

Aktives Brandbekämpfungssystem

Siemens Gamesa 5.X

| Dokumenten-ID / Revision | Datum (yyyy-mm-dd) | Sprache |
|--------------------------|--------------------|---------|
| D2319233/002 | 2021-08-26 | DE |

| |
|-------------------------------|
| Original oder Übersetzung von |
| Übersetzung von D2316653 |

| |
|---|
| Dateiname |
| D2319233_002-SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Aktives Brandbekämpfungssystem.docx |

| Änderungsübersicht (Revision / Änderungsbeschreibung) | |
|---|--|
| 001 | Erste Version. Übersetzung der englischen Version. |
| 002 | Neues Dokumentenformat. Inhalt umgebaut. Abbildung 3 hinzugefügt. Kapitel 2 und 4 erweitert. |
| | |

Haftungsausschluss und Verwendungsbeschränkung

Soweit gesetzlich zulässig, übernehmen die Siemens Gamesa Renewable Energy A/S sowie sonstige verbundene Unternehmen der Siemens Gamesa Gruppe, einschließlich der Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. und deren Tochterunternehmen, (nachfolgend „SGRE“) keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, im Hinblick auf die Verwendung bzw. Verwendungstauglichkeit dieses Dokuments oder von Teilen hiervon für andere Zwecke als dem bestimmungsmäßigen Gebrauch. In keinem Fall haftet SGRE für Schäden, einschließlich aller direkten, indirekten oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch bzw. der Gebrauchsuntauglichkeit dieses Dokuments sowie allen Begleitmaterials oder der in diesem Dokument enthaltenen oder hiervon abgeleiteten Angaben oder Informationen ergeben. Soweit dieses Dokument oder andere Begleitmaterialien Bestandteile eines Vertrages mit SGRE werden, richtet sich die Haftung von SGRE nach den Bestimmungen dieses Vertrages. Dieses Dokument wurde vor seiner Veröffentlichung einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Ferner überprüft SGRE das Dokument in regelmäßigen Abständen, wobei sachdienliche Anpassungen in nachfolgenden Auflagen aufgenommen werden. Dieses Dokument ist und verbleibt geistiges Eigentum von SGRE. SGRE behält sich das Recht vor, das Dokument auch ohne vorherige Anzeige von Zeit zu Zeit anzupassen.

Inhalt

| | |
|---|---|
| 1. Aktives Brandbekämpfungssystem | 2 |
| 2. Funktionalität des AFFS | 2 |
| 3. Prinzip des Feuerlöschens | 3 |
| 4. Personensicherheit | 3 |
| 5. Ausgestattete Komponenten | 4 |
| 6. Überwachung und Kontrollen | 4 |

Aktives Brandbekämpfungssystem

Das aktive Brandbekämpfungssystem (Active Fire Fighting System – AFFS) entdeckt und löscht Brände in Windenergieanlagen automatisch und ohne Verzögerung.

Funktionalität des AFFS

Das AFFS bietet eine kostensparende, robuste und zuverlässige Brandbekämpfungslösung:

- Das AFFS ist ein fehlersicheres System mit einem geschlossenen Regelkreis, in dem der Riss eines Detektorschlauchs sofort die Freisetzung eines AFFS-Löschmittels aktiviert.
- Das AFFS benötigt keinen Strom und schützt die Anlage rund um die Uhr.
 - Das System bietet also auch Schutz in dem Fall eines plötzlichen Stromausfalls, wo erregte oder überhitzte Komponenten noch eine Brandgefahr darstellen könnten.
- Das System wird durch Stöße, Vibration, Staub, Schmutz, Salz oder Temperaturschwankungen nicht beeinträchtigt.
- Auch für den Fall des Löschens ist die Sauerstoffkonzentration in Bereichen, die für Personen zugänglich sind, niemals niedriger als 19 %.

Das System arbeitet in zwei verschiedenen Konfigurationen. Es bekämpft entweder direkt die Wärmequelle (Erkennung und Löschung über denselben Schlauch) oder der Detektionsschlauch aktiviert strategisch platzierte Düsen eines zweiten Kreislaufs (indirektes System). Beim direkten System wird folglich an verschiedenen Stellen Löschmittel freigesetzt, während das indirekte System den Schrank auf vordefinierte Weise flutet.

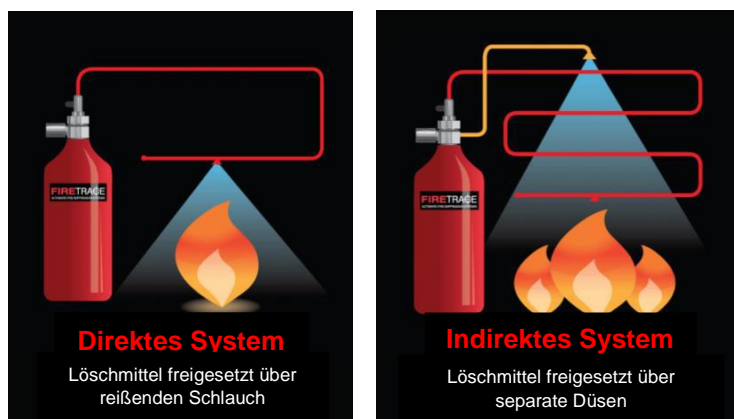


Abbildung 1: Detektions- und Löschprinzip des direkten (links) und indirekten System (rechts)

Das direkte System besteht aus:

- Druckzylinder mit aktivem Löschmittel, welcher außen an dem zu schützenden Schaltschrank verbaut ist.
- Feuerempfindlicher linearer Pneumatikdetektorschlauch, der in den entsprechenden Schaltschrank geführt ist.
- Im Brandfall wird der Teil des Detektorschlauchs reißen, der dem heißesten Punkt des Brandes am nächsten ist, und eine wirksame Freisetzungsdüse bilden. Durch den Druckabfall im Schlauch wird der gesamte Inhalt des Zylinders durch diese Düse freigesetzt und löscht das Feuer.

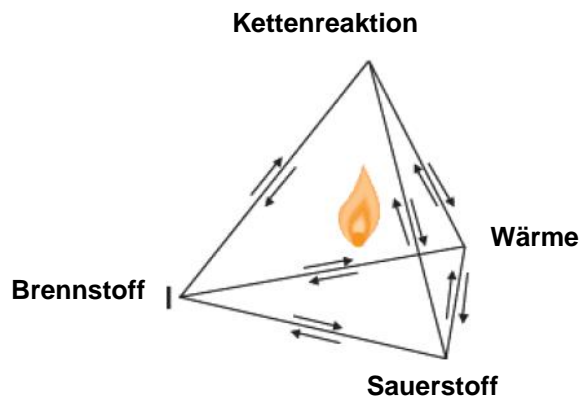
Das indirekte System besteht aus:

- Druckzylinder mit aktivem Löschmittel, der auf der Außenseite des TU-Schranks montiert ist.
- Feuerempfindlicher linearer Pneumatikdetektorschlauch, der in den TU-Schrank geführt ist.
- Ein Kupfer-Edelstahl-Gewebeschauch innerhalb des TU-Schranks über den das aktive Löschmittel durch zwei strategisch angeordnete Düsen freigesetzt wird.

- Im Brandfall reißt der Teil des Detektorschlauchs, der dem heißesten Punkt des Brandes am nächsten ist, aber fungiert hier nur als Detektor. Der Druckabfall öffnet dann ein Ventil, das bewirkt, dass das Feuerlöschmittel mit hohem Druck durch den Schlauch mit einer Düse freigesetzt wird.

Prinzip des Feuerlöschens

Der Brandtetraeder (siehe *Abbildung 2*) gibt die vier Komponenten (Brennstoff, Sauerstoff, Wärme und die Kettenreaktion der Verbrennung) wieder, die in richtiger Kombination vorliegen müssen, um einen Brand zu entzünden und am Brennen zu halten. Demzufolge kann ein Brand gelöscht werden, indem eine oder mehrere Verbindungen zwischen diesen Komponenten gekappt werden oder das Gleichgewicht zwischen ihnen verändert wird.



Prinzipiell löscht das Löschmittel dadurch, dass Wärme aus dem Brand entzogen wird. Bei der Entladung erzeugt das Löschmittel eine gasförmige Mischung mit Luft. Diese Löschmittel-Luft-Mischung hat eine Wärmekapazität, die viel größer als die von Luft allein ist. Eine höhere Wärmekapazität bedeutet, dass dieses Gasgemisch mehr Energie pro Grad Temperaturänderung absorbiert.

Personensicherheit

Das Löschmittel ist 3M Novec 1230. Es handelt sich um eine farblose, geruchsarme Flüssigkeit mit geringer Toxizität, die elektrisch nichtleitend ist, keine Rückstände hinterlässt und ein äußerst wirksames Feuerlöschmittel ist. Novec 1230 ist in der amerikanischen Norm NFPA 2001 „Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems“ unter der ISO-Kennzeichnung FK-5-1-12 enthalten und wurde für den Einsatz in bewohnten Räumen bewertet. Es ist als Vollflutungsmittel zugelassen, wenn es gemäß den Regeln des SNAP-Programms der U.S. Environmental Protection Agency (EPA) genutzt wird. Weitere Informationen finden Sie in den Regeln des SNAP-Programms.

Der NOAEL (No Observable Adverse Effects Level – Konzentration ohne beobachtbare schädliche Wirkung) für 3M Novec 1230 beträgt 10 %. Die MDC (Minimum Design Concentrations – Minimal zulässige Konzentrationen) innerhalb der Schränke zum Löschen eines Brands werden gemäß ISO 14520-5:2006 berechnet, ohne dass die NOAEL überschritten wird. Selbst wenn also eine Person in einem Schaltschrank eingeschlossen wäre, während der Wirkstoff freigesetzt wird, ist kein Personenschaden zu erwarten.

Ausgestattete Komponenten

Das System besteht aus mehreren unabhängigen Systemkits in den folgenden systemrelevanten Komponenten der Windenergieanlage:

- Umrichter-Schaltschrank in der Gondel (1)
- Steuerungs-Schaltschrank in der Gondel (2a + 2b)
- Statorschrank in der Gondel (3)
- Transformatoreinheit in der Gondel (4)

Der Steuerungs-Schaltschrank (2) wird mit einem System und einem Regler geschützt. Im Statorschrank (3) und dem Transformator (4) kommen indirekte Systeme zum Einsatz. Zusätzlich ist das System für den Statorschrank mit einem Verzögerungsmodul ausgestattet. Es gibt das Löschmittel erst 10 Sekunden nach Erkennung eines Schlauchrisses frei. Dadurch haben die Ventilatoren Zeit, sich abzuschalten, und das Löschmittel sammelt sich im Statorschrank, anstatt weggeblasen zu werden.

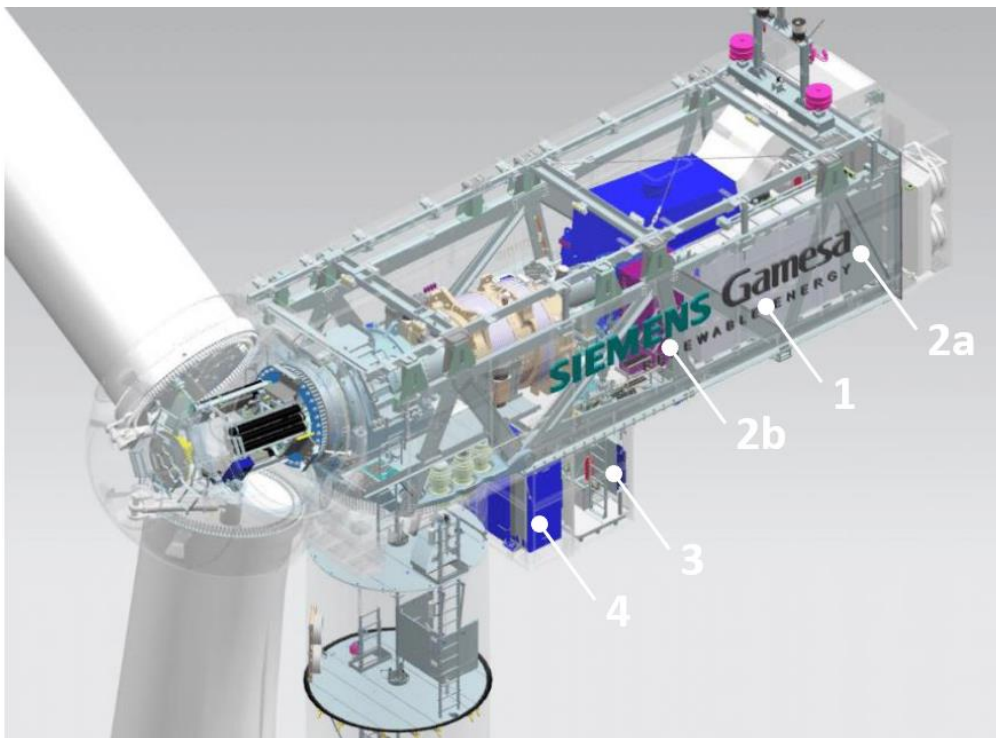


Abbildung 3: Position der mit dem AFFS ausgestatteten Komponenten in der Siemens Gamesa 5.X-Gondel

Überwachung und Kontrollen

Jedes Kit besitzt einen Steuerkasten mit zwei Druckschaltern, einem Aktivierungsschalter und einem Serviceschalter. Im Falle eines Schlauchrisses und der Freisetzung des Brandbekämpfungsmittels wird der Aktivierungsschalter aktiviert und die WEA wird sofort angehalten. Lüfter in den Schränken, in denen das Feuer erkannt wurde, werden sofort gestoppt. Die WEA kann nur nach einer Inspektion und einer manuellen Zurücksetzung durch einen Servicetechniker vor Ort neu gestartet werden.

Im Falle eines geringen Abfalls des Drucks im System über längere Zeit, der durch ein kleines Leck verursacht wird, wird der Serviceschalter aktiviert. Dies erfordert eine Service-Inspektion/Wartung innerhalb von 48 Stunden ab Signalaktivierung. Dieses Signal hält den Betrieb der WEA nicht an. Der Fehler kann nur manuell durch einen Techniker vor Ort zurückgesetzt werden.