



| Niederohmigkeit von Leitern                                                                                                                                                                          |                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vereinfachte Berechnung von Widerständen zum Nachweis der Niederohmigkeit (R <sub>LO</sub> ): Dieser Wert ist normativ nicht festgelegt, es sollte annähernd der zu erwartende Wert erreicht werden. |                                                                                                              |
| Einfacher Leitungsweg (z.B: für den Potentialausgleich)<br>$R = \frac{l}{\kappa \times A}$                                                                                                           | Doppelter Leitungsweg (z.B: für Z <sub>S</sub> /Z <sub>I</sub> )<br>$R = \frac{2 \times l}{\kappa \times A}$ |
| R=Widerstand l=Länge κ=(Kupfer 57/Alu 35,4) A=Querschnitt                                                                                                                                            |                                                                                                              |
| Beispiel: 50 m Yf 10mm <sup>2</sup> => ca. 0,0877 Ω                                                                                                                                                  |                                                                                                              |

| Isolationswiderstand                                                                   |                     |                         |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|--|
| Nennspannung der Stromkreise (V)                                                       | Prüfspannung DC (V) | Isolationswiderstand MΩ |  |
| SELV und PELV                                                                          | 250                 | ≥ 0,5                   |  |
| bis einschließlich 500 V sowie FELV                                                    | 500                 | ≥ 1,0                   |  |
| über 500 V                                                                             | 1000                | ≥ 1,0                   |  |
| Achtung bei Überspannungsableitern (Reduktion der Prüfspannung kann erforderlich sein) |                     |                         |  |
| Quelle: OVE E 8101-6-600.4.3.3 Tabelle 6.1                                             |                     |                         |  |

| Nullung                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Grundlegende Anforderung hinsichtlich der Auslösezeit:<br><br>Ausschaltbedingung für Verteilungsleitungen in Verbraucheranlagen und für Endstromkreise mit einem Nennstrom von über 32A maximal 5 Sekunden<br><br>Ausschaltbedingung für Endstromkreise mit einem Nennstrom von höchstens 32A maximal 0,4 Sekunden |  |
| Verteilungsstromkreis: Stromkreis, der einen oder mehrere Verteiler versorgt                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Endstromkreis: Stromkreis, der dafür vorgesehen ist, elektrische Verbrauchsmittel oder Steckdosen unmittelbar mit Strom zu versorgen.                                                                                                                                                                              |  |

| Nullung                                |        |                                                   |        |
|----------------------------------------|--------|---------------------------------------------------|--------|
| Endstromkreise bis 32 A                |        | Endstromkreise über 32 A / Verteilungsstromkreise |        |
| Maximaler Z <sub>S</sub> mit 2/3 Regel |        | Maximaler Z <sub>S</sub> mit 2/3 Regel            |        |
| LS 6 A/B                               | 5,11 Ω | gG 6 A                                            | 7,30 Ω |
| LS 10 A/B                              | 3,07 Ω | gG 10 A                                           | 4,38 Ω |
| LS 13 A/B                              | 2,36 Ω | gG 13 A                                           | 3,36 Ω |
| LS 16 A/B                              | 1,92 Ω | gG 16 A                                           | 2,73 Ω |
| LS 6 A/C                               | 2,56 Ω | gG 20 A                                           | 2,19 Ω |
| LS 10 A/C                              | 1,53 Ω | gG 25 A                                           | 1,75 Ω |
| LS 13 A/C                              | 1,18 Ω | gG 32 A                                           | 1,36 Ω |
| LS 16 A/C                              | 0,96 Ω | gG 35 A                                           | 1,25 Ω |
| LS 20 A/C                              | 0,76 Ω | gG 40 A                                           | 1,09 Ω |
| LS 32 A/C                              | 0,48 Ω | gG 50 A                                           | 0,87 Ω |
| gG 13 A                                | 1,18 Ω | gG 63 A                                           | 0,69 Ω |
| gG 16 A                                | 0,96 Ω | gG 80 A                                           | 0,54 Ω |
| gG 20 A                                | 0,76 Ω | gG 100 A                                          | 0,43 Ω |
| gG 25 A                                | 0,61 Ω | gG 125 A                                          | 0,35 Ω |
| gG 32 A                                | 0,48 Ω |                                                   |        |
| Berechnungsgrundlage:                  |        | $Z_{smax} = \frac{U_0 \times 2}{I_A \times 3}$    |        |

| Ausschaltfaktoren „m“                                    |                                            |                                                                 |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Art der Überstromschutzeinrichtung                       | Endstromkreise mit Nennstrom höchstens 32A | Verteilungsleitungen und Endstromkreise mit Nennstrom über 32 A |
| Schmelzsicherungen bis 125A (gG)                         | 10                                         | 3,5                                                             |
| Leitungsschutzschalter B                                 | 5                                          | 3,5                                                             |
| Leitungsschutzschalter C                                 | 10                                         | 3,5                                                             |
| Leitungsschutzschalter D                                 | 20                                         | 3,5                                                             |
| Quelle: OVE E 8101-4-41-411.4.4.003.AT Tabelle 41.002.AT |                                            |                                                                 |

| Fehlerstrom-Schutzschaltung                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Die zulässige Schleifenimpedanz (Z <sub>s</sub> ) beträgt<br><br>$Z_{smax} \leq 100 \Omega \quad \text{oder} \quad Z_{smax} \leq \frac{U_0}{5 \times I_{\Delta N}}$<br>Der jeweils kleinere Wert ist anzuwenden |  |  |  |
| Die höchstzulässige Auslösezeit für Fehlerstromschutz-Schalter welche die Schutzmaßnahme Fehlerstrom-Schutzschaltung in einem TT-System realisieren beträgt <b>200 ms</b>                                       |  |  |  |

| Fehlerstrom-Schutzschalter |                   |              |                               |
|----------------------------|-------------------|--------------|-------------------------------|
| Auslösezeiten              |                   | Auslösestrom |                               |
| Bauart                     | Auslösezeitm (ms) | Stromart     | Bereich % von I <sub>ΔN</sub> |
| Standard                   | 0-300             | AC           | 50 bis 100                    |
| G                          | 10-300            | A 0 Grad     | 35 bis 140                    |
| S                          | 40-500            | B            | 50 bis 200                    |



### Spannungsabfall

Der Gesamtspannungsabfall für den Bereich von der Übergabestelle des Netzbetreibers bis zum letzten Verbrauchsgerät ist mit 4 % der Nennspannung begrenzt. Von diesen 4% ist 1% für den Bereich von der Übergabestelle des Netzbetreibers bis zur Messeinrichtung reserviert. Für die Berechnung des Spannungsabfalls ist der Nennstrom der vorgeschalteten Überstrom-Schutzeinrichtung zu Grunde zu legen.

|                               |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Bei einphasigem Wechselstrom: | $\Delta U \leq \frac{I_N \times 2 \times l \times \cos \phi}{\kappa \times A}$ | Bei Drehstrom:                                                                                                                                                                                                      | $\Delta U \leq \frac{I_B \times \sqrt{3} \times l \times \cos \phi}{\kappa \times A}$ |
| Spannungsabfall in Prozent:   | $\Delta u = 100 * \frac{\Delta U}{U_0}$                                        | $I_B$ = Betriebsstrom $I_N$ = Nennstrom der vorgeschalteten Sicherung<br>( $I_B$ nur in Ausnahmefällen wenn dieser bekannt ist, ansonsten $I_N$ ) $l$ = Länge<br>$\kappa$ = (57 Kupfer/ 35,4 Alu) $A$ = Querschnitt |                                                                                       |

Quelle: OVE E 8101-5-52-525

Bei ausgedehnten Anlagen die erhöhte Betriebssicherheit erfordern (zB.: Gesundheitseinrichtungen, Industrieanlagen, Tunnel, Straßenbeleuchtungen mit Verkehrssicherungspflicht) kann der Betriebsstrom für die Berechnung herangezogen werden, sofern dieser bekannt ist.

Bei einer Erstprüfung nach OVE E 8101 kann die Beurteilung des Spannungsabfalles sowohl durch Messung als auch durch rechnerischen Nachweis erfolgen (siehe Fachinformation). Bei einer wiederkehrenden Prüfung gemäß OVE E 8101:2019 Unterabschnitt 600.5, sowie bei Prüfung einer Bestandsanlage, die entsprechend den Vorgängernormen (ÖVE/ÖNORM E 8001, ÖVE-EN 1) errichtet wurde, ist eine Beurteilung des Spannungsabfalls nicht erforderlich, ausgenommen es wurde eine den Betriebsstrom beeinflussende Änderung vorgenommen.

OVE-Fachinformation E10 Ausgabe: 2023-01-13

Siehe auch KFE-Empfehlung ET 100-5 2023 ([www.kfe.at](http://www.kfe.at) - Medien - KFE Empfehlungen) Grenzlängen Spannungsabfall

### Schutzarten

| Erste Kennziffer:<br>Schutz gegen das Eindringen fester Fremdkörper |                                                                                                           | Zweite Kennziffer:<br>Schutz gegen das Eindringen von Wasser |                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| X oder 0                                                            | Keine Anforderungen                                                                                       | X oder 0                                                     | Keine Anforderungen                                                         |
| 1                                                                   | geschützt gegen Eindringen von festen Fremdkörpern $\geq 50\text{mm}$ und gegen Zugang mit dem Handrücken | 1                                                            | geschützt gegen senkrecht fallendes Tropfwasser                             |
| 2                                                                   | geschützt gegen Eindringen von festen Fremdkörpern $\geq 12,5\text{mm}$ und gegen Zugang mit dem Finger   | 2                                                            | geschützt gegen Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu $15^\circ$ geneigt ist |
|                                                                     |                                                                                                           | 3                                                            | geschützt gegen Sprühwasser                                                 |
| 3                                                                   | geschützt gegen Eindringen von festen Fremdkörpern $\geq 2,5\text{mm}$ und gegen Zugang mit Werkzeug      | 4                                                            | geschützt gegen Spritzwasser                                                |
|                                                                     |                                                                                                           | 5                                                            | geschützt gegen Strahlwasser                                                |
| 4                                                                   | geschützt gegen Eindringen von festen Fremdkörpern $\geq 1,0\text{mm}$ und gegen Zugang mit Draht         | 6                                                            | geschützt gegen starkes Strahlwasser                                        |
|                                                                     |                                                                                                           | 7                                                            | geschützt gegen zeitweiliges Untertauchen                                   |
| 5                                                                   | staubgeschützt und gegen Zugang mit Draht                                                                 | 8                                                            | geschützt gegen dauerndes Untertauchen                                      |
| 6                                                                   | staubdicht und gegen Zugang mit Draht                                                                     | 9                                                            | geschützt gegen Hochdruck und hohe Strahlwassertemperatur                   |

Herstellerangaben bezüglich der Schutzart sind einzuhalten

Verteiler müssen eine Mindestschutzart von IP2XC aufweisen  
(Ausnahmen in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten)

Betriebsmittel in Hohlwänden müssen zumindest der Schutzart IP30 entsprechen

Schutzarten durch Gehäuse ÖVE/ÖNORM EN 60529

### Tiefenerder (Vertikalerder)

Um Messergebnisse bei Erden beurteilen zu können ist es notwendig die gemessenen Werte mit den erwarteten Werten zu vergleichen, welche direkt mit dem spezifischem Erdwiderstand zusammenhängen

Vereinfachte Berechnung für den zu erwartenden Widerstand eines Tiefenerders bis 10m Länge:

$$R_A = \frac{\rho_E}{l}$$

$R_A$ = Widerstand  $\rho_E$  = Spezifischer Bodenwiderstand  $l$ = Länge

### Kennbuchstaben für die dritte Stelle des IP-Codes

|   |                                                                                                                           |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Geschützt gegen Zugang mit dem Handrücken: Sonde 50mm Durchmesser, ausreichend Abstand zu gefährlichen Teilen.            |
| B | Geschützt gegen den Zugang mit dem Finger: Durchmesser 12mm Länge 80mm, ausreichend Abstand zu gefährlichen Teilen.       |
| C | Geschützt gegen den Zugang mit Werkzeug: Sonde 2,5mm Durchmesser, 100mm Länge ausreichend Abstand zu gefährlichen Teilen. |
| D | Geschützt gegen Zugang mit Draht: Sonde 1mm Durchmesser, Länge 100mm, ausreichend Abstand zu gefährlichen Teilen.         |

Schutzarten durch Gehäuse ÖVE/ÖNORM EN 60529

verwendete Auszüge aus Normen mit freundlicher Genehmigung des ÖVE