

Die Messung von sehr großen oder sehr kleinen Größen ist immer wieder schwierig, Widerstände bilden keine Ausnahme. Große Werte über  $1\text{ G}\Omega$  und Werte unter  $1\ \Omega$  stellen hohe Anforderungen an die Messtechnik.

### Widerstandsmessung

Das Ohmsche Gesetz ist das wichtigste Grundgesetz der Elektrotechnik. Es definiert die Beziehung zwischen den drei fundamentalen elektrischen Größen: Strom, Spannung und Widerstand. Wenn eine Spannung an einem Schaltkreis anliegt, welcher Widerstandselemente enthält, fließt der Strom nach dem Ohmschen Gesetz.

Es werden verschiedenste Widerstandsmesssysteme angeboten, welche den Widerstandswert berechnen und anzeigen. Bei diesen Messgeräten wird entweder eine Zweileiter- oder Vierleitermesstechnik angewendet.

Die Zweileiter-Methode wird bei größeren Widerständen eingesetzt

und dort, wo eine hohe Genauigkeit nicht erforderlich ist. Bei dieser Messmethode fließt der Widerstand der Messleitungen mit in das Widerstandsergebnis mit ein, was zu einem großen Messfehler führen kann.

Um auch kleine Widerstände hochgenau messen zu können, verwendet das Widerstandsmessgerät PROMET SE die Vierleiter-Methode. Bei dieser werden vier separate Leitungen verwendet. Zwei Leitungen führen den Strom durch das Prüfobjekt. Die anderen zwei Leitungen messen den Spannungsfall.

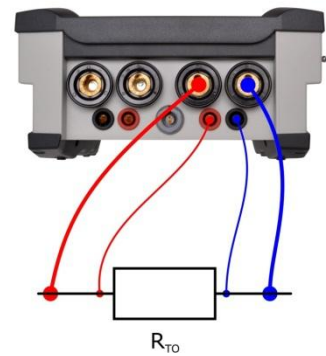
Dabei wird ein konstanter Strom durch das Messobjekt getrieben und der Spannungsabfall direkt am Messobjekt gemessen. Daraus wird der Widerstandswert ermittelt.

Um die Genauigkeit weiter zu erhöhen, kann ein Prüfstrom bis zu 200 A erzeugt werden.

Diese Messmethode produziert auch dann hochgenaue Ergebnisse, wenn Widerstände im Mikroohmbereich gemessen werden.

### Temperatur

Es ist wichtig zu beachten, dass der Widerstand von Materialien durch die Temperatur beeinflusst wird. Abhängig von der erforderlichen Genauigkeit kann es notwendig sein, die Umgebungstemperatur konstant zu halten. Dies ist aber nur unter Laborbedingungen möglich. Bei den meisten Messungen ist es nicht möglich die Temperatur zu kontrollieren. Um hohen Anforderungen an die Genauigkeit der Messung gerecht zu werden, muss eine automatische Temperaturkompensation verwendet werden. Bei dem PROMET SE kann ein Temperatursensor angeschlossen werden. Der berechnete Widerstandswert wird unter Berücksichtigung der hiermit ermittelten Temperatur auf die Referenztemperatur von  $20^\circ\text{C}$  korrigiert.



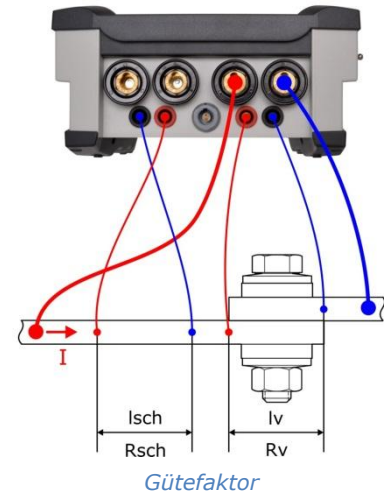
Widerstandsmessung

### Güte

Bei der Übertragung von hohen Strömen, besteht im Bereich der Verbindungsstellen das Problem von zu hohen Verbindungswiderständen. Dieser wird von mehreren Größen beeinflusst und nimmt im Laufe der Einsatzzeit durch Alterung zu, was eine Erhöhung der Wärmeverluste bedeutet, welche die Lebensdauer beeinflusst aber auch zu einem Totalausfall der Verbindung führen kann.

Um die Qualität einer Verbindung beurteilen zu können ist das PROMET SE in der Lage, die Güte einer Verbindung bestimmen zu können.

Der Gütefaktor  $K$  ergibt sich dabei als das Verhältnis des Widerstands  $R_v$  der Verbindung über der Überlappungslänge  $l_v$  zum Widerstand  $R_{Sch}$  der Stromschiene gleicher Länge  $l_{Sch}$ .



### Applikationen

Es gibt viele Gründe warum der Widerstand verschiedener Materialien gemessen wird. Anbei ein paar Gründe:

#### Hersteller von Komponenten

Bei Widerständen, Strombändern usw. muss sichergestellt sein, dass das Produkt am Ende der Produktionslinie und bei der Qualitätskontrolle die angegebenen Widerstandstoleranzen einhält.

#### Hersteller von Schaltern, Relais und Steckern

Überprüfung ob der Kontaktwiderstand innerhalb der definierten Grenzen ist. Dies kann am Ende der Produktionslinie bei der Sicherstellung der Qualitätskontrolle erfolgen.

#### Kabelhersteller

Bei den hergestellten Leitungen ist der Widerstand zu messen. Ist der Widerstand zu hoch ist die Stromtragfähigkeit des Kabels eingeschränkt. Ist der Widerstand zu niedrig wird für den Querschnitt der Leitung mehr Kupfer verwendet als unbedingt notwendig ist und unnötige Kosten verursacht.

#### Installation und Wartung von Hochstromkabeln, Schaltgeräten und Stufenschaltern

Um zu vermeiden, dass Verbindungen oder Kontakte übermäßig heiß werden, ist es erforderlich, dass Kabelverbindungen und Schaltkontakte einen möglichst niedrigen Widerstand aufweisen. Eine schlechte Verbindung oder ein schlechter Kontakt wird aufgrund dieser Erwärmung ausfallen. Vorbeugende Wartungsmaßnahmen mit regelmäßigen Widerstandsmessungen gewährleisten die bestmögliche Lebensdauer.

#### Automobilindustrie

Anforderung um den Widerstand von Roboter-Schweißkabeln zu messen um sicherzustellen, dass sich die Schweißqualität nicht verschlechtert, wie z.B. Krimpanschlüsse von Batteriekabeln,

Widerstand des Airbag-Zünders, Kabelbaumwiderstände und Widerstände von Klemmverbindungen an diversen Komponenten.

### Bahn

Einschließlich Straßenbahnen und U-Bahnen - für die Messung der Hochstromkabelverbindungen, einschließlich der Widerstands on Gleisverbindungen, weil die Schienen oft für Signalinformationen verwendet werden.

### Potential- und Erdverbindungen

Potentialausgleichsverbindungen sind eine elektrische Verbindung zwischen Komponenten und stellen sicher, dass sich alle auf dem gleichen Potential befinden. Erdverbindungen stellen die Verbindung zum Erdpotential her. Beide Verbindungen sind zu messen um sicherzustellen, dass die Verbindung einen niedrigen Widerstandwert hat und aufrechterhalten wird. Typische Verbindungen sind auch in Schaltanlagen zu finden.

### Masseverbindung in Flugzeugen

Alle metallischen Verbindungen, insbesondere der Rahmen, in einem Flugzeug müssen elektrisch verbunden sein. Diese Masseverbindungen stellen sicher, dass Schutz durch den „Faradayschen Käfig“ gegeben ist. Hersteller haben somit die Anforderung, während der Produktion und der Wartung, den Massewiderstand der Verbindungen zu messen.