

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 1 von 19

Das Dokument muss grundsätzlich vor Beginn von Arbeiten jeder Art vollständig gelesen und verstanden worden sein.

Inhaltliche Fragen oder Vorbehalte in Bezug auf Anweisungen in diesem Dokument sind vorab mit Vestas zu klären.

Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Mitgeltende Unterlagen.....	4
2.1	Vestas Firmenhandbuch zum Arbeitsschutz	4
2.2	Betriebsanleitung	4
3	Grundsätzliche Vorgehensweise für das Betreten der WEA.....	5
3.1	Vor dem Betreten der Windenergieanlage	6
3.2	Unmittelbar nach dem Öffnen der Eingangstüre.....	6
3.2.1	Arretieren der Eingangstüre.....	6
3.2.2	Abschalten der WEA und Definition des Betriebsmodus.....	7
3.2.3	Trennen des Transformators vom Netz	9
3.2.4	Prüfung der Kellerentlüftung	9
4	Aufenthalt in der WEA.....	11
4.1	Arbeiten im Turm und im Maschinenhaus	11
4.2	Arbeiten auf dem Maschinenhausdach.....	11
4.3	Auf- und Abstieg im Turm.....	11
4.4	Betreten des Turmkellers (Aufstellungsort der Schaltanlage)	12
4.4.1	Erstzuschaltung der WEA zum MS-Netz.....	16
4.5	Sichtkontrolle offen liegender Kabel.....	16
4.6	Service- und Wartungsarbeiten im Transformatorraum.....	16
4.7	Verhalten im Störfall.....	17
5	Verlassen der WEA	19
6	Zusätzliche Maßnahmen	19
6.1	Ordnung und Sauberkeit	19

ARBEITSANWEISUNG	
-------------------------	--

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 2 von 19

Bilderverzeichnis

- Abbildung 1: Darstellung des unteren Turmbereiches mit Hauptkomponenten
- Abbildung 2: Arretierung der Eingangstüre
- Abbildung 3: Steuerschaltschrank auf der Eingangsplattform
- Abbildung 4: RUN / PAUSE - Tasten auf dem Bedienfeld, Steuerschrank Turmfuß
- Abbildung 5: Schalter Anlagengenbetriebsmodus
- Abbildung 6: Auslösetaster Leistungsschalter am Steuerschrank
- Abbildung 7: Schaltanlagen-Einschalter, -420-06-S3
- Abbildung 8: Durchstiegsöffnung mit Lüftermotor (hier noch vor der Endmontage dargestellt)
- Abbildung 9: Eingangstür im Turmfuß mit Panikschloss (Variante)

ARBEITSANWEISUNG	
-------------------------	--

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 3 von 19

1 Einleitung


Das Betreten von Windenergieanlagen (WEA) und der Aufenthalt sowie das Arbeiten in ihnen birgt Sicherheitsrisiken, die beim bei Nichteinhalten der entsprechenden Anweisungen zu Unfallsituationen mit u.U. tödlichem Ausgang führen können.


Nachfolgend sind zusammenfassend einige wichtige Situationen aufgeführt, die einer besonderen Beachtung bedürfen.

Grundsätzlich müssen alle Personen, die die WEA betreten wollen, sich mit den allgemeinen Grundsätzen im **Firmenhandbuch zum Arbeitsschutz** (*Vestas Corporate OH&S Manual*) vertraut machen. Die dort beschriebenen Anweisungen sind zwingend zu befolgen!

Weiterhin sei hier auch auf alle Standard Arbeitsanweisungen und Bedienungsanleitungen verwiesen, die ebenfalls zwingend zu befolgen sind.

Im Nachfolgenden werden besonders hervorzuhebende Textabschnitte wie folgt gekennzeichnet:

	<p>ACHTUNG!</p> <p>Dieses Symbol in Verbindung mit dem Signalwort Achtung! Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Wenn sie nicht vermieden wird, können Tod oder schwerste Verletzungen sowie Sachschäden die Folge sein.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Hinweis!</p> <p>Dieses Symbol bezeichnet einen Textabschnitt der zusätzliche Informationen sowie Tipps enthält.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 4 von 19

2 Mitgeltende Unterlagen

Auf die Beachtung nachfolgend aufgelisteter Unterlagen sei hier explizit erneut hingewiesen.

2.1 Vestas Firmenhandbuch zum Arbeitsschutz

0059-0581.....Vestas Arbeitsschutz HSE Handbuch

2.2 Betriebsanleitung

0001-1995 Benutzerhandbuch

958079 VestasOnline® Business Softwarebeschreibung

0021-0686 Auswahl des Betriebsmodus

0001-2180 Anleitung für die Fehler- und Protokollliste, Technische Beschreibung und Daten

0067-7021 Evakuierungs-, Flucht- und Rettungsanweisungen 3/4MW Plattform

0006-9524 Evakuierungs-, Flucht- und Rettungsanweisungen 2MW Plattform

958878 Vestas Online Business – Bedienungsanleitung

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 5 von 19

3 Grundsätzliche Vorgehensweise für das Betreten der WEA

Nachfolgend eine Darstellung der Hauptkomponenten im unteren Bereich des Stahlrohrturms der WEA.

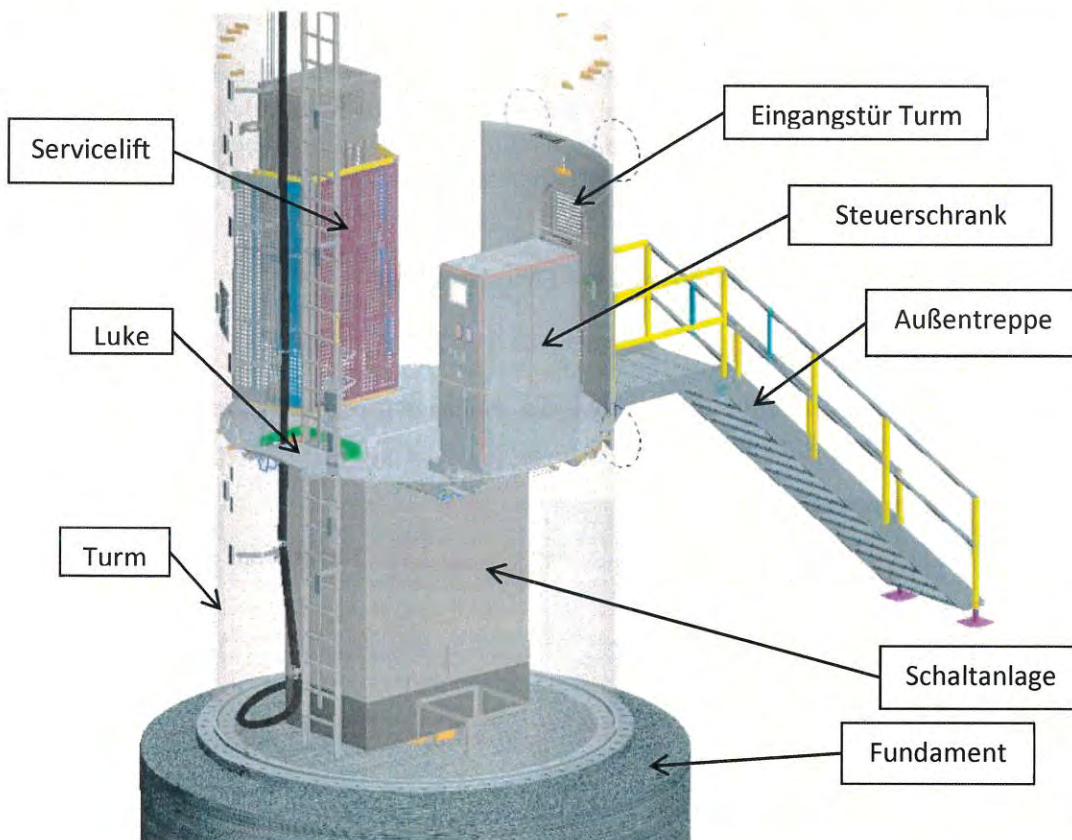


Abbildung 1: Darstellung des unteren Turmbereiches mit Hauptkomponenten

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 6 von 19

3.1 Vor dem Betreten der Windenergieanlage

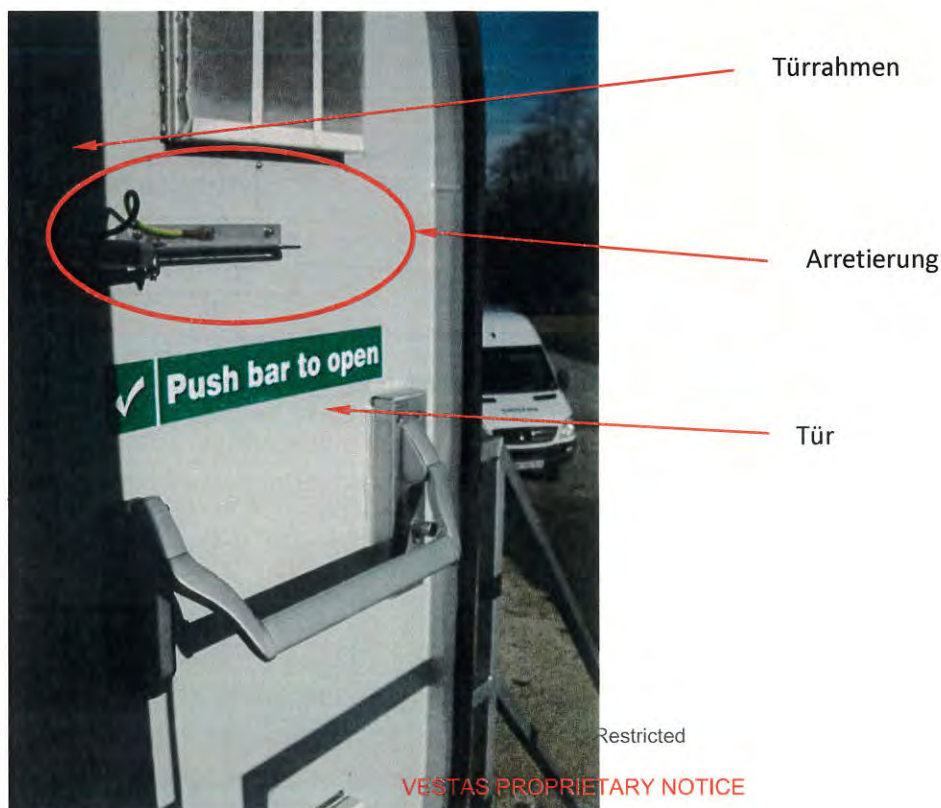
Vor dem Betreten der Windenergieanlage muss zunächst der Ordnungsgemäße Betriebszustand der Anlage selbst, insbesondere aber der Schaltanlage erfolgen. Insbesondere bezieht sich dieses auf den Zustand der SF6 Befüllung. Dafür wird zunächst am Schaltschrank die Kontrollleuchte überprüft. Die grüne Betriebsanzeige (Leuchte) signalisiert den ordnungsgemäßen Zustand der Schaltanlage, es sind grundsätzlich keine SF6 Leckage vorhanden.

Anmerkung: da unmittelbar nach dem Betreten der WEA das Licht einzuschalten ist, wird auch der angeschlossene Lüfter automatisch den Betrieb aufnehmen. Das bedeutet, dass ggf. vorhandenes SF6 Gas im Bodenbereiche des Kellers automatisch innerhalb weniger Minuten abgesaugt wird. Der Betrieb des Lüfters ist akustisch wahrnehmbar, die Funktionalität kann außerhalb des Turmes am Auslassrohr grundsätzlich geprüft werden.

3.2 Unmittelbar nach dem Öffnen der Eingangstüre

3.2.1 Arretieren der Eingangstüre

Zunächst muss vor dem Betreten des Turmes die Eingangstüre mittels der dafür vorgesehenen Mechanik gegen Zuschlagen arretiert werden.



Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 7 von 19

3.2.2 Abschalten der WEA und Definition des Betriebsmodus

Unmittelbar nach dem Betreten des Turmes ist die Betriebsbereitschaftsanzeige der Mittelspannungsanlage als auch der Betriebszustand der gesamten WEA am Steuerschrank auf der Eingangsplattform zu überprüfen. Die Anlagensteuerung ist in den Betriebsmodus 2, 3 oder 4 (optimale Sicherheit, s.

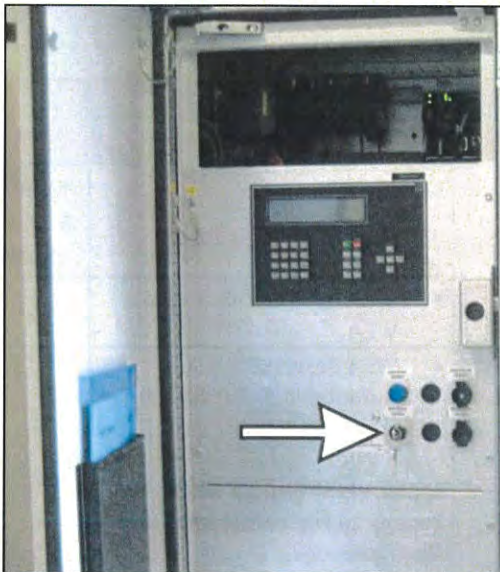


Abbildung 3: Steuerschaltschrank auf der Eingangsplattform

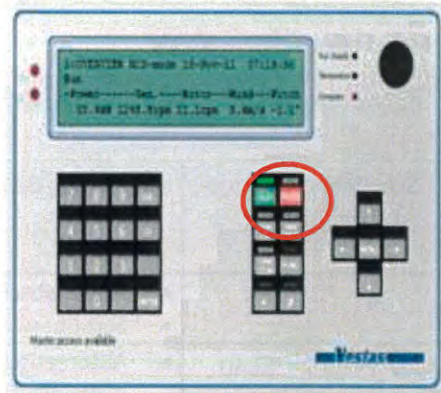
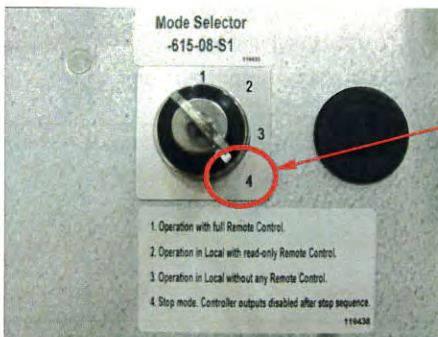


Abbildung 4: RUN / PAUSE - Tasten auf dem Bedienfeld, Steuerschrank Turmfuß



Stellung Modus 4: Optimale Sicherheit

Abbildung 5: Schalter Anlagenebetriebsmodus

Betriebshandbuch) zu versetzen. Im Betriebsmode 4 wird die Anlage gestoppt, fällt also automatisch in

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 8 von 19

den Betriebszustand PAUSE zurück. Ein erneuter Start der WEA über die RUN Taste auf der Steuerung ist somit nicht möglich. Dieser Betriebsmodus ist notwendig, wenn Arbeiten im Turmkeller, im Turm oder im Maschinenhaus notwendig sind.

Die Grundfunktionen des Schlüsselschalters und dessen Anwendung ist zwingend dem Betriebs- handbuch zu entnehmen (Vestas Dokument 0007-9646 in seiner aktuellen Fassung). Hier ein kurzer Ausschnitt aus den Schalterstellungen, der die **Lektüre des aktuellen Betriebshandbuches nicht ersetzt**.

Tab. 1: Betriebszustände

Betriebszustände, Schalterstellung Schlüsselschalter				
Schalter- stellung	Kontroll- leuchte	Funktionale Beschreibung	Anwendung	Manueller Betrieb der Steuerung
1	-	<ul style="list-style-type: none"> • Automatischer Betriebsmode • Fernüberwachung (SCADA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Automatischer Betrieb der WEA 	NEIN
2	BLAU	<ul style="list-style-type: none"> • Automatischer Betrieb (deaktiviert, wenn die WEA manuell gestoppt wird • SCADA Betrieb ausschließlich im Lese - Modus • Anzeige "Personal in der Anlage" • Service Mode 'level 2' aktiviert 	<ul style="list-style-type: none"> • WEA Besuche und Aufenthalt im Turm (ausschließlich) <p>NICHT VERWENDEN wenn Zugang zu Maschinenhaus und Nabe erforderlich</p>	JA
3	BLAU	<ul style="list-style-type: none"> • Automatischer Betrieb (deaktiviert, wenn die WEA manuell gestoppt wird • SCADA <u>außer</u> Betrieb • Anzeige "Personal in der Anlage" • Service Mode 'level 3' aktiviert 	<ul style="list-style-type: none"> • WEA Besuche und Aufenthalt im Turm (ausschließlich) <p>NICHT VERWENDEN wenn Zugang zu Maschinenhaus und Nabe erforderlich</p>	JA
4	BLAU	<ul style="list-style-type: none"> • WEA gestoppt • Spannungsversorgung aller Motoren unterbrochen • E-pitch aktiviert • SCADA <u>außer</u> Betrieb • Service Mode 'level 4' aktiviert 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten im Turm, die einen Stillstand der WEA erfordern • Arbeiten in Maschinenhaus und Nabe 	JA

Der Schlüssel des Betriebsmodus Schalter ist abzuziehen und zu verwahren. Jetzt kann die WEA nur mehr lokal bedient werden. Dieser Schlüssel findet Verwendung, wenn der Turmkeller oder der Transformatorraum betreten werden muss (Störungs- oder Wartungszwecke).

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 9 von 19

Das Schließsystem stellt sicher, dass eine unsachgemäße Bedienung bzw. das Arbeiten unter Spannung unmöglich ist, da jede Aktion den Abschluss der vorhergehenden Aktion (Bedienung mittels Schlüssel) bedarf. Alles Weitere ist bitte den Standard – Arbeitsanweisungen zu entnehmen.

3.2.3 Trennen des Transformators vom Netz

Die Betriebsbereitschaftsanzeige der MS-Schaltanlage befindet sich unmittelbar auf dem rechten Seitenteil des Schaltschranks. Bei Arbeiten im Kellerbereich oder im Transformatorraum ist das Transformatorfeld vom Netz zu trennen.

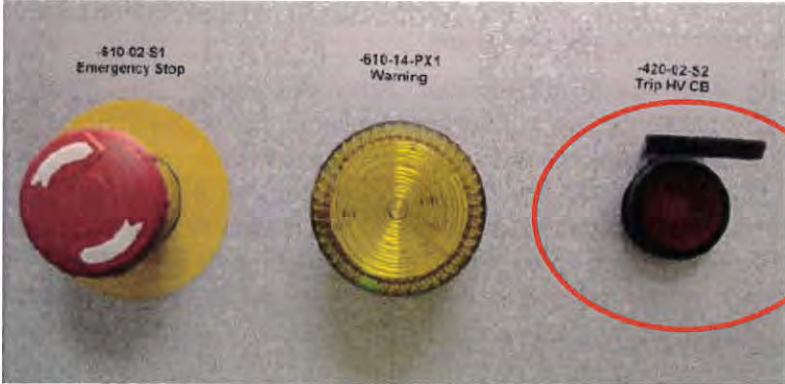


Abbildung 6: Auslösetaster Leistungsschalter am Steuerschrank

Wenn der Auslösetaster des Leistungsschalters im Leistungsfeld der MS-Schaltanlage betätigt wird, so wird die WEA in der MS-Schaltanlage vom MS-Netz getrennt. Das bedeutet, dass die gesamte WEA ab der MS-Schaltanlage (Trossenkabel, Transformator, Generator usw.) vom MS-Netz getrennt ist. Bei allen Arbeiten sind die Sicherheitsanweisungen für das Betreten und die Bedienung der WEA inkl. der Einhaltung elektrischer Sicherheitsregeln und -vorkehrungen zu beachten.

Das spätere Zuschalten des Leistungsschalters erfolgt wiederum auf der Turmeingangsplattform über einen Schalter im Schaltschrank (diesbezügliche Bedienungsanleitung beachten):

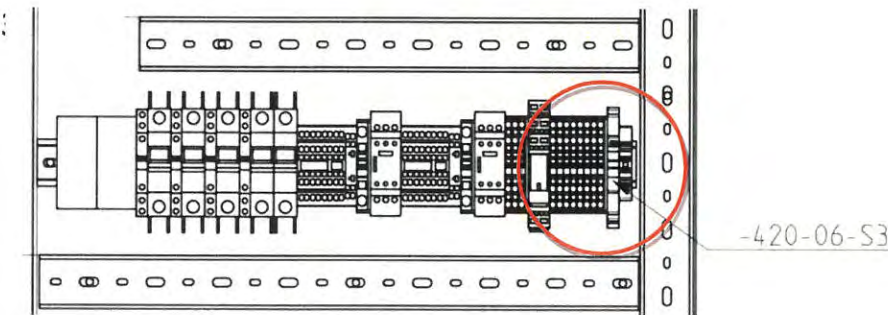


Abbildung 7: Schaltanlagen-Einschalter, -420-06-S3

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 10 von 19

**ACHTUNG!**

Zeigt die Betriebsbereitschaftsanzeige für die SF6-Mittelspannungsschaltanlage eine Störung an, so ist die WEA sofort in den Betriebszustand 4 zu setzen und von einer Gegenstation aus frei zu schalten.

Prüfung der Kellerentlüftung

Unmittelbar nach dem Abschalten der WEA und der Definition des Betriebsmodus muss die ordnungsgemäße Funktion der Kellerentlüftung geprüft werden.

Da nach dem Betreten der WEA nach allgemeiner Arbeitsanweisung die Turm und Maschinenbeleuchtung eingeschaltet wird, muss der Lüftermotor seinen Betrieb aufgenommen haben, damit kontinuierlich vor dem Betreten des Kellerraumes bei geschlossener Eingangsklappe ein leichter Unterdruck im Kellerraum erzeugt werden kann, eine stetige Versorgung des Kellers mit Frischluft gewährleistet ist und das Austreten von Gasen in den Bereich oberhalb der Eingangsplattform verhindert wird. Der Lüfter saugt das vorhandene Luftvolumen des Kellerraumes ab und befördert diese in den Außenbereich.

Die Überprüfung erfolgt in folgenden Schritten:

1. Akustische Prüfung des Lüfters über sein Laufgeräusch

Da es sich um ein mechanisches System handelt, kann die grundsätzliche Funktion über das Betriebsgeräusch des Lüfters geprüft werden;

2. Prüfung des Luftstromes

Unmittelbar außerhalb des Fundamentes ist der Austritt des Entlüftungsrohrs situiert. Es ist zu prüfen, ob ein Luftstrom vorhanden ist, der Kellerbereich somit bereits aktiv entlüftet wird. Ist kein entsprechender Luftstrom feststellbar, so ist entweder

- das Entlüftungsrohr verstopft, oder ;
- die korrekte Funktion des Lüftermotors nicht gegeben.

In jedem Fall ist die entsprechende Störung zu beheben. Hiernach ist erneut eine Funktionsprüfung der Entlüftung durchzuführen und ggf. der Vorgang zu wiederholen, bis die einwandfreie Funktion gegeben ist.

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 11 von 19

4 Aufenthalt in der WEA

4.1 Arbeiten im Turm und im Maschinenhaus

Halten sich beide Servicemonteure zu Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten im oberen Bereich der WEA auf, so muss eine kontinuierliche Belüftung des unteren Turmbereiches während der Wartungsarbeiten sichergestellt werden und ein unbefugtes Betreten der WEA verhindert werden. Dieses ist durch die Belüftungsschlitze in der Eingangstür der WEA gewährleistet, die vor einem Besteigen der WEA verschlossen werden muss damit ein Betreten durch unbefugte Personen verhindert wird.

4.2 Arbeiten auf dem Maschinenhausdach

Für alle Arbeiten auf dem Maschinenhausdach ist das Mitführen notwendiger Abseilvorrichtungen (pro Vorrichtung 2 Personen) vorgeschrieben. Für Vestas Mitarbeiter ist zwingend die in der persönlichen Schutzausrüstung befindliche Abseilvorrichtung mitzuführen und auf dem Maschinenhausdach zu platzieren. So ist jederzeit eine Rettung vom Maschinenhausdach möglich ohne den Zugang durch das Maschinenhaus nutzen zu müssen.

4.3 Auf- und Abstieg im Turm

Grundsätzlich sind die durch die allgemeinen Verhaltensregeln bzw. Sicherheitsmaßnahmen vorgegebenen Regeln zu befolgen. Insbesondere sei an dieser Stelle jedoch darauf hingewiesen, dass folgende Maßregeln unbedingt einzuhalten sind:



ACHTUNG!

Vor einem Aufstieg ist die WEA zu stoppen (Betriebszustand PAUSE) und in den Betriebsmodus 4 zu versetzen. Beim Auf- und Abstieg über die Leiter ist es nicht gestattet, Werkzeuge oder andere lose Gegenstände mitzuführen. Gegenstände wie z.B. Mobiltelefon, Funkgerät müssen in einem festen, geschlossenen, am Sicherheitsgurt befestigten Beutel oder Rucksack getragen werden.

Vor einem Aufstieg ist die Eingangstüre zu schließen um ein unbefugtes Betreten der WEA durch Dritte zu verhindern. Nach dem Abstieg ist die Eingangstüre sofort zu öffnen und gemäß Punkt 3.2.1 zu arretieren.

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 12 von 19

4.4 Betreten des Turmkellers (Aufstellungsort der Schaltanlage)

Bei Arbeiten eines Monteurs im Turmkeller hält sich der zweite Monteur im Bereich des Eingangsbereiches auf, um die Sicherheit zu überwachen und um ggf. Hilfsmaßnahmen ergreifen zu können.

Sobald für Arbeiten innerhalb der WEA die Turmeingangstür betreten und das Turmlicht eingeschaltet wird, erfolgt automatisch die Inbetriebnahme der Entlüftung des Kellerbereiches (Schaltanlagenraumes) durch das dafür vorgesehene Entlüftungsrohr im Fundament der Anlage. Die Entlüftung erfolgt USV-gestützt, so dass jederzeit eine sichere Bergung verunfallten Personales möglich ist. Es ist ebenfalls möglich, den Lüftermotor anstelle in der Eingangsplattform, direkt im Turmkeller zu montieren.

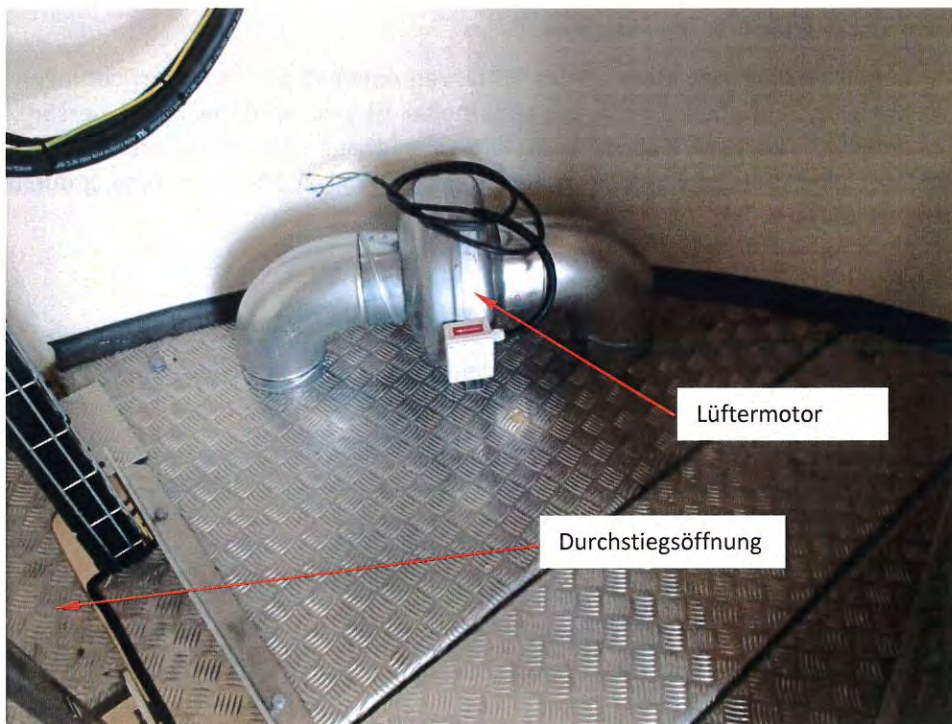


Abbildung 8: Durchstiegsöffnung mit Lüftermotor (hier noch vor der Endmontage dargestellt)

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 13 von 19

Folgende Maßnahmen sind durchzuführen, bevor eine Person den Turmkeller mit der dort positionieren SF6-Mittelspannungsschaltanlage betreten darf:

- a. Insofern das Fernüberwachungssystem (SCADA) der WEA bereits betriebsbereit ist, kann vor dem Betreten der WEA bereits zusätzlich vorab über das SCADA geprüft werden, ob eine Störung der Schaltanlage (z.B. SF6-Leckage) vorliegt.
Zwingend vorgegeben ist die Überprüfung des ordnungsgemäßen Zustandes der WEA über die Anlagensteuerung im Bereich der Eingangsplattform und über die Anzeigen (SF6 – Betriebsbereitschaft), dass alle SF6-Gasdruck-Kontrollanzeigen keine Leckagen detektieren, sich also im grünen Bereich befinden und die Kontrollleuchte dieses auch signalisiert;
- b. Die WEA ist in den Betriebsmodus 4 zu versetzen. Die WEA stoppt, fährt automatisch in den Betriebszustand PAUSE;
- c. Bei Arbeiten im Turmkeller ist die Außentüre geöffnet und arretiert zu lassen. Diese Maßnahme ist wichtig, da durch die geöffnete Türe und Einstiegs Luke eine ausreichende Belüftung des Turmkellers gewährleistet wird. Ein unbefugter Zutritt von Personen zur WEA wird über die zweite Person im Eingangsbereich verhindert;
- d. Danach ist über die Anlagensteuerung im Eingangsbereich der WEA der Leistungsschalter (Verbindung WEA-Trafo und MS-Netz) zu öffnen. Die Verbindung MS-Netz zum WEA-Trafo ist somit getrennt;
- e. Im gelöschten Netz ist es möglich, dass im Falle eines Erdschlusses im Windpark bzw. in der Zuleitung ein Löschstrom von 2A bis 60A anliegen kann. Die Erdschlussüberwachung in der Mittelspannungsschaltanlage wird abhängig vom Fabrikat entweder mittels Schutzrelais oder Erdschlussüberwachungsrelais realisiert. Im Falle von Erd- und Kurzschlüssen öffnet der Leistungsschalter innerhalb von max. 180ms.
- f. Vor Arbeiten an der Mittelspannungsschaltanlage ist unbedingt zu vergewissern, dass kein Erdschluss anliegt. Bei potentiell Erdschluss wird ein Signal an die Leitstelle gesendet. Im Falle eines Erdschlusses ist der gesamte Strang abzuschalten.
- g. Bereits mit dem Betreten der WEA und dem vorgegebenen Einschalten des Turm-/Maschinenhauslichtes beginnt die Entlüftung des Kellerbereiches zu arbeiten. Es wird kontinuierlich die Raumluft in Kellerbereich durch nachströmende Luft aus dem Turmbereich oberhalb der Plattform ausgetauscht (Vollständiger Austausch der Raumluft innerhalb weniger Minuten (5-8 min, die Abluft aus dem Turmkeller wird über eine Rohrverbindung im Fundament nach außen abgeführt). Die ordnungsgemäße Funktion der Entlüftung ist zu prüfen;
- h. Da die MS-Kabel zum Windpark noch unter Spannung stehen könnten ist jeder Zutritt ausschließlich unter Nutzung einer zugelassenen Schutzkleidung erlaubt. Nach Anlegen einer

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 14 von 19

bestimmungsgemäßen Schutzkleidung ist ein sicheres Betreten des Schaltanlagenraumes im Turmkeller möglich,

- da die absteigende Person gegen ggf. entstehende Lichtbogenauswirkungen geschützt ist;
- das Gesamtvolumen des Kellerraumes in ca. 5-8 Minuten komplett gegen Frischluft ausgetauscht wird;
- die zweite auf der Eingangsplattform zwingend anwesende Person jederzeit die verunfallte Person sicher bergen kann. Auch hier gilt, dass in diesem Fall entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen sind. Neben dem Anlegen der persönlichen Schutzausrüstung natürlich die Benachrichtigungen gemäß Notfallplan;

Falls Arbeiten an spannungsführenden Teilen der MS-Anlage durchzuführen sind, wird das MS-Kabel in der vorgeschalteten WEA freigeschaltet. → Somit sind die betroffene WEA und die nachfolgenden WEAs freigeschaltet.

Erforderliche Arbeiten können folglich jetzt durchgeführt werden, wie z.B. auch das abschließende Erden (mechanisch) an der Schaltanlage im Turmkeller.

Der ordnungsgemäße Zustand der Zusatz-Schutzausrüstung ist unmittelbar vor dem Betreten des Kellers unbedingt zu überprüfen. Bei möglichen Defekten nach dem Betreten ist der Kellerbereich sofort zu verlassen und es muss vor dem erneuten Betreten eines Kellers wiederum die gesamte Ausrüstung vorab geprüft werden.

- Jetzt kann ein Monteur die Versperrung der Durchgangsluke von der Eingangsplattform in den Turmkeller entfernen, die Luke öffnen und in den Turmkeller für notwendige Arbeiten absteigen. Die Luke bleibt während der Arbeiten im Turmkeller zwecks Kommunikation etc. geöffnet. Ein zweiter Monteur befindet sich jederzeit im Bereich der Eingangsplattform, ist mit dem Monteur im Turmkeller in ständigem Kontakt und kann dem Monteur im Turmkeller bei Bedarf ggf. auch mittels Abseilvorrichtung Hilfe leisten;
- Nach Beendigung der Arbeiten verlässt der Monteur den zuvor gesäuberten Turmkeller wieder über die Durchstiegsluke und versperrt diesen. Danach kann der Leistungsschalter zum WEA-Trafo wieder vom Bereich der Eingangsplattform geschlossen und die WEA wieder in Betrieb genommen werden (vom Betriebszustand / Schalterstellung „4“ auf Betriebszustand / Schalterstellung „1, „2“ oder „3“);
- Sollte das Ergebnis bei Punkt a) sein, dass eine Leckage von SF₆-Gas angezeigt wurde (SF₆-Gasdruck nicht im grünen Bereich), ist wie folgt zu verfahren:
 - Die WEA ist entweder über das SCADA-Fernüberwachungssystem oder über die verfügbare Bedienungseinheit auf der Turmeingangsplattform in den Betriebszustand „Pause“ zu versetzen,

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 15 von 19

- Entsprechend oben beschriebenen Punkten ist die WEA frei zu schalten.
- Mit dem Einschalten des Lichtes startet die Kellerentlüftung der WEA. Außerhalb der WEA ist zu prüfen, ob ein Luftstrom an der Öffnung des Entlüftungsrohres vorhanden ist, die Entlüftung also ordnungsgemäß funktioniert.
- Nach ca. 5-8 Minuten kann die WEA betreten werden, wobei entsprechend obigen Punkt c) die Eingangstüre zur WEA arretiert werden muss. Die WEA ist in den Betriebsmodus 4 zu versetzen und danach ist entsprechend Punkt d) der Leistungsschalter zum WEA-Trafoabzweig zu öffnen.
- Jetzt kann ein Monteur die Versperrung (Key-Lock-System) der Durchgangsluke von der Eingangsplattform in den Turmkeller mittels des vom Schlüsselschalter entnommenen Schlüssels entfernen und die Luke öffnen
- Nachdem die ausreichende Be- und Entlüftung sichergestellt ist, darf der Turmkeller für Arbeiten, insbesondere für Reparaturarbeiten an der Mittelspannungsanlage, entsprechend obigen Punkt i) betreten werden.
- Entsprechend obigen Punkt j) kann der Turmkeller folglich verlassen und die WEA wieder in Betrieb genommen werden.

Weiterhin ist ein Schalten des Leistungsschalters der SF₆-Mittelspannungsschaltanlage grundsätzlich nicht gestattet, wenn sich Personen im Kellerbereich aufhalten. Sie darf ausschließlich von der Eingangsplattform bzw. mittels des mobilen Bedienpanels von außerhalb der WEA geschaltet werden. Auch ein Schalten der Gegenstation darf nur erfolgen, wenn sich keine Personen im Kellerbereich aufhalten. Wenn eine SF₆ Leckage vorliegt ist ausschließlich das Schalten von der Gegenstation gestattet und auch nur, wenn die WEA selbst sich bereits im Betriebszustand Pause befindet.

**ACHTUNG!**

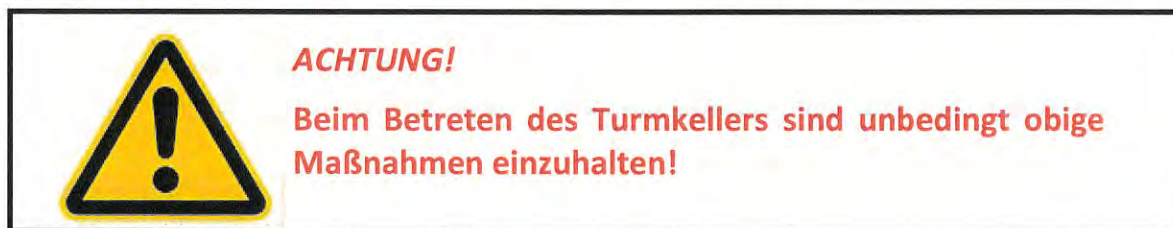
Wie oben erwähnt ist die Durchstiegsluke zum Turmkeller im WEA-Betrieb immer versperrt zu halten!

ARBEITSANWEISUNG	
-------------------------	--

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 16 von 19

Grundsätzlich:

- Vor der Durchstiegs Luke wird am Turm ein Gefahrenaufkleber angebracht, der das Vorgehen beim Abstieg in den Turmkeller nochmals eindeutig beschreibt.

**4.4.1 Erstsuschaltung der WEA zum MS-Netz**

Da die Eigenzeit des Kurzschluss-/Erdschluss-Schutzrelais in der SF₆-Schaltanlage im Fall der Erstsuschaltung bis zu einer Sekunde betragen kann, ist bei Erstsuschaltung der WEA zum Mittelspannungsnetz wie folgt vorzugehen:

Der Ablauf der Erstsuschaltung wird so durchgeführt, dass zuerst der Leistungsschalter in der SF₆-Schaltanlage der WEA geschlossen, dann die WEA verlassen, und erst danach die WEA über die jeweilige Gegenstation an das Mittelspannungs-Netz erstmalig zugeschaltet wird.

Sollte also der Fall eintreten, dass bei dem Einzelereignis der Erstsuschaltung ein Kurz-/Erdschluss erfolgt und das Schutzrelais nicht so rasch auslöst, dass eine Überbelastung der WEA-Komponenten verhindert werden kann, ist jedenfalls eine Gefährdung von Personen auch in diesem Fall ausgeschlossen.

4.5 Sichtkontrolle offen liegender Kabel

Während des Aufenthaltes in der WEA ist ein besonderes Augenmerk auf den ordnungsgemäßen Zustand der sichtbaren Verkabelung zu richten. Beschädigte Kabel müssen umgehend ausgetauscht oder repariert werden. Im Übrigen gelten die o.g. Regeln.

4.6 Service- und Wartungsarbeiten im Transformatorraum

Der Transformatorraum befindet sich im hinteren Teil des Maschinenhauses. Durch seine Lage kann dieser Raum nur nach dem Aufstieg im Turm der WEA erreicht werden. Die vorbereitenden Maßnahmen und die Verhaltensmaßnahmen für den Aufstieg sind in den allgemeinen Verhaltensregeln zum Arbeitsschutz bzw. in den Arbeitsanweisungen geregelt. Ein Betreten des verschlossenen Raumes innerhalb des Maschinenhauses ist ausschließlich autorisiertem Personal mit dem dazugehörigen Schlüssel möglich, wenn der gesamte Trafobereich frei geschaltet, somit nachweislich geerdet ist. Davor

ARBEITSANWEISUNG


Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 17 von 19

ist unter anderem der Leistungsschalter in der im Turmkeller befindlichen Schaltanlage zu öffnen und der Trafo zu erden.

Das beschriebene Gesamtkonzept (Vestas Dokument Manual 0077-6921) gewährleistet ein sicheres Arbeiten innerhalb des Transformatorraumes.

4.7 Verhalten im Störfall

ACHTUNG!



- Tritt ein Störfall (z.B. Rauchgasentwicklung) auf, so ist die WEA sofort zu verlassen.
- Personen, die sich unterhalb der Gefahrenquelle befinden, müssen sich umgehend über die Leiter nach unten bewegen und die WEA durch die Eingangstüre verlassen. Personen, die sich oberhalb der Gefahrenquelle befinden, müssen sich umgehend über die Leiter nach oben in die Gondel begeben um sich dort über die in der Gondel vorhandene Abseilvorrichtung abzuseilen.
- Nach Verlassen der WEA ist die örtliche Feuerwehr und Rettung zu informieren, die WEA allseitig von den Gegenstationen frei zu schalten, somit auch zu erden und die Vestas-Servicehotline zu benachrichtigen.

Ein Auftreten von Störfällen während der Wartungs- und Servicearbeiten innerhalb der WEA kann nicht gänzlich ausgeschlossen, jedoch fast vollständig minimiert werden. Das Verhalten in einem derartigen Fall unter Anwendung von diversen Sicherheitsmaßnahmen ist in den jeweiligen Manualen bzw. im **Firmenhandbuch zum Arbeitsschutz** beschrieben.

Ein Störfall in der Mittelspannungsschaltanlage der WEA mit Auswirkungen auf den unteren Turmbereich kann im geschlossenen Turmfußbereich unterhalb der Eingangsplattform als überaus selten eingestuft werden. Es erfolgt grundsätzlich die Kontrolle des SF6 Druckes, welcher bei signifikantem Überschreiten der Vorgabewerte zu einer direkten Abschaltung des zugehörigen Mittelspannungsschalters über eine Auslösespule bzw. über das Schutzrelais Modul führt. Ein explosionsartiges Abblasen heißen SF6 Gases kann damit vermieden werden.

Weiterhin ist die WEA mit einem Rauchmeldesystem ausgestattet. Zur Meldeanlage gehört eine bestimmte Anzahl intelligenter Feuermelder mit optischen Rauchsensoren bzw. Thermistor-Temperatursensoren. Um die Fehlalarmwahrscheinlichkeit zu senken, wird erst dann Alarm ausgelöst, wenn die Detektoren sowohl Rauch als auch Wärme melden. Ein Alarm wird an die Steuerung der Windenergieanlage übertragen und dann über SCADA angezeigt.

Das Vestas-Brandschutzsystem überträgt Signale über das Datenbussystem „Discovery“. Discovery

ARBEITSANWEISUNG

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 18 von 19

wurde speziell für den Brandschutz entwickelt und entspricht EN54. Die Brandschutzsteuerung ist ein unabhängiges Steuergerät und funktioniert auch dann, wenn die Steuerung der Windenergieanlage außer Betrieb ist.

Die vorhandenen Flucht- und Rettungswege innerhalb der WEA sind im Evakuierungsplan (0067–2397 für 3/4MW Plattform bzw. 0006-9524 für 2MW Plattform) enthalten. Alle notwendigen Maßnahmen sind hier beschrieben.

Die Servicetechniker müssen die Rettungsausrüstung an die Verankerungspunkte angeschlossen haben, für den Fall, dass sie die im Evakuierungsplan definierten Fluchtwege verwenden.

Die Zugangstür im Eingangsbereich des Turmes ist mit einem sogenannten Panikschloss (mit verschiedenen zugelassenen Varianten) ausgerüstet. Dieses ermöglicht auch bei abgesperrter Eingangstüre (vgl. Kapitel 4, Aufenthalt in der WEA, wenn Arbeiten beider Monteure in Turm oder Maschinenhaus erfolgen müssen) das jederzeitige, unmittelbare und schnelle Verlassen der Windenergieanlage.

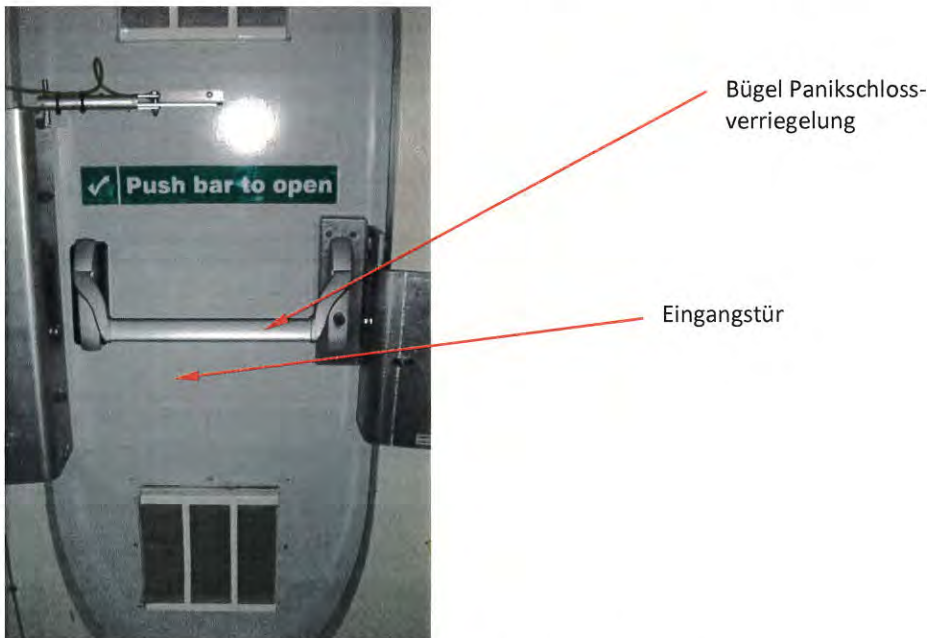


Abbildung 9: Eingangstür im Turmfuß mit Panikschloss (Variante)

Bei Arbeiten im Turmkeller oder auf der Eingangsplattform ist die Zugangstür gemäß Punkt 3.2.1 im geöffneten Zustand arretiert.

ARBEITSANWEISUNG	
-------------------------	--

Vorgang/Abteilung: TSS NCE	Titel: Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen V100-2.0/2.2MW, V110-2.0/2.2MW, V112-3.3/3.45 MW, V117-3.3/3.45/4.2MW, V126-3.3/3.45MW, V126-3.45MW HTq, V136-3.45/4.2MW; V150-4.2MW	DMS 0046-7607.V07
Erstellt von: SEYAS Datum: 2019-03-27	Geprüft/Genehmigt JEDCL	Seite 19 von 19

5 Verlassen der WEA

Vor dem endgültigen Verlassen der WEA ist sicherzustellen, dass sich keine Personen mehr im Inneren der WEA aufhalten. Weiterhin ist sicherzustellen, dass die Eingangstüre ordnungsgemäß verschlossen ist und die WEA nicht von unbefugten Personen betreten werden kann.

6 Zusätzliche Maßnahmen

6.1 Ordnung und Sauberkeit



Hinweis!

Türen, Eingangsbereiche, Keller und Plattformen sind stets frei von Schmutz, Gegenständen und vor allem frei von brennbaren Substanzen zu halten. Herumliegende Gegenstände, Öllachen etc. erhöhen die Unfallgefahr beträchtlich.

