

RAL-Erdungsanlagen - hier sind geschulte Fachkräfte und das richtige Material gefragt!

Gütegemeinschaft für Blitzschutzsysteme e. V., Brückstraße 1b, Aachen

Mit Wirkung zum 01.09.2007 wurde die neu überarbeitete DIN 18014 »Fundamente der – Allgemeine Planungsgrundlagen« veröffentlicht. Diese neue DIN-Norm löste die bis dahin gültige DIN 18014 aus Februar 1994 ab. Im Rahmen dieser Neuerscheinung wurden zahlreiche wichtige Änderungen und Ergänzungen für die Planung und Erstellung von Erdungsanlagen aufgenommen, die es zu beachten gilt und die ganze neue Anforderungen an alle Beteiligten stellt. Zusätzliche RAL-Anforderungen sorgen für eine lang andauernde Erderqualität.

1 Wer darf Erdungsanlagen errichten?

Im Abschnitt 4 der DIN 18014:2007-09 wird beschrieben, dass der Fundamente der Bestandteil der elektrischen Anlage hinter der Haus-Anschlusseinrichtung ist. Aus diesem Grund ist die Ausführung einer Erdungsanlage nur durch eine geschulte Fachkraft zulässig. Im Beiblatt 1 zum Teil 3 der DIN VDE 0185-305 aus Oktober 2006 ist festgelegt, dass »der Einbau von Erdungsleitungen und Verbindungsbauteilen in Beton von einer Blitzschutzfachkraft durchgeführt wird«. Neben einer Blitzschutzfachkraft kann eine Erdungsanlage auch durch eine Elektrofachkraft bzw. unter Aufsicht einer dieser beiden Fachkräfte errichtet werden.

1.1 Welchen Hintergrund hat diese neue Anforderung an die Errichter von Erdungsanlagen?

Zu einer fachgerechten Ausführung der Erdungsanlage gehört ebenso die gemäß DIN 18014:2007-09 geforderte Dokumentation. Diese besteht aus einem Prüfbericht, einer Durchgangsmessung der Erdleitungen, einer Revisionszeichnung der entsprechenden Verlegung, der Aufstellung der verwendeten Erder-Werkstoffe und ggf. einer Foto-Berichterstattung zur Ausführung der jeweiligen Erdungsanlage. Diese komplette Dokumentation ist nach der Fertigstellung dem Planer bzw. Bauherrn zu übergeben. Sie kann in diesem Umfang von keiner Bauunternehmung in Deutschland „mal eben so nebenbei“ geleistet werden. Allein schon die Durchführung einer Durchgangskontrollmessung der Erdleitungen im Rahmen der Errichtung sowie die abschließende Messung des Erdungswiderstandes der gesamten Erdungsanlage kann nur durch die entsprechenden Fachkräfte mit den richtigen Messgeräten umgesetzt werden. Und die dabei ermittelten Werte können auch nur durch eine Fachkraft richtig bewertet werden.

1.2 Was ist bei der Planung einer Erdungsanlage zu beachten?

Die Aufgabe einer Erdungsanlage besteht darin, den Schutzpotentialausgleich zu verbessern. Darüber hinaus kann sie als Schutzerdung und als Funktionserdung (z.B. für Blitzschutzsysteme) genutzt werden. Voraussetzung ist, dass die Anforderungen der relevanten VDE-Normen (z.B. DIN VDE 0100-540) erfüllt werden. In einer normgerechten baulichen Anlage müssen die Schutzrichtungen auslösen, sobald die Fehlerspannung in der Anlage einen Wert erreicht, der für den Menschen gefährlich werden kann. Die sichere Funktionsweise einer Erdungsanlage kann allerdings durch zahlreiche baulichen Faktoren beeinträchtigt werden, wodurch sich gemäß DIN 18014:2007-09 die Erfordernis zusätzlicher Erdungsmaßnahmen ergibt. In der Praxis besteht der Aufbau eines Gebäudefundamentes im ersten Schritt aus Streifenfundamenten, auf die im weiteren Verlauf die Bodenplatte aufgesetzt wird sowie Einzelfundamenten, die z.B. für tragende Stahlbetonstützen oder Aufzugsunterfahrten benötigt werden.

1.3 Was ist bei der Erstellung von Einzelfundamenten zu beachten?

Bei Bauwerken mit Einzelfundamenten für Bauwerksstützen sind diese Fundamente gemäß DIN 18014:2007-09 mit einem Erder zu versehen, dessen Länge im Fundament mindestens 2,5 m betragen muss. Diese einzelnen Fundamente sind möglichst auf Bodenniveau zu einem geschlossenen Ring miteinander zu verbinden und mit weiteren vorhandenen Erden zusammen zu schließen. Bei Abständen von 5,0 m ist jedes Einzelfundament, bei Abständen < 5,0 m untereinander ist jedes zweite Einzelfundament mit einem zusätzlichen Fundamente der zu versehen.



Bild 1: Erstellen von Einzelfundamenten mit einem verzinkten Erder und einer Anschlußfahne aus Edelstahl V4A

1.4 Wie ist eine normgerechte Einbindung der Bewehrung durchzuführen?

Die DIN 18014:2007-09 fordert, dass ein Fundamente der mit der Bewehrung in Abständen von 2,0 m dauerhaft elektrisch leitend zu verbinden ist. Zur Anwendung dürfen nur Schweiß- und/oder Klemmverbindungen kommen. Bei der Herstellung von Schweißverbindungen mit Bewehrungsstäben ist im Vorfeld die Genehmigung des Bauingenieurs bzw. Statikers einzuholen. Eine Schweißverbindung sollte über eine Länge von 30 mm mit dem Bewehrungsstab hergestellt werden und gemäß Beiblatt 1 zum Teil 3 der VDE 0185-305:2006-10 sollte die Schweißverbindung ca. 3 mm dick sein. Verbindungsbauteile mit Schrauben sollten gemäß Beiblatt 1 mindestens mit zwei Schrauben M8 oder einer Schraube M10 ausgeführt sein. Industriell gefertigte und durch den Hersteller freigegebene Bauteile unterliegen nicht diesen Einschränkungen, wenn sie nach VDE 0185-201 geprüft und entsprechend den Einbaubedingungen verwendet werden. Röhrendrahtverbindungen sind nur noch zur Lagefixierung zulässig bzw. dienen ergänzend zu EMV-Zwecken gemäß Punkt 4.3.6 im Anhang E der VDE 0185-306:3:2006-10.



Bild 2: Armierungsanschlußklemme (OBO Typ 250) als technisch korrekte Verbindung zwischen dem Fundamente der und der Bewehrung.

1.5 Auswahl geeigneter Klemmen für den Fundamente der / Ringerder

Verbindungs- und Anschlussklemmen, welche für Erdungsanlagen nach DIN 18014:2007-09 in Verbindung mit einer äußeren Blitzschutzanlage nach VDE 0185-305:2006-10 eingesetzt werden, müssen in der Lage sein, sicher den Blitzstrom zu transportieren. Diese Sicherstellung kann durch ein geprüftes Bauteil nach VDE 0185-201 Teil 1, Anforderungen für Verbindungsbauteile, erfolgen. Das sind besondere Anforderungen, die seitens RAL-geprüfter Errichter und Hersteller gefordert werden. Bei dieser Bauteile-Prüfnorm werden durch den Prüfling bei definierter, praxisgerechter Anordnung 3 x mit den definierten Blitzstrom 50kA 10/350µs (Prüfschärfe N) oder 100kA 10/350µs (Prüfschärfe H) belastet. Hinweis: Für Erdungsanlagen sind allerdings aufgrund der Stromverteilung 50kA im Normalfall ausreichend. Nach diesen Prüfungen müssen sich die Klemmen noch definiert einwandfrei lösen lassen. Vorab sind die Klemmen einem Alterungstest in Schwefel- und Salznebelumgebung zu unterziehen, um auch praxistauglich die Funktion der Klemmverbindung bei Umweltbedingungen nachzuweisen.

Wichtig: Klemmen, die eine Blitzstromprüfung nicht bestanden haben, können bei Belastung den Fundamente der beschädigen bzw. die Erdungseigenschaften stark einschränken.

1.6 Wie ist die Erdungsanlage bei Bauwerksabdichtungen zu planen und zu erreichen?

Bei heutigen Neubauten ist die Abdichtung von Baukörpern sowie die Verwendung von Perimeterdämmung in den meisten Fällen Standard. Beim Einsatz von wasserundurchlässigem Beton oder der kompletten Abdichtung der Fundamente durch Perimeterdämmung sind gemäß der aktuellen DIN 18014:2007-09 ergänzende Erdungsmaßnahmen notwendig, um die langfristige Erdfähigkeit der Erdungsanlage und damit die Aufgabe als Schutzmaßnahme und Funktionsfähigkeit der kompletten Gebäudetechnik sicher zu stellen. Es ist wichtig, im Vorfeld der Planung einer Erdungsanlage die baulichen Maßnahmen zu hinterfragen, die in der Praxis zu einer Isolierung der Bodenplatte und damit auch des Fundamente der führen. Wenn sich dann herausstellt, dass durch eine oder mehrere bauliche Maßnahmen die Bodenplatte keine Erdfähigkeit mehr besitzt wird, ist gemäß der DIN 18014:2007-09 der Einbau eines zusätzlichen Ringerders in Edelstahl V4A-Ausführung unterhalb der Bodenplatte erforderlich, durch den die Erdfähigkeit sicher gestellt wird.

Dieser Ringerder ist unter Berücksichtigung der Montage eines zusätzlichen Blitzschutzsystems mit einer maximalen Masche von 10 m x 10 m zu errichten. Bei Gebäuden ohne Blitzschutz ist dieser Ringerder mit einer Maschenweite von 20 m x 20 m wie bei einem Fundamente der zu erstellen. Beide Ringerder sind jeweils oberhalb der wasserführenden Linie mit den Anschlußfahnen des Fundamente der zu verbinden. Der eigentliche Fundamente der in der Bodenplatte bzw. in den Streifenfundamenten besitzt in diesem Zusammenhang keine Erderwirkung mehr und wird daher auch als Potentialausgleichserder bezeichnet. Neben weißen und schwarzen Wannern, wasserundurchlässigem Beton und Perimeterdämmung können auch Noppenbahnen und mehrschichtige Folien sowie die Kombination aus mehreren dieser Faktoren eine abdichtende und somit isolierende Wirkung erzielen.

In der Praxis ist die richtige Koordination des Bauablaufes sehr wichtig, da ansonsten der vermaschte V4A-Ringerder nicht mehr realisiert werden kann und die Anforderungen an eine normgerechte und langfristig funktionstaugliche Erdungsanlage gemäß DIN 18014:2007-09 nicht möglich ist.



Bild 3: Querschnitt einer Erdungsanlage mit einem vermaschten Ringerder aus Edelstahl V4A unterhalb der Bodenplatte (unten) und einem Potentialausgleichserder in verzinkter Ausführung in der Bodenplatte (oben)

1.7 Welche Werkstoffe dürfen zur Anwendung kommen?

Eine der grundlegende Neuerungen seit September 2007 ist, dass verzinktes Material nur noch im Beton eingesetzt werden darf, sofern es allseitig mit 5 cm Beton umschlossen ist. Eine Verwendung von verzinktem Material im Erdreich ist nicht mehr zulässig! Eine Anschlußfahne, die aus dem Fundament geführt wird, darf nur noch aus verzinktem Material ausgeführt werden, wenn es mit einem Kunststoffmantel vor Korrosion geschützt ist. In der Praxis hat sich diese Ummantelung allerdings oft als beschädigungsanfällig im langfristigen Bauverlauf erwiesen. Deshalb ist eine Ausführung in Edelstahl V4A die langfristig sicherere und gemäß Norm auch korrektere Variante. Diese Maßnahme ist ein zusätzliches Gütekriterium für Erdungsanlagen, die nach RAL errichtet werden.



Bild 4: Korrodierte Anschlußfahne aus verzinktem Bandstahl 30 x 3,5 mm in einem Neubau, nachdem der Keller aufgrund eines starken Regenschauers vollgelaufen war.

1.8 Welche Bedeutung haben Erdungsfestpunkte?

Erdungsfestpunkte sind fest im Beton eingebaute Anschlussplatten, die mit dem Erder und der Bewehrung mechanisch sicher verbunden sind und während der Bewehrungsarbeiten eingesetzt werden. Nach dem Ausschalen sind sie nutzbar. Sie bilden eine dauerhafte korrosionssichere Anschlussstelle.

1.9 Was muss bei der Dokumentation beachtet werden?

Die Dokumentationspflicht bei der Errichtung eines Fundamente der nach DIN 18014:2007-09 »Fundamente der – Allgemeine Planungsgrundlagen« ist eine wesentliche Neuerung, die auch Messungen beinhaltet.

Die Verlegung muss nach Abschnitt 7 »Dokumentation« der DIN 18014 dokumentiert werden. Dazu dienen Pläne, Fotografien und Messprotokolle. In der Norm ist dafür im »Anhang A« ein Formblatt enthalten (Bild 1, Bild 2). Die Norm gestattet ausdrücklich das Kopieren dieses Normblattes. Zur Übergabe der erbrachten Leistung an Folgehandwerker und/oder den Eigentümer kann ein Übergabeprotokoll nach folgendem Muster erstellt werden.

Dieses komplexe Konstrukt zur Umsetzung einer Erdungsanlage erfordert den Einsatz von Fachkräften. Die Mitglieder der RAL-Gütegemeinschaft für Blitzschutzsysteme erfüllen durch Ihre geschulten Mitarbeiter sowie die produzierten und verwendeten Materialien diese Anforderungen und leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der elektrotechnischen Einrichtung eines Gebäudes. Diesem Prüfbericht muss auch ein Verlegeplan mit Beschreibung der Verlegung, den Anschlußfahnen und allen Einbaubauteilen beigelegt werden.

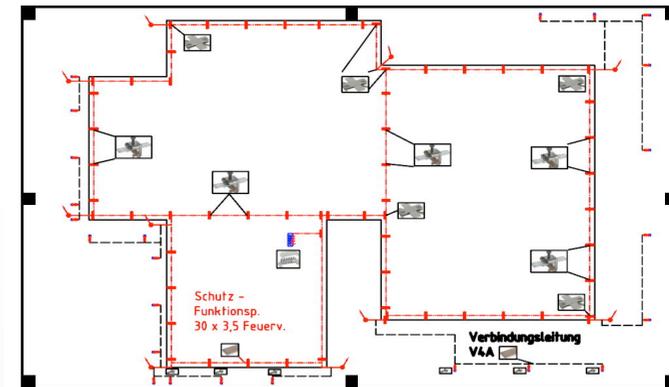


Bild 5: Muster-Revisionszeichnung für die Erstellung einer Erdungsanlage



Verbindungs- und Anschlußklemmen eines Fundamente der



Zusammenspiel zwischen vermaschten V4A-Ringerder und verzinkten Potentialausgleichserder



Anschlußklemmen mit Anschlußfahnen für Köcherfundamente



Erstellung von Ableitungen in geschalten betonwänden mit Anschluß an die Bewehrung



Verbindung von Potentialausgleichserder und V4A-Erder



Erstellung von Ableitungen in geschalten betonwänden mit Anschluß an die Bewehrung



Erstellung von Erdungsfestpunkten in geschalten Betonwänden



Vermaschter V4A-Ringerder unterhalb von Folienbahnen verlegt



Verlegung des vermaschten V4A-Erdes unterhalb der Bodenplatte



Bodenplatte mit außen- und innenliegender Perimeterdämmung



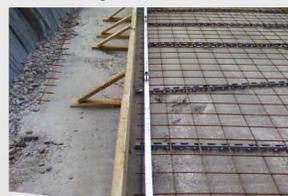
Verlegung des vermaschten V4A-Erdes unterhalb einer Perimeterdämmung



RAL-Schild an einem Gebäude mit errichteter Blitzschutz- und Erdungsanlage



Verzinkter Fundamente der in der Bodenplatte verlegt mit V4A-Anschlußfahne



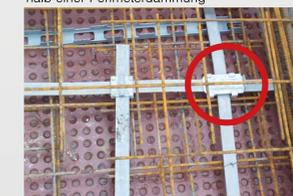
Verzinkter Fundamente der in der Bodenplatte verlegt mit V4A-Anschlußfahne



Potentialausgleichserder in der Bodenplatte mit darunter liegenden Noppenbahnen



Verzinkter Fundamente der für Köcherfundamente mit V4A-Anschlußfahne



Ausführungsfehler! Einsatz von falschen Verbindern.



Darstellung des verzinkten Fundamente der in einer bewehrten Zwischendecke