



Messen von Erdungs- und Blitzschutzsystemen

VDB
Vortragsreihe
Online
Blitzschutzwissen
kompakt

Referent:
Andre Witzel

Folie 1



Andre Witzel
Dipl.-Wirtschaftsing. (FH)

Gepla mbH & Co. KG
Schepser Damm 15 B
26188 Edewecht
Tel. +49 4405 986 390
andre.witzel@thornar.com

Gliederung:

1. normative Grundlagen
2. Messverfahren
3. Funktionsweise der Messverfahren
4. Messverfahren in der Praxis
5. Prüfungsvoraussetzungen
6. Einflussfaktoren auf den Erdungswiderstand
7. Grenzwerte
8. Dokumentation

1. normative Grundlagen

Warum sind Messungen durchzuführen?

- DIN EN IEC 62305-3 (VDE 0185-305-3):2025-10
(Messen gem. Abschnitt D.7.3)
Durchführung von Durchgangsmessungen und Erdungsmessungen neu
- DIN EN IEC 62305-3 Blatt 3 (VDE 0185-305-3 Blatt 3):2026-??
Momentan erfolgt eine Überarbeitung des Beiblatt 3
Eine Veröffentlichung soll im Jahr 2026 erfolgen

1. normative Grundlagen

Warum sind Messungen durchzuführen?

- DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10
Messung des Erdungswiderstandes (Kapitel 7)
- DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10
Messung des Durchgangswiderstandes
 - der Erdungsanlage
 - der Ableitungen
 - der Potentialausgleichsmaßnahmen**Messung**
 - des Gesamterdungswiderstandes der Erdungsanlage
 - des Erdungswiderstandes von Einzel- oder Teilringerdern
 - des spezifischen Bodenwiderstandes

alt

1. normative Grundlagen

Warum sind Messungen durchzuführen?

- DIN 18014:2023-06
Durchgangsmessungen (Kapitel 11.3)
- DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600):2017-06
Errichten von Niederspannungsanlagen
Erstprüfung der Anlage:
 - Messung der Durchgängigkeit der Leiter (Abs. 6.4.3.2)
 - Messung des Erdwiderstandes (Abs. 6.4.3.7.2)

2. ausgewählte Messverfahren

relevante Messverfahren

- Kompensationsmessverfahren
- Strom-Spannungs-Messverfahren
- Schleifenwiderstandsmessungen mit Messzange

VDB
Vortragsreihe
Online
Blitzschutzwissen
kompakt

Referent:
Andre Witzel

Folie 6

2. ausgewählte Messverfahren

Kompensationsmessverfahren

- Messung des Erdungswiderstandes mit Hilfsader und Sonde
- Schleifenwiderstandsmessung, Messung der Durchgängigkeit von Verbindungen
- Messung des spezifischen Bodenwiderstandes



2. ausgewählte Messverfahren

Strom-Spannungs-Messverfahren

- Messung des Erdungswiderstandes mit Hilfserder und Sonde
- Messungen mit nur einer Sonde möglich
- selektive Erdungsmessung (mit Sonden und Zangenwiderstandsmessern)
- Messungen mit Zangenwiderstandsmesser
- Schleifenwiderstandsmessung, Messung der Durchgängigkeit von Verbindungen (teilweise auch mit höheren Messströmen)
- Messung des spezifischen Bodenwiderstandes



2. ausgewählte Messverfahren

Schleifenwiderstandsmessungen mit Messzange

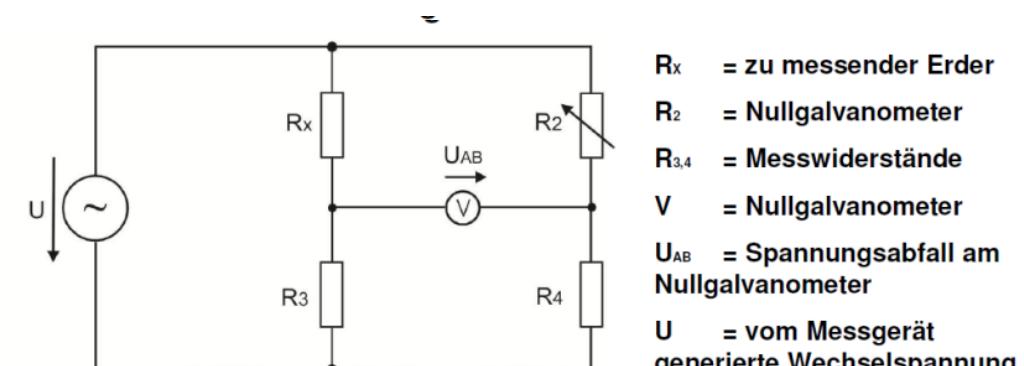
- Schleifenwiderstandsmessungen (mehrfach geerdete Systeme erforderlich)



3. Funktionsweise der Messverfahren

Kompensationsmessverfahren

- Widerstandsmessbrücke
- über den regelbaren Widerstand R_2 wird das Widerstandsverhältnis zum zu messenden Erder R_x so eingestellt, dass es keine Potentialdifferenz an den Anschlüssen des Nullgalvanometers gibt
- Berechnungsformel: $\frac{R_x}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$
- Messwechselspannung liegt außerhalb der Frequenz der Netzwechselspannung (16 2/3 Hz, 50 Hz oder Vielfache zur Vermeidung des Einflusses von Störwechselströmen)



R_x = zu messender Erder
 R_2 = Nullgalvanometer
 $R_{3,4}$ = Messwiderstände
 V = Nullgalvanometer
 U_{AB} = Spannungsabfall am Nullgalvanometer
 U = vom Messgerät generierte Wechselspannung

3. Funktionsweise der Messverfahren

Strom-Spannungs-Messverfahren

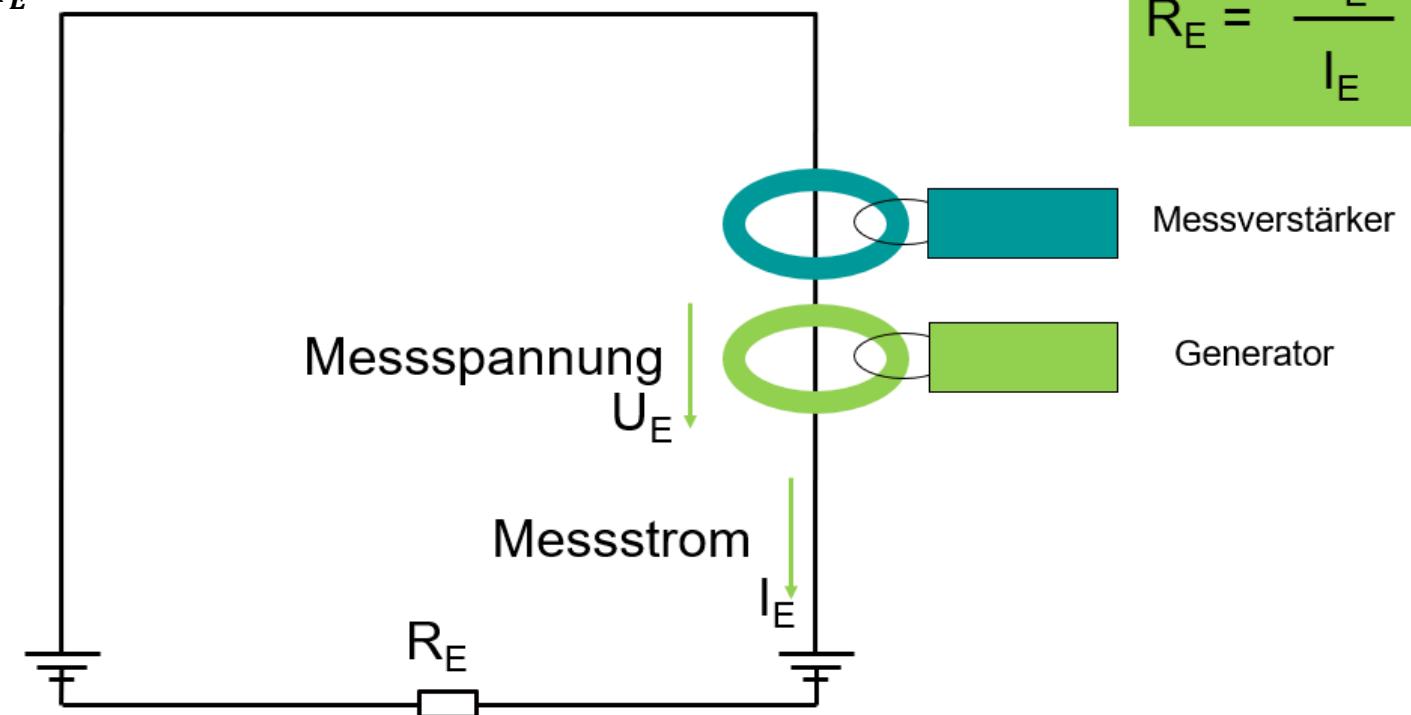
- Nutzung der Batteriespannung des Messgerätes:
 - Berechnungsformel: $R_E = \frac{U_m}{I_m}$
 - Messwechselspannung liegt außerhalb der Frequenz der Netzwechselspannung (16 2/3 Hz, 50 Hz oder Vielfache zur Vermeidung des Einflusses von Störwechselströmen)
- Nutzung der Netzspannung:
 - höhere Prüfströme können Fehlerstromschutzschalter (RCD) auslösen
 - automatische Abschaltung erforderlich, wenn eine zu hohe Berührspannung (> 50 V) am Erder hervorgerufen wird
-> aufwändigeren Messgeräte erforderlich

3. Funktionsweise der Messverfahren

Schleifenwiderstandsmessungen mit Messzange

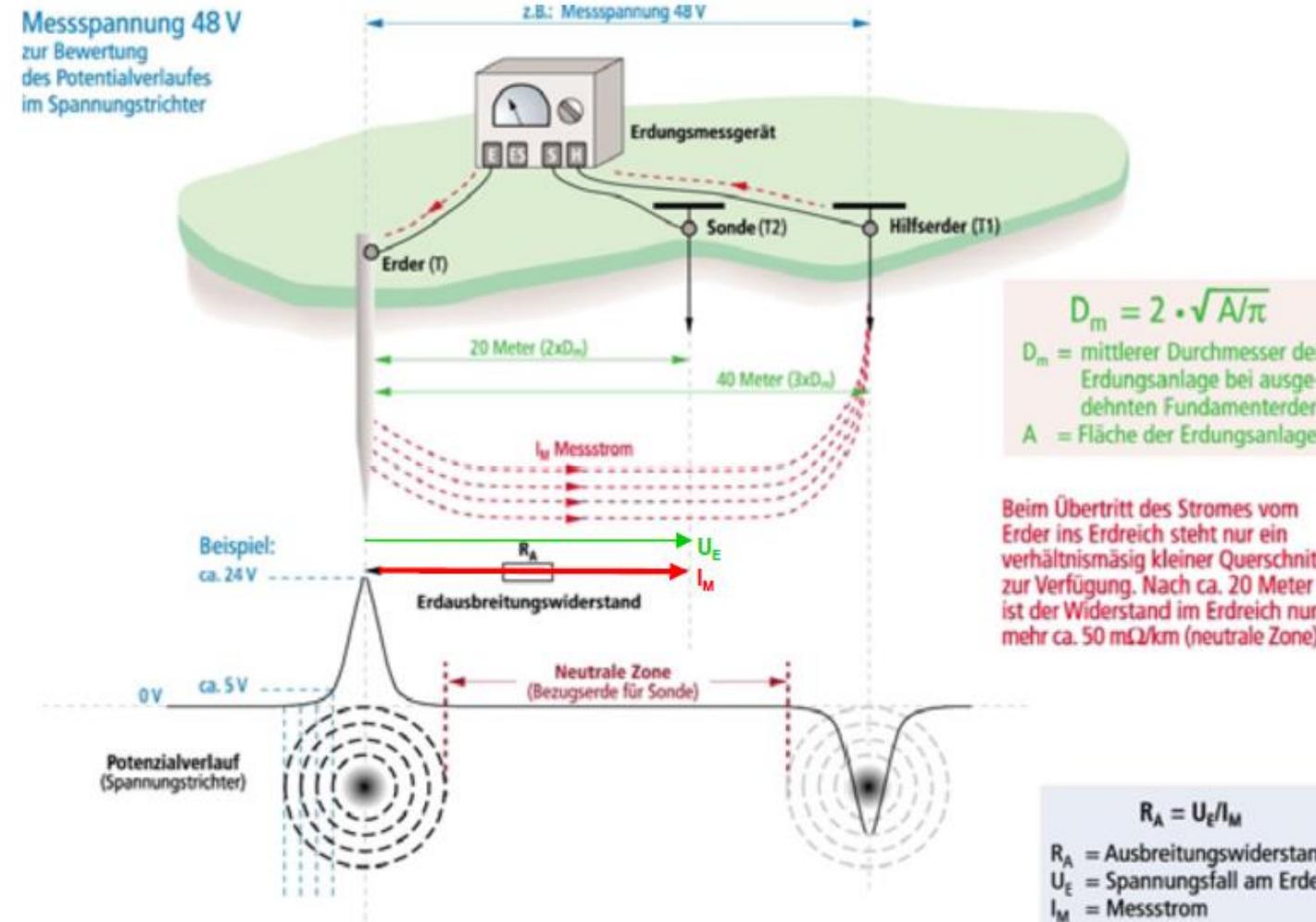
- Nutzung der Batteriespannung des Messgerätes
- Berechnungsformel: $R_E = \frac{U_E}{I_E}$
- sehr geringer Messstrom

$$R_E = \frac{U_E}{I_E}$$



4. Messverfahren in der Praxis

Messverfahren mit Erdsonden



4. Messverfahren in der Praxis

Messverfahren mit Erdsonden

- Hilfserder und Sonde sind in einer Linie zum zu messenden Erder anzuordnen (optimal)
- es dürfen keine Kabel und Rohrleitungen sowie andere Erdungsanlagen etc. im Einflussbereich der Sonden vorhanden sein
- der maximale Widerstand der Sonden muss eingehalten werden (abhängig vom Messgerät)
- Sonde zu dicht am Hilfserder -> Messwert steigt!
- Sonde zu dicht am Erder -> Messwert sinkt!

4. Messverfahren in der Praxis

Messverfahren mit Erdsonden

- der Abstand zwischen dem zu messenden Erder und den Sonden muss ausreichend groß sein
 - **Abstand Sonde:**
mind. 2 x Erderlänge bei Einzelerdern und
mind. 2 x mittlerer Durchmesser bei Ring- und Fundamenterdern
 - **Abstand Hilferder:**
mind. 3 x Erderlänge bei Einzelerdern und
mind. 3 x mittlerer Durchmesser bei Ring- und Fundamenterdern

4. Messverfahren in der Praxis

Messverfahren mit Erdsonden

Berechnung des mittleren Durchmessers bei Ring- und Fundamenterdern

Flächeninhalt des Kreises $A = \pi r^2$

mit $d = 2r$

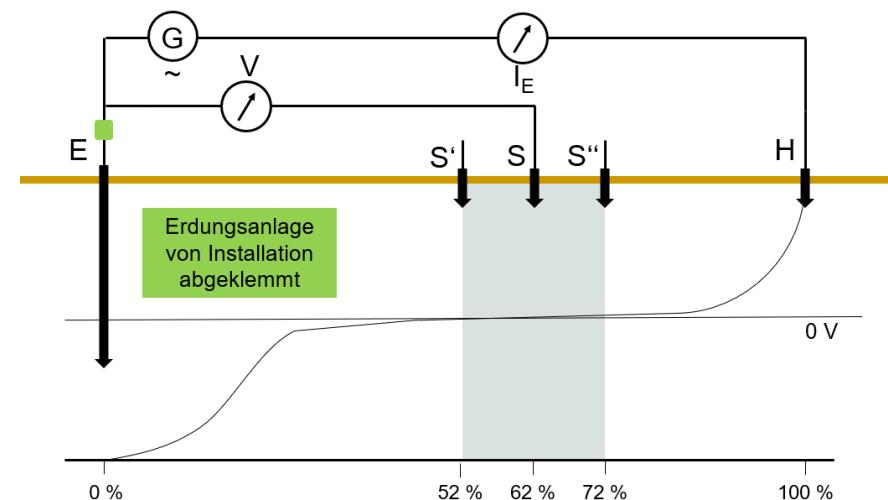
$$\text{folgt } d = 2 \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

Beispiel 1:	Gebäude 8 x 12 m	Fläche A = 96 m ²	d = 11 m
Beispiel 2:	Gebäude 20 x 40 m	Fläche A = 800 m ²	d = 32 m
Beispiel 3:	Gebäude 40 x 100 m	Fläche A = 4.000 m ²	d = 71 m

4. Messverfahren in der Praxis

Messverfahren mit Erdsonden

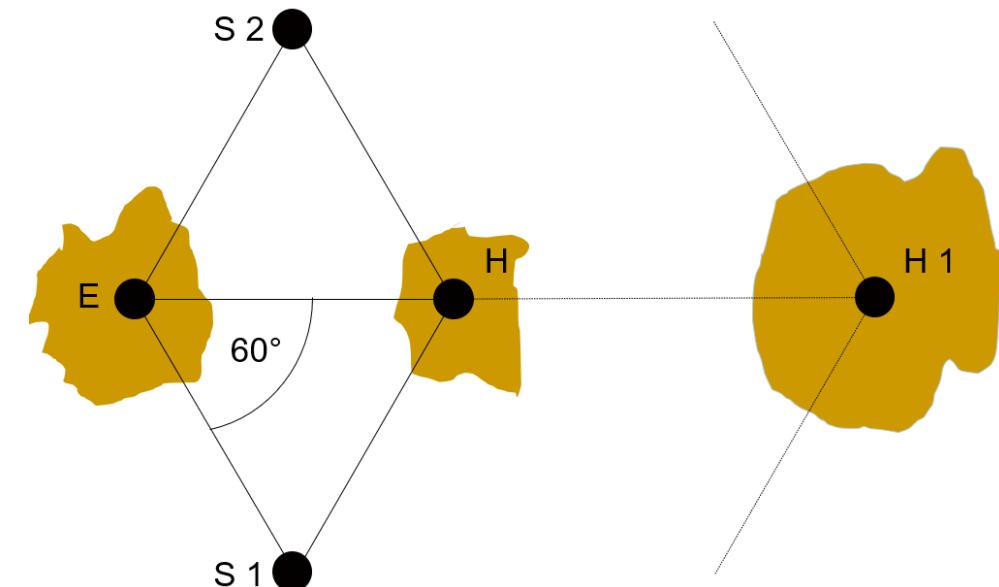
- Hilfserde und Sonde werden auf einer geraden mit dem zu messenden Erder platziert
- die Sonde wird in einem Abstand von 62% der Strecke E/H eingesteckt
- das Messergebnis wird mit den Positionen S' und S“ verglichen
- gib es nur geringen Abweichungen der Messergebnisse (geringe Prozent) ist die Messung ausreichend genau (Sonde in neutraler Zone)
- bei größeren Abweichungen ist der Abstand E/H zu vergrößern und die Messung zu wiederholen

62 % Verfahren mit 2 Sonden

4. Messverfahren in der Praxis

Messverfahren mit Erdsonden

- bei begrenzten Platzverhältnissen kann eine Anordnung von Hilfsender und Sonde auch im gleichschenkligen Dreieck erfolgen
- sollten sich die Messergebnisse E/S1/H und E/S2/H stark unterscheiden, ist ein größeres Dreieck aufzuspannen und die Messung zu wiederholen
- Unsicherheiten ergeben sich aufgrund kleiner Dreiecke und möglicher Überlagerungen der Störgrößen

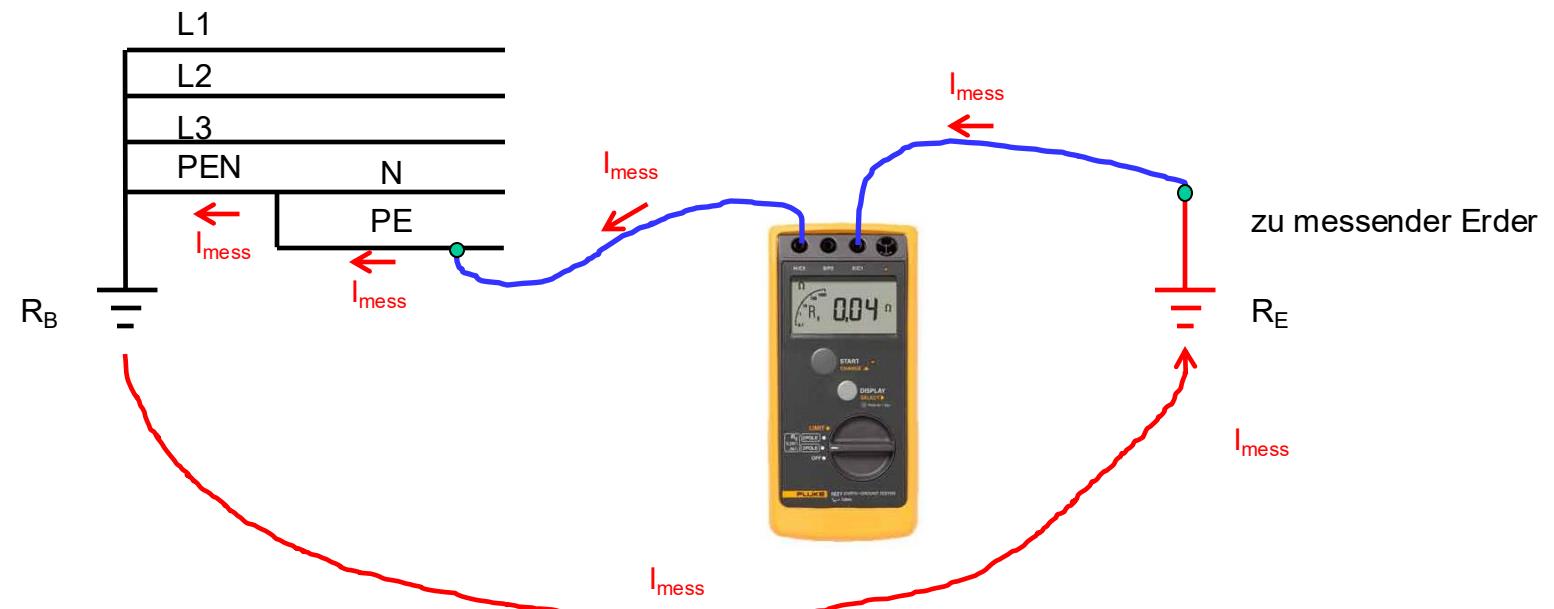


4. Messverfahren in der Praxis

2-Leiter-Messmethode

- Schleifenwiderstandsmessung gegen Schutzleiterpotential
- der gemessene Widerstand ist höher als der Erdungswiderstand des zu messenden Erders

$$R_{gemessen} = R_E + R_B + R_{Messleitung} + \dots$$



4. Messverfahren in der Praxis

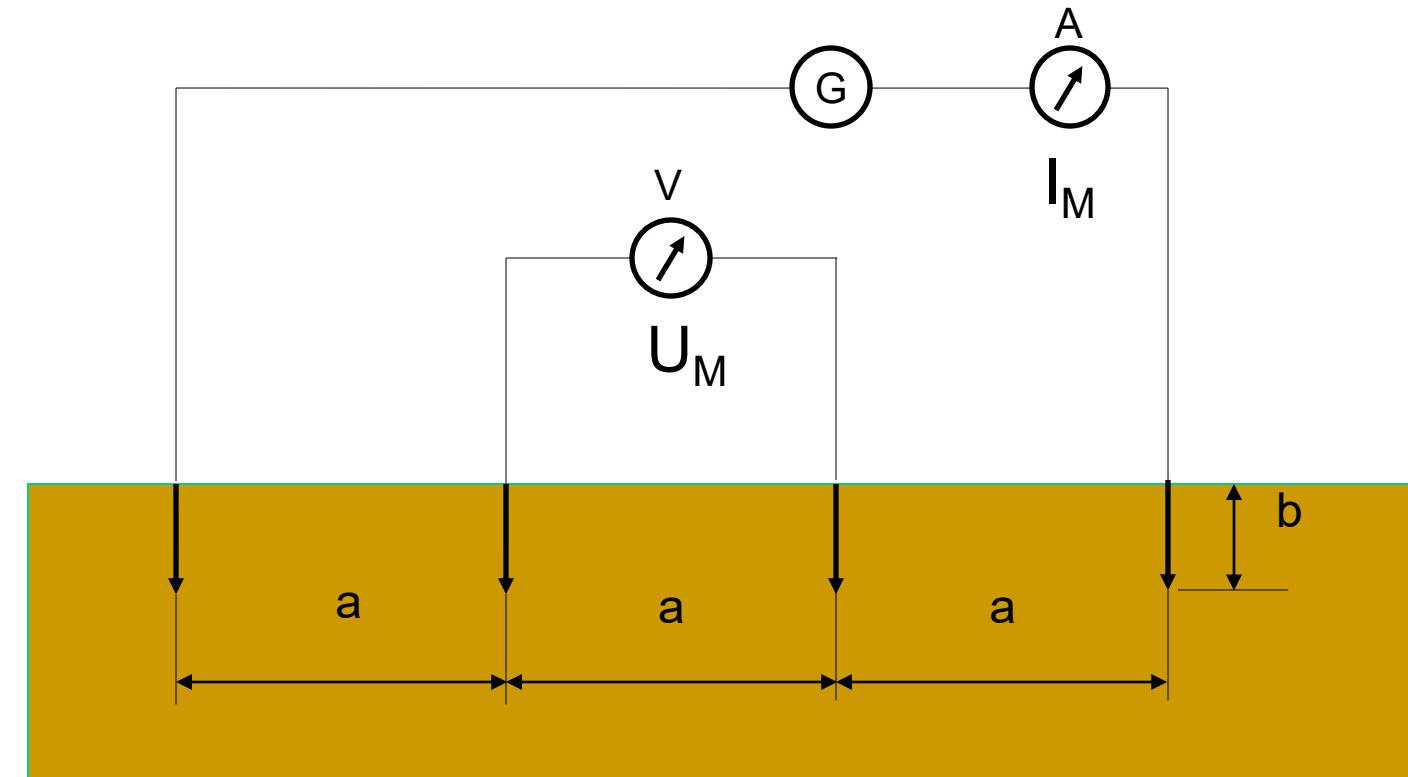
Schleifenwiderstandsmessungen mit Messzange

- Schleifenmessungen in mehrfach geerdeten Netzen
- vorteilhaft da Erder nicht aufgetrennt werden müssen
- bei Abweichungen (z. B. $R_E > 1 \Omega$) weitere Untersuchungen bzw. anderes Messverfahren erforderlich
- durch den sehr geringen Messstrom sind tendenziell höhere Widerstandswerte zu erwarten
- bei unbekannten Erdungsanlagen hohe Fehleranfälligkeit

4. Messverfahren in der Praxis

Wenner-Methode

- Messverfahren zur Bestimmung des spezifischen Erdwiderstandes



4. Messverfahren in der Praxis

Wenner-Methode

- **Spezifischer Erdwiderstand**

$$\rho_E = \frac{4 \pi a R_w}{1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2 + 4b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}}$$

ρ_E – Spezifischer Erdwiderstand (Ωm)
 a – Gleichmäßiger Elektrodenabstand (m)
 b – Elektrodeneinbringtiefe (m)
 R_w – Wenner-Widerstand

- Bei im Vergleich zum Abstand a kurzen Einbringtiefen b (ist meistens der Fall) kann Formel reduziert werden:

$$\rho_E = 2 \pi a R_w$$

5. Prüfungsvoraussetzungen

Folgende Voraussetzungen müssen gegeben sein:

- Einsatz von geeignetem Personal (teilweise Eingriff in die elektrische Anlage, Schutzmaßnahmen müssen aufrecht erhalten werden!)
- keine Messungen bei Gewittertätigkeit
- intakte und kalibrierte Messmittel
- intaktes Messequipment (Klemmen, Kabel, Trommeln etc.)
- zugelassene Messgeräte für Ex-Bereiche
- Kenntnisse der baulichen Anlage (Prüfbuch, Art der Erdungsanlage, Netzform, Verbindungen zu Nebengebäuden, Betriebszustand etc.)
- ausreichend Platz zum Positionieren von Hilfsgeräten und Sonde
- Arbeitsfreigabe durch den Kunden
- ...

6. Einflussfaktoren auf den Erdungswiderstand

Haupteinflüsse auf die Höhe des Erdungswiderstandes

- spezifischer Bodenwiderstand (größte Auswirkung)

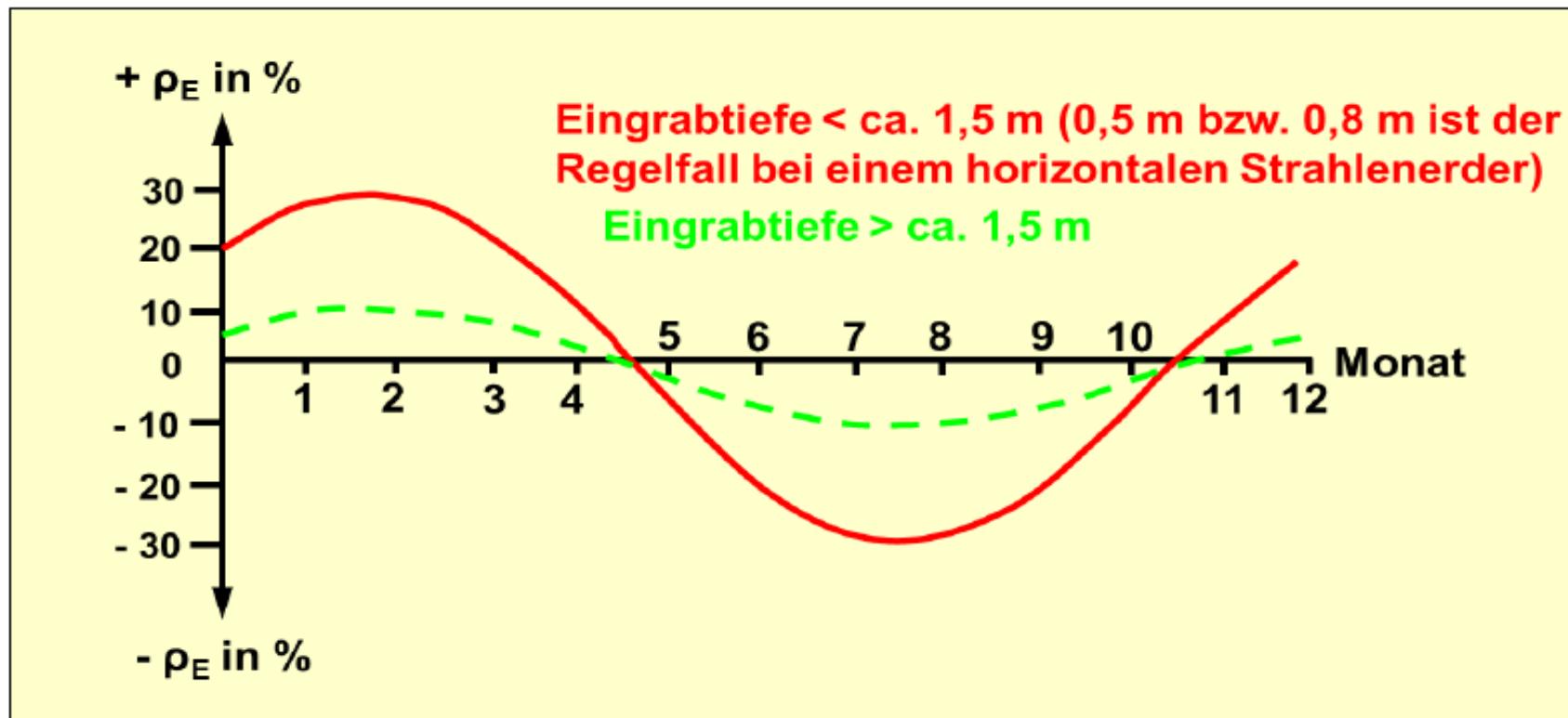
Bodenart	spez. Bodenwiderstand (Ωm)	Bodenart	spez. Bodenwiderstand (Ωm)
Moorboden, Sumpf, Humuserde in feuchter Lage	30	Kies, feucht	500
Lehm Boden, Tonboden, Ackerboden	100	Kies, trocken	1000
sandiger Lehm	150	steiniger Boden	3000
Sandboden, feucht	200	Beton (B25) 1 Zement/3 Sand	150
Sandboden, trocken	1000	Beton 1 Zement/5 Kies	400
		Beton 1 Zement/7 Kies	500

Quelle: VDB-Blitzschutzfachkraftseminar Montage

Blitzschutzwissen kompakt

6. Einflussfaktoren auf den Erdungswiderstand

- Bodenfeuchte

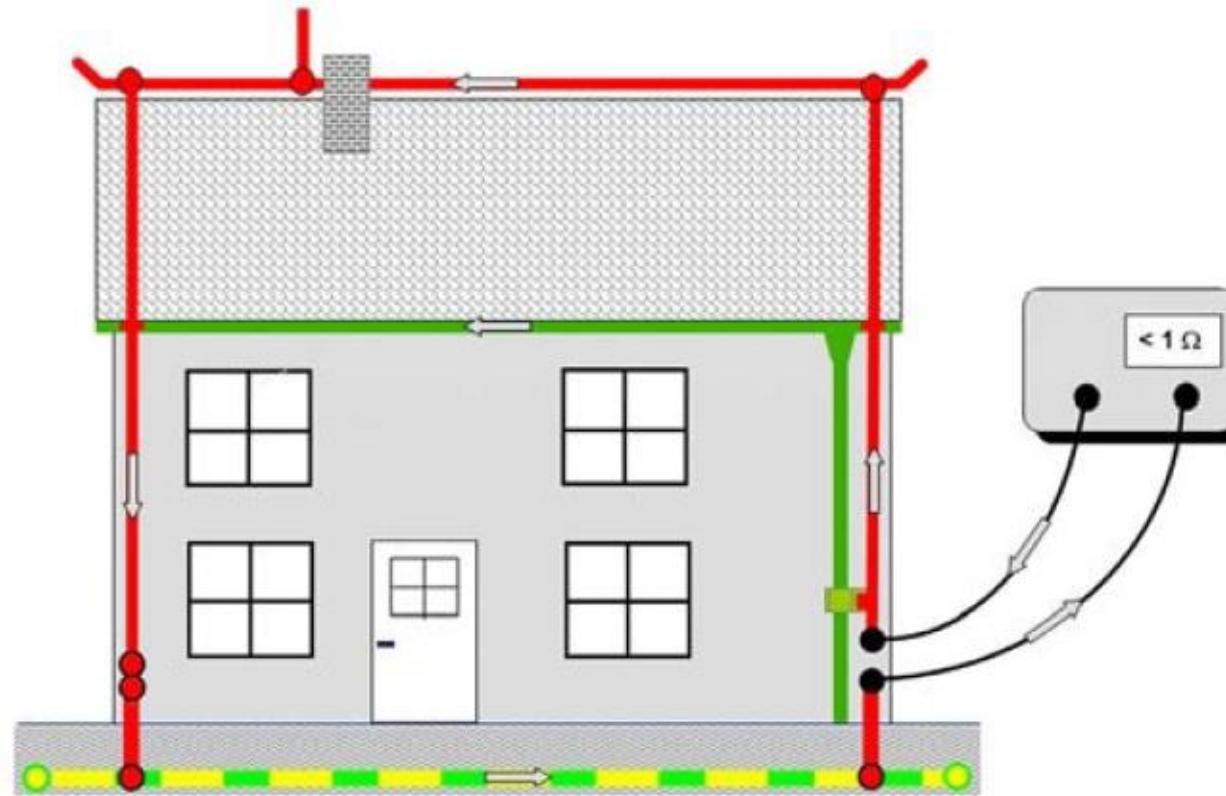


7. Grenzwerte

Folgende Grenzwerte sind normativ festgelegt:

- **Durchgangswiderstände** zwischen Fangeinrichtungen, Ableitungen, Potentialausgleichsverbindungen und Schirmungsmaßnahmen $< 1 \Omega$ (DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10, Abs. 5.3.1)
- **Durchgangswiderstände** zwischen Erdeinführungen bei Erdungsanlagen Typ B sowie Anschlüsse des Blitzschutzpotaentialausgleiches $< 1 \Omega$ (DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10, Abs. 5.3.2)

7. Grenzwerte



**Bild 7 – Messverfahren 1 a: Durchgängigkeitsmessung zwischen
Erdeinführung und Ableitung mit einem Erdungsmessgerät**

Quelle: DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10

7. Grenzwerte

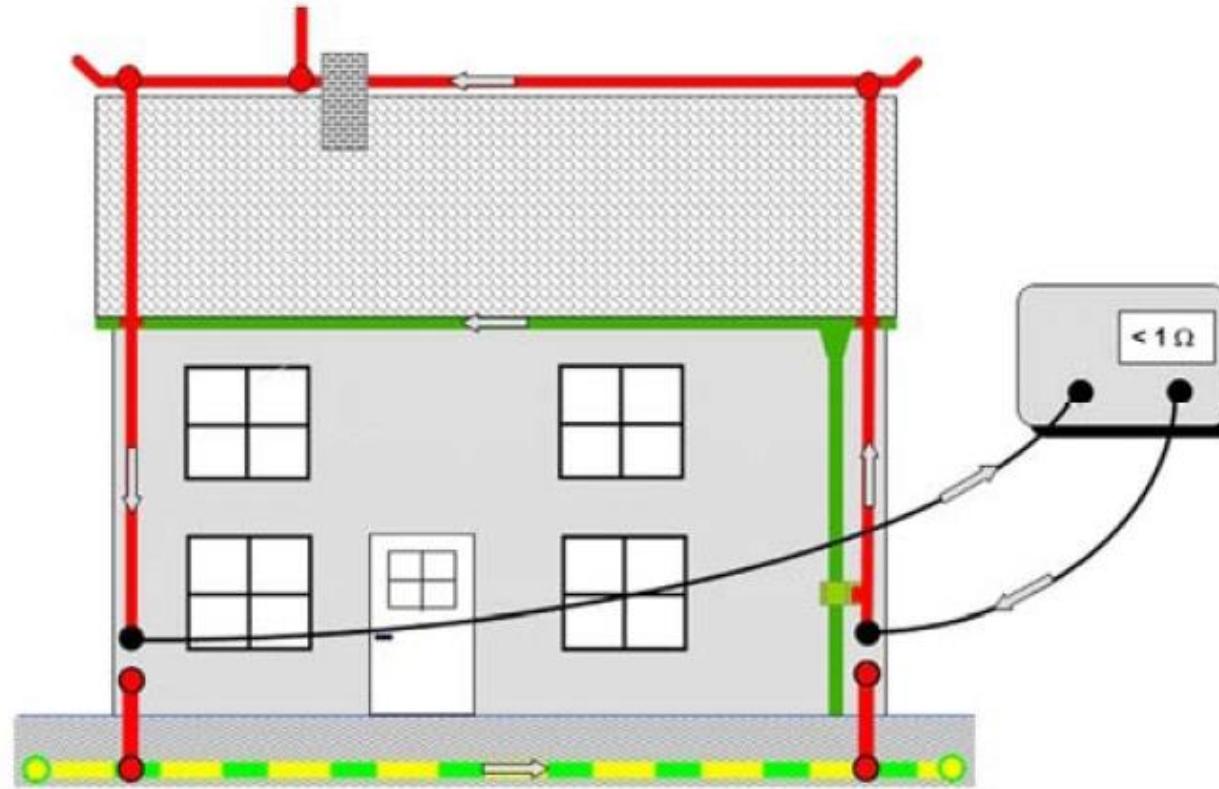


Bild 8 – Messverfahren 1 b: Durchgängigkeitsmessung zwischen zwei Ableitungen mit einem Erdungsmessgerät

Quelle: DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10

7. Grenzwerte

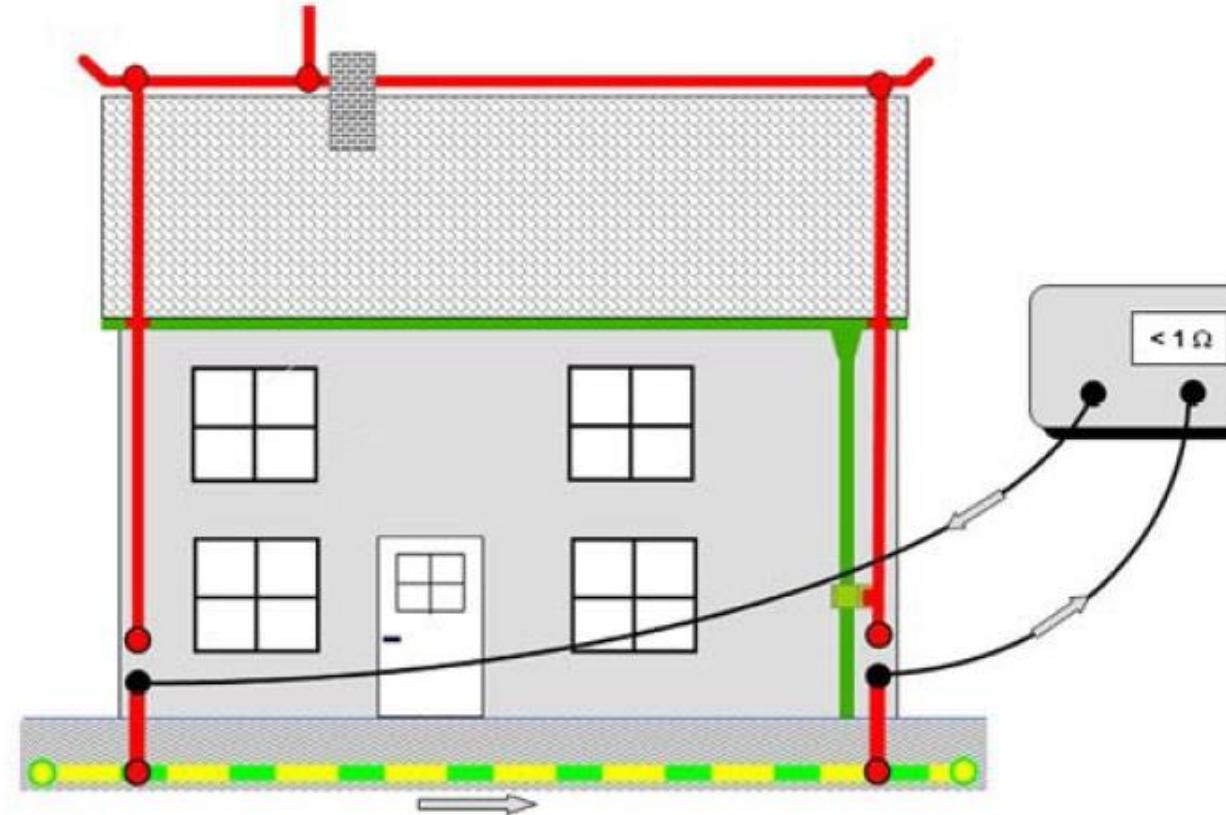


Bild 9 – Messverfahren 1 c: Durchgängigkeitsmessung zwischen zwei Erdeinführungen mit einem Erdungsmessgerät

Quelle: DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10

7. Grenzwerte

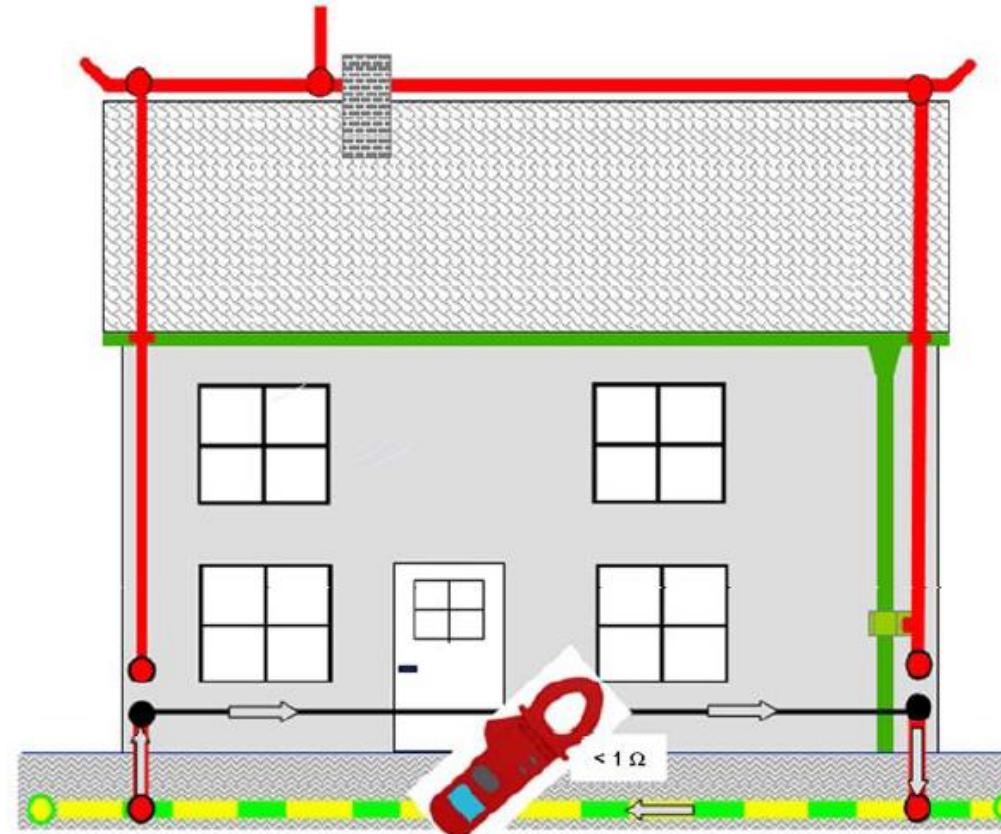


Bild 10 – Messverfahren 2 a: Durchgängigkeitsmessung zwischen zwei Erdeinführungen mit einem Zangenmessgerät

Quelle: DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10

7. Grenzwerte

Folgende Grenzwerte sind normativ festgelegt:

- **Gesamterdungswiderstand** der Erdungsanlage **< 10 Ω** (Richtwert)
DIN EN IEC 62305-3 (VDE 0185-305-3):2025-10, Abs. 5.4.1
DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10, Abs. 5.3.2 *neu
alt*
- **Durchgangswiderstände** zwischen Anschlussteil der Haupterdungsschiene und allen anderen Anschlussteilen des Fundament- und Ringerders **≤ 1,0 Ω** (DIN 18014:2023-06, Abs. 8)
 - wichtig: Messstrom muss im minimalen Messbereich 200 mA betragen!
 - u. U. kann der Grenzwert bei unvermaschten Ringerdern nicht eingehalten werden (Referenzpunkt der Messung ändern und/oder elektrischen Leitwert des Erdermaterials berücksichtigen)

7. Grenzwerte

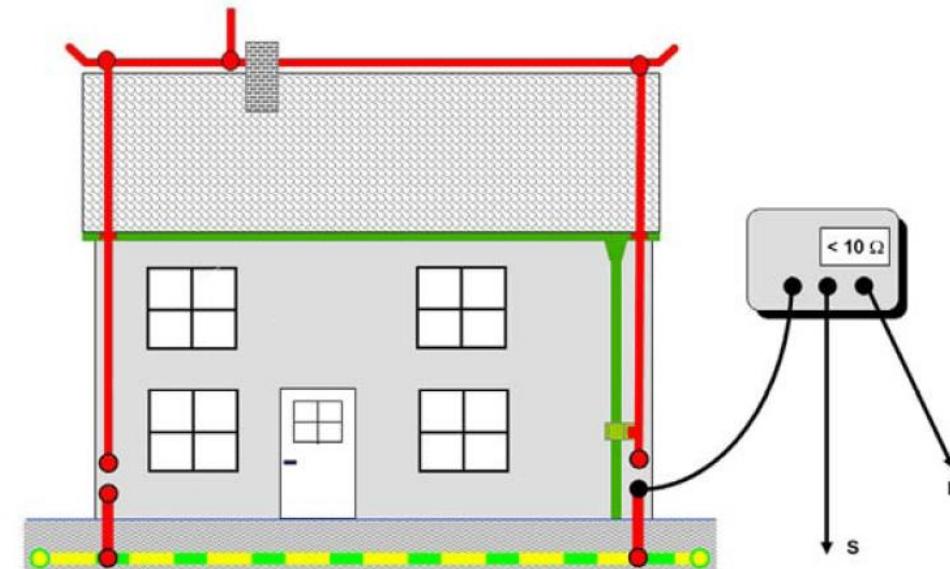


Bild 12 – Messverfahren 3: Messung des Ausbreitungswiderstands R_A der Erdungsanlage mit einem Erdungsmessgerät und Sonde und Hilfsrider, alle Trennstellen offen, keine Verbindung zum Potentialausgleich

Quelle: DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10

8. Dokumentation

Mindestens folgende Punkte sind bezüglich der Messungen im Prüfbericht zu dokumentieren:

- Prüfobjekt und Datum der Prüfung
- Name des Prüfers
- Prüfungsgrundlage/Normenbezug
- angewandte Messverfahren und genutzte Messgeräte
- ermittelte Messwerte (Angabe mit einer Nachkommastelle ausreichend)
- Bodenzustand und Bodenbeschaffenheit
- Beurteilung der Messergebnisse



Blitzschutzwissen kompakt

Zum Thema Messen von Erdungs- und Blitzschutzsystemen bietet der VDB folgende Seminare an:

- **Erdungstechnik und Erdungsmessung**
Feldkirchen-Westerham bei München
Termin wird noch bekannt gegeben
- **Erdungsmessung in Theorie und Praxis**
Schieder-Schwalenberg
nächster Termin 25.02.2026

Die Folien werden im Nachgang als Download auf der Homepage zur Verfügung gestellt.



Blitzschutzwissen kompakt

Das war's mit den Folien... Gerne können jetzt Fragen gestellt werden.

Bitte benutzen Sie dazu das „Hand-heben-Symbol“.

VDB
Vortragsreihe
Online
Blitzschutzwissen
kompakt

Referent:
Andre Witzel

Folie 35



Nächstes Webinar unserer Reihe Blitzschutzwissen kompakt:

Thema: Fangeinrichtung, ausgewählte Beispiele

Wann: 14.01.2026

Referenten: Thomas Tretschok / Wolfgang Lieven

VDB
Vortragsreihe
Online
Blitzschutzwissen
kompakt

Referent:
Andre Witzel

Folie 36