

Vestas-Erdungssystem - Erdung zwischen Windenergieanlagen

Windenergieanlagen typ	Mk-Version
Alle Vestas-CTR	Alle Mk-Versionen

Dokumentenhistorie

Rev.-Nr.	Datum	Änderungsbeschreibung
08	07.10.2013	Vorlage aktualisiert.

Inhaltsverzeichnis

1	Zweck.....	2
2	Referenzdokumentation	2
2.1	Sicherheitsdokumente	2
2.2	Referenzdokumente.....	2
2.3	Externe Normen.....	2
3	Werkzeuge.....	3
4	Materiallisten.....	3
4.1	Von Vestas gelieferte Materialien.....	3
4.2	Sonstige erforderliche Materialien.....	3
5	Voraussetzungen	3
6	Das Erdungssystem	4
6.1	Montage der Erdung zwischen Windenergieanlagen	4
7	Arbeitsinstruktion	4
7.1	Erdverbindungskabel	4
8	Zeichnungen	9

1 Zweck

Dieses Dokument beschreibt das Verfahren zur Erdung zwischen Windenergieanlagen bei Standard-Schwerkraftfundamenten, Felsgründungen und Ankerkorbfundamenten.

2 Referenzdokumentation

2.1 Sicherheitsdokumente

Dokumentennr.	Titel
0000-0496	Vestas Firmenhandbuch zum Arbeitsschutz
Keine	Gefährdungsbeurteilung bzgl. (Dokumentennummer und Titel der GBU einfügen)

Tabelle 2-1: Sicherheitsdokumente

2.2 Referenzdokumente

Dokumentennr.	Titel
961637	Vestas-Erdungssystem - Beschreibung des Erdungssystems bei Standard-Schwerkraftfundamenten
960451	Qualitätskontrolle der Erdung zwischen Windenergieanlagen
0001-4190	Vestas-Erdungssystem - Beschreibung des Erdungssystems für Felsgründungen
0014-6511	Vestas-Erdungssystem - Beschreibung des Erdungssystems bei Ankerkorbfundamenten

Tabelle 2-2: Referenzdokumente

2.3 Externe Normen

Dokumentennr.	Titel
IEC 61400-24	Erste Ausgabe. 2010-06. Windenergieanlagen - Teil 24: Blitzschutz.
IEC 60364-5-54	Zweite Ausgabe 2002-06. Elektrische Anlagen in Gebäuden – Teil 5-54: Auswählen und Montieren von elektrischer Ausrüstung – Erdung, Schutzleiter und Potenzialausgleichsleiter
IEC 61936-1	Erste Ausgabe 10/2002. Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV - Teil 1: Allgemeine Bestimmungen. Beteiligte Parteien

Tabelle 2-3: Externe Normen

3 Werkzeuge

Für diese Arbeit wird, bis auf geeignetes Standard-Werkzeug, kein Spezialwerkzeug benötigt.

4 Materiallisten

4.1 Von Vestas gelieferte Materialien

Die nachfolgend aufgeführten Materialien werden von Vestas mit jeder Fundamentsektion bzw. mit jedem Erdungsbausatz geliefert.

Artikel-Nr.	Anzahl	Bezeichnung
		Haupterdungsschiene
		Rostfreie M10-Schrauben, M10-Unterlegscheiben und M10-Schraubenmutter zur Verbindung des Erdungskabels mit der Haupterdungsschiene in jeder Windenergieanlage.

Tabelle 4-1: Von Vestas gelieferte Materialien

4.2 Sonstige erforderliche Materialien

Artikel-Nr.	Anzahl	Bezeichnung
		Blanker Kupferleiter 50 mm ² (AWG 1/0, Erdungskabel, sieben Adern). Die Länge der Erdverbindungskabel ist baustellen- bzw. projektspezifisch. Sie ist abhängig von den Abständen zwischen den einzelnen Windenergieanlagen-Fundamenten und dem Abstand zur Übergabestation.
		Kabelschuhe für 50-mm ² -Kupferdrahtleiter (AWG 1/0), Lochdurchmesser 10 mm, jeweils ein Kabelschuh an beiden Enden des Erdverbindungskabels.

Tabelle 4-2: Sonstige erforderliche Materialien

5 Voraussetzungen

Die Beschreibungen und Zeichnungen gelten für die Erdung zwischen Vestas Windenergieanlagen bei Standard-Schwerkraftfundamenten, Felsgründungen und Ankerkorbfundamenten.

Die Erdung zwischen den Windenergieanlagen ist nur ein Teil des gesamten Vestas-Erdungssystems.

Diese Arbeitsanweisung bezieht sich sowohl auf Windenergieanlagen mit Transformator und Schaltanlage im Turm als auch auf Windenergieanlagen, bei denen sich Transformator und/oder Schaltanlage außerhalb des Turms befinden.

Eine Beschreibung des gesamten Vestas-Erdungssystems in Abhängigkeit vom verwendeten Fundamenttyp ist in den folgenden Dokumenten enthalten:

Die Bauweise des Vestas-Erdungssystems basiert auf und entspricht den Anforderungen der folgenden internationalen Normen und Richtlinien:

6 Das Erdungssystem

Vestas stellt ein genehmigtes Erdungssystem für ein Standard-Schwerkraffundament, eine Felsgründung oder ein Ankerkorbfundament für einen Stahlrohturm zur Verfügung. Die Konstruktionsdokumentation besteht aus einem Gesamtdokument, in dem alle Anforderungen an ein komplettes Vestas-Erdungssystem beschrieben sind, einem Dokument, in dem die Fundamenterdung an allen Windenergieanlagen-Baustellen beschrieben ist, einem Dokument, in dem die Potenzialausgleichsverbindungen aller Kabel beschrieben sind, die zur Windenergieanlage führen, und dem vorliegenden Dokument, in dem die Erdung zwischen den Windenergieanlagen und/oder der Übergabestation beschrieben ist.

6.1 Montage der Erdung zwischen Windenergieanlagen

Das Verbindungskabel/Erdungsseil muss gemäß den Spezifikationen in dieser Beschreibung einschließlich aller Zeichnungen und den zugehörigen Spezifikationen zur Qualitätskontrolle montiert werden.

Wenn sich der Transformator und/oder die Schaltanlage außerhalb der Windenergieanlage befindet, muss das Erdungsseil über die Erdungsschiene im Gehäuse dieses Transformators und/oder dieser Schaltanlage geführt werden, bevor es in die Windenergieanlage geführt wird. Ein Verbindungskabel zwischen der Übergabestation und den Windenergieanlagen muss ebenfalls gemäß den Spezifikationen in dieser Beschreibung einschließlich aller Zeichnungen verlegt werden.

Alle Teile der Erdung zwischen den Windenergieanlagen und der Übergabestation müssen montiert sein, bevor der Turm auf das Fundament der Windenergieanlage montiert wird.

7 Arbeitsinstruktion

BEMERKUNG Alle Teile der Erdung zwischen den Windenergieanlagen und der Übergabestation müssen montiert sein, bevor der Turm auf das Fundament der Windenergieanlage montiert wird.

7.1 Erdverbindungskabel

Ein blanker Kupferdrahtleiter muss entlang aller Mittelspannungskabel-Verbindungen zwischen den einzelnen Windenergieanlagen bzw. zwischen Windenergieanlage und Übergabestation verlegt werden. Diese Leiterart wird in dieser Arbeitsanweisung als Erdverbindungskabel bezeichnet.

BEMERKUNG Wenn sich der Transformator und/oder die Schaltanlage außerhalb der Windenergieanlage befinden, muss das Erdungsseil über die Erdungsschiene in

diesem Transformator und/oder dieser Schaltanlage geführt werden, bevor es in die Windenergieanlage kommt.

Zusätzlich muss, gemäß dieser Beschreibung (einschließlich der Zeichnungen), ein Verbindungskabel zwischen dem Umspannwerk und den Windenergieanlagen verlegt werden.

Ein Beispiel für das Verlegen des Erdverbindungskabels ist in den beigefügten Zeichnungen angegeben.

Das Erdverbindungskabel muss entlang, jedoch oberhalb des Mittelspannungskabels eingegraben werden. Die beigefügten Zeichnungen zeigen die Anordnung des Erdverbindungskabels und des Mittelspannungskabels im Kabelgraben.

- Bei der Planung der Kabelführung muss berücksichtigt werden, dass ein Kabelgraben von einem Meter Tiefe für das Mittelspannungs- und das Erdverbindungskabel zwischen den Windenergieanlagen bzw. zwischen Windenergieanlage und Übergabestation zu graben ist.
- Das Mittelspannungskabel auf dem Grabenboden verlegen. Anschließend 0,1 m Aushub auf das Mittelspannungskabel auffüllen.
- Das Erdverbindungskabel einlegen und weitere 0,2 m Erde auffüllen.
- Etwa 0,7 m unter der Bodengleiche ein Warn-/Markierungsband einlegen.
- Nach dem Einziehen der Kabel in die Windenergieanlage oder die Übergabestation den Graben vollständig verfüllen.

BEMERKUNG

Beim Verfüllen des Kabelgrabens ist sicherzustellen, dass keine scharfen Steine oder Kiesstücke im Erdaushub enthalten sind, die das Mittelspannungskabel oder das Erdverbindungskabel beschädigen können. Wenn scharfe Steine oder Kiesstücke enthalten sind, zum Auffüllen des Grabens und zum Abdecken der Kabel Erde ohne scharfe Steine verwenden.

BEMERKUNG

Es ist sicherzustellen, dass Signal- oder Kommunikationskabel nicht im gleichen Kabelgraben wie Mittelspannungskabel und Erdverbindungskabel verlegt werden. Es dürfen nur von Vestas freigegebene Lichtwellenleiterkabel ohne Metallkabelschirme oder andere metallische Komponenten im gleichen Kabelgraben wie die Mittelspannungs- und Erdverbindungskabel verlegt werden.

Wenn Signal-, Steuer- oder Kommunikationskabel mit Drähten, Schirmen, Armierungen, Bändern usw. aus Metall für die Kommunikation in einem Windenergieanlagenprojekt verwendet werden, besteht ein großes Risiko, dass die Kommunikationseinrichtungen und -kabel durch die Nähe zu den Mittelspannungskabeln und zum Erdungssystem beschädigt werden. Der mögliche Schaden wird durch Induktionsspannungen durch Erdschluss- oder Kurzschlussströme im Mittelspannungssystem hervorgerufen.

Wenn Kommunikationskabel mit Drähten, Schirmen, Armierungen, Bändern und Ähnlichem aus Metall verwendet werden müssen und diese Kabel parallel zu Mittelspannungskabeln verlaufen, muss die induzierte Überspannung in den Kommunikationskabeln berechnet werden (Anweisung siehe ITU-Richtlinien). Dabei werden voraussichtlich entsprechende Maßnahmen notwendig sein, um diese Überspannung zu reduzieren (andere Kabelführung, größere Abstände und Ähnliches).

Kommunikationskabel mit Drähten, Schirmen, Armierungen, Bändern und Ähnlichem aus Metall müssen in jedem Fall in separaten Kabelgräben verlegt werden. Dabei beträgt der absolute Mindestabstand 1 m vom Kabelgraben mit parallel dazu verlaufenden Mittelspannungskabeln. Wenn ein Kommunikationskabel einen Kabelgraben mit einem Mittelspannungskabel und einem Erdverbindungskabel kreuzt, muss der Abstand zum Niederspannungskabel am Kreuzungspunkt mindestens 0,3 m betragen. Siehe Abbildung 8-3 auf S. 11.

An der Windenergieanlagen-Baustelle müssen die Erdverbindungskabel durch Kunststoffeinführungsrohre zusammen mit den Mittelspannungskabeln vom Rand des Fundaments in den Turm zur Haupterdungsschiene gezogen werden. Wenn sich der Transformator und/oder die Schaltanlage außerhalb der Windenergieanlage befindet, muss das Erdverbindungskabel über die Erdungsschiene im Gehäuse dieses Transformators und/oder dieser Schaltanlage geführt werden, bevor es in die Windenergieanlage geführt wird.



Abbildung 7-1: Zusammen mit dem Mittelspannungskabel durch die Kunststoffeinführungsrohre in den Turm eingezogenes Erdverbindungskabel

- An jedem Erdverbindungskabel, das in die Windenergieanlage führt, einen Kabelschuh montieren. Dabei das Presswerkzeug verwenden, das für die verwendeten Kabelschuhe empfohlen wird.



Abbildung 7-2: Montierter Kabelschuh am Erdverbindungskabel

- Das Erdverbindungskabel (Kabelschuhe) an die Haupterdungsschiene anschließen. Dabei rostfreie M10-Schrauben, -Unterlegscheiben und -Schraubenmuttern verwenden.
- Die Schrauben auf ein Drehmoment von 25 Nm anziehen.



Abbildung 7-3: Mit der Haupterdungsschiene verbundenes Erdverbindungskabel

BEMERKUNG

Die Verbindung mit der Erdungsschiene im Gehäuse des Transformators und/oder der Schaltanlage, falls vorhanden, muss auf die gleiche Weise erfolgen wie beim Einführen in die Windenergieanlage oder entsprechend der Anweisung für die Erdungsschiene im Gehäuse des Transformators bzw. der Schaltanlage.

- Nach Abschluss dieser Arbeiten muss die Endprüfung der Montage des Erdverbindungskabels gemäß 960451 „Qualitätskontrolle der Erdung zwischen Windenergieanlagen“ durchgeführt werden.

8 Zeichnungen

Abbildung 8-1, S. 9: Verlegung von Erdverbindungskabeln (Transformator und Schaltanlage in der Windenergieanlage).

Abbildung 8-2, S. 10: Verlegung von Erdverbindungskabeln (Transformator und/oder Schaltanlage außerhalb der Windenergieanlage)

Abbildung 8-3, S. 11: Kabelgräben.

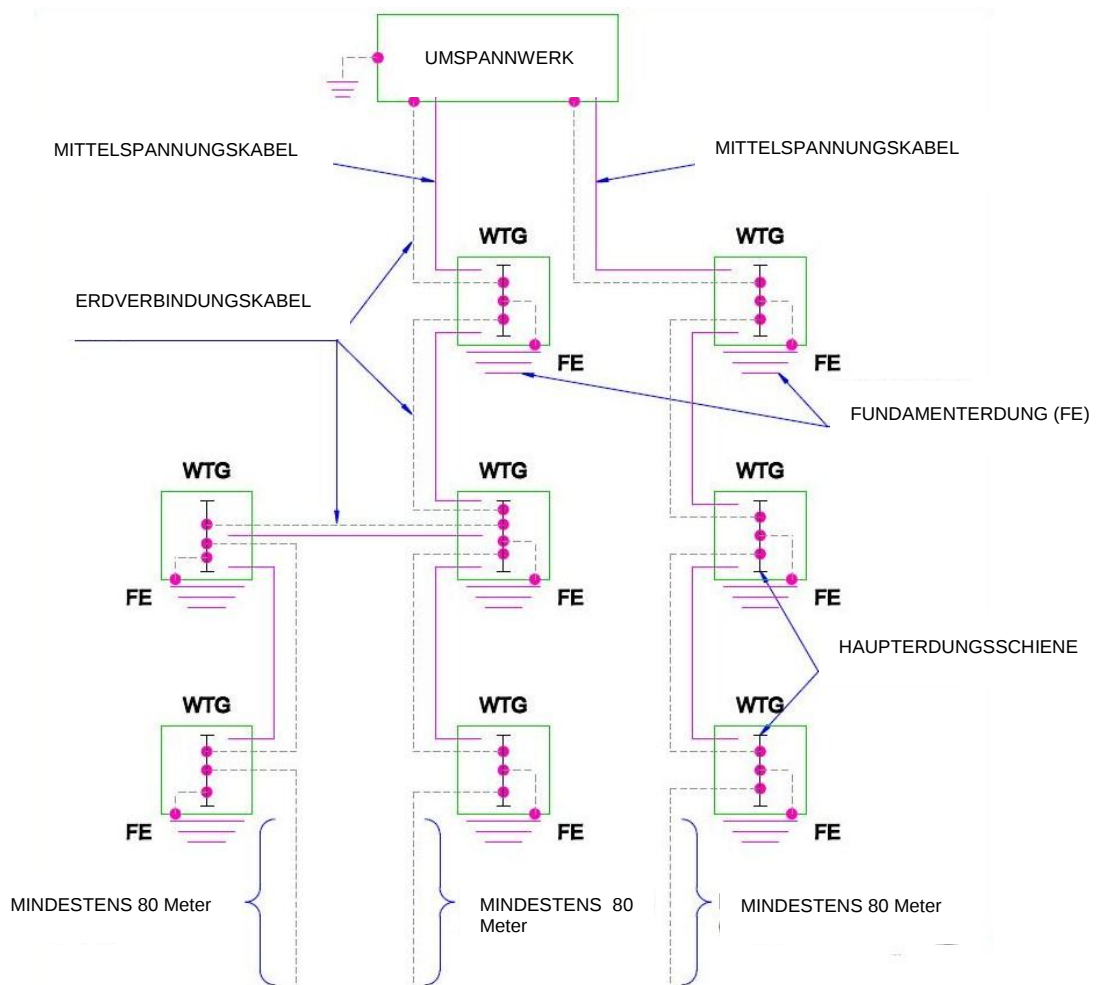


Abbildung 8-1: Verlegung von Erdverbindungskabeln (Transformator und Schaltanlage in der Windenergieanlage) (ZEICHN.-NR. 934668)

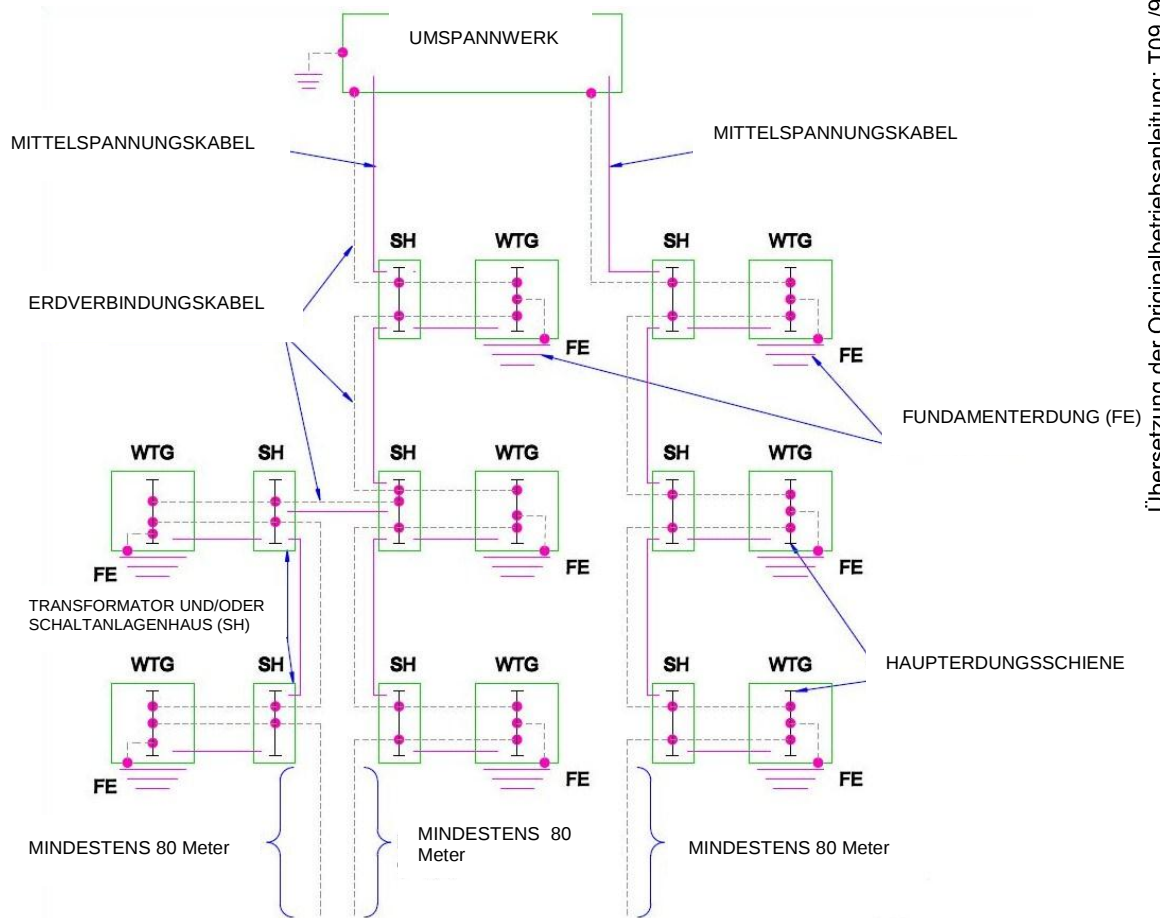


Abbildung 8-2: Verlegung von Erdverbindungskabeln (Transformator und/oder Schaltanlage außerhalb der Windenergieanlage) (ZEICHN.-NR. 934671)

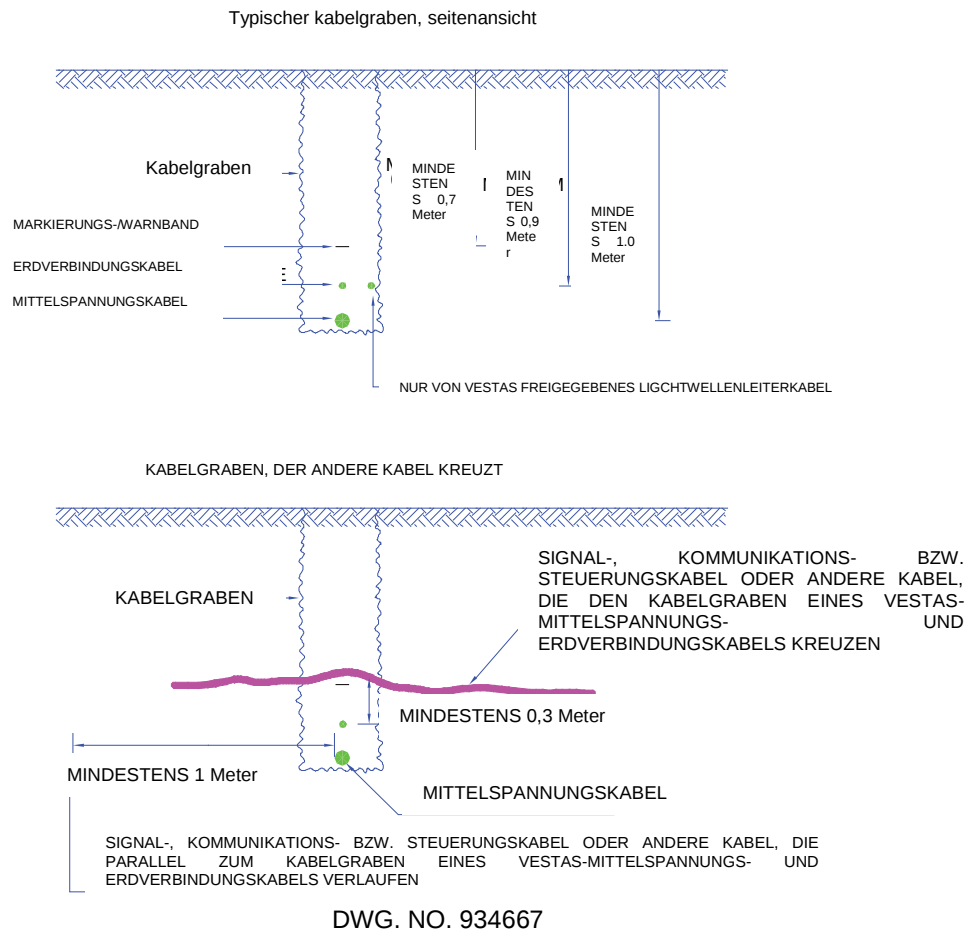


Abbildung 8-3: Kabelgräben