

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Ihr Referent für das Thema

Messungen von Blitzschutz-, Erdungs- und Potentialausgleichsanlagen

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 1



Andre Witzel
Dipl.-Wirtschaftsing. (FH)

Gepla mbH & Co. KG
Schepser Damm 15 A
26188 Edeweicht
Tel. +49 4405 986 390
Fax. +49 4405 986 391
witzel@gepla-blitzschutz.de



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Gliederung

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 2



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Gliederung


Gliederung

1. normative Grundlagen
2. Messverfahren
3. Prüfungsvoraussetzungen
4. Einflussfaktoren Erdungswiderstand
5. Grenzwerte
6. Dokumentation
7. Beispiele
 - Büro- und Wohngebäude – Messung Blitzschutzsystem
 - Windenergieanlage – Messung der Erdungsanlage
 - Gasstation – Messung des Potentialausgleiches

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 3




VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.




VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

**normative
Grundlagen**

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 4



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016 normative Grundlagen
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln


Warum sind Messungen auszuführen?

- DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10
(Messung des Erdungswiderstandes gem. Kapitel 7)
- DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10
(Messung des Durchgangswiderstandes der Erdungsanlage, der Ableitungen und der Potentialausgleichsmaßnahmen, des Gesamterdungswiderstandes der Erdungsanlage, des Erdungswiderstandes von Einzel- oder Teilringerdern sowie des spezifischen Bodenwiderstandes gem. Kapitel 5.3)
- DIN 18014:2014-03
(Durchgangsmessungen gem. Kapitel 7.3)


VDB Forum am
4. und 5. November
2016 in Köln

Verfasser:
Andre Witzel

Folie Nr. 5



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016 normative Grundlagen
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln


Warum sind Messungen auszuführen?

- DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600):2008-06
(Messung der Durchgängigkeit der Leiter (Abs. 61.3.2) und
Messung des Erdwiderstandes (Abs. 61.3.6.2)

VDB Forum am
4. und 5. November
2016 in Köln

Verfasser:
Andre Witzel

Folie Nr. 6



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

VDB Forum am
4. und 5. November
2016 in Köln

Verfasser:
Andre Witzel

Folie Nr. 7



Messverfahren

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.




VDB-Forum 2016 **Messverfahren**
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

VDB Forum am
4. und 5. November
2016 in Köln


Verfasser:
Andre Witzel

Folie Nr. 8



folgende Messverfahren haben sich in der Praxis bewährt:

- **Kompensationsmessverfahren**
 - Messung des Erdungswiderstandes mit Hilfseder und Sonde
 - Schleifenwiderstandsmessung, Messung der Durchgängigkeit von Verbindungen
 - Messung des spezifischen Erdwiderstandes



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016

am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Messverfahren

- **Strom-Spannungs-Messverfahren**
 - Messung des Erdungswiderstandes mit Hilferder und Sonde
 - Messungen mit nur einer Sonde möglich
 - selektive Erdungsmessung (mit Sonden und Zangenwiderstandsmessern)
 - Messungen mit Zangenwiderstandsmesser
 - Schleifenwiderstandsmessung, Messung der Durchgängigkeit von Verbindungen (teilw. auch mit höheren Messströmen)
 - Messung des spezifischen Bodenwiderstandes






VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln

Verfasser: Andre Witzel

Folie Nr. 9



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016

am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Messverfahren

- **Kompensationsmessverfahren**
 - Widerstandsmessbrücke
 - über den regelbaren Widerstand wird das Widerstandsverhältnis zum zu messenden Erder so eingestellt, dass es keine Potentialdifferenz an den Anschlüssen des Nullgalvanometers gibt
 - Berechnungsformel: - = -
 - Messwechselfrequenz liegt außerhalb der Frequenz der Netzwechselfrequenz (16 2/3 Hz, 50 Hz oder Vielfache zur Vermeidung des Einflusses von Störwechselfrequenzen)



R_x = zu messender Erder

R_z = Nullgalvanometer

R_{2x} = Messwiderstände

V = Nullgalvanometer

U_{2x} = Spannungsabfall am Nullgalvanometer

U = vom Messgerät generierte Wechselspannung

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln

Verfasser: Andre Witzel

Folie Nr. 10



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.

VDB **VDB-Forum 2016** **Messverfahren**
 am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
 Verfasser: Andre Witzel
 Folie Nr. 11

BLITZSCHUTZ

- wichtige Hinweise zur Messung mit Erdsonden
 - Hilfserder und Sonde sind in einer Linie zum zu messenden Erder anzuordnen
 - es dürfen keine Kabel und Rohrleitungen sowie andere Erdungsanlagen etc. im Einflussbereich der Sonden vorhanden sein
 - der max. Widerstand der Sonden muss eingehalten werden (abhängig vom Messgerät)
 - 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 Hilfserder:**
 mind. 3 x Erderlänge bei Einzelerdern und
 mind. 3 x mittlerer Durchmesser bei Ring- und Fundamenterdern
 - Sonde zu dicht am Hilfserder -> Messwert steigt!
 - Sonde zu dicht am Erder -> Messwert sinkt!

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.

VDB **VDB-Forum 2016** **Messverfahren**
 am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
 Verfasser: Andre Witzel
 Folie Nr. 12

BLITZSCHUTZ

Messspannung 48 V zur Bewertung des Potentialverlaufes im Spannungstrichter

z.B.: Messspannung 48 V

Erdmessgerät

Erd (1) Sonde (2) Hilfserder (3)

20 Meter (2xI_M) 40 Meter (2xI_M)

$D_M = 2 \cdot \sqrt{A/\pi}$
 D_M = mittlerer Durchmesser der Erdungsanlage bei ausgedehnten Fundamenterdern
 A = Fläche der Erdungsanlage

Beispiel: ca. 24 V

R_A = Ausbreitungswiderstand
 U_E = Spannungsfall am Erder
 I_M = Messstrom


Potentialverlauf (Spannungstrichter)

Neutrale Zone (Bezugende für Sonde)

0 V ca. 5 V

$R_A = U_E / I_M$

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016

am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln


Messverfahren

- **Strom-Spannungs-Messverfahren**
 - Nutzung der Batteriespannung des Messgerätes:
 - Berechnungsformel: = -
 - 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 Berührungsspannung (> 50 V) am Erder hervorgerufen wird
-> aufwändigere Messgeräte erforderlich


VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln

Verfasser:
Andre Witzel

Folie Nr. 13



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016

am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln


Messverfahren

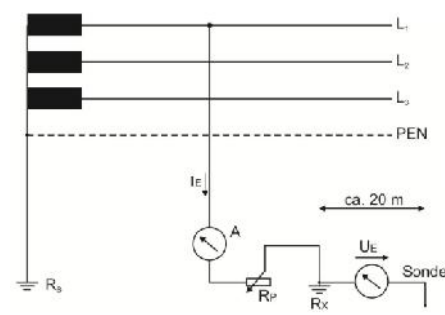
- Nutzung der Netzspannung:
 - Messung mit Netzfrequenz kann Einfluss der Störwechselströme nicht vermeiden
-> mehrere Vergleichsmessungen erforderlich

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln

Verfasser:
Andre Witzel

Folie Nr. 14





- Re** = Betriebserder
- Rp** = Vorwiderstand
- Rx** = zu messender Erder
- Ue** = Spannungsabfall am zu messenden Erder Rx
- A** = Amperemeter
- V** = Voltmeter
- Ie** = Strom durch den Erder
- L1 - L3** = Außenleiter
- PEN** = PEN-Leiter

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.




VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

**Prüfungs-
voraussetzungen**


VDB Forum am
4. und 5. November
2016 in Köln

Verfasser:
Andre Witzel

Folie Nr. 15



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

**Prüfungs-
voraussetzungen**


Folgende Voraussetzungen müssen gegeben sein:

- Einsatz von geeignetem Personal (teilw. 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 Hilfserder und Sonde
- Arbeitsfreigabe durch den Kunden
- ...

VDB Forum am
4. und 5. November
2016 in Köln

Verfasser:
Andre Witzel

Folie Nr. 16



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Einflussfaktoren Erdungswiderstand

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 17



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

**Einflussfaktoren
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	80	Kies, feucht	500
Lehmboden, Tonboden, Ackerboden	100	Kies, trocken	1000
sandiger Lehm	150	steiniger Boden	3000
Sandboden, feucht	200	• Beton (B25) • Zement:3 Sand	150
Sandboden, trocken	1000	• Beton • Zement:5 Kies	400
		• Beton • Zement:7 Kies	500

Quelle: VDB-Blitzschutzfachkraftseminar Montage

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 18



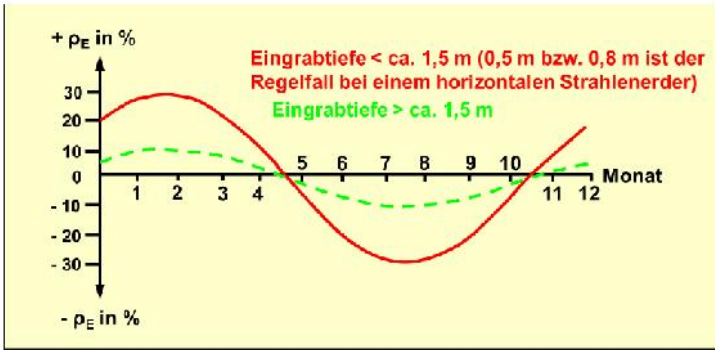
VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Einflussfaktoren Erdungswiderstand


- Bodenfeuchte



Eingrabetiefe < ca. 1,5 m (0,5 m bzw. 0,8 m ist der Regelfall bei einem horizontalen Strahlenerder)
Eingrabetiefe > ca. 1,5 m

Quelle: VDB-Blitzschutzfachkraftseminar Montage

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 19



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Grenzwerte

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 20



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.

VDB **VDB-Forum 2016** **Grenzwerte**
 am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Folgende Grenzwerte sind normativ festgelegt:

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

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
 Verfasser: Andre Witzel
 Folie Nr. 21

BLITZSCHUTZ

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.

VDB **VDB-Forum 2016** **Grenzwerte**
 am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

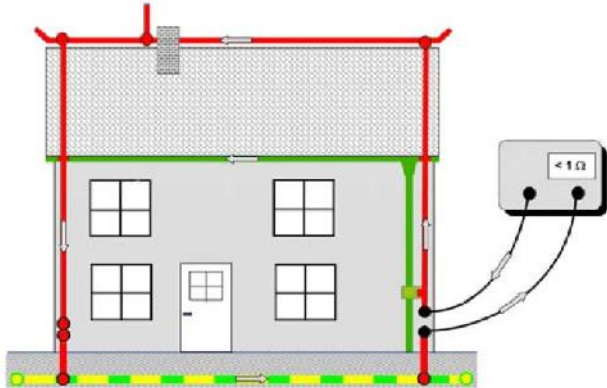



Bild 7 – Messverfahren 1 a: Durchgängigkeitsmessung zwischen Erdeführung und Ableitung mit einem Erdungsmessgerät
 Quelle: DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
 Verfasser: Andre Witzel
 Folie Nr. 22

BLITZSCHUTZ

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Grenzwerte

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 23






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



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Grenzwerte

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 24

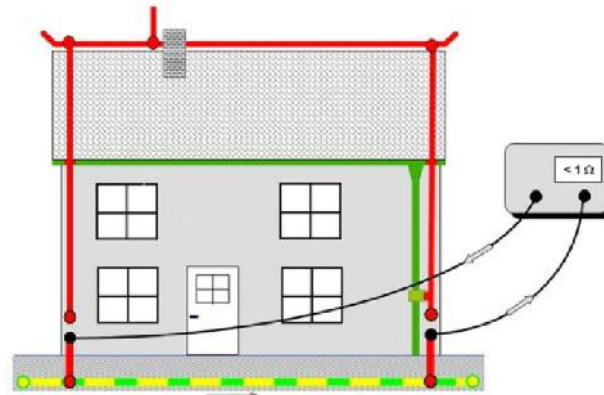



Bild 9 – Messverfahren 1 c: Durchgängigkeitsmessung zwischen zwei Erdeführungen mit einem Erdungsmessgerät

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



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.

VDB

VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Grenzwerte

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 25

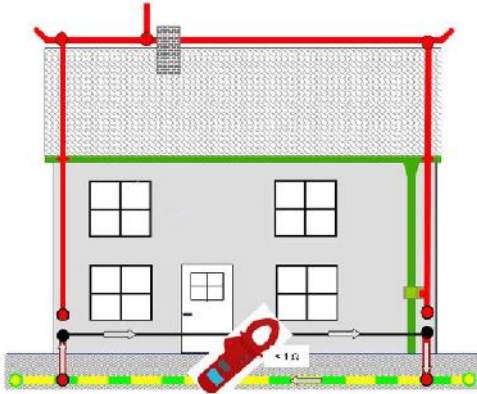



Bild 10 – Messverfahren 2 a: Durchgängigkeitsmessung zwischen zwei Erdelinführungen mit einem Zangenmessgerät
Quelle: DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.

VDB

VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Grenzwerte

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 26

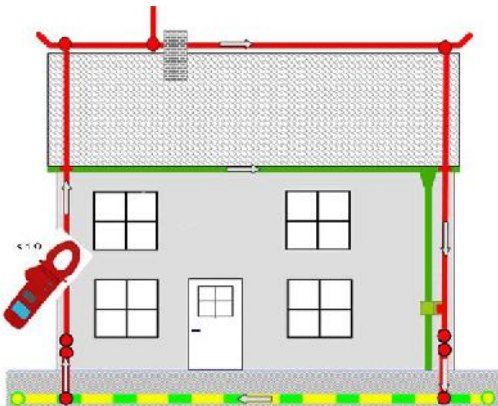



Bild 11 – Messverfahren 2 b: Durchgängigkeitsmessung mit einem Zangenmessgerät, alle Trennstellen geschlossen
Quelle: DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.

VDB **VDB-Forum 2016** **Grenzwerte**
 am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Folgende Grenzwerte sind normativ festgelegt:

- **Gesamterdungswiderstand** der Erdungsanlage **< 10 Ω** (Richtwert)
 (DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10, Abs. 5.3.2)

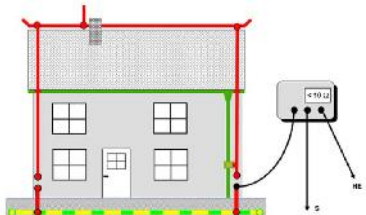


Bild 12 – Messverfahren 3: Messung des Ausbreitungswiderstands R_A der Erdungsanlage mit einem Erdungsmessgerät und Sonde und Hilfserder, alle Trennstellen offen, keine Verbindung zum Potentialausgleich

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

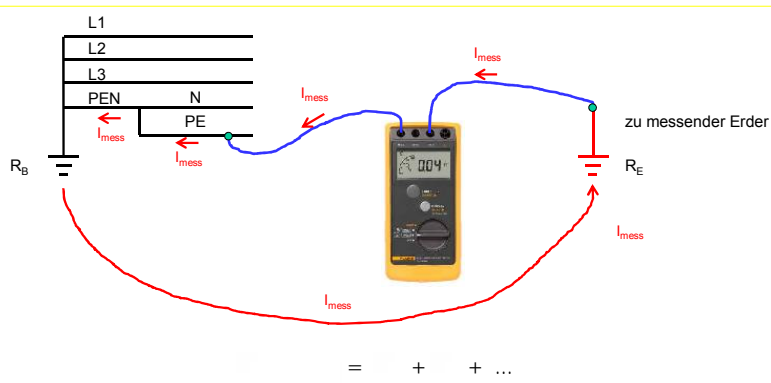
VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
 Verfasser: Andre Witzel
 Folie Nr. 27

BLITZSCHUTZ

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.

VDB **VDB-Forum 2016** **Grenzwerte**
 am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

- können aus Platzgründen Hilfserder und Sonde nicht gesetzt werden, kann alternativ eine Schleifenwiderstandsmessung gegen Schutzleiterpotential ausgeführt werden:




Der gemessene Widerstand ist höher als die Erdungswiderstand des zu messenden Erders!!

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
 Verfasser: Andre Witzel
 Folie Nr. 28

BLITZSCHUTZ


VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.




VDB-Forum 2016 **Grenzwerte**
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

- außerdem sind die Erdungswiderstände von Einzel- und Teilringerdern festzustellen

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 29



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.




VDB-Forum 2016 **Grenzwerte**
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln


Folgende Grenzwerte sind normativ festgelegt:

- **Durchgangswiderstände** zwischen Anschlussstiel der Haupterdungsschiene und allen anderen Anschlussstelen des Fundament- und Ringerdern **$\leq 0,2 \Omega$**
(DIN 18014:2014-03, Abs. 7.3)
 - 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)
 - Widerspruch zur DIN EN 62305-3 Bbl 3 (VDE 0185-305-3 Bbl 3):2012-10, Abs. 5.3.2, da hier ein Wert $< 1,0 \Omega$ gefordert wird

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 30



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.




VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

VDB Forum am
4. und 5. November
2016 in Köln


Verfasser:
Andre Witzel

Folie Nr. 31



Dokumentation

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.




VDB-Forum 2016 **Dokumentation**
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

VDB Forum am
4. und 5. November
2016 in Köln

Verfasser:
Andre Witzel

Folie Nr. 32



mindestens folgende Punkte sind bzgl. 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

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016


am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
 Verfasser: Andre Witzel
 Folie Nr. 33



Beispiele

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.

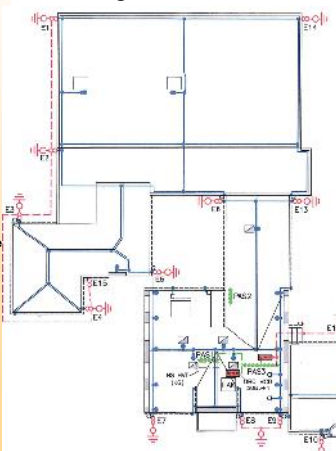


VDB-Forum 2016

am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Beispiel 1:
Büro – und Wohngebäude

Messung eines Blitzschutzsystems:



Dokumentation der Messergebnisse

1. Durchgangswiderstände zwischen Panneleinrichtungen, Ableitungen, Potentialausgleichsverbindungen und Schutzgruppenabzweigen:

Trennstelle	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14
R _g in Ω	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Messgerät	Tietzsch MegaSafe EP 4EX (Inventar-Nr.: 032, Kalibrierung gültig bis 04/2017) Messverfahren: Schleifenwiderstandsmessung													


2. Durchgangswiderstände zwischen Erdeneinführungen bei Erdungsanlagen Typ B sowie Anschlüsse des Blitzschutzpotentialausgleichs:

Erdeanzahl	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14
R _g in Ω	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Messgerät	Tietzsch MegaSafe EP 4EX (Inventar-Nr.: 032, Kalibrierung gültig bis 04/2017) Messverfahren: Schleifenwiderstandsmessung													

3. Erdungswiderstände von Einzel- und Teilringereiten:

Trennstelle	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13
R _g in Ω	0,8	0,7	0,8	0,4	0,0	0,0	0,4	0,7	0,7	0,0	0,8	0,5	0,4
Trennstelle	E15												
R _g in Ω	6,3	6,4											
Gesamt R _g	0,2 Ω mit PE-PD-Leiter												
Bodenzustand	leucht. Bodenbeschaffenheit Sand												
Messgerät	Charon's Arimat CA6495 (Inventar-Nr.: 017, Kalibrierung gültig bis 05/2017) Messverfahren: Erdungsmessung mit Witzelschleife und Bork												

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
 Verfasser: Andre Witzel
 Folie Nr. 34



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

**Beispiel 2:
Windenergieanlage**

Fundamentaufbau:






- Durchmesser 15 m
- Tiefe 3 m

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 35



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln


**Beispiel 2:
Windenergieanlage**

Bestimmung des Ausbreitungswiderstandes:

- Erdungsanlage dient für Blitzschutzzwecke sowie als Betriebs- und Schutzerdung für die Mittelspannungsanlage
- besondere Grenzwerte der Hersteller teilweise vorhanden
- Messung erfolgt vor elektrischer Verkabelung der Windenergieanlage
- **Problem:**
In welchen Abständen sind Hilferder und Sonde zu setzen?
Ansatz aus der Praxis:

- **Hilferder:** 4-fache Länge der max. Ausdehnung der Erdungsanlage
- **Sonde:** 2,5-fache Länge der max. Ausdehnung der Erdungsanlage

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 36



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.

VDB

VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

**Beispiel 2:
Windenergieanlage**

Abstand Erdungsanlage/ Hilfserder [m]	Abstand Erdungsanlage/ Sonde [m]	Erdungs- widerstan d [Ω]
60	20	0,80
60	25	1,00
60	30	1,15
60	35	1,17
60	40	1,18
60	45	1,25
60	50	1,69

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 37

Der Erdausbreitungswiderstand der Erdungsanlage beträgt 1,17 Ω

BLITZ SCHUTZ

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.

VDB

VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

**Beispiel 3:
Gasstation**


Bestimmung der Durchgangswiderstände:

- Potentialausgleich als
 - Schutz gegen elektrischen Schlag
 - Blitzschutzpotentialausgleich
 - zusätzliche Schutzmaßnahmen (z. B. in Ex-Bereichen)
 - Funktionsmaßnahme (z. B. für Messtechnik)
 - ...
- **Ziel:** niederohmige Leitungsverbindungen sicherstellen
- reine Sichtprüfung nicht ausreichend!
- **Empfehlung:** Einsatz von Niederohmmessgeräten mit einem Messstrom von 200 mA
- Arbeitsfreigabe durch den Betreiber erforderlich!

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 38


BLITZ SCHUTZ

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.




VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

**Beispiel 3:
Gasstation**




Gesamtansicht



Potentialausgleichsschiene
Leitungsverlauf nachvollziehbar?
Messung einzelner Abgänge notwendig!

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 39



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

**Beispiel 3:
Gasstation**

Anschlüsse und Verbindungen in Ordnung? Niederohmige Verbindungen vorhanden?



VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 40



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

**Beispiel 3:
Gasstation**

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 41



Neben Sichtprüfungen sind Messungen zur Sicherstellung eines intakten Potentialausgleichssystems zwingend erforderlich!!



VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



VDB-Forum 2016
am 4. und 5. November 2016 im Dorint Hotel am Heumarkt, Köln

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!!

VDB Forum am 4. und 5. November 2016 in Köln
Verfasser: Andre Witzel
Folie Nr. 42

