

# Technisches Darstellen in der Elektrotechnik

Version 2007

## 2.1. Einleitung

Die Darstellung der elektrischen Wirkungsweise und Funktion eines Gerätes erfolgt in Form von

Je nach Verwendungszweck sind diese unterschiedlich aufgebaut. Dabei werden die Schaltelemente in Form von

oder  wiedergegeben.

## 2.2. Schaltzeichen

Schaltzeichen werden zur *Darstellung* von Schaltplänen. insbesondere *von*

benutzt.

Schaltzeichen sind .

Sie sollen die *elektrischen Eigenschaften* eines Schaltelementes wiedergeben.

Mechanische, pneumatische, hydraulische, thermische und magnetische Größen werden nur dann mit zum Ausdruck gebracht, wenn sie die elektrischen Eigenschaften des Bauelementes, des Gerätes oder der Anlage beeinflussen.

Ihre Form ist in  festgelegt.

Über den konstruktiven Aufbau sowie über die mechanischen und elektrischen Dimensionen der Bauelemente geben die Schaltzeichen keine Auskunft.

.Unabhängig von der elektrischen Größe eines Widerstandes , seiner Belastbarkeit , seiner Toleranz und seiner Ausführungsform (verkappt, unverkappt, .Anschlussdrähte axial oder radial, Schicht-, Press-, Drahtwiderstand) ist das Schaltzeichen immer das gleiche. Bild 2.2\_1 zeigt einen OV als logisches Schaltzeichen und als physisches Bauelement in den Variationen Durchsteck-BE sowie SMD Form1 und SMD Form 2. Sind jedoch Einflussgrößen mechanischer oder thermischer Art auf die elektrischen Eigenschaften des Widerstandes vorhanden, so wird dies angegeben.

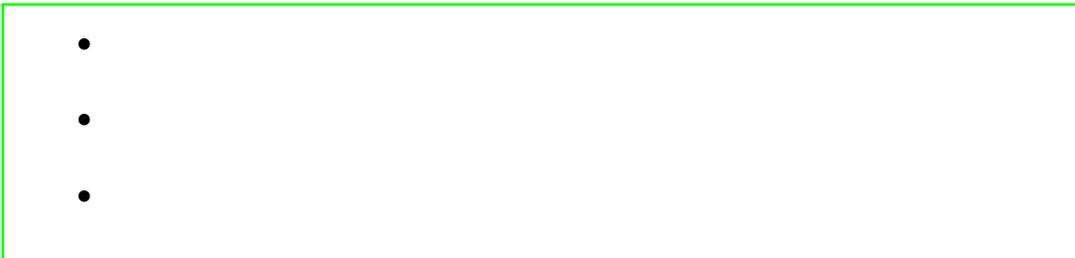
**Bild 2.2.\_1**

Im Bedarfsfall, zum Beispiel bei Stromlaufplänen für den Geräteservice, können elektrische Dimensionen in beschränktem Umfang zusätzlich angegeben werden. Schaltzeichen können in *beliebiger Lage* gezeichnet werden, jedoch ist die *waagerechte und senkrechte* Anordnung zu bevorzugen .

Enthält das Schaltzeichen *Buchstaben*, z.B. mV für einen Spannungsmesser, dann sollen diese,

unabhängig von der Lage des Schaltzeichens, *von unten zu lesen* sein.

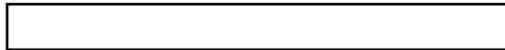
Die Größe der Schaltzeichen ist nicht standardisiert. Für die Festlegung der Größe gelten folgende Regeln:



### 2.3. Schaltungskurzzeichen

Schaltungskurzzeichen sind symbolische Zeichen. Die Verwendung erfolgt in Übersichtsschaltplänen.

Die Schaltungskurzzeichen geben die



*oder das*



einzelner Bauelementegruppen, Schaltungsstufen oder ganzer Geräte an, ohne dabei auf Einzelheiten einzugehen.

Die einzelnen Stufen oder Geräte werden durch quadratische oder rechteckige Felder dargestellt .

In diese Felder werden Symbole eingezeichnet, die das charakteristische Verhalten oder die grundsätzliche Eigenschaft der Bauelemente ausdrücken. So wird z. B. ein Verstärker durch ein gleichseitiges Dreieck im quadratischen Feld dargestellt, wobei die Spitze des Dreiecks die Verstärkungsrichtung angibt.

In einem Übersichtsschaltplan sollen nur Schaltungskurzzeichen gleicher Größe verwendet werden. Die Linien für die umrahmenden Quadrate, sind dünne Volllinien.

### 2.4. Arten der Schaltpläne

#### Schaltpläne zum Erkennen der Funktion:

Stromlaufplan ( ):

Darstellung einer Schaltung mit Schaltzeichen, in allen des Einzelheiten, nach Stromwegen aufgelöst.

Wirkungsplan ( ): Darstellung der Schaltungsabhängigkeiten (vormals Schalterdiagramm) der Erregungs- und Schaltzu- stände, oder der Impulsfolge oder der Pegel einer Schaltung.

### Schaltpläne zur Übersicht:

Übersichtsschaltplan ( ): Vereinfachte, meist einpolige Darstellung einer Schaltung mit Schaltungskurzzeichen, ohne Berücksichtigung der Einzelheiten und der Hilfseinrichtungen (vormals Blockschaltung),

Gruppenverbindungsplan ( ): Für Informationsanlagen zur Darstellung der Art und Anzahl der Verbindungsstufen und deren Verbindungen.

### Schaltpläne zur Fertigung:

Bauschaltplan ( ): Lagerichtige Darstellung der Anschlussstellen und Verbindungen innerhalb eines Gerätes oder einer Baugruppe

Anschlußplan ( ): Lagerichtige Darstellung der Anschlussstellen und Verbindungen zwischen Geräten und Anlage- teilen

Nicht alle aufgeführten Schaltpläne werden gezeichnet.

Es ist zulässig, mehrere Schaltplanarten auf einem Blatt, jedoch getrennt angeordnet darzustellen.

## 2.5. Stromlaufplan

### 2.5.1. Aufgabe und Inhalt

Im Stromlaufplan soll die Schaltung eines Gerätes oder einer Anlage und ihre Wirkungsweise klar und deutlich gezeigt werden.

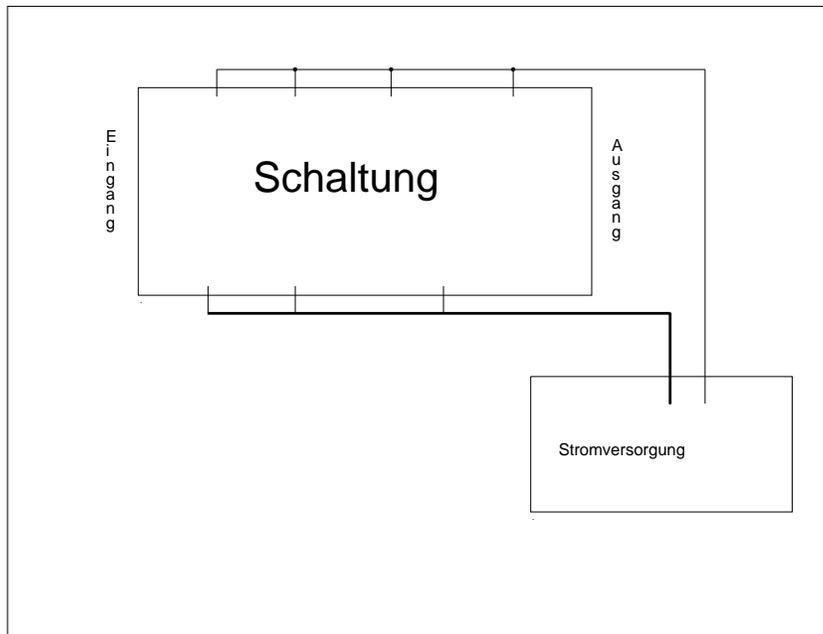
Er dient zum Entwerfen und zum Erklären einer Schaltung, zum Verfolgen der einzelnen Stromwege bei der Störungssuche.

Es wird eine nach Stromwegen aufgelöste Darstellung der Schaltung eines Gerätes oder einer Anlage angestrebt.

### 2.5.2. Prinzipaufbau

Für die prinzipielle übersichtliche Anordnung der Schaltelemente im Stromlaufplan sind folgende maßgebende Gesichtspunkte zu beachten:





**Bild**  
**2.5.2\_1**

Die Stromwege sollen  mit möglichst kurzen Leitungsführungen und wenig Kreuzungen dargestellt werden.

Die räumliche Lage der Teile im Gerät und der mechanische Aufbau sind nicht zu berücksichtigen.

Steck- und Lötanschlüsse sowie Baugruppen *können* erforderlichenfalls im Stromlaufplan angegeben werden, wobei auch deren

entsprechend dem Stromlauf und nicht nach der mechanischen Zusammengehörigkeit erfolgt.

### 2.5.3. Masseleitung

Die Masseleitung kann man zusammengefasst oder aufgelöst darstellen.

Wird sie zusammen gefasst gezeichnet, so geschieht dies unterhalb der Schaltung (Bild 2.5.2\_1). Dabei kann sie durch eine dickere Strichstärke hervorgehoben werden.

Die zusammengefasste Darstellung der Masseleitung hat den Vorteil, dass alle an Masse liegenden Schaltelemente und Leitungen mit einem Blick erfasst werden können.

Bei der aufgelösten Darstellung werden statt der  Masseleitung einzelne Massesymbole verwendet.

Diese Massesymbole können senkrecht oder waagrecht an beliebiger Stelle im Schaltplan gezeichnet werden.

### 2.5.4. Spannungszuführung

Die Leitungen für die Spannungszuführungen werden meist in zusammengefasster Form dargestellt. Sind mehrere Stromversorgungsteile vorhanden, so erfolgt sie für jedes dieser Teile getrennt. Für die Spannungszuführung werden waagerechte Leitungen parallel unterhalb der Masseleitung oder oberhalb Schaltung bezeichnet..

### 2.5.5. Leitungsdarstellung

Für die Darstellung der Leitungen sind ebenfalls Schaltzeichen festgelegt. Beim Anfertigen des Stromlaufplanes beginnt man nach der Abschätzung des Platzbedarfs für die einzelnen Stufen mit dem Zeichnen einiger Hauptleitungen (z. B. Plus-, Minus-, Steuerleitungen) und einiger Hauptschaltelemente (z. B. IC's, Filter). Anschließend erfolgt die ausführliche Darstellung der einzelnen Stufen. Dabei soll man bestrebt sein, eine übersichtliche Zeichnung zu schaffen Die Liniendicke ist im allgemeinen bei allen Leitungen gleich. Sie wird als dünne Volllinie gezeichnet. Besondere Leitungen können durch dickere Strichstärken hervorgehoben werden. Zur Vermeidung langer, unübersichtlicher Leitungen und Kreuzungen können Leitungen unterbrochen und mit einem Pfeil und Kennzeichen versehen werden.

Die Angabe der elektrischen Werte der Bauelemente (z. B. Widerstands-, Kapazitätswerte) ist üblich. Diese Eintragungen sind vorzugsweise rechts oder unter dem Schaltzeichen vorzunehmen..

Die Grundeinheit wird weggelassen (10 k statt 10 k $\Omega$ . 5k1 10n)

Minimale Schrifthöhe für die Kurzbezeichnungen und elektrischen Werte ist  $h = 3\text{mm}$ .

Die Schaltpläne der Geräte und Anlagen werden im spannungs- bzw. stromlosen, als im ausgeschalteten Zustand dargestellt.

Falls keine eindeutige Grundstellung vorhanden ist, wird der Zustand in einer Legende beschrieben.

### 2.5.6. Lage der Anschlussstellen

Soll die Lage der Anschlussstellen an Bauelementen mit mehreren Anschlüssen auch im Stromlaufplan zu erkennen sein, so sind diese getrennt von der Schaltung anzugeben. Diese Darstellungen werden in der Regel unterhalb der Schaltungszeichnung angeordnet. Die zeichnerische Ausführung erfolgt in schematischer Form mit Blickrichtung auf die Anschlussstellen.

### 2.5.7. Spannungen, Ströme, Impulsformen

In Stromlaufplänen, insbesondere für den Service, können die Größen der Spannungen und Ströme ( Rechteck oder direkt auf der Leitung) sowie die Impulsformen rund an markanten Stellen der Schaltung angegeben werden.

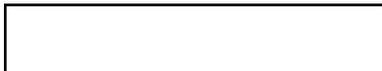


### 2.5.8. Gestellrahmen

Für Geräte in Gestellbauweise, bei denen neben den Bauelementen im Gerät (z.B. Einschub) auch Bauelemente im Gestellrahmen untergebracht sind, wird im Stromlaufplan eine Trennung zwischen Einzelgerät und Gestell durch eine Strichpunktlinie vorgenommen. Die Bauelemente im Gestell, die meist mit mehreren Einzelgeräten zusammengeschaltet sind, brauchen im Stromlaufplan des Einzelgerätes nur schematisch angegeben zu werden. Die Schaltung des Gestells wird auf dem Stromlaufplan des Einzelgerätes nur soweit dargestellt, wie es zum Verständnis der Schaltung des Einzelgerätes erforderlich ist. Für das Gestell wird ein gesonderter Stromlaufplan mit allen Einzelheiten gezeichnet. Die strichpunktierte Trennlinie wird meist als waagerechte Linie durch den gesamten Stromlaufplan gezogen. Oberhalb der Linie wird die Schaltung des Einzelgerätes gezeichnet, und unterhalb werden die notwendigen Angaben zum Gestell eingetragen.

### 2.5.9. Baugruppen

Sind im darzustellenden Gerät Baugruppen vorhanden, so können diese im Stromlaufplan angegeben werden. Da beim Geräteaufbau die mechanische Baugruppe meist auch elektrisch eine Einheit bildet, wird diese durch eine



dargestellt.

Kommt in einem Stromlaufplan eine Baugruppe in unveränderter Form mehrere Male vor, so braucht man sie nur einmal ausführlich und die restlichen Male symbolisch darzustellen .

### 2.6.10. Mechanische Wirkverbindungen

Mechanische Wirkverbindungen werden im Stromlaufplan nur in Ausnahmefällen angegeben. Eine solche Ausnahme liegt vor, wenn ein mechanisch zusammengehörendes Bauelement im Stromlaufplan getrennt dargestellt wird.

Zur Darstellung der mechanischen Wirkverbindung wird die **Strichlinie** oder die **Doppellinie** verwendet. Die Doppellinie wird eingesetzt, wenn diese keine anderen nicht zum Bauelement gehörenden Linien kreuzt .In den übrigen Fällen wird die Strichlinie benutzt.



### 2.6.11. Schalteilliste

Die Schalteilliste ist eine Ergänzung zum Stromlaufplan und zur (mechanischen) Stückliste. In der Schalteilliste werden alle zu einem Gerät oder Anlagenteil gehörenden Schaltteile zusammengefasst und bezeichnet. Elektrische Schaltteile sind hier Erzeugnisse, die im Stromlaufplan mit einer Kurzbezeichnung versehen sind. Jedes Gerät hat nur eine Schalteilliste, im Gegensatz zur Stückliste, von denen es meist mehrere gibt (Baugruppen, Gesamtgerät). Eine Schalteilliste ist für jeden Stromlaufplan anzufertigen, auch dann, wenn bereits elektrische Werte im Schaltplan angegeben sind.

laufende Nummer	Kurzzeichen	Value	z.B. Gehäusetyp	Suchnummer der Lagerwirtschaft
IfNr	KZ	Benennung	Bemerkung	Sachnummer
01	U1	74LS04	14SOP300	SMD U 19-614

Beispiel einer Schalteilliste