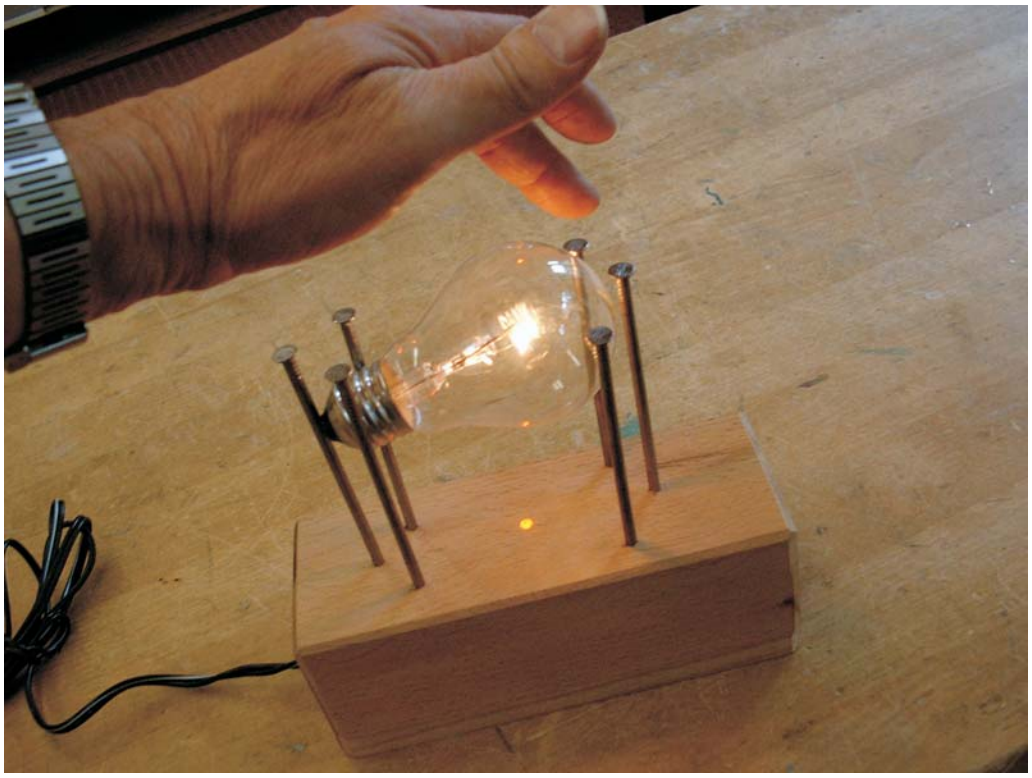
VOLKER SCHÖN

ANREGUNGEN ZUR ELEKTRONIK IM GEWERBLICH-TECHN. BEREICH



DIESES MANUSKRIPT ERHEBT WEDER ANSPRUCH AUF VOLLSTÄNDIGKEIT NOCH AUF FEHLERFREIHEIT. EIN NACHBAU, AUCH IM UNTERRICHT GESCHIEHT IMMER AUF EIGENE VERANTWORTUNG.

EBERMANNSTADT, JULI 2004

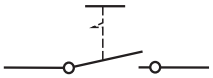
SCHALTZEICHEN

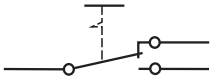
Batterie (1,5 V)

Ein-Kontakt

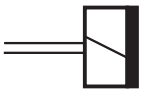
Aus-Taster

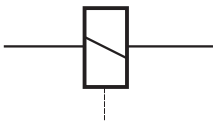
Um-Kontakt


Stellschalter


Umschalter

Reed-Kontakt


Elektromagnet

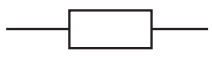

Relais

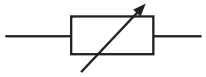
Thermo-Bimetall

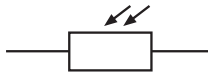
Glühlampe

Motor

Klingel


Widerstand


Drehwiderstand

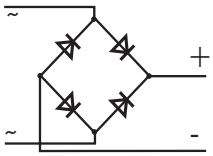

Fotowiderstand

Kondensator

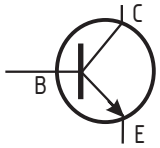
Elko

Diode

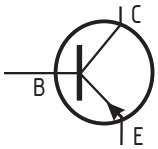
Leuchtdiode LED



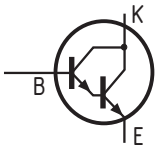
Gleichrichter



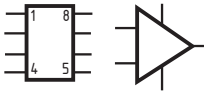
NPN-Transistor



PNP-Transistor



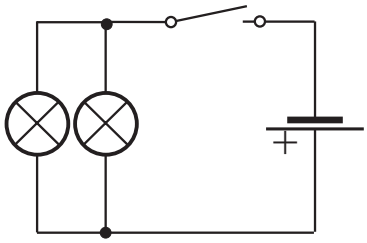
Darlington-Transistor



IC

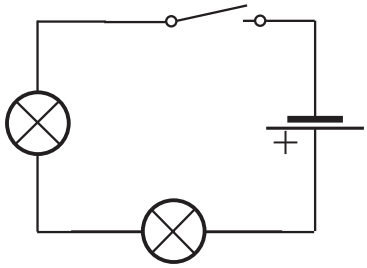
Anmerkung: z.Z. gelten viele verschiedene Symbole. Eine internationale Norm ist noch nicht abgeschlossen

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM



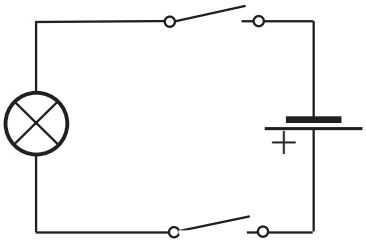
PARALLELSCHALTUNG

Mehrere Verbraucher werden gleichzeitig ein- und ausgeschaltet. Verwendung bei Beleuchtungsproblemen, bei Anzeigetafeln,



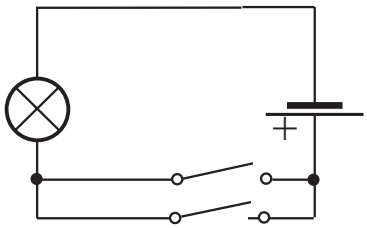
REIHENSCHALTUNG

Mehrere Verbraucher werden in einer Reihe geschaltet; ergibt niedrigere Helligkeit bei Lampen oder ermöglicht die Verwendung von höherer



UND-SCHALTUNG

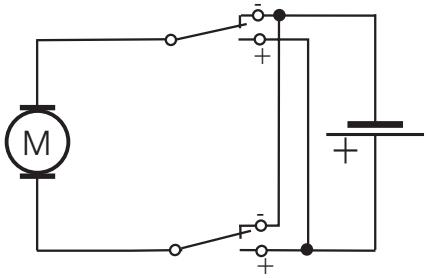
Zwei oder mehr Schalter in Reihe verlangen eine Zweihand-Auslösung; geeignet für Sicherheitsschaltungen, z.B. bei Alarmanlagen, Maschinenschaltern, Codeschlössern etc.



ODER-SCHALTUNG

Zwei oder mehr Schalter parallel geschaltet ermöglichen die Auslösung elektrischer Vorgänge von verschiedenen Stellen oder durch

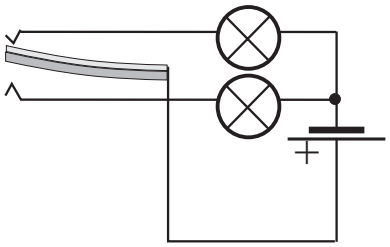
MOTOR-UMPOLUNG MIT ZWEI TASTERN (UM-TASTERN)



Mit zwei Tastern (Wechslern) kann ein Motor umgepolt werden. Zum Anlaufen genügt der Druck auf einen Taster, zur Richtungsänderung wird der andere Taster gedrückt. Werden beide Taster gedrückt, steht der Motor wieder.

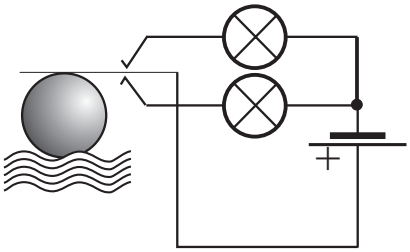
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

THERMO-BIMETALL-SCHALTER



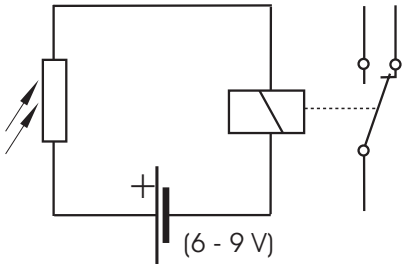
Der Thermo-Bimetallsteifen biegt sich bei Wärme mehr durch und löst damit einen Kontakt aus. Bei Kälte wird der Streifen in die andere Richtung verformt. Das Berühren der entsprechenden Kontakte löst den gewünschten Vorgang aus: Kühlgebläse, Heizung, Warnlampen, Blinklampen, Motor etc.

SCHWIMMERSCHALTER



An einem elastischen Federbronzeblechstreifen hängt ein schwimmfähiger Körper (Korken, Tischtennisbal, kleine Dose etc.). Je nachdem, wie der Wasserstand sich ändert, wird durch Berühren des oberen oder unteren Kontaktblechs die entsprechende Funktion ausgelöst (Pumpe, Magnetventil, Warnlampe, Motor etc.).

FOTOWIDERSTANDS-SCHALTUNG

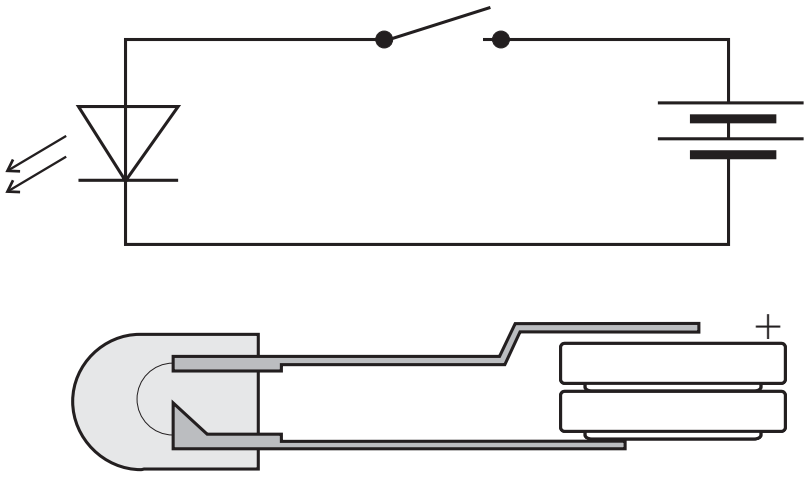


Ein Fotowiderstand in Reihe mit einem geeigneten Relais geschaltet, ermöglicht das Auslösen von Vorgängen durch Licht oder Dunkelheit. Bei Beleuchtung zieht das Relais an, bei Abdunkeln fällt es wieder ab.

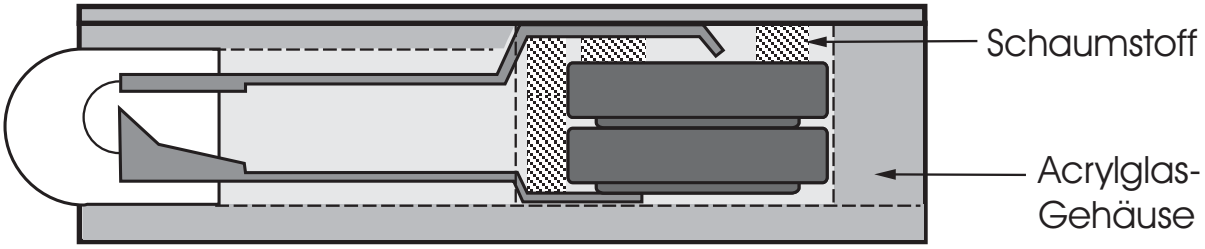
Die Schaltung ist ohne Relais nicht sinnvoll, da Fotowiderstände keine hohen Ströme schalten können. Zudem arbeiten sie analog zum Licht. Erst das Relais kann bei bestimmter Helligkeit sicher schalten.

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Stromkreis



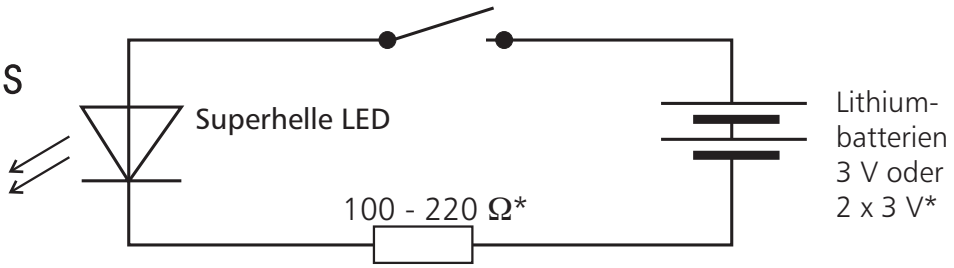
Aufbau



Acrylglas-Gehäuse teilweise geklebt mit UHU allplast, teilweise geschraubt. Nach Fertigstellung der Form geschliffen mit 600er-Papier und poliert an der Filzscheibe. Danach Einbau der Elektroteile. In einigen Fällen sind Schaltknöpfe aus Acrylglas angebracht (siehe Detail rechts).

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Stromkreis



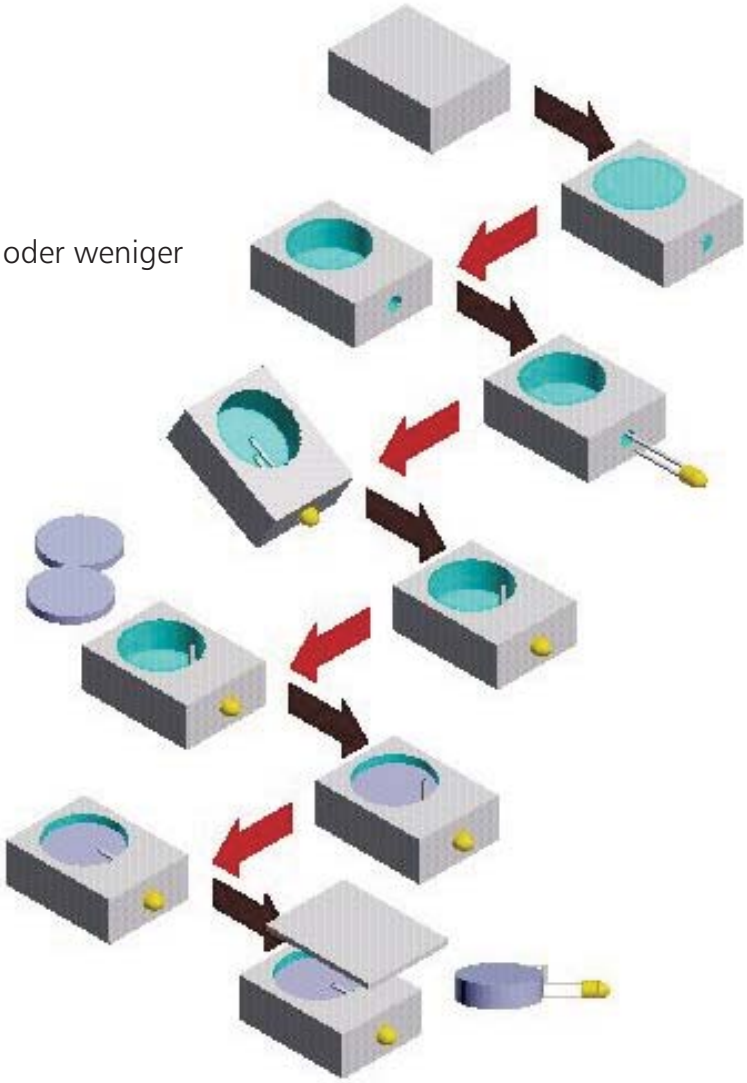
Bei einer 3V-Lithium-Batterie (z.B.: CR 2470) können alle LED-Typen verwendet werden. Bei einer roten LED wäre evtl. ein Vorwiderstand von 68 Ω sinnvoll.
Achtung*:
Bei 2 Lithium-Batterien (z. B.: Cr2032), also bei 6V, ist je nach Lichtfarbe der ultrahellen LEDs ein Widerstand notwendig, um die zulässige Stromstärke von 20 mA nicht zu überschreiten: (in Klammern die Durchlassspannung)

weiß	(3,2 - 4,0 V)	150Ω	gelb	(2,4 - 3,2 V)	180Ω
rot	(1,6 - 2,0 V)	220Ω	orange	(2,2 - 3,0 V)	180Ω
blau	(3,0 - 5,0 V)	150Ω	grün	(2,7 - 3,2 V)	180Ω

Die Formel zur Berechnung des Widerstand:

$$R_V = \frac{U_B - U_{LED}}{I_F}$$

R_V = gesuchter Vorwiderstand
U_B = Batteriespannung
U_{LED} = Durchlassspannung der LED
I_F = Durchlassstrom max. 20 mA oder weniger



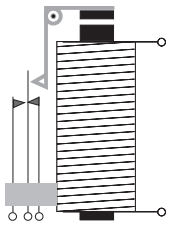
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

1) **Funktionsprinzip:** Ein Relais ist ein **elektromagnetischer Schalter,** bei dem durch eine mit Gleich- oder Wechselstrom betriebene Magnetspule eine Reihe von Schaltern geöffnet und/oder geschlossen werden. Solange der **Steuerstrom** durch die Spule fließt, solange bleiben auch die Kontakte im **Arbeitsstrom**kreis geschlossen, bzw. geöffnet. Je nach Konstruktionsart unterscheidet man Kartenrelais, Rundrelais, **Kammrelais** (1) oder **Reedrelais** (2), bei denen sich die Schaltkontakte, eingebettet in eine Glasröhre, in der Mitte der Magnetspule befinden.

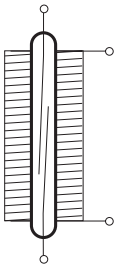
Ausführungen für hohe Ströme werden als Schütz bezeichnet.

Eine besondere Konstruktionsart sind die **Stromstoßrelais**), bei denen jeweils ein kurzer Impuls genügt, um den Schalter einzuschalten. Der nächste Stromstoß schaltet aus. Eine Variante davon sind die bipolaren Relais, die mit zwei Spulen arbeiten.

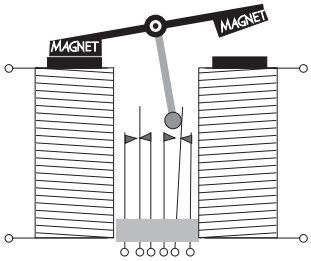
2) **Aufbaubeispiele:**



Kammrelais

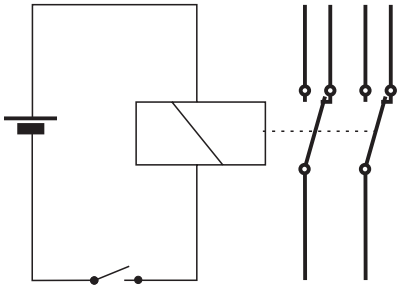


Reedrelais



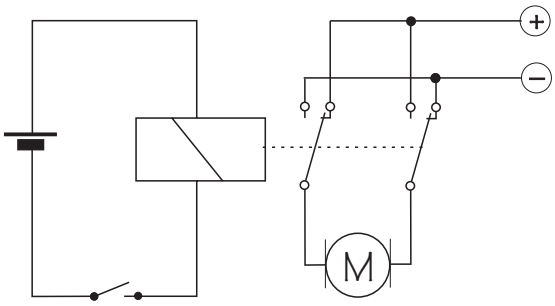
Bipolares Relais

3) **Schaltzeichen,** Kontaktbelegungen, Anwendungsbeispiele:



Steuer-
stromkreis

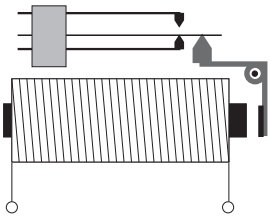
Arbeits-
stromkreis(e)



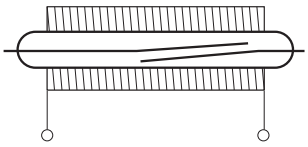
Motorumpolung

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

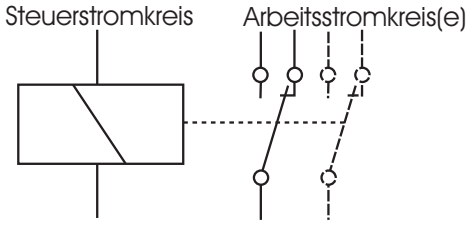
FUNKTIONSPRINZIP UND BAUFORMEN



Kammrelais oder
Klappanker-Relais

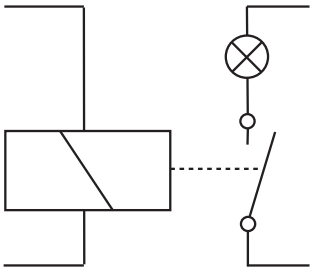


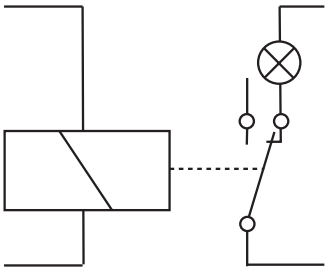
Reed-Relais

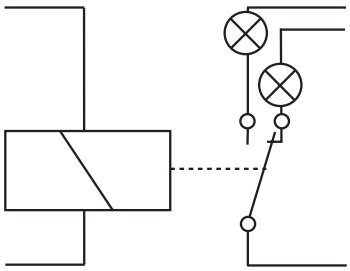


Symbol mit 2 Umschaltern

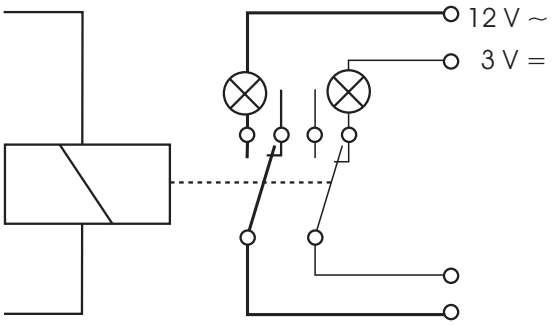
RELAIS ALS EINSCHALTER, AUSSCHALTER UND UMSCHALTER



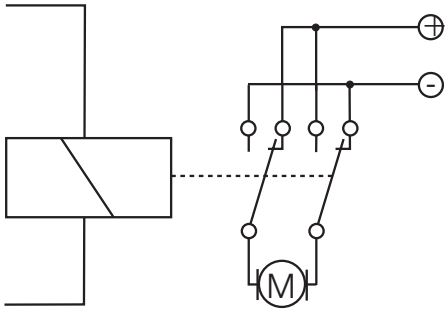




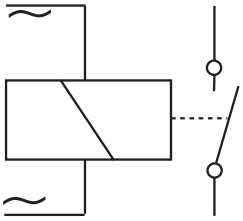
RELAIS ALS ZWEIPOLIGER UMSCHALTER FÜR ZWEI VERSCHIEDENE STROMKREISE



FÜR DIE MOTORUMPOLUNG

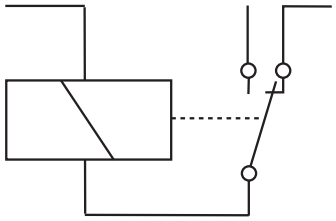


RELAIS ALS SIGNALGEBER (SUMMER)



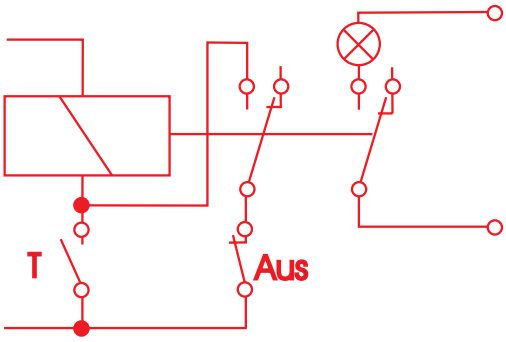
Relais an
Wechselstrom:
Anker summt.

Relais an Gleistrom:
Stromkreis über
Ruhekontakt legen,
Anker summt.



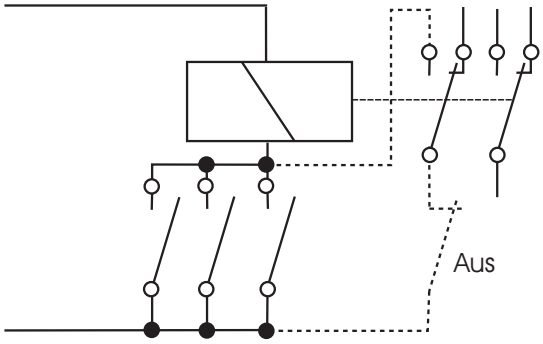
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

SELBSTHALTUNG



Beim Betätigen von Taster T schaltet das Relais ein und bleibt über den ersten Arbeitskontkat des Relais eingeschaltet, auch wenn der Taster T wieder offen ist.
Zum Ausschalten muß der Aus-Taster gedrückt werden.

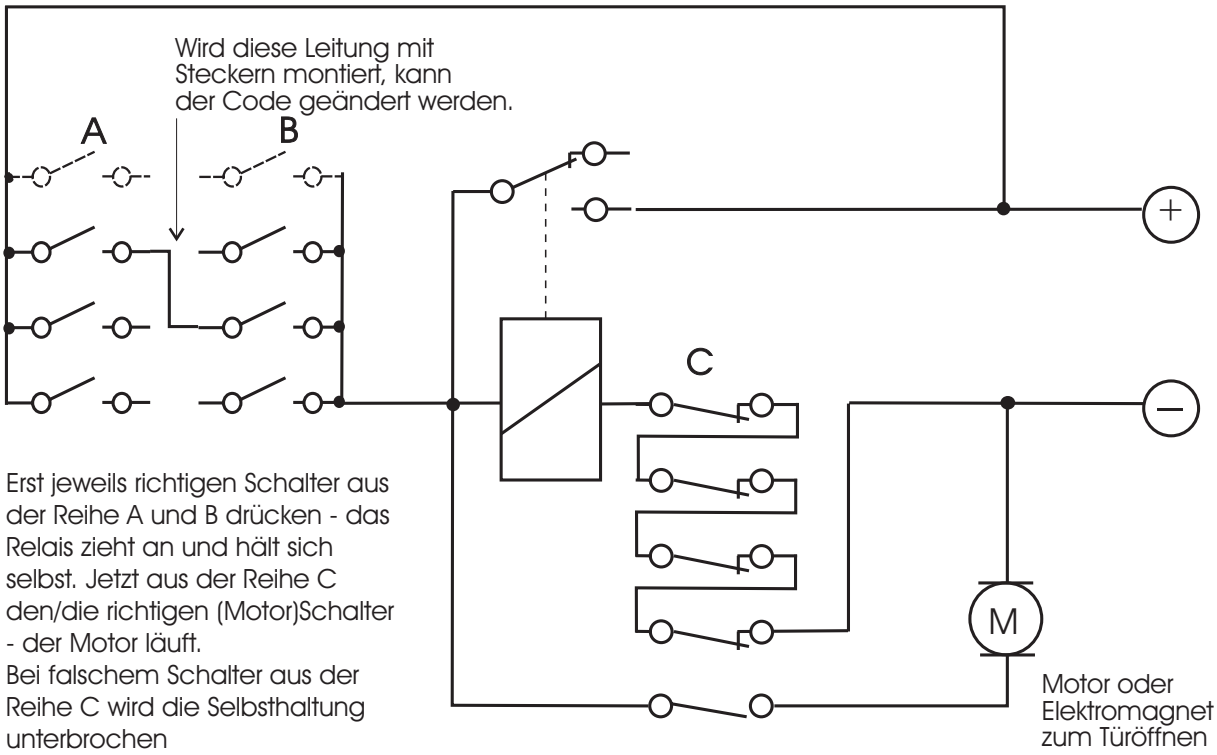
RELAIS MIT MEHREREN EINSCHALTSTELLEN (ODER-SCHALTUNG)



Das Relais kann von verschiedenen Stellen aus betätigt werden. Die Schaltung wird oft in langen Fluren verwendet, um von allen Türen aus das Licht einschalten zu können.

Punktiert ist eine mögliche Selbsthaltung eingezeichnet. Gleichgültig, welcher Taster betätigt wird, das Relais bleibt danach eingeschaltet, bis die Aus-Taste

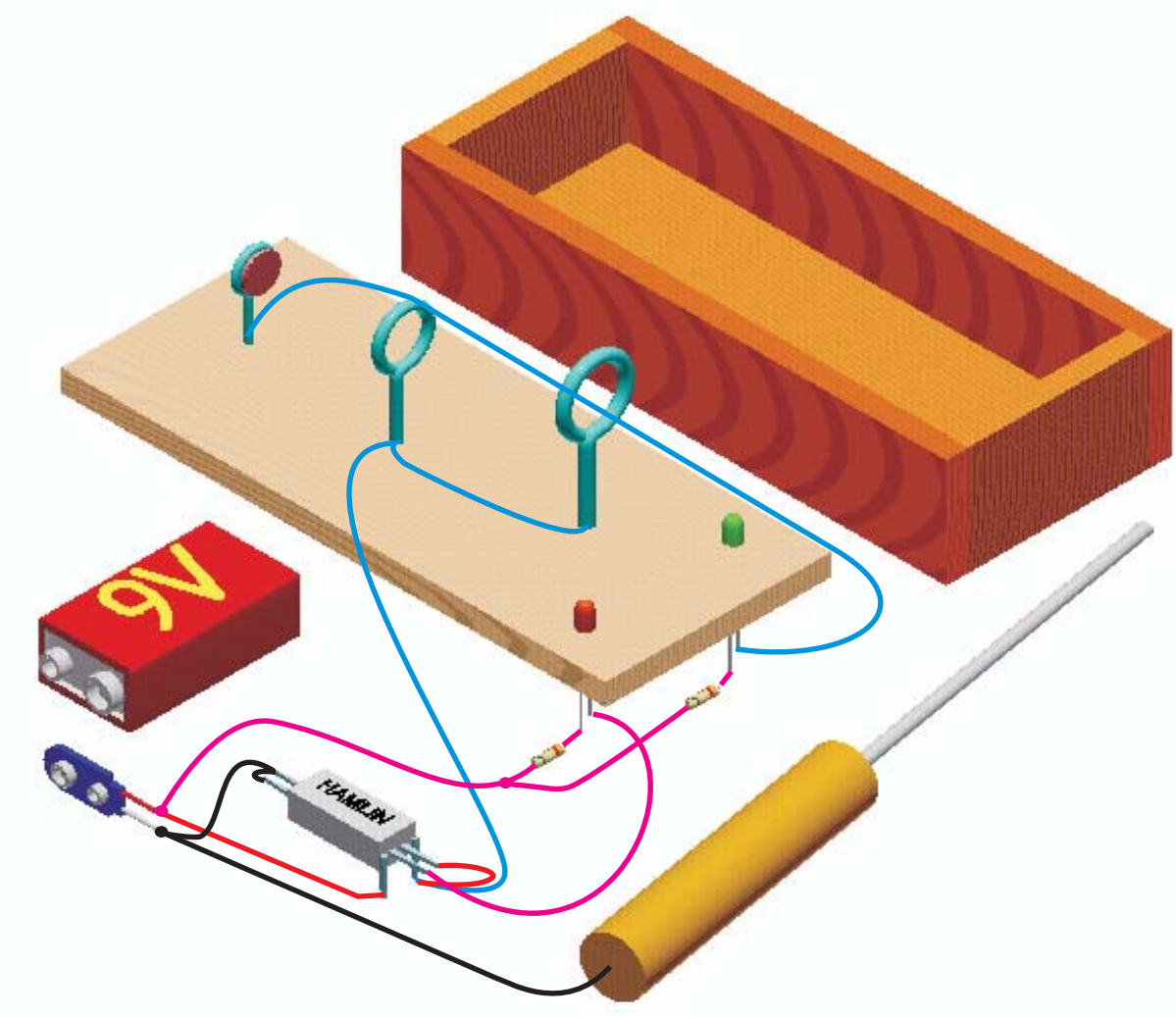
TRESOR MIT ZAHLENSCHLOSS



Erst jeweils richtigen Schalter aus der Reihe A und B drücken - das Relais zieht an und hält sich selbst. Jetzt aus der Reihe C den/die richtigen (Motor)Schalter - der Motor läuft.
Bei falschem Schalter aus der Reihe C wird die Selbsthaltung unterbrochen

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

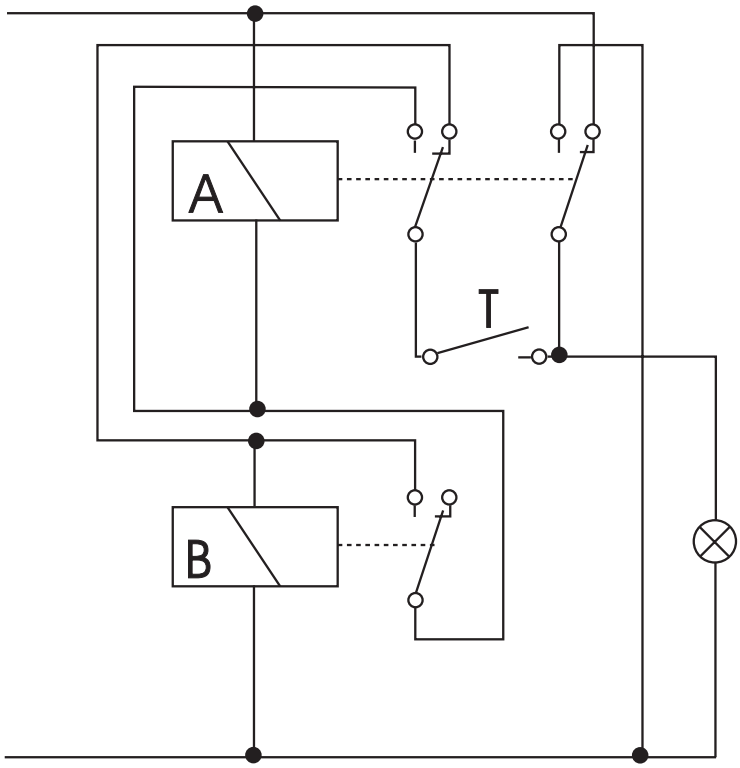
Ein einfaches Geschicklichkeitsspiel, bei dem mit der Lanze durch die Ringösen hindurch die Zielplatte zu erreichen ist. Berührt man die Ringösen, dann zeigt eine rote LED den Fehler an und durch die Selbsthaltung des Relais bleibt das rote Licht. Schafft man es, die Zielplatte zu berühren, dann leuchtet eine grüne LED für den Sieger.
Benötigt wird ein Relais mit zwei Ein-Kontakten, hier z. B. als Reed-Relais. Zum Spielen wäre noch ein Aus-Taster sinnvoll, damit man nicht immer die Batterie vom Clip nehmen muss für das Reset-Schalten.



© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Die Selbsthaltung ist die einfachste elektromechanische Speicherung von Signalen. Zum Ein- bzw. Aus-Schalten benötigt man aber zwei Taster. Das folgende FLIP-FLOP kommt mit einem einzigen Taster für EIN - AUS zurecht.

FLIP-FLOP (SPEICHERSCHALTUNG)

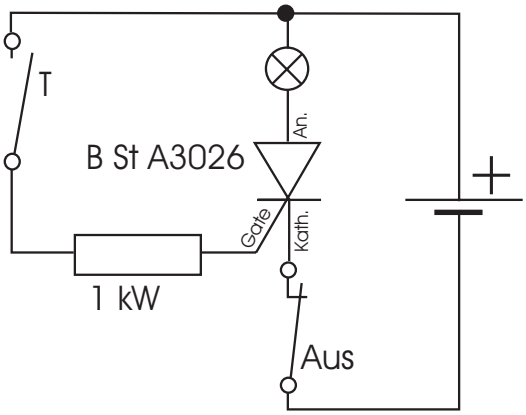


Ausgangsstellung: die Lampe leuchtet.

Drückt man die Taste T, zieht Relais A an. Läßt man T los, schaltet Relais B. Dadurch erlischt die Lampe.
Drückt man T erneut, wird Relais A kurzgeschlossen und fällt ab. Läßt man die Taste los, fällt auch Relais B ab. Die Lampe leuchtet wieder (Ausgangsstellung).

Soll als Ausgangsstellung die Lampe nicht leuchten, benötigt man für Relais A ebenfalls einen zweiten Umschaltkontakt, über den dann der Lampenanschluß gelegt wird .

ELEKTRONISCHE SPEICHERSCHALTUNG



Das elektronische Bauteil B St A3026 ist ein Thyristor mit den drei Anschlüssen G(ate), A(node) und K(athode).

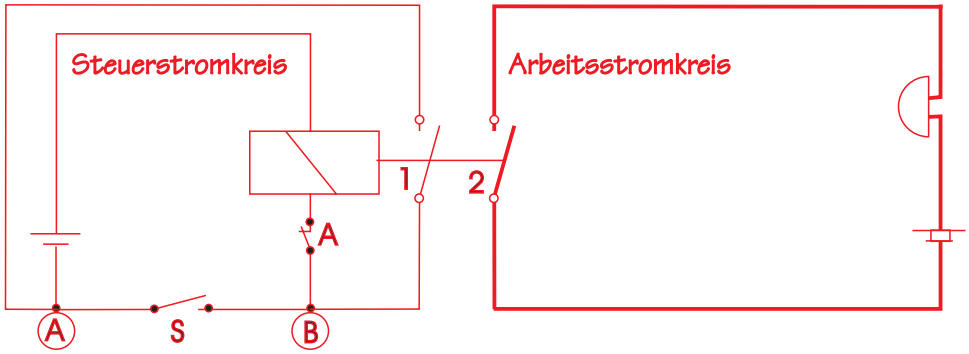
Wird der Taster T geschlossen, leuchtet die Lampe. Sie leuchtet weiter, auch wenn der Taster wieder öffnet.
Erst durch einen kurzen Druck auf die Aus-Taste erlischt das Licht.

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

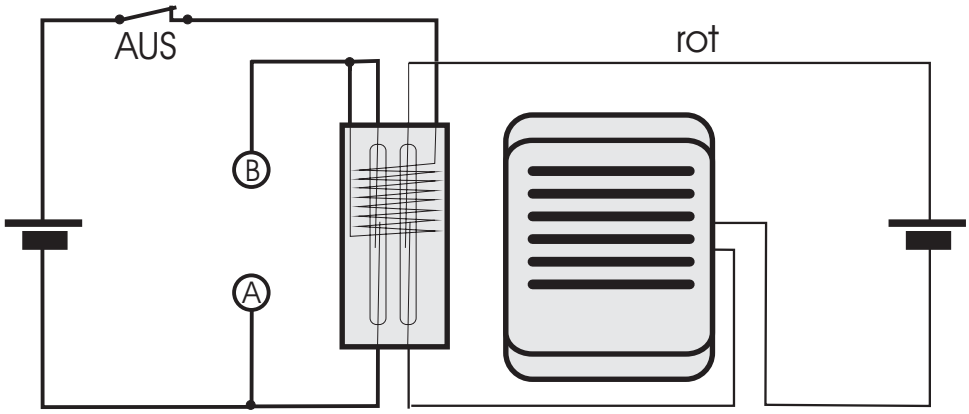
EINE ALARMANLAGE (SELBSTHALTUNG) 8. JGST.

Funktion: Sobald jemand den Schalter S auslöst, schaltet das Relais ein. Es hält sich selbst über den Kontakt 1 eingeschaltet. Gleichzeitig wird durch den Kontakt 2 der Alarmgeber (Summer, Sirene, Klingel usw.) ausgelöst.

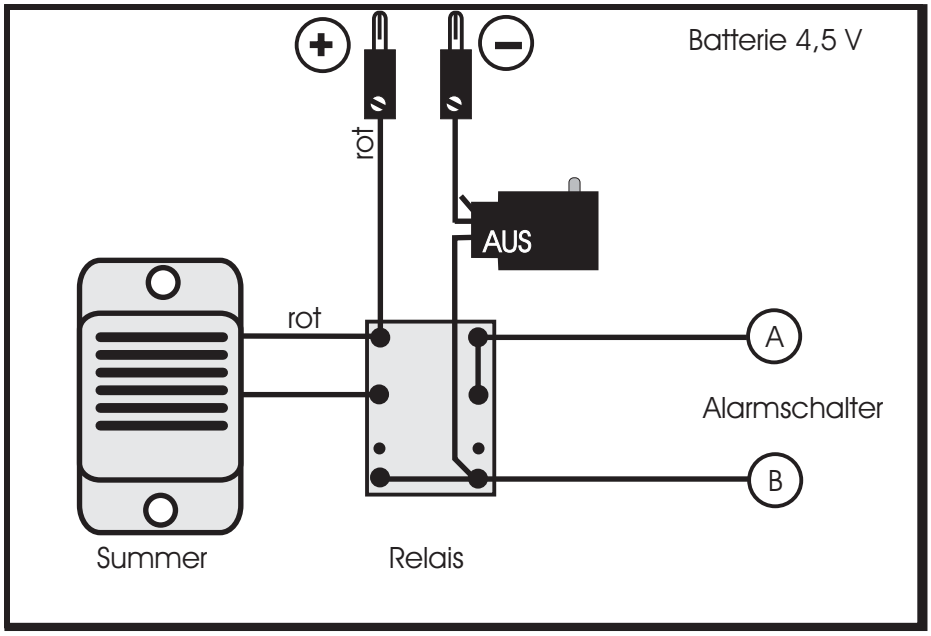
Der Alarm verstummt erst wieder, wenn die Stromzufuhr kurzzeitig unterbrochen wird. z. B. durch Druck auf den Aus-Taster A



Anwendungsbeispiele

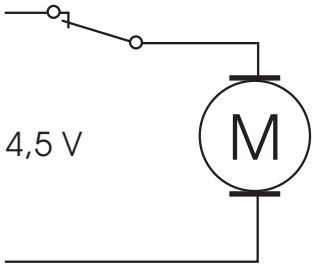


oder:



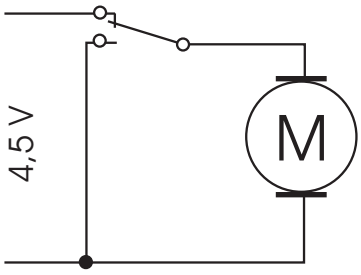
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

SCHNELLER MOTORSTOP



In der linken Anordnung läuft der Motor nach, wenn der Taster geöffnet wird.

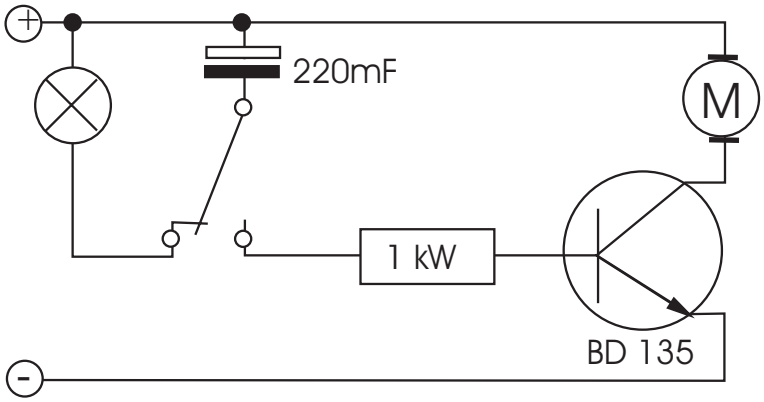
Bei der rechten Schaltung erfolgt ein Schnellstop durch das



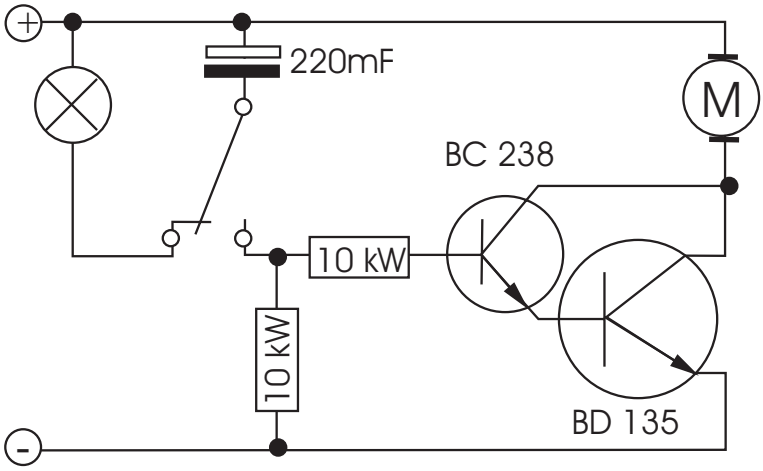
Die bei den Grundschaltungen beschriebene Motorumpol-Schaltung arbeitet nach dem gleichen Prinzip.

Die folgenden Motorschaltungen werden mit elektronischen Bauteilen erstellt. Dadurch sind besondere Laufeignenschaften möglich. Zu Beachten ist, daß die verwendeten Motoren eine niedrige Stromaufnahme haben müssen, z.B. R-260 spezial oder R-36 von Mabuchi oder alle Solarmotoren.

RUCKARTIGER MOTORLAUF



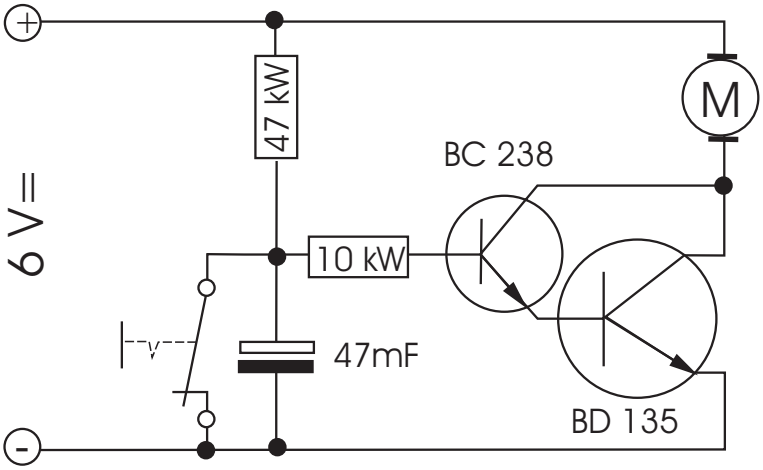
Beim Drücken der Taste wird der Kondensator geladen. Solange der Ladevorgang dauert, macht der Motor eine ruckartige Bewegung.



Die untere Schaltung ist als Darlington-Schaltung aufgebaut. Hier kann die Ladezeit durch Vergrößern oder Verkleinern des Kondensators geändert werden. Somit ändert sich auch die „Laufzeit" des Motors.

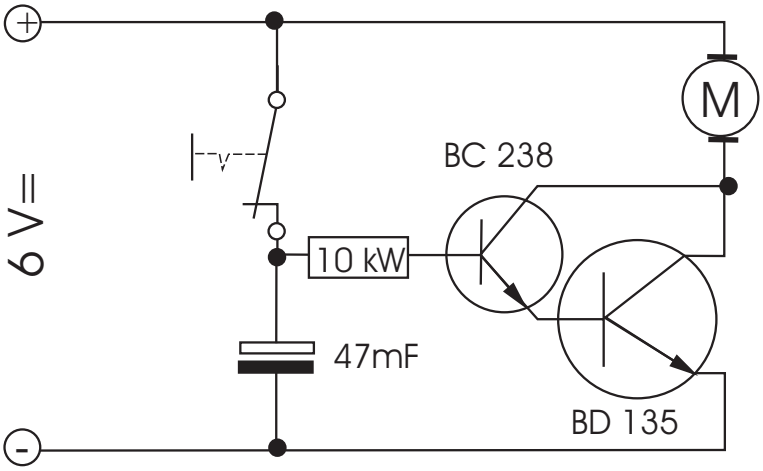
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

WEICHER MOTORSTART



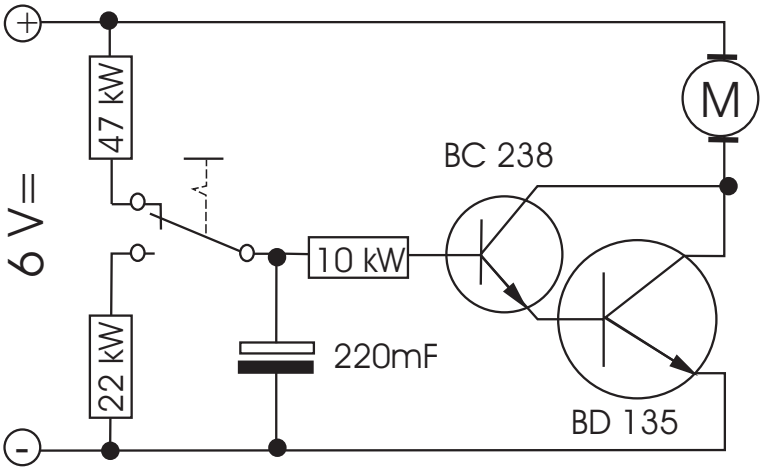
Wird der Schalter geöfnet, dann läuft der Motor mit kurzer Verzögerung sanft an. Der Kondensator kann ohne weiteres vergrößert werden.

SANFTER MOTORAUSLAUF



Wird der Schalter geöfnet, läuft der Motor noch eine Zeit nach. Die angegebenen Werte der Bauteile sollten hier eingehalten werden, da sonst der Leistungstransistor beschädigt werden kann. Wird der Schalter während des Auslaufens betätigt, beginnt der Entladevorgang wieder

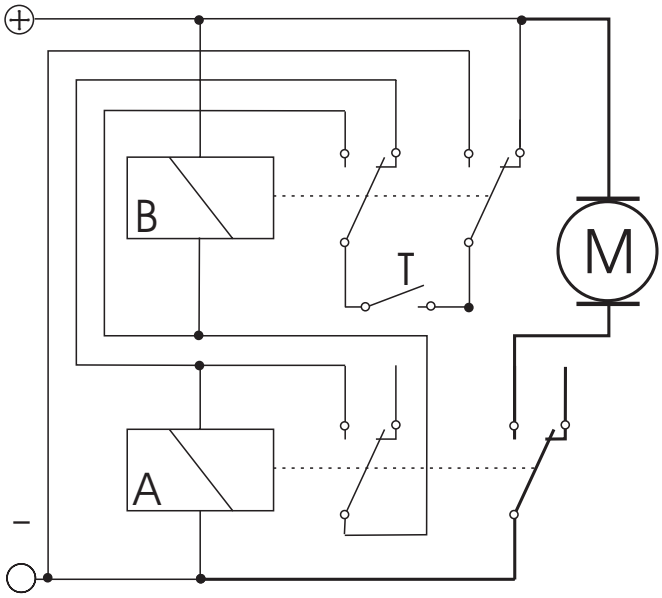
SANFTER AN- UND AUSLAUF EINES MOTORS



Der verwendete Schalter muß ein Umschalter sein, möglichst mit Mittelstellung. Nach oben wird der Motoranlauf gestartet (durch Aufladen des Kondensators)., nach unten geschaltet läuft der Motor noch deutlich nach bis zum Stillstand.

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

SPEICHERSCHALTUNG MIT MOTOR

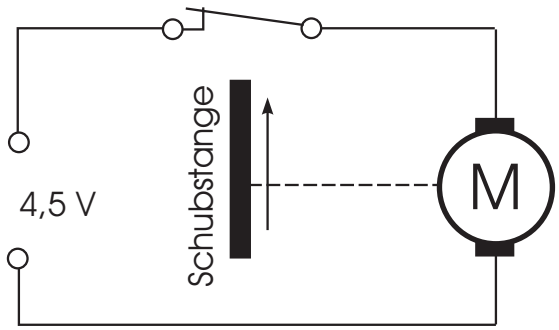


Ausgangssituation: Der Motor steht.
Wird die Taste T gedrückt, zieht das Relais A an. Der Motor läuft. Läßt man T los, schaltet das Relais B ein, die Selbsthaltung ist in Funktion.
Bei erneutem Drücken von T wird Relais A kurzgeschlossen und fällt ab. Damit steht auch der Motor. Beim Loslassen der Taste fällt dann auch Relais B ab. (Ausgangsposition).
Zu beachten ist, das der Motor zwangsgebremst wird (Kurzschlussbremse)

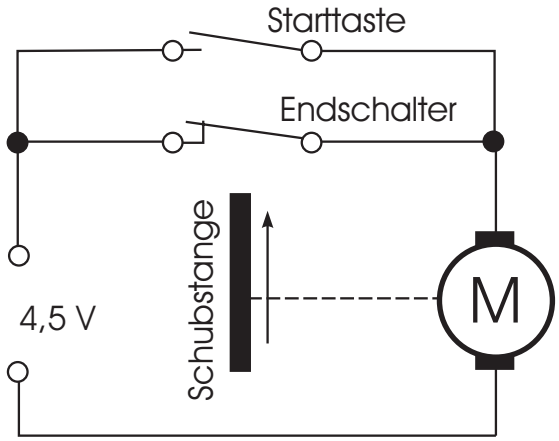
Solche Schaltungen werden eingesetzt, um Maschinen mit einem Tastendruck zu starten und mit einem zweiten abzubremsen. Bei Spannungsausfall würde die Maschine stehen bleiben; wenn dann die Spannung wieder da ist, läuft die Maschine nicht von alleine an, sondern muss wieder eingeschaltet werden. Manche Bohrmaschinen, Kreis- oder Bandsägen werden damit abgesichert.

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

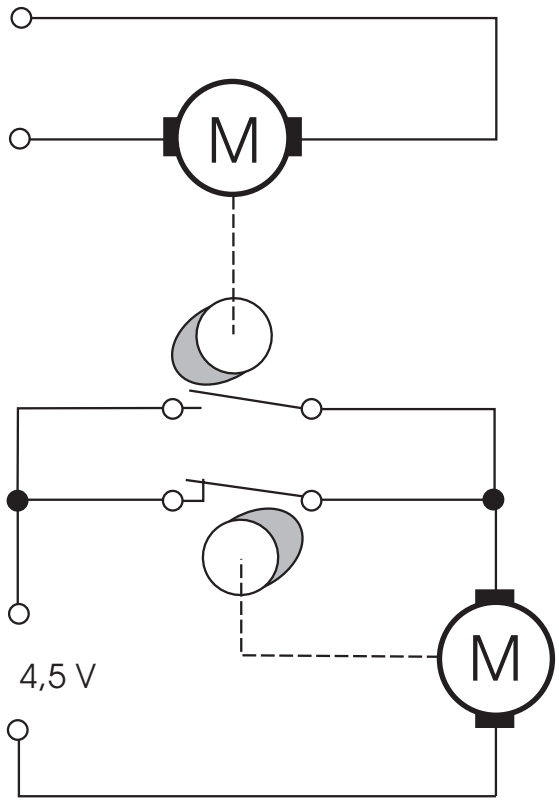
ABLAUFSTEUERUNG MIT AUTOMATISCHEM AUSSCHALTER



Nach Anlegen der Betriebsspannung läuft der Motor an und drückt über ein Getriebe die Schubstange gegen den Taster, schaltet sich somit nach einer bestimmten Laufzeit aus. Statt der Schubstangenmechanik ließe sich auch eine Nockenscheibe einsetzen (siehe unten).



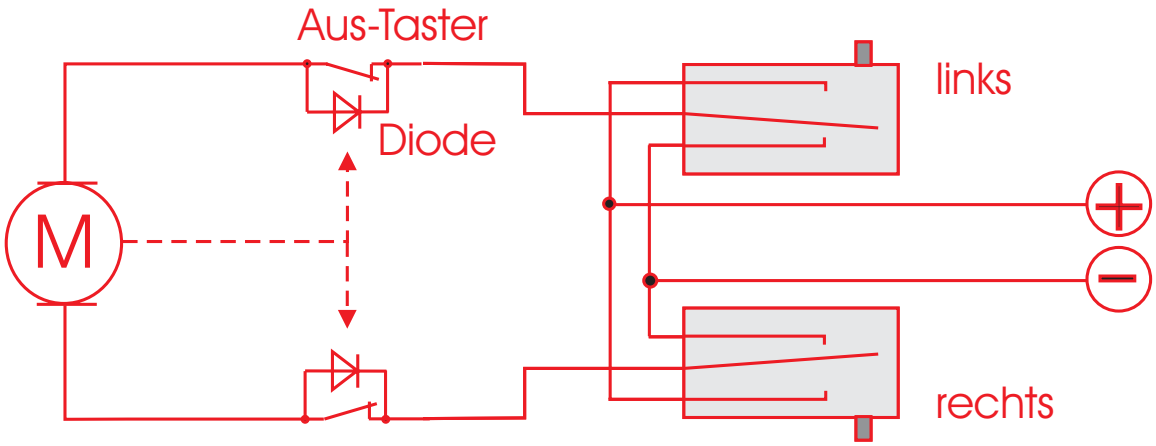
Durch Hinzufügen einer Starttaste kann der Vorgang jederzeit wiederholt werden. Das Zeitintervall, in dem die Anordnung läuft, ist abhängig von der Motordrehzahl und dem anschließenden Getriebe.



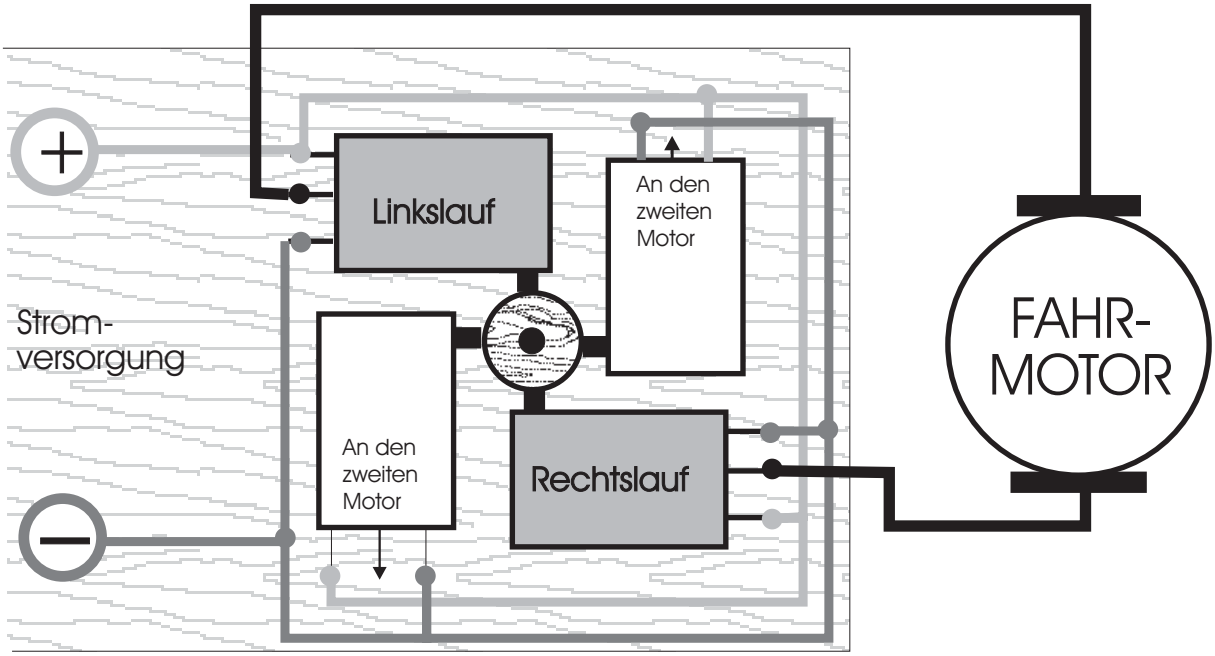
In der dritten Stufe wird der Startimpuls durch eine rotierende Nockenscheibe gegeben. Dadurch wird eine bestimmte Taktfrequenz ermöglicht, in der der gesamte Vorgang abläuft.
Der Startimpuls läßt sich auch mit einer Lichtschranke oder einem anderen Auslöse-Sensor erreichen. Der Motor, der die Schubstange/Nockenscheibe bewegt, kann natürlich auch andere Vorgänge ermöglichen (Antreiben von beliebigen Maschinenelementen und bzw. oder bestimmten Bewegungsabläufen). Das Ausschalten geschieht automatisch immer dann, wenn dieser Vorgang beendet ist.

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Prinzipschaltung zur Motorsteuerung mit Endschaltern



Prinzipschaltung zur Motorsteuerung mit D-I-Y-Joystick



Die in der Mitte der Drucktaster befindliche Holzscheibe drückt je nach Wunsch einen oder zwei der Taster. Dadurch wird der entsprechende Motor umgepolt.

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

DER WIDERSTAND (R = resistor)

1) Der **elektrische Widerstand** ist der Kehrwert der Leitfähigkeit eines Stoffes. Je größer die Leitfähigkeit ist, desto ..... ist sein Widerstand. Ein langer, sehr dünner Draht hat somit einen ..... Widerstand, ein kurzer, dicker Draht aus dem gleichen Material bietet dem Strom einen ..... Widerstand.
Einheit: **Ohm (Ω)** und Kilo-Ohm (k**Ω**), beachte die Schreibweise: 3,7 k**Ω** oder 3,7 k oder 3k7

2) Das Bauteil Widerstand wird in der Elektronik hauptsächlich in drei Bauarten gefertigt:

a) **Drahtwiderstände** bestehen aus einer Drahtwicklung auf einem Isolierkörper (z.B. Keramik)
- + höchste Genauigkeit, für hohe Ströme geeignet
- – nür für kleinere Werte, Induktionsgefahr (Spulencharakter), große Bauform

b) **Schichtwiderstände** haben eine Kohleschicht auf einem Keramikkörper
- + höchste Werte erreichbar, induktionsfrei, sehr preiswert
- – relativ ungenau, nicht besser als 5% Toleranz

c) **Metallfilmwiderstände** haben eine sehr dünne Metallschicht auf einem Keramikkörper. Durch Einschleifen einer Wendel wird der Weg verlängert, der Widerstand somit geeicht.
- + hohe Genauigkeit, höchste Werte erreichbar
- – deutlich teurer als Massewiderstände

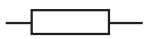
3) Veränderbare oder **einstellbare Widerstände:**

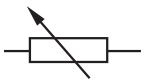
a) Mechanische Formen:
Drehwiderstand (Potentiometer), Stellwiderstand, Schiebewiderstand

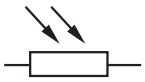
b) Elektronische Formen:
Photowiderstand LDR (bei Beleuchtung sinkender Widerstand),
Kaltleiter PTC (bei Erwärmung größerer Widerstand)
Heißleiter NTC (bei Erwärmung kleinerer Widerstand)

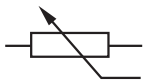
4) Kennzeichnung:
bei Festwiderständen durch Farbringe (siehe Widerstandsuhr zum Decodieren),
bei allen anderen Arten zumeist durch Aufdruck.

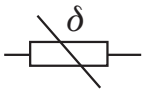
5) Schaltzeichen:


.....


.....


.....


.....



.....

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

1) Die **Diode** ist ein Bauelement mit zwei Elektroden. Sie hat einen p-n-Übergang und wirkt dadurch wie ein Ventil. Sie kann den Strom durchlassen oder sperren. Der Anschluß am P-Bereich heißt **Anode**, der Anschluß am N-Bereich wird **Kathode** genannt und ist meist mit einem Ring um das Gehäuse gekennzeichnet.

Dioden werden als **Gleichrichter** eingesetzt, um Wechselspannungen gleichzurichten. Sie werden auch als **Freilaufdioden** verwendet, z. B. parallel zu einem Relais, um nachfolgende Halbleiterbauteile zu schützen. Die Freilaufdiode leitet dabei gefährliche Induktionsströme aus der Relaisspule, die beim Schalten des Relais entstehen, um.

Dioden sind sehr wärmeempfindlich, d.h. beim Löten mit Vorsicht zu behandeln: schnell löten, nur bestes Lötzinn verwenden, möglichst lange, isolierte Anschlußdrähte lassen.

2) Die **Leuchtdiode** ist ein optoelektronisches Halbleiterelement, das beim Anlegen einer Gleichspannung in Durchla**ss**richtung Licht aussendet (Licht emittiert). Je nach Beimischungen in den Siliziumkristallen wird die Lichtfarbe **verändert** (GaAs ergibt rot).

LEDs dürfen **nicht ohne Vorwiderstand** betrieben werden, egal ob an der Anode oder an der Kathode. Der Vorwiderstand errechnet sich nach folgender Formel, abhängig von der Betriebsspannung:

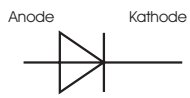
Vorwiderstand = (Betriebsspann. - Durchla**ss**spann. der LED) : Durchla**ss**strom der LED

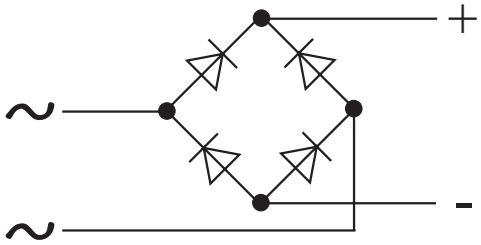
$$R_V = \frac{U_B - U_{LED}}{I_{LED}}$$

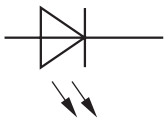
Der **Durchlassstrom** darf max. **20 mA** nicht überschreiten. Die Durchla**ss**spannung der LEDs hängt von der Farbe ab. Es gilt: rote LED 1,6 - 2 V, orange LED 2,2 - 3 V, gelbe LED 2,4 - 3,2 V, grüne LED 2,7 - 3,2 V, **blaue LED 3,0-3,5 V und weiße LED 3,0-3,4 V**

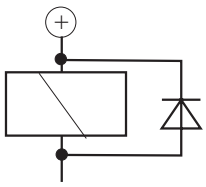
Relativ gesicherte Werte für Vorwiderstände sind: 180 Ω bei 5 V, 220 Ω bei 6 V, 390 Ω bei 9 V, 560 Ω bei 12 V und 680 Ω bei 15 V. (für LEDs der Farbe rot)

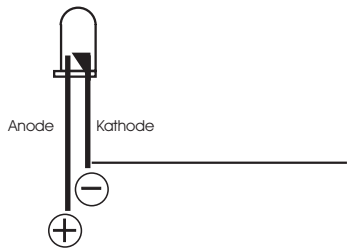
3) Schaltzeichen





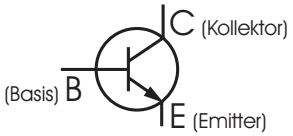


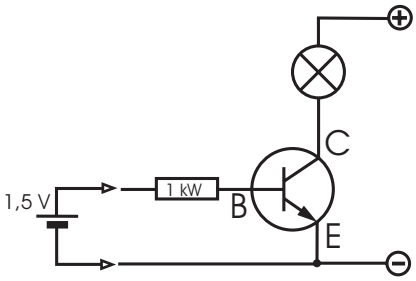


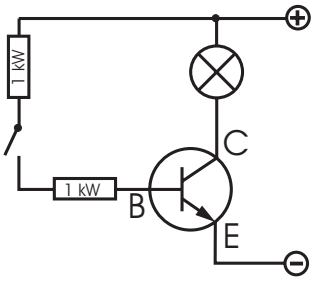


© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

1) Der **Transistor** ist ein elektronischer Schalter. Seine Funktion entspricht der des handbetätigten Tasters. Statt des Drucks mit dem Finger benötigt der Transistor eine meist kleine **Steuerspannung** an seinen **Basis-Anschluß.** Die Spannung muß positiv sein gegen den Emitter-Anschluß (um ca. 0,7 V). Da aber im Transistor keine mechanischen Bauteile vorkommen, schaltet er geräuschlos und extrem schnell.



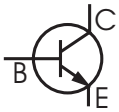


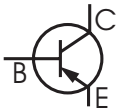


Ein kleiner Strom an den Basis-Anschluß läßt einen großen Strom in der **Kollektor-Emitter-Strecke** fließen: CE wird leitend, wenn an B ein schwacher Steuerstrom anliegt.

Dem Schaltverhalten nach werden „hart" einschaltende Transistoren **Schalt-Transistoren** genannt, „weich" einschaltende aber **Verstärker.** (Ein Verstärker kann jede Stellung zwischen „völlig aus" und „völlig ein" einnehmen.)

2) **Typen:** Der oben besprochene Transistor ist ein **NPN*-Typ**. Er benötigt stets eine positive Spannung an der Basis und am Kollektor. Der **PNP*-Typ** benötigt statt dessen eine negative Spannung an Basis und Kollektor, ist somit also umgedreht.

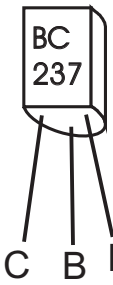
NPN-Transistor 

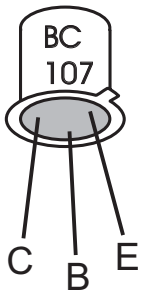
PNP-Transistor 

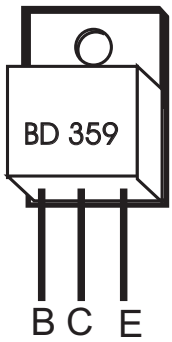
*NPN und PNP bezeichnen die unterschiedliche Dotierung der Siliziumschichten im Transistorkristall.

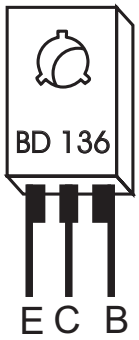
Bauarten: Je nach Verwendungszweck gibt es eine Vielzahl von Transistoren. Sie unterscheiden sich äußerlich durch ihre Größe und durch das Gehäuse. Besonders wichtig: Die Anordnung der Anschlüsse ist sehr unterschiedlich und muß unbedingt aus den Vergleichstabellen entnommen werden. Ein Vertauschen der Anschlüsse würde zur Zerstörung führen.

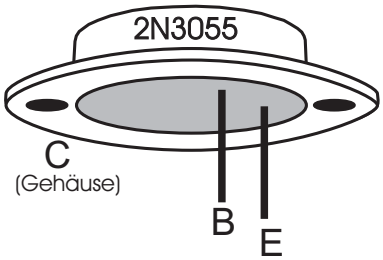
Wie alle Halbleiter sind Transistoren hitzeempfindlich. Das Löten muß sehr schnell geschehen, am besten mit vorbereiteten Lötstellen. Besser ist die Verwendung von Steckvorrichtungen oder Fassungen.











© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

1) Der **Kondensator** ist vergleichbar mit einem **Speicher für elektrische Ladung.** Je größer der Kondensator ist, desto größer ist auch seine Speicherkapazität. Ein aufgeladener Kondensator wirkt wie eine Spannungsquelle. Verwendet werden diese Bauteile, um Spannungen und Ströme zu glätten (im Netzteil), um Schaltvorgänge zu verzögern, um Gleichspannungen zu sperren, aber gleichzeitig Wechselspannungen zu übertragen und zum Entstören.

Kondensatoren bestehen im Prinzip aus zwei metallischen Folien oder Platten, die gegeneinander isoliert sind. Je größer die Flächen sind, je höher die Leitfägikeit des verwendeten Metalls und je dünner die isolierende Schicht (Dielektrikum), desto größer ist die Kapazität des Kondensators.

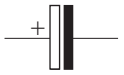
Maßeinheit: Farad F = 10^6 mF = 10^9 nF = 10^{12} pF

(µF oder **mF** bedeutet **Mikrofarad**, nF bedeutet Nanofarad und pF Pikofarad)

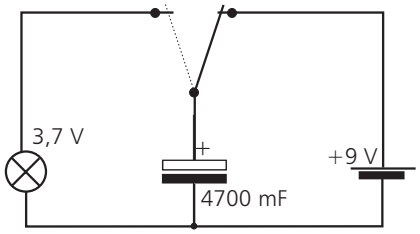
2) Besonders große Kapazitäten weisen die **Elektrolytkondensatoren** (**Elko**) auf, bei denen das Dielektrikum aus einer hauchdünnen Schicht Aluminiumoxiy besteht. Elkos dürfen **nur mit Gleichstrom** betrieben werden, die **aufgedruckte oder markierte Polung** ist unbedingt zu beachten. Ebenso ist die zulässige Spannung unbedingt einzuahlten. Bei Falschanschluß können Elko platzen.

Beim Laden eines Kondensators oder Elkos fließt nur solange Strom, bis die Kapazität erreicht ist. Danach wird der Strom gesperrt. Der Entladestrom ließt in umgekehrter Richtung. Mit Widerständen kann die Lade- bzw. Entladezeit verlängert werden. Die Kombination Widerstand-Kondensator heißt **RC-Glied**.

Wird eine höhere Kapazität benötigt als ein einzelner Kondensator anbietet, dann können weitere Kondensatoren **parallel** geschaltet werden. Deren Summe ergibt die Gesamtkapazität



4) Verwendung in einer Schaltung (Lichtkanone)

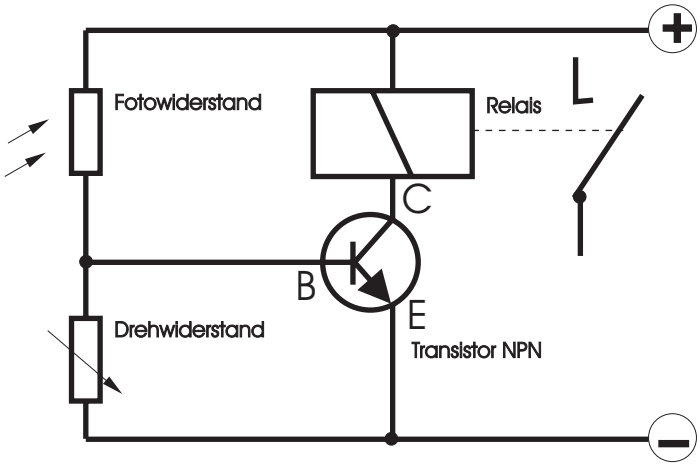


Beim Druck auf den Taster wird der Elko von der Batterie gelöst und mit dem Lämpchen verbunden. Der Entladestrom läßt das Lämpchen zwar hell, aber nur sehr kurz aufleuchten (Lichtblitz). Beim Loslassen des Tasters wird der Kondensator wieder aufgeladen.

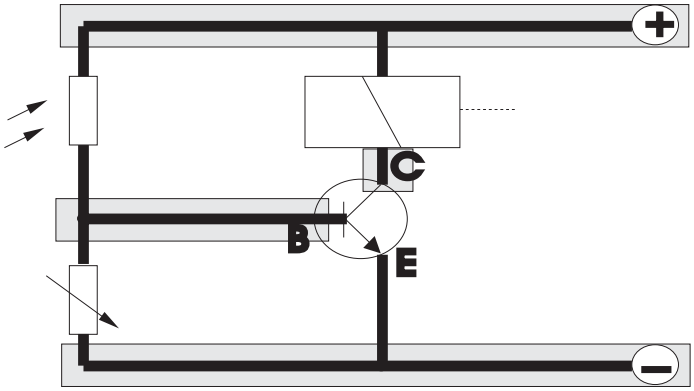
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

VOM SCHALTPLAN ZUR PLATINE

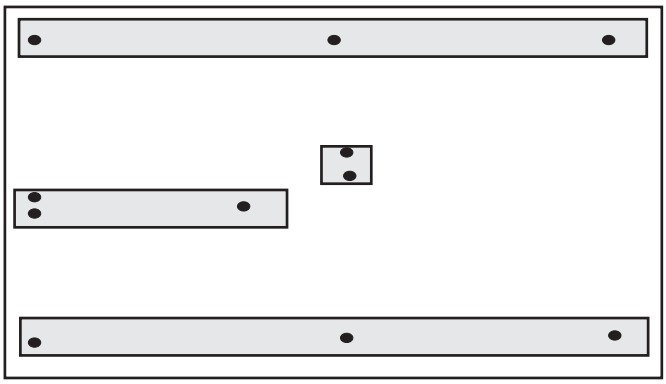
SCHALTPLAN



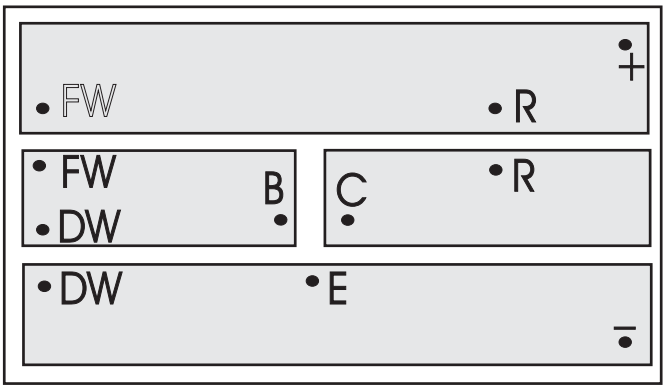
LÖTINSELN



VON DEN LÖTINSELN

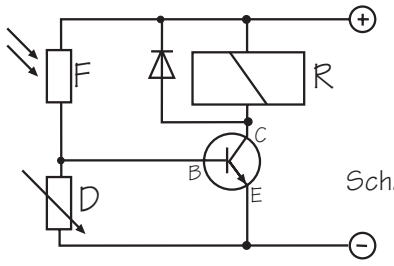


ZUR PLATINE

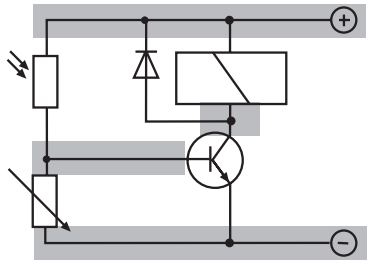


© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

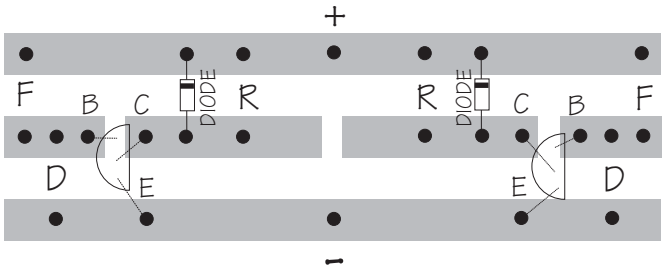
Einfache Lichtschranke



Schaltplan

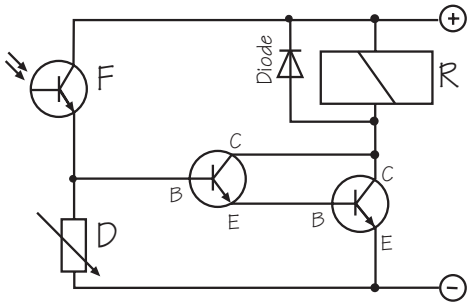


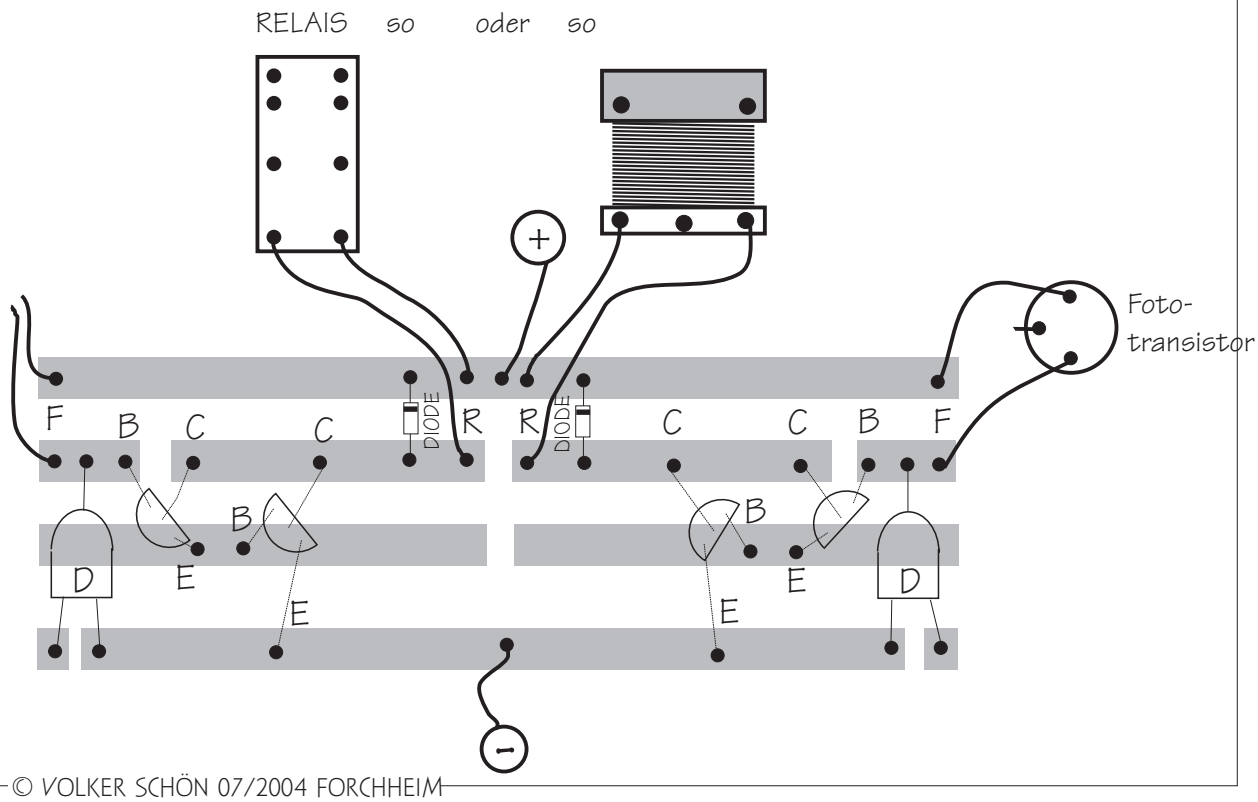
Doppelplatine



Verbesserte Lichtschranke:

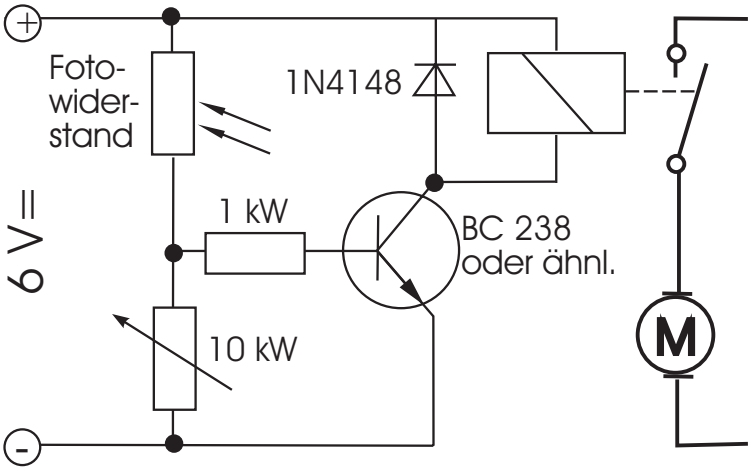
Höhere Empfindlichkeit durch einen 2. Transistor:





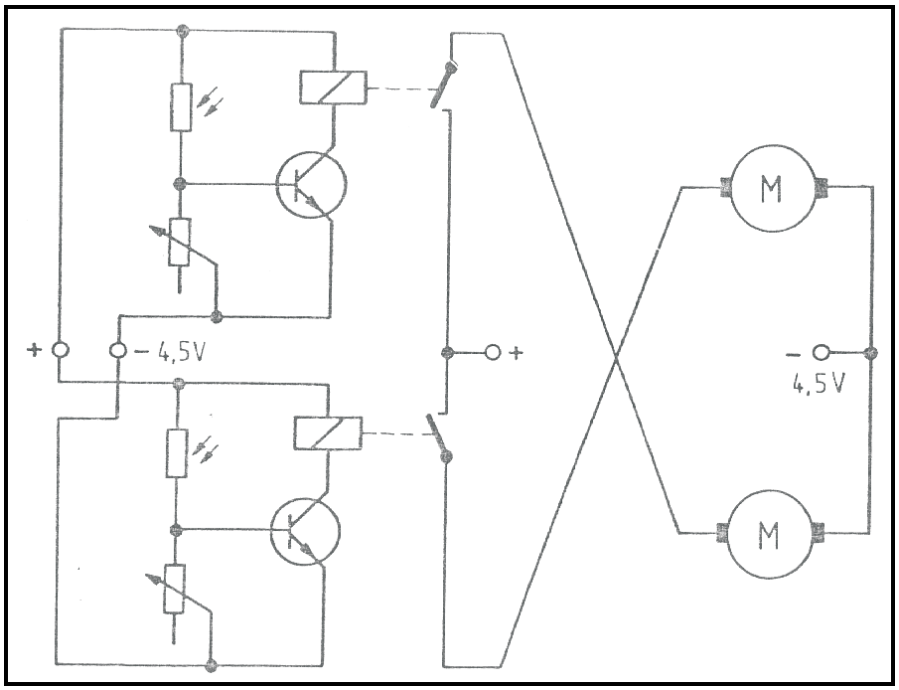
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

EINFACHE LICHTSCHRANKE MIT RELAIS-AUSGANG



Mit dieser einfachen Lichtschranke können vielerlei Steuer- und Regelvorgänge durch Licht ausgelöst werden, z.B. Zählwerk, Meßwerk, Größenprüfgerät, Füllstandsmesser, Alarmauslösung, Durchgangszähler, Feueralarm, Steuerung für Rolläden und/oder Innenbeleuchtung, kybernetische Fahrmodelle, Fahrzeug mit Lichtsteuerung usw.

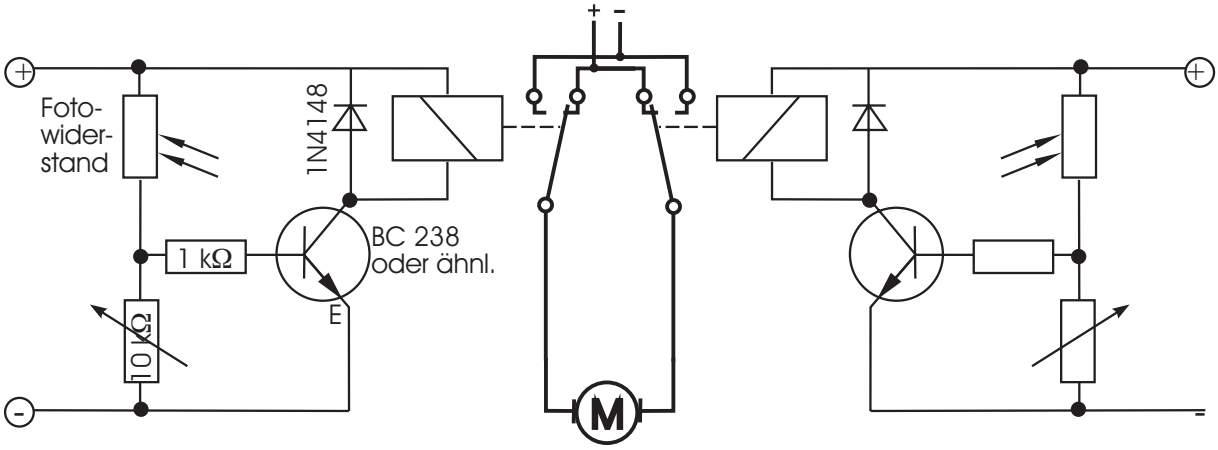
SCHALTPLAN FÜR EIN KYPERNETISCHES FAHRZEUG (WANZE/FALTER)



Das Fahrzeug sucht sich durch die beiden Antriebsmotoren und einer Schwenkrolle als drittem Rad seinen Weg auf eine Lichtquelle selbst. Bei Abweichungen von der Strecke korrigieren die Motoren die Fahrt.
Durch einfaches Umbauen kann das Fahrzeug zum „Lichtflüchter = Wanze“ werden.

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

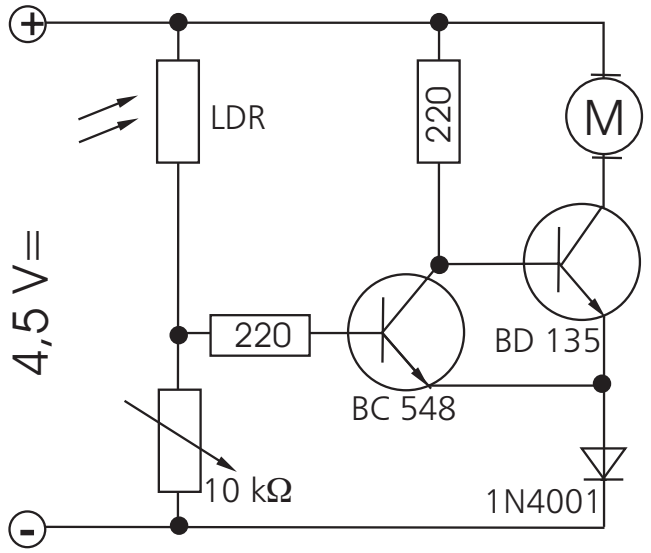
DOPPELTE LICHTSCHRANKE ZUR MOTORUMPOLUNG



Kybernetische Fahrzeugmodelle sind höchst interessant. Mit ihnen lassen sich Verhaltensformen nachahmen. Die dazu notwendigen Schaltungen sind nur auf den ersten Blick kompliziert.
Die oben abgebildete Schaltung besteht aus zwei gleichen Lichtschranken. Die eine davon ist nur wegen der Symmetrie gespiegelt. Im gezeigten Zustand steht der Motor still, weil er über die beiden Relaisanschlüsse nur an einem Pol der Batterie angeschlossen ist. Wird jetzt der rechte Fotowiderstand beleuchtet, dann schaltet das Relais um, der Motor kann laufen. Schaltet nur die andere Lichtschranke das Relais ein, dann läuft der Motor in die andere Richtung. Sollten beide LDR's beleuchtet werden, dann steht der Motor wieder still.

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

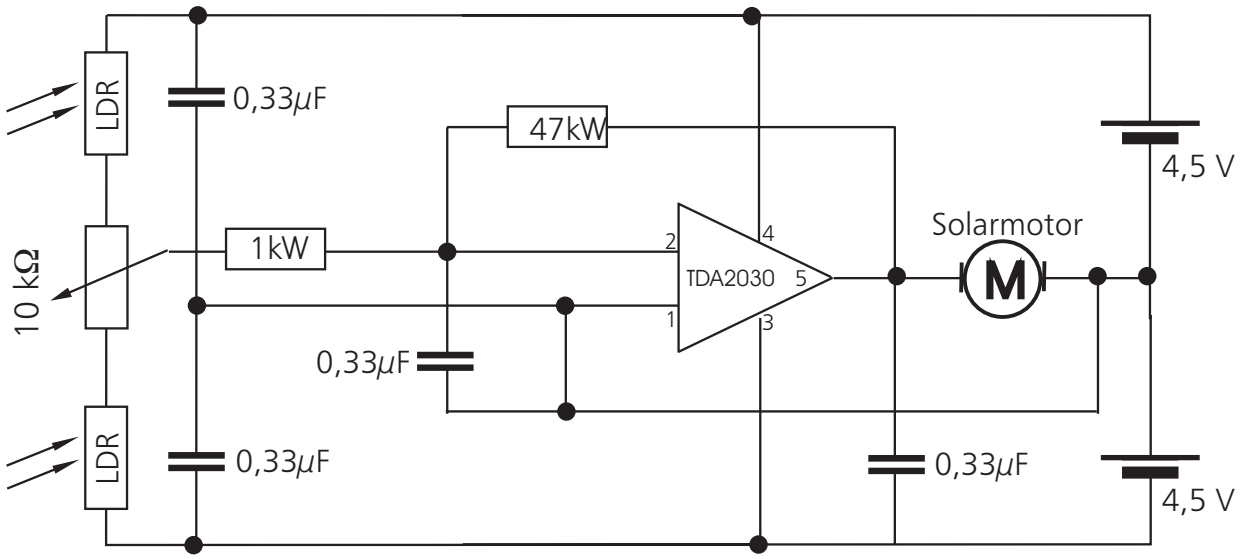
LICHTSCHRANKE MIT DIREKTER MOTORANSTEUERUNG



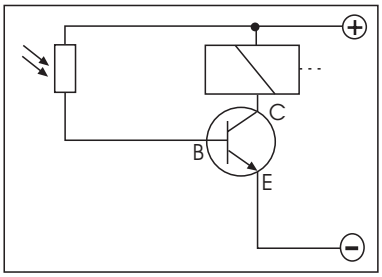
Fällt auf den LDR Licht, dann fließt Strom zur Basis vom ersten Transistor. Der schaltet somit durch. Damit bekommt der 2. Transistor keinen Strom, der Motor steht.
Fällt auf den LDR kein Licht, ist der 1. Transistor abgeschaltet und der zweite schaltet durch: der Motor läuft.
Wenn man LDR und Drehwiderstand austauscht, wird die Funktion umgekehrt.

Diese Transistor-Kombination wird Schmitt-Trigger genannt

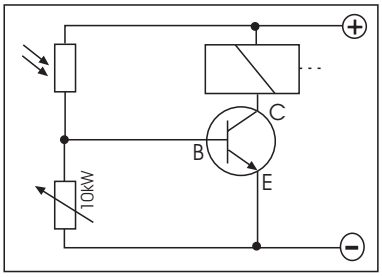
Die unten abgebildete Komparator-Schaltung (Vergleicher) nach W. Gräf arbeitet mit zwei Fotowiderständen in einer Brückenschaltung. Mit dem Drehwiderstand wird der IC abgeglichen, damit der Motor nicht läuft. Je nach Beleuchtung der Fotowiderstände wird der Motor links oder recht herum laufen. Weitere Informationen auf dem Arbeitsblatt zum Bausatz 196 „KOMPARATOR“ der Firma Gräf



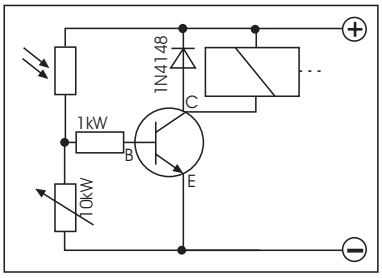
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM



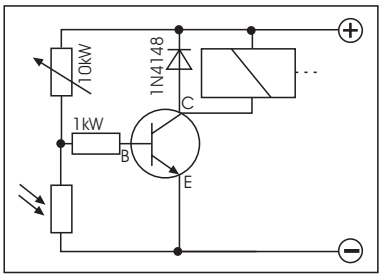
Einfachste Signalverstärkung:
Sobald auch nur ganz wenig Licht auf den Fotowiderstand fällt, kann ein kleiner Strom an den Basis-Anschluß fließen. Dadurch schaltet die CE-durch und das Relais zieht an.
Damit das Relais wieder abfällt, muß der Fotowiderstand vollkommen abgedunkelt werden.



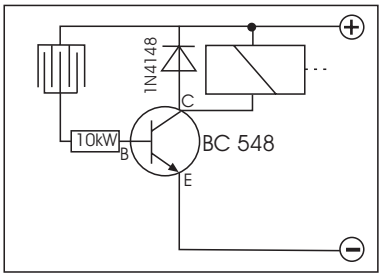
Einfache Lichtschranke (Hellschaltung):
Durch den zusätzlichen Drehwiderstand kann die Empfindlichkeit der Lichtschranke deutlich verbessert werden. Der Schaltpunkt läßt sich exakter bestimmen.
Mit dem Drehwiderstand wird der Steuerstrom zum Basis-Anschluß des Transistors festgelegt.
(Einsatz: z.B. Steuerung durch Licht, Toröffnen mit Lichthupe)



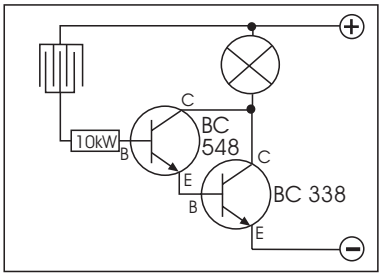
Lichtschranke mit Verbesserungen:
Die parallel zum Relais geschaltete „Freilauf"-Diode verhindert eine Zerstörung des Transistors durch Induktionsstrom aus der Relaisspule. Der 1kW-Widerstand vor dem Basis-Anschluß begrenzt den Steuerstrom für den Transistor



Umgedrehte Lichtschranke (Dunkelsteuerung):
Werden Drehwiderstand und Fotowiderstand gegen einander vertauscht, so reagiert die Lichtschranke verkehrt herum: bei Dunkelheit schaltet das Relais ein und bei Helligkeit fällt es ab.
(Einsatz: z.B. Steuerung der Straßenbeleuchtung)

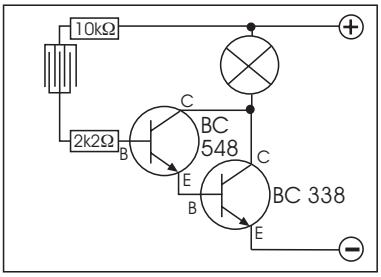


Einfache Sensorschaltung:
Wird der Sensor mit dem feuchten Finger berührt, fließt ein Steuerstrom durch die Haut zum Transistor und läßt das Relais anziehen.
(Einsatz: z.B. Steuerung des Scheibenwischers bei Regen)



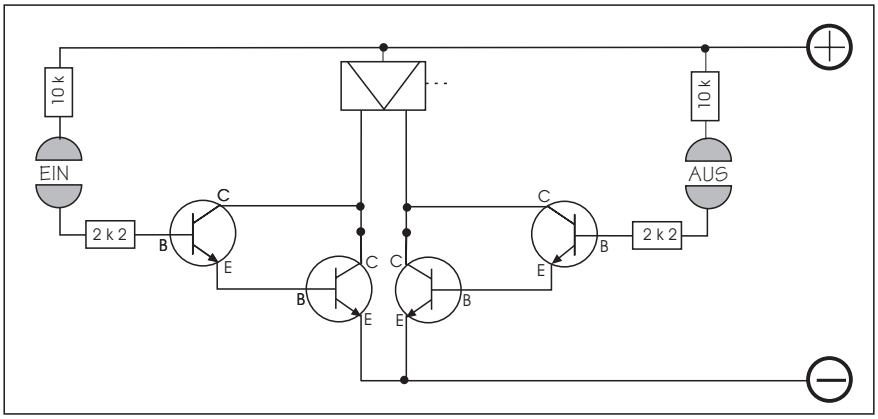
Empfindliche Sensorschaltung:
Der Steuerstrom vom Sensor schaltet den ersten Transistor durch, der wiederum jetzt den nachfolgenden Transistor schaltet (Darlington-Verstärker). Die Verstärkung ist um ein Vielfaches höher als bei der einfachen Schaltung. Es genügt der trockene Finger zum Auslösen.
(Einsatz: z.B. Steuerung eines Scheibenwischers bei Regen)

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

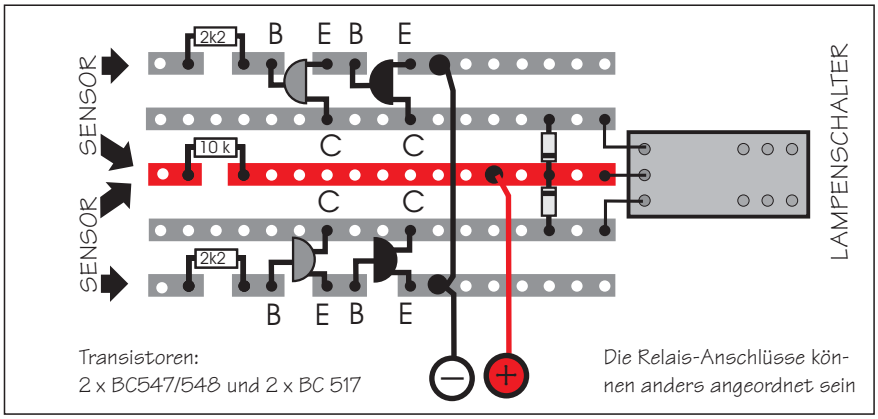


Empfindliche Sensorschaltung:
Der Steuerstrom vom Sensor schaltet den ersten Transistor durch, der wiederum jetzt den nachfolgenden Transistor schaltet (Darlington-Verstärker). Die Verstärkung ist um ein Vielfaches höher als bei der einfachen Schaltung. Es genügt der trockene Finger zum Auslösen.
Die Schaltung arbeitet aber nur, solange der Finger die Sensor-Kontakte überbrückt.

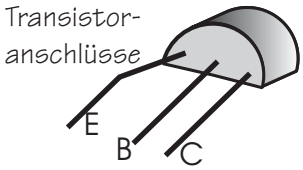
Die Lösung mit einem bipolaren Relais dagegen verbraucht nur während der sehr kurzen Schaltphase Energie. Berührt man den EIN-Kontakt, schaltet das Relais um und bleibt umgeschaltet, bis der AUS-Kontakt berührt wird. Jetzt schaltet das Relais zurück..
Wichtig: Um die Schaltung so einfach zu halten, muss ein bipolares Relais mit zwei getrennten Spulen verwendet werden.



Umwandlung des obigen Schaltplans in eine Streifenplatine. Die Abbildung zeigt die Platine von der Oberseite. Die unten liegenden Kupferbahnen sind grau angedeutet. Die Trennstellen der Kupferbahnen unter den Widerständen und Transistoren sind unbedingt beachten. Das Relais wird vorsichtig eingelötet, damit die Anschlussbeine nicht brechen.
Einer der beiden UM-Kontakte wird als Lampenschalter verwendet.



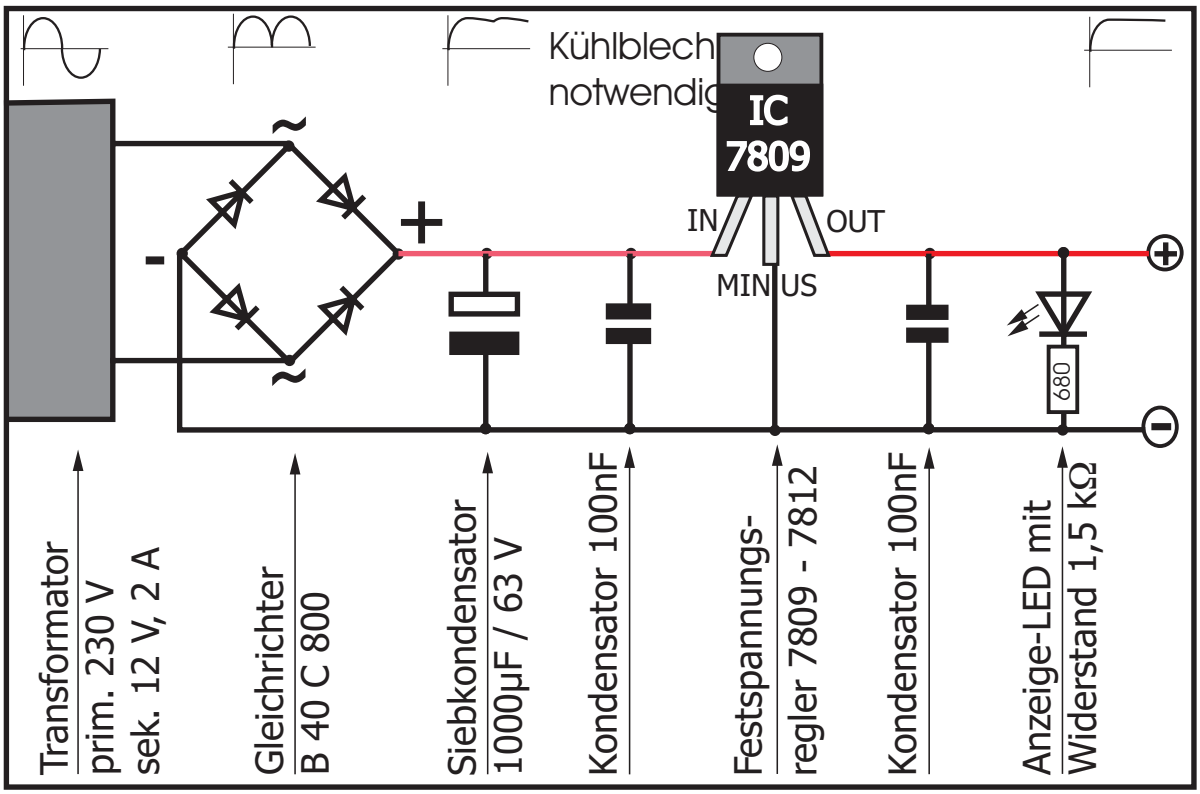
Blick auf die Oberseite (Bestückungsseite) der Platine

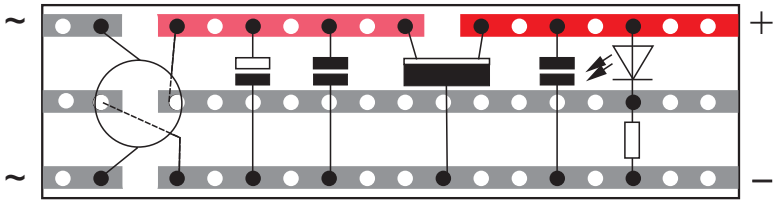


Stückliste:

2 Transistoren BC 547
2 Transistoren BC 517 (Darlington)
2 Dioden 1N 4148
2 Widerstände 2,2 kW
1 Widerstand 10 kW
1 bistabiles Relais 12 V (oder 9 V)
1 Festspannungsregler 7812 (oder 7809)
1 Brückengleichrichter B 80 C 800
1 Elko 1000 µF / 63 V
2 Kondensatoren 100 nF
1 Anzeige-LED (low current)
1 Widerstand 680 W

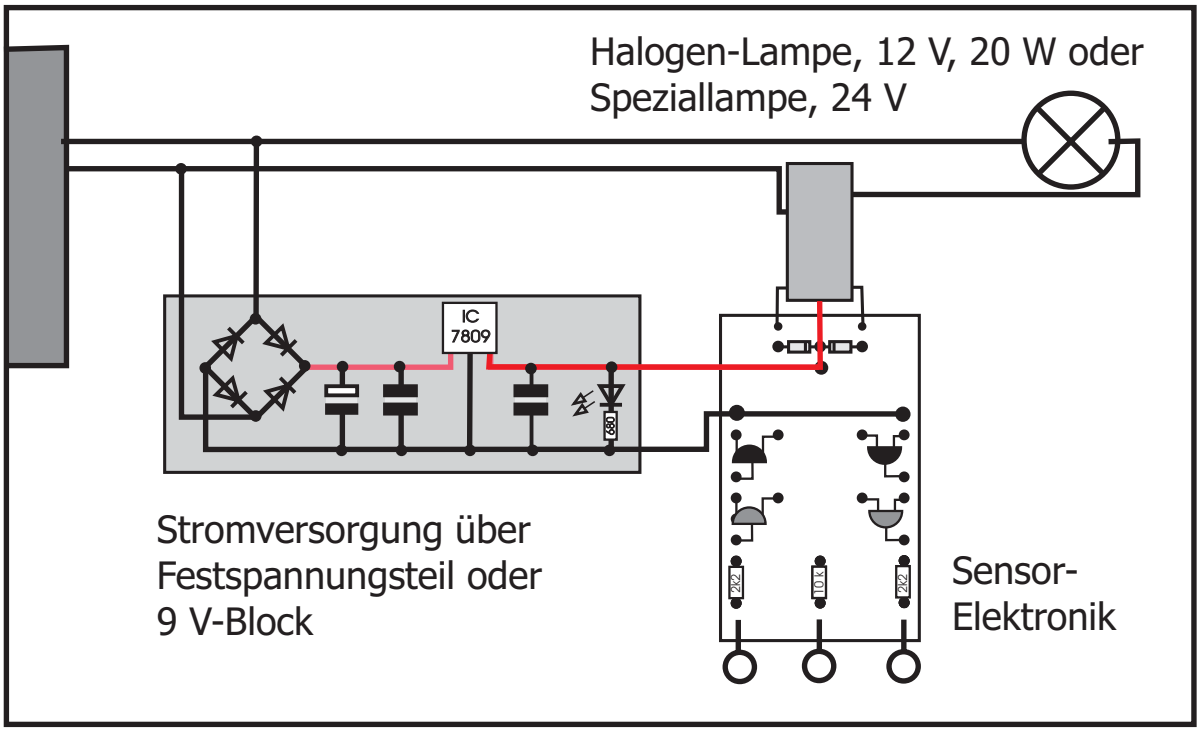
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM





Blick auf die Oberseite (Bestückungsseite) der Platine

EINBAU

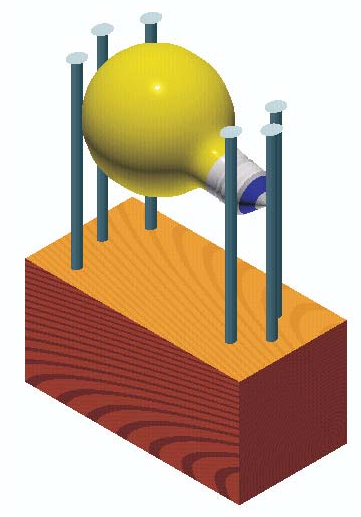


© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Die Bauteile für die Sensor-Schaltung und die Stromversorgung sind bei Conrad-Electronic zu beziehen, ebenso die Speziallampe 24 V, 25 W (siehe Hauptkatalog Bestell-Nr. 59 60 78-11 oder Gesamtbausatz)

SENSOR-SCHALTUNG (Preisstand **Mai**. 200**3**, jeweils inkl. Portoanteil)

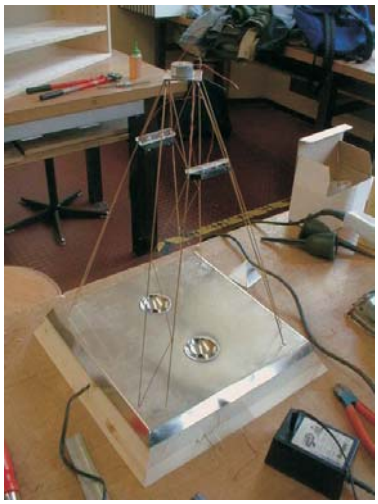
2 Transistoren BC 238 oder 547	0,15
2 Transistoren BC 517 (Darlington)	0,40
2 Widerstände 10 kOhm	0,05
1 Widerstand 2 - 3 kOhm	0,05
2 Dioden 1N4148	0,08
1 bipolares Relais, 2 getrennte Spulen z. B SCHRACK RT314F12	6,50
1 Platine, 5 Bahnen	0,15
(1 Speziallampe 24 V, 25 W	3,50)
1 Netztrafo 12V 2 A oder ähnl.	4,50
1 Halogenlampe 12 V, 20 W	1,95
1 Schraubfassung dazu	1,00

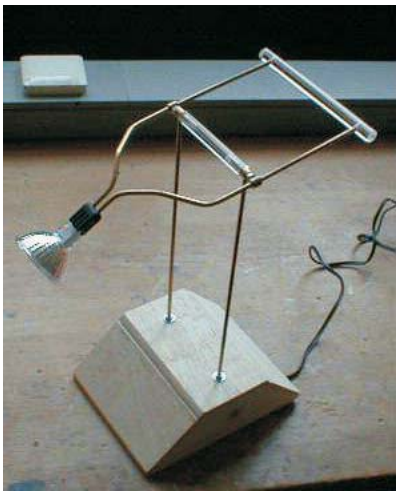


STROMVERSORGUNG (ebenfalls möglich 9 V-Block-Batterie)

1 Festspannungsregler 1A, 12 V	0,40
1 Elko 1000 µF / 25 V	0,35
2 Kondensatoren 0,1 µF	0,30
1 Brückengleichrichter B40 C 800	0,40
1 LED (low current) mit Widerstand 1500 Ohm	0,35
1 Platine, 3 Bahnen	0,15

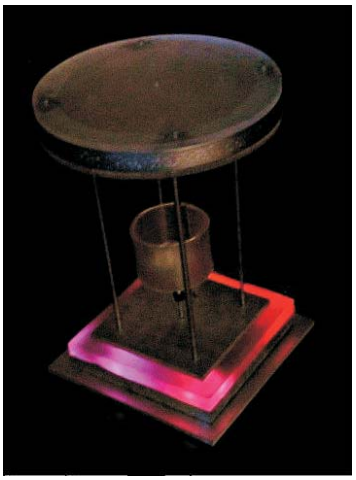
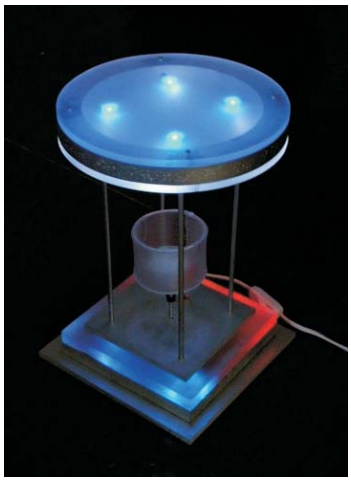
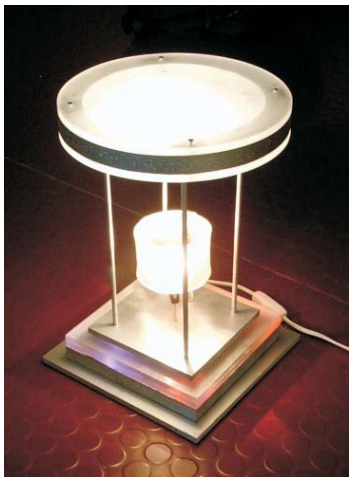
Die gleiche Schaltung ist auch für Halogenlampen verwendbar. Dann muss aber auf einen passenden (leistungsstarken) Trafo geachtet werden. Die Lampenfassung sollte mit Schraubanschlüssen versehen sein.





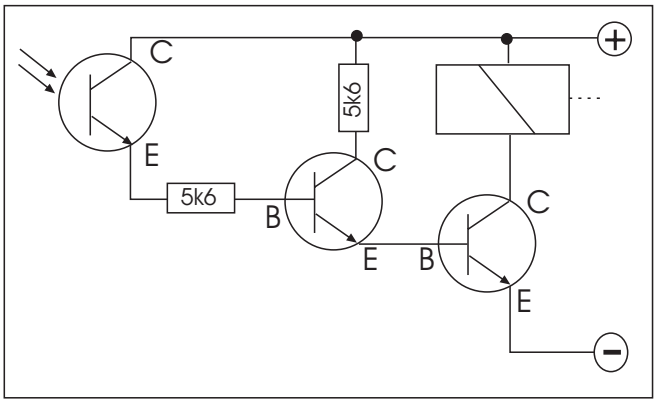
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Etwas ausgefallene Ergebnisse der Projektaufgabe „Lampe mit Sensor-Schaltung“ Beim Lichtobjekte Acryl-Baum leuchten die vier mattierten Kugeln nach dem Einstecken des Netzgerätes. Die Blätter werden durch Berühren des runden Sockels dazugeschaltet. Im rechten Lichtobjekt wechselt der Mittelstab seine Lichtfarbe durch eine Fading-LED.

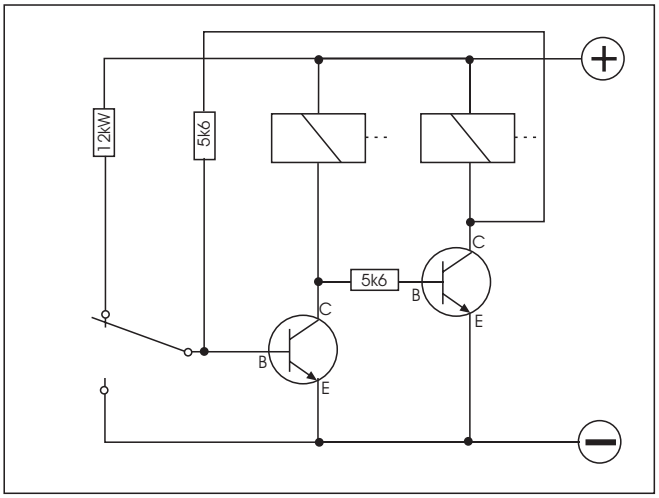




Die Lampe mit der UFO-Scheibe hat einen zweistufigen Sensor: Durch Berühren der senkrechten Stäbe können verschiedene Leuchtkombinationen eingeschaltet werden. Durch das Halogenlicht wird das Objekt zur Leselampe.
Die orientalische Lichtpagode ist ebenfalls zweistufig: weiße Säulen, violette Kuppel oder beide zusammen. Beim BLUE TABLE ist die Sensor-Elektronik in einem der Tischbeine versteckt. Alle Ergebnisse sind M10-Schülerarbeiten aus 2003 und 2004.

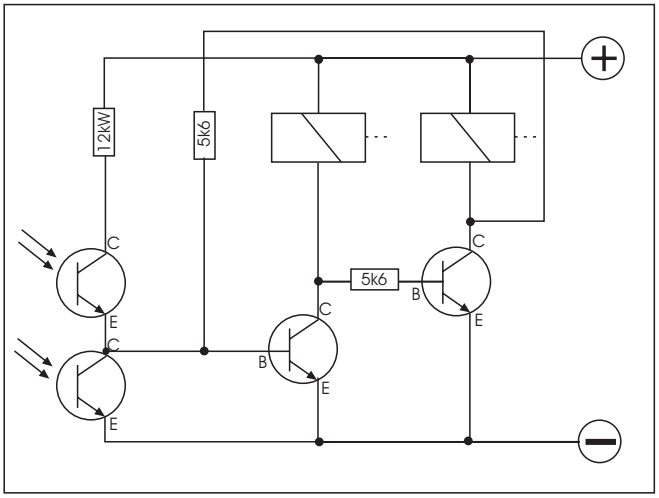
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM



Verbesserte Signalverstärkung:
Die Schaltungsänderung reagiert gut auf das Licht einer Infrarot-Sendediode. Allerdings müssen Fremdlichteinflüsse möglichst vermieden werden (Schutzrohr um den Fototransistor).
Damit das Relais wieder abfällt, muß der Fotowiderstand vollkommen abgedunkelt werden.

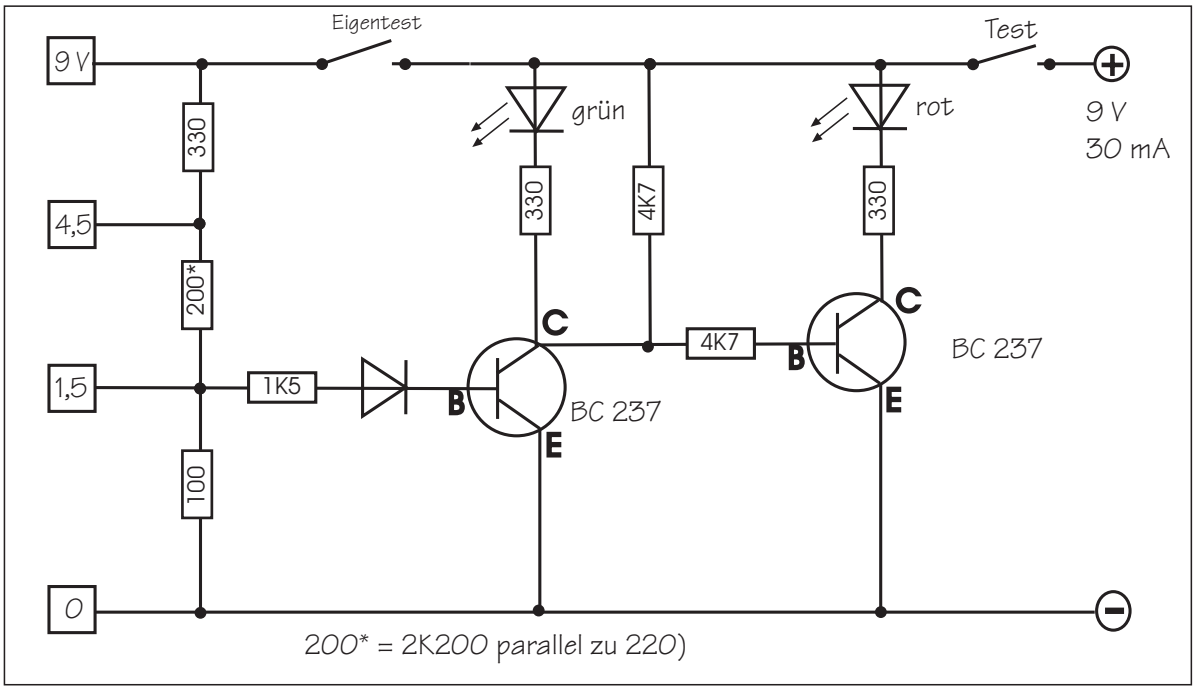


Flip-Flop-Schaltung:
Beim kurzzeitigen Antippen des Taster am oberen bzw. am unteren Kontakt schaltet jeweils das eine oder andere Relais ein und bleibt bis zum nächsten Impuls eingeschaltet.



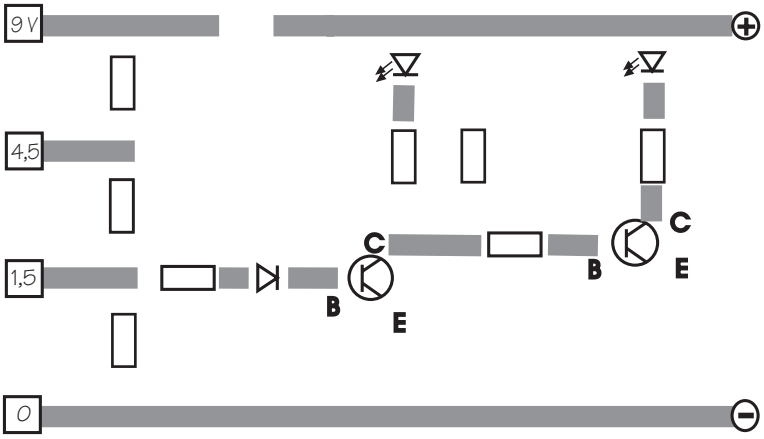
Flip-Flop-Schaltung mit Licht:
Wird der Um-Taster aus der vorherigen Schaltung ersetzt durch zwei gleiche Fototransistoren, dann kann das Umschalten der Relais auch durch einen kurzen Lichtblitz auf den einen oder den anderen Fototransistor erfolgen.
Der Einsatz eines bipolaren Relais ist ebenfalls möglich.

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM



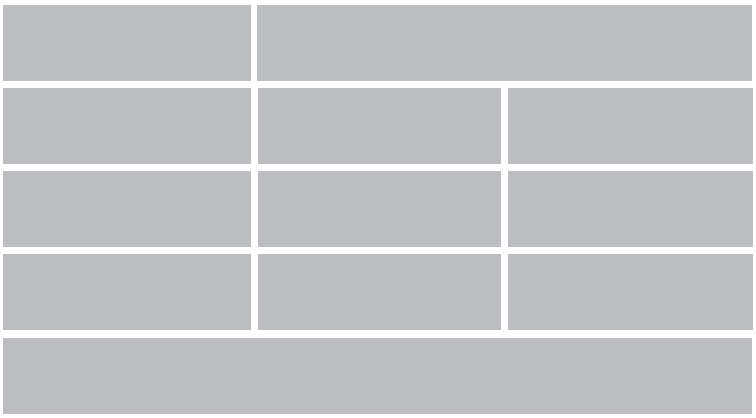
Batterie-Prüfgerät:

Das nach dem oben gezeigten Schaltplan gebaute Gerät prüft Batterien unter Belastung. Die LEDs zeigen den Zustand der jeweiligen Zelle an.



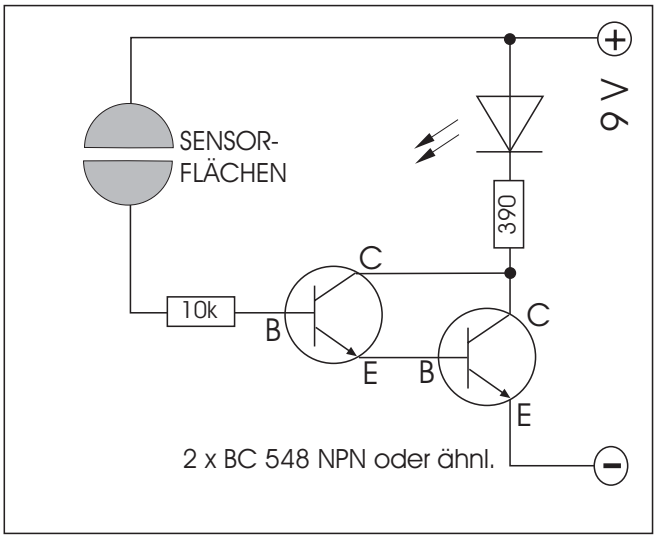
Dabei gelten folgende Angaben:
Nach dem Einschalten: ROT
Zelle in Ordnung: GRÜN
noch brauchbar: GRÜN+ROT
fast leer: SCHWACH GRÜN+ROT
leer: ROT

Nebenstehend sind die Bahnen hervorgehoben.

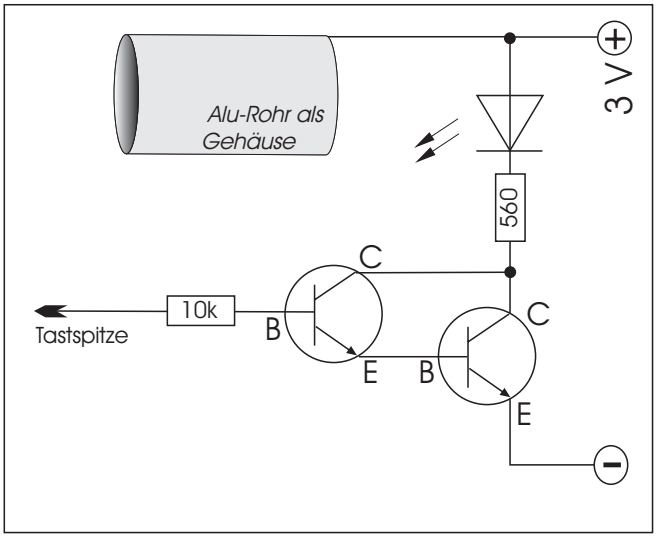


Die Aufteilung in Lötinseln soll die Bauteilplazierung erleichtern

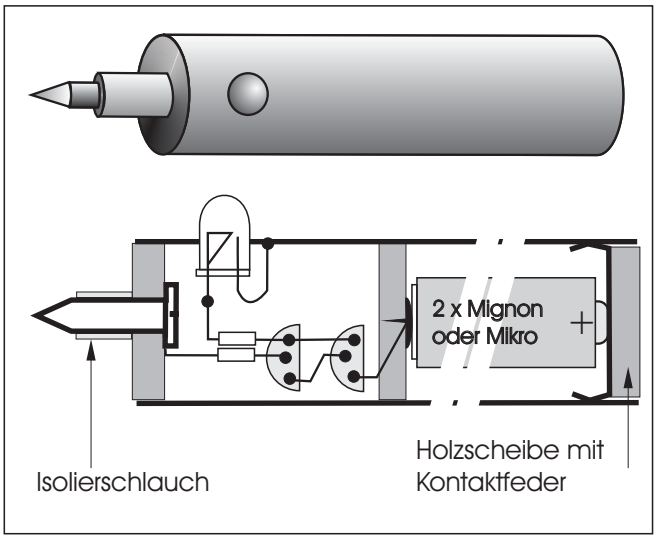
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM



Verbesserte Signalverstärkung:
Ausgehend von der guten Schaltverstärkung einer Darlington-Schaltung wird eine Sensor-Schaltung nach nebenstehendem Plan entworfen.
Bei Berührung der Sensor-Flächen fließt ein winziger Strom durch den Finger in den 1. Transistor und gelangt, nun vielfach verstärkt, in den 2. Transistor. Die LED zeigt die Funktion an.

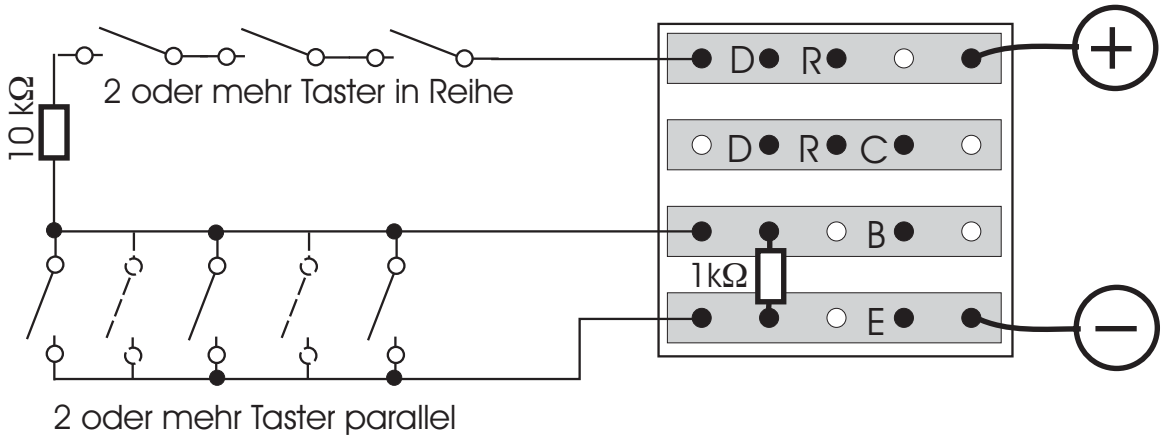


Durchgangsprüfer:
Die Schaltung wird in ein Alu-Rohr eingebaut, das sowohl als Gehäuse als auch als aktiver Pol dient. Deswegen muß der Plus-Pol der Stromquelle (2 Mignon- oder Micro-Batterien = 3V) mit dem Gehäuse verbunden werden.
Die Low-Current-LED (2 mA) benötigt einen Schutzwiderstand von 560 W.
Die Sensor-Spitze sollte stärker als 4 mm im Durchmesser sein, damit nicht die Kontakte in einer Steckdose berührt werden können.



Zur Ausführung:
Alu-Rohr mit möglichst gut passendem Durchmesser für die Batterien besorgen (InnenØ 15)
Als Spitze eignet sich eine angespitzte M5-Messingschraube.
Der Bereich der Elektronik könnte auch in einem separaten Kunststoffteil untergebracht werden
Für die Funktionsprüfung nimmt man das Gerät in die Hand und setzt die Spitze auf die zu überprüfende Leitung. Mit der anderen Hand berührt man eine möglichst weit entfernte, blanke Stelle dieser Leitung. Leuchtet die LED auf, ist die Verbindung in Ordnung.

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM



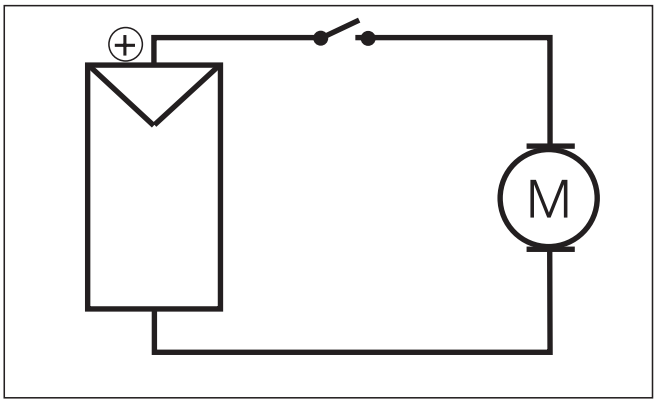
Bauteile:

mind. 4 Taster (ein),
2 Widerstände 1 kW
1 Diode 1N4148
1 Transistor NPN, mind. 500 mA
1 Relais, 6 V, 1 x ein

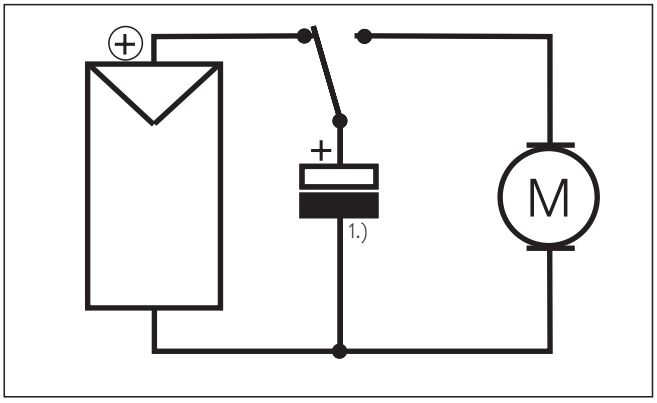
Hinweis zur Funktion:

Zum Auslösen des Relais müssen alle in Reihe liegenden Taster gedrückt werden. Wird statt dessen oder zusätzlich einer der parallel geschalteten Taster betätigt, kann das Relais nicht anziehen.
Das Relais funktioniert wie ein EIN-Schalter, d.h. es muß noch ein Schließ- oder Öffnungsmechanismus folgen.

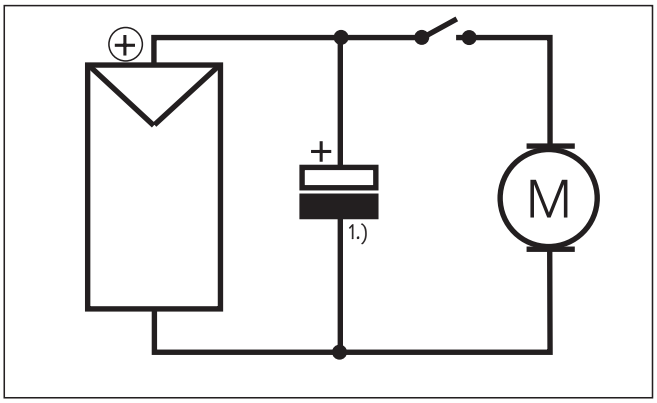
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM



Direktbetrieb:
Im Stromkreis wird die Solarzelle als Energiequelle eingesetzt. Bei Beleuchtung der Solarzelle dreht sich der Motor, je nach Helligkeit schneller oder langsamer.
Da einzelne Solarzelle üblicherweise nur 0,5 V liefern, ist evtl. eine Reihenschaltung notwendig zum Betrieb des (Solar-)Motors.



Pufferbetrieb:
Die Solarzelle lädt bei Beleuchtung ständig den Kondensator (GOLDCAP). diese Spezialausführung kann nicht überladen werden. Bei Bedarf wird umgeschaltet: der Goldcap entlädt sich und treibt somit den Elektromotor an.
(Laufzeit je nach Aufladung und Motorausführung bis zu 45 Minuten)

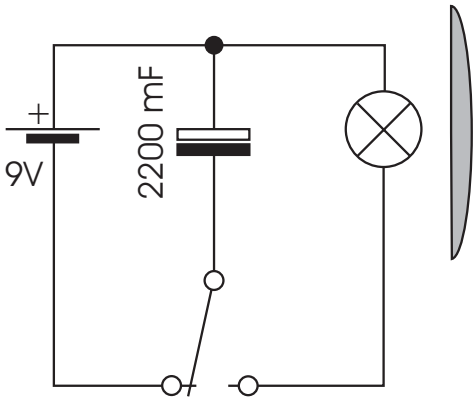


Parallelbetrieb:
Der Goldcap wird ständig aufgeladen. auch bei Anschalten des Motors. Wird am Motor größere Energie benötigt, dann liefert diese der Kondensator zusätzlich. Ist die Beleuchtung ausreichend hell, betreibt die Solarzelle den Motor allein bzw. kann die Kondensator zusätzlich aufladen.

Achtung: alle Versuche nur mit Solarmotoren durchführen!

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

LICHTKANONE (LICHTBLITZ)

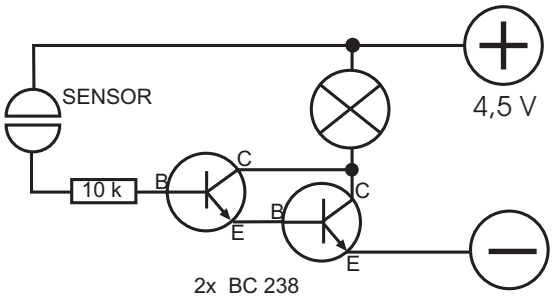


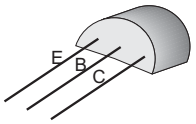
Über dem Umschalt-Taster ist der Kondensator ständig aufgeladen. Erst, wenn man den Taster kurz drückt, wird der Kondensator über das Lämpchen entladen. Um möglichst helle Lichtblitze zu bekommen, müssen verschiedene Lämpchen getestet werden. Es ist sinnvoll. auch die Kapazität des Elkos zu ändern, bis die Lichtblitze hell genug sind. Die Sammellinse soll dann einen etwas schärferen Lichtpunkt abgeben.

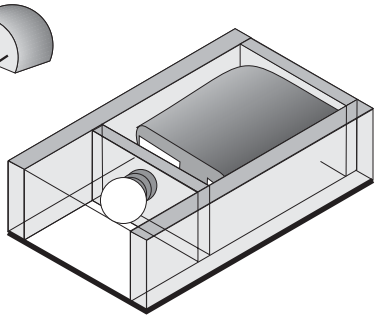
Als Zielscheibe kann eine Lichtschranke dienen. Bei genauem Treffen der Mitte wird das Relais kurz ansprechen und einen Vorgang auslösen. Neben elektromechanischen Spielereien sind auch optische und akustische "Belohnungen" möglich: Lauflichter, Lichterstern, Melodienfolge (Modul aus Glückwunschkarten) und vieles mehr.
Ein Fehltreffer könnte ebenfalls Auswirkungen haben. Allerdings ist dazu eine Koppelung mit der Lichtkanone notwendig.

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

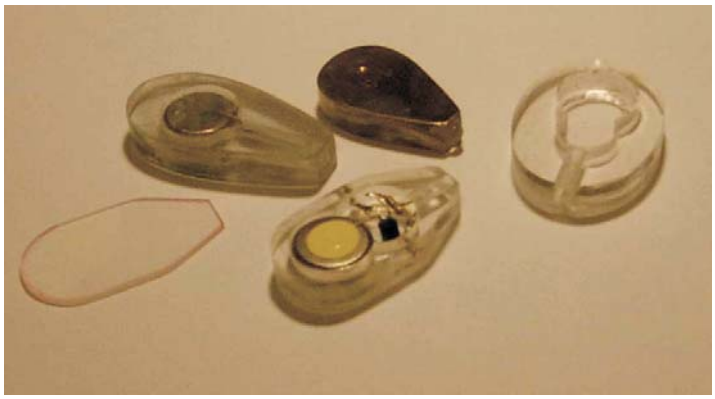
Der vorgegebene Schaltplan zeigt den notwendigen Aufwand für eine funktionssichere Elektronik. Entwickle eine einfache Platine für die Elektronik , skizziere sie und fertige sie an.





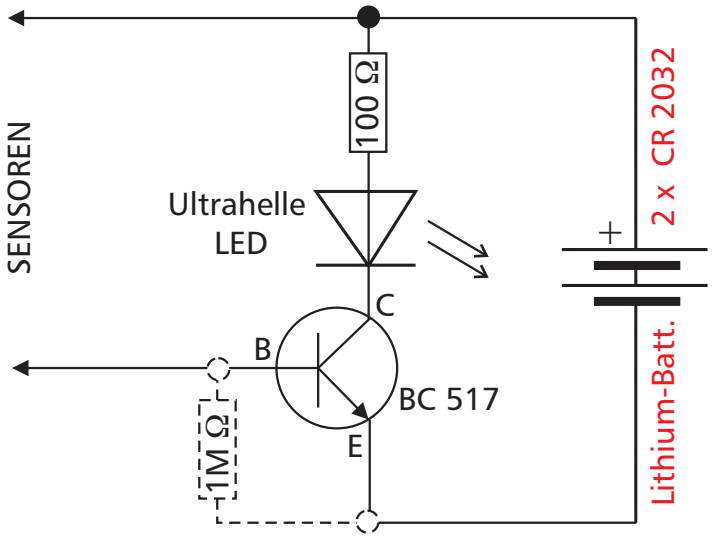


Auf der folgenden Seite wird eine LED-Lampe mit Sensor-Schaltung beschrieben, passend zum Lehrplan der 9. Klasse. Das Gehäuse besteht aus Acrylglas, die Lichtquelle ist eine weiße ultrahelle Leuchtdiode, für die Stromquelle dienen zwei Lithiumbatterien.



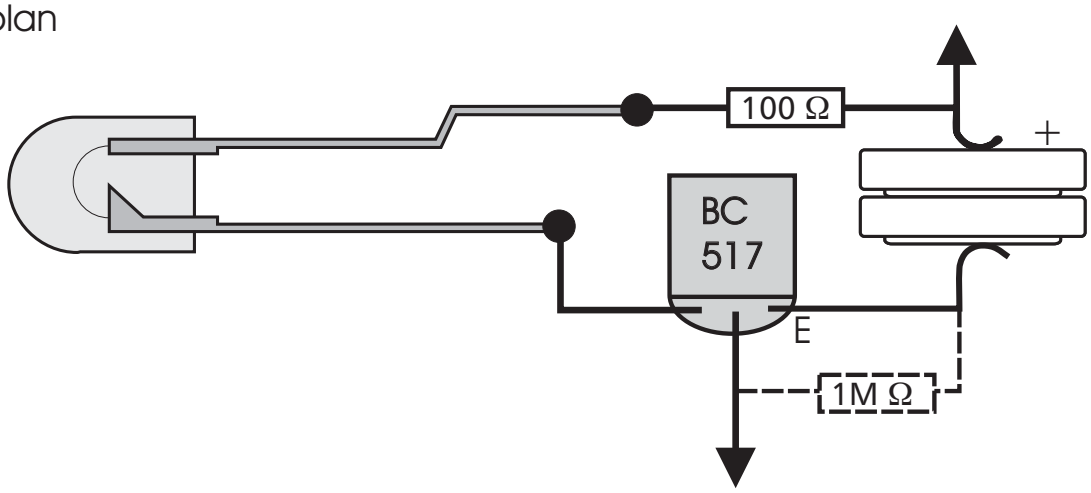
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Schaltplan

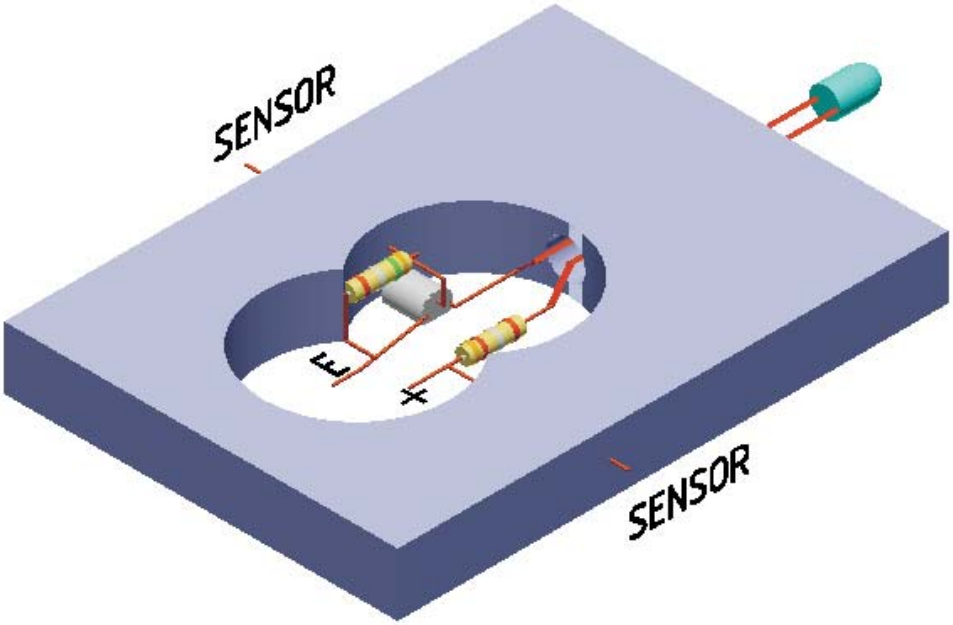


Bei Verwendung einer weißen oder blauen ultrahellen LED, Ø 5 mm, gelten die Werte:
2 Batterien CR 2032,
Darlingtontransistor BC 517,
Widerstand 100 Ω,
Widerstand 1 MΩ.
Bei Betrieb fließt ein Strom von ca. 13 mA (bei der weißen LED). Ohne den 1MΩ-Widerstand würde dauernd ein Strom von ca. 5 µA (0,005 mA) fließen. Dadurch ist ein sehr schwaches Leuchten der LED zu sehen. Durch den Widerstand wird dies unterbunden.
Bei Verwendung anderer LEDs sind eigene Messungen sinnvoll.
Statt des Darlingtontransistors können auch zwei preiswerte NPN-Transistoren in Darlington-Schaltung verwendet werden.

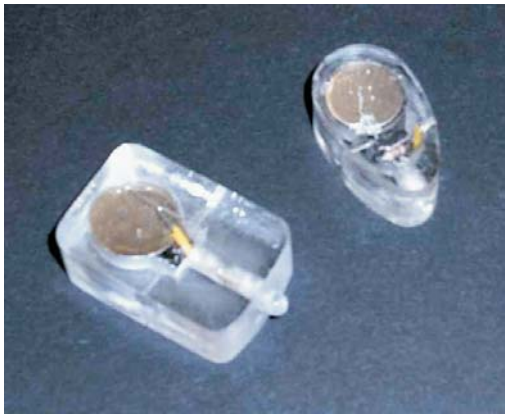
Bauplan

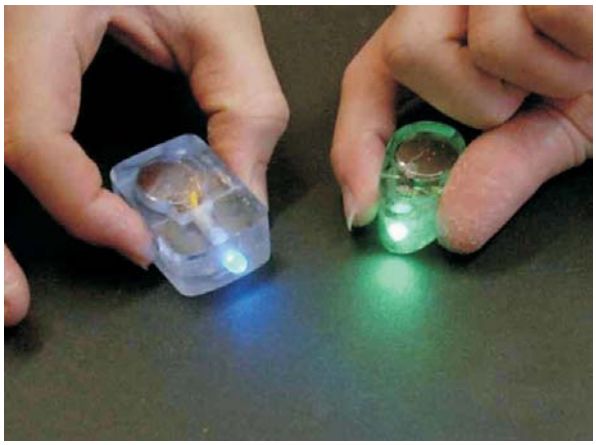


© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM



Im oberen Beispiel ist ein Bauvorschlag für die Sensor-LED-Lampe nach der vorherigen Schaltung abgebildet. Die untere und obere Deckfläche aus Acrylglas sind weggelassen. Die Sensoren stehen als feine Drähte aus den Seitenflächen und können dort bündig geschliffen werden.

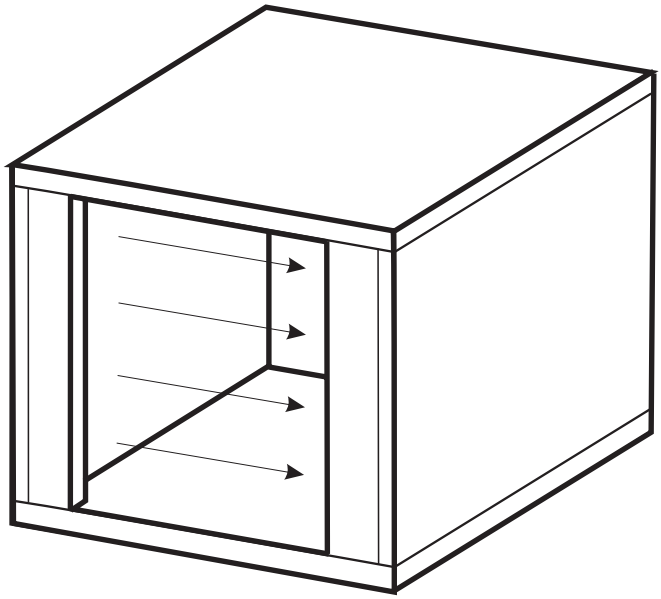


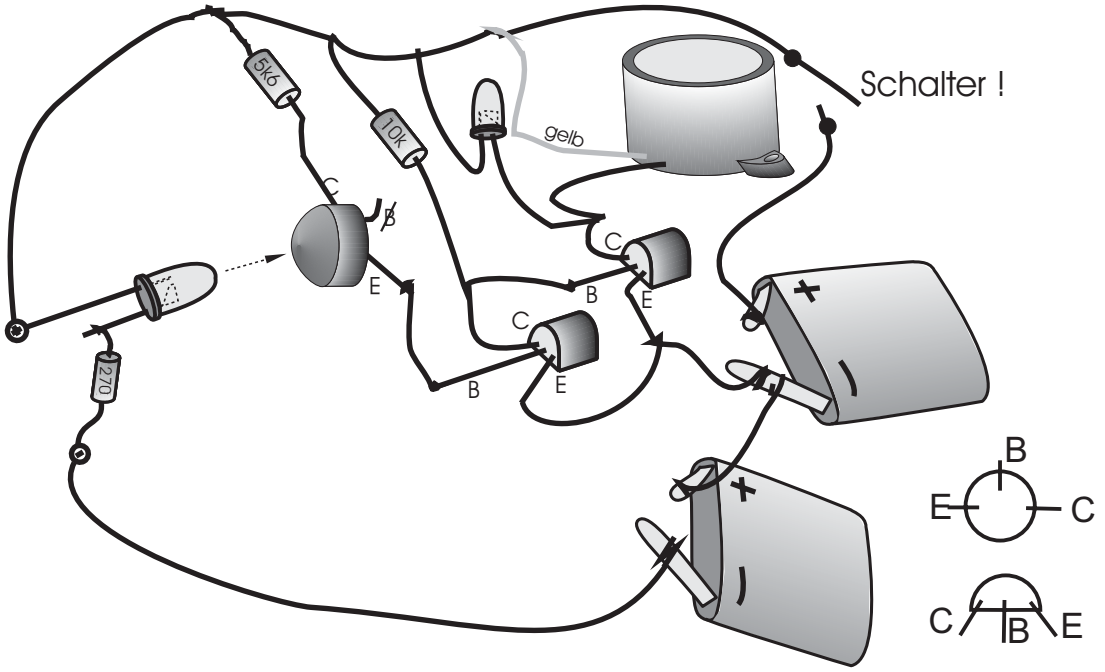


© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Der Zugang zu einem vorne offenen Sicherheitsbehälter wird durch unsichtbares Licht überwacht. Durchbricht man den Infrarot-Lichtvorhang, ertönt ein Alarm. Der Behälter wird teilweise vorgegeben und ist so zu ergänzen, dass die Funktion gewährleistet wird.
Die Aufgabe besteht darin, sowohl die notwendige elektronische Schaltung anzufertigen als auch den Lichtvorhang so zu gestalten, dass man nicht oder nur schwer in den Innenraum gelangen kann.

Die Elektronik bzw. die Infrarot-Sendediode können hinter den Seitenblenden verborgen werden. Für den Lichtvorhang können auch Spiegel eingesetzt werden.
Für die Stromversorgung der Lichtschranke genügt eine 4,5V-Batterie, die Sendediode wird mit 9 V betrieben. Der Summer soll wie die Elektronik auch im Behälter angebracht sein. Notwendig ist noch ein ver-steckter (innen oder außen) Ein-Aus-Schalter.

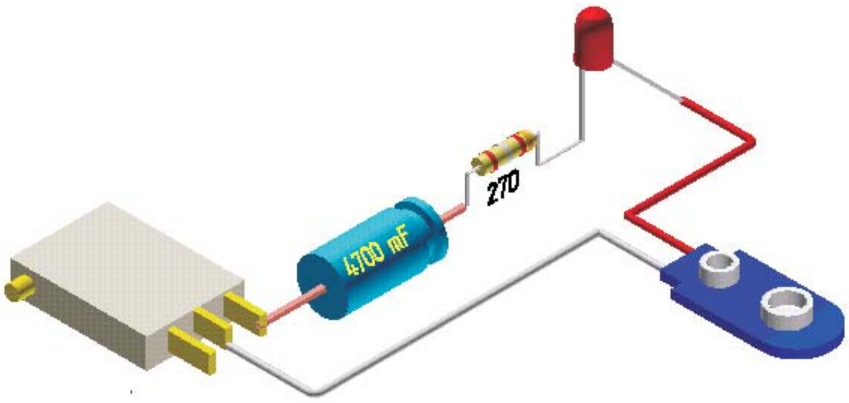




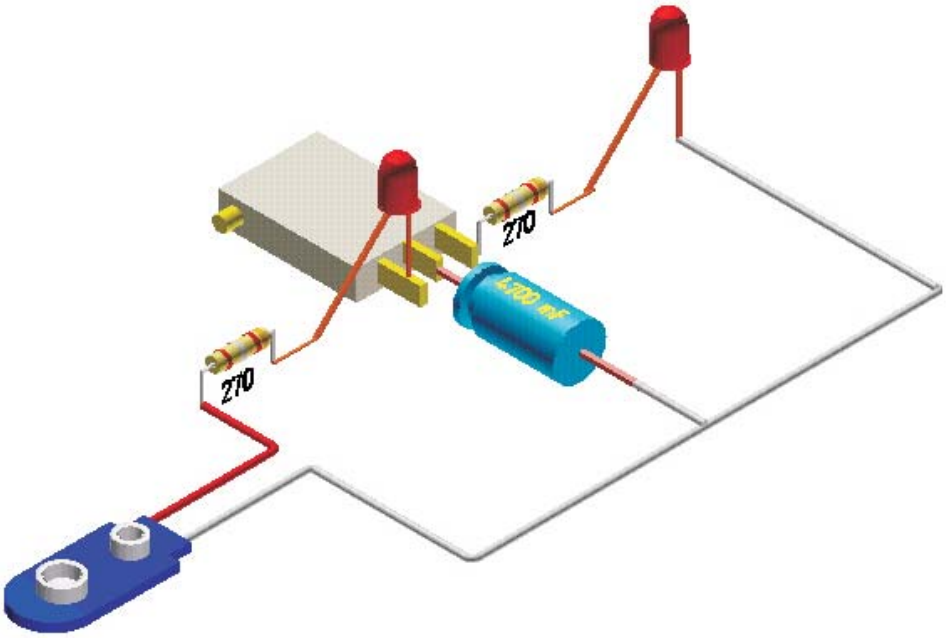
Stückliste: 2 Transistoren BC 738, 1 Summer mit gelb und schwarzem Kabel, 1 Fototransistor (E,C, ohne B), Widerstand 5K6 (grün, blau, rot), Widerstand 10k (braun, schwarz, rot), Widerstand 270 (rot, violett, braun), 1 LED rot, 1 Infrarot-Sendediode (graublaues Gehäuse), 2 Flachbatterien, Streifenplatine, Schalter

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

In der folgenden Schaltung wird der Einsatz eines Elkos demonstriert. Bei Druck auf den Taster leuchtet die LED auf und verlöscht nach einiger Zeit, abhängig von der Größe des verwendeten Elkos. Mit dem Verlöschen der LED ist die Aufladung des Elkos abgeschlossen.



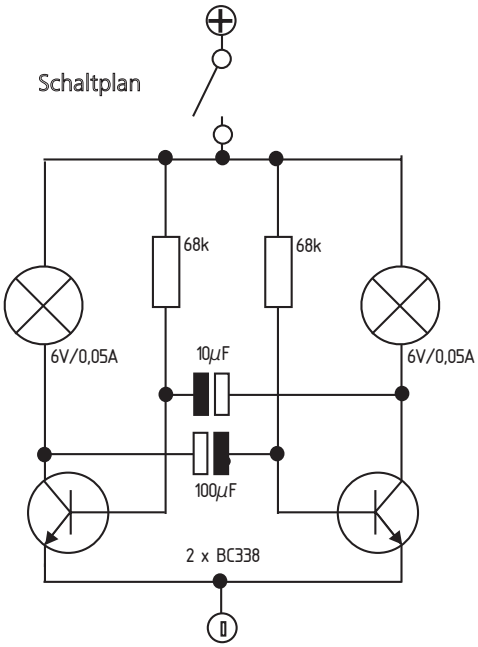
Bei dieser Anordnung wird der Elko nach dem Aufladen über die rechte LED entladen. Dadurch leuchtet die LED auf. Wird der Taster losgelassen, läuft der oben beschriebene Vorgang ab, der Elko wird wieder aufgeladen.

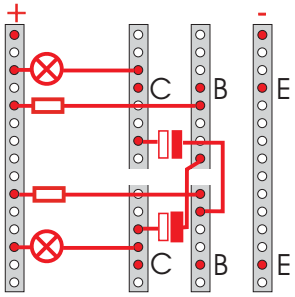


In den folgenden Schaltungen wird das Ein- und Ausschalten von Transistoren durch Elkos beeinflusst. Sie schalten sich im Wechsel ein und aus. Damit können kleine Wechselblinker-Schaltungen realisiert werden.

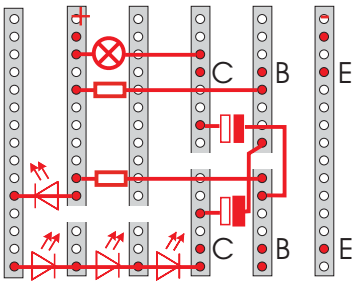
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Schaltplan

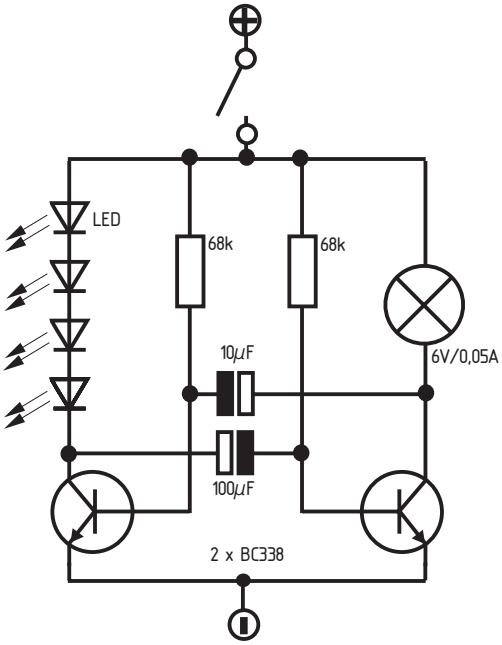


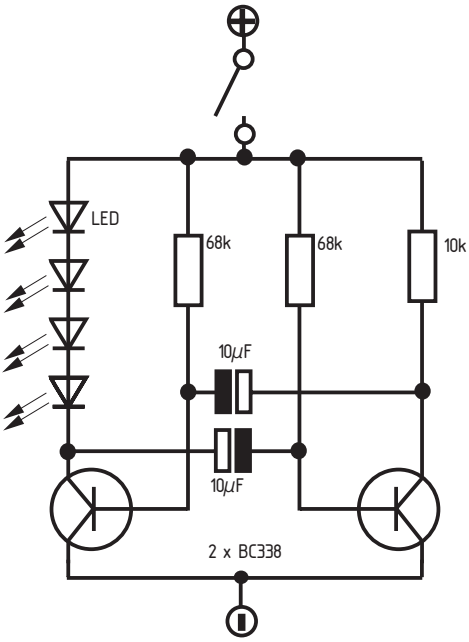


Blinkerschaltung für zwei Glühlämpchen 6 V/ 0,05 A

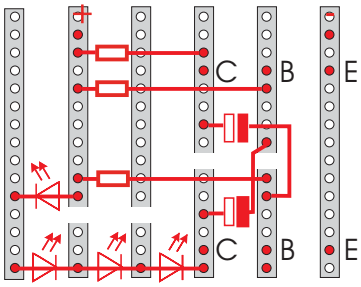


Blinkerschaltung für ein Glühlämpchen 6 V/ 0,05 A
und vier LEDs

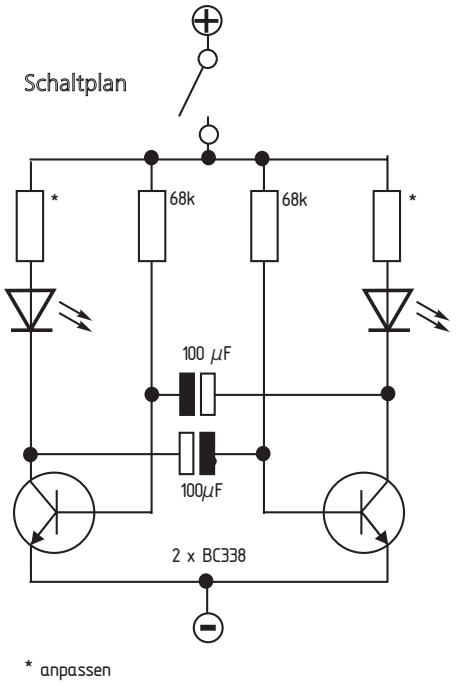


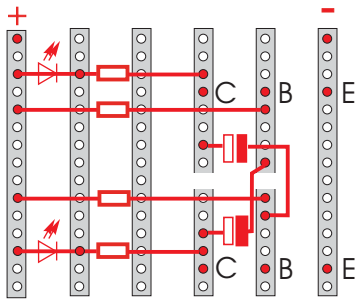


Blinkerschaltung für vier LEDs auf einer Seite

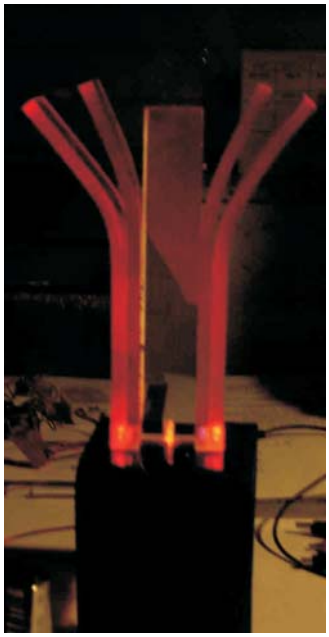


© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

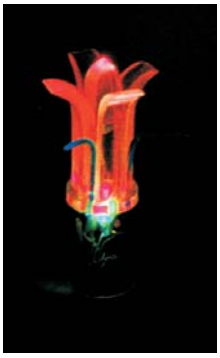
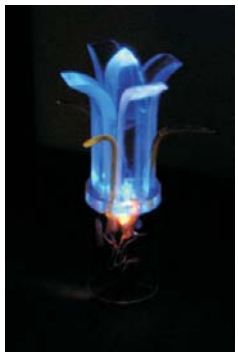


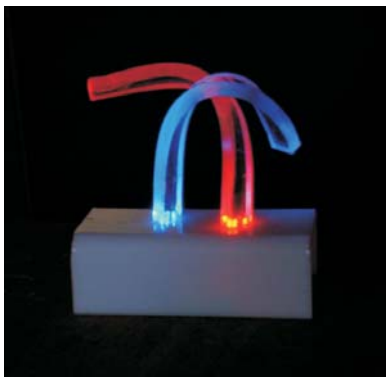
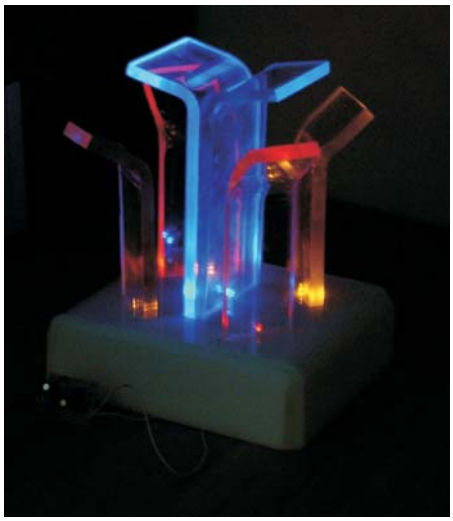
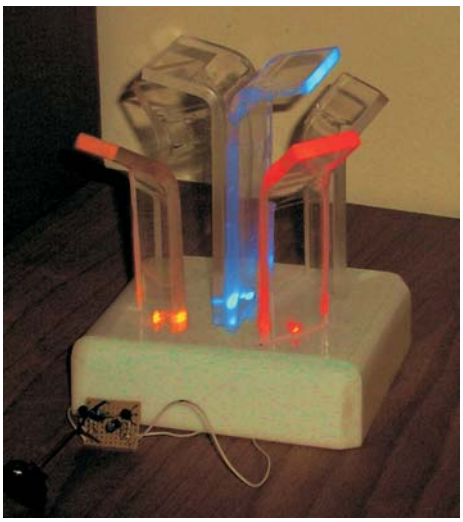


Blinkerschaltung für zwei oder mehr Leuchtdioden



© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

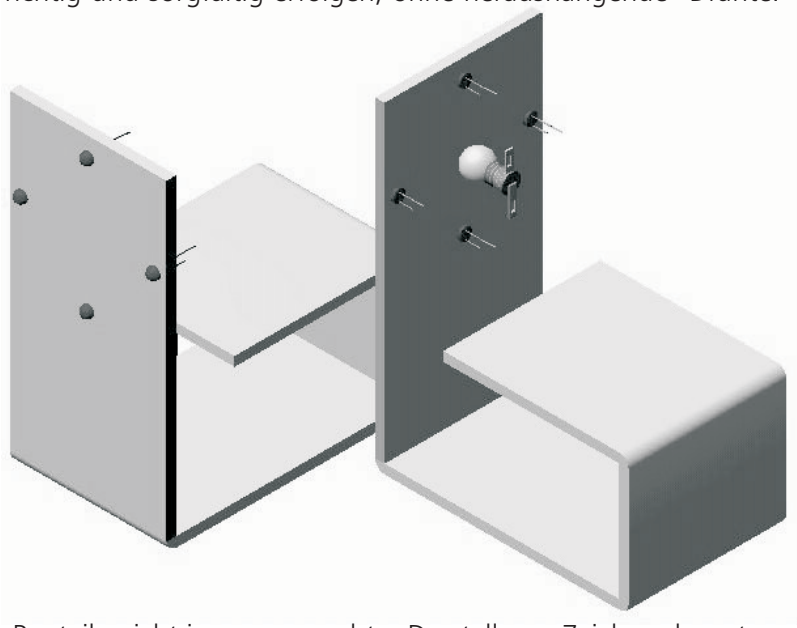
© VOLKER SCHÖN 07/2003 FORCHHEIM

Das abgebildete Lichtobjekt besteht aus einem Acrylglasstreifen in der vorgestellten Form, ohne festgelegte Größenangaben. Der hintere, offene Kasten enthält Batterie und Elektronik und dient dem sicheren Stand des Objekts. Die vier Leuchtdioden in der Vorderwand sind um eine Glühlampe in der Mitte angeordnet. Durch eine Blinkelektronik leuchtet zunächst die Glühlampe und dann die vier LEDs im ständigen Wechsel.

Fertige zunächst das Gehäuse aus dem vorliegenden Acrylglasstreifen. Das Gehäuse kann durch Biegen oder durch Zusammensetzen aus Einzelteilen entstehen. Entwickle außerdem eine möglichst wirkungsvolle Haltevorrichtung für die Batterie und die Elektronik.

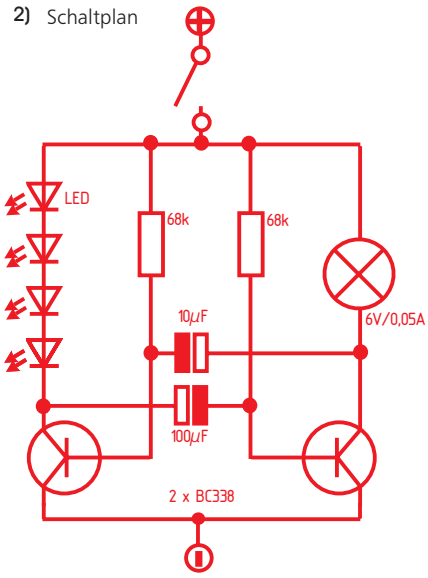
Die Verkabelung muss fachlich richtig und sorgfältig erfolgen, ohne heraushängende Drähte. Wähle für den Schalter einen gut erreichbaren Platz und montiere ihn so, dass er sicher hält.

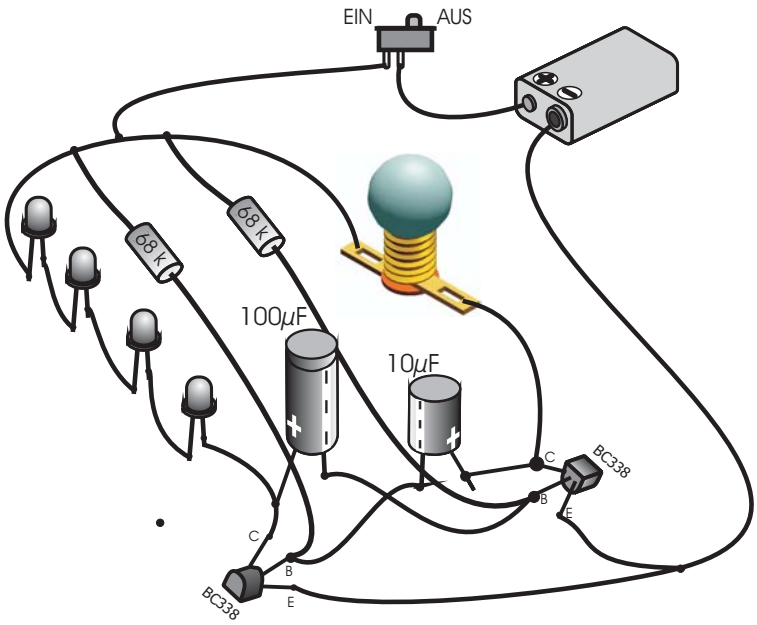
Für die Elektronik steht eine Streifenplatine zur Verfügung. Lötarbeiten müssen fachgerecht und funktionstüchtig ausgeführt werden. Beachte die Regeln im Umgang mit elektronischen Bauteilen. Ersatzteile stehen nur beschränkt zur Verfügung und nur auf Anforderung.



Der Bauplan zeigt die einzelnen Bauteile nicht in normgerechter Darstellung. Zeichne darunter den Schaltplan normgerecht, unter Verwendung der festgelegten Schaltzeichen und halte dich an die Zeichnungsregeln. Eine Beschriftung der Bauteile muss, je nach Notwendigkeit, als Wert und/oder für die Anschlussbelegung erfolgen.

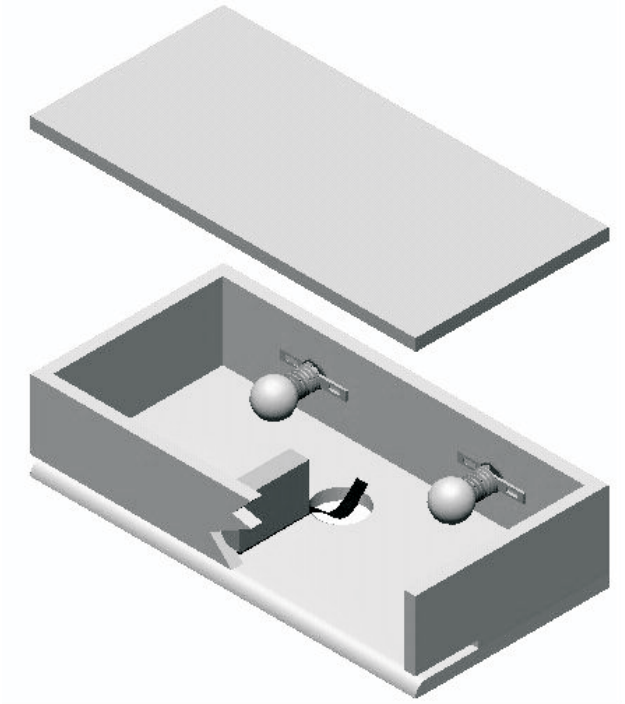
2) Schaltplan





© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

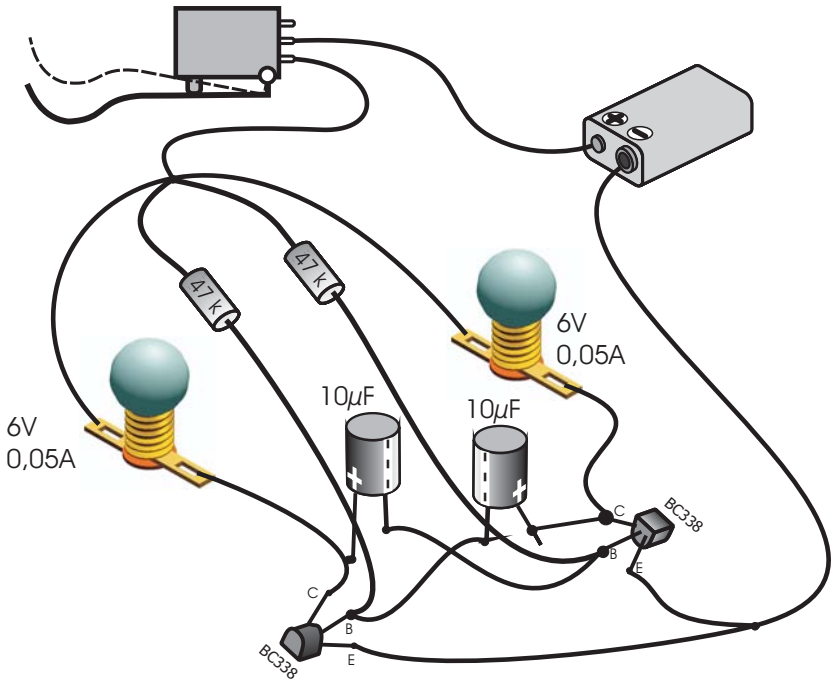
In einem Kasten aus Acrylglas ist ein Taster so angebracht, dass er dann betätigt wird, wenn ein Blatt Papier unter den Taster geschoben wird. Die Abbildung zeigt eine mögliche Konstruktion mit abgenommenem Deckel. Damit man dieses Blatt Papier einschieben kann, muss der gesamte Kasten einen passenden Schlitz aufweisen. Durch den Taster wird eine sehr einfache Blinkschaltung ausgelöst, die mit zwei Glühlämpchen auf das eingeschobene Papier aufmerksam macht. Damit hat man einen blinkenden „Eye-catcher"



Das notwendige Gehäuse wird am besten aus Acrylglas-Streifen gefertigt, die Bodenplatte ist bereits vorgefertigt. Der Deckel ist natürlich durchsichtig. Ein anderes Gehäuse ist selbstverständlich möglich. Denke aber an den Batteriewechsel. Außerdem muss man das Kästchen aufhängen können.

Im Kasten sind sowohl Elektronik, die beiden Glühlämpchen und die Batterie unterzubringen.

Der Bauplan zeigt die einzelnen Bauteile nicht in normgerechter Darstellung. Zeichne darunter den Schaltplan normgerecht, unter Verwendung der festgelegten Schaltzeichen und halte dich an die Zeichnungsregeln. Eine Beschriftung der Bauteile muss, je nach Notwendigkeit, als Wert und/oder für die Anschlussbelegung erfolgen.

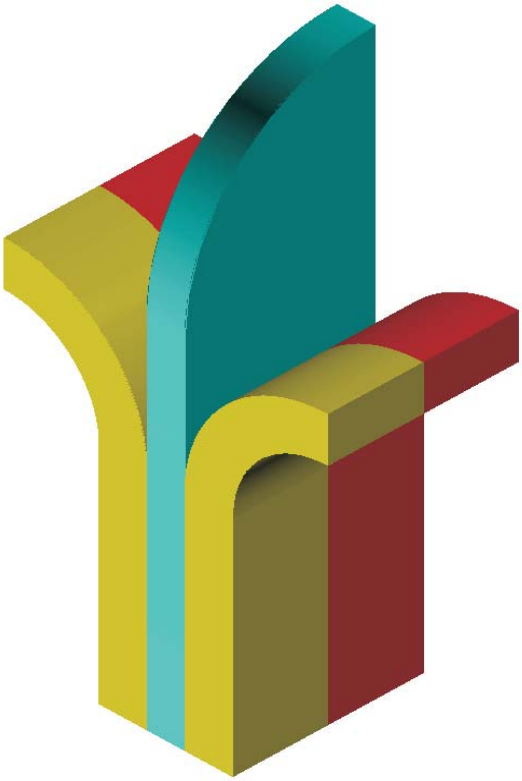


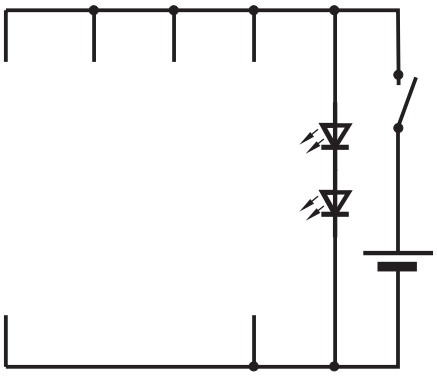
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

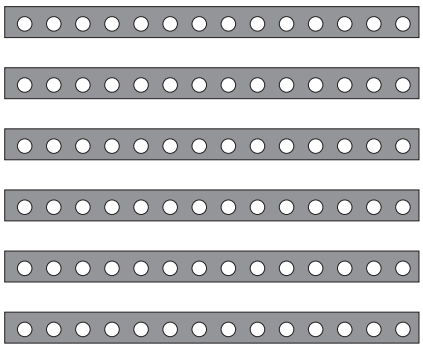
„KUNSTWERK“

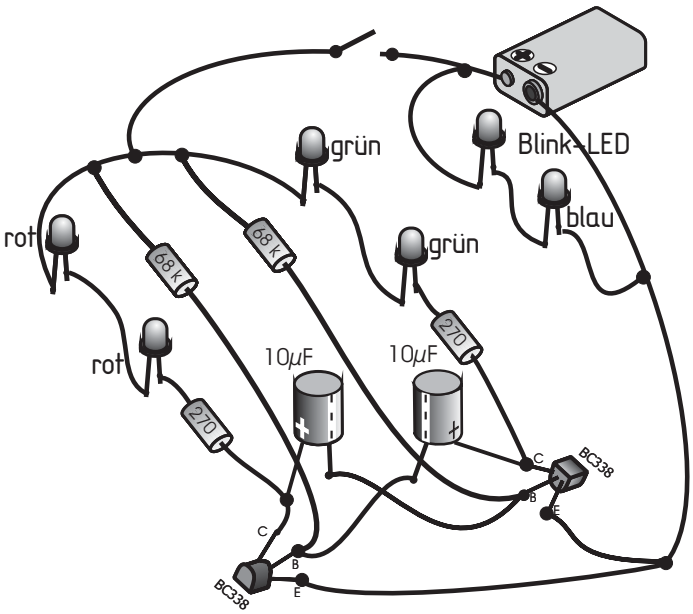
Dieses Lichtobjekt wird aus 10 mm bzw. 8 mm starken Acrylglasplatten gefertigt. Die beiden äußeren Platten werden gebogen (Innenradius 20, Außenradius 30), das mittlere, 120 mm hohe und nur 8 mm dicke Stück wird an der vorderen, oberen Ecke abgerundet. Alle Streifen sind 40 mm breit. Weil später verschiedenfarbige Leuchtdioden das Objekt blinken lassen, müssen die beiden Außenteile zweifarbig sein, vorn gelb, hinten rot. Das Mittelteil erhält eine Kombination aus blauer und Blink-LED. Für die Leuchtdioden müssen Bohrungen, Ø 5 und 8 mm tief, eingebracht werden, entsprechend der Abbildung.

(Auszug aus der CAD-Aufgabe)





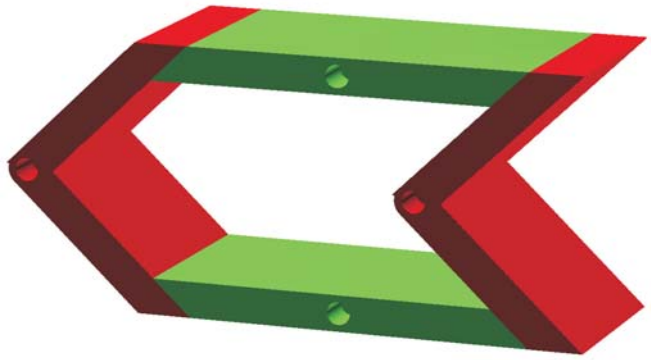


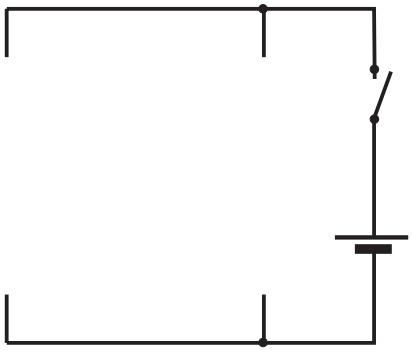


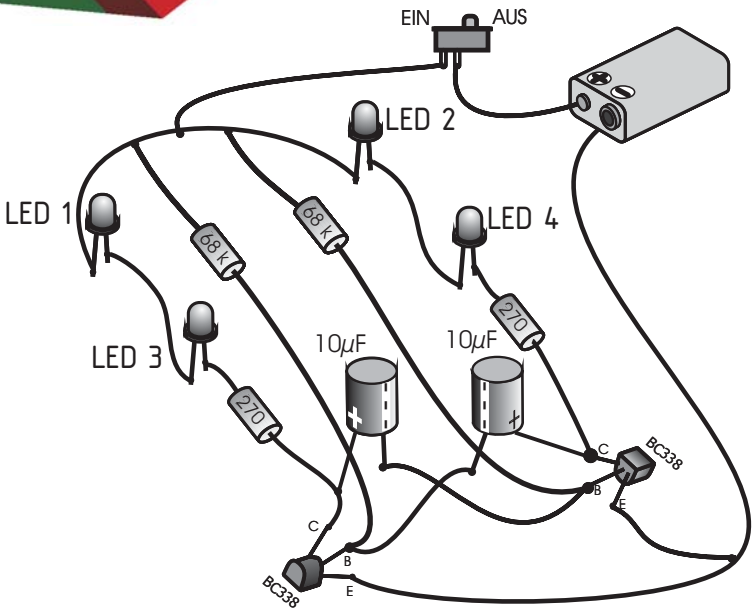
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

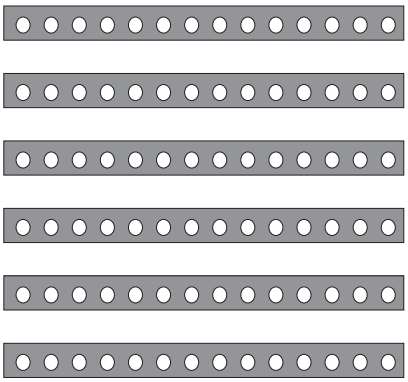
LICHTPFEIL

Für ein Schaufenster wird ein besonderer Blickfang benötigt. Dazu werden zwei 100 mm lange Acrylglasstreifen jeweils in der Mitte um 90° gebogen (Außenradius 8, Innenradius 4) und dann um 45° geneigt. Diese Winkel werden mit zwei 80 mm langen Platten zu einem Rahmen zusammen gefügt. Die Platten sind an den Ende um 45° schräg geschnitten. Alle Acrylglasstreifen sind 40 mm breit und 8 mm dick. Damit der so entstandene Rahmen deutlich auffällt, werden Leuchtdioden mit Ø 5 eingesetzt. Fertige dafür die entsprechenden Bohrungen an, jeweils in der Mitte der Platten und möglichst in der Spitze der Winkel. Die Bohrungen sind 8 mm tief. Die beiden Spitzen sind rot einzufärben, die Platten werden grün dargestellt, entsprechend den später verwendeten Leuchtdioden.



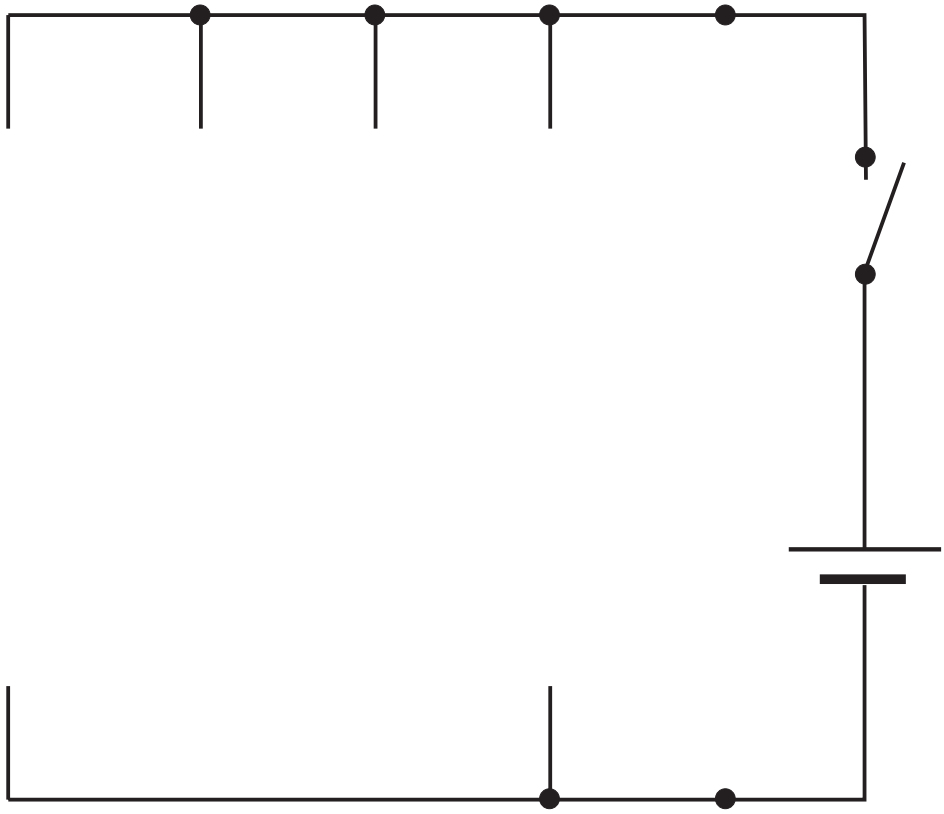


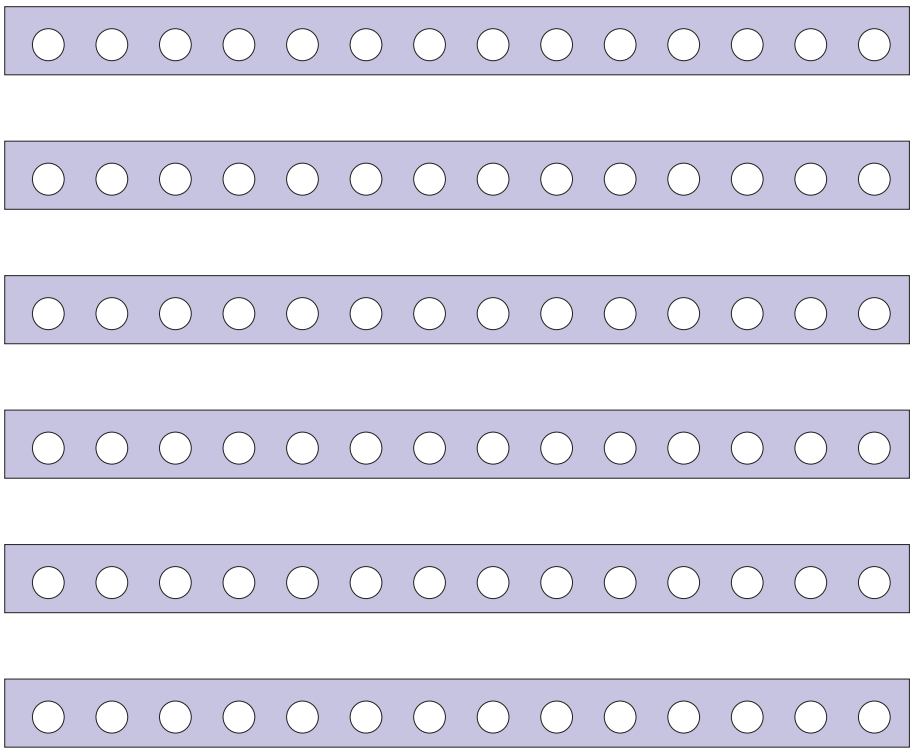




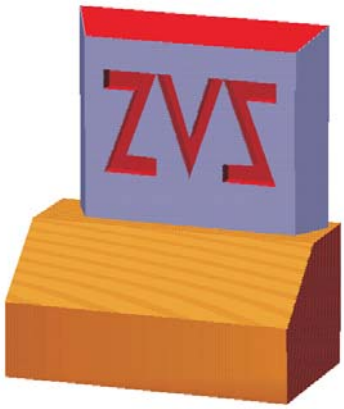
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

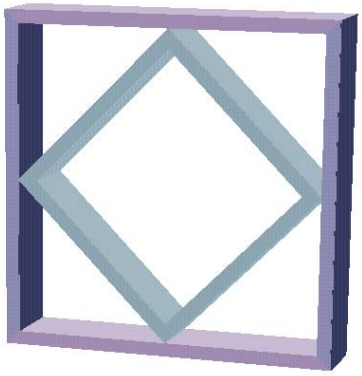
ARBEITSBLATT FÜR SCHALTPLÄNE UND/ODER PLATINEN 48

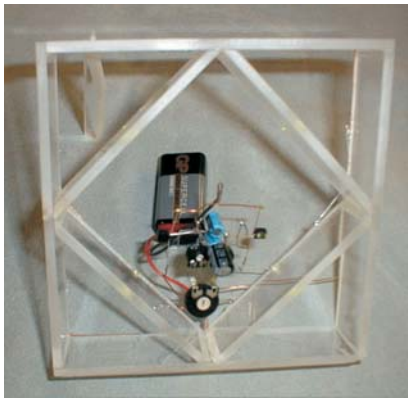


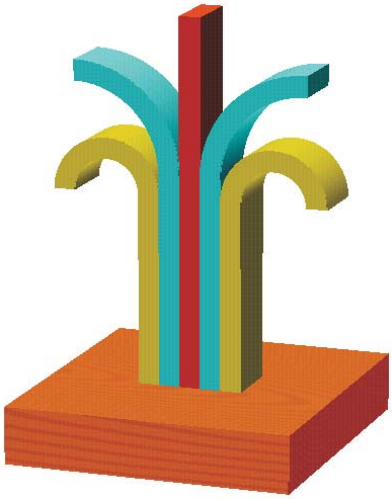


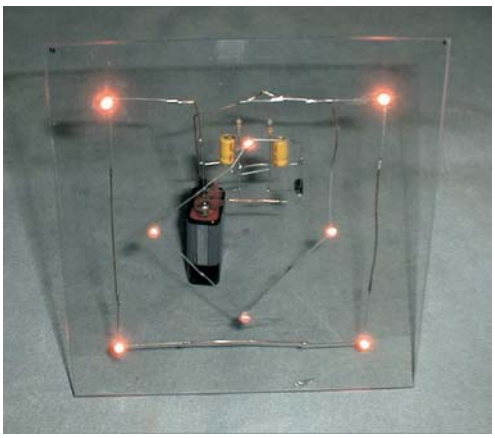
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

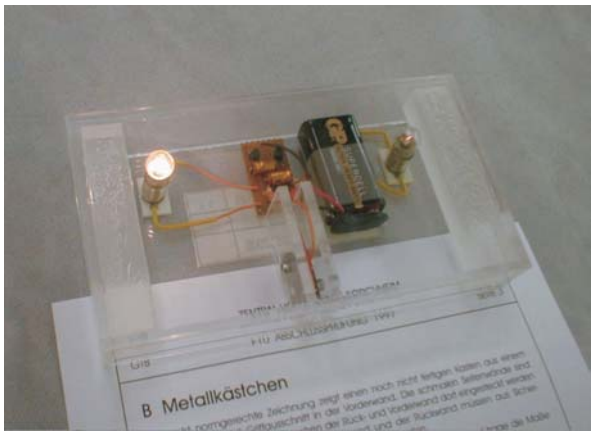










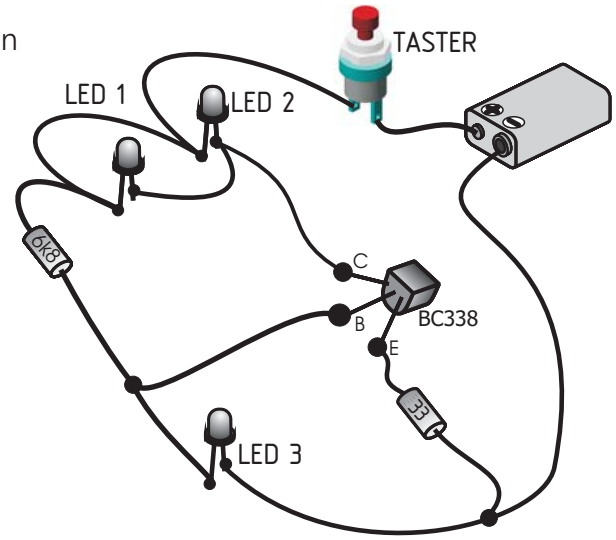


© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

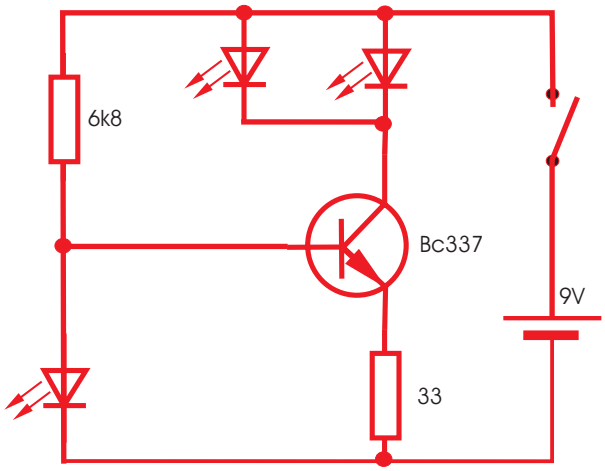
SUPER-LED-LAMPE

Eine in der Fachzeitschrift „tu“ gefundene Schaltung wurde für die Quali-Prüfung verwendet für die Konstruktion einer besonderen Taschenlampe. Die unten gezeigte Schaltung ermöglicht es, dass zwei ultrahelle weiße LEDs mit einer 9V-Batterie sehr energiesparend betrieben werden können. Durch die Abwandlung des Gehäuses ergaben sich einige Variationen, so dass die gleiche Aufgabe in verschiedenen Prüfungsgruppen verwendet werden konnte. Im CAD-Teil musste das Gehäuse dafür konstruiert und die fertig vorliegende Platinen-Zeichnung in die eigene Konstruktion eingepasst werden.
Nachfolgend werden neben der eigentlichen Schaltung die verschiedenen Variationen aufgeführt

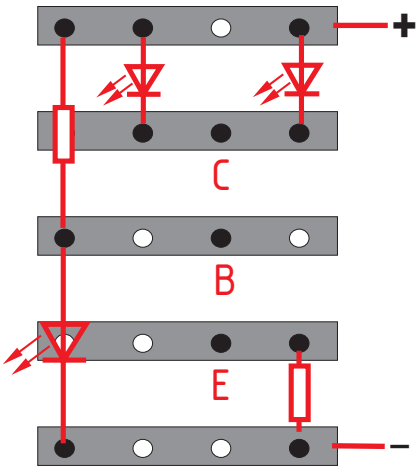
Bauplan



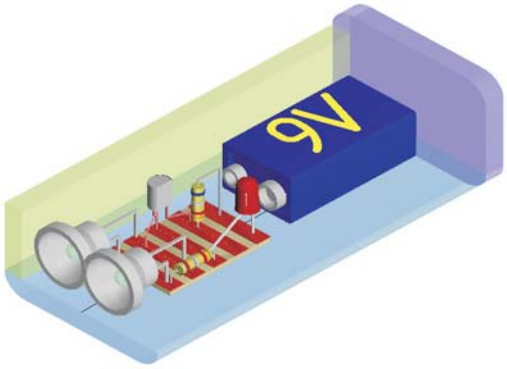
Schaltplan

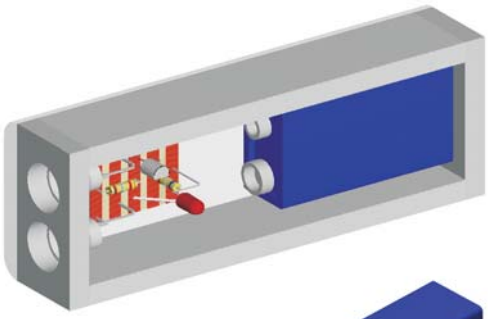


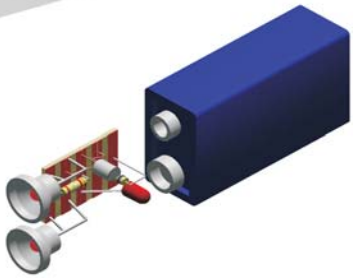
Streifenplatine

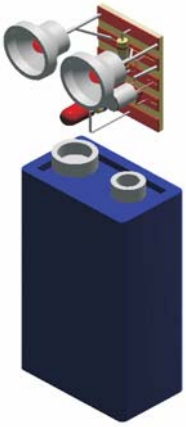


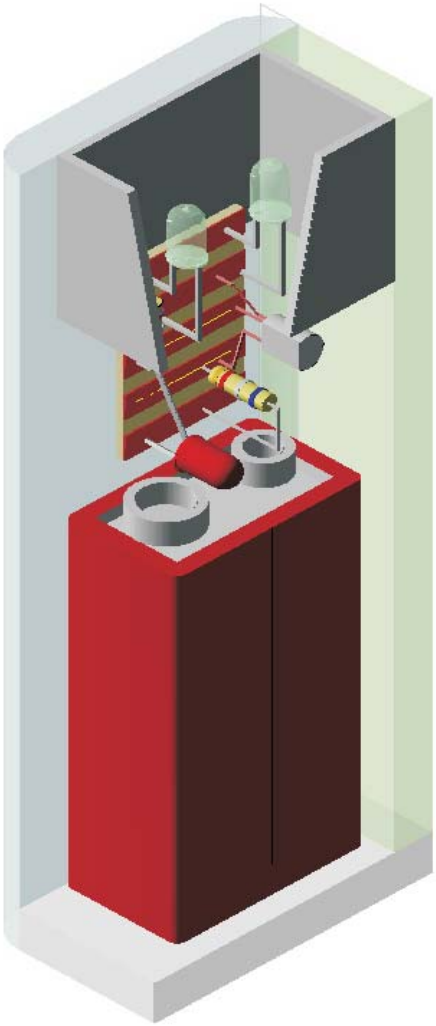
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

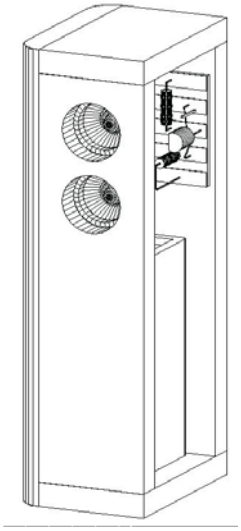


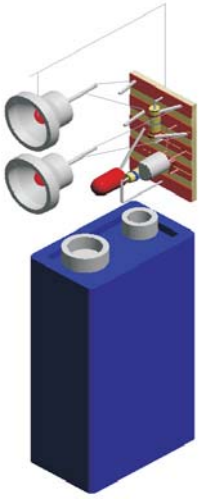












© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

ORIENTIERUNGSLICHT

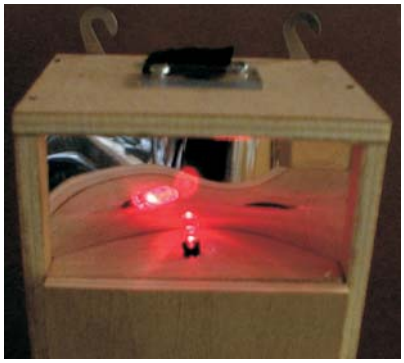
NUTZUNG VON RESTENERGIE IN ALTBATTERIEN - 9. JGST. - TECHN. UMFELD

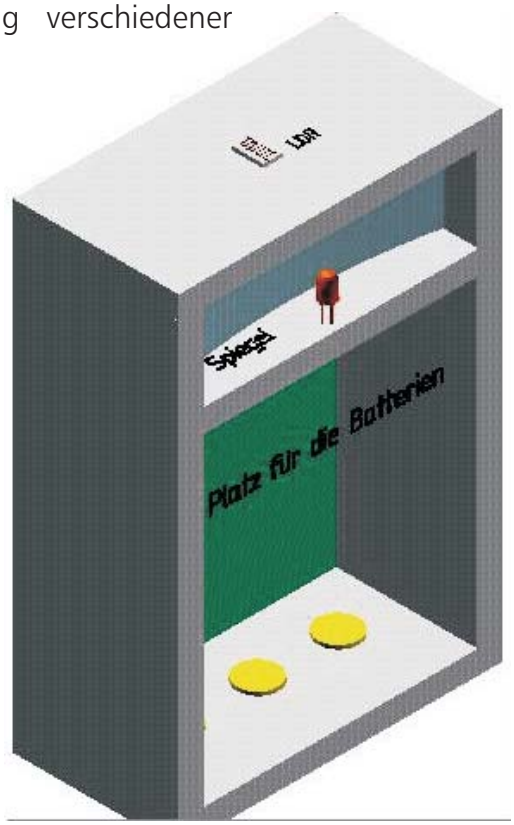
Bei der Vielzahl von batteriegetriebenen Geräten ist es nicht zu verhindern, dass die Großzahl der ausgetauschten Batterien nicht völlig entleert ist. Zumeist ließen sich diese Batterien noch für andere Geräte verwenden, wenn sie nur passen würden. So aber wandern teilentleert sie in die Sammelstellen und verursachen dem Benutzer große Kosten. Das folgende Gerät nutzt die Restenergie alter Batterien aus für ein Orientierungslicht im dunklen Flur oder auf dem Nachttisch, ist somit ein gutes Beispiel für Rohstoff schonende und umweltfreundliche Werkstücke.

In einem aufhängbaren Standgehäuse ist eine einfache elektronische Schaltung untergebracht. Eine superhelle rote 10mm-LED dient als Orientierungslicht. Eine Spiegelfolie bündelt das Licht. Damit das Gerät nicht auch tagsüber arbeitet, wird durch einen Fotowiderstand (LDR) die Raumhelligkeit überwacht und gegebenenfalls die LED ausgeschaltet.

Da das Orientierungslicht mit Altbatterien möglichst vieler Bauarten betrieben werden soll, muss eine entsprechende Vorrichtung für die Aufnahme der verschiedenartigen Typen vorhanden sein. In dem Gehäuse sollten folgende Batterien, evtl. auch bunt gemischt, entladen werden können: 9V-Block / 4,5 V-Flachbatterie / bis zu vier Babyzellen bzw. Mignonzellen. Wie dabei die Halterung bzw. der Anschluss der Batterien erfolgt, wird nicht festgelegt. Man könnte dafür einfach Batteriehalter einsetzen, aber auch mit Schaltlitzen, Bronzeblechstreifen, kleine Krokodilklemmen eigene Konstruktionen erfinden. Vielleicht könnte auch mit eine Art Steckverbinder die Verwendung verschiedener Batterietypen möglich werden.

Bauvorschlag und Schülerrealisation:.

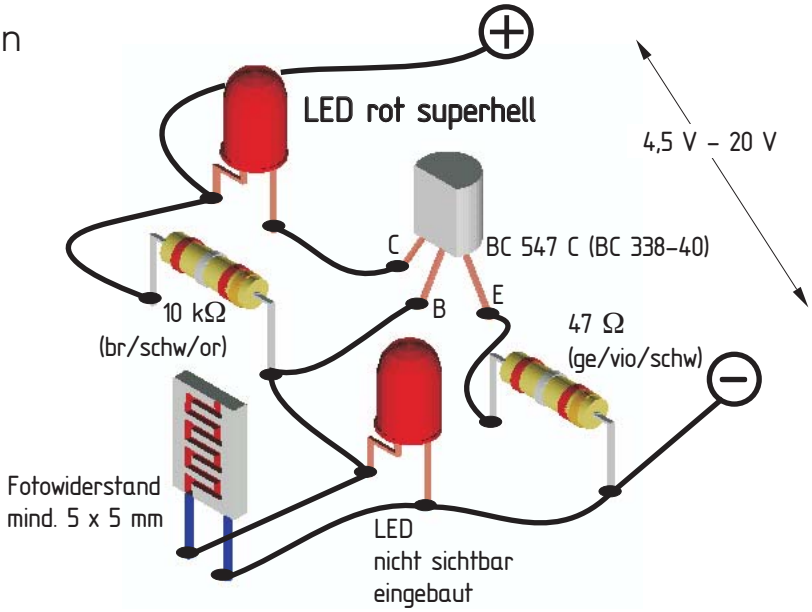




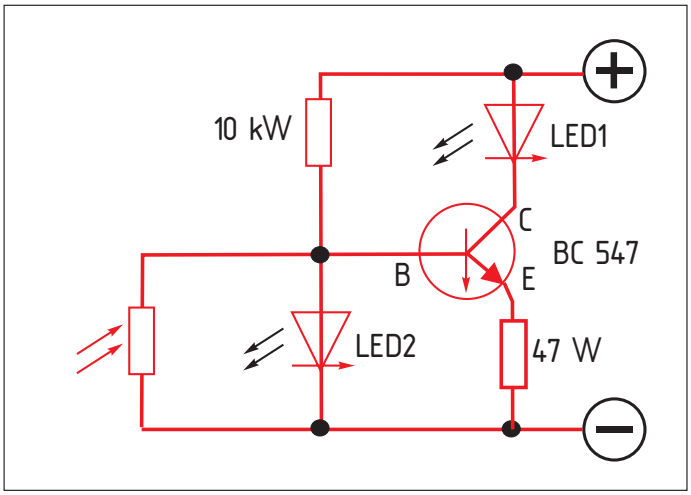
Lit.: Schaltplan aus tu 95/2000, S 21 ff:
Wolfgang Zeidler: Orientierungslicht als Batterieentsafter

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

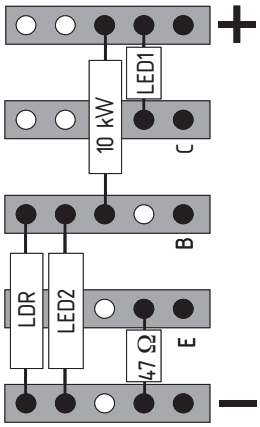
Bauplan



Schaltplan



Platine



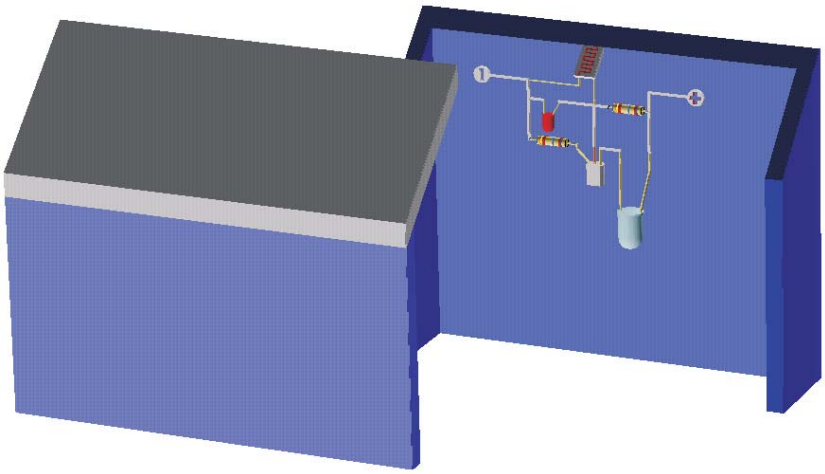
Für die Batterien eignet sich gut ein 4fach-Batteriehalter für Baby-Zellen. Durch schmale, eingelegte Holzstreifen können dann auch Mignon- und Mikrozellen angeschlossen werden. Zusätzlich wird ein 9V-Clip für 9V-Blockbatterien und evtl. auch zwei Kabelstücke mit Krokoklemmen für den Anschluss von Flachbatterien eingesetzt. Hier sollte aber der Erfindergeist gefördert werden. Eigene Kreationen von Batteriehaltern sind wertvoller als gekaufte Lösungen. Eigenlösungen für das Ge-häuse sind ebenfalls anzustreben.

Lit.: Schaltplan aus tu 95/2000, S 21 ff: Wolfgang Zeidler: Orientierungslicht als Batterieentsafter

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Benötigt wird ein Gehäuse aus 4 mm starkem, blauen Acrylglas (Materialeinstellung: general), ohne Boden und mit schräger Deckplatte. Die Deckplatte wird aus grauem Acrylglas gefertigt und um 45° nach vorn geneigt. Die Außenmaße des Gehäuses sind: gesamte Länge 100 mm, gesamte Breite (Tiefe) 28 mm, gesamte hintere Höhe 80 mm. Die Skizze zeigt das Gehäuse mit seitlich verschobener Vorderwand und Deckplatte. Zwei Bohrungen müssen in der Rückwand als Aufhängevorrichtung angebracht werden. Lochdurchmesser 6 mm.

In das Gehäuse ist die bereits fertige Konstruktionszeichnung „Treppenlicht" so einzufügen, dass der Fotowiderstand unter der Deckplatte liegt. Natürlich muss die gesamte Elektronik im Gehäuse untergebracht sein. Die Zeichnung „Treppenlicht" ist im Unterverzeichnis „Biblio_elek" zu finden.

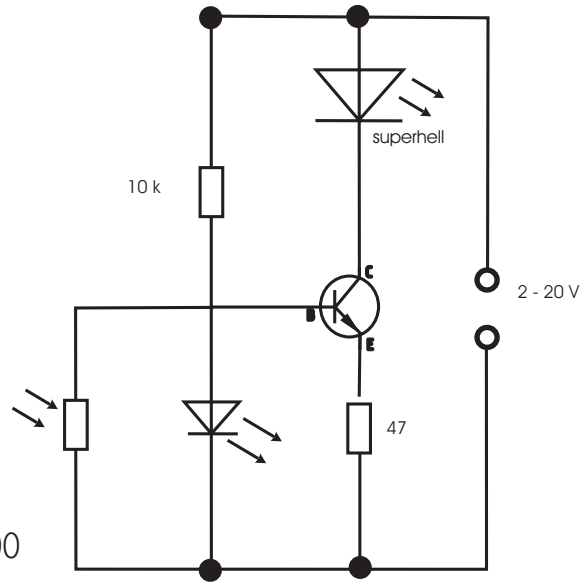


Stückliste: Rückwand, 2 Seitenwände, Vorderwand, Deckel, Reststücke

Transistor BC 338, rote Leuchtdiode Ø 3, blaue Leuchtdiode Ø 5, 9V-Clip

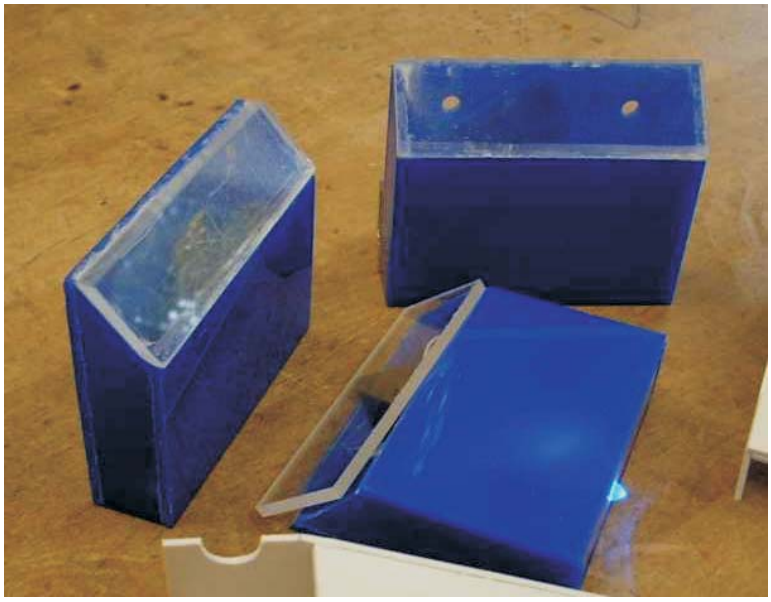
Fotowiderstand, Widerstand 10 kΩ (schwarz/braun/orange)

Widerstand 47 Ω (gelb/violett/schwarz), Platine, Silberdraht

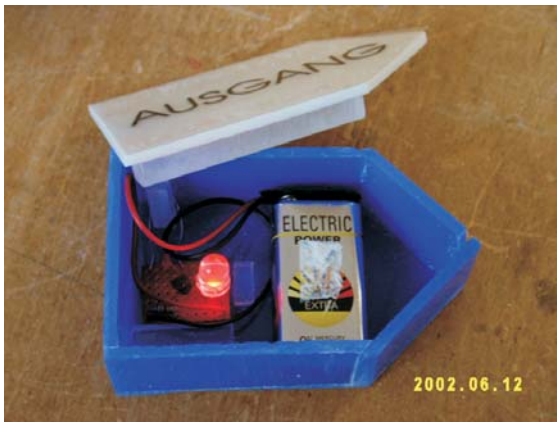


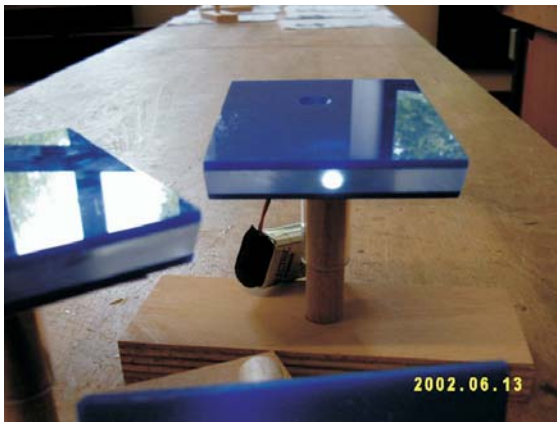
SIEHE TU 95 - 1/2000

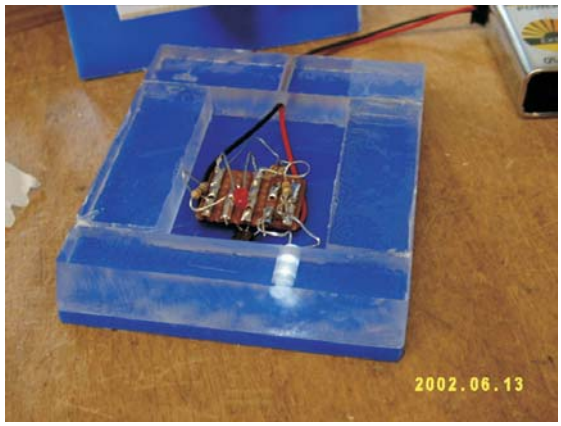
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM



Die gleiche Schaltung in drei variierten Aufgaben: als Treppenlicht, als Ausgangspfeil und als Gartenlicht.
In allen drei Fällen fängt die LED an zu leuchten, wenn es dunkel wird. Als Energiequelle dient eine 9V-Blockbatterie, sinnvoller wäre natürlich ein einfaches Steckernetzgerät.





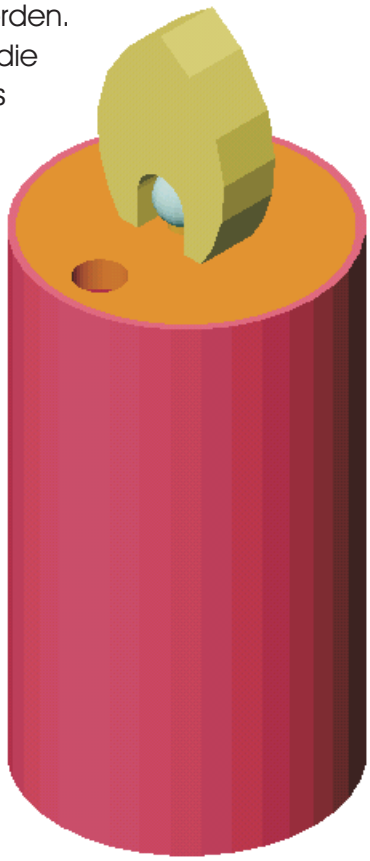


© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

ELEKTRONISCHE KERZE

Dieses Gebilde stellt eine elektronische „Kerze" dar. Wie bei einer richtigen Kerze wird das Licht mit einem Streichholz angezündet und zwischen den Fingern ausgedrückt. Die für diese Funktion notwendige Elektronik wird weiter unten beschrieben.

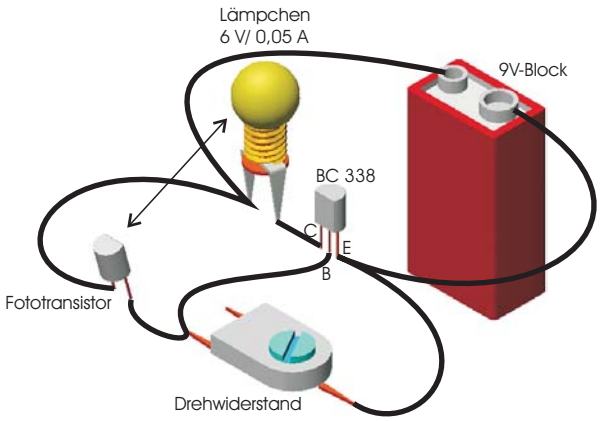
Die Kerze soll aus einem Stück Kunststoffrohr gefertigt werden. Oben ist eine runde Platte einzupassen, in deren Mitte die Fassung für die Lampe kommt. Die Acrylglasform, die auf das Lämpchen aufgesteckt wird, versteckt das Lämpchen und dient auch der Dekoration.



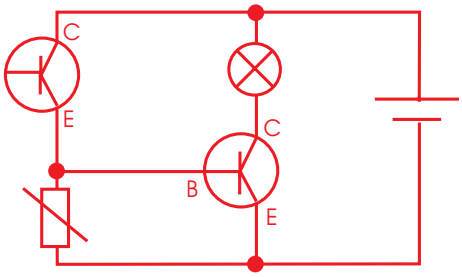
Wie auf der Abbildung zu sehen ist, hat die obere Deckplatte eine seitliche Bohrung, in der ein Fototransistor, versteckt ist. Kommt man mit einem brennenden Streichholz in die Nähe des Fototransistors, so wird dieser durch das Licht leitend und steuert den nächsten Transistor an, der wiederum die Lampe einschaltet. Das Licht des Glühlämpchens fällt nun auf den Fototransistor und hält ihn im leitenden Zustand. Es entsteht somit eine optische Rückkopplung. Zum Auslöschen der Lampe müssen die Finger so um die Plastikflamme gelegt werden, dass der Fototransistor kein Licht mehr bekommt. Dadurch wird auch das Glühlämpchen ausgeschaltet.

Die sehr einfache Elektronik soll unter der oberen Deckplatte angebracht werden; die Platine ist selbst anzufertigen.

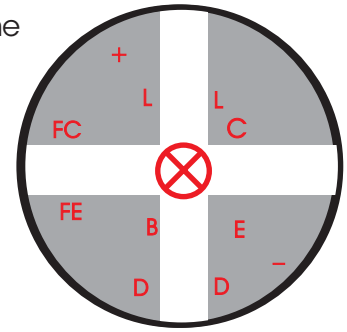
Bauplan



Schaltplan

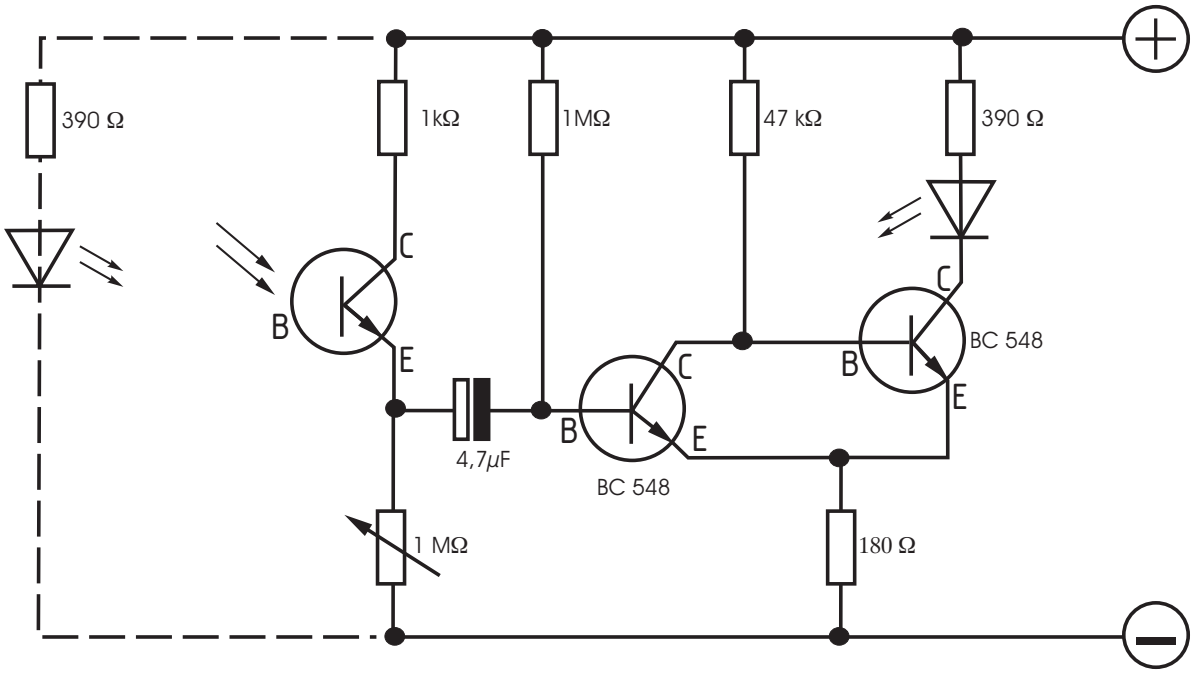


Platine

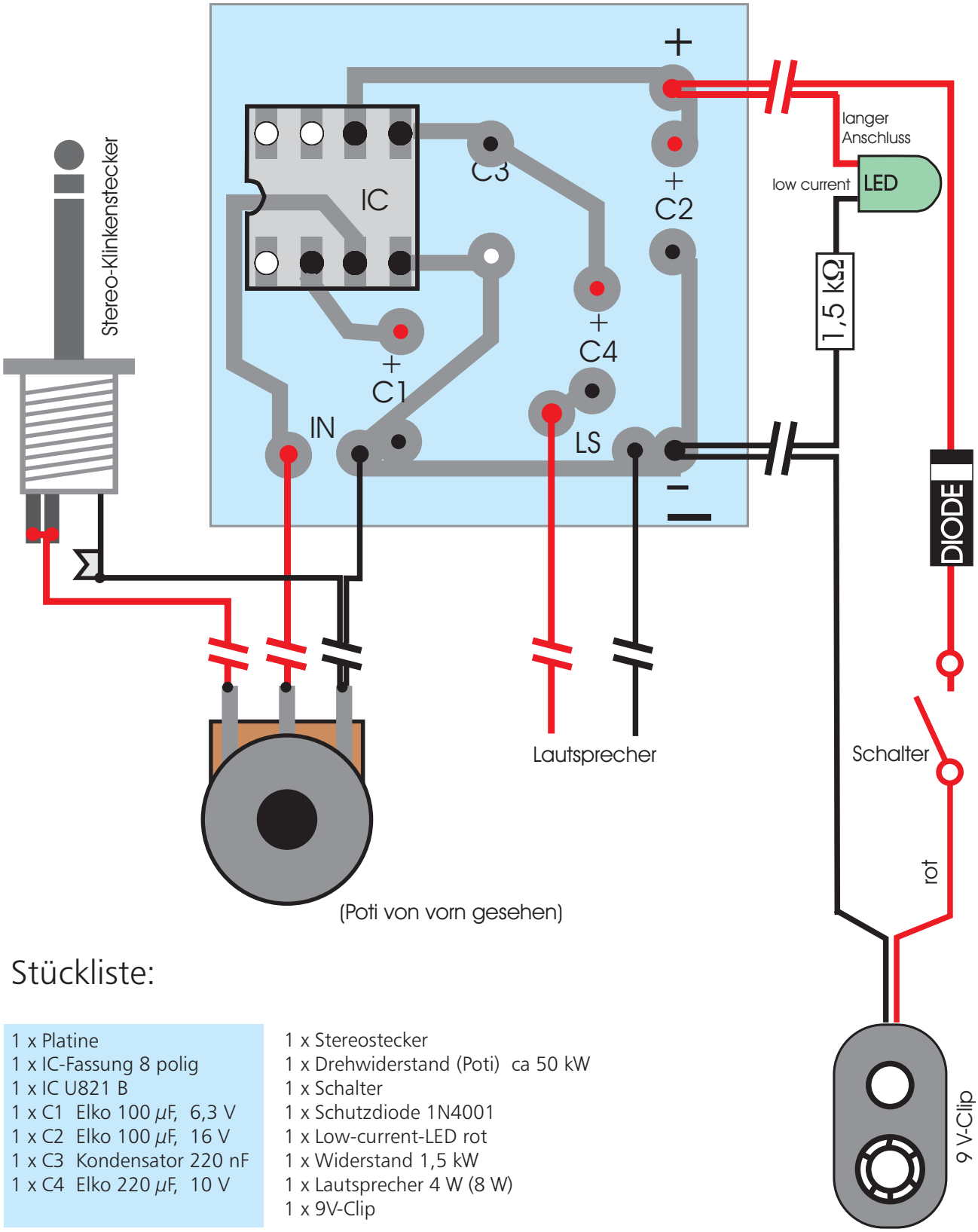


© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Nicht ganz einfache Schaltung, die auch mit infrarotem Licht gut arbeitet. Wenn man den Lichtstrahl, der den Fototransistor trifft, unterbricht, wird für ein paar Sekunden „LED-Alarm“ ausgelöst. Die Schaltung arbeitet bei Tageslicht und bei Kunstlicht. Die Anpassung erfolgt über den Drehwiderstand. Wird zur Beleuchtung eine leistungsstarke Infrarot-Leuchtdiode verwendet, ist zwar die Einstellung etwas schwieriger, dafür aber die Überraschung deutlich größer, weil man ja vorher keinen Lichtstrahl erkennen konnte. Der Abstand LED - Fototransistor kann bis maximal 50 cm gehen, bei Verwendung von optischen Linsen noch weitaus mehr.



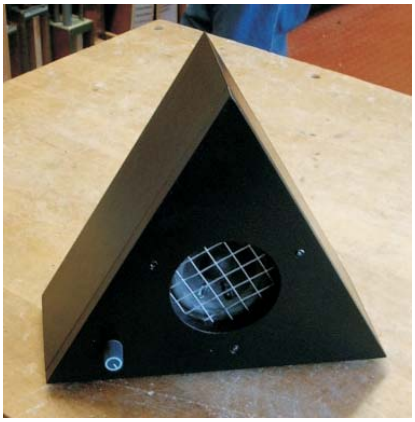
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

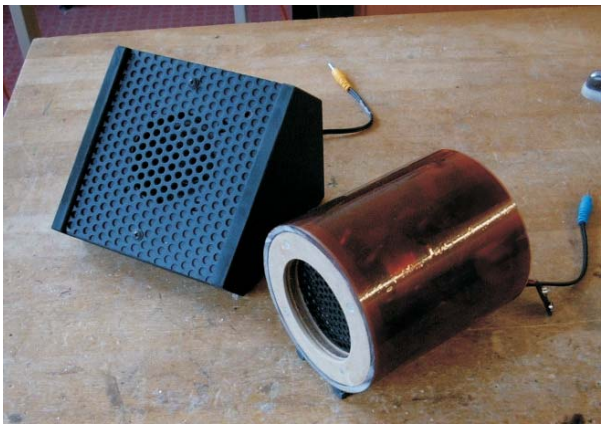


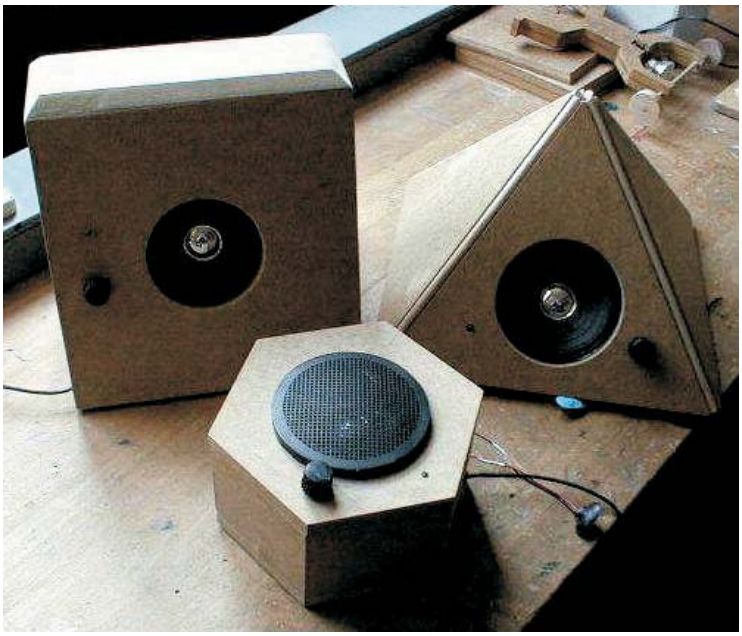
Stückliste:

1 x Platine	1 x Stereostecker
1 x IC-Fassung 8 polig	1 x Drehwiderstand (Poti) ca 50 kW
1 x IC U821 B	1 x Schalter
1 x C1 Elko 100 µF, 6,3 V	1 x Schutzdiode 1N4001
1 x C2 Elko 100 µF, 16 V	1 x Low-current-LED rot
1 x C3 Kondensator 220 nF	1 x Widerstand 1,5 kW
1 x C4 Elko 220 µF, 10 V	1 x Lautsprecher 4 W (8 W)
	1 x 9V-Clip

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM



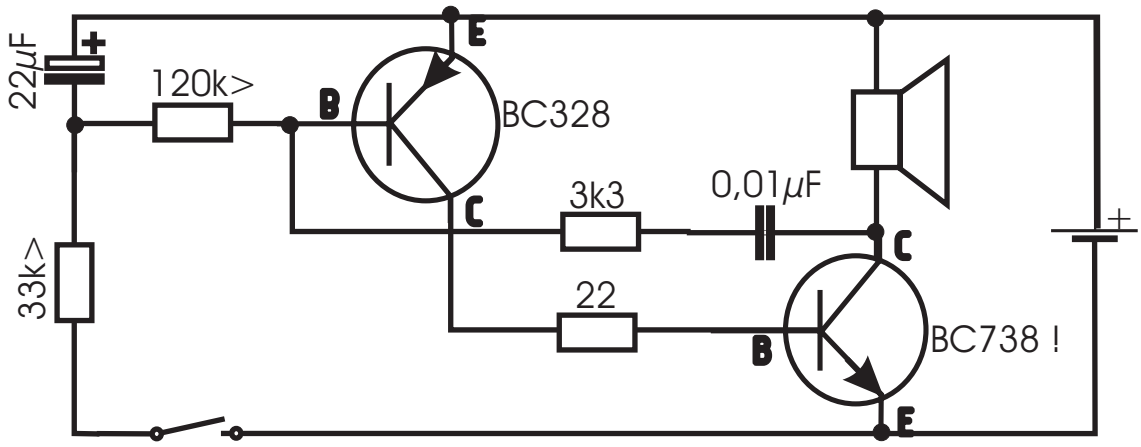


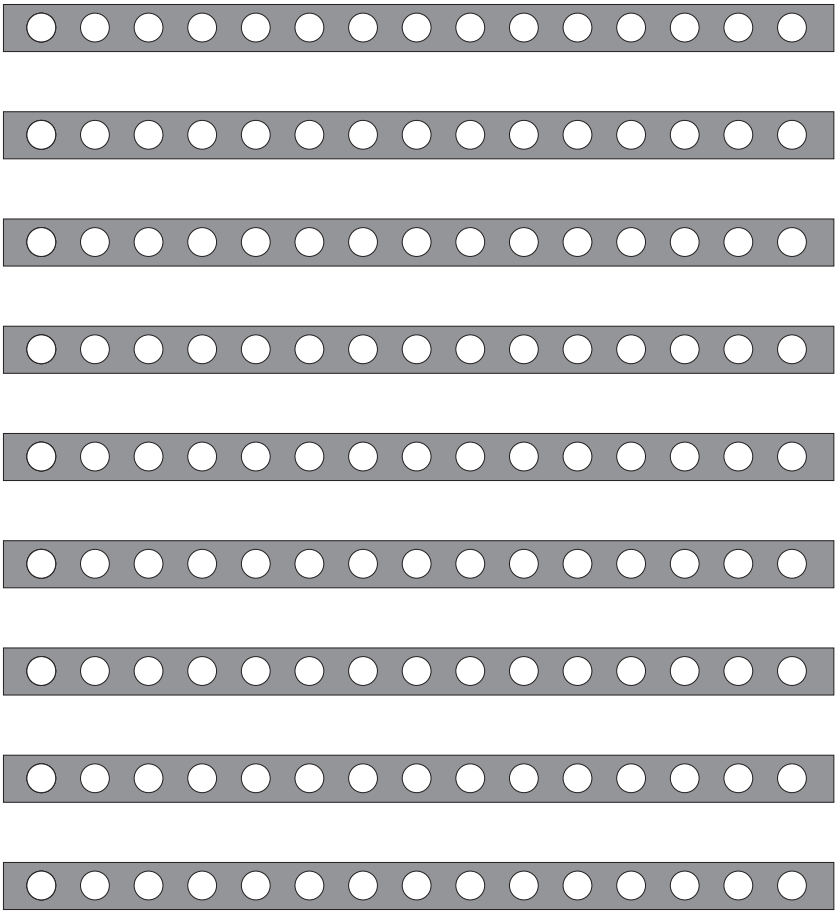


© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

SIRENE - EINFACHE ART

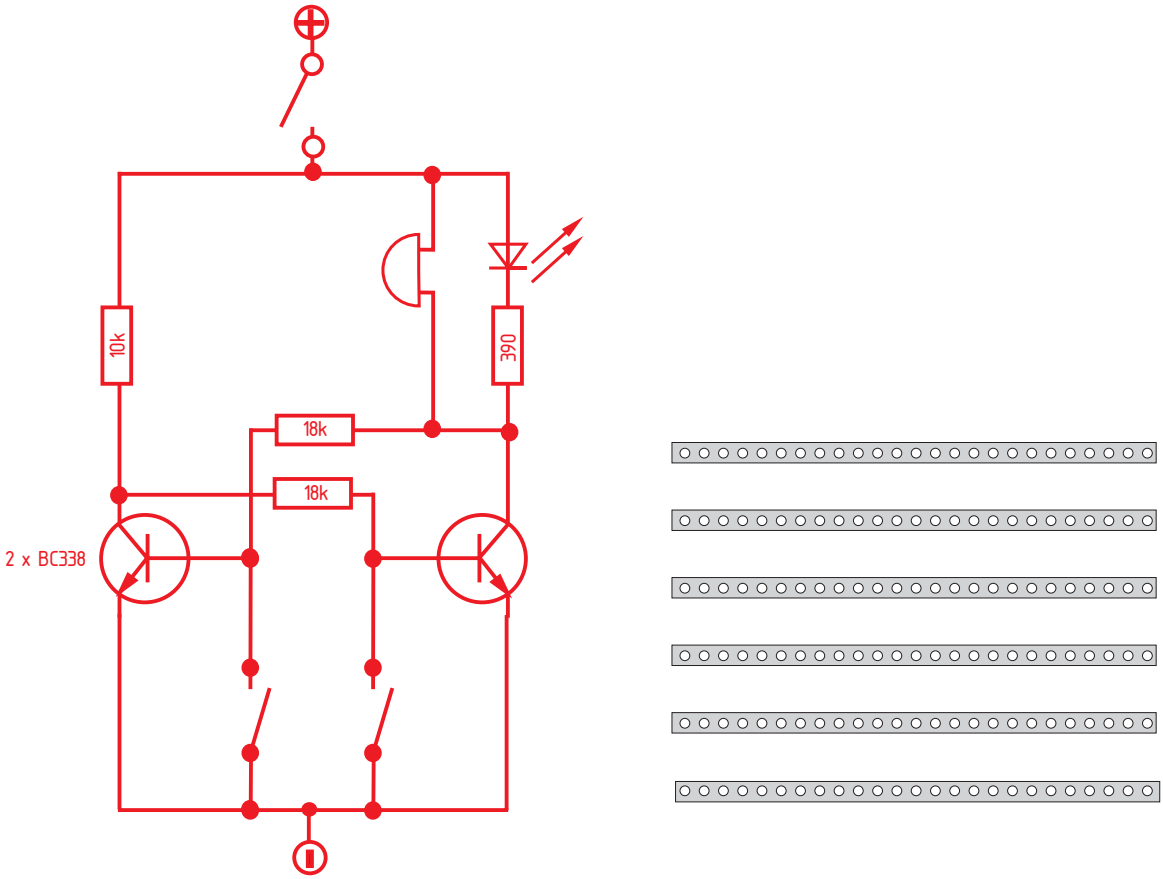
Der folgende Schaltplan gilt für eine sehr einfache Sirene. Bei Knopfdruck beginnt ein stetig höher werdender Ton, der beim Loslassen des Tasters wieder tiefer wird. Es gibt wesentlich besser, wirkungsvollere und auch lautere Sirenen. Uns ist aber der einfach Plan für den Warneffekt, den wir benötigten, ausreichend erschienen.



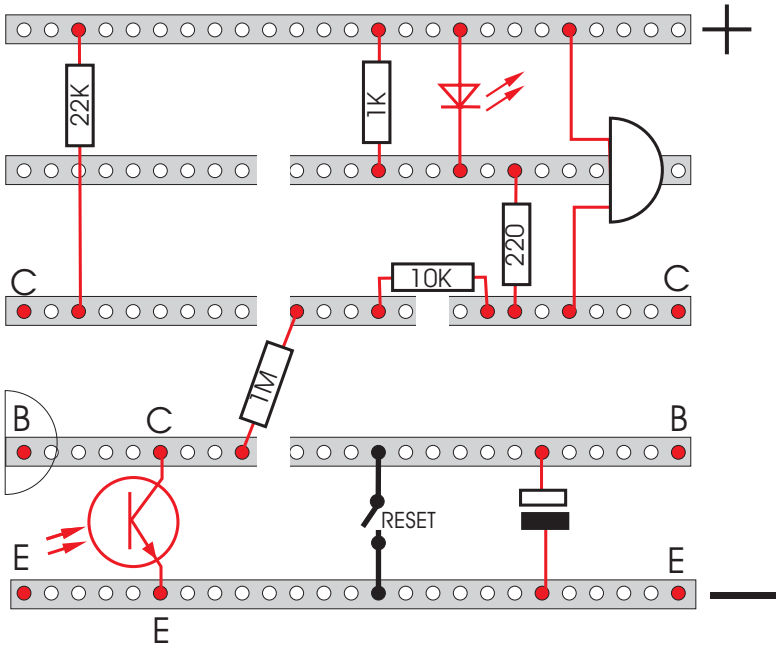


© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Schaltplan für bistabile Lampenschaltungen (Flip-Flop)



Schaltplan für bistabile Lampenschaltungen - Lichtalarm (Flip-Flop)



Ein Lichtstrahl auf den Fototransistor löst den Alarm aus, die LED zeigt dies ebenfalls an. Erst das kurze Drücken des (versteckt angebrachten) RESET-Tasters lässt das Signal

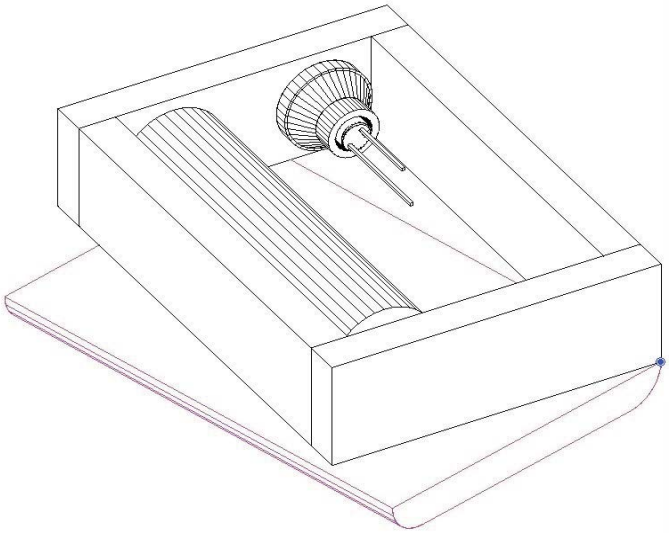
© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

GEHÄUSE FÜR EINE KLEINLAMPE

Normalerweise benötigt eine weiße LED eine Betriebsspannung von ungefähr 3,7 Volt. Mit einer kleinen elektronischen Schaltung genügt aber eine einzige 1,5 V-Mignonzelle für mehr als vier Tage ununterbrochene Leuchtdauer.

Für so eine Lampe wird ein Gehäuse aus rechteckigen Acrylglasplatten gebaut, das neben der Mignon-Batterie noch Platz bietet für diese kleine Schaltung sowie eine weiße LED mit Reflektor. Das Gehäuse hat einen Innenraum mit den Maßen 35x15x55. Der Rahmen für dieses Gehäuse wird aus 5 mm starkem Material gebaut und unten und oben mit einer entsprechend großen Deckplatte geschlossen. Die äußeren Längskanten dieser Platten werden gerundet, damit die Lampe gut in der Hand liegt.

In der Vorderwand muss an passender Stelle eine Bohrung (Ø12) für den Reflektor eingebracht werden, für den Taster wird eine Bohrung mit Ø7 benötigt.



Die Abbildung zeigt einen Gehäusevorschlag mit eingesetztem Reflektor und bereits eingelegter Batterie. Die Deckplatte ist hier abgenommen.

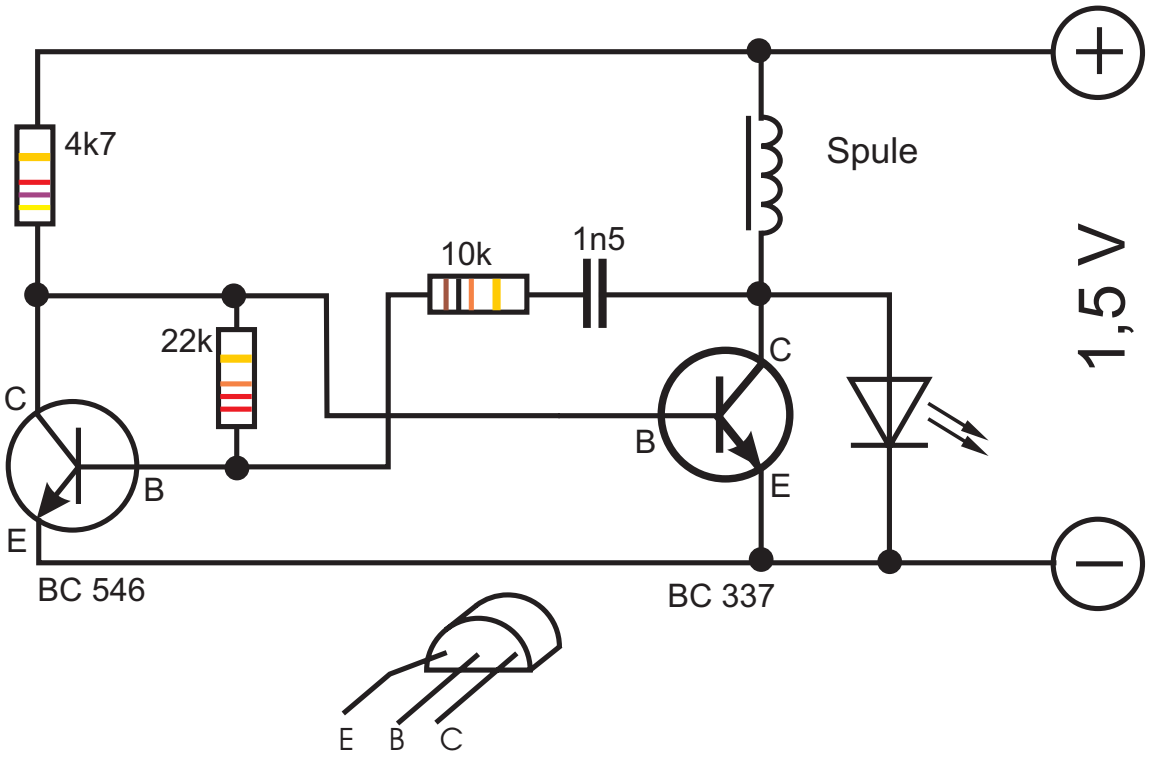
Für das Lampengehäuse werden neben den Acrylglasteilen noch Taster, Reflektor, LED und Batterie benötigt, ebenso die Platine für die Schaltung. Die meisten Gehäuseteile werden verklebt, nur die Deckplatte wird mit zwei Senkkopfschrauben und einem Distanzstück aufgeschraubt, damit das Gehäuse für einen Batteriewechsel geöffnet werden kann.

Für die Batterie muss man geeignete Anschlussmöglichkeiten erfinden, z. B. Bronzeblechstreifen, die mit UHU fix-Klebekissen befestigt werden. Der Schaumstoff dieser Kissen sorgt auch für einen entsprechenden Druck der Kontaktbleche auf die Batteriepole. An den blechstreifen lassen sich dann die Batteriekontakte anlöten.

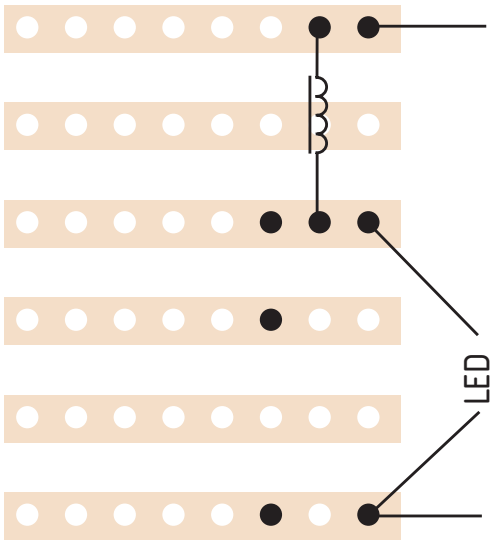
In der verwendeten Schaltung ist das entscheidende Teil eine kleine Spule. Der Strom durch diese Spule wird durch einen Multivibrator sehr schnell ein- und ausgeschaltet, erzeugt also in der spule ein kleines Magnetfeld. Beim Ausschalten entsteht in der Magnetspule eine Induktionsspannung, die sich zur Batteriespannung addiert. Dieser Spannungswandler versorgt die LED mit Energie, wesentlich besser als die sonst übliche Methode, eine LED mit einem entsprechenden Vorwiderstand zu versehen, und das auch noch mit einem deutlich höheren Wirkungsgrad. Zwar leuchtet die LED fast unmerklich weniger hell, dafür wird aber noch das letzte Quentchen Energie aus der

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Batterie geholt. Eigene Versuche haben eine Leuchtdauer von fünf Tagen und 16 Stunden ergeben. Wichtig ist allerdings, dass Spule und Kondensator auf einander abgestimmt sind.
Die hier verwendete Schaltung stammt aus Burkhard Kainkas Bastelecke und durfte mit freundlicher Genehmigung des Autors für diese Aufgabe übernommen werden. Vielen Dank an Herrn Kainka. (www.b-kainka.de/bastelecke)



Die weiße LED sollte besser durch Kabel mit der Platine verbunden werden. Dass der Taster in einen der beiden Batterieanschlüsse eingefügt werden muss, ist selbstverständlich.



© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM

Aus der Sicht des Herausgebers sind ein paar Punkte zu beachten, damit die Beschäftigung mit elektrotechnischen und elektronischen Themen erfolgreich wird:

Keine elektronische Arbeit um der Elektronik willen - besser: in einem, für Schüler interes-santem Werkstück integrieren.

Keine langen theoretischen Erklärungen - notwendige Erklärungen zur Funktion von Bau-teilen möglichst oft mit Versuchen und Experimenten untermauern.

Elektronische Schaltungen unbedingt vorher **mehrfach selbst** aufbauen, damit mögliche Fehlerquellen erkannt werden und deren Behebung schon geübt ist.

Keine Abweichungen von vorgestellten Schaltungen durchgehen lassen - wir wenden elektronische Schaltungen an, wir können sie nicht entwickeln.

Sorgfalt im Umgang mit elektronischen Bauteilen spart Kosten und Ärger - klar beschriftete Baupläne, Platinenlayouts helfen Fehler vermeiden.

Unbedingt das Löten der oftmals sehr kleinen und meist auch hitzeempfindlichen Bauteile vorher üben. Statt Formalübungen können auch kleine Aufgaben dazu dienen, sicherer im Umgang mit dem Lötkolben zu werden.

Auf geeignete Lötkolben mit guten Lötspitzen, Lötschwamm zum Reinigen, Elektronik-Lötzinn und weitere Hilfsmittel (z. B. Dritte Hand, Platinenhalter) achten.

Im Internet auch einmal auf die Elektronik-Bastelseiten gehen, da dort oftmals interessante Schaltungen und Variationen dazu zu finden sind.

Viele Schülerinnen und Schüler der 9. und 10. Klasse interessieren sich für elektronische Arbeiten. Es ist aus der Sicht des Autors auch notwendig, unsere Schüler mit elektronischen Lösungen zu konfrontieren, lässt sich doch aus keinem Lebensbereich diese Technologie mehr streichen. Auch wenn nach dem neuen Lehrplan Elektronik aus dem Themenkatalog der 9. Regelklassen verschwunden ist, können und sollten interessante Aufgaben mit Elektronik durchgeführt werden. Es kommt nur einmal mehr auf die richtige Sichtweise an. Statt dem Bau eines Verstärkers wird die Herstellung des Lautsprechergehäuses aus Holzwerkstoffen in den Mittelpunkt gestellt. Dass eine Aktivbox ohne Verstärker nicht sinnvoll ist, ist wohl klar. Damit ist die Legitimation für eine kleine elektronische Arbeit gegeben, ohne dem Lehrplan zu widersprechen.

In diesem Sinn wünscht der Herausgeber viel Erfolg beim Arbeiten mit elektronischen Schaltungen

© VOLKER SCHÖN 07/2004 FORCHHEIM