



VDB-Forum 2016

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

Ihr Referent für das Thema

Anforderungen der Normenwelt an den Fundamenterder



Oliver Born

Leiter Vertriebsmarketing Deutschland
Stellv. Obmann DIN NA Bau

DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG.
Hans-Dehn-Straße 1
D-92318 Neumarkt

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 1



© 2016 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

VDB Fachforum 2016



Themen

- Forderung nach dem Fundamenterder
- Anforderungen der elektrotechnischen Anwendungen in einem Gebäude
- Stand der Normung zum Fundamenterder und mitgeltenden Normen
- Normative Forderungen durch die mitgeltenden Normen der DIN 18014
- Anwendungsbeispiele für
 - Wohngebäude
 - Verwaltungsgebäude / Industriegebäude
- Besonderheiten in Verbindung mit Blitzschutzsystemen

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 2



© 2016 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

VDB Fachforum 2016

17.02.15 / 8205_D_1



1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Planung und Ausführung von Fundamenterdern. Die Forderung nach dem Fundamenterder ist in DIN VDE 0100-540, DIN 18015-1, Technischen Anschlussbedingungen (TAB) der Netzbetreiber, enthalten.

Fundamenterder/Ringerder nach DIN 18014 dienen u. a. für folgende Maßnahmen:

- als Anlagenerder zur Verbindung mit dem Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene nach DIN VDE 0100-540 (VDE-0100-540);
- zum Funktionspotentialausgleich und zur Funktionserdung;
- zur Potentialsteuerung in Gebäuden nach DIN VDE 0100-444 und DIN VDE 0800-2-310;
- Erdung von Blitzschutzsystemen und Überspannungsschutzeinrichtungen.

Die Anforderungen an die Ausführung der Ringerder können auch für die nachträgliche Installation bei bestehenden Gebäuden angewendet werden.



2 Normative Verweisungen (Auszug)

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. ...

- DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1), *Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV — Teil 1: Allgemeine Bestimmungen*
- DIN EN 50522 (VDE 0101-2), *Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV*
- DIN EN 61557-4 (VDE 0413-4), *Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V — Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen — Teil 4: Widerstand von Erdungsleitern, Schutzleitern und Potentialausgleichsleitern*
- DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410), *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-41: Schutzmaßnahmen — Schutz gegen elektrischen Schlag*





411.3.1 Schutzerdung und Schutzpotentialausgleich

411.3.1.1 Schutzerdung

Körper müssen mit einem Schutzleiter verbunden werden, unter den vorgegebenen Bedingungen für jedes System nach Art der Erdverbindung, wie in 411.4 bis 411.6 angegeben.

Gleichzeitig berührbare Körper müssen mit demselben Erdungssystem einzeln, in Gruppen oder gemeinsam verbunden werden.

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 5



411.3.1 Schutzerdung und Schutzpotentialausgleich

411.3.1.2 Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene

In jedem Gebäude müssen der Erdungsleiter und die folgenden leitfähigen Teile über die Haupterdungsschiene zum Schutzpotentialausgleich verbunden werden:

- metallene Rohrleitungen von Versorgungssystemen, die in Gebäude eingeführt sind, z. B. Gas, Wasser;
- fremde leitfähige Teile der Gebäudekonstruktion, sofern im üblichen Gebrauchszustand berührbar;
- metallene Zentralheizungs- und Klimasysteme;
- metallene Verstärkungen von Gebäudekonstruktionen aus bewehrtem Beton, wo die Verstärkungen berührbar und zuverlässig untereinander verbunden sind.

Wo solche leitfähigen Teile ihren Ausgangspunkt außerhalb des Gebäudes haben, müssen sie so nahe wie möglich an ihrer Eintrittsstelle innerhalb des Gebäudes miteinander verbunden werden.

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 6





Zusammenhängende Normen zu Erdung, Schutz- und Funktions-Potentialausgleich, Blitzschutz

DIN VDE
0100-540

DIN VDE
0100-444

DIN VDE
0800-2-310

DIN EN 62305
(VDE 0185-305)

DIN 18014

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 7



Anforderungen in einem Wohngebäude



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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 8





Anforderungen in einem Wohngebäude



Elektrotechnische Systeme:

- Niederspannungsanlagen, TN- oder TT-System
- PV-Systeme und Batteriespeicher
- Informationstechnische Systeme
 - DSL / Internetanschluss
 - Interne Datenverkabelung
 - Antennensysteme
- Heizung / Wärmepumpe
- ...

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 9



Anforderungen in einem Verwaltungs-/Industriegebäude



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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 10





Anforderungen in einem Verwaltungs-/Industriegebäudes



Elektrotechnische Systeme:

- Niederspannungsanlagen, meist TN-System
- Netzersatz über Dieselaggregat oder/und BHKW
- Informationstechnische Systeme
 - Bürokommunikation
 - Fertigung
 - Gefahrenmeldesystem
- Sicherheitsbeleuchtung
- ...

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

Verfasser: Oliver Born

Folie Nr. 11



DIN 18014:2014-03

4 Anforderungen an den Fundamenterder

4.1 Allgemeines

Der **Fundamenterder** ist ein leitfähiges Teil im Gebäudefundament das im elektrischen Kontakt mit der Erde steht und **über die Haupterdungsschiene mit der elektrischen Anlage verbunden** wird. **Somit ist der Fundamenterder Bestandteil der elektrischen Anlage** gemäß der Niederspannungsanschlussverordnung (NAV).

Der Fundamenterder dient dazu, eine Verbindung zur Erde herzustellen, die:

- für die **Erfüllung von Schutzmaßnahmen** in der **elektrischen Anlage** geeignet ist;
- **Erdfehlerströme und Schutzleiterströme zur Erde führen kann**, ohne dass eine Gefahr durch thermische, thermomechanische oder elektromechanische Beanspruchungen und durch elektrischen Schlag, hervorgerufen durch diese Ströme, entsteht;
- wenn erforderlich, auch für **Funktionsanforderungen** geeignet ist.

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

Verfasser: Oliver Born

Folie Nr. 12





**DIN VDE
0100-540**

Errichten von Niederspannungsanlagen —
Teil 5-54: Auswahl und Errichtung
elektrischer Betriebsmittel -
Erdungsanlagen und Schutzleiter

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 13



542 Erdungsanlagen

542.1 Allgemeine Anforderungen

...

542.1.4 Die Anforderungen an Erdungsanlagen dienen dazu, eine Verbindung zur Erde herzustellen, die

- für die **Schutzanforderungen** der **elektrischen Anlage geeignet** und zuverlässig ist;
- **Erdfehlerströme und Schutzleiterströme zur Erde führen kann**, ohne dass eine Gefahr durch thermische, thermomechanische oder elektromechanische Beanspruchungen und durch elektrischen Schlag, hervorgerufen durch diese Ströme, entsteht;
- wenn erforderlich, auch für **Funktionsanforderungen** geeignet ist;
- für die vorhersehbaren äußeren Einflüsse geeignet ist (siehe DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510)), z. B. mechanische Beanspruchung und Korrosion.

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 14





Schutzpotentialausgleich

Legende

- C1 metallene Wasserrohre
- C2 metallene Abwasserrohre
- C3 metallene Gasrohre mit Isolierstück
- C4 Klimaanlage
- C5 Heizung
- T1 Fundamenterder in Beton
- T2 Zusätzlicher Erder für Blitzschutz
- PE/PEN Klemme(n) innerhalb der Hauptverteilung
- 1 Schutzleiter
- 1a Schutzleiter, oder PEN Leiter des speisenden Netzes
- 2 Schutzpotentialausgleichsleiter zur Verbindung mit der Haupterdungsschiene
- 3 Schutzpotentialausgleichsleiter für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich
- 4 Ableitung einer Blitzschutzanlage
- 5 Erdungsleiter
- 5a Funktionserdungsleiter für Blitzschutz

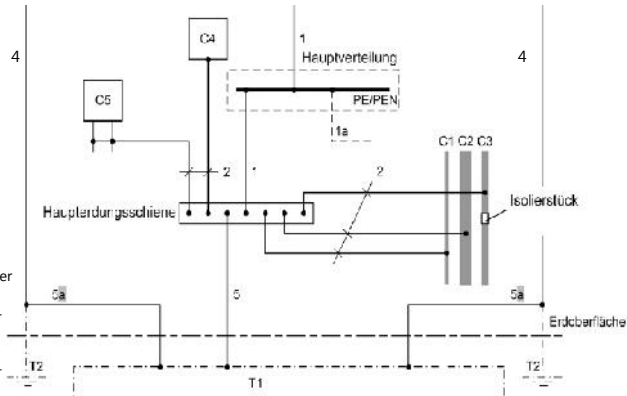


Bild B.54.1 – Anordnung von Erdungsanlagen, Schutzleitern und Schutzpotentialausgleichsleitern (beispielhaft)

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

Verfasser: Oliver Born

Folie Nr. 15



542 Erdungsanlagen

542.1 Allgemeine Anforderungen

...

542.1.5 Besonders betrachtet werden müssen Erdungsanlagen, in denen **Ströme mit hohen Frequenzen erwartet werden** (siehe DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444):2010-10).

542.2 Erder

542.2.1 Ausführungen, Werkstoffe und Abmessungen der Erder müssen so ausgewählt werden, dass sie über **die zu erwartende Lebenszeit Korrosion widerstehen** und eine angemessene mechanische Festigkeit besitzen.

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

Verfasser: Oliver Born

Folie Nr. 16



Ein Fundamenterder nach DIN 18014 erfüllt diese Anforderung am sichersten



DIN VDE
0100-444

Errichten von Niederspannungsanlagen
Teil 4-444: Schutzmaßnahmen -
**Schutz bei Störspannungen und
elektromagnetischen Störgrößen**

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 17



**444.3.3 kombinierte Potentialausgleichsanlage CBN
(en: common bonding network)**

Potentialausgleichsanlage, die sowohl Schutzpotentialausgleich als
auch Funktionspotentialausgleich herstellt. [IEV 195-02-25]

444.5.3.4 Vermaschte sternförmige Potentialausgleichsanlage

Eine derartige Potentialausgleichsanlage ist anwendbar in Anlagen
mit einer hohen Dichte von entsprechend empfindlichen
Betriebsmitteln für Kommunikationszwecke (siehe Bild 44.R14).

Eine **vermaschte Potentialausgleichsanlage** besteht aus der
Metallkonstruktion des Gebäudes. Sie wird durch Leiter, die in Form
eines quadratischen Gitternetzes verlegt sind, ergänzt.

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

Verfasser:
Oliver Born

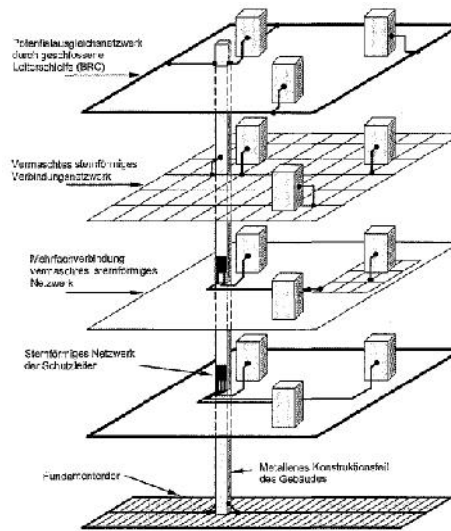
Folie Nr. 18





DIN VDE 0100-444:2010-10
Bild 44.R15

Beispiele von Potential-
ausgleichsanlagen in
einem
Gebäude ohne
Blitzschutzanlage



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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 19



Einrichtungen der Informationstechnik

DIN VDE
0800-2-310

Anwendung von Maßnahmen für Erdung und
Potentialausgleich in
**Gebäuden mit Einrichtungen der
Informationstechnik**

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 20





6.1 Allgemein

Zur Bildung einer grundlegenden CBN **müssen metallene Bauteile benutzt werden** (z. B. Haupterdungsklemme oder -schiene (MET), Schutzleiter (PE), metallene Rohrleitungen, **Baustahl, Bewehrungsstäbe**) unter Berücksichtigung der nationalen oder örtlichen Vorschriften.

Eine CBN kann durch **Verringerung der Impedanz** und höhere Strombelastbarkeit **unter Verwendung von leitfähigen Bauteilen verbessert werden**.

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

Verfasser: Oliver Born

Folie Nr. 21

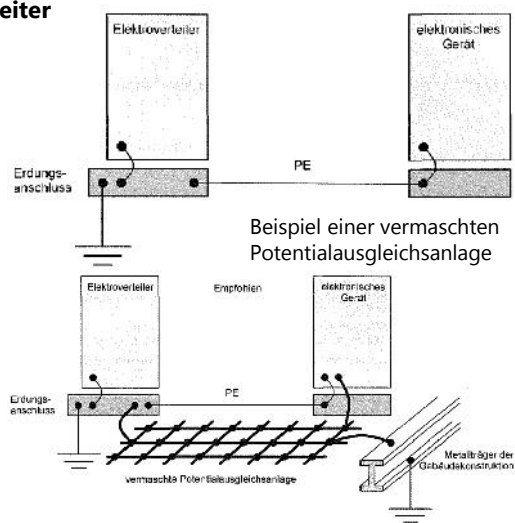


7.1 Potentialausgleichsleiter

7.1.1 Allgemein

7.1.1.2 Empfehlungen

Anstelle eines einzelnen Potentialausgleichsleiters sollten **mehrere Potentialausgleichsleiter, einschließlich solcher, die Gebäudestrukturen nutzen,** eingesetzt werden.



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

Verfasser: Oliver Born

Folie Nr. 22





Betonfundament mit Bewehrung



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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 23



DIN EN 50310 (VDE 0800-2-310):2011-05, Bild 2

5.3 Rangfolge bei der Wirksamkeit von Erdernetzen

Erdernetz Typ	Name	Mindestanforderungen	Empfohlene Verbesserungen (dicke Linien hefteten zusätzliche Potentialausgleichsverbindungen)
D	Ver- maschung	<p>vermaschtes Erdernetz</p> <p>Potentialausgleichsverbindungen an allen Maschenkreuzungen und zwischen Maschen und Geräten/Einrichtungen</p> <p>Siehe 5.5.1</p>	<p>Potentialausgleichsverbindungen an allen Maschenkreuzungen und zwischen Maschen und Geräten/Einrichtungen</p> <p>Siehe 5.5.2</p>

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 24





Regeln für den Potentialausgleich Handbuch Siemens für SPS S7-300

Potentialunterschiede

Zwischen getrennten Anlagenteilen **können Potentialunterschiede auftreten**, die zu hohen Ausgleichsströmen führen, z. B. wenn **Leitungsschirme beidseitig aufgelegt und an unterschiedlichen Anlagenteilen geerdet** werden.

Ursache für Potentialunterschiede können unterschiedliche Netzeinspeisungen sein.

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 25



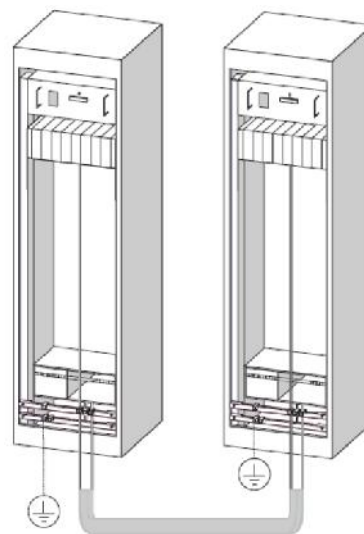
Warnung

Leitungsschirme sind nicht zum Potentialausgleich geeignet. Verwenden Sie ausschließlich die dafür vorgeschriebenen Leitungen (z.B. mit 16 mm² Querschnitt). Achten Sie auch beim **Aufbau von „ausgedehnten Netzen“ auf ausreichenden Leitungsquerschnitt**, da sonst die Schnittstellen-Hardware beschädigt ggf. sogar zerstört werden kann.



Regeln für den Potentialausgleich Handbuch Siemens für SPS S7-300

Verlegen Sie die Potentialausgleichsleitung so, dass die Fläche zwischen Potentialausgleichsleitung und Signalleitungen möglichst klein ist.



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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 26





Beispiele Wohngebäude Wohngebäude

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 27

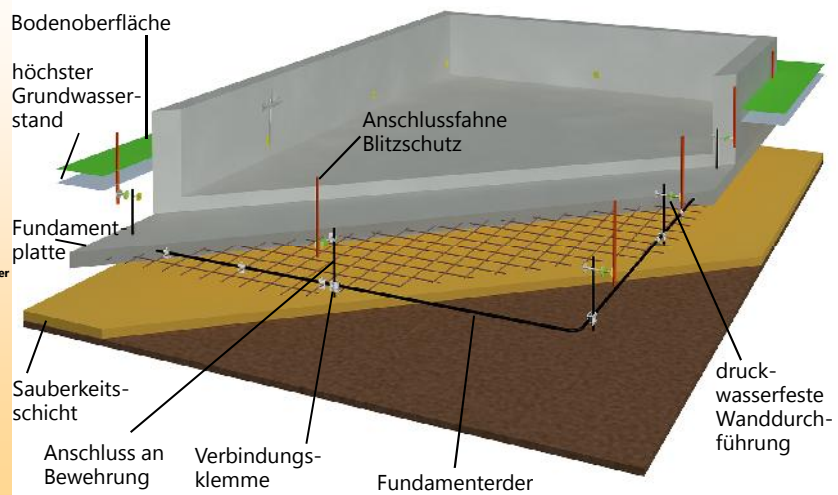


Erdungsanlage nach DIN 18014

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 28





Beispiele Verwaltungs-/Industriegebäudes

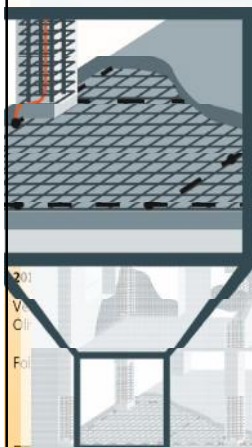
VDB Forum am
4. und 5. November
2016 in Köln

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 29



Verwaltungs-/Industriegebäude Erdungsanlage



LPZ 0A

Aufbau Erdungsanlage



Anbindung Erdung
an die Bewehrung



DIN EN 62305 (VDE 0185-305)

Blitzschutz - Teil 1 -4

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 31



5.4 Erdungsanlage

5.4.1 Allgemeines

Um den Blitzstrom in der Erde zu verteilen (Hochfrequenzverhalten) und dabei gefährliche Überspannungen zu reduzieren, sind Form und Abmessungen die wichtigsten Kriterien. Im Allgemeinen wird jedoch ein **niedriger Erdungswiderstand (kleiner als 10 Ω , gemessen bei Niederfrequenz) empfohlen.**

Unter dem Gesichtspunkt des Blitzschutzes ist **eine einzige** in die baulichen Anlage **integrierte Erdungsanlage** zu bevorzugen, die **für alle Zwecke geeignet ist** (z. B. Blitzschutz, Energieversorgung und Telekommunikationsanlagen).

Erdungsanlagen **müssen** mit dem Potentialausgleich nach 6.2 verbunden werden.

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 32





Das Blitz-Schutzzonen-Konzept Detail: Potentialausgleich



Das Blitz-Schutzzonen-Konzept Detail: metallene Konstruktionen





Das Blitz-Schutzzonen-Konzept Detail: Schirmung / Potentialausgleichs-Netzwerk



SCHUTZ

© 2016 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

15.11.12 / 8080_D_19



Zusammenhängende Normen zu Erdung, Schutz- und Funktions-Potentialausgleich, Blitzschutz

DIN VDE

DIN VDE

Unter der Berücksichtigung der Anforderungen von Gebäuden durch elektrotechnische Einrichtungen, ist der Fundamenterder oder Ringerder mit Funktionspotentialausgleichsleiter FB, die effektivste und wirtschaftlichste Maßnahme zur Sicherstellung des Schutzes und der Funktion

0800-2-310

(VDE 0185-305)

DIN 18014

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 38



© 2016 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

VDB Fachforum 2016



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

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

Verfasser:
Oliver Born

Folie Nr. 39

