



Niederohmigkeit von Leitern		Isolationswiderstand				
Vereinfachte Berechnung von Widerständen zum Nachweis der Niederohmigkeit (R_{Lo}): Dieser Wert ist normativ nicht festgelegt, es sollte annähernd der zu erwartende Wert erreicht werden.		Nennspannung der Stromkreise (V)		Prüfspannung DC (V)	Isolationswiderstand M Ω	
Einfacher Leitungsweg (z.B: für den Potentialausgleich) $R = \frac{l}{\kappa \times A}$		Doppelter Leitungsweg (z.B: für Z_S/Z_I) $R = \frac{2 \times l}{\kappa \times A}$		SELV und PELV	250	$\geq 0,5$
				bis einschließlich 500 V sowie FELV	500	$\geq 1,0$
				über 500 V	1000	$\geq 1,0$
R=Widerstand l=Länge κ=(Kupfer 57/Alu 35,4) A=Querschnitt		Achtung bei Überspannungsableitern (Reduktion der Prüfspannung kann erforderlich sein)				
Beispiel: 50 m Yf 10mm ² => ca. 0,0877 Ω		Quelle: OVE E 8101-6-600.4.3.3 Tabelle 6.1				
Nullung		Nullung				
Grundlegende Anforderung hinsichtlich der Auslösezeit: Ausschaltbedingung für Verteilungsleitungen in Verbraucheranlagen und für Endstromkreise mit einem Nennstrom von über 32A maximal 5 Sekunden Ausschaltbedingung für Endstromkreise mit einem Nennstrom von höchstens 32A maximal 0,4 Sekunden		Endstromkreise bis 32 A		Endstromkreise über 32 A / Verteilungsstromkreise		
		Maximaler Z_S mit 2/3 Regel		Maximaler Z_S 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“			verwendete Auszüge aus Normen mit freundlicher Genehmigung des OVE			
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		Fehlerstrom-Schutzschalter				
Die zulässige Schleifenimpedanz (Z_S) beträgt $Z_{smax} \leq 100 \Omega \quad \text{oder} \quad Z_{smax} \leq \frac{U_0}{5 \times I_{\Delta N}}$ Der jeweils kleinere Wert ist anzuwenden		Auslösezeiten		Auslösestrom		
		Bauart	Auslösezeitm (ms)	Stromart	Bereich % von $I_{\Delta N}$	
		Standard	0-300	AC	50 bis 100	
		G	10-300	A ⁰ Grad	35 bis 140	
		S	40-500	B	50 bis 200	
Die höchstzulässige Auslösezeit für Fehlerstromschutz-Schalter welche die Schutzmaßnahme Fehlerstrom-Schutzschaltung in einem TT-System realisieren beträgt 200 ms						



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 (I_B nur in Ausnahmefällen wenn dieser bekannt ist, ansonsten I_N) l = Länge κ = (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 - Medien - KFE Empfehlungen) Grenzlängen Spannungsabfall

Schutzarten				Tiefenerder (Vertikalerder)									
Erste Kennziffer: Schutz gegen das Eindringen fester Fremdkörper		Zweite Kennziffer: Schutz gegen das Eindringen von Wasser		Um Messergebnisse bei Erdern 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: $R_A = \frac{\rho_E}{l}$ <p>R_A= Widerstand ρ_E = Spezifischer Bodenwiderstand l= Länge</p>									
X oder 0	Keine Anforderungen	X oder 0	Keine Anforderungen										
1	geschützt gegen Eindringen von festen Fremdkörpern ≥ 50 mm und gegen Zugang mit dem Handrücken	1	geschützt gegen senkrecht fallendes Tropfwasser										
2	geschützt gegen Eindringen von festen Fremdkörpern $\geq 12,5$ mm und gegen Zugang mit dem Finger	2	geschützt gegen Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist										
		3	geschützt gegen Sprühwasser										
3	geschützt gegen Eindringen von festen Fremdkörpern $\geq 2,5$ mm und gegen Zugang mit Werkzeug	4	geschützt gegen Spritzwasser										
		5	geschützt gegen Strahlwasser										
4	geschützt gegen Eindringen von festen Fremdkörpern $\geq 1,0$ 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				<div style="background-color: #f44336; color: white; text-align: center; padding: 5px; font-weight: bold;">Kennbuchstaben für die dritte Stelle des IP-Codes</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">Geschützt gegen Zugang mit dem Handrücken: Sonde 50mm Durchmesser, ausreichend Abstand zu gefährlichen Teilen.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">B</td> <td style="padding: 5px;">Geschützt gegen den Zugang mit dem Finger: Durchmesser 12mm Länge 80mm, ausreichend Abstand zu gefährlichen Teilen.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">C</td> <td style="padding: 5px;">Geschützt gegen den Zugang mit Werkzeug: Sonde 2,5mm Durchmesser, 100mm Länge ausreichend Abstand zu gefährlichen Teilen.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">D</td> <td style="padding: 5px;">Geschützt gegen Zugang mit Draht: Sonde 1mm Durchmesser, Länge 100mm, ausreichend Abstand zu gefährlichen Teilen.</td> </tr> </table>		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.
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.												
Verteiler müssen eine Mindestschutzart von IP2XC aufweisen <small>(Ausnahmen in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten)</small>													
Betriebsmittel in Hohlwänden müssen zumindest der Schutzart IP30 entsprechen													
Schutzarten durch Gehäuse ÖVE/ÖNORM EN 60529				Schutzarten durch Gehäuse ÖVE/ÖNORM EN 60529									