

Sicherheitsrichtlinien für Bediener und Monteure

Dokument Nr.: 0036-5891 V09

Class: RESTRICTED

Typ: T09

Datum: 20.03.2018

Vestas Eigentumshinweis

Dieses Dokument enthält wertvolle vertrauliche Informationen der Vestas Wind Systems A/S. Es ist als unveröffentlichtes Werk urheberrechtlich geschützt. Vestas behält sich sämtliche Patente, Urheberrechte, Geschäftsgeheimnisse und sonstige Eigentumsrechte daran vor. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen dürfen nur verwendet, reproduziert oder veröffentlicht werden, sofern und insoweit dies durch Vestas schriftlich und gemäß den anwendbaren Bedingungen ausdrücklich gestattet wurde. Vestas schließt sämtliche Garantien aus, es sei denn, sie wurden ausdrücklich aufgrund schriftlicher Vereinbarung gewährt. Vestas ist nicht für die unzulässige Verwendung verantwortlich und behält sich vor, gegen die verantwortlichen Parteien rechtliche Schritte einzuleiten.

© 2016 Vestas. Alle Rechte vorbehalten.

Marken und Berechtigungen

Bei den folgenden Marken handelt es sich um eingetragene Marken von **Vestas Wind Systems A/S**: CoolerTop®, GridStreamer™, Vestas®, Vestas Converter Unity System™/VCUS™, Vestas Tower Crane®, VestasOnline® Power Plant Controller, VestasOnline® ControlCentre, VestasOnline® OPC Server, VMP Global™, VestasOnline® Toolkit.

Alle anderen in diesem Dokument erwähnten Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Alle anderen hier enthaltenen Marken, Markennamen, Dienstleistungsmarken, Produktnamen und Logos werden nur zu redaktionellen Zwecken und zugunsten ihrer jeweiligen Eigentümer verwendet, und ohne die Absicht gegen Schutzrechte zu verstoßen.

Aktualisierung des Dokuments

Der Inhalt dieses Dokuments kann ohne Vorankündigung geändert werden. Zum Zeitpunkt der Herausgabe gelten alle Erklärungen, Anweisungen und Empfehlungen als korrekt. Änderungen treten jedoch aufgrund des kontinuierlichen Fortschritts von Produkten, Methoden, Verfahren und Produktion auf. Nutzer müssen die volle Verantwortung für den Einsatz und die Wartung jeglicher Produkte übernehmen.

Fragen über Vestas-Produkte oder -Dokumente beantwortet Ihr Vestas-Vertreter vor Ort.

Hauptsitz

Vestas Wind Systems A/S
Hedeager 42
8200 Aarhus N
Dänemark

Windenergieanlagentyp

Vor Aufnahme der Arbeiten das Dokument vollständig durchlesen.

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

Windenergieanlagentyp	Mk-Version
V105-3.3 MW	Mk 2C
V105-3.45 MW	Mk 3A
V112-3.3 MW	Mk 2A
V112-3.3 MW	Mk 2C
V112-3.45 MW	Mk 3A
V117-3.3 MW	Mk 2A
V117-3.3 MW	Mk 2C
V117-3.45 MW	Mk 3A
V126-3.3 MW	Mk 2A
V126-3.3 MW	Mk 2C
V126-3.45 MW	Mk 3A
V126-3.45 MW	Mk 3B
V136-3.45 MW	Mk 3B

Änderungsbeschreibung

Änderungsbeschreibung
<p>Tabelle der Windenergieanlagentypen aktualisiert.</p> <p>Das Dokument wurde auf den neuesten Stand gebracht.</p>

Inhaltsverzeichnis

1	Abkürzungen und Fachbegriffe	5
2	Verweise auf andere Dokumente	6
2.1	Sicherheitsdokumente	6
2.2	Referenzdokumente	7
3	Zweck	7
4	Allgemeine Sicherheitshinweise	7
5	Zulässige Windgeschwindigkeiten für Servicearbeiten	8
5.1	Konfiguration des Rotorarretierwerkzeugs für verschiedene Windgeschwindigkeiten	12
6	Notfallschutzplan und Notfallmaßnahmen	12
7	Betriebsmodi	12
8	Not-Stopp-Taster	12
9	Sicherheits- und Warnschilder	13
10	Evakuierungsrouten	13
11	Notbeleuchtung	14
12	Feuer und andere Notfälle	14
13	Persönliche Schutzausrüstung	14
14	Anschlagpunkte	14
15	Zugangswege und Durchgänge	15
16	Transportaufzug	16
17	Azimutsystem	17
18	Durchführen von Arbeiten im Maschinenhaus	18
18.1	Durchführen von Arbeiten an der Bremshydraulik.....	18
19	Rotor	18
20	Ausrüstung für Rotordrehgetriebe	18
21	Durchführen von Arbeiten in der Nabe	19
22	Durchführen von Arbeiten am Rotorblatt	19
23	Durchführen von Arbeiten auf dem Maschinenhausdach	20
24	Elektrische Ausrüstung	21
24.1	MS-Schrank.....	21
24.2	Generator	21
24.3	Vollumrichtersystem	21
24.4	Turm-Schaltschrank	21
24.5	Maschinenhaus-Schaltschrank und Eigenbedarfstransformator	22
24.6	Schaltschrank der Nabensteuerung.....	22
25	Servicekran	22

1 Abkürzungen und Fachbegriffe

Tabelle 1.1: Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
EMF	Elektromagnetisches Feld
ERP	Enterprise Resource Planning
HS	Hohe Drehzahl/Geschwindigkeit
I/O	Eingang/Ausgang
LCTU	Lightning Current Transfer Unit (Blitzstromableiter)
LOTO	Lockout-Tagout (freischalten und gegen Wiedereinschalten sichern)
LS	Niedrige Drehzahl/Geschwindigkeit
PLC	Produkt-Lebenszyklus
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
SDS	Safety data sheet (Sicherheitsdatenblatt)
SPRA/SPGBU	Standardised Procedure Risk Assessment (Standardprozedur Gefährdungsbeurteilung)
USV (USP)	Unterbrechungsfreie Stromversorgung (Uninterruptible Power Supply)

Tabelle 1.2: Begriffserklärung

Begriff	Erläuterung
Keine	

2 Verweise auf andere Dokumente

2.1 Sicherheitsdokumente

Tabelle 2.1: Sicherheitsdokumente

Dokument Nr.	Titel
10207259	Rettungsgerät
0001-0410	Datenblätter zur persönlichen Schutzausrüstung
0006-7063*	Sicheres Arbeiten in der Nabe (Mk 2A und 2C)
0057-8762	Sicheres Arbeiten in der Nabe (Mk 3A und 3B)
0057-8511	Übersicht über die in den Windenergieanlagen von Vestas verwendeten Sicherheitsschilder
0007-9646*	Modus-Auswahlschaltersystem (Mk 2A und 2C)
0057-8796	Modus-Auswahlschaltersystem (Mk 3A und 3B)
0013-8705*	Montage und Demontage der manuellen Blatt-Pitcharretierung (Mk 2A und 2C)
0068-2029	Montage und Demontage der manuellen Blatt-Pitcharretierung (Mk 3A und 3B)

Dokument Nr.	Titel
0046-9856*	Evakuierungsanleitung
0019-2338*	Evakuierungsplan
0057-0583	Evakuierungs-, Flucht- und Rettungsplan (Mk 3A und 3B)
0056-9685	Evakuierungs-, Flucht- und Rettungsanweisungen für eine Onshore-Windenergieanlage (Mk 3A und 3B)
0037-7424*	Rotorarretiersystem (Mk 2A)
0050-8079*	Rotorarretiersystem (Mk 2C)
0068-2690	Rotorarretiersystem (Mk 3A und 3B)
0016-1661	Allgemeine Informationen über die Umweltverträglichkeit von Vestas-Windenergieanlagen
0004-4159*	Standardprozedur Gefährdungsbeurteilung (SPGBU)
0068-1056	Sicherheit des Feuerlöschsystems
	Zugehöriges LOTO-Dokument

* Dokument nur für den internen Gebrauch von Vestas.

2.2 Referenzdokumente

Tabelle 2.2: Referenzdokumente

Dokument Nr.	Titel
0015-9531*	Entladen statischer Elektrizität in den Rotorblättern
0009-2213*	Verwendung des Drehgetriebes für die Montage und Stilllegung
0022-3492*	Lage der Anschlagpunkte (Mk 2A und 2C)
0061-2443	Lage der Anschlagpunkte (Mk 3A und 3B)
0025-1178	Bedienungsanleitung zur Rettungsvorrichtung RESQ RED™
0028-3798*	Bedienungsanleitung, Windenergieanlagen-Transportaufzug, Typ: Sherpa-SD2 (Schiebetür 2)
0035-4815	Kranhandbuch
0017-5309*	Vestas-Standard-Sicherheitsunterweisung in Starkstromtechnik

* Dokument nur für den internen Gebrauch von Vestas.

3 Zweck

Im vorliegenden Dokument wird beschrieben, wie die Windenergieanlage zu betreiben ist, damit vor Beginn jeglicher Arbeiten ein sicheres Arbeitsumfeld besteht.

4 Allgemeine Sicherheitshinweise

Arbeiten an der Windenergieanlage sind dem vorliegenden Handbuch und der zugehörigen Dokumentation entsprechend auszuführen. Alle Mitarbeiter müssen geschult und mit den entsprechenden Abschnitten des vorliegenden Handbuchs vertraut sein.

Die folgenden Sicherheitsrichtlinien müssen vor dem Betreten der Windenergieanlage gelesen und verstanden worden sein.

- Beim Umgang mit einer Windenergieanlage, die mit dem Netz verbunden ist, vorsichtig vorgehen, um Gefährdungssituationen zu vermeiden.
- Niemals ohne spezielle Anweisungen und Genehmigungen an einer in Betrieb befindlichen Windenergieanlage arbeiten.
- Sicherstellen, dass die Zugangstüren unbeaufsichtigter Windenergieanlagen abgesperrt sind, damit Unbefugte die Windenergieanlage nicht betreten können.
- Niemals während der Energieerzeugung im Maschinenhaus aufhalten.
- Vor der Durchführung von Servicearbeiten das Maschinenhaus und die Nabe von Fett, Öl und sonstigen ausgetretenen Substanzen reinigen.
- Bei Messungen und Arbeiten an Verteilerkästen, die unter Spannung stehen können, ist besonders vorsichtig vorzugehen.
- An verschiedenen Orten der Windenergieanlage gelangen starke Permanentmagnete für Anbauteile zum Einsatz. Wegen der von diesen Magneten abgestrahlten Felder ist es zu vermeiden, sich den Magneten zu sehr zu nähern. Die Magnetfelder können sich auf Herzschrittmacher auswirken.
- Beim Aufenthalt in der Nähe und im Innern der Windenergieanlage Gehörschutz tragen.
- Anleitungen zu verschiedenen Bereichen und Betriebsbedingungen finden sich in 0016-1661 „Allgemeine Informationen über die Umweltverträglichkeit von Vestas-Windenergieanlagen“.
- Bei einem Brand müssen wegen der Toxizität des Feuerlöschmittels spezielle Vorsichtsmaßnahmen gemäß 0068-1056 „Sicherheit des Feuerlöschsystems“ eingehalten werden.

EU classification (DSD): Very Toxic T+ Corrosive



T+ C)



Vor dem Betreten der Windenergieanlage auf relevante Sicherheitswarnungen überprüfen.

5 Zulässige Windgeschwindigkeiten für Servicearbeiten

In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Servicearbeiten zusammengefasst. Die folgenden Werte sind für jede Art von Servicearbeit definiert:

- Die maximal zulässige Windgeschwindigkeit.
- Die Anforderung zur Aktivierung der hydraulischen Rotorarretierung und der Bremse an der schnellen Welle.



Die während der Durchführung von Reparatur- und Austauscharbeiten maximal zulässigen Windgeschwindigkeiten sind in den einzelnen Arbeitsanweisungen festgelegt, wenn sie von den Standardwerten in der folgenden Tabelle abweichen. Vor allem auf die unterschiedlichen Grenzwerte für die Windgeschwindigkeit in der folgenden Tabelle achten. Diese Grenzwerte ändern sich in Abhängigkeit davon, ob das Azimutsystem aktiviert oder deaktiviert ist.

Tabelle 5.1: Maximal zulässige Windgeschwindigkeit und andere Anforderungen für Arbeiten und Servicearbeiten (V105-V126)

Art der Arbeit und Servicearbeit	Maximale Windgeschwindigkeit (m/s, 10-Minuten-Mittel)	Langsame Rotorarretierung EIN (hydraulische Rotorarretierung)	Bremse an der schnellen Welle manuell AKTIVIER T	Aktive Windnachführung mit Aufwindsteuerung	Windnachführung nicht aktiv
Arbeiten in der Nabe	25	X		X	
Arbeiten in der Nabe	20	X			X
Wartungsarbeiten wenn ein oder mehrere Rotorblätter nicht bei 90° steht/stehten*	15	X		(X)†	(X)†
Wenn die Rotorarretierung an der langsamen Welle nur mit zwei Bolzen eingerastet ist‡	12	X		(X)§	(X)§
Arbeiten im Maschinenhaus	25			X	
Arbeiten im Maschinenhaus	20				X
Wartung innerhalb des Getriebes	25	X		X	
Wartung innerhalb des Getriebes	20	X			X
Arbeiten an der Kompositkupplung	25	X	X	X	
Arbeiten an der Kompositkupplung	20	X	X		X
Arbeiten an drehenden Generatorteilen	25	X	X	X	
Arbeiten an drehenden Generatorteilen	20	X	X		X
Arbeiten an elektrischen Generatorteilen	25	X	X	X	
Arbeiten an elektrischen Generatorteilen	20	X	X		X
Prüfung von drehenden Teilen der Bremse	25	X		X	
Prüfung von drehenden Teilen der Bremse	20	X			X
Arbeiten an drehenden Teilen der Bremse	25	X		X	
Arbeiten an drehenden Teilen der Bremse	20	X			X
Arbeit im Maschinenhaus mit installiertem Rotorarretierwerkzeug	15	X		X	



Art der Arbeit und Servicearbeit	Maximale Windgeschwindigkeit (m/s, 10-Minuten-Mittel)	Langsame Rotorarretierung EIN (hydraulische Rotorarretierung)	Bremse an der schnellen Welle manuell AKTIVIER T	Aktive Windnachführung mit Aufwindsteuerung	Windnachführung nicht aktiv
Wartungs- und Schmierarbeiten [¶]	15		X	(X)*	(X)*
Wartungs- und Schmierarbeiten ^{¶¶}	13		X	(X)*	(X)*
Arbeiten am Azimutsystem	20				X
Arbeiten auf dem Maschinenhausdach	15	X			X
Arbeiten im Turm	25			X	
Arbeiten im Turm	20				X

*Während der Austauscharbeiten am Pitchsystem muss eine manuelle Pitch-Verriegelung durchgeführt werden.

†Diese Art von Arbeit kann durchgeführt werden, wenn das Azimutsystem aktiv oder nicht aktiv ist.

‡Alle drei Rotorblätter müssen in der Position 90° arretiert sein.

§entfällt.

¶Die Werte gelten für die Windenergieanlagen-Modelle V105, V112 und V117.

¶¶Die Werte gelten für das Windenergieanlagen-Modell V126.

Tabelle 5.2: Maximal zulässige Windgeschwindigkeit und andere Anforderungen für Servicearbeiten (V136)

Art der Servicearbeit	Maximale Windgeschwindigkeit (m/s, 10-Minuten-Mittel)	Langsame Rotorarretierung EIN (hydraulische Rotorarretierung)	Bremse an der schnellen Welle manuell AKTIVIER T	Aktive Windnachführung mit Aufwindsteuerung	Windnachführung nicht aktiv
Arbeiten in der Nabe	19	X		X	
Arbeiten in der Nabe	17.5	X			X
Wartungsarbeiten wenn ein oder mehrere Rotorblätter nicht bei 90° steht/stehen*	11	X		(X)†	(X)†
Wenn die Rotorarretierung an der langsamen Welle nur mit zwei Bolzen eingerastet ist‡	9	X		(X)§	(X)§
Arbeiten im Maschinenhaus	25 (nicht durch PLC)			X	
Arbeiten im Maschinenhaus	20 (nicht durch PLC)				X
Wartung innerhalb des Getriebes	19	X		X	



Art der Servicearbeit	Maximale Windgeschwindigkeit (m/s, 10-Minuten-Mittel)	Langsame Rotorarretierung EIN (hydraulische Rotorarretierung)	Bremse an der schnellen Welle manuell AKTIVIER T	Aktive Windnachführung mit Aufwindsteuerung	Windnachführung nicht aktiv
Wartung innerhalb des Getriebes	17.5	X			X
Arbeiten an der Kompositkupplung	19	X	X	X	
Arbeiten an der Kompositkupplung	17.5	X	X		X
Arbeiten an drehenden Generatorteilen	19	X	X	X	
Arbeiten an drehenden Generatorteilen	17.5	X	X		X
Arbeiten an elektrischen Generatorteilen	19	X	X	X	
Arbeiten an elektrischen Generatorteilen	17.5	X	X		X
Prüfung von drehenden Teilen der Bremse	19	X		X	
Prüfung von drehenden Teilen der Bremse	17.5	X			X
Arbeiten an drehenden Teilen der Bremse	19	X		X	
Arbeiten an drehenden Teilen der Bremse	17.5	X			X
Arbeit im Maschinenhaus mit installiertem Rotorarretierwerkzeug	11	X		X	
Wartungs- und Schmierarbeiten	10		X	(X)*	(X)*
Arbeiten am Azimutsystem	20 (nicht durch PLC)				X
Arbeiten auf dem Maschinenhausdach	15 (nicht durch PLC)	X			X
Arbeiten im Turm	25 (nicht durch PLC)			X	
Arbeiten im Turm	20 (nicht durch PLC)				X

*Während der Austauscharbeiten am Pitchsystem muss eine manuelle Pitch-Verriegelung durchgeführt werden.

†Diese Art von Arbeit kann durchgeführt werden, wenn das Azimutsystem aktiv oder nicht aktiv ist.

‡Alle drei Rotorblätter müssen in der Position 90° arretiert sein.

§entfällt.

5.1 Konfiguration des Rotorarretierwerkzeugs für verschiedene Windgeschwindigkeiten

- Bei den Windenergieanlagen-Modellen V105, V112 und V117 kann das Rotorarretierwerkzeug bis zu Windgeschwindigkeiten von 22 m/s in der Servicekonfiguration belassen werden, wenn kein Personal im Maschinenhaus arbeitet.
- Bei dem Windenergieanlagen-Modell V126 kann das Rotorarretierwerkzeug bis zu Windgeschwindigkeiten von 20 m/s in der Servicekonfiguration belassen werden, wenn kein Personal im Maschinenhaus arbeitet.
- Bei extremen Windbedingungen kann das Rotorarretierwerkzeug in Dauerkonfiguration installiert werden, indem der Rotor in Y-Stellung gebracht und alle Blätter auf 90° gepitcht werden.

6 Notfallschutzplan und Notfallmaßnahmen

Vor Betreten der Windenergieanlage muss das gesamte Personal mit dem Notfallschutzplan in der Windenergieanlage und den entsprechenden Verfahren vertraut sein.

Nähere Hinweise zu Notfällen enthält das Dokument „Lokaler Notfallschutzplan und Notfallmaßnahmen“.

Vor Betreten der Baustelle stets die Windgeschwindigkeit kontrollieren, damit die erforderlichen Arbeiten unter sicheren Bedingungen durchgeführt werden können.

Die Windgeschwindigkeitswerte sind [Abschnitt 5 Servicewerte der Windgeschwindigkeit auf Seite 7](#) zu entnehmen.

7 Betriebsmodi

In der Windenergieanlage können vier verschiedene Servicemodi eingestellt werden. Die Windenergieanlage kann angehalten werden, sobald ein Servicemodus ausgewählt ist.

Siehe [Abschnitt 2.1 „Sicherheitsdokumente“, Seite 5](#).

8 Not-Stopp-Taster

Die Windenergieanlage verfügt über acht Not-Stopp-Taster für Mk 2 und über neun Not-Stopp-Taster für Mk 3, die sich an den folgenden Positionen befinden:

Tabelle 8.1: Lage der Not-Stopp-Taster

Ort	Anbringungsort Not-Stopp-Taster
Turmsockel	Steuerung im Turmfuß (1 Taster)
Maschinenhaus, Rückseite	Maschinenhaus-Schaltschrank (ein Taster, nur für Mk 3)
Maschinenhaus, Rückseite	Maschinenhaus-Umrichterschrankmodul (1 Taster)
Maschinenhaus, Vorderseite	Bei der Hydraulikstation (ein Taster)
	In Nähe der Leiter im Bereich der Windnachführung (ein Taster)
	Über der Hauptwelle und in Nähe des Eingangs zur Nabe (ein Taster)
	Turmspitze (ein Taster)
Nabe	Steuerschrank der Nabe (ein Taster)



Ort	Anbringungsort Not-Stopp-Taster
	E/A-Verteiler in der Nabe (ein Taster)

Bei den Not-Stopp-Tastern handelt es sich um rote Taster vor einem gelben Hintergrund.
Der Notstopp wird durch Drücken des roten Tasters ausgelöst.



Niemals eine im Modus NOTSTOPP befindliche Windenergieanlage verlassen, ohne zuvor die Bremse zu lösen. Vor dem Lösen der Bremse die hydraulische Rotorarretierung einstellen.

Muss die Notbremse länger als 12 Stunden aktiviert bleiben, ist der Triebstrang alle 12 Stunden zu drehen und zu schmieren.

Bei der Aktivierung eines Not-Stopp-Tasters werden die folgenden Abläufe ausgelöst:

- Bei einer Generator Drehzahl unter 300 U/min werden die Rotorblätter gepitcht (Notfahnenstellung) und die Bremse betätigt. Dadurch wird der Triebstrang angehalten.
- Die Motoren im Maschinenhaus werden angehalten. Kleinere Motoren mit einem Energieverbrauch von weniger als 100 W werden nicht angehalten. Dies betrifft zum Beispiel die Motoren, welche die Schaltschrank-Kühlerlüfter antreiben.
 - Es ist zu beachten, dass Maschinenhaus, Nabe und Kommunikationssteuerungen nach wie vor mit Strom versorgt werden.

Der interne Kran und der Transportaufzug haben separate Not-Stopp-Taster. Die Not-Stopp-Taster in der Windenergieanlage halten weder den internen Kran noch den Transportaufzug an.

9 Sicherheits- und Warnschilder

Sicherheits- und Warnschilder befinden sich an den relevanten Stellen und auf relevanten Anlagenteilen in der Windenergieanlage. In 0057-8511 „Sicherheits Schilder, die in Windenergieanlagen verwendet werden“ stehen Informationen zu Sicherheits- und Warnschildern.

10 Evakuierungsrouten

Eine Übersicht über die Notausgänge.

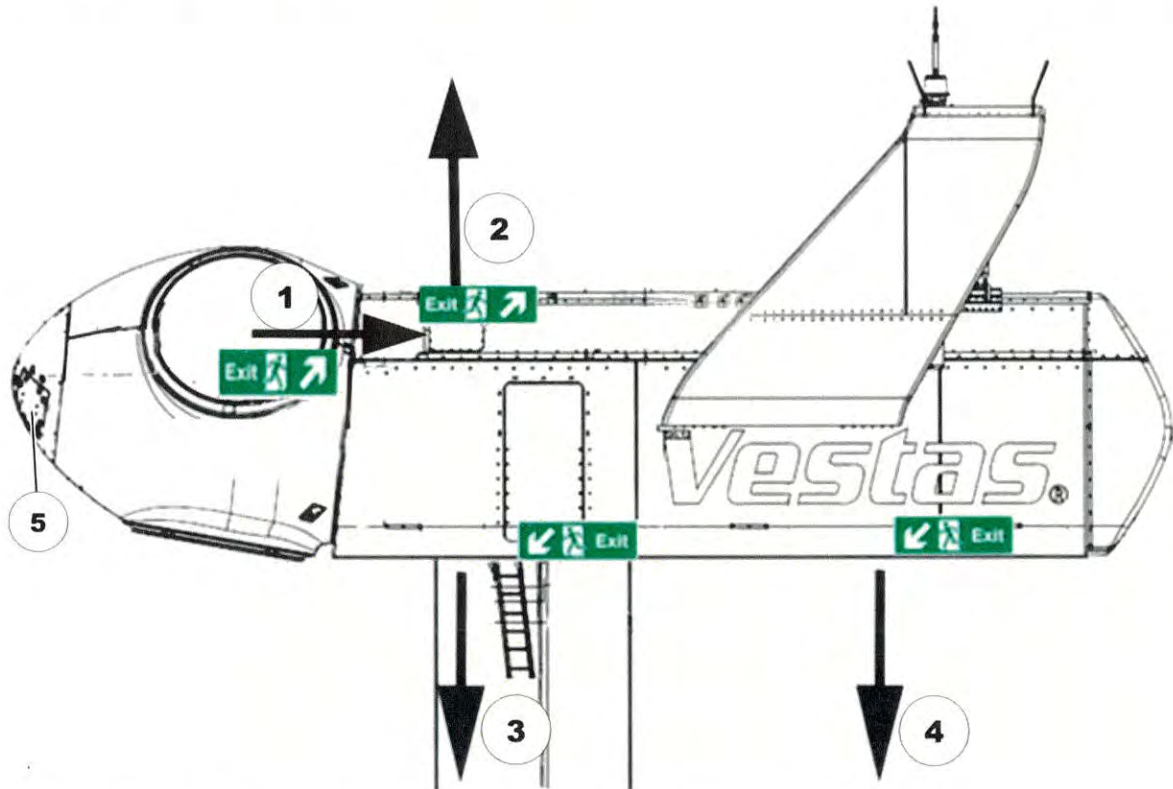


Abbildung 10.1: Notausgänge

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | Von der Nabe zum Maschinenhaus | 2 | Luke im Maschinenhausdach |
| 3 | Turm | 4 | Luke im Boden des Maschinenhauses |
| 5 | Nabe, vordere Luke | | |



Der Anschlagpunkt für die Notabstiegsausrüstung befindet sich oberhalb der Kranluke.
 Das Sicherheitsgeschirr des Servicemonteurs muss bei einer Evakuierung aus der Windenergieanlage stets an den markierten Verankerungspunkten befestigt werden.
 Eine Kopie von 0019-2338 „Evakuierungsplan“ (Mk 2A und 2C) und 0057-0583 „Evakuierungs-, Flucht- und Rettungsplan“ (Mk 3A und 3B) ausdrucken.

Die Flucht- und Rettungswege in der Windenergieanlage sind wie folgt:

Turm



Bei Feuer oder Arbeitsunfällen in der Windenergieanlage den Turm als Fluchtweg oder Evakuierungsrouten nutzen.

- Turmtür im Turmfuß
- Oberer Turmabschluss, Flucht- und Rettungsweg aus dem Maschinenhaus

Maschinenhaus

- In Notsituationen muss die Flucht oder Evakuierung aus dem Maschinenhaus durch den Turm oder durch die Dachluken des Maschinenhauses erfolgen.



- In Notsituationen kann die Flucht oder Evakuierung aus dem Maschinenhaus auch durch die Kranluke erfolgen.

Nabe



Beim Öffnen der Nabenluken muss Sicherheitsgeschirr getragen werden.

- In Notsituationen die Nabe über das Maschinenhaus verlassen.

Standortangaben zu den Rettungsmitteln befinden sich in 10207259 „Rettungsmittel“, 0046-9856 „Evakuierungsanleitung“ (Mk 2A und 2C) und 0056-9685 „Evakuierungs-, Flucht- und Rettungsinstruktionen für Onshore-Windenergieanlagen“ (Mk 3 und 3B).

11 Notbeleuchtung

Die Windenergieanlage ist mit einer batteriebetriebenen Notbeleuchtung ausgestattet. Die Lampen sind im Turm und im Maschinenhaus angebracht. Sie schalten sich beim Ausfall des Stromnetzes ein, damit gute Lichtverhältnisse herrschen, wenn die Windenergieanlage bei einem Notfall verlassen oder evakuiert werden muss.



Die Notbeleuchtung kann nach einem Stromnetzausfall für die Dauer von 30 Minuten eingeschaltet bleiben.

12 Feuer und andere Notfälle

Die Windenergieanlage ist mit den folgenden Brandschutzvorrichtungen und Erste-Hilfe-Ausrüstungsgegenständen ausgestattet:

- einem Feuerlöscher im Maschinenhaus. Eine Kurzanleitung zum Gebrauch ist auf dem Feuerlöscher aufgedruckt.
- Feuerlöschdecke, die zum Löschen kleiner Brände verwendet werden kann.
- einem Erste-Hilfe-Kasten im Maschinenhaus.

Sicherstellen, dass Standort und Verwendung des Feuerlöschers und des Erste-Hilfe-Kastens bekannt sind.

13 Persönliche Schutzausrüstung

Persönliche Schutzausrüstung tragen. Siehe 0001-0410 „Datenblatt zur persönlichen Schutzausrüstung“ hinsichtlich der korrekten Auswahl und Benutzung von PSA.

14 Anschlagpunkte

An verschiedenen Stellen im Turm, im Maschinenhaus sowie außerhalb von Maschinenhaus und Nabe befinden sich Anschlagpunkte für das Sicherheitsgeschirr. Diese Anschlagpunkte für das Sicherheitsgeschirr sind mit gelber Signalfarbe markiert.

Zur Anordnung von Verankerungspunkten siehe 0022-3492 „Lage der Anschlagpunkte“ (Mk 2A und 2C) und 0061-2443 „Lage der Anschlagpunkte“ (Mk 3A und 3B).

- Als Anschlagpunkte für das Sicherheitsgeschirr dürfen ausschließlich genehmigte Vorrichtungen verwendet werden.
- Anschlagpunkte auf Schäden überprüfen.
- Die Anschlagpunkte für das Sicherheitsgeschirr dürfen auf keinen Fall als Anschlagpunkte zum Heben verwendet werden.



Es darf nur jeweils eine Person an einem Anschlagpunkt

befestigt sein.

Übersicht der zwei Arten von Verankerungspunkten in der

Windenergieanlage.

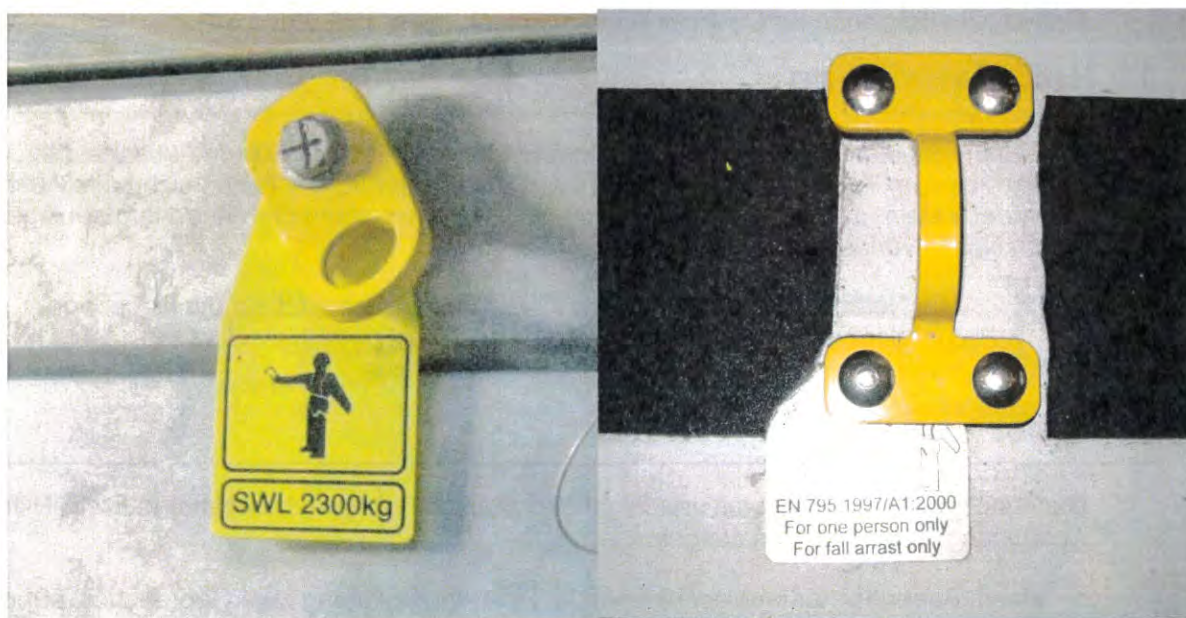


Abbildung 14.1: Anschlagpunkte

15 Zugangswege und Durchgänge

Der Zugang von der Steuerung im Turmfuß zum Maschinenhaus erfolgt über die Leiter oder mit dem Transportaufzug. In beiden Fällen ist Sicherheitsgeschirr zu tragen.



Absturzgefahr! SPRA-ID-Nr. 1.04

- Bei extremen Wetterbedingungen keine Arbeiten durchführen.
- Die gemäß PSA-Informationsdatenblatt 8 vorgeschriebene PSA verwenden. Die PSA muss an genehmigten Verankerungspunkten befestigt sein.
- Vor Arbeiten auf dem Maschinenhausdach sicherstellen, dass die entsprechenden LOTO-Verfahren befolgt werden.
- Die Regeln für Arbeiten in großen Höhen beachten. Die örtlichen Bestimmungen beachten.
- Alle Zugänge zum Dach schließen und sichern, um die Gefahr eines Sturzes in die Dachluke abzuwenden.
- Einen Bereich absperren und Schilder aufstellen, um sicherzustellen, dass sich in Bereichen, in denen Arbeiten über Kopfhöhe durchgeführt werden, keine Personen aufhalten.

Bei Arbeiten auf dem Maschinenhaus am CoolerTop® ist Sicherheitsgeschirr zu tragen. Der Zugang zum Maschinenhausdach erfolgt über die vordere Dachluke.



Wenn dies aufgrund standortspezifischer Bedingungen erforderlich ist, hat der Zugang zum Maschinenhausdach über die hintere Dachluke des Maschinenhauses unter Verwendung einer Leiter zu erfolgen.

Sicherheitsgeschirr stets an den gelben Verankerungspunkten befestigen.

Zu den Arbeitsbereichen der Windenergieanlage gehören die Turmplattformen, die restlichen Plattformen entlang der Leiter sowie der Maschinenhausboden.

Die Böden der Plattformen und des Maschinenhauses weisen eine rutschfeste Oberfläche auf.

Steckdosen für Elektrowerkzeuge befinden sich auf jeder Turmplattform und im Maschinenhaus.

An unterschiedlichen Stellen in der Windenergieanlage befinden sich zusätzliche Fußstützen zur Vereinfachung der Wartungs- und Servicearbeiten.

16 Transportaufzug

- Nur geschultes Personal darf den Transportaufzug bedienen.
- Vor jeder Nutzung den Aufzug entsprechend dem Servicehandbuch des Herstellers prüfen.
- Vor der Nutzung des Transportaufzugs dessen Tragfähigkeit überprüfen. Das Gesamtgewicht der Personen und des Materials darf die maximale Tragfähigkeit des Aufzugs nicht überschreiten.
- Bei der Benutzung des Aufzugs ist stets ein Auffang- und Rettungsgurt zu tragen.
- In der Bedienungsanleitung zum betreffenden Windenergieanlagen-Transportaufzug nachschlagen. Weitere Informationen sind [Abschnitt 2 Referenzdokumente auf Seite 5](#) zu entnehmen.
- Den Transportaufzug NUR DANN verwenden, wenn der „Jährliche Wartungs- und Prüfbericht“ (1) im Aufzug bestätigt, dass der Aufzug gemäß Herstellerangaben und den Gesetzen und Vorgaben vor Ort überprüft worden ist. Eine solche Überprüfung muss ein Mal pro Jahr erfolgen.



- Ist keine Wartung des Transportaufzugs erfolgt oder ist der „Prüfbericht zur jährlichen Wartung“ älter als ein Jahr, muss die Stromversorgung des Transportaufzugs im Turmkellergeschoss mit einer Verriegelungsvorrichtung (1) verriegelt werden. Der Transportaufzug darf erst dann wieder benutzt werden, wenn ein gültiger „Prüfbericht zur jährlichen Wartung“ vorliegt.



- Bevor irgendwelche Arbeiten auf einer der Plattformen im Turm durchgeführt werden, muss der Transportaufzug (2) verriegelt werden. Dazu muss die Tür bis zum Transportaufzug angehoben und ein Sicherungsschließteil (3) mit Vorhängeschloss (1) unten an der Vorderseite des Transportaufzugs (2) angebracht werden.



- Der Transportaufzug darf erst dann wieder freigegeben werden, wenn das Personal alle Arbeiten an der Plattform beendet hat. Wenn mehrere Personen gleichzeitig auf den Plattformen arbeiten, muss jede von ihnen ein Vorhängeschloss an der Lockout-Schließe anbringen.



Weitere Informationen hierzu sind Kapitel 0017-5309 „Vestas-Standard-Sicherheitsunterweisung in Starkstromtechnik“ zu entnehmen.

17 Azimutsystem



Stets die Informationen über den Zeitpunkt für die Deaktivierung der automatischen Windnachführung in [Abschnitt 5 Servicewerte der Windgeschwindigkeit auf Seite 7](#) nachschlagen.

Die automatische Windnachführung muss entsprechend den Windgeschwindigkeiten in [Abschnitt 5 Servicewerte der Windgeschwindigkeit auf Seite 7](#), aktiviert oder deaktiviert sein.

Es ist nicht möglich, das Azimutsystem für die Wartung mechanisch zu arretieren.

Um Bewegungen des Azimutsystems zu verhindern, die Kabel aus den Steckdosen an den Azimutgetrieben ziehen und so die Stromversorgung zum Azimutsystem wegschalten.

Die Bremse an den elektrischen Motoren und die Reibung im Drehlager der Windnachführung halten das Maschinenhaus in Position.

Werden Teile des Azimutsystems ausgebaut, müssen die Stromanschlüsse des Azimutgetriebes abgezogen sein.

18 Durchführen von Arbeiten im Maschinenhaus



Quetschgefahr! SPRA-ID-Nr. 5.01

- Entsprechende LOTO-Verfahren befolgen.
- Die Windenergieanlage stoppen, um ein unbeabsichtigtes Anlaufen und Fernbedienung zu vermeiden.
- Vor dem Entfernen der Abdeckungen die Bremse betätigen.
- Den Rotor vor dem Entfernen der Abdeckungen mechanisch arretieren.

Vor dem Betreten der Nabe und vor Arbeiten in der Nähe drehender Teile im Maschinenhaus ist sicherzustellen, dass der Rotor arretiert ist und die Rotorblätter auf 90° gepitcht sind.

Während des Betriebs der Windenergieanlage werden elektromagnetische Felder (EMF) erzeugt, welche die Grenzwerte für einen sicheren Aufenthalt überschreiten. Solche EMF existieren in dem Bereich vor der Wand des Transformatorraums sowie hinter dem Generator. Der Aufenthalt in diesen EMF-Bereichen ist zu vermeiden.



Generell gilt: Während des Betriebs der Windenergieanlage ist der Aufenthalt im Maschinenhaus nur zulässig, wenn dazu ausdrückliche Anweisungen gegeben wurden. Wenn sich Personen während des Betriebs im Maschinenhaus aufhalten, müssen alle Abdeckungen an rotierenden Teilen angebracht sein.

18.1 Durchführen von Arbeiten an der Bremshydraulik



Gefährdung durch heißes Öl! SPRA-ID-Nr. 4.03

- Die gemäß PSA-Informationsdatenblatt G und PSA-Informationsdatenblatt 3 vorgeschriebene PSA verwenden.
- Niemals in direkten Kontakt mit Hydrauliköl kommen.
- Pumpe abschalten.
- Den Druck in Schläuchen, Rohren und Lagertank ablassen.

Vor Arbeiten an der Bremshydraulik wie folgt vorgehen:

- Die Motorstromversorgung abschalten.
- Sicherstellen, dass die Rotorarretierung aktiviert ist, bevor irgendein Teil des Bremssystems entfernt wird.
- Alle Druckspeicher über die Nadelventile entlüften.
- Mit einem Manometer überprüfen, ob das Bremssystem unter Druck steht.

19 Rotor

Eine Verfahrensanleitung zum Arretieren des Rotors der betreffenden Markversion befindet sich in 0037-7424 „Rotorarretiersystem“ (Mk 2A), 0050-8079 „Rotorarretiersystem“ (Mk 2C) und 0068-2690 „Rotorarretiersystem“ (Mk 3A und 3B).

20 Ausrüstung für Rotordrehgetriebe

Es gibt zwei Möglichkeiten, den Rotor der Windenergieanlage zu drehen:

- Mit einem externen Werkzeugsatz für das Drehgetriebe, der beim Aufstellen, beim Entfernen von Rotorblättern und bei der Stilllegung montiert wird.
- Mit der Steuerung der Windenergieanlage bei Servicearbeiten.



Vor der Aufnahme von Arbeiten zur Aufstellung, zur Demontage von Rotorblättern und zur Stilllegung Dokument 0009-2213 „Verwendung des Drehgetriebes für Installation und Stilllegung“ durchlesen.

21 Durchführen von Arbeiten in der Nabe

Der Rotor muss vor dem Betreten und Arbeiten in der Nabe arretiert werden.

Die Nabe kann vom Maschinenhaus aus durch die Nabenluke über dem Hauptlager betreten werden.

Beim Betreten der Nabe den Blitzstromableiter und das Blitzableiterband des Rotorblatts nicht berühren.



Quetschgefahr! SPRA-ID-Nr. 5.09

- Nabe erst betreten und Eingriffe an der Nabe oder der Spinnernase erst vornehmen, nachdem das geeignete LOTO-Verfahren durchgeführt worden ist, und sichergestellt wurde, dass sich das Pitchsystem in sicherem Zustand befindet.
- Die Regeln für Arbeiten in großen Höhen beachten.

Beim Betreten und Verlassen der Nabe keine Werkzeuge, Ersatzteile oder sonstige Gegenstände mit den Händen transportieren. Die benötigten Werkzeuge, Ersatzteile und sonstigen Gegenstände sind nach dem Betreten der Nabe durch den anderen Monteur im Maschinenhaus zu übergeben. Werkzeuge, Ersatzteile und sonstige Gegenstände vor dem Verlassen der Nabe dem anderen Monteur im Maschinenhaus übergeben.



Siehe 0006-7063 „Sicheres Arbeiten in der Nabe (Mk 2A und Mk 2C)“ und 0057-8762 „Sicheres Arbeiten in der Nabe (Mk 3A und Mk 3B)“ für weitere Informationen.

22 Durchführen von Arbeiten am Rotorblatt

Vor Arbeiten an dem Rotorblatt sicherstellen, dass der Rotor arretiert ist und die Rotorblätter gepitcht sind.



Weitere Einzelheiten über die Aktivierung der Pitcharretierung befinden sich in 0013-8705 „Montage und Demontage der manuellen Pitcharretierung des Rotorblatts (Mk 2A und 2C)“ und 0068-2029 „Montage und Demontage der manuellen Pitcharretierung des Rotorblatts (Mk 3A und 3B)“.



Quetschgefahr! SPRA-ID-Nr. 5.07

- Entsprechende LOTO-Verfahren befolgen.
- Den Rotor mechanisch arretieren.
- Pitcharretierung aktivieren.

Vor Beginn jeglicher Arbeiten im Blatt bei fehlendem oder beschädigtem Blitzstromableiter die statische Elektrizität im Blatt entladen. Siehe 0015-9531 „Ableiten von statischer Elektrizität in Rotorblättern“.

23 Durchführen von Arbeiten auf dem Maschinenhausdach

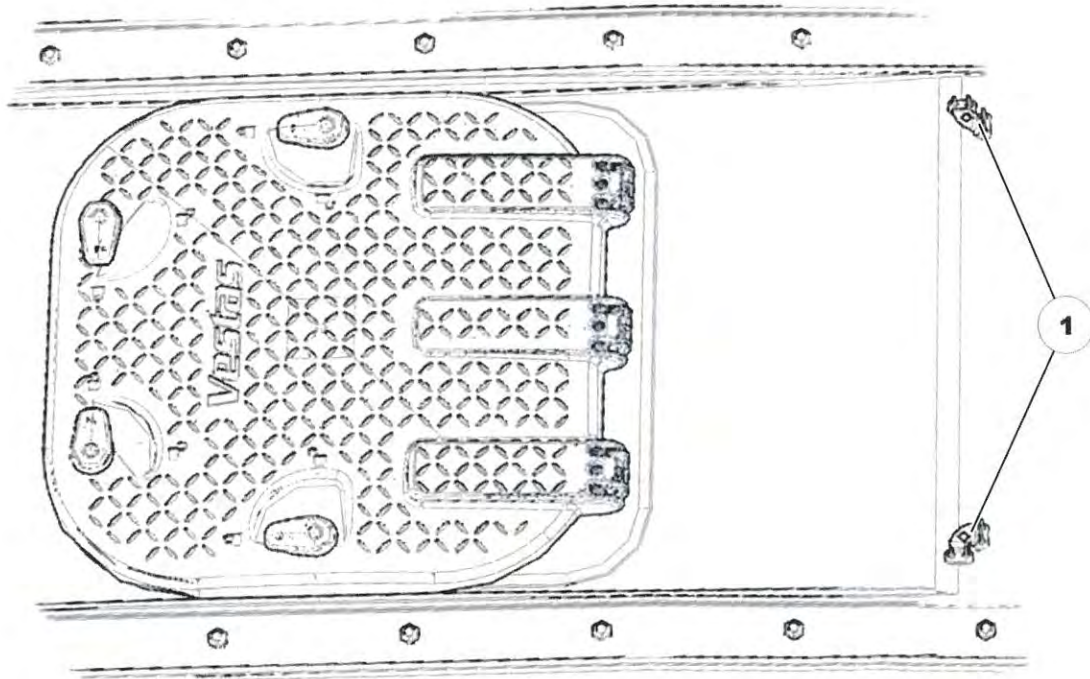


Abbildung 23.1: Dachluke

1 Halterungen



Absturzgefahr! SPRA-ID-Nr. 1.04

- Bei extremen Wetterbedingungen keine Arbeiten durchführen.
- Die gemäß PSA-Informationsdatenblatt 8 vorgeschriebene PSA verwenden. Die PSA muss an genehmigten Verankerungspunkten befestigt sein.
- Vor Arbeiten auf dem Maschinenhausdach sicherstellen, dass die entsprechenden LOTO-Verfahren befolgt werden.
- Die Regeln für Arbeiten in großen Höhen beachten. Die örtlichen Bestimmungen beachten.
- Alle Zugänge zum Dach schließen und sichern, um die Gefahr eines Sturzes in die Dachluke abzuwenden.
- Einen Bereich absperren und Schilder aufstellen, um sicherzustellen, dass sich in Bereichen, in denen Arbeiten über Kopfhöhe durchgeführt werden, keine Personen aufhalten.



Vorsicht bei vereisten und rutschigen Oberflächen.

- Bei Arbeiten auf dem Maschinenhausdach stets den Rotor arretieren.
- Der Monteur muss bei Arbeiten auf dem Maschinenhausdach stets an mindestens einem Anschlagpunkt gesichert sein.

Vestas

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

- Zwei Sicherheitsseile mit Falldämpfern verwenden.
- Bei Arbeiten auf dem Maschinenhausdach muss die Dachluke stets geschlossen sein, damit die arbeitenden Personen nicht in die Luke hineinstürzen können.
- Eine geöffnete Dachluke ist stets zu sichern.
- Beim Verlassen des Maschinenhausdachs die Dachluke schließen.

24 Elektrische Ausrüstung



Gefahr durch spannungsführende Stromkreise oder Kurzschlüsse! SPRA-ID-Nr. 3.01

- Entsprechende LOTO-Verfahren befolgen.
- Arbeiten an Mittel- und Niederspannungskabeln und -ausrüstung dürfen nur von qualifizierten Mitarbeitern durchgeführt werden.
- Die gemäß PSA-Informationsdatenblättern 5 und 6 vorgeschriebene PSA verwenden.
- Vor Beginn der Arbeiten muss der Arbeitsplatz spannungsfrei gelegt bzw. vom Netz getrennt werden.
- Vor Beginn der Arbeiten die Nullleiter-Spannung mit einem Spannungsprüfer für Mittelspannung/Niederspannung messen.
- Geprüfte und geeignete Ausrüstung verwenden.

Vor Arbeiten an elektrischen Teilen sicherstellen, dass die Stromversorgung nach dem LOTO-Verfahren ausgeschaltet ist.

Stets sicherstellen, dass die elektrischen Teile nach Unterbrechung der Stromversorgung spannungsfrei sind. Zugelassene Messgeräte verwenden.

24.1 MS-Schrank

Monteure, welche die Mittelspannungsvorrichtungen schalten und erden, müssen für diese Tätigkeit gemäß den Gesetzen und Vorschriften des jeweiligen Landes geschult sein. Darüber hinaus müssen als Mindestvoraussetzung die Anforderungen von Vestas hinsichtlich Arbeiten an elektrischen Teilen erfüllt sein.

24.2 Generator

Vor einer Wartung der Generatorkabel und Arbeiten am Generator die Lasttrenner öffnen (trennen). Mit zugelassenen Messgeräten auf Spannungsfreiheit überprüfen und das LOTO-Verfahren durchführen.

Nur autorisierte Mitarbeiter dürfen Zugriff auf den bzw. die Schlüssel haben.

24.3 Vollumrichtersystem

Vor Arbeiten am Vollumrichtersystem die Lasttrenner öffnen (trennen). Mit zugelassenen Messgeräten auf Spannungsfreiheit überprüfen und das LOTO-Verfahren durchführen. Nur autorisierte Mitarbeiter dürfen Zugriff auf den bzw. die Schlüssel haben.

Bei Arbeiten an der Stromnetzanschlussstelle muss der Transformator abgeschaltet sein.

24.4 Turm-Schaltschrank

Den Turm-Schaltschrank vor Arbeiten an den elektrischen Teilen des Turm-Schaltschranks trennen. Mit zugelassenen Messgeräten auf Spannungsfreiheit überprüfen und das LOTO-Verfahren durchführen. Nur autorisierte Mitarbeiter dürfen Zugriff auf den bzw. die Schlüssel haben.

24.5 Maschinenhaus-Schaltschrank und Eigenbedarfstransformator

Vor Arbeiten an elektrischen Teilen des Maschinenhaus-Schaltschranks und des Eigenbedarfstransformators den Controller von der Stromversorgung trennen. Mit zugelassenen Messgeräten auf Spannungsfreiheit überprüfen und das LOTO-Verfahren durchführen.

Nur autorisierte Mitarbeiter dürfen Zugriff auf den bzw. die Schlüssel haben.

24.6 Schaltschrank der Nabensteuerung

Der Schaltschrank der Nabensteuerung hat zwei Stromversorgungen: eine normale Stromversorgung und eine Notstromversorgung durch eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV). Beide Versorgungen müssen vor dem Ausführen von Arbeiten im Schaltschrank der Nabensteuerung getrennt sein.

Der Schaltschrank der Nabensteuerung hat zwei Stromversorgungen:

- eine normale Stromversorgung
- und eine Notstromversorgung durch eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV).

Vor dem Ausführen von Arbeiten im Schaltschrank der Nabensteuerung beide Stromversorgungen trennen.

25 Servicekran



Absturzgefahr aus dem Maschinenhaus – Lebensgefahr! SPRA ID Nr. 18.01

- Die Kranluke nur öffnen, wenn die Monteure im Maschinenhaus persönliches Sicherheitsgeschirr tragen, das an einem genehmigten Anschlagpunkt angeschlagen ist.



Gefahr durch herabfallende schwebende Lasten! SPRA-ID-Nr. 18.04

- Keinesfalls unter schwebenden Lasten aufhalten oder arbeiten.
 - Die Hebezeuge dürfen nicht von Personen ohne angemessene Schulung bedient werden.
 - Das Hebezeug muss die korrekten Leistungswerte aufweisen.
 - Sicherstellen, dass der Kran gemäß den örtlichen Bestimmungen untersucht und geprüft wird.
 - Es darf nur zertifiziertes Hebezeug verwendet werden, das vor der Verwendung einer gründlichen Prüfung zu unterziehen ist.
 - Die korrekten Anschlagmittelanordnungen befolgen oder die richtigen Anschlagpunkte benutzen.
 - Das mobil einsetzbare Hebezeug vor der Verwendung auf sichtbare Schäden überprüfen.
 - Mobil einsetzbare Flaschenzüge müssen an einem geeigneten Anschlagpunkt befestigt werden.
- Vor der Inbetriebnahme des internen Krans und der Öffnung der Maschinenhaus-Bodenluke und der unteren Luke ist mindestens ein Sicherheitsseil mit Falldämpfer an den zugelassenen Anschlagpunkt anzuhaken.

Der Servicekran ist mit einem Not-Stopp-Taster ausgestattet. Dieser Taster wirkt nur auf den Servicekran und nicht auf die Windenergieanlage. Die anderen Not-Stopp-Taster in der Windenergieanlage wirken nicht auf den Servicekran.

- Stets das Hebezeug vor jeder Benutzung prüfen. Dabei als defekt erkannte Teile, wie etwa ein beschädigter Sicherungsbolzen, sind unbedingt auszuwechseln.
- Wenn der Kran in Betrieb ist, niemals an die Kette fassen und den Schwenkarm nicht mit den Händen berühren.
- Den Kopf vom Ratschen-Hebezeug fernhalten, wenn die Last vom Haken gelöst wird.
- Wird das Ratschen-Hebezeug bei starkem Wind verwendet, ist besonders vorsichtig vorzugehen.

Eine Bedienungsanleitung findet sich in 0035-4815 „Kranhandbuch“.