

## Kurzhinweise zu den Anlagenmessungen VDE 0100-600

Die Anlagenmessungen können grob in

1. **Niederohmmessungen** (Messung Schleifenimpedanz  $Z_S$ , auch als „Fehlerschleife“ bezeichnet, Messung Netzzinnenwiderstand  $Z_I$ ) sowie Durchgängigkeit des PE und
2. **Hochohmmessungen** (Isolationswiderstand,  $R_{iso}$ )

aufgeteilt werden

### Niederohmmessungen:

- Niederohmmessungen dienen dazu, in einem Fehlerfall die **Auslösung des Leitungsschutzorgans** (Sicherung, LSS) innerhalb der geforderten Zeit von **weniger als 0,4s** sicher zu stellen (Abschaltbedingung im TNC-S-Netzen).
- Aufgrund des Zusammenhangs bei Sicherungen und LSS zwischen der Höhe des Stromes und der Abschaltzeit muss sicher gestellt sein, dass ein **ausreichend hoher Abschaltstrom** fließen kann.
- Ein ausreichend hoher Abschaltstrom kann nach dem Ohmschen Gesetz ( $I = U/R$ ) bei gegebener Spannung aber nur fließen, wenn der **Widerstand** (Impedanz) des Stromweges **nicht zu hoch** ist.
- Die **notwendige Höhe** des Abschaltstromes richtet sich einmal z.B. nach
  - ✓ der **Charakteristik** des LSS (z.B.  $B = 5 \times I_N$ ,  $C = 10 \times I_N$ , ...) plus einem **Sicherheitszuschlag** von 50%. Beispiel LSS B 16A:  
Mindest-Abschaltstrom =  $1,5 \times (5 \times 16A) = 120A$
  - ✓ und eben dem **Nennwert** des LSS (6, 10, 16, 20, ... A)
- Oftmals werden die Schleifenimpedanz und der Netzzinnenwiderstand **verwechselt**, bzw. die Begriffe nicht getrennt.
  - ✓ **Schleifenimpedanz** ( $Z_S$ ), auch „Fehlerschleife“: Stromweg vom Ortsnetztrafo zum Fehlerort dann im Haus über PE zurück zum Trafo. Dies ist der Stromweg, der z.B. bei einem Körperschluss in einem Gerät der SK I (Verbindung L und PE) entsteht. Daher wird diese Messung **zwischen L und PE** vorgenommen.
  - ✓ **Netz-Innenwiderstand** ( $Z_I$ ): „Normaler“ Stromweg, wie oben, aber im Haus über N und nicht PE zurück zum Trafo geführt. Dieser Wert ist z.B. bei einem Kurzschluss (Verbindung L – N) zur Einhaltung der Abschaltbedingung von Bedeutung.  
Messung **zwischen L und N**.
- Sowohl  $Z_S$  als auch  $Z_I$  setzen sich maßgeblich aus den **Leitungswiderständen** und den **Übergangswiderständen** der Klemmstellen zusammen. Letztere sollten bei sauberer Verarbeitung allerdings vernachlässigbar sein! Das Messgerät zeigt sowohl  $Z$  ( $\Omega$ ), als auch den daraus berechneten (Kurzschluss-) Strom in A an.

## Kurzhinweise zu den Anlagenmessungen VDE 0100-600

- Die Z-Messungen erfolgen, wie jede Innenwiderstandmessung an Quellen, durch **definierte Belastung** des Netzes (durch die Messung/das Messgerät) und Auswertung des Spannungsfalls nach der bekannten Formel:

$$Z_{i,s} = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$

- Soll in einem **Stromkreis mit FI** (RCD) der (Fehler-) Schleifenwiderstand gemessen werden, so würde der FI **auslösen**. Grund: Der Messstrom fließt über PE und L, wodurch der FI einen Differenzstrom „sieht“ und folglich unterbricht, wodurch dann keine Messung möglich wäre. Daher muss das Messgerät in diesem Fall auf „Messung mit RCD“ eingestellt werden. Technisch wird die Spule im FI **vormagnetisiert**, sodass ein Differenzstrom nicht mehr erkannt werden kann.
- Mit einer weiteren Niederohmmessung wird die **Durchgängigkeit des PE** überprüft. Dazu werden (alle) PE-Punkte mit einem Bezugspunkt im Stromkreisverteiler verbunden und die Niederohmmigkeit der Verbindung nachgewiesen.
- Typische Messwerte:

- ✓  $Z_S, Z_I$  meist um  $1\Omega$

Grenzwertberechnung, maximale Impedanzen für sicheres Auslösen:

$$Z_{max} = \frac{U_0}{1,5 * I_N * Chr} \quad \text{andere Darstellung:} \quad Z_{max} = \frac{2}{3} * \frac{U_0}{I_B}$$

1,5 = Sicherheitszuschlag Chr = Charakteristik (B = 5, C = 10, ...)  $I_B = I_N * Chr$

- ✓ Auslösestrom FI = 15 ... 25mA (Grenzwert 30mA für Personenschutz)
- ✓ Auslösezeiten FI = 20 ... 30ms

### Hochohmmessungen:

Mit diesen Messungen wird der **Isolationswiderstand** der Anlage überprüft. Sofern möglich, kann dieser Wert anlagenweit direkt an den Klemmsteinen (Eingang) im Stromkreisverteiler überprüft werden. Günstig ist es dabei, wenn die Messung erfolgt, **bevor** irgendwelche Betriebsmittel (Leuchten, Schaltgeräte, Schalter mit Beleuchtung, ...) angeschlossen sind. Ein Grund dafür: Die Messung erfolgt mit einer Prüfspannung von **500V** (!) womit elektronische Komponenten leicht „zerschossen“ werden können.

Für die Iso-Messung gilt allgemein folgendes:

- N und PE sind durchgängig zu trennen
- Sind bereits empfindliche Betriebsmittel verbaut, müssen diese **abgetrennt** werden.
- Glimmlampen in Schaltern sind zu **entfernen**, ebenso jegliche Betriebsmittel, die einen Stromweg L-N darstellen und damit die Hochohmmessung verfälschen!
- Schalter, die Bereiche der Anlage abtrennen, sind zu **schließen**.
- Messwert: Bei Neuanlagen  $R_{iso} \gg 1M\Omega$ , Anzeige gegen „**unendlich**“.