

10 Brandschutz

Allgemeine Informationen zum Brandschutz und zur Anlagensicherheit sind in den „Allgemeine Beschreibung 4-MW-Plattform“ des Anlagenherstellers in [Kapitel 2.3](#) enthalten.

Die nachfolgenden Unterlagen des Herstellers enthalten weitere Informationen zum Brandschutz:

- Vestas Gültigkeit Dokumente 4.0MW für 4.2MW Powermode vom 06.08.2018
(Dokument s. Kapitel 5.2)
- Allgemeine Spezifikation des Vestas-Brandschutzes für Mk-3-Windenergieanlagen
Dokument Nr.: 0068-8865.V00 vom 28.09.2017
- Generisches Brandschutzkonzept für die Errichtung von Windenergieanlagen
Dokument Nr.: 0059-2255 V.03 vom 24.08.2018
- Allgemeine Spezifikation Vestas Feuerlöschsystem, 4-MW-Plattform
Dokument Nr.: 0059-0391 V.06 vom 16.07.2018



Allgemeine Spezifikation des Vestas-Brandschutzes für Mk- 3- Windenergieanlagen

Dokumentennr.: 0068-8865
V00 Klasse: RESTRICTED
Typ: T05

Wind. It means the world to us.™

Windenergieanlagentyp

Vor Beginn der Arbeiten muss das gesamte Dokument durchgelesen werden.

Fragen oder Bedenken hinsichtlich des Dokuments sind an Vestas Wind Systems A/S zu richten.

Windenergieanlagentyp	Mk-Version
V105-3.45 MW	Mk 3
V112-3.45 MW	Mk 3
V117-3.45/4.0 MW	Mk 3
V126-3.45 MW	Mk 3
V136-3.45/4.0 MW	Mk 3
V150-4.0 MW	Mk 3

Änderungsbeschreibung

Änderungsbeschreibung
Abschnitte Windenergieanlagentyp auf Seite 2 und 8.2.7 Sicherheit auf Seite 16 aktualisiert. Abschnitt 9.1 Risikosituation und Brandschutzmaßnahmen

Inhaltsverzeichnis

1	Haftungsausschluss	4
2	Zweck	5
3	Abkürzungen	6
4	Allgemeine Beschreibung	7
5	Konstruktive Maßnahmen zur Vorbeugung	8
5.1	Verbrennungsdreieck	8
5.2	Brandquelle	8
5.3	Entflammbare Materialien	8
6	Arbeitsschutz	9
6.1	Brandschutz/Erste Hilfe	9
6.2	Sicherheitssymbole in Windenergieanlagen und in der Dokumentation	9
7	Blitzschutzsystem	11
8	Meldeanlage	14
8.1	Lichtbogendetektoren	14
8.2	Hochentwickeltes Rauchmeldesystem (Advanced smoke detection system, ASD)	14
8.2.1	Systembeschreibung	14
8.2.2	ASD	14
8.2.3	Leistungsmerkmale	15
8.2.4	Brandschutzbereiche	15
8.2.5	Branderkennung und Ereignisabfolge	16
8.2.6	Integrierte Brandschutzsteuerung	18
8.2.7	Sicherheit	19
9	Mk-3-Windenergieanlagen – Brandschutzmaßnahmen	20
9.1	Risikosituation und Brandschutzmaßnahmen	20

1 Haftungsausschluss

© 2017 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form (grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen) vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt.

Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.

Die allgemeinen Beschreibungen in diesem Dokument gelten für die aktuelle Version der Windenergieanlagen der

3-MW-Plattform. Bei neueren Versionen der Windenergieanlagen der 3-MW-Plattform, die ggf. zukünftig hergestellt werden, gilt u. U. eine andere allgemeine Beschreibung. Falls Vestas eine neuere Version der 3-MW-Plattform-Windenergieanlagen liefern sollte, wird das Unternehmen hierzu eine aktualisierte allgemeine Beschreibung vorlegen.

Die vorliegende „Allgemeine Spezifikation“ stellt kein Verkaufsangebot dar. Sie beinhaltet keine Garantie oder Zusage und auch keine Prüfung der Leistungskurve bestimmter Optionen.

2 Zweck

Im vorliegenden Dokument werden die für Windenergieanlagen des Typs 3 MW Mk 3 verfügbaren Vestas-Brandschutzmaßnahmen erläutert.

3 Abkürzungen

Tabelle 3.1: Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
ALARA	So gering wie mit vertretbaren Maßnahmen erzielbar
ASD	Hochentwickeltes Rauchmeldesystem
FR	Flammhemmendes Mittel
HMI	Human-machine interface (Mensch-Maschine-Schnittstelle)
HTq	High torque (Hohes Drehmoment)
LTq	Low torque (Niedriges Drehmoment)
ms	Millisekunde
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition (System zur Prozesssteuerung und Datenerfassung)

4 Allgemeine

Die Vestas-Brandschutzlösungen für die Windenergieanlagen beruhen auf verschiedenen Technologien und befinden sich in vorgeschriebenen Bereichen im Maschinenhaus und an den Rotorblättern.

Die Vestas-Brandschutzmaßnahmen beruhen auf fünf Haupttechnologien:

- Konstruktive Maßnahmen zur Vorbeugung
- Blitzschutz
- Lichtbogenerkennung
- Wärme- und Rauchererkennung
- Feuerlöschsystem (optional)



Vestas bietet das Vestas-Feuerlöschsystem aufgrund der Vorschriften der örtlichen Behörden oder Versicherungsunternehmen als Option an.

5 Konstruktive Maßnahmen zur Vorbeugung

Die vorbeugenden Maßnahmen umfassen zur Senkung der Brandentstehungs- und Brandgefahr in der Windenergieanlage die drei Elemente im Verbrennungsdreieck sowie die Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich der Brandgefahr. Bekannte Zündquellen werden beispielsweise gegenüber brennbarem Material isoliert und diese Abtrennung begrenzt den Brand.

5.1 Verbrennungsdreieck



Abbildung 5.1: Verbrennungsdreieck

Das Verbrennungsdreieck ist ein Grundlagenmodell, das dem Verständnis der für einen Brand erforderlichen Elemente dient. Das Dreieck zeigt die drei Elemente Brennstoff, Hitze und Oxidationsmittel (normalerweise Sauerstoff in der Luft), die erforderlich sind, damit ein Brand entsteht.

Ein Brand entsteht meistens, wenn die drei Elemente des Verbrennungsdreiecks vorhanden sind und im richtigen Mischungsverhältnis vorliegen. Wird eines der drei Elemente des Verbrennungsdreiecks beseitigt, lässt sich der Brand verhindern oder löschen. Das Verbrennungsdreieck zeigt, dass Brennstoff und Zündquellen durch konstruktive vorbeugende Maßnahmen voneinander getrennt werden müssen. Reicht die Trennung nicht aus, können Brennstoff oder Zündquelle zur Brandverhinderung isoliert werden.

5.2 Brandquelle

Die Risiken und die entsprechenden vorbeugenden konstruktiven Maßnahmen zur Minderung der Risiken auf ein zulässiges Niveau sind in der ALARA-Tabelle aufgelistet. Siehe [Abschnitt 8.2.7 Sicherheit auf Seite 16](#).

5.3 Entflammbare Materialien

Bricht in einer Windenergieanlage ein Brand aus, können Flammenschutzmittel die Ausbreitung des Brandes auf einige Materialien verhindern. Die Liste entflammbarer Materialien in den Windenergieanlagen ist der ALARA-Tabelle zu entnehmen. Siehe [Abschnitt 8.2.7 Sicherheit auf Seite 16](#).

6 Arbeitsschutz

Das Vestas-Handbuch zu Arbeitsschutz, Sicherheit und Umwelt enthält weitere Informationen zu erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen für die Personensicherheit bei Montage, Betrieb und Service.

Siehe auch die entsprechenden Abschnitte von 0055-5622 „Vestas-Handbuch zu Arbeitsschutz, Sicherheit und Umwelt“:

- Sektion 2: Schulung.
- Abschnitt 3: Notfallschutzplan und -maßnahmen.
- Abschnitt 5: Brandschutz und Brandverhütung.
- Abschnitt 5.4: Heiarbeit.
- Abschnitt 6: Sicherheitsleitfaden.
- Abschnitt 19: Baustelleneinweisung/Orientierung.

6.1 Brandschutz/Erste Hilfe

Im Maschinenhaus müssen ein tragbarer Feuerlöscher, ein Erste-Hilfe-Kasten und eine Brandschutzdecke zur Verfügung stehen:

- Ein tragbarer Feuerlöscher (5–6 kg CO₂ oder gleichwertiges Gerät) sind nur während Service- und Wartungsarbeiten erforderlich. Falls ein fest installierter Feuerlöscher im Maschinenhaus angebracht ist.
- Erste-Hilfe-Ksten sind nur während Service- und Wartungsarbeiten erforderlich.
- Brandschutzdecken müssen nur bei Heiarbeiten vorhanden sein.

6.2 Sicherheitssymbole in Windenergieanlagen und in der Dokumentation

Der Monteur muss bei Wartungsarbeiten in einer Windenergieanlage die mit Brand in Zusammenhang stehenden Schilder und Zeichen kennen und auf diese achten.

Tabelle 6.1: Mit Brand in Zusammenhang stehende Schilder und Zeichen in Windenergieanlagen

	Vestas-Handbuch zu Arbeitsschutz, Sicherheit und Umwelt	Alle Wartungsarbeiten an einer Windenergieanlage müssen gemäß Abschnitt 5 „Brandschutz und Brandverhütung“ von 0055-5622 „Vestas-Handbuch zu Arbeitsschutz, Sicherheit und Umwelt“ ausgeführt werden.
	Zugang nur durch berechtigte Personen	Nur Personen, die eine Genehmigung besitzen, dürfen die Windenergieanlage betreten!

	Rauch und offene Flammen	Rauch und die Verwendung offener Flammen erhöhen die Brandgefahr! In der Windenergieanlage nicht rauchen!
	Elektrische Sicherheit	Elektrischer Strom gilt als Hauptzündquelle. Zur Senkung der Gefahr durch Elektrizität müssen während der Arbeit in der Nähe elektrischer Systeme bewährte Verfahren eingesetzt und die Arbeiten überwacht werden! Verfahren und Anweisungen zur elektrischen Sicherheit und Kontrolle gefährlicher Energie müssen eingesetzt und überwacht werden!
	Verschüttete Flüssigkeiten sowie Aufrechterhaltung von Ordnung und Sauberkeit	Damit so wenig wie möglich entflammables Material, das Zündquellen ausgesetzt werden könnte, vorhanden ist, müssen verschüttetes Öl und entflammbare Flüssigkeiten unbedingt beseitigt werden! Den Arbeitsbereich stets sauber halten! Nach der Verwendung: Lappen, Papierhandtücher, Chemikalien und andere entflammbare Materialien müssen aus Windenergieanlage entfernt und entsorgt werden. Siehe dazu die standortspezifischen Abfallbeseitigungspläne.

	Notausgänge/Flucht- und Rettungswege	Flucht- und Rettungswege sowie Notausgänge müssen jederzeit unverteilt und frei passierbar sein!
---	--------------------------------------	--

7 Blitzschutzsystem

Die Windenergieanlage ist mit einem Blitzschutzsystem ausgestattet, um Schäden an mechanischen Komponenten, Elektrik und Steuerungen möglichst gering zu halten.

Das Blitzschutzsystem umfasst äußere und innere Blitzschutzsysteme.

Das äußere Schutzsystem nimmt direkte Blitzschläge auf und leitet den Blitzstrom in den Boden unterhalb des Turms.

Das innere Blitzschutzsystem kann den Blitzstrom sicher in den Boden leiten. Es kontrolliert auch die durch einen Blitzschlag induzierten magnetischen Felder.

Weitere Informationen über das Blitzschutzsystem sind 0010-6424 „Blitzschutzsystem“ zu entnehmen.

8 Meldeanlage

Die Windenergieanlagen sind in brandgefährdeten Bereichen mit Lichtbogen-Überschlagsdetektoren, Rauch- und Hitzemeldern sowie dem „Vestas-Ready-to-Protect“-System ausgestattet:

- Ein Lichtbogendetektor trennt die Schaltanlage sofort vom Netz, damit die Windenergieanlage ordnungsgemäß abgeschaltet wird.
- Ein Rauch- und Hitzemelder schaltet die Windenergieanlage in kontrollierter Weise ab, indem die Energie, welche die Entstehung des Brandes verursacht, beseitigt wird.
- Das Vestas-Ready-to-Protect-System verringert die Gefahr eines Lichtbogenüberschlags und ermöglicht nach einer Wegschaltung des Netzes einen kontrollierten Neustart in der korrekten Reihenfolge.

8.1 Lichtbogendetektoren

Ein Brand kann in einem elektrischen Bereich der Windenergieanlage entstehen, wenn ein Lichtbogen mit hoher Leistung nicht unter Kontrolle gebracht wird. Die erste und wichtigste Schutzschranke gegen einen Brand im Maschinenhaus ist das Lichtbogendetektorsystem, das den Lichtbogenüberschlag erkennt und die Stromquelle in weniger als 100 ms wegschaltet. Ein Lichtbogenüberschlag reicht aus, um die Windenergieanlage sofort auszuschalten und die Energiequelle zu beseitigen.

8.2 Hochentwickeltes Rauchmeldesystem (Advanced smoke detection system, ASD)

Hauptzielsetzung des ASD ist die Erkennung des Rauchs im Maschinenhaus- und im Schaltanlagenraum. Das ASD schaltet die Windenergieanlage ab, trennt die Schaltanlage und löst das akustische Alarmsignal in der Windenergieanlage aus.

8.2.1 Systembeschreibung

Zur Meldeanlage gehören mehrere intelligente Feuermelder mit optischen Rauchsensoren und Thermistor-Temperatursensoren. Zur Senkung der Wahrscheinlichkeit von Fehlalarmen wird erst dann Alarm ausgelöst, wenn die Detektoren sowohl Rauch als auch Wärme melden. Ein Alarm führt zur Abschaltung der Windenergieanlage und löst den Versand einer Meldung über SCADA aus.

Das Vestas-Brandmeldesystem verwendet das Datenbussystem, das auch unter dem Namen Discovery bekannt ist. Der Discovery-Bus ist ein spezieller Brandschutzdatenbus nach der Norm EN54. Die Brandschutzsteuerung ist ein autonomes Steuergerät. Die Brandschutzsteuerung funktioniert auch dann, wenn die Steuerung der Windenergieanlage nicht in Betrieb ist.

8.2.2 ASD

Komponenten des hochentwickelten Rauchmeldesystems (ASD):

- Eine Meldeanlage im Maschinenhaus verfügt über Multisensor-Punktmelder mit Alarmsirene oberhalb der mechanischen Bremse im Triebstrangbereich.
- Eine Meldeanlage im Turmfuß verfügt über Multisensor-Punktmelder mit Alarmsirene oberhalb der Schaltanlage.
 - Eine Brandschutzsteuerung (integriert in die Hauptsteuerung der Windenergieanlage), welche die unterschiedlichen Meldertypen, Alarme und Warnmeldungen steuert, sammelt sämtliche Informationen aus dem SCADA-Datensatz und schaltet die Windenergieanlage ab.

8.2.3 Leistungsmerkmale

Das ASD-System verfügt über mehrere Leistungsmerkmale:

1. Ein vollständig in die Windenergieanlagenvarianten integriertes Vestas-System.
 - Ein von der Windenergieanlagenplattform unabhängiges Standardprodukt von Vestas.
 - Gekoppelt mit der Schaltanlagensteuerung, den Windenergieanlagensteuerungen, Ready-to-Protect und den SCADA-Systemen.
 - Melderdaten werden über SCADA für jeden Raum einzeln zur Fernüberwachung und -diagnose bereitgestellt.
2. Sicheres System
 - Branchenübliche Warnleuchten, akustische Alarmer und Detektoren.
3. Robustes System
 - Zur schnellen Erkennung und Lokalisierung entstehender Brände kommen Multisensor-Punktmelder zum Einsatz. Die Windenergieanlage wird abgeschaltet, um die Energie, welche das in der Entstehung befindliche Feuer nährt, zu beseitigen.

8.2.4 Brandschutzbereiche

Die folgenden Bereiche werden als gefährliche Brandentstehungsbereiche mit der höchsten Entzündungswahrscheinlichkeit in der Windenergieanlage betrachtet:

- Eingangsbereich (Schaltanlage) im Turm
- Umrichter und Schaltschränke
- Triebstrangbereich mit Bremse und Generator
- Transformatorraum

Die Sensoren des Meldesystems befinden sich in den verschiedenen Bereichen des Maschinenhauses.

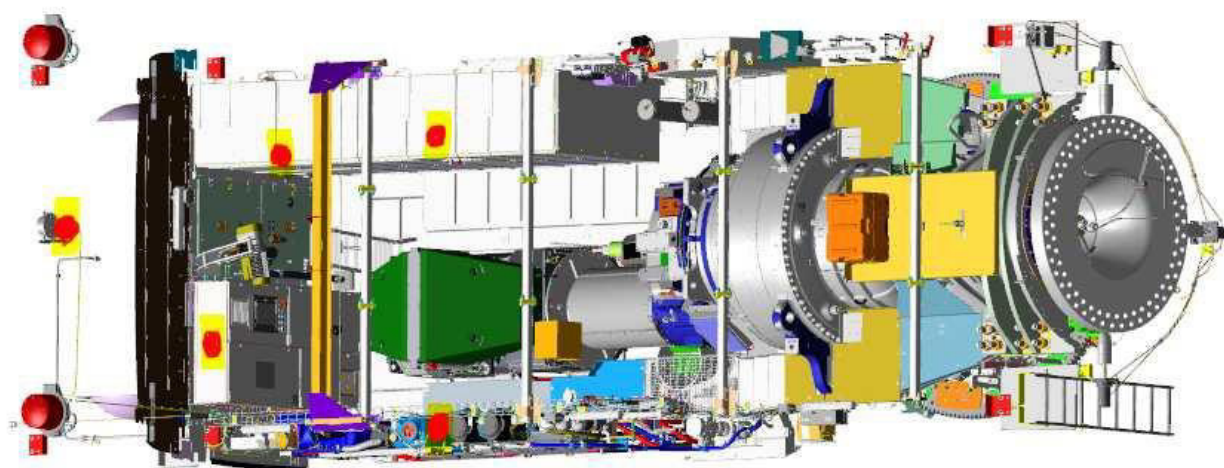


Abbildung 8.1: Meldesystem (rot) für den Maschinenhausraum (V112 Mk 3)

Die Meldeanlage erkennt autonom Brände in den vorgesehenen Räumen, welche die Brandschutzzonen bilden.

Die Rauchdichte im Raumschutzbereich wird durch das SCADA-System für jeden Raum aufgezeichnet. Das SCADA-System ermöglicht den Fernzugriff auf das Rauchprotokoll und verkürzt die Stillstandszeit bei der Diagnose von Vorfällen, bei denen Rauch erkannt wird.

8.2.5 Branderkennung und Ereignisabfolge

Punktförmige Multisensor-Detektoren

Die Multisensor-Punktmelder bestehen aus zwei Sensortypen in einem Meldergehäuse, um das Risiko eines Fehlalarms zu minimieren. Diese Melder enthalten zwei Rauch- und Wärmesensoren. Die Signalgewichtung der Sensoren ist vorkonfiguriert. Die Gewichtung der beiden Sensorarten bedeutet, dass die Sicherheitsmarge gegenüber Fehlalarmen steigt. Dies liegt daran, dass eine höhere Schwelle erforderlich ist, wenn Rauch oder Hitze unabhängig festgestellt werden. Für die Melder sind fünf Modi (1 bis 5) einstellbar (von rein optischer bis ausschließlicher Hitzeerkennung, mit verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten dazwischen). Vestas hat bereits einen auf Tests basierenden Modus für den Melder ausgewählt.

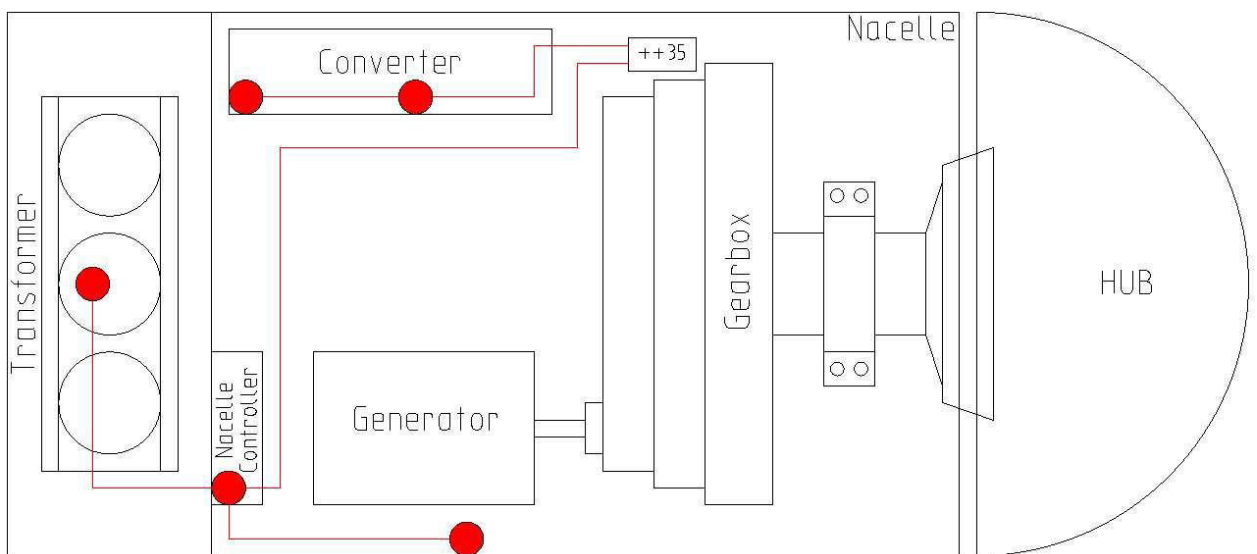


Abbildung 8.2: Systemschemadarstellung der V112-3.45 MW Mk 3

Verhinderung von Fehlalarmen

Rauch kann unter folgenden normalen Betriebsbedingungen in Maschinenhausbereichen auftreten:

- Externer Rauch
- Rauchentwicklung beim ersten Schwerlastbetrieb von Transformatoren
- Qualmentwicklung bei der Betätigung der mechanischen Bremse

Die Bremse ist so ausgelegt, dass sie nur betätigt werden kann, wenn die Drehzahl der schnellen Welle unter 300 U/min liegt. Dies dient der Senkung der Rauchentwicklungsgefahr beim Eingreifen der Bremse.

Von außen eindringender Rauch wird vom Sensor erfasst und die Algorithmen in der Brandschutzsteuerung berechnen die Dichte und Temperatur des Rauchs. Von außen eindringender Rauch ist meistens schon abgekühlt, bis er in die Windenergieanlage gelangt. Die Alarmschwelle für Rauch an den Meldern und in der Brandschutzsteuerung ist deshalb relativ hoch.

Im Transformatorraum wird das gleiche Verfahren zur Filterung des externen Rauchs eingesetzt. Der Funktionsmodus (1–5) des Sensors wird so eingestellt, dass er für die Bedingungen im Transformatorraum geeignet ist. Der Schwellenwert in der ASD-Software ist das Ergebnis von Tests und über lange Zeiträume gesammelter Daten.

Systemausfallschutz

Das System gibt eine Warnung aus, wenn ein Sensor defekt ist, die Verbindung abbricht oder starke Verschmutzung vorliegt. Diese Warnung wird an die Steuerung der Windenergieanlage übertragen und dann über SCADA angezeigt. Eine Warnung öffnet die Schaltanlage nicht. Die Windenergieanlage arbeitet für den

in den Parametern der Windenergieanlage eingestellten Zeitraum weiter. Erst nach Ablauf dieser Zeitspanne wechselt sie in den Alarmstatus, der die Windenergieanlage abschaltet. Die Standardeinstellung für diesen Zeitraum beträgt 90 Tage.

Erkennung von Brandentstehung

Ein Multisensor-Punktmelder enthält zwei Sensorarten, die der Rauchmelder intern zu einem einzigen Rauchalarmsignal kombiniert:

- Optischer Rauchsensor
- Wärmesensor

Der Multisensor-Punktmelder kombiniert diese beiden Signale in Abhängigkeit von dem Modus, in dem er sich befindet (1–5), mithilfe interner Algorithmen zu einem einzigen Signal. Das kombinierte Signal und das eingebettete Wärmesignal werden von der Brandschutzsteuerung überwacht. Überträgt der Multisensor-Punktmelder einen Alarm über den Discovery-Datenbus an die Brandschutzsteuerung, wechselt die Anlage in einen Suchmodus und wartet ab, ob der Wärmesensor des Multisensor-Punktmelders einen Temperaturanstieg meldet. Dies verhindert, dass Fehlalarm ausgelöst wird, obwohl der Rauch im normalen Betrieb entsteht oder von außen eindringt.

Bei einigen der Melder ist die Temperaturanstiegssuche deaktiviert und ein Brandalarm beruht ausschließlich auf der internen Validierung des Melders. Dies ist in Bereichen der Fall, in denen ein starker Luftstrom einen Temperaturanstieg verhindert.

Die Brandschutzsteuerung stellt den Modus (1–5) des Multisensor-Punktmelders über den Discovery-Bus ein. Der Temperaturanstieg im Suchmodus beruht auf Langzeittests und Datenaufzeichnungen in existierenden Vestas-Windenergieanlagen.

8.2.6 Integrierte Brandschutzsteuerung

Das Brandschutzsystem ist ein eigenständiges System, das ohne menschliches Eingreifen und mit nur minimalen Abhängigkeiten von externen Systemen betrieben wird.

Die Brandschutzsteuerung ist an die Batterie des Hilfsstromversorgungskreises für die wichtigen Sicherheitssysteme angeschlossen. Das Brandschutzsystem bleibt betriebsfähig, nachdem die Windenergieanlage vom Netz genommen wurde und kann dem in der Windenergieanlage befindlichen Personal Alarmsignale geben sowie Daten an die Steuerung der Windenergieanlage senden.



Die Laufzeit des Brandschutzsystems nach Öffnung der Mittelspannungsschaltanlage beträgt eine Stunde, damit das akustische Alarmsignal während der Evakuierung aktiv bleibt.

Eine Brandschutzsteuerung verarbeitet alle ein- und ausgehenden Signale für Warnmeldungen und Alarme. Die Schnittstellen der Brandschutzsteuerung:

- Der Detektorbus für alle Punktmelder.
 - Die Windenergieanlagensteuerung für Abschalt-, Warn-, Fehler- und Abschalt-Handshake-Signale.
 - Die Schaltanlage.
 - Das SCADA-System durch die Steuerung der Windenergieanlage.
- Funktionen der Brandschutzsteuerung:

- Abschalten aller Kühlgebläse (über die Windenergieanlagesteuerung)
- Kontrolliertes Abschalten der Windenergieanlage und Auslösen der Schaltanlage.
- Überwachen der Melder auf, und Auslösen von Schaltkreisen bei Kabelversagen.
- Signalisiert der Windenergieanlagensteuerung einen Fehler und sendet den Fehler an SCADA.
- Automatische Rückkehr aus dem SERVICE-Modus in den Betriebsmodus, wenn der SERVICE-Modus während einer gewissen Zeitspanne nicht durch einen Monteur verwendet wird.

Die Brandschutzsteuerung ist in das Sicherheitssystem der Windenergieanlagensteuerung und das Vestas-Ready-to-Protect-System integriert und besitzt eine Schnittstelle zur Windenergieanlagensteuerung und dem SCADA-System.

Bei einem Alarmzustand leitet die Brandschutzsteuerung das Herunterfahren der Windenergieanlage durch die Windenergieanlagensteuerung ein. Die Windenergieanlagensteuerung leitet sofort eine schnelle, aber kontrollierte,

Abschaltung ein und öffnet dann die Schaltanlage (dies dauert normalerweise ca. zehn Sekunden). Die Brandschutzsteuerung wartet 30 Sekunden, damit die Windenergieanlage Zeit zum Auslösen der Schaltanlage hat. Kann die Windenergieanlagensteuerung die Schaltanlage nicht innerhalb von 30 Sekunden auslösen, löst die Brandschutzsteuerung die Schaltanlage als Notfallmaßnahme aus. Ein Alarm wird an die Steuerung der Windenergieanlage gesandt und dann über SCADA angezeigt.

Die Brandschutzsteuerung übergibt Informationen an das SCADA-System. Um eine Ferndiagnose des Systems zu ermöglichen, enthalten die Daten der Melderebene die Kennung des jeweiligen Raums, damit der jeweilige Schaltschrank und die Brandzone, in denen Rauch erkannt wurde, ermittelt werden können.

Die Hauptfunktion des SCADA-Systems besteht in der Fernüberwachung und -diagnose und der Anzeige der aufgezeichneten Fehler. Das SCADA-System ist kein Steuerungssystem.

Die Schaltanlage kann nur dann in Betrieb gehen, wenn die Brandschutzsteuerung bereit ist und andere Sicherheitssysteme durch das Vestas-Ready-to-Protect-System in Betrieb genommen wurden. Dadurch ist sichergestellt, dass die Brandschutzanlage und andere Sicherheitssysteme schon beim Aufstarten Zwischenfälle erkennen.

8.2.7 Sicherheit

Stets betriebsbereit

Die Brandschutzanlage ist ein automatisches System mit minimaler Benutzerschnittstelle (HMI).

Eine Funktion der Software des ASD-Systems kehrt automatisch aus dem SERVICE-Modus in den Betriebsmodus zurück, wenn der SERVICE-Modus während einer gewissen Zeitspanne nicht durch einen Monteur verwendet wird.

9 Mk-3-Windenergieanlagen – Brandschutzmaßnahmen

9.1 Risikosituation und Brandschutzmaßnahmen

Brandgefährdete Bereiche	Auftreten von Zündung/Brand	Bei der Konstruktion Schutzmaßnahmen gegen Entzündung und die Ausbreitung eines Brandes einplanen	Entflammbar es Material	Meldertypen: Bei der Erkennung von Lichtbögen oder Rauch wird die Windenergieanlage ab geschaltet.	
				Lichtbogenüberschlagssensor	Multisensor für Rauch und Temperatur
Eingangsbereich (Schaltanlage)	Lockere Anschlüsse können zu extremer Überhitzung von Mittelspannungskomponenten führen.	Gekapselt. Schaltschrank IP 65.	Mittelspannungskabelisolierung FR		X
	Elektrischer Lichtbogen/Lichtbogenüberschlag.	Gekapselt, gefüllt mit SF6-Gas.			
	Ein SF6-Leck vergrößert die Gefahr eines Lichtbogens und kann zu einer Lichtbogenexplosion der Schaltanlage führen.	Anzeige/Sensor für SF6-Druck.			
	Explosionsgefahr am Anschluss.	Ready-to-Protect.			
	Fehlerhafte Einstellungen des Relais verlängern die Dauer des Lichtbogens und erhöhen die Gefahr von gefährlichen Lichtbogenexplosionen sowie von Stromschlag/Tod.	Schutzrelais.			
Hilfsversorgungsbereich	Lockere Anschlüsse können zu extremer elektrischer Überhitzung führen.	Gekapselt. Schaltschrank IP 54	NS-Kabelisolierung FR		X

	Lockere Anschlüsse können zu extremer elektrischer Überhitzung führen.	Gekapselt. Schaltschrank IP 54	Kunststoffkomponenten FR		X
Umrichter bereich	Kondensatorexplosion	Gekapselt. Schaltschrank IP 54	Filterkondensatoren – Trockenkondensator		X
	Lockere Anschlüsse können zu extremer	Gekapselt. Schaltschrank IP 54	NS-Kabelisolierung FR		X

Brandgefährdete Bereiche	Auftreten von Zündung/Brand	Bei der Konstruktion Schutzmaßnahmen gegen Entzündung und die Ausbreitung eines Brandes einplanen	Entflammbar es Material	Meldertypen: Bei der Erkennung von Lichtbögen oder Rauch wird die Windenergieanlage ab geschaltet.	
				Lichtbogenüberschlagssensor	Multisensor für Rauch und Temperatur
	elektrischer Überhitzung führen.				
	Elektrischer Lichtbogen/Lichtbogenüberschlag.	Gekapselt. Schaltschrank IP 54	Mittelspannungskabelisolierung FR	X	X
Triebstran gbereich	Komponenten wie Lager und Welle verschleiben und können extreme mechanische Überhitzung verursachen.	Gekapselt. (PT100-Lagertemperaturensoren).	Schmieröl		X
	Komponenten wie Lager und Welle verschleiben und verursachen Funkenbildung.	Gekapselt.	Schmieröl		X
	Eine Fehlfunktion der Bremse verursacht Funkenbildung.	Gekapselt. (Bremstemperaturthermistor und Verschleißanzeige).	Hydrauliköl		X
Generator bereich	Lagerverschleiß	Kapselung soweit möglich.	Fett		X
Transformatorraum	Lockere Anschlüsse können zu extremer elektrischer Überhitzung führen.	60076-11 Brandverhaltensklasse F1	Transformatorwicklungen/-isolierungen		X
	Elektrischer Lichtbogen/Lichtbogenüberschlag.	60076-11 Brandverhaltensklasse F1	Transformatorwicklungen/-isolierungen	X	

Restricted
Dokumentennr.: 0059-0391 V06
2018-07-16

Allgemeine Spezifikation Vestas Feuerlöschsystem (FSS)

4-MW-Plattform



Dokumentenhistorie

Version Nr.	Datum	Änderungsbeschreibung
00	Dez. 2013	Erstfassung.
01	Nov. 2014	Leistungskurve aktualisiert, damit Garantie-Leistungskurve wiedergegeben wird.
02	Aug. 2017	Um 4.0 MW Mk3E ergänzt.
03	Okt. 2017	Deckblatt aktualisiert.
04	April 2018	Abschnitt 2 umformuliert.
05	Juni 2018	Klarstellung der verfügbaren Konfigurationen des Feuerlöschsystems in Abschnitt 2.2
06	Juli 2018	Abschnitt 2 Portfolionamen gemäß dem in Deutschland verfügbaren WEA Portfolio angepasst

Inhaltsverzeichnis

1	Referenzen	2
2	Allgemeine Beschreibung	4
2.1	Grundsätzliche Ausführung/Bauweise.....	4
2.2	Brandgefahrenzonen	5
2.3	Aktivierung des FSS	5
2.4	Notabschaltung	5
3	Elektrisches System	6
3.1	Spannungsversorgung.....	6
3.2	Überwachung des FSS	6
4	WEA-Schutzsysteme	6
4.1	Kurzschlusschutz	6
4.2	Blitzschutz des FSS	6
4.3	EMV-System.....	6
5	Genehmigungen und Auslegungskriterien	7
5.1	Typenprüfungen.....	7
6	Betriebsstrategie.....	7
6.1	Brandfall mit Alarm.....	7
6.2	Service.....	7
6.3	Berichterstattung über VestasOnline® SCADA.....	7
7	Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse	8

Siehe allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse (einschl. Abschnitt 7 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse) der vorliegenden allgemeinen Spezifikation

1 Referenzen

Ref.	Dokumententitel	DMS-Nr.
------	-----------------	---------

[1]	Allgemeine Beschreibung 3-MW-Plattform Allgemeine Beschreibung 4-MW-Plattform	0053-3707 0067-7060

2 Allgemeine Beschreibung

Das Vestas Feuerlöschsystem (FSS) ist ein optionales System, das im Falle eines Brandes das Feuer in den erkannten Brandgefahrenzonen aktiv löschen kann und so ausgelegt ist, dass es eine Konformitätserklärung von DNV GL gemäß Leistungsspezifikation DNVGL-SE-0077 erhält.

Das FSS (Feuerlöschsystem) besteht aus einer Zylindereinheit und einem Rohrsystem mit Düsen. Die Zylindereinheit ist mit den erforderlichen Auslassventilen und Aktuatoren, Druckschaltern und Manometern zur Überwachung und Sichtprüfung sowie mit einer Halterung ausgestattet.

Das FSS eignet sich für die folgenden Vestas Windenergieanlagen:

V105-3.45/3.6MW 50/60Hz

V112-3.45/3.6MW 50/60Hz (bzw. V112-3.3/3.45MW BWC 50Hz)

V117-3.45/3.6MW 50/60Hz (bzw. V117-3.3/3.45MW BWC 50Hz)

V126-3.45MW 50/60Hz Niedriges Drehmoment

(bzw. V126-3.3/3.45MW BWC 50Hz)

V126-3.45/3.6MW 50/60Hz Hohes Drehmoment

V136-3.45/3.6 MW 50/60 Hz

V117-4.0/4.2 MW 50/60 Hz

V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz

V150-4.0/4.2 MW 50/60 Hz

2.1 Grundsätzliche Ausführung/Bauweise

Das FSS ist ein sogenanntes elektrisch aktiviertes festes Feuerlöschsystem, das ein umweltfreundliches, ungiftiges und elektrisch nichtleitendes Löschmittel verwendet.

Das FSS-Löschmittel hat ein Ozonzerstörungspotenzial von 0 und ein globales Erwärmungspotenzial von 1, gemäß der vom Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderungen angegebenen Berechnungsmethode.

Die FSS-Abmessung und -Konfiguration innerhalb der Windenergieanlage ist so konstruiert, dass den in der ISO 14520-5:2016-Norm mit Spezifikationsanforderungen für das FK-5-1-12 Löschmittel mit der Handelsbezeichnung 3M™ Novec™ 1230 dargelegten Konzentrationsniveaus entsprochen wird. Bei dem Löschmechanismus von 3M™ Novec™ 1230 wird dem Brand Wärme entzogen, da eine Mischung aus Novec™ 1230 und Luft eine viel größere Wärmekapazität als Luft hat.

Das FSS verwendet Feuerlöschmethoden, die für Brände der Klasse A, B und C gemäß ISO 3941:2007 geeignet sind.

Das System erzielt innerhalb der 10 Sekunden gemäß Anforderungen des OSHA (US Department of Labor's Occupational Safety & Health Administration, US-amerikanisches Ministerium für Arbeitsschutz) Löschkonzentrationsniveaus.

2.2 Brandgefahrenzonen

Auf der Grundlage von Erfahrungswerten und Gefährdungsbeurteilungen wurden die folgenden Brandgefahrenzonen ermittelt:

- Maschinenhaus-Schaltschrank
- Umrichterschrank
- Transformator-Raum

Für die Option Vestas Feuerlöschsystem stehen zwei Konfigurationen zur Auswahl: entweder die Basisausführung für den Umrichterschrank und den Maschinenhaus-Steuerschrank oder die erweiterte Ausführung, die zusätzlich zu den beiden vorgenannten Schränken auch den Transformatorraum absichert.

Eine Übersicht über die Anordnung des FSS wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

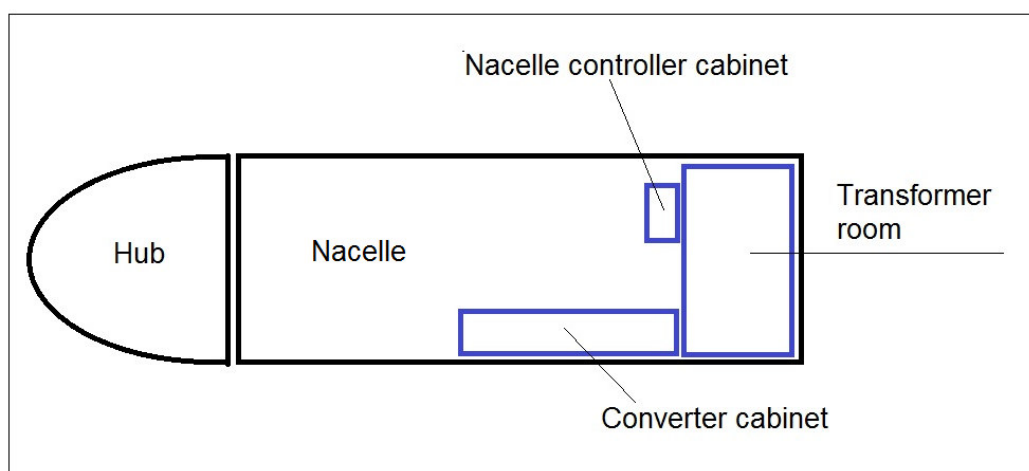


Abbildung 1: Schematische Darstellung der FSS-Anordnung

2.3 Aktivierung des FSS

Das FSS wird durch die Vestas Rauch- und Wärmemeldeanlage aktiviert.

Im Falle eines Brandes, der durch einen Rauchmelder in einem oder mehreren relevanten Bereichen erkannt wird, wird die Windenergieanlage automatisch abgeschaltet und vom Stromnetz getrennt, um die Gefahrenzonen abzuschalten und das erneute Aufflammen des Brandes zu verhindern.

2.4 Notabschaltung

Während eines Notstopps funktioniert das FSS-System weiterhin.

3 Elektrisches System

3.1 Spannungsversorgung

Zur Aktivierung des FSS ist beim Hilfsversorgungssystem (APS) eine 24-VDC-Spannungsversorgung erforderlich, die vom Steuersystem der Windenergieanlage (CCI) gesteuert wird, einschließlich einer USV-Ersatzversorgung, um während eines Brandes die volle Funktionsfähigkeit zu gewährleisten.

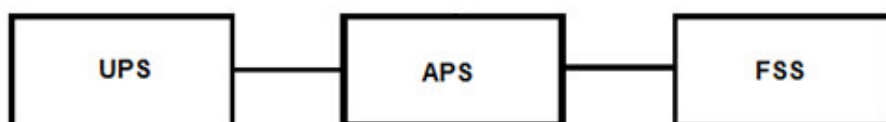


Abbildung 2: Schaltplan des FSS-Stromversorgungssystems

3.2 Überwachung des FSS

Um die Überwachung des Drucks in den Löschmittelzylindern des FSS zu ermöglichen, ist jeder Zylinder mit einem Druckschalter ausgestattet. Falls der Druck in einem Zylinder unter den zulässigen Schwellenwert sinkt, sendet das Steuerungssystem ein Warnsignal, das über SCADA weitergegeben wird.

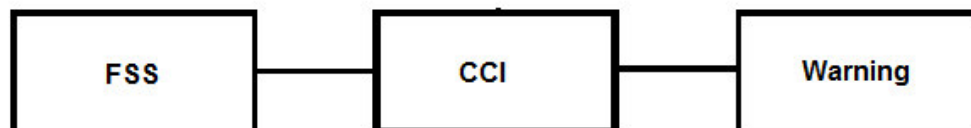


Abbildung 3: Schaltplan der FSS-Überwachung

4 WEA-Schutzsysteme

4.1 Kurzschlussschutz

An der Kurzschlussschutzeinheit der Windenergieanlage wurden im Rahmen der Integration des FSS keine Änderungen vorgenommen. Angaben hierzu sind der allgemeinen Spezifikation zur Windenergieanlage Ref. [1] zu entnehmen.

4.2 Blitzschutz des FSS

Der Blitzschutz des FSS entspricht den Angaben in der allgemeinen Spezifikation der Windenergieanlage, Ref. [1].

4.3 EMV-System

Das FSS erfüllt die gleichen Anforderungen in Bezug auf elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) wie die Windenergieanlage. Angaben hierzu sind der allgemeinen Spezifikation zur Windenergieanlage Ref. [1] zu entnehmen.

5 Genehmigungen und Auslegungskriterien

5.1 Typenprüfungen

Für die folgenden Vestas Windenergieanlagen mit integriertem Vestas FSS wird eine „Konformitätserklärung“ ausgestellt, welche die Übereinstimmung mit den entsprechenden FSS-Normen bescheinigt:

V105-3.45/3.6MW 50/60Hz
V112-3.45/3.6MW 50/60Hz
V117-3.45/3.6MW 50/60Hz
V126-3.45MW 50/60Hz Niedriges Drehmoment
V126-3.45/3.6MW 50/60Hz Hohes Drehmoment
V136-3.45/3.6 MW 50/60 Hz

V117-4.0/4.2 MW 50/60 Hz
V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz
V150-4.0/4.2 MW 50/60 Hz

6 Betriebsstrategie

6.1 Brandfall mit Alarm

Wenn das Rauchmeldesystem einen Brand erkennt, werden die Auslassventile aktiviert, sodass die Zylinder vollständig entleert werden. Die Schaltanlage wird durch das Alarmsignal des Rauchmeldesystems ausgelöst.

Die Aktivierung der Ventile hängt davon ab, welcher einzelne Rauchmelder den Rauch erkannt hat.

Die Stromversorgung der Aktuatoren an den Zylindern hält die Ventile mindestens 10 Sekunden lang offen, um zu gewährleisten, dass die Flüssigkeit in den Zylindern vollständig entleert wird.

Nach einer Aktivierung des FSS muss das FSS gewartet werden (z. B. Auffüllen/Austauschen der Zylinder), und alle Warnungen müssen zurückgesetzt werden.

Nachdem Rauch gemeldet wurde (d. h. Abschalten der Windenergieanlage und Auslösen der Schaltanlage), werden die Aktivierungssignale für das FSS-System zurückgesetzt.

6.2 Service

Während der Wartung der Windenergieanlage wird das FSS-System mithilfe des Moduswahlschalters abgeschaltet.

6.3 Berichterstattung über VestasOnline® SCADA

Die Berichterstattung über das FSS ist Bestandteil der Standard-Ereignisberichte in VestasOnline® SCADA.

7 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse

- © 2017 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften (Vestas) erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.
- Die im vorliegenden Dokument beschriebenen allgemeinen Spezifikationen gelten für die derzeitige Ausführung des FSS. Neuere Versionen des FSS, die ggf. zukünftig hergestellt werden, können von der vorliegenden allgemeinen Spezifikation abweichen. Falls Vestas dem Empfänger eine neuere Version des FSS liefern sollte, wird das Unternehmen dem Empfänger hierzu eine aktualisierte allgemeine Spezifikation für das FSS bereitstellen.
- Das vorliegende Dokument – die allgemeine Spezifikation – stellt kein Verkaufsangebot dar und enthält keinerlei ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen und/oder Zusicherungen von Vestas in Bezug auf die Auswirkungen des FSS auf die Leistungskurve oder das Verfahren zur Verifizierung der Leistungskurve. Solche werden hiermit ausdrücklich von Vestas abgelehnt, es sei denn, es liegt eine ausdrückliche schriftliche Zusicherung von Vestas gegenüber dem Empfänger vor.
- Bilder und Illustrationen im vorliegenden Dokument können von der tatsächlichen Ausführung/Bauweise abweichen.
- Die Windenergieanlage muss an das Stromnetz angeschlossen und eingeschaltet sein, damit das FSS betrieben werden kann.