

## Schalt- und Schutzapparate

### Schaltkontakte

Schaltgeräte müssen den Nennstrom führen und Überlastungen aushalten können. Die Kontakte werden stark beansprucht und verursachen oft Störungen. Und bereits durch den Betriebsstrom werden die Schalter erwärmt.

Es gibt verschiedene Kontakte:

Druckkontakte (Taster, Relais, Schütze, Mikroschalter)

reibende Kontakte (Walzenschalter)

Messerkontakte (Trenner)

Quecksilberkontakte (alte Thermostaten, Schwimmer)

Die Verlustleistung ist folgendermassen zu errechnen:

$$P_v = I^2 \times R \quad (I = \text{Strom} / R = \text{Übergangswiderstand})$$

Da die Schaltkontakte selten exakt übereinander liegen, kann es zu örtlichen Überhitzungen kommen. Die durch den Übergangswiderstand (Eigenwiderstand= Querschnittverengung/kleine Berührungsfläche, Fremdwiderstand= Verunreinigung) verursacht werden.

Gute Kontakte haben eine gute Wärmeleitfähigkeit, eine geringe Neigung zum Verschweissen, eine hohe mechanische Verschleissfestigkeit und eine hohe chemische Beständigkeit.

Je nach dem zu schaltenden Strom werden verschiedene Kontaktwerkstoffe verwendet. Für Steuerungen werden meist Kontakte mit einer Feinsilber sowie Legierungen mit Silberbrunze verwendet. Unter anderem werden auch folgende Materialkombinationen verwendet:

- Silber-Kadmium-Legierung (verhindert das Kleben)
- Silber-Palladium (erhöht chemisch Beständig)
- Silber-Wolfram-Kontakte (abbrandfest)
- Silber/-Kupfer und Silber-Nickel-Kontakte (kleine Kontaktkräfte)

Bei Schalter mit kleinem Schaltvermögen wird selten Kupfer verwendet da das Kupfer schnell Oxidiert. Jedoch bei Schalter mit einem grösseren Schaltvermögen wird unter anderem wieder Kupfer verwendet. Bekannt ist auch der Quecksilberkontakt der keine spezielle Wartung benötigt.

### Funken- und Lichtbogenlöschung

Beim Öffnen und Schliessen eines Stromkreises können je nach Grösse der Spannung, des Stromes, und der Induktivität im Stromkreis Abriss- und Schliessfunken entstehen.

Beim Schalten von Gleichstrom ist die Gefahr höher das ein Lichtbogen entsteht als bei Wechselstrom der meistens beim Nulldurchgang wieder gelöscht wird. Um Lichtbogenwirkung zu begrenzen müssen die Schaltvorgänge Sprunghaft und mit einer hohen Geschwindigkeit erfolgen.

Beim Schliessen können Prellerscheinungen auftreten die den Kontakt wieder Zurückfedern. Durch diesen Effekt können Lichtbogen entstehen und die Kontakte verschweissen unter Umständen.

Um einen Funken zu löschen wird am einfachsten zum Schalter Parallel einen Widerstand mit einem Kondensator geschaltet. Beim öffnen der Schalters lädt sich der Kondensator langsam bis dann der Schalter so weit auseinander ist, wo sich kein Funken mehr bildet.

Zum Lichtbogen löschen gibt es Verschiedene Verfahren.

Natürliche Lichtbogenlöschung:

Verwendung im Niederspannungsbereich. Der Lichtbogen wird durch thermische- und magnetische Einflüsse verlängert bis er reisst.

Löschung durch Löschkammer und Löschblech

Verwendung bei Schützen und Leistungsschalter. Der Lichtbogen zieht sich in die Löschkammer wo ihn mehrere Parallel stehende Löschbleche trennen. Durch die Berührung wird die Wärme entzogen und künstliche verlängert.

Löschung durch Blasmagnet

Verwendung bei Schützen und Leistungsschalter. Da der Lichtbogen aus ionisiertem Gas besteht hat er ein Magnetfeld. Eine speziell angeordnete Spule erzeugt ein zweites Magnetfeld welches den Lichtbogen beeinflusst und verdrängt.

### Schaltvermögen

Das Schaltvermögen wird durch den Nenneinschaltstrom und den Nennausschaltstrom bei einer bestimmten Spannung mit einem bestimmten  $\cos \varphi$  bestimmt.

Bei zu klein Dimensionierten Schalter können die Schalter zerstört werden.

Schaltgeräte lassen sich in vier Gruppen einteilen:

Leerschalter: Für kleine Ströme. Werden meist als Hebelschalter mit Doppelmesserkontakt ausgeführt.

Lastschalter: Können Ströme bis zum doppelten Nennstrom schalten. Werden in Hausinstallationen, Steuer- und Regeltechnik verwendet.

Motorschalter: Verwendung bei hohen Einschaltströmen.

Leistungsschalter: Können grosse Kurzschlussströme ausschalten und können auch als Schützen mit thermischen und magnetischen Überstromauslöser zusammengestellt werden.

Bei der Auswahl von Schaltgeräten muss auf Nennspannung, Nennstrom, Schaltvermögen, Schalthäufigkeit (pro Sekunde), Schaltbedingungen (Tippbetrieb, Gegenstrombetrieb), Lebensdauer und die Schutzart geachtet werden.