**Verbindungsarten in der Elektrotechnik**

Die **Verbindungstechnik** im Bereich der Elektrotechnik besteht aus einer Vielzahl von Technologien, mit der ein elektrischer Kontakt hergestellt werden kann. Die Kontaktierung ist die sichere elektrische Verbindung zwischen zwei Leitern. Die Aufgabe einer elektrischen Verbindung ist die Leitung eines elektrischen Stromes über diese Kontaktstelle. Dabei ergibt sich naturgemäß ein Übergangswiderstand, der normalerweise so klein wie möglich sein soll.

*Sie sind unter anderem verfügbar als:*

* ***Lösbare elektrische Verbindung***: Schrauben, Stecker, Lüsterklemme, Krokodilklemmen, Federzugtechnik, Kabelschuhe
* ***Bedingtlösbare elektrische Verbindung****:* Löten, Wickeln, Schneidklemmtechnik, Einpresstechnik
* ***Unlösbare elektrische Verbindung****:* Schweißen, Kleben, Quetschverbinder, Stoßverbinder

**Warum sind bei Schraubverbindung die Anzugsmomente wichtig?**

Die wohl wichtigsten Anforderungen an eine elektrische Verbindung sind ein dauerhaft ausreichender Kontaktdruck und ein niedriger Übergangswiderstand. Ein falsches Anzugsmoment ist die Hauptursache der meisten Brandschäden an elektrischen Verteilungen. Daher sollten keinesfalls die Anschlussschrauben und Anschlussklemmen an Stromschienen, Schaltgeräten und sonstigen Betriebsmitteln weder bei der Herstellung noch nach dem Transport und nach dem Errichten (Aufstellen u. Anschließen) „bis zum Anschlag“ mit dem Schraubendreher oder Schraubenschlüssel angezogen werden. Lose bzw. unsachgemäß (zu fest!) ausgeführte Klemm- und Quetschverbindungen gehören zu den typischen Schwachstellen in Niederspannungs-Schaltanlagen.

**Wo ermittelt man die erforderlichen Anzugsdrehmomente?**

Bei Schaltgeräten und Schaltgerätekombinationen wird das erforderliche Drehmoment für die Schraubverbindungen vom **Hersteller** des Betriebsmittels festgelegt und in den technischen Datenblättern dem Anwender vorgegeben. Diese Konfiguration **muss** anschließend vom Anwender/Verwender eingehalten werden, d. h. sowohl die Bauteile zur Schraubverbindung als auch das notwendige Drehmoment muss eingehalten und gegebenenfalls nachgewiesen werden.

Die elektrische Verbindung sollte niemals „von Hand nach Gefühl“ angezogen werden, sondern gewissenhaft mit dem definierten Drehmoment. Bei nicht definierten Drehmomenten sind die Empfehlungen nach DIN 43673 Teil 1 zu beachten.

Die DIN 43673 Teil 1 gibt Anhaltswerte als Empfehlungen, speziell für **Anschlussdrehmomente der Anschlussschrauben und Anschlussklemmen an Stromschienen und Schaltgeräten.**

**Welche Folgen können lose Verbindungen haben und wie hängt die Erwärmung von dem Widerstand und Stromfluss ab?**

Liegt ein zu geringer Kontaktdruck bzw. ein zu hoher Übergangswiderstand an einer elektrischen Verbindung vor, etwa als klassischer Wackelkontakt, so erhöht sich bei einem Stromfluss an der Verbindungsstelle die Verlustleistung. Diese Verlustleistung (P=I²∙R) tritt in Form von Wärme auf und kann an einer fehlerhaften Verbindungsstelle je nach Höhe des Übergangswiderstandes und der vorherrschenden Stromstärke brandgefährliche Temperaturen von bis zu 800 °C erzeugen. Eine Verlustleistung an solchen Übergangswiderständen über 60 W gilt als akut brandgefährlich.

**Fazit**

Fehlerhafte elektrische Verbindungen mit einem überhöhten Übergangswiderstand stellen eine heimtückische Brandgefahr dar, weil:

* sie von den im Regelfall in elektrischen Anlagen verbauten Schutzeinrichtungen (z. B. Schmelzsicherungen, Leitungsschutzschalter, Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen) nicht erfasst werden
* sie häufig nicht zu merklichen Funktionsstörungen führen
* sie wie ein Heizwiderstand wirken und ihre schädliche Heizwirkung nur temporär beim Betrieb des betreffenden Anlagenteils auftritt
* sich ihr Widerstandswert je nach Betriebszustand der Anlage verändern kann
* sie über Monate und Jahre hinweg schleichend entstehen können
* und sie messtechnisch nur schwer bis gar nicht zu erfassen sind

Die Maßnahmen zur Vermeidung eines Brandes durch eine fehlerhafte elektrische Verbindung mit einem überhöhten Übergangswiderstand sind:

* in erster Linie eine sach- und fachgerechte Erstellung von elektrischen Verbindungen
* eine regelmäßige und sorgfältige Prüfung und Wartung der elektrischen Anlage
* eine regelmäßige Thermografie