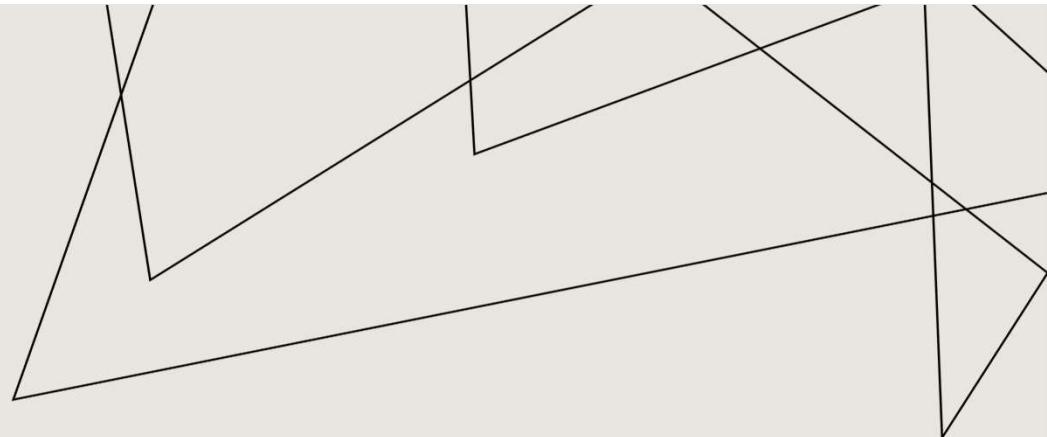




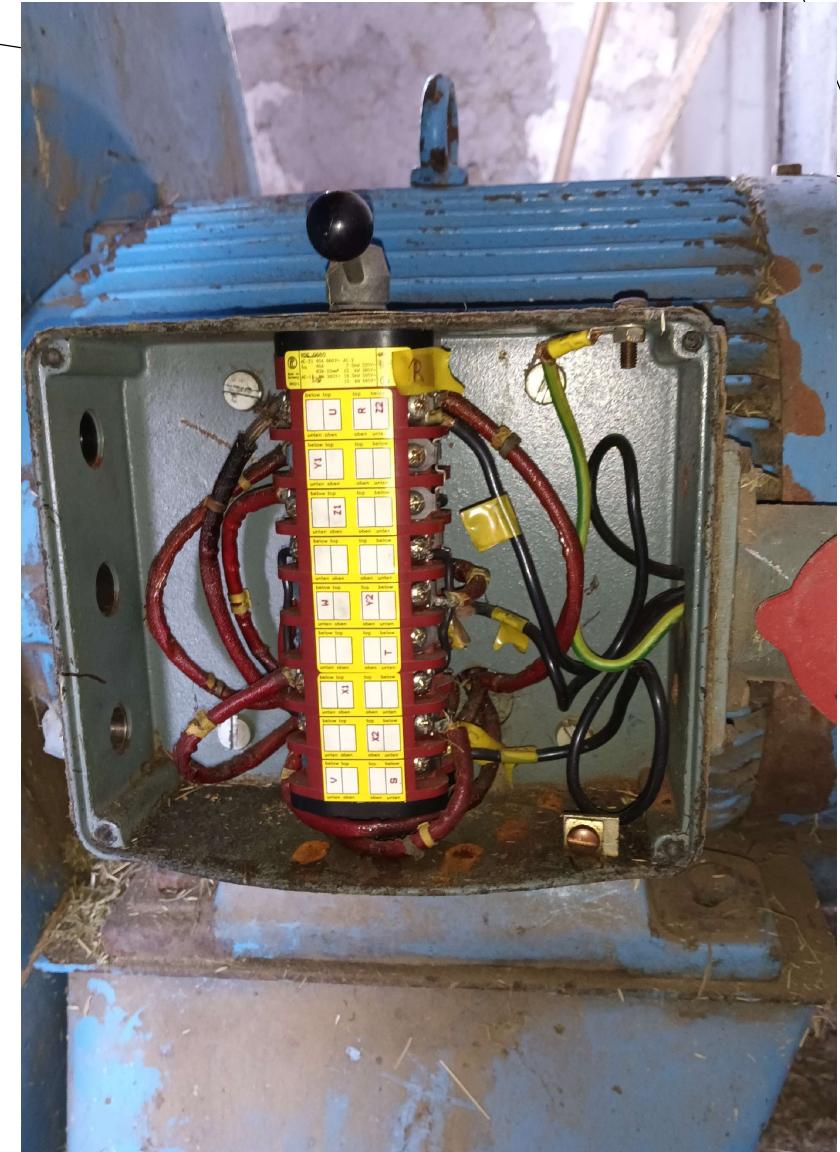
GRUNDLAGEN DREHSTROMNETZE -SCHALTUNGEN

INHALTE

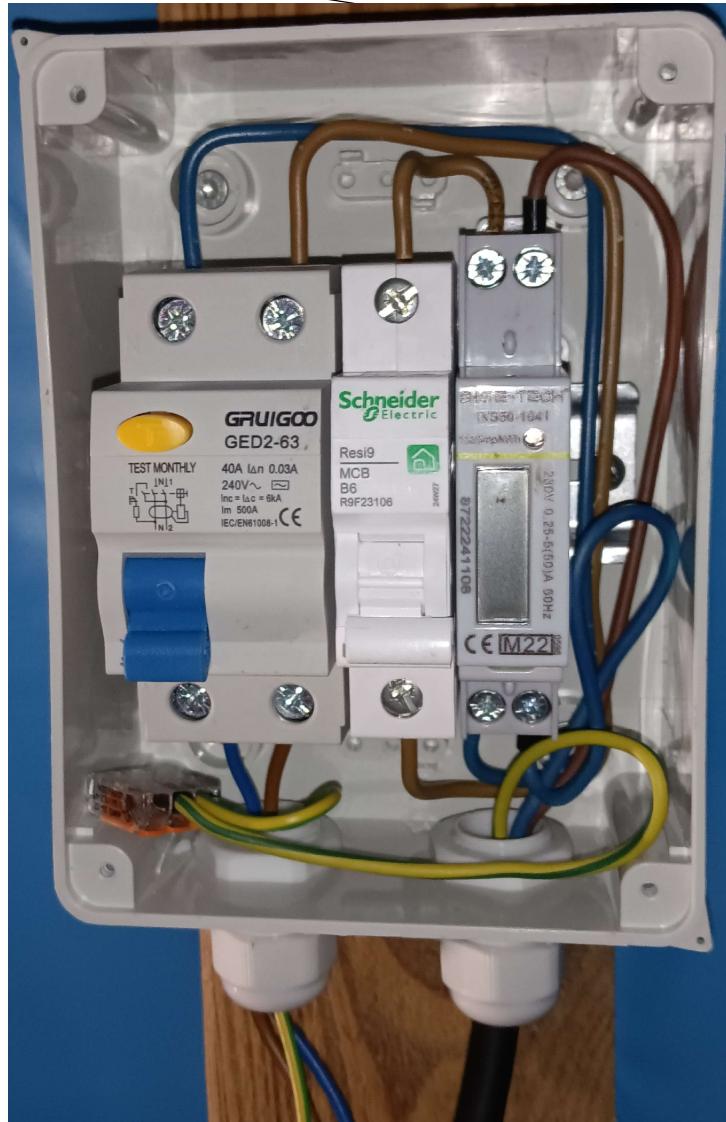
- Grundlegendes
- Schaltzeichen
- Beschriftung
- Planbeispiele



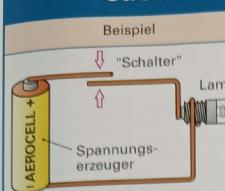
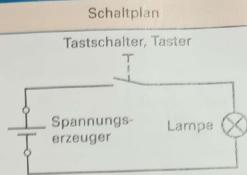
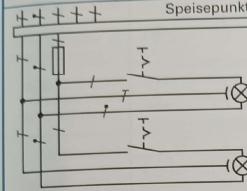
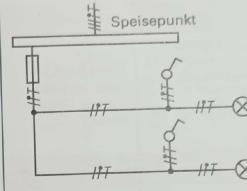
SCHALTPLÄNE SIND WICHTIG!



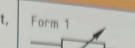
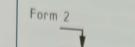
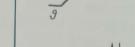
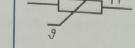
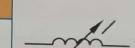
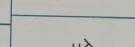
SCHALTPLÄNE SIND (NICHT) WICHTIG



SCHALTZEICHEN

Beispiel		Erklärung		Schaltplan					
 <p>Beispiel 1: Ansicht eines physikalischen Stromkreises</p>		<p>Der physikalische Stromkreis enthält einen Generator (Spannungs- erzeuger) mit mehreren Polen, eine Last (Verbraucher), mehrere Leiter zwischen Generator und Last sowie mindestens einen Schalter. Generator, Last und Schalter werden im Schaltplan durch Symbole (Schaltzeichen) dargestellt.</p>		 <p>Tastschalter, Taster</p>					
 <p>Beispiel 2: Allpoliger Schaltplan eines Endstromkreises einer Wohnhausinstallation</p>		<p>In der Installationstechnik versteht man unter Endstromkreis die Betriebsmittel nach der letzten Überstromschutzeinrichtung und unter Verteilungsstromkreis die Betriebsmittel vor dem Endstromkreis und der davor liegenden Überstromschutzeinrichtung. Vereinfacht ist die Darstellung in einem einpoligen Schaltplan als Übersichtsschaltplan oder Installationsplan mit ähnlichen Symbolen.</p>		 <p>Speisepunkt</p>					
<p>vgl. EN 60617-4</p>									
Allgemeine Schaltzeichen									
Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung				
●	1. Verbindung, 2. Anschluss, 3. Kennzeichen für Gasfüllung	+	Schließer, handbetätigt	-	Überspannungs- ableiter				
a) ○ b) ○	a) lösbarer An- schluss b) Dose	+	Öffner, handbetätigt	-	mechanische Verbindung (wahlweise Darstellung)				
Form									
1 2	Leiterabzweig, einfach	—	Sicherung, allgemein	○	Leuchte, allge- mein				
3 4	Leiterabzweig, doppelt	—	Widerstand, allgemein	○ X ○	Leuchtstofflampe				
+	Leiterkreuzung	○	Glimmlampe	kWh	kWh-Zähler, allgemein				
a)	Verbindungen mit Richtungs- angabe des hin- zukommenden a) Leiters b) Leiterbündels	—	Induktivität, Spule, Wicklungsstrang desgleichen, nicht genormt	+	Kondensator				
b)		—	Drosselspule mit Eisenkern	—	Galvanisches Element (langer Strich: Pluspol, kurzer Strich: Minuspol)				
		—	Transformator (Umspanner) für Einphasen- Wechselstrom, Übertrager	—	Halbleiterdiode				
		—		12 V	Akkumulatoren- batterie 12 V				
		—		— +	(wahlweise Darstellung)				
-----	Handantrieb (wahlweise Darstellung)	—	Dauermagnet						

SCHALTZEICHEN

Allgemeine Schaltzeichen		General Circuit Symbols	
Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
Allgemeine Schaltzeichen			
	Veränderbarkeit, allgemein Einstellbarkeit, allgemein	 	Widerstand mit beweglichem Kontakt als Potenziometer
	stetig		PTC-Widerstand
	stufig		NTC-Widerstand
	unter Einfluss einer physikalischen Größe, linear		VDR-Widerstand, U-abhängig (gegensinnig)
	desgleichen, nicht linear		
Beispiele			Induktivität stetig veränderbar
	Widerstand veränderbar		Kondensator einstellbar
	einstellbar als Spannungsteiler		
Schaltzeichen für Schaltgeräte			
 a)  b)  c) 	verlängerte Kontaktgabe: a) Schließer b) Öffner c) Wechsler		Kennzeichen für „betätigt“
	Steckerstift		zwangsgeführte Betätigung, z.B. bei NOT-AUS
	Steckerbuchse	a)  b) 	a) selektiv (verzögert) b) kurzzeit-verzögert
Kennzeichen		Beispiele	
	selbsttätiger Rückgang (nur bei Bedarf)		Öffner, Ausschaltglied
	nicht selbsttätiger Rückgang (nur bei Bedarf)		Wechsler, Umschaltglied
a)  b) 	Verzögerung a) nach links b) nach rechts		Zweiweg-Schließer
	mechanische Verriegelung		Doppelschaltglieder: Schließer 1 schließt vor 2
a)  b) 	Bei Bedarf: a) Schützfunktion b) Auslöserfunktion		
vgl. EN 60617			
		 a)  b) 	Wischer, Kontaktgabe bei a) Anzug b) Rückfall
		 a)  b) 	Endschalter a) Schließer b) Öffner

SCHALTZEICHEN

Additional Circuit Symbols, Switches in Power Circuits					
Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
Antriebe					
Trenn-, Last- und Leistungsschalter					
Handantrieb, allgemein desgl., durch Drücken	a) Trennschalter, Leerschalter b) Lasttrennschalter			Netz	Sicherung mit Kennzeichnung des Netzaanschlusses
desgl., durch Ziehen desgl., durch Drehen			Sicherungsschalter		
desgl., durch Kippen desgl., abnehmbar., z.B. Steckschlüssel	Lastschalter mit selbsttätiger Auslösung, z.B. durch Messrelais		Absperrorgane (Ventile)		
anderer Antrieb, z.B. Pedal	Leistungskontakt eines Schützes (nur bei Bedarf zur Unterscheidung)		Absperrorgan, allgemein, z.B. geschlossen Absperrorgan, offen		
Antrieb für NOT-AUS-Schalter					
Näherungsbetätigung Berührungs-betätigung			Kupplungen, Bremsen		
elektromagnetischer Antrieb mit Anzug-verzögerung	a) Thermokontakt, z.B. mit Bimetall b) Öffner Motorschutzrelais		Kupplung, entkuppelt desgl., gekuppelt		
desgleichen mit Abfall-verzögerung			Bremse, eingelegt Bremse, gelöst (gelüftet)		
Antrieb für Stromstoßrelais			Beispiele		
thermische Betätigung, z.B. beim Motorschutzrelais	gasgefüllter Starter für Leuchtstofflampe mit Thermokontakt		Handantrieb mit 4 Stellungen (2 und 3 sind Raststellungen)		
desgleichen, bei Drehstromgeräten			Ventil mit Fühler und Antrieb durch Nocken		
elektrisch Betätigung, z.B. für Überstromschutz (nicht allgemein verbreitet)			Fliegkraftkupplung, bei Drehzahl > n kuppeln		
Elektronische Schalter					
a) elektronischer Schalter b) elektronisches Schütz	Schaltlöschung mit mechanischer Freigabe desgl., mit elektromechanischer Freigabe		Raste		
Halbleiterschütz	Sperrere, in einer Richtung desgl., in beiden Richtungen		thermisch betätigter Öffner eines Motorschutzrelais mit Raste		
			Öffner eines durch Dauermagnet betätigten Näherungsschalters		

SCHALTZEICHEN

Schematic Symbols and Devices					
Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
○	Messinstrument oder Messwerk anzeigen	↙ ↘	Größtwertanzeige	↙ ↗	Zweifachlinienschreiber für Wirkleistung und Blindleistung
□	Messgerät, allgemein, insbesondere aufzeichnend	→ →	Kleinwertanzeige	→ →	Dreileiter-Drehstromzähler
■	integrierendes Messgerät, insbesondere Zähler	→ ↗	Drehfeldrichtung	→ ↗	Widerstandsmessbrücke
□/\\	Signalumformer, allgemein	→ ↘	Richtung der Messwertübertragung	→ ↘	
□/\\	desgl., mit galvanischer Trennung	→ ↙	Kontaktabgabe	→ ↙	
○○	Messwerk mit Pfad	→ ↖	Uhrzeit	→ ↖	
○○	Messwerk mit Summen- oder Differenzbildung	○ ↗	Beispiele	○ ↗	
○○	Messwerk zur Produktbildung	○ ↑	Messinstrument ohne Kennzeichnung der Messgröße	○ ↑	
○○	Messwerk zur Quotientenbildung	○ A	Messinstrument mit beidseitigem Ausschlag	○ A	
Kennzeichen					
↗	Anzeige, allgemein	V	Strommesser, allgemein	V	CAT I
↑	Anzeige mit beidseitigem Ausschlag	V	Spannungsmesser, allgemein	V	Stromkreise, die vom Netz getrennt sind, z.B. Batterien, geschützte Elektronikbaugruppen.
\\\\\	Anzeige durch Vibration	mV	Spannungsmesser mit Darstellung der Innenschaltung	mV	CAT II
000	Anzeige digital (numerisch)	○	Spannungsmesser mit Angabe der Einheit Millivolt	○	Steckdosen, die mehr als 10 m von CAT-III-Quellen entfernt sind. Geräte mit Anschluss an Steckdosen, Geräte mit Motoren im Büro oder Haushalt.
~	Registrierung schreibend	□ o	Impulszähler, elektrisch betätigt	□ o	Cat III
□	Trägheit klein	○ -A-Ω	Mehrfachinstrument mit Angabe der Einheiten	○ -A-Ω	Fest installierte Verbraucher, Motorantriebe mit direktem Netzzschluss, Motorantriebe mit Anschluss an netzgespeiste Umrichter, Verteiler, Steckdosen für 3AC.
□	Trägheit groß	○	Nullindikator für Wechselstrom	○	CAT IV
○	Impulszähler	○ ↗	Synchronoskop (Synchronanzeige)	○ ↗	Leitungen und Kabel im Freien, Hausanschluss, kWh-Zähler.
		○ ↖	Strommesser mit großer Trägheit u. Schleppzeiger für Größtwert	○ ↖	Beispiel
			Angabe auf dem Messgerät 600 V CAT III bedeutet, dass das Gerät maximal bis zu einer Betriebsspannung von 600 V in den Bereichen CAT I bis CAT III einsetzbar ist, nicht jedoch für Messungen im Freien.		

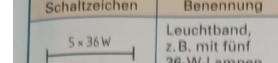
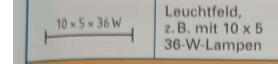
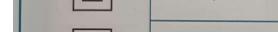
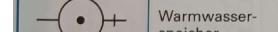
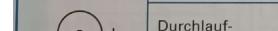
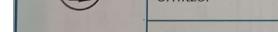
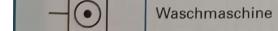
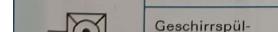
SCHALTZEICHEN

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
Allgemeine Aufbauelemente					
	Umrahmung (nur bei Bedarf)		Z-Diode		IGBT, Anreicherungstyp mit N-Kanal
	Halbleiterzone mit Anschlüssen ohne Gleichrichterwirkung		Z-Dioden gegeneinander geschaltet		IGBT, Verarmungstyp mit N-Kanal (C, E, G nur zur Erklärung)
a) b)	P-Gebiet beeinflusst N-Zone N-Gebiet beeinflusst P-Zone	a) b)	a) Leuchtdiode (LED) b) Fotodiode		Strahlungsdetektor, z.B. für γ-Strahlen
	Halbleiterdiode		Fotoelement		Optokoppler, hier mit LED und Fototransistor
Kennzeichen					
a) b)	Durchbruch-Effekt, a) in einer Richtung b) in beiden Richtungen		NPN-Transistor (E, C, B nur zur Erklärung)		Thyristor, allgemein
a) b)	a) Schottky-Effekt b) Tunnel-Effekt		PNP-Transistor		P-Gate-Thyristor (häufigster Typ)
a) b)	Strahlung a) Licht b) ionisierend		PNP-Fototransistor		N-Gate-Thyristor
Halbleiter ohne Gleichrichterwirkung					
	Feldplatte (flussdichteabhängiger Widerstand)		Selbstsperrender Kanal (beim Anreicherungstyp)		GTO, Thyristor, abschaltbar
	Hallgenerator		isoliertes Gate (IG)		Thyristortetrode
	Fotowiderstand	Gate	Sperrschiicht-FET mit N-Kanal (Anschlussbezeichnung nur zur Erklärung)		rückwärts leitender P-Gate-Thyristor
	Peltier-Element		Sperrschiicht-FET mit P-Kanal		spannungs-gesteuerter Thyristor
Dioden					
	Diode, temperatur-abhängig		Verarmungs-IG-FET mit N-Kanal, Substrat intern mit Source verbunden		rückwärts-sperrende Thyristordiode (Vierschicht-diode)
	flussdichte-abhängig (Magnetdiode)		Anreicherungs-Isolierschicht-FET mit P-Kanal und Substratanschluss		Diac
	Tunneldiode				Triac (Zweirichtungs-thyristortriode)
	Kapazitätsdiode				Ditriac
	Schottkydiode				

SCHALTZEICHEN

Graphical Symbols for Installation Circuit Diagrams and Installation Diagrams 1					
Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
	Leitung, a) allgemein, b) Starkstromleitung, c) ausgeführte Leitung		Schutzleiter PE		Mehrfachsteckdose, z.B. 3 Dosen
	bewegbar desgleichen		Neutralleiter N, Mittelleiter M		Schutzkontaktsteckdose für Drehstrom
	unterirdisch, Erdkabel		PEN-Leiter		geschirmte Leitung
	Freileitung		desgl. bei senkrecht gezeichneten Leitungen		koaxiale Leitung, geschirmt
	auf Putz		Fernsprechleitung		Leitung mit zwei Leitern
	im Putz		Rundfunkleitung		Zusammenfassung von Leitungen
	unter Putz		nachträglich zu verlegende Leitung		desgleichen, vereinfacht dargestellt
	isoliert in Rohr		Lichtwellenleitung LWL		
	Leiter im Gewässer, Seekabel		LWL-Buchse LWL-Stecker		Steckdose, abschaltbar
	Leitung nach oben		Ausschalter a) einpolig		Steckdose, verriegelt
	Leitung nach unten		b) zweipolig		Steckdose mit Trenntrafo, z.B. für Rasierapparat
	Leitung nach oben und unten		c) dreipolig		Dimmer (Ausschalter)
	Abzweigdose für Ton- und Fernsehrundfunk		Sensorschalter (Ausschalter)		Gruppenschalter, 1-polig
	Dose, allgemein		Serienschalter		Wechselschalter, beleuchtet
	Anschlussdose		Kreuzschalter		Taster
	Starkstrom-Hausanschlusskasten, Schutzart IP 44		Leuchttaster		Bewegungsmelder (Passiv Infrarot)
	Verteilung		Einfachsteckdose a) ohne, b) mit Schutzkontakt		Zweifachsteckdose
	Schalter, z.B. dreipolig, Schutzart IP 42				
	Leitungsschutzschalter				
	Motorschutzschalter				
	RCD, Fehlerstrom-Schutzschalter				
	Sterndreieckschalter				

SCHALTZEICHEN

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
	Leuchtbänder, z.B. mit fünf 36-W-Lampen		Raumbeheizung, allgemein		Wecker
	Leuchtfeld, z.B. mit 10 x 5 36-W-Lampen		Speicherheiz- gerät, allgemein		Gong
Elektro-Hausgeräte			Infrarotstrahler		Schnarre, Summer
	Elektrogerät, schaltbar		Motor, allgemein		Sirene
	Küchenmaschine		Lüfter, Verdichter		Hupe
	Elektroherd, allgemein	Signal- und Fernmeldegeräte			Signallampen- tafel, z.B. für 6 Meldungen
	Mikrowellen- herd		Fernmelde- steckdose		Ruf- und Abstellttafel
	Backofen		Antennen- steckdose		Türöffner
	Wärmeplatte		Steckdose für Fernsehen	a)  b) 	elektrische Uhr, a) z.B. Nebenuhr b) Hauptuhr
	Infrarotgrill		Steckdose für Faxgerät		Zeiterfassungs- gerät
	Ventilator		Steckdose für Telefon		Strahlungs- melder
	Warmwasser- speicher		Hauptverteiler		Wächtermelder
	Durchlauferhitzer		Verteiler auf Putz		Dämmerungs- schalter
	Warmwasser- gerät		Telefon, allgemein	Rundfunk, Fernsehen	
	Waschmaschine		Handapparat mit vier Anschlüssen		Lautsprecher
	Wäschetrockner		Fernwirkgeber, allgemein		Rundfunk- empfangsgerät
	Geschirrspül- maschine		Fernwirkzentrale, allgemein		Fernseh- empfangsgerät
	Kühlergerät				Antenne, allgemein
	Gefriergerät				Verstärker
	Klimagerät				

SCHALTZEICHEN

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung				
Grundformen									
	Funktionseinheit, allgemein	a) b)	a) Siebung b) Oberflächenwellen		magnetisch speicherndes Gerät				
	wahlweise Darstellung	a) b)	Fernkopieren a) Bild, b) Ton		Wechselsprechstelle für Freisprechen				
	Umsetzer, Umrichter, allgemein		Übertragung durch Funk		Kamera, allgemein				
	desgleichen mit Zwischenkreis		Nummernschalter		Zoom-Kamera, schwenkbar				
	Speicher, allgemein		Radar		Monitor, Black-White				
	Filter, allgemein	Generatoren							
	Regler nach EN 61082		Generator, Oszillator, allgemein		Gleichrichter				
	Einsteller, allgemein		Sinusgenerator für 4 kHz		Umrichter (Wechselrichter)				
	Modulator, Demodulator, Mischer desgleichen,		Sinusgenerator mit Frequenzverstellbarkeit		Spannungs-gleichhalter				
	Motoranlasser		Sägezahn-generator		Frequenzum-setzer, allgemein				
	Verzögerungselement, allgemein	Meldegeräte							
Kennzeichen									
	Angabe einer Übertragungsrichtung; nur erforderlich, wenn nach links oder nach oben.		Anzeigegerät mit beidseitigem Ausschlag und Beleuchtung		Frequenzvervielfacher, n-fach				
	Übertragung gleichzeitig nacheinander		Zeigermelder	Fernsprechtechnik					
	Wertbegrenzung		Bewegungsmelder (Passiv Infrarot)		Telefon, allgemein				
	Verstärkung	Verstärker, Empfänger, Sender							
			Verstärker, allgemein		Wählerzentrale				
			wahlweise Darstellung		Fax (Faksimile Sender und -Empfänger)				
			Verstärker, veränderbar		Multiplexer mit Analog-Digital-Umsetzung				
			Empfänger, allgemein						
			Sender, Geber, allgemein						

SCHALTZEICHEN

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
	Einphasen-Drosselspule wahlweise Darstellung		Dreiphasen-Drosselspule in Sternschaltung für Übersichtsschaltplan		Drehstromtransformator in Schaltung Dyn5, Unter spannungswicklung in drei Stufen einstellbar
			wahlweise Darstellung, insbesondere für Übersichtsschaltplan		Drehstromsparstransformator, stufenlos einstellbare Spannung
	Einphasentransformator, Spannung in Stufen einstellbar wahlweise Darstellung		Einphasentransformator mit veränderbarer Kopplung, Phasenlage gekennzeichnet wahlweise Darstellung		Stromwandler wahlweise Darstellung, insbesondere für Übersichtsschaltplan
	Spartransformator wahlweise Darstellung		desgleichen, Spannung einstellbar		Spannungswandler in V-Schaltung
					desgleichen, Darstellung mit erkennbarer V-Form
					desgleichen, für Übersichtsschaltplan
Drehende Generatoren					
			Wicklungen allgemein, fremderregt, im Nebenschluss im Reihenschluss		1. Kohlebüste, z.B. am Stromwender, wahlweise Darstellungen
					2. Kurbelinduktor (Gleichspannungsgenerator mit Handantrieb)
					Drehstrom-Synchrongenerator mit Dauermagneterregung, Wicklungsenden herausgeführt
					desgleichen, aber in Schaltung Y mit herausgeführtem Sternpunkt
					desgleichen, aber in Schaltung Δ und mit Erregerwicklung
					fremderregter Gleichstromgenerator mit Dauermagneterregung und Wendepolwicklung
					Doppelschlussgenerator
Hinweis: In DIN EN 60034-8 (VDE 0530-8) sind alle Wicklungen von drehenden Maschinen einheitlich mit drei Locken (Halbkreisen) dargestellt, also anders als oben angegeben.					

SCHALTZEICHEN

Three-phase Motors and Starters		vgl. EN 60617-6	
Schaltplan	Benennung, Erklärung	Schaltplan	Benennung, Erklärung
Kurzschlussläufermotoren (Käfigläufermotoren)		Drehstromsynchronmotoren	
<p>AC 400V Q1 M1 M 3~ △ 400V</p> <p>Drehstrom-Kurzschlussläufermotor mit Motorstarter für Stern-Dreieck-Anlauf, nichtautomatische Umschaltung von Stern in Dreieck. Darstellung des Motorstarters ist auch durch dessen Stromlaufplan möglich.</p>		<p>AC 400V Q1 M2 MS 3~ Y 400V</p> <p>Drehstromsynchronmotor mit Dauermagneterregung, Anlasser für beide Drehrichtungen mit Thyristorschaltung, z.B. zur Frequenzsteuerung. Der Anlasser kann auch durch seinen Stromlaufplan dargestellt werden.</p>	
<p>AC 400V Q3 M3 M III △ 400V</p> <p>Diesgleichen in ausführlicher Darstellung, aber mit automatisch ablaufender Umschaltung von Stern in Dreieck. Die Anordnung der Wicklungsstränge kann auch in Sternform oder in Dreieckform erfolgen. Die Darstellung des Motorstarters ist auch durch seinen Stromlaufplan möglich.</p>		<p>AC 6 kV Q2 M2 MS 3~ Y 6 kV</p> <p>Ausführliche Darstellung des Motors. Ständerwicklung in Stern geschaltet. Die Ständerstränge können auch anders angeordnet sein, z.B. nebeneinander.</p>	
<p>AC 400V Q4 M4 M 3~ △ 400V</p> <p>Polumschaltbarer Drehstrom-Kurzschlussläufermotor mit 3 Wicklungssträngen, Motorstarter für Polumschaltung mit Schützen für beide Drehrichtungen. Die Darstellung des Motorstarters ist auch durch seinen Stromlaufplan möglich.</p>		<p>AC 6 kV Q2 M3 MS 3~ Y 6 kV</p> <p>Drehstromsynchronmotor mit Gleichstromerregung und Motorstarter für eine Drehrichtung, z.B. mit Stromrichter. Der Anlasser kann auch durch seinen Stromlaufplan dargestellt werden.</p>	
<p>AC 400V Q4 M4 MS 3~ △ 400V</p> <p>Dreiphasiger Linearmotor mit Anlasser, allgemein. Die Darstellung des Anlassers kann auch durch seinen Stromlaufplan erfolgen.</p>		<p>AC 400V Q4 M4 MS 3~ △ 400V</p> <p>Synchronisierter Drehstrommotor, z.B. Reluktanzmotor (Motor mit ausgeprägten Polen und Anlaufkäfig). Motorstarter als Schützschaltung mit selbstdämpfender Auslösung (dargestellt durch schwarzes Quadrat).</p>	
Schleifringläufermotor		Drehstrom-Stromwendermotor	
<p>AC 400V Q5 M5 400V R5 3~</p> <p>Schleifringläufermotor, Ständer über Schützschaltung gesteuert, automatisch ablaufendes Anlassen durch Läuferanlasser mit 3-stufiger Schützschaltung. Die Darstellung der Anlasser kann auch durch ihre Stromlaufpläne erfolgen.</p>		<p>AC 400V Q5 M5 3~</p> <p>Drehstrom-Reihenschlussmotor mit Motorstarter für beide Drehrichtungen und Schützschaltung mit selbstdämpfender Auslösung (dargestellt durch schwarzes Quadrat). Die Darstellung des Motorstarters kann auch durch seinen Stromlaufplan erfolgen.</p>	

SCHALTZEICHEN IM VERGLEICH

USA, z.B. ANSI, NEMA		Europa, praxisüb- lich, z.B. DIN EN		Benennung		USA, z.B. ANSI, NEMA		Europa, praxisüb- lich, z.B. DIN EN		Benennung		
allgemeine Betriebsmittel				Schaltglieder								
a)				Widerstand, Wirkwiderstand (RES von Resis- tanze)	a)		b)		a)		b)	
b)												
a)				Kondensator	a)		b)		a)		b)	
b)												
a)				Diode	a)		b)		a)		b)	
b)												
a)				Z-Diode					a)		b)	
b)												
		a)		Stecker- verbindung					a)		b)	
		b)										
a)		b)		c)								
				gepolte Suppressor- diode								
a)		b)										
a)		b)		a)		b)						
a)		b)										
a)		b)										
a)		b)										

ANSI American National Standard Institute, NEMA National Electrical Manufacturer Association,
DIN EN Deutsches Institut für Normung Europa-Norm.
* steht für Kennbuchstabe, z.B. Farbe oder Gerät. PB Pushbutton = Druckknopf, LS Limit switch = Grenzschalter

SCHALTZEICHEN IM VERGLEICH

USA, z. B. ANSI, NEMA	Europa, praxis- üblich, z. B. EN	Benennung	USA, z. B. ANSI, NEMA	Europa, praxis- üblich, z. B. EN	Benennung
Relais, Schütze, Schalter, Beispiel					Analoge und binäre Elemente
		anzugsverzögertes Relais 1 Offner, 1 Schließer		a) b)	Verstärker, allgemein
		Schütz mit 3 Schliebern			Operations- verstärker
		dreipoliges Schütz mit Mo- torschutzrelais	a) b)		UND-Element
		dreiopoliges Schütz mit 2 Hilfskontakten und Mo- torschutzrelais	a) b)	a) b)	ODER-Element
		Motorschutz- schalter mit Kurzschluss- und Überlast- Auslöser	a) b)		XOR-Element, Antivalenz
		dreipoliger Trennschalter	a) b)		NAND-Element
		dreipoliger Leis- tungsschalter		a) b)	NICHT-Element, Inverter
<p>Schaltplanbeispiel: Motorstarter (nach Moeller)</p>					
<small>ANSI American National Standard Institute, NEMA National Electrical Manufacturer Association, EN Europa-Norm, CB Circuit Breaker, DISC Disconnector, MTR von Motor.</small>					

KURZZEICHEN

Common Electrical Equipment (Examples)					
Kurzzeichen	Erklärung	Kurzzeichen	Erklärung	Kurzzeichen	Erklärung
Prüfzeichen					
	Bescheinigung des Herstellers für Übereinstimmung mit EU-Richtlinien „Geprüfte Sicherheit“ Sicherheitszeichen zum Produktsicherheitsgesetz		Gekapselter Sicherheitstransformator nicht kurzschlussfest		Schutzklasse I; Schutzmaßnahme mit Schutzleiter
<VDE>	VDE-Kabelkennzeichen		Offener Sicherheitstransformator		Schutzklasse II, doppelte oder verstärkte Isolierung
<HARD>	Zusatze bei harmonisierten VDE-Bestimmungen		Sicherheitstransformator, kurzschlussfest		Schutzklasse III; SELV, PELV
	Zulassungszeichen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) für Messeeinrichtungen		Steuertransformator, nicht kurzschlussfest		Flammschutzzeichen; Entzündungstemperatur mindestens 200 °C
	Funkschutzzeichen. Im freien Ausschnitt: Funkstörgrad G, N, K oder Zahl		Steuertransformator, kurzschlussfest		Leuchte mit begrenzter Oberflächentemperatur für feuergefährdete Betriebsräume
	Geräte zugelassen in: Deutschland		Spielzeugtransformator (auch Kinderkochgerät, Kinderbügeleisen)		Leuchte für rauen Betrieb
	Österreich		Klingeltransformator		Stoßfeste Glühlampe
	Schweiz		Handleuchtentransformator		Vorschaltgerät wird im Fehlerfall nicht zu heiß.
	Frankreich		Auftautransformator		Träge Sicherung
	USA		Transformator für medizinische und zahnmedizinische Geräte		Sicherung eingebaut
Schweißmaschinen					
	Die Klemmenspannung von 42 V darf im Leerlauf nicht überschritten werden.		Trenntransformator		Gerätedosen, Verbindungsboxen, Kleinverteiler für Hohlwandinstallation
	Schweißgleichrichter für Arbeiten in engen Räumen.		Transformator, nicht kurzschlussfest		Gerätedosen, Verbindungsboxen, Leuchtenanschlussdosen für Installation in Beton
Kondensatoren					
	Flammsicher		Rasiersteckdosen-Einheit		Hochspannungsteil eines Gerätes
	Flammsicher und platzsicher				Anschlussstelle für Betriebserdung
					Patientenanschluss an einen Elektrokardiographen, der bei Herzkatetheruntersuchung nicht mit dem Patienten verbunden sein darf.
					Patientenanschluss an einen Elektroenzephalographen, der während einer Untersuchung am Gehirn nicht mit dem Patienten verbunden sein darf.
Kleintransformatoren					
Schutzklassen					
Leuchten					
Sonstige Zeichen					
Elektromedizin					

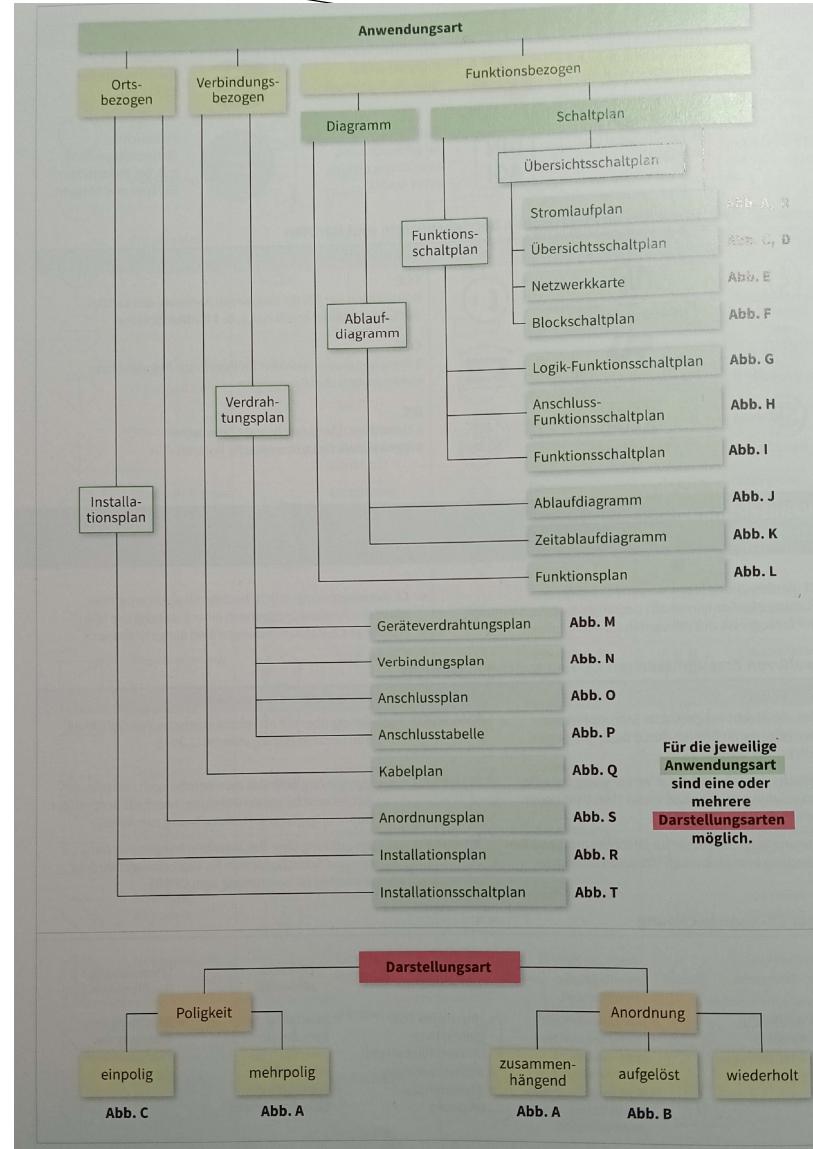
PIKTOGRAMME DER MESSTECHNIK

Schematische für die Messtechnik Pictographs for Measuring					
Symbol	Benennung	Symbol	Benennung	Symbol	Benennung
	Auslöseprüfung bzw. interne Last zum Auslösen eines Fehlerstrom-Schutzschalters (RCD/Fl)		Anzeige des Echt-effektivwertes bei nichtsinusförmigen Spannungen/Strömen		interner Messwertspeicher
	Kurvenform des Prüfstromes (RCD/Fl) einstellbar		analoge Anzeige		Momentanwertspeicher DATA HOLD
	RCD/Fl-Prüfung mit ansteigendem Prüfstrom		analoge Balkenanzeige		Minimal- oder Maximal-Wertspeicher
	Anzeige der Drehfeldrichtung		Messung von AC- und DC-Größen		Spitzenwertspeicher
	Differenzstrommessung		Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung		Messzubehör mit Sicherheitsstecktechnik
	Anschluss für Stromzangenadapter		automatische und manuelle Messbereichswahl		Messzubehör mit 4-mm-Sicherheitsstecktechnik
	Erkennung der Motordrehrichtung		akustische Buchsenkontrolle		Thermoelement NiCr/Ni (Typ „K“)
	Netz- oder Batteriebetrieb		integrierte Messwertaufzeichnung		Bemessungsspannung gemäß IEC 61010 Messkreiskategorie III 1000 V gegen Erde
	optischer und akustischer Durchgangsprüfer		Niederohmmessung gemäß DIN VDE 0413		Isolationsprüfspannung (z.B. 500 V)
	zwei unterschiedliche akustische Signale 12 V bis 230 V / 400 bis 690 V		berührungslose Spannungserkennung		Batterietest

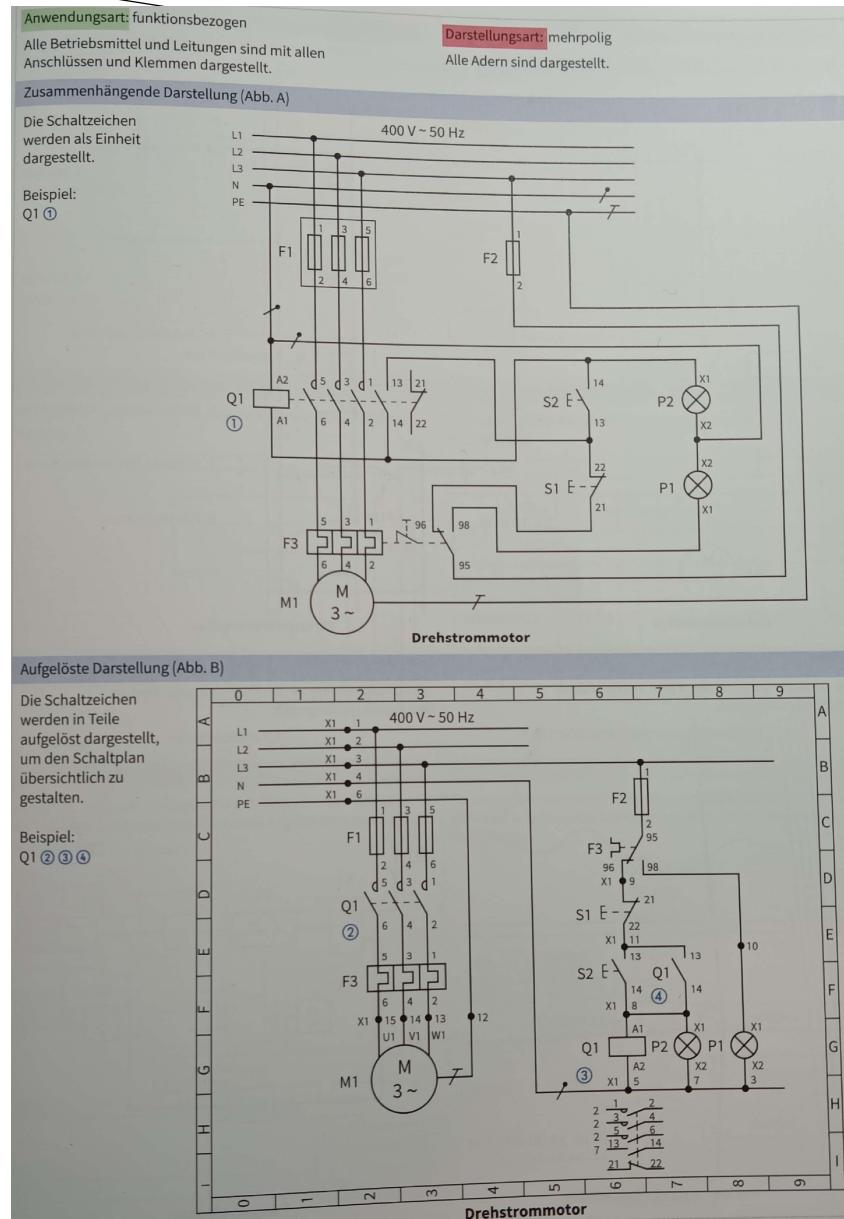
BESCHRIFTUNGEN

in Schaltplänen Code Letters		
Kennbuchstabe	Zweck des Objekts	Beispiele
A	Zwei oder mehr Zwecke. Nur für Objekte verwenden, wenn kein Hauptzweck erkennbar ist.	Sensorbildschirm, Touch-Bildschirm
B	Umwandlung einer Eingangsvariablen in ein zur Weiterverarbeitung bestimmtes Signal	Sensor, Mikrofon, Messwandler, Messwiderstand, Videokamera, Näherungsschalter, thermisches Überlastrelais, Motorschutzrelais, Bewegungsmelder
C	Speichern von Energie, Information, Material	Kondensator, Festplatte, Pufferbatterie, RAM, ROM, Puffer, Magnetband-Aufzeichnungsgerät, Chipkarte, USB-Stick, Laufwerke, z.B. für DVD, CD
E	Bereitstellung von Strahlung oder Wärmeenergie	Glühlampe, Leuchtstofflampe, Heizkörper, Glühofen, Warmwasserspeicher, Laser, Leuchte, Kühlschrank
F	Direkter (selbsttätiger) Schutz eines Energiefusses oder Signalfusses vor unerwünschten Zuständen, einschließlich der Ausrustung für Schutzzwecke.	Schmelzsicherung, Leitungsschutzschalter, RCD, thermischer Überlastauslöser, Überspannungsableiter, faradayischer Käfig, Abschirmung, Schutzvorrichtung
G	Erzeugen eines Energiefusses oder Materialflusses oder von Signalen, die als Informationsträger verwendet werden.	Generator, Batterie, Pumpe, Ventilator, Lüfter, Stromversorgungseinheit, Solarzelle, Brennstoffzelle, Ventilator, Hebezeuge, Fördereinrichtung
K	Verarbeitung (Empfang, Verarbeitung und Bereitstellung) von Signalen oder Informationen (aber nicht Objekte für Schutzzwecke, Kennbuchstabe F).	Hilfsschütz, Transistor, Zeitrelais, Verzögerungsglied, Binärelement, Regler, Filter, Operationsverstärker, Mikroprozessor, Mikrocontroller, Zähler, Multiplexer, Computer, Router, Switch
M	Bereitstellung von mechanischer Energie für Antriebszwecke	Elektromotor, Linearmotor, Verbrennungsmotor, Turbine, Hubmagnet, Stellantrieb
P	Darstellung von Informationen	Messgeräte, Klingel, Lautsprecher, Signallampe, LED, LCD, Drucker, Manometer, Uhr, elektromechanische Anzeige, Bildschirmgeräte, Beamer
Q	Kontrolliertes Schalten eines Energiefusses, Signalfusses oder Materialflusses	Leistungsschalter, Leistungsschütz, Motoranlasser, Thyristor, Leistungstransistor, IGBT, Motorstarter, Bremse, Stellventil, Kupplung, Trennschalter
R	Begrenzung oder Stabilisierung von Energiefuss, Signalfuss oder Materialfuss	Widerstand, Drosselspule, Diode, Z-Diode, Rückschlagventil, Schaltung zur Spannungsstabilisierung oder zur Stromstabilisierung, Konstanthalter
S	Umwandeln einer manuellen Betätigung in ein Signal zur Weiterverarbeitung	Steuerschalter, Tastatur, Maus, Taster, Wahlschalter, Quittierschalter, Lichtgriffel
T	Umwandlung von Energie oder eines Signals unter Beibehaltung der Energieart oder der Information. Verändern der Form eines Materials.	Leistungstransformator, Gleichrichter, Modulator, Demodulator, AC-Umsetzer, DC-Umsetzer, Frequenzumformer, Verstärker, Antenne, Telefonapparat, ADU (ADC), DAU (DAC)
U	Halten von Objekten in definierter Lage	Isolator, Kabelwanne, Mast, Spannvorrichtung, Fundament, Montagegestell
V	Verarbeitung von Materialien oder Produkten	Rauchgasfilter, Staubsauger, Waschmaschine, Zentrifuge, Drehmaschine
W	Leiten von Energie oder Signalen	Leiter, Leitung, Kabel, Lichtwellenleiter, Busleitung, Systembus, Sammelschiene
X	Verbünden von Objekten	Steckdose, Klemme, Kupplung, Steckverbinder, Klemmleiste
D, J, Y, Z	für spätere Normung vorgesehen	Reserve, falls die oben angeführte Einteilung nicht ausreichend ist.
I, O	nicht für Kennzeichnung anwendbar	Es besteht Verwechslungsgefahr mit I für Input = Eingang und O für Output = Ausgang.
<p>Im Schaltplan werden die Objekte (Betriebsmittel) mit demselben Kennbuchstaben durchnummieriert, z.B. C1, C2 usw. Maßgebend für den Kennbuchstaben ist der Verwendungszweck. So wird ein Transistor zum Steuern oder Schalten einer Last mit Q1. Wenn die Objekte je nach Betrachtung (Aspekt) verschieden zu werten sind, können vor den Kennbuchstaben Vorzeichen gesetzt werden, und zwar mit der Bedeutung = Funktionsbezogenheit, – Produktbezogenheit, + Ortsbezogenheit, # sonstiger Aspekt.</p> <p>Bei Bedarf wird an den Kennbuchstaben als 2. Buchstabe ein Buchstabe für die Unterkategorie angehängt (folg. Seite).</p>		

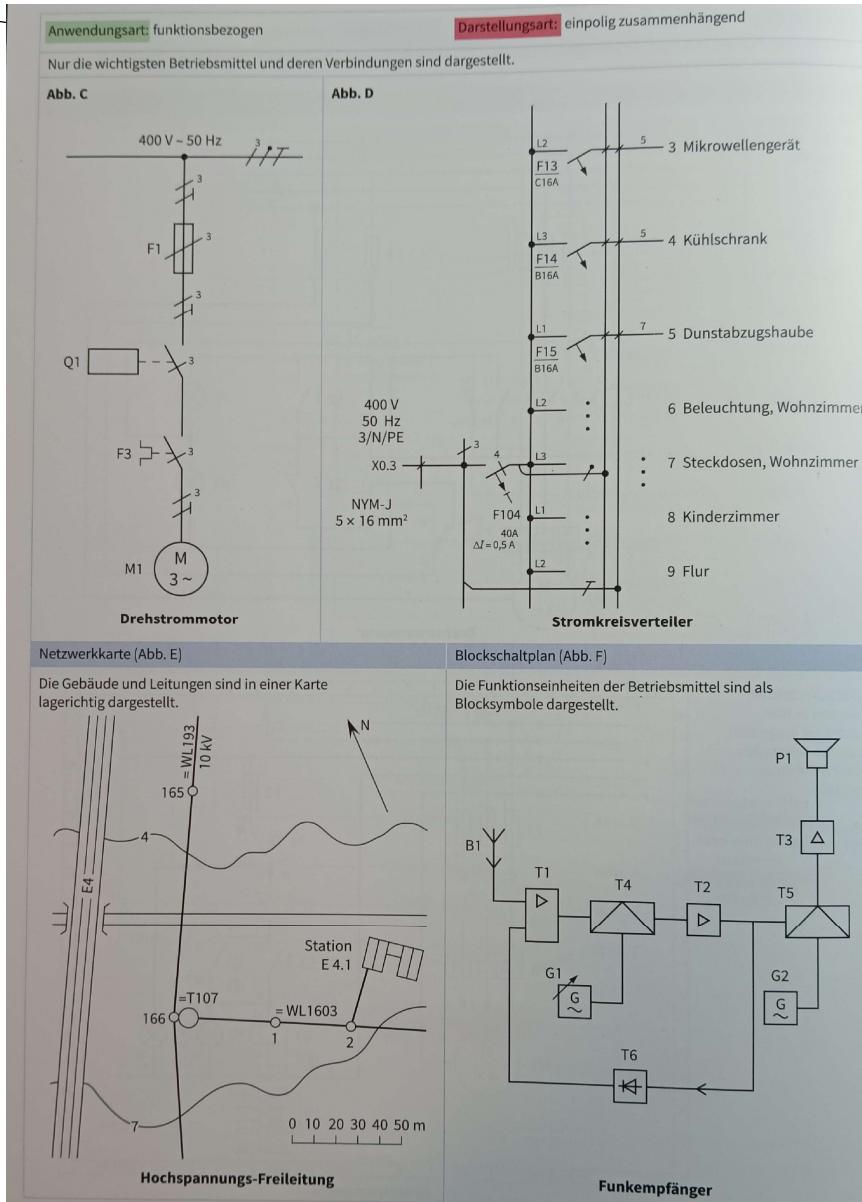
PLANARTEN



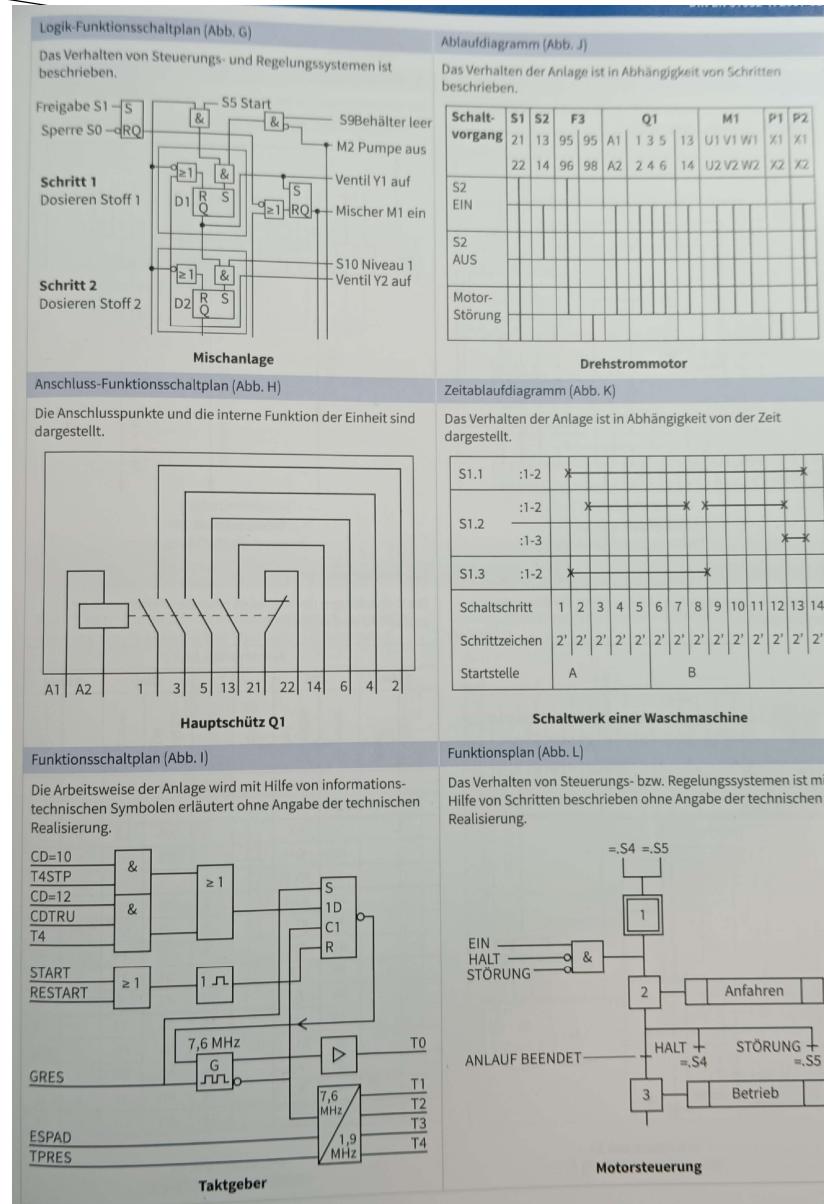
STROMLAUFPLAN



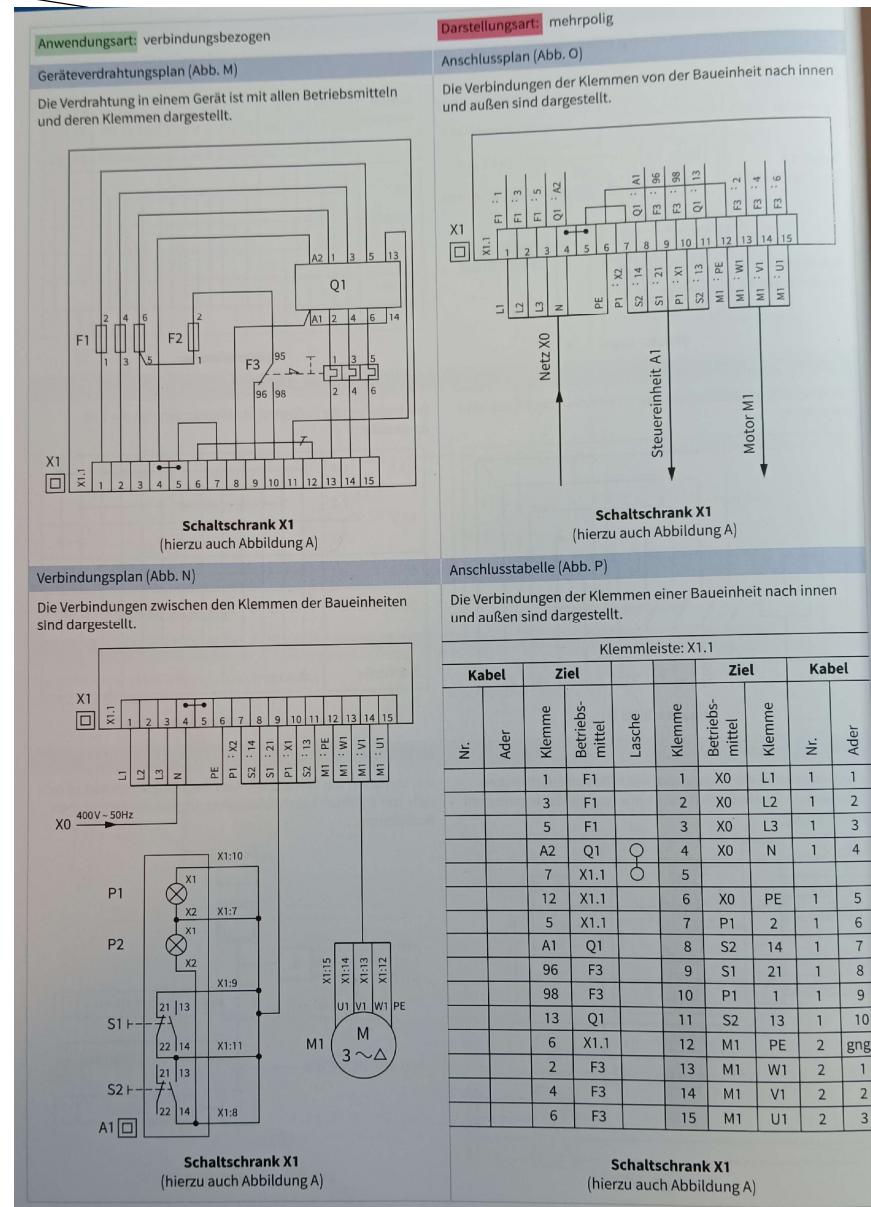
ÜBERSICHTSSCHALTPLAN



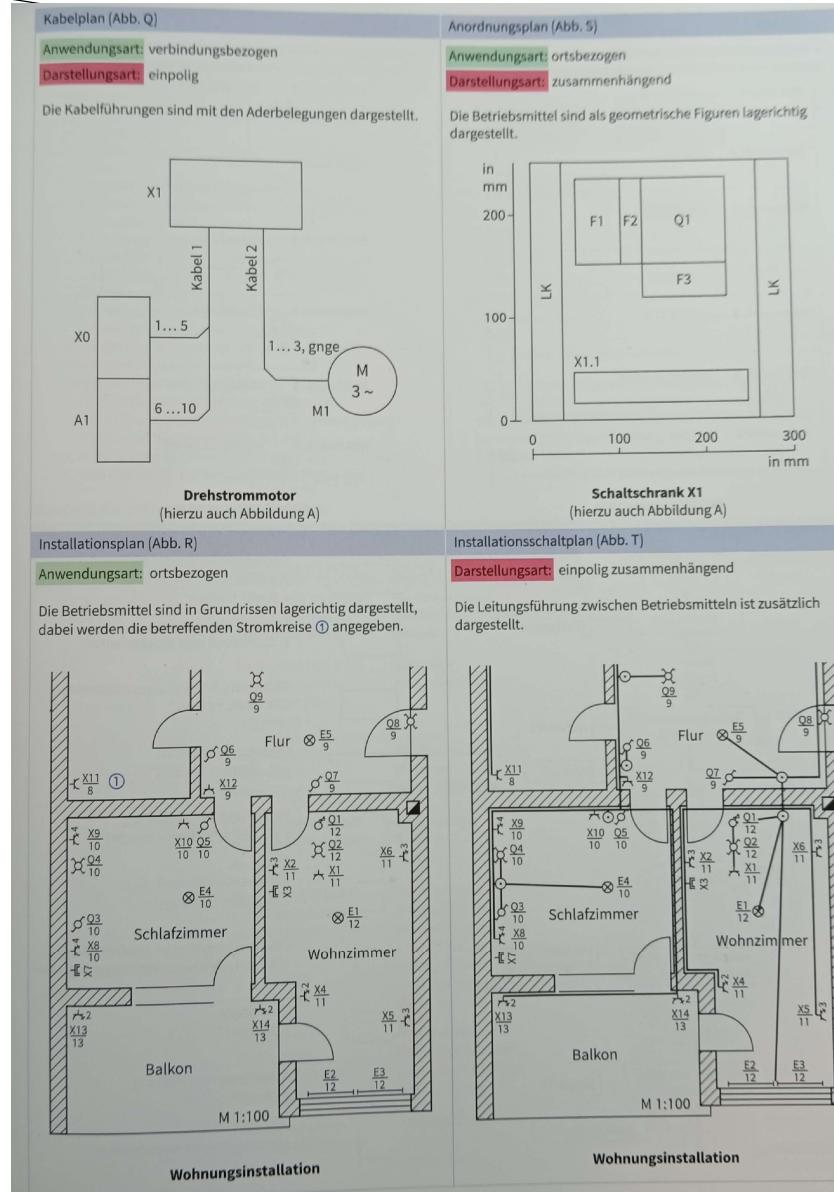
FUNKTIONSSCHALTPLAN UND DIAGRAMM



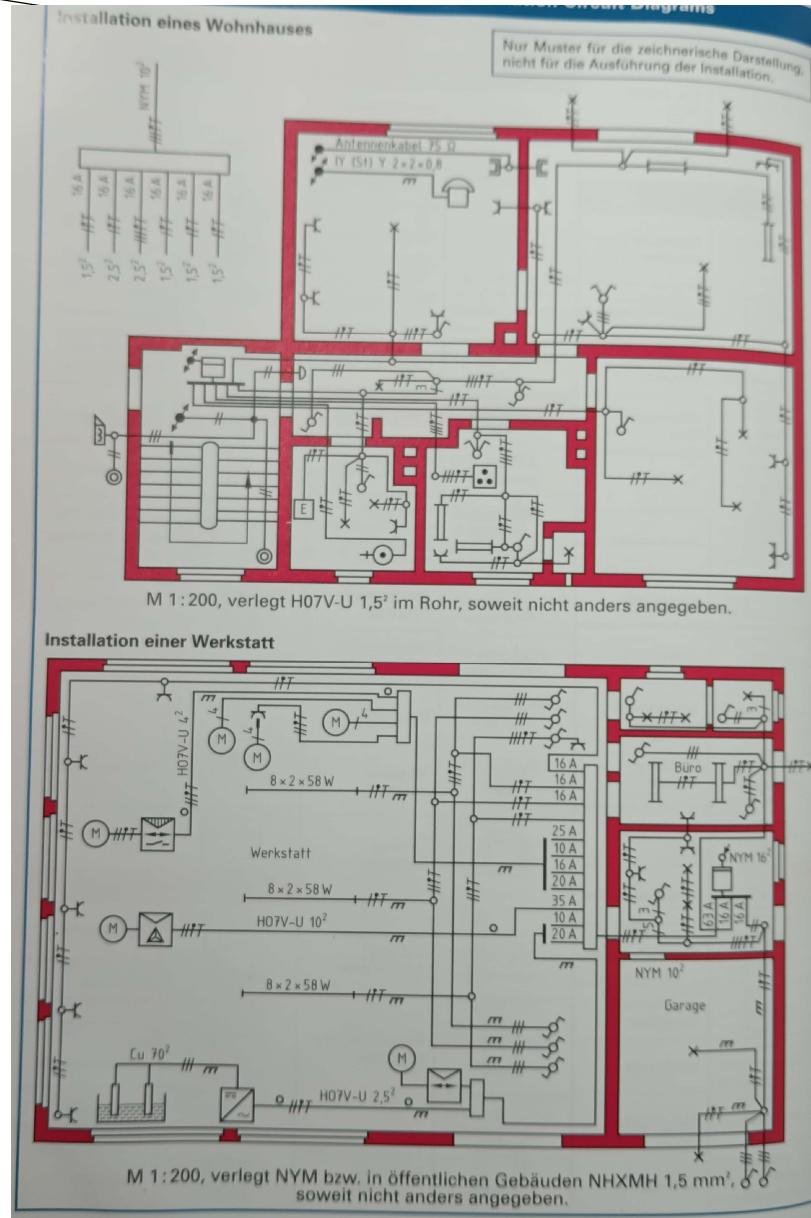
VERDRAHTUNGSPLAN



INSTALLATIONSPLAN

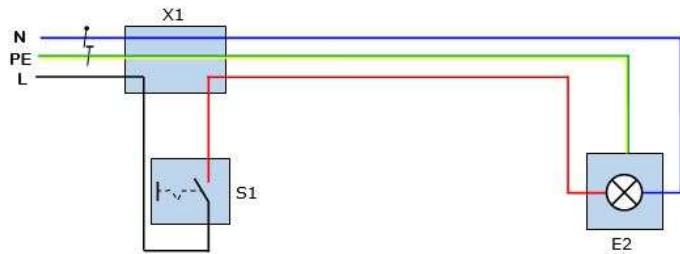


INSTALLATIONSPLAN

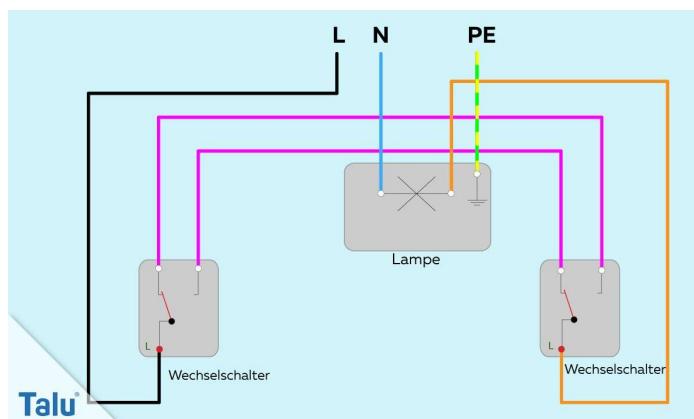


HAUSINSTALLATIONSSCHALTUNGEN

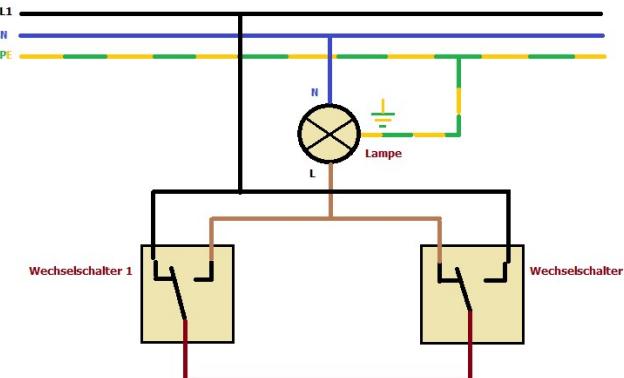
- Ausschaltung



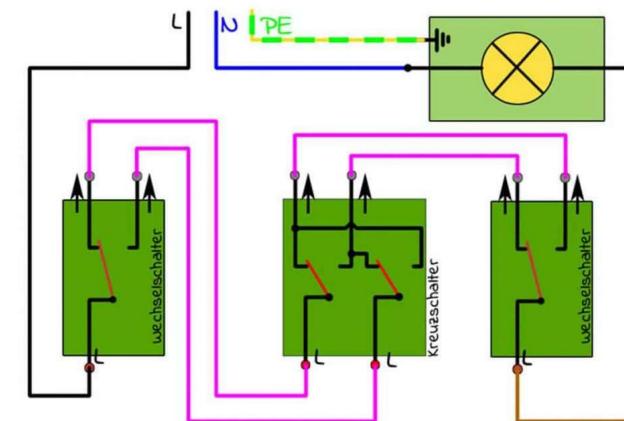
- Wechselschaltung



- Sparwechselschaltung

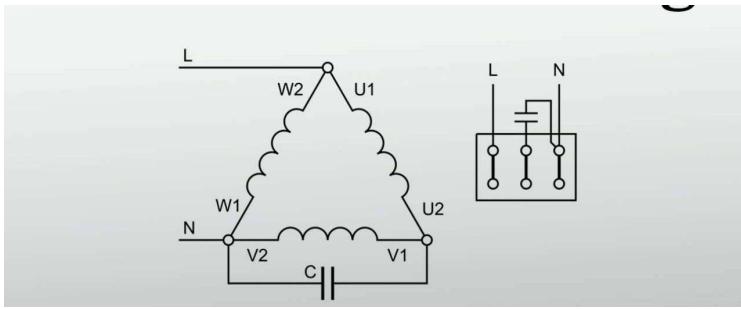


- Kreuzschaltung



HAUSINSTALLATIONSSCHALTUNGEN

- Steinmetzschaltung



- ca. 70 μF je 1 kW Motorleistung für eine Betriebsspannung von 230 V

ÜBUNG

- Zeichne den Stromlaufplan in aufgelöster Darstellung für eine Werkstatt
 - Drei Lichtschalter für 2 parallel geschaltete Lampen
 - Einen 2,1 kW Drehstrommotor in Steinmetzschatzung mit Stern-Dreieck-Anlauf über einen Drehschalter



VIELEN DANK!

B. Eng. Richard Stein

ri-stein@outlook.de