

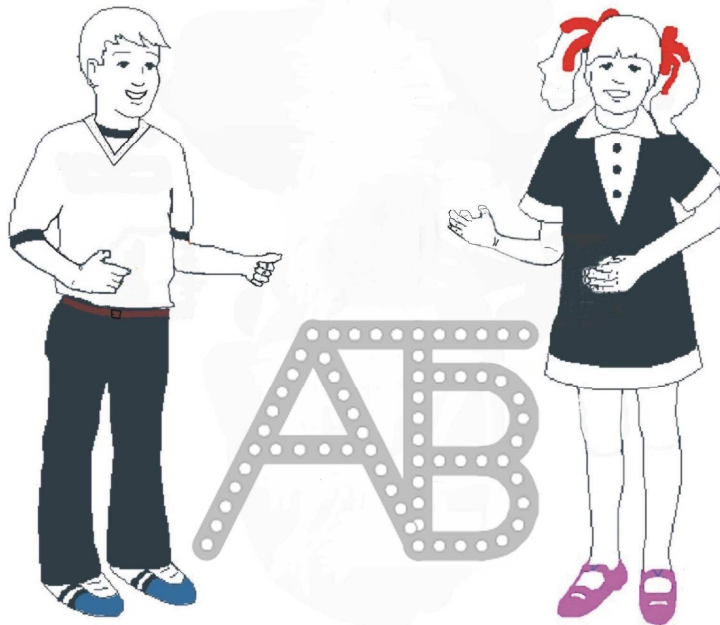
Entwickeln und Entwerfen im Werkunterricht

Lehrmaterialien für Lehrerinnen und Lehrer
an Grund- und Förderschulen zum
Entwickeln, Entwerfen und Installieren elektrischer Schaltungen

Thema:

Sinnbildliche Darstellungen elektrischer Bauteile

mit Kopiervorlagen



Allgemeine Technische Bildung

2. bis 6. Klasse

Dr. paed. Hartmut Seifert
Salzatal 2017

Inhalt

1	Hinweise und Informationen	2
2	Didaktisch-methodische Hinweise für den Werkunterricht.....	3
3	Erfahrungen aus Schule und Lehre - Standpunkte.....	3
4	Didaktisch-methodische Hinweise	4
4.1	Spannungsquellen, Stromquellen.....	5
4.2	Leitungen und Leitungsverbindungen.....	6
4.3	Schalter und Schaltgeräte	7
4.4	Wandler	9
4.5	Sonstiges.....	11
5	Schaltzeichen für Elektrotechnik.....	12
6	Schaltzeichen für meinen Schaltplan.....	15
7	Mein Schaltplan	16
8	Bilder der elektrischen Bauteile	17
9	Stichwortverzeichnis.....	18

1 Hinweise und Informationen

Beim Entwerfen oder Entwickeln technischer Objekte sind grafische Darstellungen notwendig, um Vorstellungen ausdrücken zu können. Damit alle Schüler¹ die grafisch dargestellten Vorstellungen und Ideen verstehen können, hat es sich als sinnvoll erwiesen, für alle Bauteile entsprechende, grafische Darstellungen zu verwenden. Die nachfolgend dargestellten Grafiken basieren auf DIN Grundlagen, die verbindlich sind.

Um elektrotechnische Sachverhalte eindeutig, rational und effektiv sowie übersichtlich darstellen zu können, nutzt man Schaltzeichen. Dadurch wird es möglich, dass jeder die Pläne lesen, interpretieren und danach installieren kann.

Im Text werden drei Tabellen angeboten. Die erste Tabelle (s. S. 5) enthält neben den Darstellungen auch ausgewählte Hinweise zu den Bauteilen und ist für den Lehrenden gedacht. Die zweite Tabelle (s. S. 12) ist für die Schüler als Übersicht vorgesehen. Die dritte Tabelle (s. S. 15) kann von den Schülern je nach Schaltplan selbst zusammengestellt werden. Um dabei die Anschaulichkeit zu verbessern, können die Bilder ab Seite 17 ausgeschnitten und in die Tabelle 3 für den individuellen Schaltplan

¹ Um die Lesbarkeit zu verbessern, wurde die männliche Schreibweise verwendet.

der Schüler eingeklebt werden. Damit können die Schüler die Bauteilbenennung, das zugehörige Symbol und ein Bild zusammenstellen.

2 Didaktisch-methodische Hinweise für den Werkunterricht

- Schaltzeichen und –pläne sollten stets mit Bleistift skizziert werden.
- Es sollte ein Bleistift mit dem Härtegrad HB Verwendung finden.
- Die Linienbreite sollte zwischen 0,25 und 0,5 mm liegen.
- Schaltzeichen sollten nicht zu klein dargestellt werden. Ein „Richtmaß“ wäre der Durchmesser in der Glühlampendarstellung mit ca. 10 mm.
- Die Schaltzeichen werden i. d. R. im Ruhezustand dargestellt.
- Die Leitungsführungen zwischen den Schaltzeichen erfolgen i. d. R. horizontal und vertikal (Übersichtlichkeit).
- Beim Skizzieren der Schaltzeichen sollte auf Exaktheit geachtet werden, um Missverständnisse zu vermeiden.

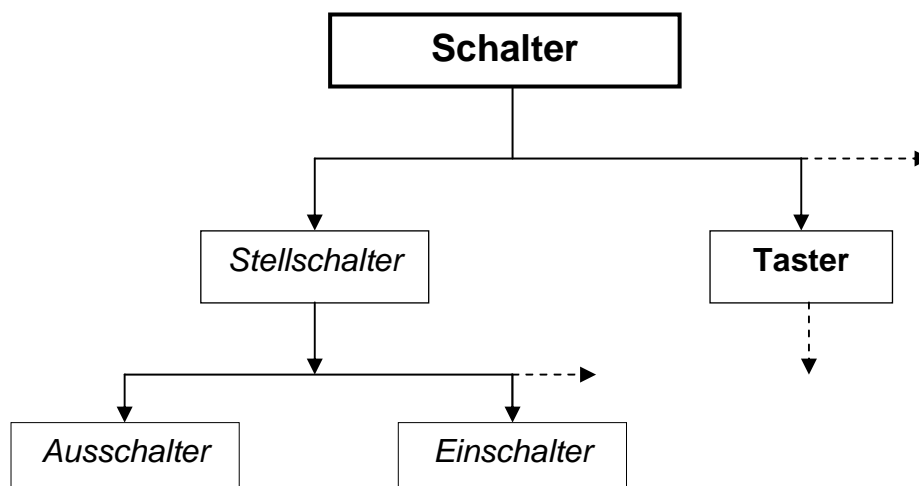
3 Erfahrungen aus Schule und Lehre - Standpunkte

Auf ein **kreatives Gestalten von elektrischen Bauteilen** als Schaltzeichenersatz sollte generell verzichtet werden, weil u. a.

- die Eindeutigkeit eingeschränkt oder nicht vorhanden,
- der Zeitaufwand erheblich ist und
- das Wesentliche des Bauteils von den Schülern/innen nicht erkannt wird bzw. nicht erkannt werden kann.

Es gab und gibt immer wieder **Diskussionen über** die Darstellung bestimmter **Schaltzeichen**, wie z. B. die Darstellung eines Schalters, Tasters etc. Bei der Auswahl der aufgeführten Schaltzeichen gehe ich von grundlegenden Darstellungen aus. Auf dieser Basis können dann z. B. weitere Präzisierungen im Verlauf des Unterrichtsprozesses vorgenommen werden.

Zum Beispiel:



4 Didaktisch-methodische Hinweise

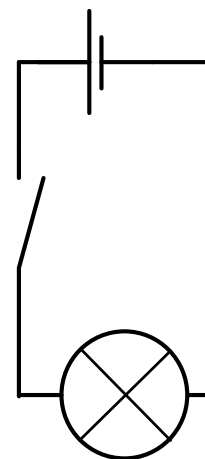
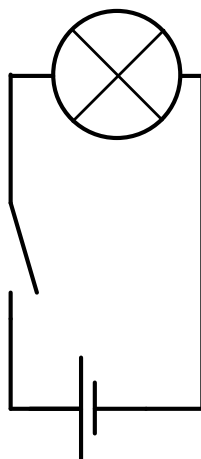
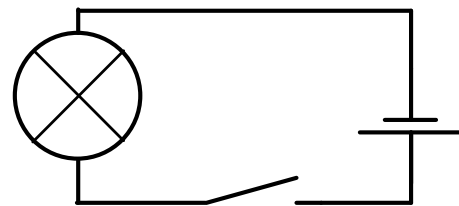
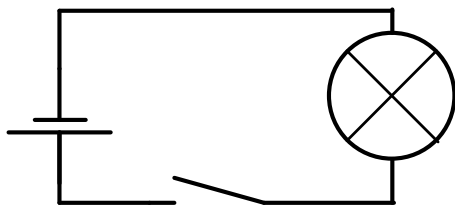
In der Unterrichtsprozessgestaltung zur Thematik "Elektrotechnik" sollte das Erstellen von Schaltplänen vor dem Installieren von Schaltungen erfolgen. Das Erfolgserlebnis der Schüler, eine funktionsfähige Schaltung auf Grundlage eines Schaltplanes erproben zu können, muss in diesem Zusammenhang gewährleistet sein.

Die Anordnung elektrischer Bauteile kann in einem Stromkreis verschieden sein, ohne dass die Funktion der Schaltung beeinträchtigt wird. Beim Entwickeln von Schaltplänen durch die Schüler können demnach unterschiedliche Lösungen entstehen, die jedoch alle richtig sein können. In der Regel betrifft es die unterschiedlichen Bauteilanordnungen. Das erfordert vom Lehrer Variabilität bei der Einschätzung der erbrachten Entwicklungsleistungen durch die Schüler.


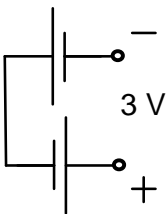
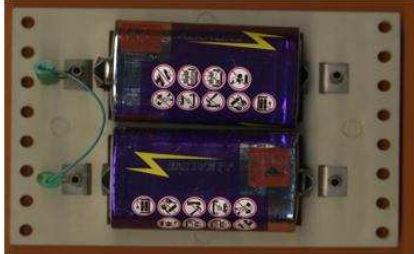


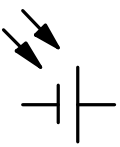

Beispiel für Schaltpläne zum Thema "Eine Glühlampe ein- und ausschalten" unter folgender **Aufgabenstellung**:

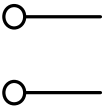
Entwickle einen Schaltplan, wo eine Glühlampe ein- und ausgeschaltet werden kann. Installiere anschließend diese Schaltung mit den Bauteilen aus dem Elektrobaukasten!

Ausgewählte Schaltplanlösungen:



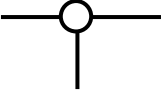
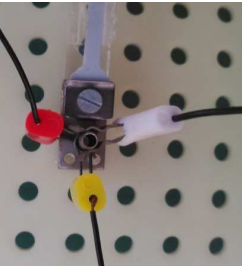



Werden die folgenden **Materialien im Unterricht** eingesetzt, dann können die Schüler/innen in die Spalte „Abbildung/Bild“ ein Bild als Originalbeispiel einkleben.

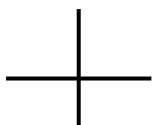
Benennung	Schaltzeichen	Informationen / Bilder
4.1 Spannungsquellen, Stromquellen		
Batterie	 	<p>Je nach Anwendung gibt es viele unterschiedliche Batterieformen, wie z. B. die A-Reihe für Taschenlampen, Fernbedienungen, Elektrospielzeug usw. Bei der symbolischen Darstellung wird in der Regel auch die bereitstehende Spannung angegeben, z. B. 1,5 V. Der Gleichstrom fließt von plus nach minus, was der technischen Stromrichtung entspricht.</p>  <p>Beispiel: Zwei Batterien in Reihe geschaltet. Das ergibt eine Anschlussspannung von 3V Gleichstrom.</p>
Dynamo, Generator	 	<p>Mit Dynamos, Generatoren und/oder Lichtmaschinen wird Wechselstrom erzeugt. Die bekanntesten Anwendungen sind Fahrraddynamo und die Lichtmaschine des Autos. Es gibt aber auch sogenannte Dynamotaschenlampen.</p>
Solarzelle		<p>Bei Licht erzeugen Solarzellen Elektroenergie in Form von Gleichstrom. Anwendungen sind u. a. Solaruhr, Solartaschenrechner, Solarpaneele (bestehen aus mehreren Solarzellen).</p> 

Benennung	Schaltzeichen	Informationen / Bilder
Spannungs – oder Stromquellen- anschluss		<p>In der Schule werden in der Regel Stromversorgungsgeräte genutzt, um Schülerarbeitsplätze mit elektrischem Strom zu versorgen. Am Stromversorgungsgerät ist der Pluspol rot eingefärbt.</p> <p>Zur Vereinfachung werden zwei Anschlüsse dargestellt. Als Zusatz kann es eine Voltangabe geben und ob es sich um Gleich- oder Wechselstrom handelt. Bei Gleichstrom ist es auch notwendig die Pole mit + und - zu kennzeichnen.</p>


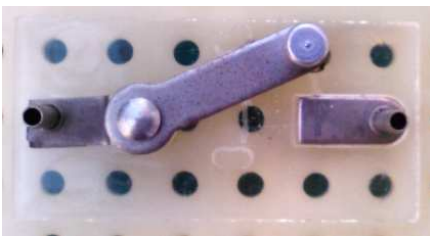


4.2 Leitungen und Leitungsverbindungen

Leiter		<p>Damit Strom und Spannung in einem Stromkreis fließen können, sind Leiter, die den elektrischen Strom leiten, erforderlich. Sie verbinden die elektrischen Bauteile, die vom Strom durchflossen werden sollen.</p> <p>Leiter müssen mit einer Isolierschicht (Isolator) ummantelt sein. Dadurch wird ein Stromschlag bei Berührung verhindert.</p> 
Leitungsab- zweigung, lösbar		<p>Um mehrere elektrische Bauteile mit Strom versorgen zu können, sind Leitungsabzweigungen erforderlich. Bei der Installation von elektrischen Schaltungen werden in der Regel lösbare Verbindungen, in Form von Steckverbindungen, verwendet.</p> 
Leitungsab- zweigung, nicht lösbar		<p>Feste oder nicht lösbare elektrische Verbindungen finden dort Verwendung, wo z. B. Funktionsmodelle mit "Bastlerbeuteln" hergestellt werden. Es sind in der Regel Lötverbindungen.</p>

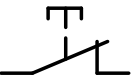

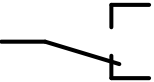
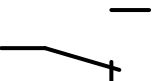



Technischer Werkunterricht

Benennung	Schaltzeichen	Informationen / Bilder
Leitungs- kreuzung		Wenn sich zwei oder mehrere Leitungen kreuzen, sollte diese Kreuzung nur mit senkrecht und waagerechten Linien dargestellt werden.

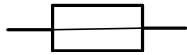
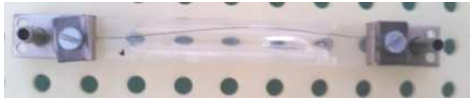
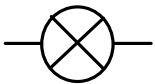


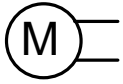



4.3 Schalter und Schaltgeräte

Ausschalter, Schließer		<p>Bei einem Ausschalter ist die Grundstellung oder der Ruhezustand dieses Schalters AUS, woraus sich die Begriffsfindung ergibt.</p> <p>Durch Betätigen der Schaltmechanik wird eine elektrisch leitende Verbindung hergestellt, der Stromkreis wird geschlossen, deshalb auch der Begriff "Schließer".</p> <p>Im Gegensatz zu einem Taster verbleibt ein Ausschalter in der Stellung, die eingestellt wurde. Das bedeutet, der Strom fließt solange, bis der Ausschalter wieder zurückgestellt wird.</p> <p>Anwendung: Z. B. Ausschalter der Beleuchtung für ein Kinderzimmer.</p> <div style="text-align: center;"></div>
Austaster, Taster		<p>Die Grundstellung, der Ruhezustand dieses Tasters ist AUS, deshalb auch die Benennung Austaster.</p> <p>Nur durch Betätigen des (Klingel-) "Knopfes", wird der Stromkreis geschlossen. "Lässt man den Knopf los", wird der Taster „automatisch“ wieder auf AUS hergestellt. Es fließt somit kein elektrischer Strom mehr, der Stromkreis ist unterbrochen.</p> <p>Im Gegensatz zu einem Schalter verbleibt ein Austaster nicht in der Stellung, die eingestellt wurde.</p> <p>Anwendung: Z. B. „Klingelknopf“ für eine Wohnungsklingel.</p> <div style="text-align: center;"></div>


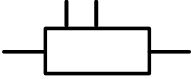
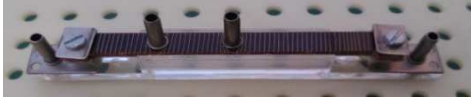
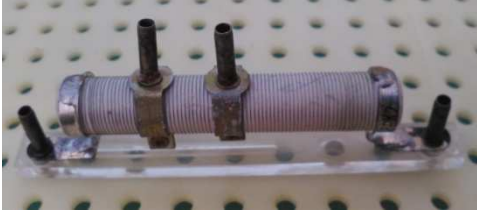
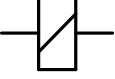
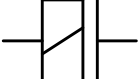

Technischer Werkunterricht

Benennung	Schaltzeichen	Informationen / Bilder
Eintaster		<p>Die Grundstellung, der Ruhezustand dieses Tasters ist EIN, deshalb auch die Benennung Eintaster. Bei Betätigung eines Eintasters wird der Stromkreis unterbrochen.</p> <p>Anwendung: Z. B. Beleuchtung im Kühlschrankinnenraum. Wenn man die Tür schließt, wird der Taster betätigt und der Stromkreis wird unterbrochen, die Lampe geht aus.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>
Umschalter. Wechselschalter , Wechsler	<p>Empfohlen:</p>  <p>DINgerecht:</p> 	<p>Die Darstellung des Umschalters, auch als Wechselschalter oder Wechsler bezeichnet, wurde hier aus didaktischen Gründen geändert. Die in den Elektrobaukästen vorhandenen Umschalter lassen eine Mittelstellung zu. Befindet sich der Schaltkontakt in Mittelstellung, ist keine elektrisch leitende Verbindung möglich. Damit gibt es hier drei Schalterstellungen: oben, mittig, unten. Das ist vergleichbar mit einem Schalter zum Anzeigen der Fahrtrichtung beim Kraftfahrzeug.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>
Überstrom- schalter		<p>Die Funktion des Überstromschalters beruht auf der Erwärmung eines Bimetallstreifens durch einen Heizdraht. Dieser ist um den Bimetallstreifen gewunden. Erwärmt sich der Heizdraht durch die Belastung des Stromkreises, dann biegt sich der Bimetallstreifen und unterbricht damit den belasteten Stromkreis. Wenn sich Lampen in diesem Stromkreis befinden, beginnen diese zu blinken.</p> <p>Anwendung: Temperatureinstellung am Bügeleisen.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>

Technischer Werkunterricht

Benennung	Schaltzeichen	Informationen / Bilder
Sicherung		<p>Die Darstellung dieser Sicherung basiert auf den Aufbau einer Schmelzsicherung. Bei Überlastung eines abgesicherten Stromkreises schmilzt der Sicherungsdraht und der Stromkreis wird dann unterbrochen. Dadurch können Unfälle, Brände usw. durch elektrischen Strom vermieden werden.</p> <p>Anwendungen: Feinsicherungen z. B. in Fernseh- oder Radiogeräten. Im Sicherungskasten des Hauses sind automatische Sicherungen installiert.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
4.4 Wandler		
Glühlampe		<p>Nicht zu verwechseln mit einer LED Lampe (LED - light-emitting diode oder Leuchtdiode)!</p> <p>Anwendung: Taschenlampe, Schreibtischleuchte</p> <div style="text-align: center;">  </div>
Elektromotor	 oder 	<p>In der Regel sind die in der Baukastenarbeit verwendeten Elektromotoren Gleichstrommotoren. Das bedeutet, werden die Anschlüsse am Motor wechselseitig an + und - angeschlossen, dann wird die Drehrichtung der Motorwelle geändert.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
Widerstand		<p>Alle Bauteile, die vom elektrischen Strom durchflossen werden, setzen dem elektrischen Strom einen Widerstand entgegen. So wird in der Regel der Werkstoff Kupfer für Stromleitungen verwendet, da Kupfer den elektrischen Strom gut leitet. Im Gegensatz dazu leiten Kunststoffe den elektrischen Strom sehr schlecht (Isolatoren, Nichtleiter).</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Technischer Werkunterricht

Benennung	Schaltzeichen	Informationen / Bilder
Heizwiderstand		<p>Werden Heizwiderstände vom elektrischen Strom durchflossen, dann erwärmen sie sich.</p> <p>Anwendung: Elektrische Herdplatte, Ondulierstab</p>
Widerstand mit Anzapfungen		<p>Der Widerstand eines Leiters ist auch von dessen Länge abhängig. Je länger der stromdurchflossene Leiter, desto größer der Widerstand.</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">   </div>
Spule		<p>Wird ein isolierter Leiter vom Strom durchflossen, entsteht ein Magnetfeld um den Leiter. Eine Spule entsteht, wenn ein isolierten Leiter "aufgewickelt" wird. Dadurch wird die magnetische Wirkung des elektrischen Stromes verstärkt, "gebündelt".</p> <p>Anwendung: Klingel, elektrischer Türöffner</p>
Elektromagnet, Spule mit Eisenkern		<p>Wird ein isolierter Leiter vom Strom durchflossen, entsteht ein Magnetfeld um den Leiter. Wickelt man den Leiter mehrfach um einen Nagel, wird das Magnetfeld verstärkt, es entsteht ein einfacher Elektromagnet. Der Nagel ist dabei der Eisenkern.</p> <p>Anwendung: Magnetkran</p> <div style="text-align: center;">  </div>

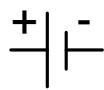


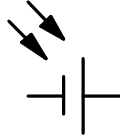
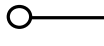
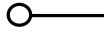

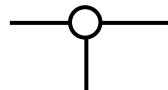
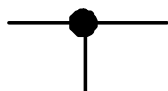

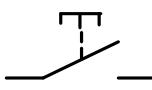
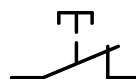
Technischer Werkunterricht

Benennung	Schaltzeichen	Informationen / Bilder
Klingel		<p>Das Funktionsprinzip der Klingel beruht auf den "Wagnerschen Hammer". Dabei wird die magnetische Wirkung des elektrischen Stromes genutzt. Anwendung: Wohnungsklingel</p> 
Hupe		<p>Anwendung: Autohupe, Motorradhupe</p> 
Piezo-signalgeber		<p>Da der Piezosignalgeber in der Regel als Hupe oder akustischer Signalgeber eingesetzt wird, ist eine Darstellung als Hupe sinnvoll.</p> 
4.5 Sonstiges		
Reparatur von Klemmen an Leiterenden		<p>Die Klemmen an den Leitern lösen sich oftmals, weil beim Entfernen der Klemmen von den Bauteilen am Leiter gezogen wird. Die Reparatur kann von den Schülern selbst ausgeführt werden. Die Schüler sollten dazu erzogen werden, dass beim Lösen eines Leiters vom Bauteil an der Klemme angefasst und gezogen wird. Dieser Grundsatz gilt für alle Leitungen, auch im Haushalt!</p> 

Vorname Name:

Datum:

5 Schaltzeichen für Elektrotechnik

Benennung	Schaltzeichen
Batterie	
Dynamo, Generator	 
Solarzelle	
Spannungs- oder Stromquellen- anschluss	 
Leiter	
Leitungsabzweigung, lösbar	
Leitungsabzweigung, nicht lösbar	
Ausschalter, Schließer	
Austaster, (Taster)	
Eintaster	

Technischer Werkunterricht

Benennung	Schaltzeichen
Umschalter, Wechselschalter, Wechsler	
Überstromschalter	
Sicherung	
Glühlampe	
Elektromotor	
Klingel	
Hupe	
Widerstand	
Widerstand mit Anzapfungen	
Heizwiderstand	
Spule	
Elektromagnet, Spule mit Eisenkern	

Technischer Werkunterricht

Benennung	Schaltzeichen

Technischer Werkunterricht

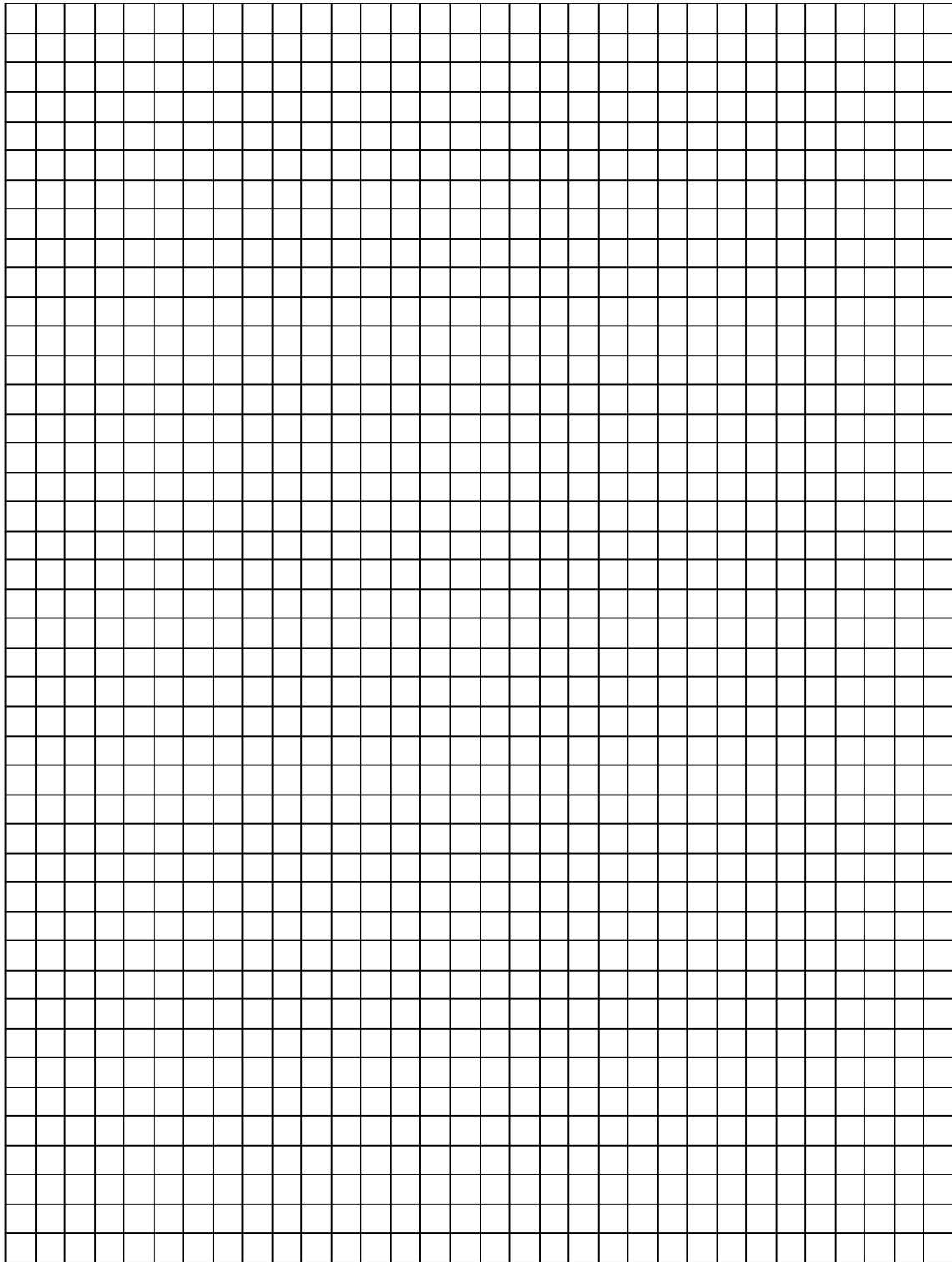
Vorname Name:

Datum:

6 Schaltzeichen für meinen Schaltplan

Stück	Benennung	Schaltzeichen	Bild des Bauteils

Technischer Werkunterricht



1				
Teil	Elektrisches Bauteil		Stück	
Skizziert:	Datum:	Name:	Schule:	Kl.:
Geprüft:	Datum:	Name:		
	Name der Schaltung:			Nr.: 1

8 Bilder der elektrischen Bauteile

		
Batterie	Hupe	Elektromagnet
		
Austaster	Eintaster	Widerstand mit Anzapfungen
		
Glühlampe	Überstromschalter	Klingel
		
Wechselschalter, Umschalter	Ausschalter	Elektromotor
		
Solarzelle	Sicherung	Widerstand
		
Leiter mit Klemmen	Piezosignalgeber (Hupe)	

9 Stichwortverzeichnis

Ausschalter	7	nicht lösbar.....	6
Austaster	7	Leitungskreuzung	7
Batterie	5	Schließer	7
Dynamo	5	Sicherung	9
Eintaster	8	Solarzelle	5
Elektromagnet	10	Spannungsquelle	6
Elektromotor	9	Spule	10
Generator	5	Stromquelle	6
Glühlampe	9	Taster	7
Heizwiderstand	10	Überstromschalter	8
Hupe	11	Umschalter	8
Piezosignalgeber.....	11	Wechselschalter	8
Klingel	11	Wechsler	8
Leiter	6	Widerstand	9
Leitungsabzweigung		mit Anzapfungen	10
lösbar	6		