Abb. 2 im Ruhezustand (Spule stromlos) gezeichnet. Hat der Anker nicht angezogen, sind die Anschlüsse  $a_1$  und  $a_2$  bzw.  $b_1$  und  $b_2$  miteinander verbunden, hat das Relais gezogen, besteht Verbindung zwischen  $a_1$  und  $a_3$  bzw.  $b_1$  und  $b_3$ .

Abb. 1 zeigt den Aufbau des Relais. Dabei sind die Bauteile links in stromlosem Zustand der Spule gezeichnet und rechts, wenn das Relais angezogen hat.

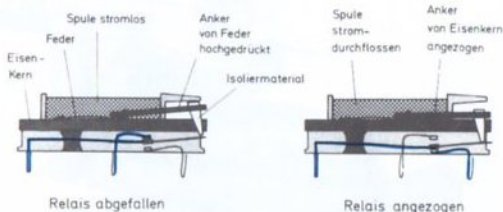


Abb. 1

Das Relais kann über verschiedene mechanisch betätigte Schalter, den Reedkontakt, das Bimetall oder den Fotowiderstand angesteuert werden, wenn dieser ausreichend hell beleuchtet ist. Über seine Kontakte können Motor, Lampe oder Magnet ein- oder ausgeschaltet werden.

Die Magnetspule des Relais wird über die beiden unteren – nicht mit Buchstaben bezeichneten – Buchsen an Gleichspannung angeschlossen. Dabei spielt es keine Rolle, an welche Buchse der Pluspol bzw. der Minuspol gelegt wird. (Abb. 2).

Schließt man die Relaispule an Wechselspannung an, arbeitet das Relais als Summer.

## Technische Daten:

Relais:

Spulenwiderstand 150

Ansprechspannung 4 V

Abfallspannung 2 V

Kontakte:

max. Belastung 1 A

max. Spannung 40 V

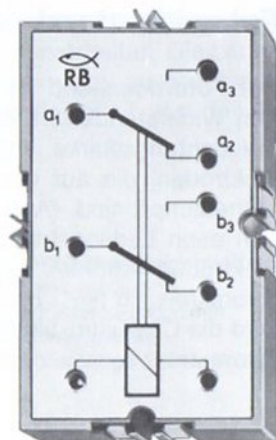


Abb. 2

## Prüfschaltung:

Mit der Schaltung in Abb. 3 kann man die Funktion des Relais überprüfen. Sind die Bauteile richtig verdrahtet, leuchtet  $L_1$ . Betätigt man den Taster, so zieht das Relais an. Dadurch geht  $L_1$  aus und  $L_2$  leuchtet.

Diese Lampen können ebenso an den Kontakten  $b_2$  und  $b_3$  angeschlossen werden, wenn bei  $b_1$  Spannung anliegt.

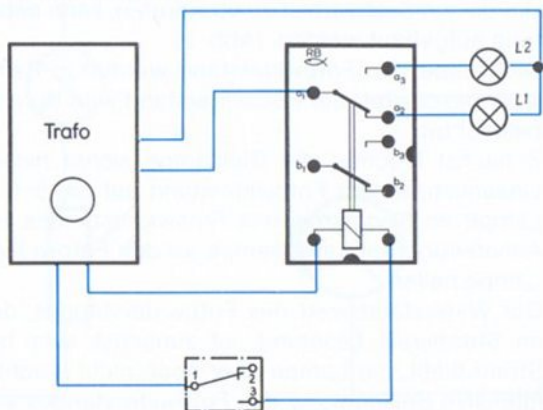


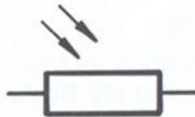
Abb. 3

## Fotowiderstand

Der Fotowiderstand ist ein elektronisches Bauelement, das seinen Widerstandswert in Abhängigkeit von der auf ihn treffenden Beleuchtungsstärke ändert. Er besteht aus zwei kammartigen Elektroden, die auf den lichtempfindlichen Stoff Cadmiumsulfid aufgedampft sind. (Abb. 1). Trifft Licht auf diese Schicht, so werden darin Ladungsträger frei, die die Leitfähigkeit zwischen den Elektroden erhöhen. Schaltet man den Fotowiderstand in einen Stromkreis, so fließt bei schwacher Beleuchtung nur wenig Strom, wird die Cadmiumsulfidschicht stärker beleuchtet, steigt auch der Strom an.



Fotowiderstand



Symbol

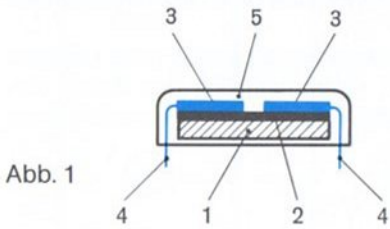
Um diesen Sachverhalt zu überprüfen, kann nebenstehende Schaltung aufgebaut werden. (Abb. 2).

Glühlampe und Fotowiderstand werden in Reihe in einen Stromkreis geschaltet, der Fotowiderstand wird durch eine Linsenlampe beleuchtet.

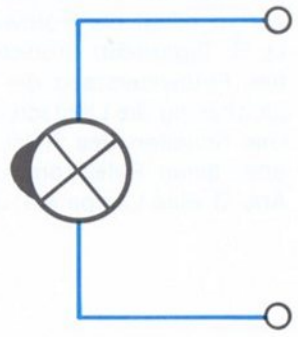
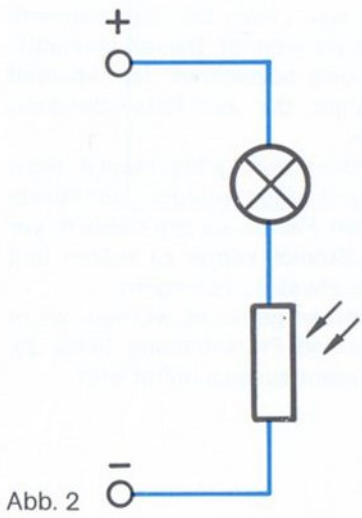
Zunächst leuchtet die Glühlampe sicher nicht. Nähert man die Linsenlampe dem Fotowiderstand auf ca. 5–6 cm, so glimmt die Lampe im Stromkreis des Fotowiderstandes etwas. Bei weiterer Annäherung der Linsenlampe an den Fotowiderstand leuchtet die Lampe heller.

Der Widerstandswert des Fotowiderstandes, der die Stromstärke im Stromkreis bestimmt, ist zunächst sehr hoch, so daß zwar Strom fließt, die Lampe aber noch nicht leuchten kann. Erst eine intensive Beleuchtung des Fotowiderstandes senkt seinen Wider-

standswert; die Lampe in seinem Stromkreis leuchtet. Dabei zeigt der Fotowiderstand kein eindeutiges Schalterverhalten. Die Lampe in seinem Stromkreis wird nicht schlagartig ein- bzw. ausgeschaltet, vielmehr ändert sich ihre Helligkeit in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke des Fotowiderstandes.



- 1. nichtleitende Trägerplatte
- 2. Cadmiumsulfid
- 3. metallische Elektroden
- 4. Anschlußdrähte
- 5. durchsichtige Schutzschicht



## Der durch Licht betätigte Schalter Die Lichtschranke

Bei der Erkundung der Wirkungsweise des Fotowiderstandes wurde festgestellt, daß sein Widerstandswert abhängig ist von der auftretenden Beleuchtungsstärke, und er so kein eindeutiges Schalterverhalten zeigt.

Um durch den Fotowiderstand Motoren, Magnete oder Lampen ein- und ausschalten zu können, muß zusätzlich das Relais verwendet werden, denn erst in Verbindung mit ihm erreicht man ein eindeutiges Schalterverhalten.

### Prüfschaltung:

Um die Funktion eines solchen Aufbaus zu erkunden, kann nebenstehende Prüfschaltung gebaut werden.

Relais und Fotowiderstand sind an den Gleichspannungsausgang des Netzgerätes angeschlossen.

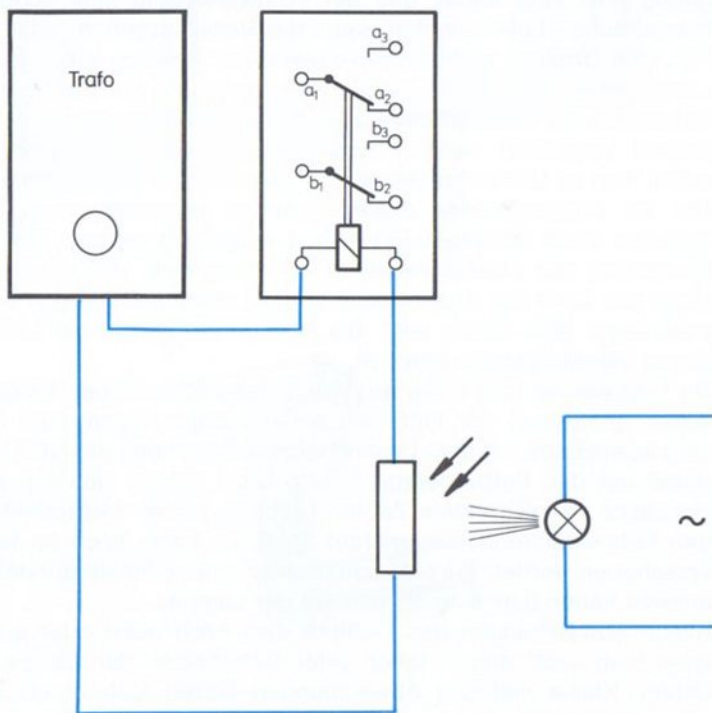
Wird der Fotowiderstand durch eine Linse Lampe aus ca. 4 bis 7 cm Entfernung beleuchtet, zieht das Relais an. Entfernt man die Lampe auf ca. 10 bis 15 cm Entfernung, fällt das Relais ab.

Die gleiche Wirkung erreicht man, wenn man bei angezogenem Relais den Lichtstrahl mit der Hand unterbricht. Diesen Versuchsaufbau nennt man Lichtschranke und bezeichnet den Abstand zwischen Fotowiderstand und Lampe, die den Fotowiderstand beleuchtet, als Lichtschrankenweite.

Schaltet das Relais bei Unterbrechen der Lichtschranke nicht ab, so erhält der Fotowiderstand von einer fremden Lichtquelle (z. B. Tageslicht) Störlicht. In diesem Fall ist es erforderlich, vor den Fotowiderstand die schwarze Störlichtkappe zu setzen und gleichzeitig die Lichtschrankenweite etwas zu verringern.

Das Schalten des Relais kann sichtbar gemacht werden, wenn über einen Relaiskontakt entsprechend Prüfschaltung Seite 29, Abb. 3, eine Lampe ein- und eine andere ausgeschaltet wird.





## Lichtschranke mit größerer Lichtschrankenweite

Bei der vorhergehenden Schaltung war die Lichtschrankenweite gering. Das liegt daran, daß der Fotowiderstand eine Mindestbeleuchtungsstärke benötigt, wenn das Relais anziehen soll.

Für eine größere Lichtschrankenweite ist deshalb eine hellere Lampe oder eine optische Linse notwendig. Mit der dem Kasten beigegebenen Sammellinse kann diese Lichtschrankenweite erheblich vergrößert werden, zusammen mit der Linsenlampe erreicht man so Lichtschrankenweiten zwischen 30 und 40 cm.

Um die Wirkungsweise dieser Linse zu erkunden, kann eine optische Bank entsprechend Abb. 1 aufgebaut werden. Bei der Einstellung der Lichtschranke ist es wesentlich, daß durch die Linse das Licht der Linsenlampe optimal gebündelt auf den Fotowiderstand trifft. Dabei wird das genaue Zentrieren der Linsenlampe Schwierigkeiten bereiten.

Da Glühwendel und Linse aus herstellungstechnischen Gründen selten genau auf der Mittelachse der Lampe liegen, muß man die Linsenlampe mit dem Leuchtstein so ausrichten, daß der Lichtpunkt auf den Fotowiderstand trifft. Dazu eignen sich gut zwei Bausteine 15 mit rundem Zapfen (Abb. 2). Ist der Lichtpunkt auf den Fotowiderstand ausgerichtet, muß die Linse noch so lange verschoben werden, bis die Lichtstrahlen eine optimale Bündelung erreicht haben (Linse ca. 35 mm vor der Lampe).

Kleine Abweichungen des Lichtpunktes, nach oben oder unten, kann man auch durch Höher- oder Tiefersetzen der Lampe beheben. Kleine seitliche Abweichungen lassen sich durch seitliches Verschieben der Linse ausgleichen.

Ist der Raum, in dem die Versuche stattfinden, sehr hell, kann es vorkommen, daß beim Unterbrechen der Lichtschranke durch kleinere Gegenstände das Relais nicht abschaltet. Hier ist es notwendig, vor den Fotowiderstand die rote Leuchtkappe mit Bohrung oder eine der schwarzen Störlichtkappen zu setzen. Sie verhindern, daß Licht von anderen Lichtquellen, sogenanntes Störlicht, den Fotowiderstand zusätzlich beleuchtet.

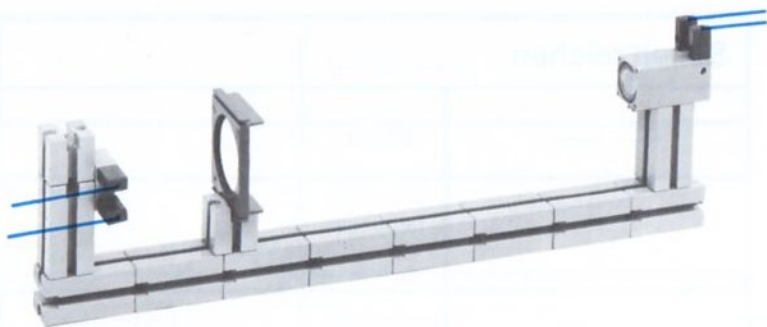


Abb. 1

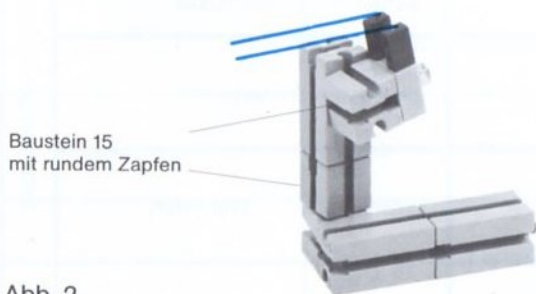




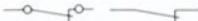


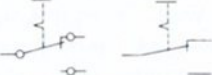
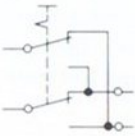



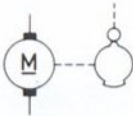

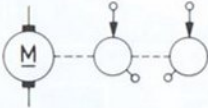

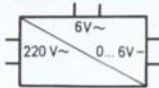




Abb. 2

## Schaltzeichen

	Leitung	
	Leitungskreuz ohne leitende Verbindung	
	Leitung mit Verzweigung	
	Ein-Taster (Schließer) links: lösbare Anschlüsse rechts: feste Anschlüsse	selbständiger Rückgang
	Aus-Taster (Öffner)	
	Umschalt-Taster (Wechsler)	
	Ein-Schalter (Schließer) mit Raste, handbetätigt	nicht selbständiger Rückgang
	Umschalter (Wechsler)	
	Polwendeschalter	

	<p>Relaisspule</p>
	<p>Relais (mit 2 Umschalt-sätzen)</p>
	<p>Glühlampe</p>
	<p>fischertechnik-Linsenlampe</p>
	<p>Reedkontakt mit Schutzgasfüllung</p>
	<p>fischertechnik-Thermo-Bimetall</p>
	<p>Summer</p>
	<p>Zählwerk</p>
	<p>Elektromagnet</p>
	<p>fischertechnik-Magnetanker</p>
	<p>Dauermagnet</p>

	Widerstand, allgemein
	Widerstand, veränderbar
	Heißeleiter (NTC-Widerstand)
	Fotowiderstand
	Potentiometer
	Sensor (Feuchtigkeitsfühler)
	Kondensator, allgemein
	Elektrolyt-Kondensator
	Halbleiter-Diode, Spitze weist in Durchlaßrichtung (techn. Stromrichtung)
	Transistor, npn-Typ
	Verstärker, allgemein

	Gleichstrom-Motor
	Nockenscheibe, von einem Motor angetrieben
	Schleifbahn eines Schleifrings mit Stromzuführung
	Schleifring mit 2 Schleifbahnen und Stromzuführungen, von einem Motor angetrieben
	Steckerstift mit Steckerbuchse
	fischertechnik-Netzgerät
	Batterie
	Gleichspannung
	Wechselspannung
	Gleich- oder Wechselspannung

