

Der Aufbau dieses Versuches kann nur durch Ausprobieren mit dem Magneten, der Wicklungszahl und der Dicke des H-Querstrichs vollzogen werden. Auch die Längen der senkrechten Striche des H's können variiert werden.

## 19.5 Die Schaltungsgruppen

Da die Ausschaltungsgruppe, die Wechselschaltungsgruppe, die Kreuzschaltungsgruppe und die Stromstoß-Schaltungsgruppe zum Teil sehr ähnliche Versuchsaufbauten aufweisen, werden diese in einem Teilkapitel zusammen behandelt. Für die Demonstrationsschaltungen kann man die benötigten Demonstrationsschalter bei einer Lehrmittelfirma beziehen. Diese sind aber sehr teuer, und haben mich nicht in ihrer Anschaulichkeit überzeugt (zumindest die alten Modelle in der Fachdidaktik, Ausnahme: Kreuzschalter). Deshalb habe ich diese selbst gebaut. Gleiches gilt für das Relais, das für einen Versuch der Stromstoß-Schaltungsgruppe benötigt wird. Die Bretter zur Montage der einzelnen Schaltungen unterscheiden sich nur minimal voneinander.

Für die Demonstrationsschalter muß man mit ca. 55 DM, für die Demonstrationsaufbauten der Stromstoß-Schaltungsgruppe mit ca. 65 DM und pro Montagebrett mit ca. 50 DM rechnen.

### 19.5.1 Die Demonstrationsschalter

Für die Demonstrationsschaltungen benötigt man einen Ausschalter und eine Steckdose für die Ausschaltungsgruppe, zwei Wechselschalter für die Wechselschaltungsgruppe, sowie zwei Wechselschalter und einen Kreuzschalter für die Kreuzschaltungsgruppe. Die Stromstoß-Schaltungsgruppe hatte keine Demonstrationsschaltung zu bauen.

Das Bild befindet sich als Anhang ganz zum Schluss

Bild 19.10: Demonstrationsschalter und Demonstrationssteckdose

Für den Bau der Schalter verwendete ich ein 1,5 cm breites und 9 cm langes Flacheisen (1), in das ich zwei Löcher bohrte. Das eine Loch ist für eine Steckerbuchse aus dem 4 mm Laborprogramm (2), im anderen befestigte ich eine Schraube (3), mit deren Hilfe man das Flacheisen bewegen kann. Mit Hilfe der Steckerbuchse schraubt man das Flacheisen auf einem Brett fest. Die Steckerbuchse stellt auch zugleich einen Anschluß des Schalters dar. Je nach Schaltertyp benötigt man noch weitere Anschlüsse.

Für den Ausschalter wird noch ein weiterer Anschluß benötigt. Dieser wird wieder mit einer Steckerbuchse (4 mm Laborprogramm) hergestellt, mit deren Hilfe ein leicht gebogener Blechstreifen (4) auf dem Brett angebracht ist, welcher als Kontakt für das Flacheisen dient.

Für den Wechselschalter bringt man auf die gleiche Weise zwei solche Steckerbuchsen (4 mm Laborprogramm) mit Kontakten (5) an.

Für den Kreuzschalter benötigt man zwei Flacheisen, die so auf einem Brett angebracht werden, daß zwei Wechselschalter (6) entstehen, die übereinander liegen. Die zwei Flacheisen verbindet man mit Hilfe eines Kunststoffstabes (7), der

mit Hilfe einer angebrachten Schraube (8) bewegt werden kann. Die vier Kontakte der Wechselschalter für die korrespondierenden Leiter werden mit Hilfe von gelöteten Drahtverbindungen (9) (siehe Bild 19.10) mit den zwei rechten Steckerbuchsen

(4 mm Laborprogramm) (10) verbunden.

Für die Ausschaltungsgruppe wird noch eine Demonstrationssteckdose gebraucht. Dazu schraubt man eine handelsübliche Steckdose auf einem Brett fest. Die Anschlüsse der Steckdose für den L1-Leiter und den N-Leiter werden zu zwei auf das Brett angebrachten Steckerbuchsen (4 mm Laborprogramm) (11) geführt. Der PE-Leiter soll bei den Demonstrationsschaltungen noch nicht mit verlegt werden, da dieser für die Funktion der Schaltung keine Rolle spielt. Deshalb wird auf eine Steckerbuchse für den PE-Anschluß verzichtet.

### 19.5.2 Die Demonstrationsaufbauten für die Stromstoß-Schaltungsgruppe

Für die Stromstoß-Schaltungsgruppe benötigt man ein Demonstrationsrelais und einen Aufbau zur Demonstration der Funktionsweise des Stromstoß-Schalters.

#### a) Das Demonstrationsrelais

Das Bild befindet sich als Anhang ganz zum Schluss

Bild 19.11: Demonstrationsrelais

Das Demonstrationsrelais besteht aus zwei Hauptbestandteilen. Diese sind der Steuerstromkreis und der Arbeitsstromkreis. Der Steuerstromkreis besteht aus einer Elektromagnetspule (1), die auf einer 10 cm langen Schraube mit einem Durchmesser von 8 mm gewickelt ist. Als Wicklung wurde ein 150 m langer Kupferlackdraht mit einem Durchmesser von 0,5 mm verwendet. Die Enden wurden mit zwei Steckerbuchsen aus dem 4 mm Laborprogramm (2) verbunden. Für den Anschluß der Spannungsquelle des Arbeitsstromkreises verwendet man ebenfalls zwei Steckerbuchsen aus dem 4 mm Laborprogramm (3). Der Arbeitsstromkreis besteht aus einer Glühlampe 24 V / 2,8 W (4) und einem Schalter. Als Schalter dient ein Scharnier (5), das im Falle eines Stromflusses durch die Elektromagnetspule (1) vom Magnetfeld angezogen wird, und dadurch den Arbeitsstromkreis schließt.

b) Funktionsweise des Stromstoß-Schalters

Das Bild befindet sich als Anhang ganz zum Schluss

Bild 19.12: Demonstrationsaufbau zur Funktion des Stromstoßschalters

Der Versuchsaufbau besteht wiederum aus einem Steuerstromkreis und einem Arbeitsstromkreis, die auf einem Brett aufgebaut sind. Beide stehen über dem Stromstoß-Schalter (1) in Verbindung zueinander. Dieser hat zwei Anschlüsse

für die Elektromagnetspule (2) des Steuerstromkreises und zwei Anschlüsse für den Schalter des Arbeitsstromkreises (3). Der Taster des Steuerstromkreises ist mit Hilfe einer Blattfeder (4) realisiert worden. Die im Arbeitsstromkreis verwendete Glühlampe hat 2,8 W und ist für eine Spannung von 24 V ausgelegt. Für den Anschluß der Spannungsquellen werden für beide Stromkreise jeweils zwei Steckerbuchsen aus dem 4 mm Laborprogramm (5) verwendet.

### 19.5.3 Die Montagebretter

Die Montagebretter für die einzelnen Schaltungen unterscheiden sich kaum. Für die Ausschaltungsgruppe und die Wechselschaltungsgruppe sind sie identisch. Gleiches gilt für die Kreuz- und Stromstoß-Schaltungsgruppe. Die beiden Typen von Montagebrettern unterscheiden sich nur durch die Anzahl der verwendeten Klemmenkästen und Schalterdosen. Für die Aus- und Wechselschaltung benötigt man einen Abzweigkasten und eine Schalterdose weniger. Im folgenden wird das Montagebrett der Kreuz- und Stromstoß-Schaltungsgruppe näher beschrieben.

#### a) Die Vorderseite

Das Bild befindet sich als Anhang ganz zum Schluss

Bild 19.13: Montagebrett (Vorderseite)

Auf dem Montagebrett werden auf der oberen Seite vier Klemmenkästen (1) (für die Montagebretter der Aus- und Wechselschaltung nur drei), auf der unteren Seiten drei Schalterdosen (2) (für die Montagebretter der Aus- und Wechselschaltung nur zwei) und die Lampe montiert. Für das Lampengehäuse schnitt ich mit der Blechschere ein kreisförmiges Blech (3) aus. An diesem brachte ich noch einen Anschluß für den Schutzleiter (4) und eine Lampenfassung (5) an. Für die Leitungszuführung habe ich ein Loch (6) in das runde Blech gestanzt. Damit ein Stromkreis aufgebaut werden kann, muß eine Spannungsquelle vorhanden sein. Dazu müssen zwei zueinander spannungsführende Leiter in den ersten Klemmenkasten geführt werden. Diese sind der schwarze L1-Leiter und der blaue N-Leiter. Hinzu kommt noch der grüngelbe Schutzleiter, der die Schutzfunktion übernimmt (7). Damit die Schaltung an ein Netzgerät angeschlossen werden kann, wurde der L1-Leiter an eine schwarze, der N-Leiter an eine blaue und der Schutzleiter an eine gelbe Buchse des 4 mm Laborprogramms angeschlossen (8).

#### b) Die Rückseite

Das Bild befindet sich als Anhang ganz zum Schluss

Bild 19.14: Montagebrett (Rückseite)

Wie man in Bild 19.14 sehen kann, werden die Klemmenkästen, Schalterdosen und die Lampe auf der Rückseite mit Hilfe von Kunststoffrohren (1) verbunden. Auf der rechten Seite kann man den Anschluß des L1-Leiters, des N-Leiters und des Schutzleiters an die Buchsen, und die Einführung dieser Leiter in den rechten Klemmenkasten erkennen (2). Da die Klemmenkästen eine größere Tiefe aufweisen als die Dicke des Brettes beträgt, muß noch ein ca. 8 cm tiefer Rahmen an das Brett angebracht werden.

#### 19.5.4 Zusätzliches Material

Je nach Ausstattung der Physiksammlung muß noch einiges Installationsmaterial zugekauft werden. Das meiste von dem angeführten Installationsmaterial konnte ich durch Sponsoring einiger bekannter Firmen beschaffen. Besonderer Dank gilt den Firmen Siemens, ABL Sursum und Jung, die sich freundlicherweise bereit erklärt haben, meine Zulassungsarbeit zu unterstützen.

Hier noch eine Liste des zusätzlich benötigten Materials:

##### Sicherungengruppe:

1	Sicherungsautomat 16 A	ca. 30 DM
1	komplette DIAZED-Sicherung (Schmelzsicherung)	ca. 11 DM

##### FI-Schutzschaltergruppe:

1	FI-Schutzschalter 1-polig	ca. 120 DM
---	---------------------------	------------

##### Ausschaltungsgruppe:

1	Ausschalter	ca. 14 DM
1	Steckdose	ca. 14 DM

##### Wechselschaltungsgruppe:

2	Wechselschalter	ca. 28 DM
---	-----------------	-----------

## Kreuzschaltungsgruppe:

2	Wechselschalter	ca. 28 DM
1	Kreuzschalter	ca. 23 DM

## Stromstoß-Schaltungsgruppe:

3	Taster	ca. 48 DM
---	--------	-----------

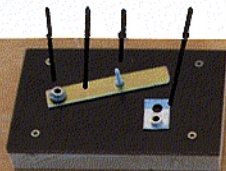
## Insgesamt für die Schaltungsgruppen:

10	Stangen Vierkant-Reihenklammern	ca. 12 DM
	PVC-Aderleitung in verschiedenen Farben, H07V-	
	U:	
	25 m grüngelb, 25 m blau, 20 m schwarz, 20 m	ca. 30 DM
	braun, 15 m weiß	

Die oben angegebenen Preise wurden aus einem Katalog der Firma Siemens entnommen. Will man die Ausgaben senken, so kann man auch in den Baumärkten einkaufen, die die oben genannten Materialien meistens deutlich billiger anbieten. Jedoch sind diese Produkte nach Aussagen der meisten Elektriker von der Qualität her nicht so gut, wie die entsprechenden Installationsmaterialien der renommierten Firmen.



2 1 3 4



11

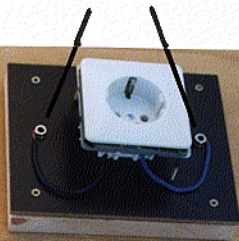
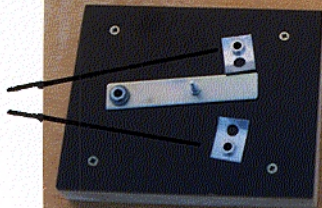


Bild 19.10

5



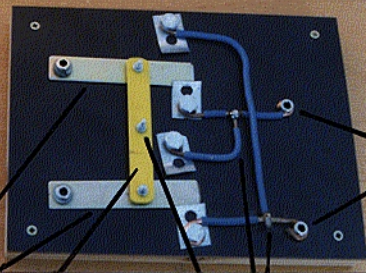
6

7

8

9

10



# Prinzip einer Relaisschaltung

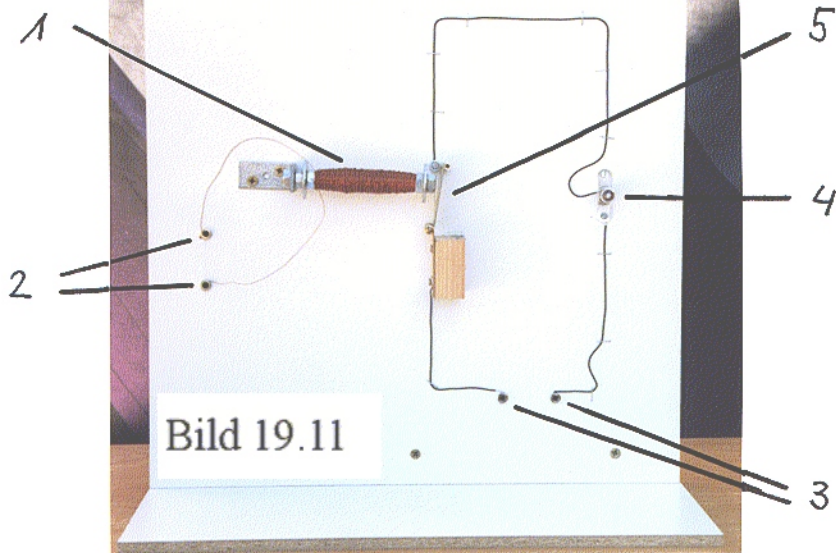


Bild 19.11

Bild 19.12

4

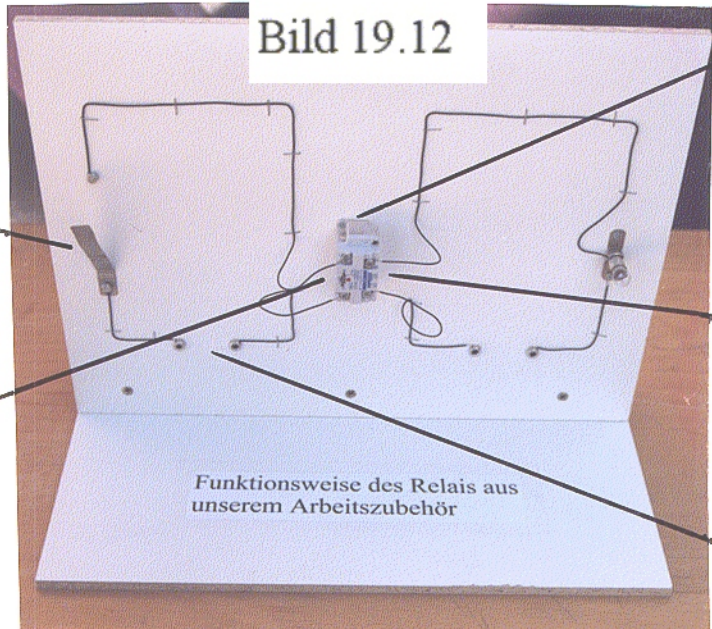
2

1

3

5

Funktionsweise des Relais aus  
unserem Arbeitszubehör



# Stromstoss-Schaltung

Bild 19.13

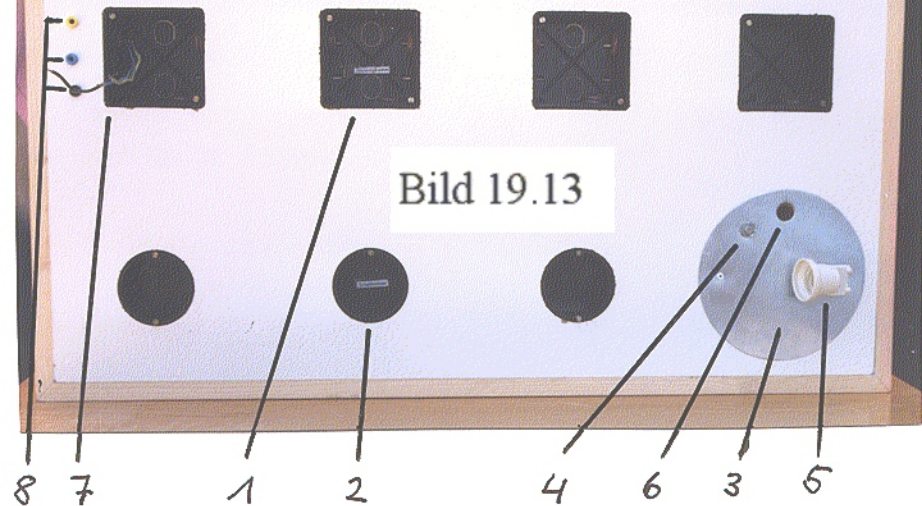




Bild 19.14

1

2

