

C5 Darstellungen in Stromkreisen

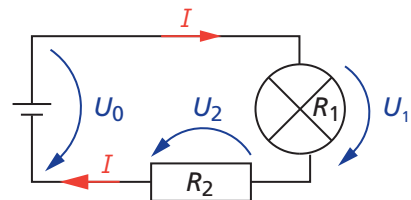
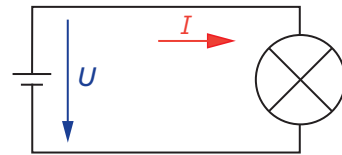
Spannungs- und Strombezugspeile

Bei geschlossen dargestellten Stromkreisen kennzeichnet man Strom- und Spannungsrichtungen häufig durch Bezugspeile.

Spannungsbezugspeile setzt man in blauer oder schwarzer Farbe gerade oder gebogen zwischen die Punkte der Schaltung, deren Spannung angegeben werden soll.

Strombezugspeile setzt man, möglichst in roter Farbe, neben den Leiter oder neben das Bauelement, dessen Strom angegeben werden soll. Strombezugspeile dürfen nicht über einen Anschluss mit Stromverzweigung gezeichnet werden, da sich dort die Stromstärke ändert.

Es ist auch zulässig, Strombezugspeile in die Leiter einzutragen.



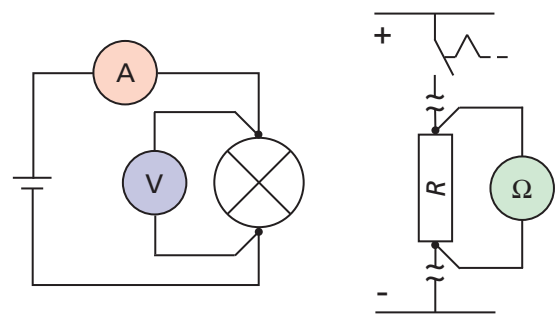
Messgeräte

Wenn nicht anders vermerkt, werden Ampere- und Voltmeter (auch Katodenstrahl-Oszilloskop, KO) als ideale Messgeräte betrachtet.

Es gilt:

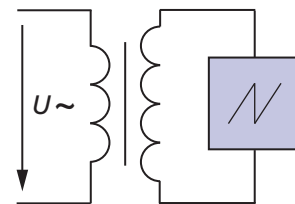
Voltmeter: $\Rightarrow R = \infty \Omega \Rightarrow$ keine Stromaufnahme

Amperemeter: $\Rightarrow R = 0 \Omega \Rightarrow$ kein Spannungsabfall



Widerstandsmessungen mit dem Ohmmeter dürfen nur an spannungsfreien Objekten ausgeführt werden.

Strom- und Spannungsrichtung werden normalerweise an den Messgeräten nicht bezeichnet.

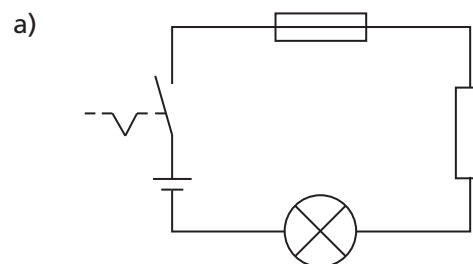


Stromlaufplan

Stromlaufpläne werden in zusammenhängender und aufgelöster Darstellung erstellt. Sie zeigen vor allem die Wirkungsweise einer Schaltung. Die Stromwege müssen möglichst übersichtlich und geradlinig angeordnet sein. Bei der Auswahl eines Schaltzeichens ist immer die einfachste Form zu wählen, so dass es für die beabsichtigte Aussage gerade noch ausreicht.

Zusammenhängende Darstellung

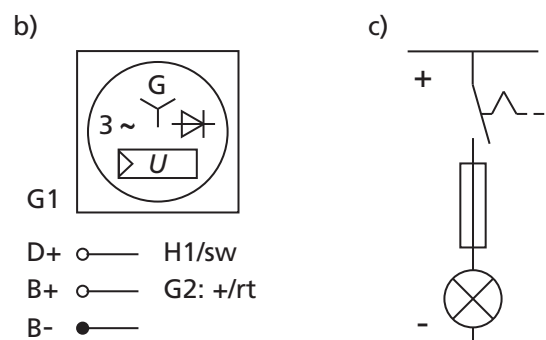
a) Darstellung mit Leitungen und Verbrauchern zwischen Batterie-Plus und -Minus.



Aufgelöste Darstellungen

b) Ohne Verbindungsleitungen. Alle von einem Gerät abgehenden Leitungen erhalten einen Zielhinweis, der das Kennzeichen und die Klemmenbezeichnung des Zielgerätes und evtl. die Leitungsfarbe enthält.

c) Plusleitungen (30, 15 ...) liegen oben. Leitungen und Verbraucher sind senkrecht zur Masse (31) unten eingezeichnet.



Magnetismus/Elektromagnetismus

Magnetlinienverlauf

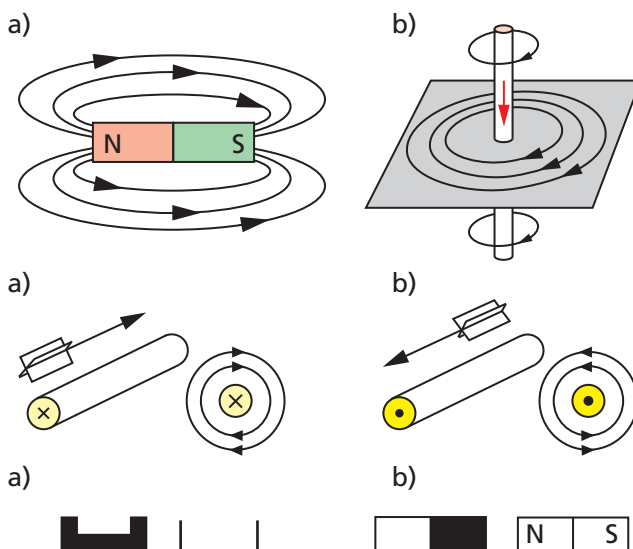
- a) Bei einem Stabmagneten
- b) Bei einem stromdurchflossenen Leiter

Stromfluss-Angabe im geschnittenen Leiter

- a) Der Strom fließt vom Betrachter weg
- b) Der Strom fließt dem Betrachter entgegen

Bauformen von Dauermagneten





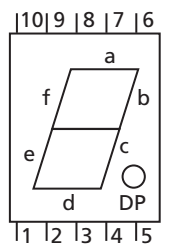

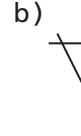
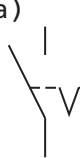



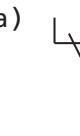




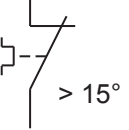
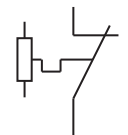


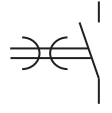






















- a) Hufeisenform
- b) Stabform



C6 Schaltzeichen (Auswahl)

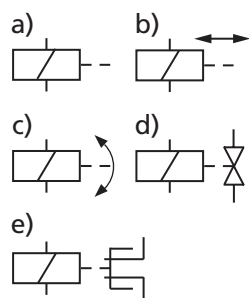
Leitungen, Leitungsverbindungen	
Leiter, Leitung, Kabel, Stromweg	
Leitungskreuzungen, Leitungsverbindungen	
a) nicht verbunden	
b) Abzweigung von Leitern mit lösbarer Verbindung	
c) Abzweigung mit nicht lösbarer Verbindung (z.B. Lötstelle)	
d) Doppelabzweigung von Leitern	
Masseanschluss	
Abschirmung einer Leitung mit Masseanschluss	
Verdrillte Leitung	
Abschirmung von Geräten mit Masseanschluss	
Steckverbindung	
a) Stecker	
b) Steckerbuchse	
Energiespeicherung	
Batterien (Akkumulatoren) Der lange Strich kennzeichnet den Pluspol	
Batterie mit Angabe der Zellen und Nennspannung	

Sicherungen	
Sicherung allgemein	
Beleuchtung	
Glühlampe (z.B. Stand-, Schluss-, Brems-, Blinklicht, Kontrollschildebeleuchtung u.a.m.)	
Kontrolllampe blinkend	
Glühlampe mit zwei Leuchtkörpern	
Leuchtenkombination mit Stand-, Abblend- und Fernlicht	
Leuchtenkombination mit Standlicht, Xenon-Abblendlicht und separatem Fernlicht	
Akustische Geräte	
Signalhorn allgemein, Fanfare	
a) Lautsprecher	
b) Lautsprecher bzw. Mikrofon	
c) Mikrofon	
d) Summer / Schnarre	

Mess-, Anzeige- und Prüfgeräte											
a) Messgeräte aufzeichnend, allgemein b) Messgeräte anzeigend, allgemein c) Oszilloskop aufzeichnend d) Messinstrument anzeigend LED-Anzeige für einstellige Zahlen <table> <tr><td>1 e</td><td>6 b</td></tr> <tr><td>2 d</td><td>7 a</td></tr> <tr><td>3 Anode</td><td>8 Anode</td></tr> <tr><td>4 c</td><td>9 f</td></tr> <tr><td>5 DP</td><td>10 g</td></tr> </table>	1 e	6 b	2 d	7 a	3 Anode	8 Anode	4 c	9 f	5 DP	10 g	a)  b)  c)  d)  
1 e	6 b										
2 d	7 a										
3 Anode	8 Anode										
4 c	9 f										
5 DP	10 g										
Schalter											
Schalter mit selbsttätigem Rückgang a) Schliesser (Einschaltglied) b) Öffner (Ausschaltglied)	a)  b) 										
Schalter mit nicht selbsttätigem Rückgang a) Schliesser (Stellschalter) b) Öffner (Stellschalter)	a)  b) 										
Ein Pfeil kennzeichnet einen Schaltungs- oder Betriebszustand, der von der Regellestellung abweicht. Die zusätzliche Pfeilangabe wird bei Schalter- und Relaisdarstellungen verwendet.											
Reedschalter/-kontakt											
Kombinierte Schalter											
Wechsler (Umschalter) a) mit Unterbrechung b) ohne Unterbrechung	a)  b) 										
Zwillingsschalter a) Öffner b) Schliesser	a)  b) 										
Zweiwegschliesser mit drei Schaltstellungen											
Thermoschalter Öffner mit thermischer Betätigung und Angabe der Auslösetemperatur											
Kombinierte Schalter (Fortsetzung)											
Thermokontakt, Öffner (widerstandsbeheizt) z.B. von Vorwiderstand beheizter Schalter in Flammstartanlage, Thermozeitschalter											
Schalter mit Kennzeichnung einer zeitlich veränderten Kontaktabgabe oder Kontaktunterbrechung (Kontaktfolge). a) Schliesser schliesst verzögert b) Öffner öffnet verzögert c) Schliesser schliesst und öffnet verzögert	a)  b)  c) 										
Betätigungen (manuell oder mechanisch)											
a) Handantrieb allgemein b) Drücker c) Zugschalter d) Drehschalter e) Kippschalter f) Hebel g) Fusschalter h) Betätigung durch Kolben (z.B. hydr., pneum.) i) drehzahlabhängig betätigt k) druckabhängig betätigt (z.B. hydr., pneum.) l) Notschalter m) Schlüsselschalter (Steckschlüssel) n) nockenbetätigt o) Thermischer Antrieb (Bimetall)	a)  b)  c)  d)  e)  f)  g)  h)  i)  k)  l)  m)  n)  o) 										
Elektromechanische Betätigungen (Relais)											
a) allgemein (ohne Angabe der Wicklung) b) in erregtem Zustand c) mit zwei gleichsinnig wirkenden Wicklungen d) mit zwei gegensinnig wirkenden Wicklungen e) Stromrelais f) Thermorelais g) Antrieb mit mehreren Schaltstellungen h) mit zwei Schaltstellungen	a)  b)  c)  d)  e)  f)  g)  h) 										

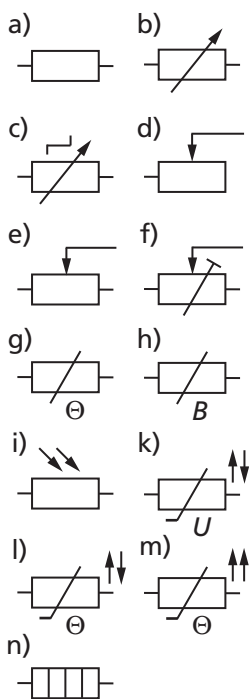
Elektromagnetische Betätigung

- a) allgemeiner elektromagnetischer Antrieb
- b) Hubmagnet mit Angabe der Wirkrichtung
- c) Drehmagnet
- d) Magnetventil; z.B. Einspritzventil
- e) elektromagnetische Kupplung (eingekuppelt)



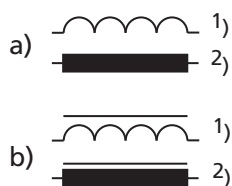
Widerstände

- a) Widerstand allgemein
- b) veränderbarer Widerstand, allgemein
- c) stufig veränderbar
- d) mit Schleifkontakt
- e) drei Anschlüsse (Potentiometer)
- f) einstellbar
- g) temperaturabhängig, allgemein (alt: ϑ)
- h) magnetfeldabhängig
- i) LDR, lichtabhängig
- k) VDR, spannungsabhängig
- l) NTC, temperaturabhängig (alt: ϑ)
- m) PTC, temperaturabhängig (alt: ϑ)
- n) Heizwiderstand



Wicklungen, Spulen, induktive Widerstände

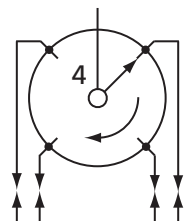
- a) Wicklung allgemein
1) neue Darstellung
2) alte Darstellung
- b) Spule mit Kern



Zündung

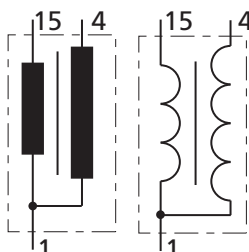
Zündverteiler

(Vierzylindermotor)
Mit einem Zugang zu Klemme 4 und Abgängen zu den Zündkerzen, mit Masseanschluss als Sammelleitung

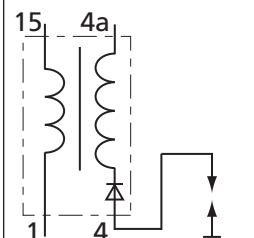


Zylinderzündspule in Sparschaltung

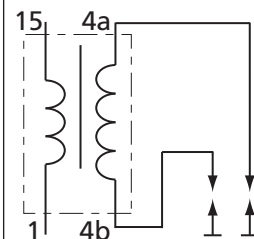
Die kleinere Spule bezeichnet die Primärwicklung



Einzelfunken-Zündspule

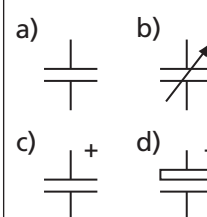


Zweifunken-Zündspule



Kondensatoren (kapazitive Widerstände)

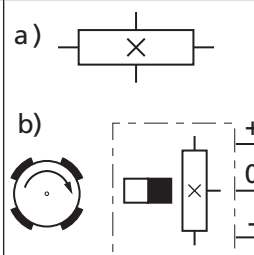
- a) Kondensator allgemein
- b) Kondensator, veränderbar
- c) Kondensator gepolt
- d) Elektrolytkondensator gepolt



Sensoren

Hallgenerator

- a) allgemein
- b) ausführlich



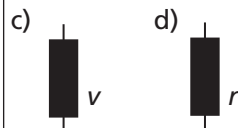
a) Induktiver Sensor



b) Induktiver Sensor mit Bezugsmarke gesteuert



c) Geschwindigkeitssensor



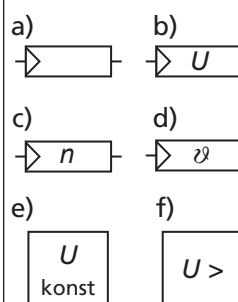
d) ABS-Drehzahlsensor




















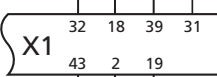
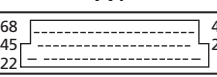
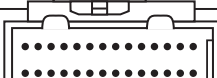
Klopfsensor Piezoelektrischer Sensor



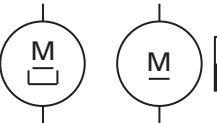
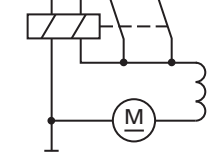


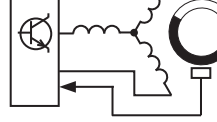
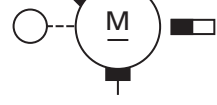





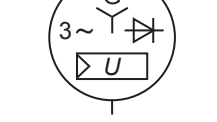







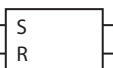


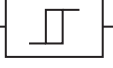






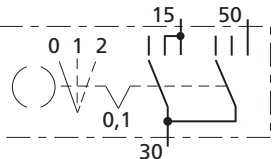
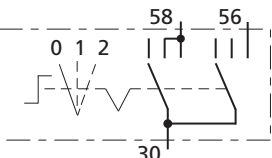
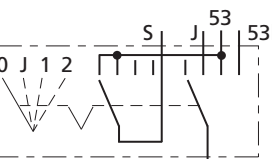
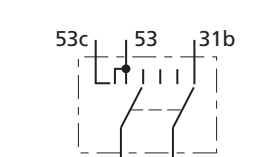
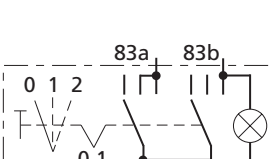
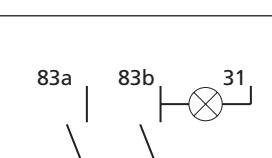
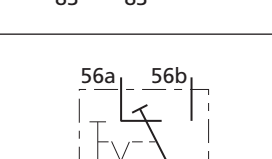

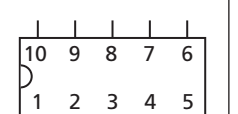
Regler, Schutzeinrichtungen

- a) allgemein
- b) Spannungsregler
- c) Drehzahlregler
- d) Temperaturregler
- e) Spannungskonstanthalter
- f) Überspannungsschutzgerät



Motormanagement	
a) Luftmengenmesser b) Luftmassenmesser	a)  b) 
c) Drosselklappenschalter d) Drosselklappenpotentiometer	c)  d) 
e) Saugrohrdruckfühler f) Leerlaufdrehsteller	e)  f) 
g) Lambdasonde h) Lambdasonde beheizt	g)  h) 
i) Verstärker, Endstufe k) Endstufe, Darlington	i)  k) 
l) Analog/Digitalwandler m) Analog/Digitalumsetzer	l)  m) 
n) Spannungswandler o) Frequenzwandler	n)  o) 
p) Wechselrichter q) Impulsformer	p)  q) 
r) Temperatur/Spannungswandler s) Druck/Spannungswandler	r)  s) 
Steuergeräte	
Steuergerät, allgemein	
Steuergerät mit Anschlussbezeichnungen (PIN-Nr.) im Schaltplan X1 = Gerätebezeichnung	
Steuergerätestecker X1 Reihenfolge der PIN-Nr.	
Gerätestecker Reihenfolge der PIN-Nr.	

Elektromotoren	
a) Gleichstrommotor b) Starter (Anlasser) mit Einrückrelais	a)  b) 
Gleichstrommotor mit Dauermagneterregung	
Gleichstrommotor mit Darstellung der Innenschaltung, z.B. Schub-Schraubtriebstarter	
a) Hauptschlussmotor b) Nebenschlussmotor	a)  b) 
EC-Motor (Elektronisch kommutierter Gleichstrommotor)	
Gleichstrommotor für zwei Geschwindigkeiten mit Endabsteller z.B. Scheibenwischermotor	
a) Scheibenwischermotor allgemein b) Scheibenwischermotor für zwei Geschwindigkeiten	a)  b) 
a) Pumpenmotor z.B. Kraftstoffpumpe b) Motor mit Gebläse, Lüfter	a)  b) 
Generatoren	
Generator, allgemein	
Drehstromgenerator, ausführlich, jedoch ohne Darstellung der Innenschaltung	
Drehstromgenerator mit Darstellung der Innenschaltung (Sternschaltung)	

Halbleiterbauelemente		Kippschaltungen	
a) Diode, allgemein Anode, Kathode b) Z-Diode c) Leuchtdiode; LED d) Fotodiode	a)  b)  c)  d) 	a) Bistabile Kippschaltung (Flip-flop) b) Monostabile Kippschaltung (Mono-flop) c) Astabile Kippschaltung (Multivibrator) d) Schmitt-Trigger Schwellwertschalter	a)  b)  c)  d) 
a) NPN-Transistor E = Emitter B = Basis C = Kollektor b) PNP-Transistor c) PNP-Typ d) NPN-Typ e) Multi-Emitter-Transistor f) Multi-Kollektor-Transistor	a)  b)  c)  d)  e)  f) 	Schalterdarstellungen mit Angabe der Betätigungen	
		Zünd-Startschalter (Fahrtschalter) als Mehrstellenschalter; mit Schlüssel betätigt	
		Lichtschalter als Mehrstellenschalter; betätigt durch Drehen	
		Scheibenwischerschalter für zwei Geschwindigkeiten; Intervall und Waschfunktion	
		Schalter für Heckwischer- und Waschmotor	
		Nebellichtschalter in zusammenhängender Darstellung mit Kontrolllampe, Mehrstellenschalter	
		Nebellichtschalter in aufgelöster Darstellung	
		Abblendschalter als Umschalter, betätigt durch Kippen, ohne Unterbrechung schaltend	
Integrierte Schaltung (IS/IC), ohne Innenschaltung dargestellt a) allgemein b) mit Kennzeichnung der Anschlüsse	a)  b) 		

Schalterdarstellungen mit Angabe der Betätigungen (Fortsetzung)	
Abblendschalter mit integrierter Lichthupe	
Hauptlichtschalter mit getrennten Ausgängen für Parklichtfunktion	
Hauptlichtschalter mit Ruhekontakt für Ansteuerung Parklicht, Radio, Zigarettenanzünder	
Schalter für Warnblinkanlage	
Schalter werden in der Regel in nicht betätigtem Zustand (in der Grundstellung) gezeichnet. Muss ein Schalter ausnahmsweise in betätigtem Zustand gezeichnet werden, z.B. in Funktionsdarstellungen, so wird dieser Betriebszustand mit einem Doppelpfeil gekennzeichnet.	
0. Stufe: Nicht geschaltet	
1. Stufe: Vorglühen	
2. Stufe: Starten	
Schalter- und Kontrollleuchtsymbole (Auswahl)	
a) Fehler in Bremsanl. b) Warnblinkanlage c) Fernlicht d) Abblendlicht e) Nebelscheinwerfer f) Nebelschlussleuchte g) Scheibenwischer h) Scheibenwaschanlage i) Hauptlicht k) Frontscheibenheiz. l) Heckscheibenheiz. m) Lüfter/Heizgebläse	
Relais, Blinkgeber	
Arbeitskontaktrelais (Schliesser)	
In Klammern alte Bezeichnungen	(30) 88 85 86 88a (87)
Ruhekontaktrelais (Öffner)	
	(30) 87 85 86 87a
Wechselkontaktrelais (Wechsler)	
	87 85 86 88a 87a
Mit Löschdiode (Freilaufdiode)	
	88 85 86 88a
Mit Parallelwiderstand	
	88 85 86 88a
Mit Diode als Verpolungsschutz	
	88 85 86 88a
Blinkgeber allgemein	
	49 C 49a
Blinkgeber mit Innenschaltung	
	49 49a 31 31b
Wischintervallrelais	
	15 31b 86
Reedrelais, Reedkontakt mit Stromspule	