

Erdungsanlagen

Allgemeines

Anforderungen an die Planung, Ausführung und Dokumentation einer Erdungsanlage für Gebäude sind in DIN 18014 beschrieben. Eine Erdungsanlage dient dazu, dauerhaft einen ausreichenden elektrischen Kontakt 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 Beanspruchung und durch elektrischen Schlag, hervorgerufen durch diese Ströme, entsteht;
- wenn erforderlich, auch für Funktionsanforderungen geeignet ist.

Dazu gehören z. B. die Erdung von Blitzschutzsystemen, Antennenanlagen und informationstechnische Systeme. Hierzu sind die in den jeweiligen Fachnormen geforderten Anforderungen zu berücksichtigen.

Die Anforderungen sind für Anlagen anzuwenden, die neu errichtet werden, sowie bei einer Erweiterung oder Änderung bestehender Erdungsanlagen. Bei Reihen-/Doppelhäusern kann aus rechtlichen Gründen für jeden Hausteil ein eigener Erder notwendig sein.

Normen und Bestimmungen

Die Notwendigkeit für eine Erdungsanlage ergibt sich aus der technischen Anwendungsregel VDE-AR-N 4100 (TAR), den Technischen Anschlussbedingungen (TAB) der Netzbetreiber sowie den Errichternormen DIN VDE 0100-410 und DIN VDE 0100-540. Die Ausführung der Erdungsanlage erfolgt nach DIN 18014.

Zuständigkeit

Aufgrund ihrer Funktionen und durch die Verbindung mit der Haupterdungsschiene ist die Erdungsanlage ein Bestandteil der elektrischen Anlage des Gebäudes. Die Erdungsanlage ist deshalb durch eine Elektro- oder Blitzschutzfachkraft, welche über entsprechende Kenntnisse für die vorgesehene Erdungsanlage verfügt,

zu planen. Planung und Ausführung der Erdungsanlage sind vom Bauherrn oder Architekt zu veranlassen. Bereits bei der Ausschreibung der Tief- und Rohbauarbeiten muss die Erdungsanlage berücksichtigt werden, wobei eine getrennte Ausschreibung vorteilhaft ist.

Die Erdungsanlage ist durch folgende Personen zu errichten:

- Elektro- oder Blitzschutzfachkraft, welche über Kenntnisse für die vorgesehene Erdungsanlage des Gebäudes/bauliche Anlage verfügt oder
- Baufachkraft unter Leitung und Aufsicht einer Elektro- oder Blitzschutzfachkraft (siehe VDE 1000-10)

Bei komplexen Erdungsanlagen ist eine dauerhafte Überwachung der Ausführung zu empfehlen. Der Anschluss des Erdungsleiters an die Haupterdungsschiene darf nur durch ein bei einem Netzbetreiber im Installateurverzeichnis eingetragenen Elektroinstallationsunternehmen erfolgen. Die ordnungsgemäße Überprüfung und Dokumentation ist eine Voraussetzung hierfür.

Ausführung und Anordnung

Erdungsanlagen müssen über die gesamte Lebensdauer eines Gebäudes oder einer baulichen Anlage sicher funktionieren. Wesentliche Merkmale bei der Errichtung sind deshalb der Korrosionsschutz sowie der Schutz gegen auftretende mechanische und thermische Beanspruchung. Um dieses zu gewährleisten, werden Ringerder, Tiefenerder, Strahlenerder, Fundamenterder oder Kombinationen dieser Erderarten eingesetzt. Dabei ist auf eine frostfreie und erdfähige Einbringung zu achten. In Abhängigkeit der geografischen Lage bedeutet frostfrei eine Mindestverlegetiefe von 0,5-1 m.

Für die Erdung können auch Konstruktionsteile verwendet werden, wenn die Gleichwertigkeit zu den vorbeschriebenen Erdern gegeben ist.

Bei Fundamenten mit erhöhtem Erdübergangswiderstand, wie z. B. aus wasserundurchlässigem Beton (weiße Wanne, z. B. Betongüte C25/30 oder höher), Bi-

tumenabdichtung (schwarze Wanne), bei Verwendung von schlagzähen Kunststoffbahnen, Voll-Perimeterdämmung oder bei kapillarbrechenden, schlecht elektrisch leitenden Bodenschichten, z. B. aus Recyclingmaterial, kann ein Fundamenterder nicht eingesetzt werden.

Kombinierte Potentialausgleichsanlage

Eine kombinierte Potentialausgleichsanlage ist dann zu errichten, wenn die folgenden Anforderungen zu erfüllen sind:

- a) der Potentialsteuerung innerhalb des Gebäudes
- b) dem niederimpedanten Anschluss/ Einbeziehen von Betriebsmitteln in den Potentialausgleich, siehe auch DIN EN 50310 (VDE 0800-2-310) bei transienten und dauerhaft vorhandenen hochfrequenten Störgrößen (VDE 0185-305)
- c) dem Führen von Ausgleichsströmen durch vielfache und niederimpedante Verbindungen ohne thermische Überlastung besonders bei Mehrfacheinspeisungen auf ein gemeinsames Erdungssystem
- d) der Reduzierung von Potentialunterschieden zwischen Erder, äußeren und inneren Teilen, die mit dem Schutzleiter verbunden sind, siehe DIN EN 62305 (VDE 0185-305) (alle Teile)

Bei der Erderart Fundamenterder übernimmt dieser gleichzeitig die Funktionen der kombinierten Potentialausgleichsanlage.

Eine eigenständige kombinierte Potentialausgleichsanlage ist bei folgenden Erderarten vorzusehen:

- a) Ringerder
- b) Stab-/Tiefenerder
- c) Strahlenerder
- d) Fundamenterder in unbewehrten Fundamenten, bei Faserbeton und CFK-Bewehrung

Die niederimpedante Stahl-Bewehrung der Bodenplatte kann bei Erdern nach b) bis d) mitgenutzt werden.

Auf eine kombinierte Potentialausgleichsanlage kann verzichtet werden, wenn:

- die vorgenannten Funktionen nicht benötigt werden und dies in einer Bewertung zwischen Planer und Auftraggeber besprochen und schriftlich festgehalten wurde;
 - der Erder nicht vermascht werden muss;
 - der Gebäudeumfang ≤ 80 m ist.
- Jedoch kann eine kombinierte Potentialausgleichsanlage für einen niederimpedanten Potentialausgleich hochfrequenter und transients Ereignisse im Nachgang nur mit sehr hohem Aufwand realisiert werden.

Die nachfolgenden Erderarten können angewendet werden.

Ringerder

Der Ringerder wird als geschlossener Ring außerhalb des Fundaments aus korrosionsbeständigem Material errichtet. Die Maschenweite ist max. 20 m x 20 m. In Verbindung mit Blitzschutzsystemen können sich weitere Anforderungen an die Maschenweite ergeben. Je Blitzschutz-Ableitung ist eine Verbindung zum Ringerder notwendig. Der Ringerder muss mindestens alle 20 m des Gebäudeumfangs mit der kombinierten Potentialausgleichsanlage verbunden werden.

Stab-/Tiefenerder

Der Stab-/Tiefenerder wird vorzugsweise diagonal an den gegenüberliegenden Ecken außerhalb des Fundaments aus korrosionsbeständigem Material errichtet. Die Anzahl der Erder orientiert sich dabei an der Grundfläche des Fundaments (siehe Tabelle 1). Jeweils ein Stab-/Tiefenerder von 5 m Länge kann durch zwei Stab-/Tiefenerder von jeweils 3 m Länge ersetzt werden. Der Abstand zwischen den Erdern beträgt der Eintreibtiefe der Stab-/Tiefenerder (Bsp.: Eintreibtiefe = 5 m; Abstand zwischen den Erdern = 5 m). Die Erder sind vorzugsweise an den gegenüberliegenden Ecken diagonal versetzt zu errichten. Weiter sind möglichst gleichmäßig auf dem Umfang des Gebäudes anzuordnen.

Strahlenerder

Der Strahlenerder wird wie der Tiefenerder diagonal an den gegenüberliegenden Ecken außerhalb des Fundaments aus korrosionsbeständigem Material errichtet, wobei mehrere Strahlen gruppenweise zu bündeln sind. Die Verlegung kann auch parallel zum Gebäude erfolgen. Dabei ist die Durchfeuchtung des Erdreichs im Verlegegraben zu beachten. Die Anzahl der Erder orientiert sich dabei an der Grundfläche des Fundaments (siehe Tabelle 1). Die Erder sind vorzugsweise an den Ecken bzw. diagonal der gegenüberliegenden Seite zu errichten. Weiter sind möglichst gleichmäßig auf dem Umfang des Gebäudes anzuord-

Abbildung 1:
Ringerder

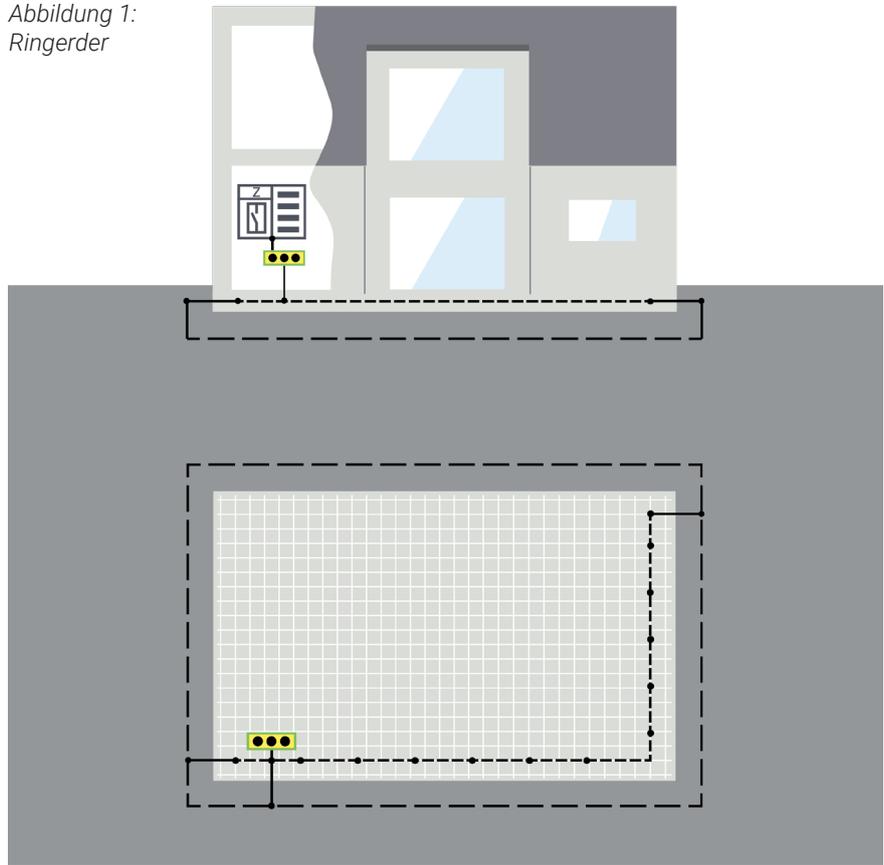
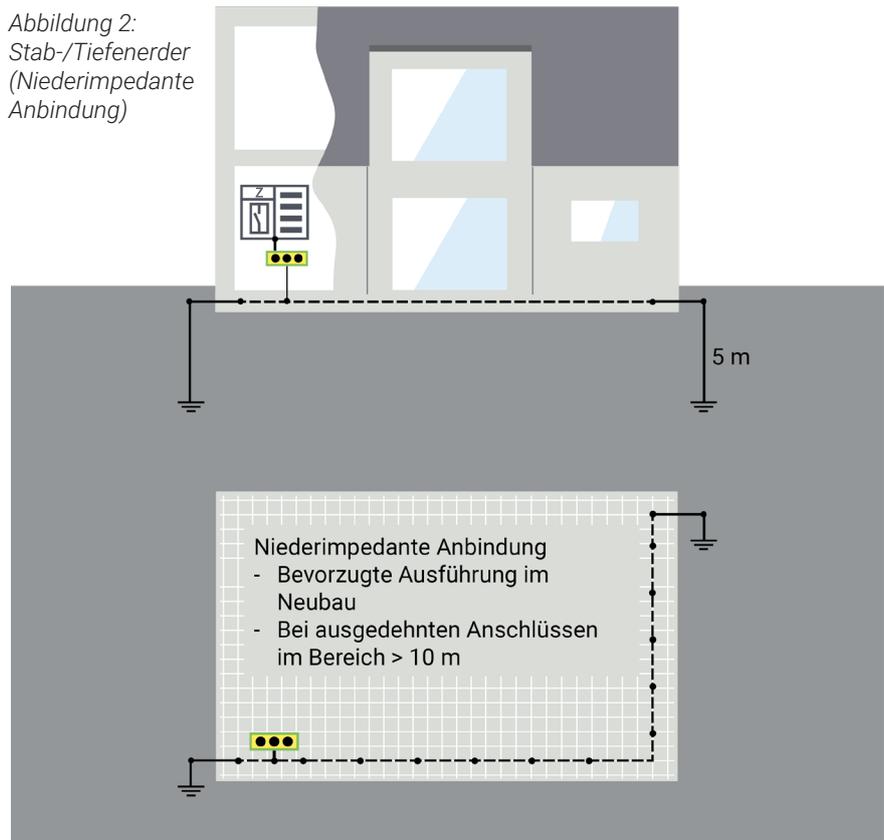


Abbildung 2:
Stab-/Tiefenerder
(Niederimpedante Anbindung)



nen. Strahlenerder können entlang der Außenwände verlegt werden.

Fundamenterder

Der Fundamenterder wird als geschlossener Ring innerhalb des Fundaments errichtet und je nach Grundfläche entspre-

chend vermascht. Die Maschenweite liegt bei maximal 20 m x 20 m. Bei Nutzung des Fundamenterders für Blitzschutz oder für die Erfüllung von EMV-Anforderungen können auch geringere Maschenweiten erforderlich sein. Dabei ist auf eine regelmäßige Verbindung alle 2 m mit der

Gebäudegrundfläche A [m ²]	n (Mindestanzahl) Stab-/Tiefenerder mit Mindestlänge 5 m	n (Mindestanzahl) Strahlenerder mit Mindestlänge 10 m
$A \leq 200 \text{ m}^2$	2	2
$200 \text{ m}^2 < A \leq 400 \text{ m}^2$	4	4
$A > 400 \text{ m}^2$	4+1 je 100 m ²	4+1 je 100 m ²

Tabelle 1: Bestimmung der Anzahl von Stab-/Tiefenerder und Strahlenerder

Bewehrung zu achten. Bewegungsfugen sind innerhalb des Gebäudes, aber außerhalb des Betons mit Hilfe von Dehnungsbändern zu überbrücken. Auf die Verwendung von korrosionsbeständigem Material darf verzichtet werden, wenn dieser allseitig mit min. 5 cm Beton umschlossen ist.

Anschlusspunkte

Im Rahmen der Planung ist die Anzahl und Lage der Anschlusspunkte festzulegen. Grundsätzlich ist im Gebäude ein Anschlusspunkt für die Haupterdungsschiene in der Nähe des elektrischen Netzanschlusses vorzusehen. In Betonwänden können Erdungsfestpunkte verwendet werden, die sich direkt auf die Schalung montieren lassen. Bei gemauerten Wänden können Anschlussfahnen eingesetzt werden. Die Anschlussfahnen sollen ab Austrittsstelle mindestens eine Länge von 1,5 m haben und auffällig gekennzeichnet sein. Wanddurchführungen nach außen sind, wenn erforderlich druckwasserfest auszuführen. Bei Gebäuden mit umfangreichen metallenen Konstruktionen, PV-Anlagen, elektrischen Energiespeicher und Ladeeinrichtungen empfiehlt es sich, mehrere Anschlusspunkte einzuplanen. Bei Vorhandensein einer Blitzschutzanlage können zusätzliche Anschlusspunkte notwendig werden.

Auswahl von Werkstoffen und Bauteilen

Die Auswahl der Werkstoffe ist abhängig von der Erderart und der Einbauumgebung. Bei Wohn- und Zweckgebäuden können bevorzugte Materialien gemäß Tabelle 2 eingesetzt werden (weitere Materialien siehe DIN 18014). Hochlegierter Edelstahl enthält mindestens 2 % Molybdängehalt (z. B. Werkstoff Nr. 1.4401, Nr. 1.4404 und Nr. 1.4571).

Anschlusspunkte sind grundsätzlich aus korrosionsbeständigen Werkstoffen zu erstellen. Es können Anschlussfahnen oder Anschlussplatten mit Innengewinde M10, verwendet werden. Klemmen und Verbinder müssen der DIN EN 62561-1 (VDE 0185-561-1) und DIN EN IEC 62561-2 (VDE 0185-561-2) entsprechen und zusätzlich bei Verbindungen im Erdreich mit einer Schutzbinde umwickelt werden. Anschlusspunkte und Anschlussleitungen sind auch auf Hinblick von möglichen

Abbildung 3: Stab-/Tiefenerder (Niederohrmige Anbindung)

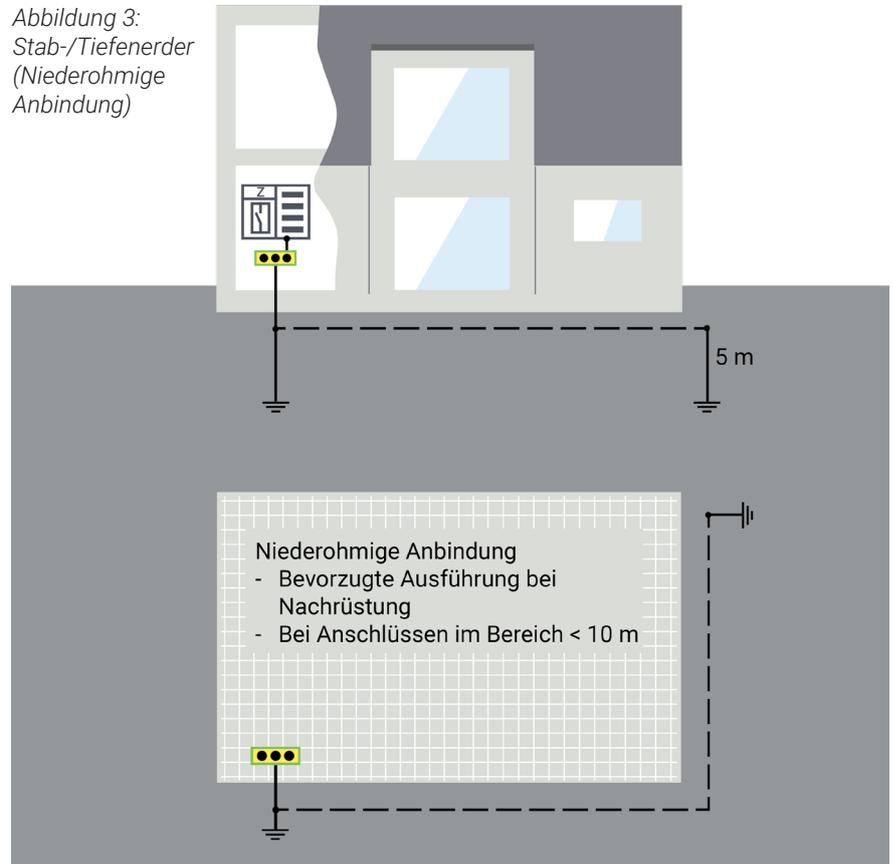
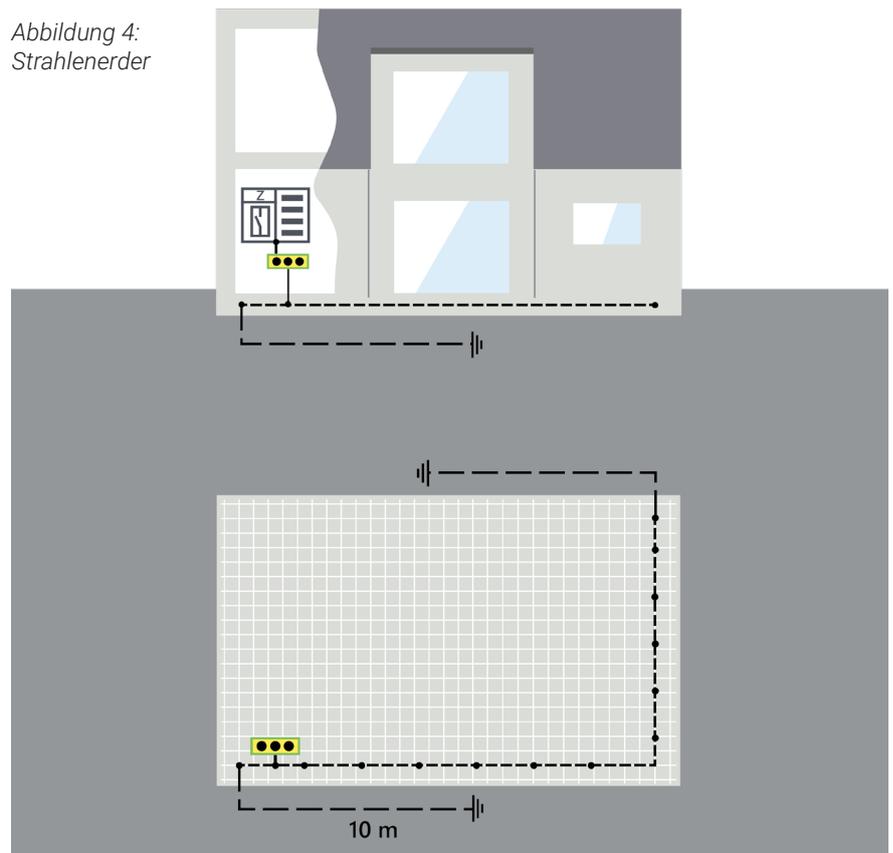


Abbildung 4: Strahlenerder



Erderart	Dimension	Werkstoff
Ring-/Strahlenerder	Rundstahl 10 mm Bandstahl 30 mm x 3,5 mm	hochlegierter Edelstahl
Stab-/Tiefenerder	Rundstahl min. 16 mm Rohr mit min. 25 mm / Wanddicke 2 mm	hochlegierter Edelstahl
Fundamenterder/Kombinierter Potentialausgleichsleiter	Rundstahl 10 mm Bandstahl 30 mm x 3,5 mm	Im Beton verlegt: blank oder verzinkt

Tabelle 2: Werkstoffempfehlung für Erdungsanlagen

Ausgleichsströmen zu dimensionieren. Röhdelverbindungen und Keilverbinder sind nicht als elektrische Verbindungen zugelassen.

Dokumentation/Messung

Die Planung, Auswahl und Ausführung der Erdungsanlage erfolgt in Absprache mit dem Auftraggeber bzw. Anschlussnehmer und ist entsprechend zu dokumentieren (Anhang B der DIN 18014).

Vor der Überdeckung der Erdungsanlage mit Beton oder Erdrich ist eine Dokumentation und Durchgangsmessung notwendig. Die DIN 18014 enthält Vorgaben zur Durchgangsmessung und Vorlagen zur Erstellung der Dokumente (Anhang C der DIN 18014). Hiermit soll sichergestellt werden, dass die Ausführung der DIN 18014 entspricht. Die Dokumentation zur Erdungsanlage enthält mindestens:

- Ausführungspläne der Erdungsanlage
- Ausführungspläne der kombinierten Potentialausgleichsanlage bzw. Begründung zum Verzicht
- aussagekräftige Fotografien der Gesamterdungsanlage
- eindeutig zuordnungsbar Detailaufnahmen von Verbindungsstellen, z. B. zu Haupterdungsschienen, Anschlussstellen der Blitzschutzanlage
- Ergebnisse der Durchgangsmessung

Die Durchgangsmessung zwischen den Anschlusspunkten oder zum entferntesten Punkt der Anlage muss einen Widerstand von ≤ 1 Ohm aufweisen. Eine Erdungsanlage ohne Dokumentation kann als mangelhaft bewertet werden, da deren Funktion nicht nachgewiesen ist.

Abbildung 5: Fundamenterder

