

Sicherheitsrichtlinien für Bediener und Monteure

Dokumentennr.: 0036-5891 V08

Klasse: RESTRICTED

Typ: T09

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Windenergieanlagentyp | 3 |
| 2 | Abkürzungen und Fachbegriffe | 4 |
| 3 | Referenzdokumente | 5 |
| 3.1 | Sicherheitsdokumente | 5 |
| 3.2 | Referenzdokumente | 5 |
| 4 | Zweck | 7 |
| 5 | Allgemeine Sicherheitshinweise | 8 |
| 6 | Zulässige Windgeschwindigkeiten für Servicearbeiten..... | 9 |
| 6.1 | Zulässige Windgeschwindigkeiten für Servicearbeiten unter Einsatz des Rotorarretierwerkzeugs in verschiedenen Konfigurationen | 15 |
| 7 | Notfallschutzplan und Notfallmaßnahmen | 16 |
| 8 | Betriebsmodi | 17 |
| 9 | Not-Stopp-Taster | 18 |
| 10 | Sicherheits- und Warnschilder | 19 |
| 11 | Evakuierungsrouten..... | 20 |
| 12 | Notbeleuchtung | 22 |
| 13 | Feuer und andere Notfälle | 23 |
| 14 | Persönliche Schutzausrüstung | 24 |
| 15 | Verankerungspunkte..... | 25 |
| 16 | Zugangswege und Durchgänge | 27 |
| 17 | Serviceaufzug | 28 |
| 18 | Azimutsystem | 33 |
| 19 | Durchführen von Arbeiten im Maschinenhaus..... | 34 |
| 19.1 | Durchführen von Arbeiten an der Bremshydraulik..... | 34 |
| 20 | Rotor..... | 35 |
| 21 | Ausrüstung für Rotordrehgetriebe..... | 36 |
| 22 | Durchführen von Arbeiten in der Nabe | 37 |
| 23 | Durchführen von Arbeiten am Rotorblatt | 38 |
| 24 | Durchführen von Arbeiten auf dem Maschinenhausdach | 39 |
| 25 | Elektrische Ausrüstung | 40 |
| 25.1 | Mittelspannungsraum | 40 |
| 25.2 | Generator | 40 |
| 25.3 | Converter | 40 |
| 25.4 | Turmschaltschrank | 40 |
| 25.5 | Maschinenhaus-Schaltschrank und Eigenbedarfstransformator | 40 |
| 25.6 | Schaltschrank der Nabensteuerung..... | 40 |
| 26 | Servicekran | 41 |

1 Windenergieanlagentyp

| Windenergieanlagentyp | Mk-Version |
|-----------------------|------------|
| V105-3.3/3.45 MW | Mk 2–3 |
| V112-3.3/3.45 MW | Mk 2–3 |
| V117-3.3/3.45 MW | Mk 2–3 |
| V126-3.3/3.45 MW | Mk 2–3 |
| V136-3.45 MW | Mk 3 |

Änderungsbeschreibung

Tabelle der Windenergieanlagentypen aktualisiert.

Aktualisiert [Abschnitt 3.1 Sicherheitsdokumente auf Seite 5](#), [Abschnitt 6 Zulässige Windgeschwindigkeiten für Servicearbeiten auf Seite 9](#), [Abschnitt 8 Betriebsmodi auf Seite 14](#), [Abschnitt 9 Not-Stopp-Taster auf Seite 15](#) und [Abschnitt 11 Evakuierungsrouten auf Seite 17](#).

2 Abkürzungen und Fachbegriffe

Tabelle 2.1: Abkürzungen

| Abkürzung | Erläuterung |
|------------|--|
| EMF | Elektromagnetisches Feld |
| HS | High Speed (Schnell) |
| LCTU | Lightning Current Transfer Unit (Blitzstromableiter) |
| LOTO | Lockout-Tagout (freischalten und gegen Wiedereinschalten sichern) |
| LS | Low Speed (Langsam) |
| PSA | Persönliche Schutzausrüstung |
| SDS | Safety data sheet (Sicherheitsdatenblatt) |
| SPRA/SPGBU | Standardised Procedure Risk Assessment (Standardprozedur Gefährdungsbeurteilung) |
| USV | Unterbrechungsfreie Stromversorgung |

Tabelle 2.2: Erläuterung von Begriffen

| Begriff | Erläuterung |
|---------|-------------|
| Keine | |

3 Referenzdokumente

3.1 Sicherheitsdokumente

Tabelle 3.1: Sicherheitsdokumente

| Dokumentennr. | Titel |
|---------------|---|
| 10207259 | Rettungsgerät |
| 0001-0410 | Datenblätter zur persönlichen Schutzausrüstung |
| 0006-7063 | Sicheres Arbeiten in der Nabe (Mk 0-2) |
| 0057-8762 | Sicheres Arbeiten in der Nabe (Mk 3) |
| 0057-8511 | Überblick über Sicherheitsschilder in den Vestas-Windenergieanlagen |
| 0007-9646 | Betriebsmoduswahlschaltersystem (Mk 2) |
| 0057-8796 | Betriebsmoduswahlschaltersystem (Mk 3) |
| 0013-8705 | Montage und Ausbau der manuellen Blatt-Pitcharretierung |
| 0046-9856 | Evakuierungsanleitung |
| 0019-2338 | Evakuierungsplan |
| 0057-0583 | Evakuierungs-, Flucht- und Rettungsplan (Mk 3) |
| 0056-9685 | Evakuierungs-, Flucht- und Rettungsanweisungen für Onshore-Windenergieanlage (Mk 3) |
| 0037-7424 | Rotorarretiersystem (Mk 2A und Mk 2B) |
| 0050-8079 | Rotorarretiersystem (für Mk 2C und 3) |
| 0016-1661 | Allgemeine Informationen über die Umweltverträglichkeit von Vestas-Windenergieanlagen |
| 0004-4159 | Standardised Procedure Risk Assessment (Standardprozedur Gefährdungsbeurteilung) |

3.2 Referenzdokumente

Tabelle 3.2: Referenzdokumente

| Dokumentennr. | Titel |
|---------------|---|
| 0015-9531 | Entladen statischer Elektrizität in den Rotorblättern |
| 0009-2213 | Verwendung des Drehgetriebes für die Montage und Stilllegung |
| 0022-3492 | Lage der Verankerungspunkte (Mk 2) |
| 0061-2443 | Lage der Verankerungspunkte (Mk 3) |
| 0025-1178 | Bedienungsanleitung zur Rettungsvorrichtung RESQ RED™ Mk 1 |
| 0028-3798 | Bedienungsanleitung, Windenergieanlagen-Serviceaufzug, Typ: Sherpa-SD2 (Schiebetür 2) |
| 0035-4815 | Kranhandbuch |

| Dokumentennr. | Titel |
|---------------|--|
| 0017-5309 | Vestas-Standard-Sicherheitsunterweisung in Starkstromtechnik |
| 0000-0506 | Arbeiten in großen Höhen! |

4 Zweck

Um vor dem Beginn jeglicher Arbeiten ein sicheres Arbeitsumfeld zu schaffen, wird im vorliegenden Dokument beschrieben, wie die Windenergieanlage zu betreiben ist.

5 Allgemeine Sicherheitshinweise

Arbeiten an der Windenergieanlage sind dem vorliegenden Handbuch und der zugehörigen Dokumentation entsprechend auszuführen. Alle Mitarbeiter müssen geschult und mit den entsprechenden Teilen 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 am Netz angeschlossen ist, ist vorsichtig vorzugehen, um Gefährdungssituationen zu vermeiden.
- Niemals ohne spezielle Anweisungen und Erlaubnis an einer in Betrieb befindlichen Windenergieanlage arbeiten.
- Die Zugangstür zu einer unbeaufsichtigten Windenergieanlage muss verschlossen sein, um unbefugte Personen am Betreten der Windenergieanlage zu hindern.
- Niemals während der Energieerzeugung im Maschinenhaus aufhalten.
- Vor dem Durchführen von Servicearbeiten das Maschinenhaus und die Nabe von ausgetretenem Fett, Öl und anderen ausgetretenen Flüssigkeiten 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 davon ausgehenden Felder ist eine allzu große Annäherung an die Magneten zu vermeiden. 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“.



Vor dem Betreten der Windenergieanlage ist auf relevante Sicherheitswarnungen zu achten.

6 Zulässige Windgeschwindigkeiten für Servicearbeiten

Gibt einen Überblick über die verschiedenen Servicearbeiten. Für jede Servicearbeit sind die folgenden Werte festgelegt:

- Die maximal zulässige Windgeschwindigkeit.
- Die Anforderung zum Aktivieren der hydraulischen Rotorarretierung und der Hochgeschwindigkeitsbremse.



Die für die Durchführung von Reparatur- und Austauscharbeiten maximal zulässigen Windgeschwindigkeiten sind, wenn sie von den Standardwerten in der folgenden Tabelle abweichen, in den einzelnen Arbeitsanweisungen festgelegt.

Es ist insbesondere auf die in der Tabelle angegebenen unterschiedlichen Grenzwerte für die Windgeschwindigkeit zu achten. Die Grenzwerte für die Windgeschwindigkeit unterscheiden sich je nachdem, ob das Azimutsystem aktiv oder nicht aktiv ist.

Tabelle 6.1: Maximal zulässige Windgeschwindigkeit und andere Anforderungen an Wartungs- und Servicearbeiten (V105/V126)

| Art der Service- und Wartungsarbeit | Maximale Windgeschwindigkeit (m/s, 10-Minuten Durchschnitt) | Langsame Rotorarretierung EIN (hydraulische Rotorarretierung) | Bremse an der schnellen Welle manuell AKTIVIERT | Aktive Windnachführung mit Aufwindsteuerung | Windnachführung nicht aktiv |
|--|---|---|---|---|-----------------------------|
| Arbeiten in der Nabe | 25 | X | | X | |
| Arbeiten in der Nabe | 20 | X | | | X |
| Wartungsarbeiten mit einem oder mehreren Rotorblättern nicht bei 90°* | 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 Teilen des Generators | 25 | X | X | X | |
| Arbeiten an elektrischen Teilen des Generators | 20 | X | X | | X |

| Art der Service- und Wartungsarbeit | Maximale Windges chwindig keit (m/s, 10- Minuten Durchsch nitt) | Langsame Rotorarret ierung EIN (hydraulis che Rotorarret ierung) | Bremse an der schnelle n Welle manuell AKTIVIE RT | Aktive Windna chführu ng mit Aufwind steueru ng | Windna chführu ng nicht aktiv |
|---|--|---|--|--|--|
| Überprüfung von drehenden Teilen der Bremse | 25 | X | | X | |
| Überprüfung 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 | |
| Wartungs- und Schmierarbeiten** | 15 | | X | (X)* | (X)* |
| Wartungs- und Schmierarbeiten*** | 13 | | X | (X)* | (X)* |
| Arbeiten am Drehsystem | 20 | | | | X |
| Arbeiten auf dem | 15 | X | | | X |
| Arbeiten im Turm | 25 | | | X | |
| Arbeiten im Turm | 20 | | | | X |

*Austauscharbeiten am Pitchsystem sind mit angezogener manueller Pitchbremse durchzuführen.

**Diese Art von Arbeit kann unabhängig davon durchgeführt werden, ob das Azimutsystem aktiv ist oder nicht.

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

****Werte gelten für Windenergieanlagen des Modells V126.

*****Alle drei Rotorblätter müssen bei 90° arretiert sein.

*****entfällt.

Tabelle 6.2: Maximal zulässige Windgeschwindigkeit und andere Anforderungen an Servicearbeiten (V136)

| Art der Servicearbeit | Maximale Windgeschwindigkeit (m/s, 10-Minuten Durchschnitt) | Langsame Rotorarretierung EIN (hydraulische Rotorarretierung) | Bremse an der schnellen Welle manuell AKTIVIERT | Aktive Windnachführung mit Aufwindsteuerung | Windnachführung nicht aktiv |
|---|---|---|---|---|-----------------------------|
| Arbeiten in der Nabe | 19 | X | | X | |
| Arbeiten in der Nabe | 17.5 | X | | | X |
| Wartungsarbeiten mit einem oder mehreren Rotorblättern nicht bei 90 ^{o*} | 11 | X | | (X)** | (X)** |

| Art der Servicearbeit | Maximale Windgeschwindigkeit (m/s, 10-Minuten Durchschnitt) | Langsame Rotorarretierung EIN (hydraulische Rotorarretierung) | Bremse an der schnellen Welle manuell AKTIVIERT | Aktive Windnachführung mit Aufwindsteuerung | Windnachführung nicht aktiv |
|--|--|--|--|--|------------------------------------|
| Wenn die Rotorarretierung an der langsamen Welle nur mit zwei Bolzen eingerastet ist | 9 | X | | (X)***** | (X)***** |
| Arbeiten im Maschinenhaus | 25 (nicht durch SPS) | | | X | |
| Arbeiten im Maschinenhaus | 20 (nicht durch SPS) | | | | X |
| Wartung innerhalb des Getriebes | 19 | X | | X | |
| 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 Teilen des Generators | 19 | X | X | X | |
| Arbeiten an elektrischen Teilen des Generators | 17.5 | X | X | | X |
| Überprüfung von drehenden Teilen der Bremse | 19 | X | | X | |
| Überprüfung 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 Drehsystem | 20 (nicht durch SPS) | | | | X |

| Art der Servicearbeit | Maximale Windgeschwindigkeit (m/s, 10-Minuten Durchschnitt) | Langsame Rotorarretierung EIN (hydraulische Rotorarretierung) | Bremse an der schnellen Welle manuell AKTIVIERT | Aktive Windnachführung mit Aufwindsteuerung | Windnachführung nicht aktiv |
|------------------------------------|---|---|---|---|-----------------------------|
| Arbeiten auf dem Maschinenhausdach | 15 (nicht durch SPS) | X | | | X |
| Arbeiten im Turm | 25 (nicht durch SPS) | | | X | |
| Arbeiten im Turm | 20 (nicht durch SPS) | | | | X |

*Austauscharbeiten am Pitchsystem sind mit angezogener manueller Pitchbremse durchzuführen.

**Diese Art von Arbeit kann unabhängig davon durchgeführt werden, ob das Azimutsystem aktiv ist oder nicht.

*****entfällt.

6.1 Zulässige Windgeschwindigkeiten für Servicearbeiten unter Einsatz des Rotorarretierwerkzeugs in verschiedenen Konfigurationen

- Bei den Windenergieanlagen-Modellen V105, V112- und V117-kann das Rotorarretierwerkzeug bis Windgeschwindigkeiten von 22 m/s in Servicekonfiguration belassen werden, wenn kein Personal im Maschinenhaus arbeitet.
- Beim Windenergieanlagen-Modell V126 kann das Rotorarretierwerkzeug bis Windgeschwindigkeiten von 20 m/s in 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.

7 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.

Siehe [Tabelle Maximal zulässige Windgeschwindigkeit und andere Anforderungen an Servicearbeiten \(V136\)](#), auf Seite 10 für die Windgeschwindigkeitswerte.

8 Betriebsmodi

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

Siehe [Abschnitt 3.1 Sicherheitsdokumente auf Seite 5](#).

9 Not-Stopp-Taster

Die Windenergieanlage verfügt über 8 Not-Stopp-Taster für Mk 2 und 9 Not-Stopp-Taster für Mk 3, die sich an den folgenden Positionen befinden:

Tabelle 9.1: Lage der Not-Stopp-Taster

| Ort | Anbringungsort Not-Stopp-Taster |
|----------------------------|--|
| Turmsockel | Steuerung im Turmfuß (1 Taster) |
| Maschinenhaus, Rückseite | Maschinenhausschaltschrank (1 Taster nur für Mk 3) |
| Maschinenhaus, Rückseite | Maschinenhaus-Umrichterschrankmodul (1 Taster) |
| Maschinenhaus, Vorderseite | In Nähe der Hydraulikstation (1 Taster) |
| | In Nähe der Leiter im Bereich der Windnachführung (1 Taster) |
| | Über der Hauptwelle und in Nähe des Eingangs zur Nabe (1 Taster) |
| | Turmspitze (1 Taste) |
| Nabe | Steuerschrank der Nabe (1 Taster) |
| | E/A-Verteiler in der Nabe (1 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 die Windenergieanlage im NOTSTOPP-Modus belassen, 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:

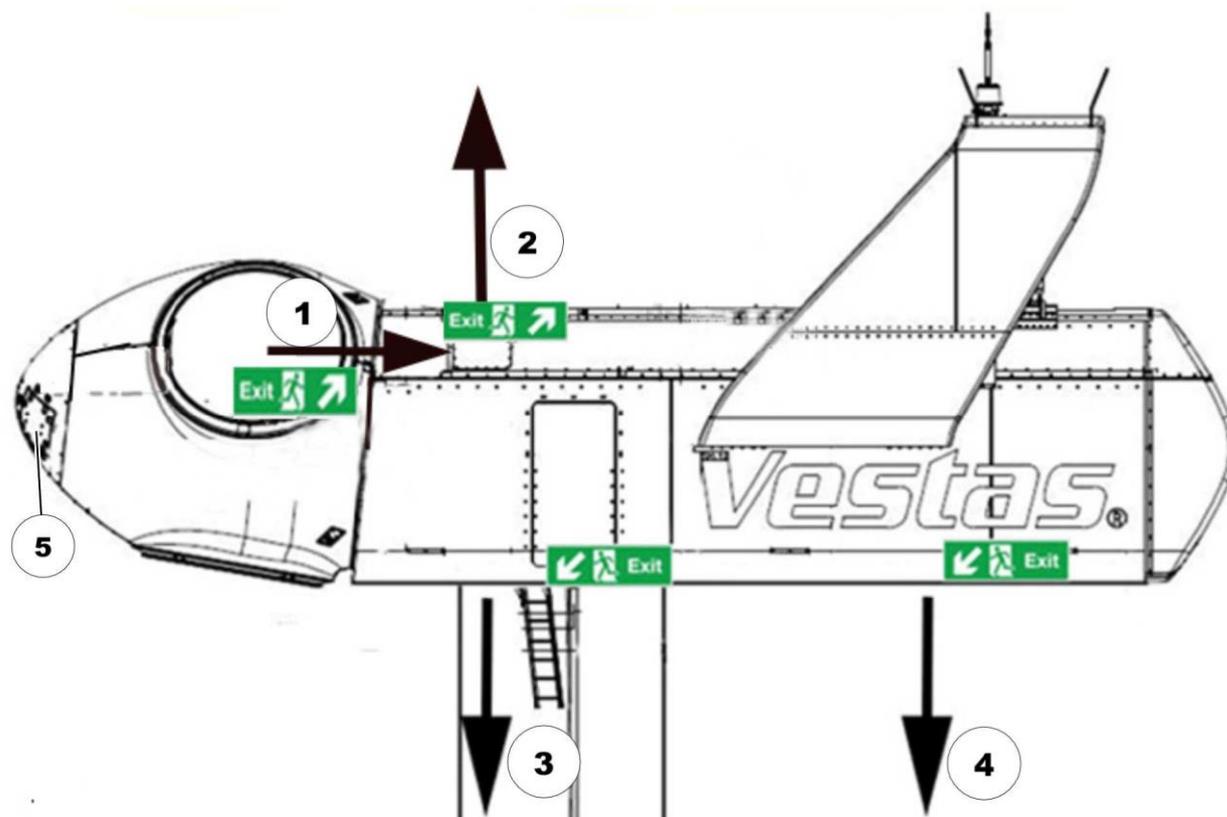
- Bei einer Generatordrehzahl unter 300 U/min werden die Rotorblätter gepitcht (Notfahnenstellung) und die Bremse wird betätigt. Dies bringt den Triebstrang zum Stillstand.
- Die Motoren im Maschinenhaus werden angehalten. Kleinere Motoren von weniger als 100 W Leistungsaufnahme werden nicht angehalten. Hierbei handelt es sich beispielsweise um die Motoren der Schaltschrank-Kühlerlüfter.
 - Zu beachten ist, dass Maschinenhaus, Nabe und Com-Steuerungen jedoch nach wie vor mit Strom versorgt werden.

Der interne Kran und der Serviceaufzug besitzen jeweils ihren eigenen Notstopp-Taster. Die Not-Stopp-Taster in der Windenergieanlage stoppen nicht den internen Kran oder den Serviceaufzug.

10 Sicherheits- und Warnschilder

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

11 Evakuierungsrouten



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

Abbildung 11.1: Evakuierungsnotausgänge



Der Verankerungspunkt für die Notabstiegsausrüstung befindet sich oberhalb der Kranluke. Die Kranluke befindet sich im Maschinenhausboden.

Bei einer Evakuierung aus der Windenergieanlage müssen sich alle Personen stets an den markierten Verankerungspunkten befestigen.

Eine Kopie von 0019-2338 „Evakuierungsplan (Mk 2)“ und 0057-0583 „Evakuierungs-, Flucht- und Rettungsplan (Mk 3)“ drucken.

Die Windenergieanlage verfügt über die folgenden Fluchtwege:

Turm

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



Den Turm als eigenen Fluchtweg oder Fluchtweg für andere benutzen, um sich von Feuer oder arbeitsbedingten Unfällen auf dem Standort zu entfernen.

Maschinenhaus

- In einer Notfallsituation erfolgt die Flucht oder Evakuierung aus dem Maschinenhaus durch den Turm oder durch die Dachluken des Maschinenhauses.
- In einer Notfallsituation kann die Flucht aus dem Maschinenhaus auch durch die Kranluke erfolgen.

Nabe

- In einer Notfallsituation kann die Flucht aus der Nabe durch das Maschinenhaus erfolgen.



Beim Öffnen der Nabenluken muss die Fallschutzausrüstung getragen werden.

Angaben zu den Positionen der Rettungsmittel sind in 10207259 „Rettungsmittel“, 0046-9856 „Evakuierungsanleitung (Mk 2)“ und 0056-9685 „Evakuierungs-, Flucht- und Rettungsinstruktionen für Onshore-WEA (Mk 3)“ zu finden.

12 Notbeleuchtung

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



Die Notbeleuchtung kann nach einem Stromnetzausfall 30 Minuten lang eingeschaltet bleiben.

13 Feuer und andere Notfälle

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

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

Vor Inbetriebnahme der Windenergieanlage hat man sich zu vergewissern, dass ein Feuerlöscher und ein Erste-Hilfe-Kasten vorhanden sind.

14 Persönliche Schutzausrüstung

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

15 Verankerungspunkte

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

Für Informationen zur Anordnung der Verankerungspunkte siehe 0022-3492 „Lage der Verankerungspunkte (Mk 2)“ und 0061-2443 „Lage der Verankerungspunkte (Mk 3)“.

- Als Verankerungspunkte für das Sicherheitsgeschirr dürfen ausschließlich genehmigte Vorrichtungen verwendet werden.
- Die Verankerungspunkte sind vor Gebrauch auf Beschädigungen zu überprüfen.
- Verankerungspunkte für das Sicherheitsgeschirr dürfen auf keinen Fall als Anschlagpunkte verwendet werden.



Es darf nur jeweils eine Person an einem

Verankerungspunkt befestigt sein.

Beispiele für zwei Arten von Verankerungspunkten in der



Abbildung 15.1: Verankerungspunkt



Allgemeine Informationen sind im Dokument 0000-0506 „Arbeiten in großen Höhen“ enthalten.

16 Zugangswege und Durchgänge

Zugang von der Steuerung im Turmfuß zum Maschinenhaus besteht über die Leiter oder den Serviceaufzug. In beiden Fällen ist Sicherheitsgeschirr zu tragen.

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 Ruheplattformen entlang der Leiter und 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 Erleichterung der Wartungs- und Servicearbeiten.

17 Serviceaufzug

- Nur geschulte Mitarbeiter dürfen den Aufzug bedienen.
- Vor jeder Nutzung ist der Aufzug entsprechend dem Service-Handbuch des Herstellers zu prüfen.
- Vor jeder Nutzung ist die Nutzlast des Aufzugs zu überprüfen. Das Gesamtgewicht der Personen und des Materials darf die maximale Nutzlast des Aufzugs nicht überschreiten.
- Bei der Benutzung des Aufzugs ist stets ein Auffang- und Rettungsgurt zu tragen.
- In der Bedienungsanleitung zum betreffenden Windenergieanlagen-Serviceaufzug nachschlagen. Siehe [Abschnitt 3 Referenzdokumentation auf Seite 5](#) für detaillierte Informationen.
- Den Serviceaufzug NUR DANN bedienen, wenn der „Jährliche Wartungs- und Prüfbericht“ im Aufzug bestätigt, dass dieser gemäß Herstellerangaben und den Gesetzen und Vorgaben vor Ort überprüft worden ist. Eine solche Überprüfung muss ein Mal pro Jahr erfolgen.

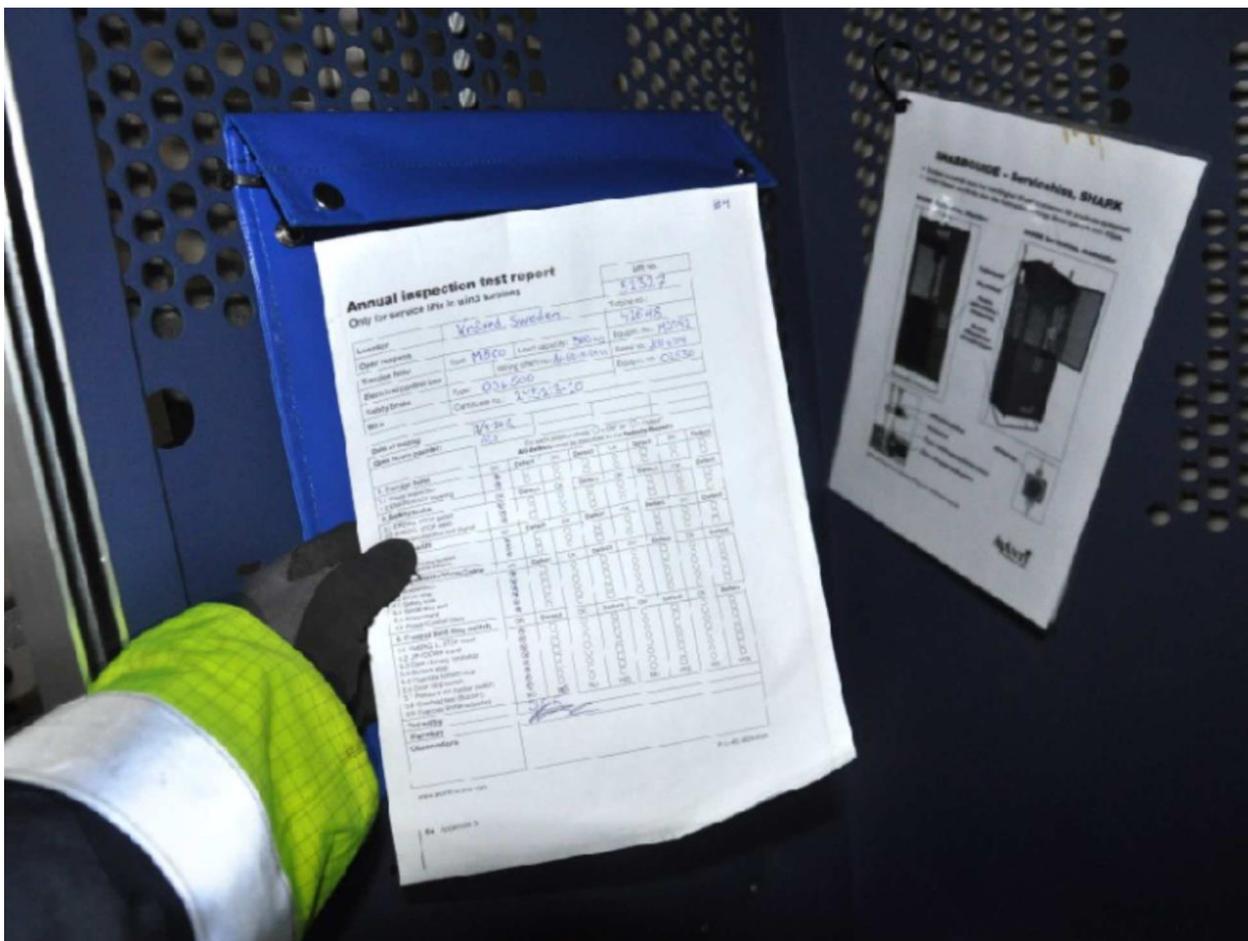


Abbildung 17.1: Prüfbericht zur jährlichen Wartung

- Wenn keine Wartung des Serviceaufzugs erfolgt ist oder wenn der „Prüfbericht zur jährlichen Wartung“ älter als ein Jahr ist, muss die Stromversorgung des Serviceaufzugs im Turmkeller abgeschaltet werden. Der Serviceaufzug darf erst dann wieder benutzt werden, wenn ein gültiger „Prüfbericht zur jährlichen Wartung“ vorliegt.



Abbildung 17.2: Lockout-Haspe



Abbildung 17.3: Absperrung für Netzanschlüsse

- Vor der Aufnahme jedweder Arbeiten an der Plattform muss der Serviceaufzug gesperrt werden. Dazu muss die Tür bis zum Serviceaufzug angehoben und ein Sicherungsschließband sowie ein Vorhängeschloss unten an der Vorderseite des Serviceaufzugs angebracht werden. Sind mehrere Personen an der Plattform tätig, hat jede von ihnen ein solches Vorhängeschloss an der Haspe anzubringen. Der Serviceaufzug darf erst dann wieder freigegeben werden, nachdem alle Arbeiten an der Plattform abgeschlossen sind.



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



Abbildung 17.4: Serviceaufzug gesperrt

18 Azimutsystem



Immer die [Tabelle Maximal zulässige Windgeschwindigkeit und andere Anforderungen an Servicearbeiten \(V136\) auf Seite 10](#) für Informationen in Bezug auf die Deaktivierung der automatischen Windnachführung zurate ziehen.

Die Aktivierung oder Deaktivierung der automatischen Windnachführung muss immer gemäß den Werten für die Windgeschwindigkeit erfolgen, die in [Tabelle Maximal zulässige Windgeschwindigkeit und andere Anforderungen an Servicearbeiten \(V136\) auf Seite 10 angegeben sind](#).

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

Um Bewegungen des Azimutsystems zu verhindern, die Stromversorgung zum Azimutsystem unterbrechen, indem die Kabel aus den Steckdosen an den Azimutgetrieben gezogen werden.

Die Bremse an den elektrischen Motoren und die Reibung im Drehlager der Windnachführung sichern die Position des Maschinenhauses.

Werden Teile des Azimutsystems ausgebaut, müssen die Kabel aus den Steckdosen des Drehgetriebes gezogen sein.

19 Durchführen von Arbeiten im Maschinenhaus

Vor dem Betreten der Nabe und vor Arbeiten in der Nähe von drehenden Teilen im Maschinenhaus ist sicherzustellen, dass der Rotor arretiert ist und die Rotorblätter auf 90° gepicht sind.

Im Betrieb der Windenergieanlage werden elektromagnetische Felder (EMF) erzeugt, welche die Grenzwerte für einen sicheren Aufenthalt überschreiten. Solche EMF sind im Bereich vor der Wand des Transformatorraums sowie hinter dem Generator vorhanden. Ein Aufenthalt in diesen Bereichen ist zu vermeiden.



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

19.1 Durchführen von Arbeiten an der Bremshydraulik

Vor Arbeiten an der Bremshydraulik:

- Die Motorstromversorgung abschalten.
- Beim Entfernen eines Teils des Bremssystems müssen die hydraulische Rotorarretierung aktiviert und alle Druckspeicher über die Nadelventile entlüftet werden.
- Mit einem Manometer prüfen, ob das System unter Druck steht.

20 Rotor

Eine Verfahrensanleitung zum Arretieren des Rotors der betreffenden Mk-Version findet sich in 0037-7424/0050-8079 „Rotorarretiersystem“.

21 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.

22 Durchführen von Arbeiten in der Nabe

Vor dem Betreten und vor Arbeiten in der Nabe muss die hydraulische Rotorarretierung aktiviert werden.

Die Nabe vom Maschinenhaus durch die Luke über dem Hauptlager betreten.

Beim Betreten der Nabe jeglichen Kontakt mit der LCTU und dem Blitzableiterband vermeiden.

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 beim anderen Servicetechniker im Maschinenhaus zu beschaffen. Werkzeuge, Ersatzteile und sonstige Gegenstände sind vor dem Verlassen der Nabe dem anderen Servicetechniker im Maschinenhaus zu übergeben.



Detaillierte Informationen sind 0006-7063 „Sicheres Arbeiten in der Nabe (Mk 2)“ und 0057-8762 „Sicheres Arbeiten in der Nabe (Mk 3)“ zu entnehmen.

23 Durchführen von Arbeiten am Rotorblatt

Vor Arbeiten am Rotorblatt müssen die hydraulische Rotorarretierung und die Pitcharretierung des Blatts aktiviert werden.



Weitere Einzelheiten zur Aktivierung der Pitcharretierung enthält 0013-8705 „Montage und Demontage der manuellen Pitcharretierung des Rotorblatts“.

Vor der Aufnahme von Arbeiten am Rotorblatt bei fehlendem oder beschädigtem LCTU ist die statische Elektrizität im Rotorblatt abzuleiten. Siehe 0015-9531 „Ableiten von statischer Elektrizität in Rotorblättern“.

24 Durchführen von Arbeiten auf dem Maschinenhausdach



Vorsicht bei vereisten und rutschigen Oberflächen.

- Den Rotor bei Arbeiten auf dem Dach stets arretieren.
- Der Monteur muss bei Arbeiten auf dem Maschinenhausdach stets an mindestens einem Verankerungspunkt gesichert sein.
- Zwei Sicherheitsseile mit Falldämpfern verwenden.
- Bei Arbeiten auf dem Maschinenhausdach ist die Dachluke wegen der Gefahr des Hindurchfallens stets zu schließen.
- Eine geöffnete Dachluke ist stets zu sichern.
- Beim Verlassen des Maschinenhausdachs ist die Dachluke zu schließen.

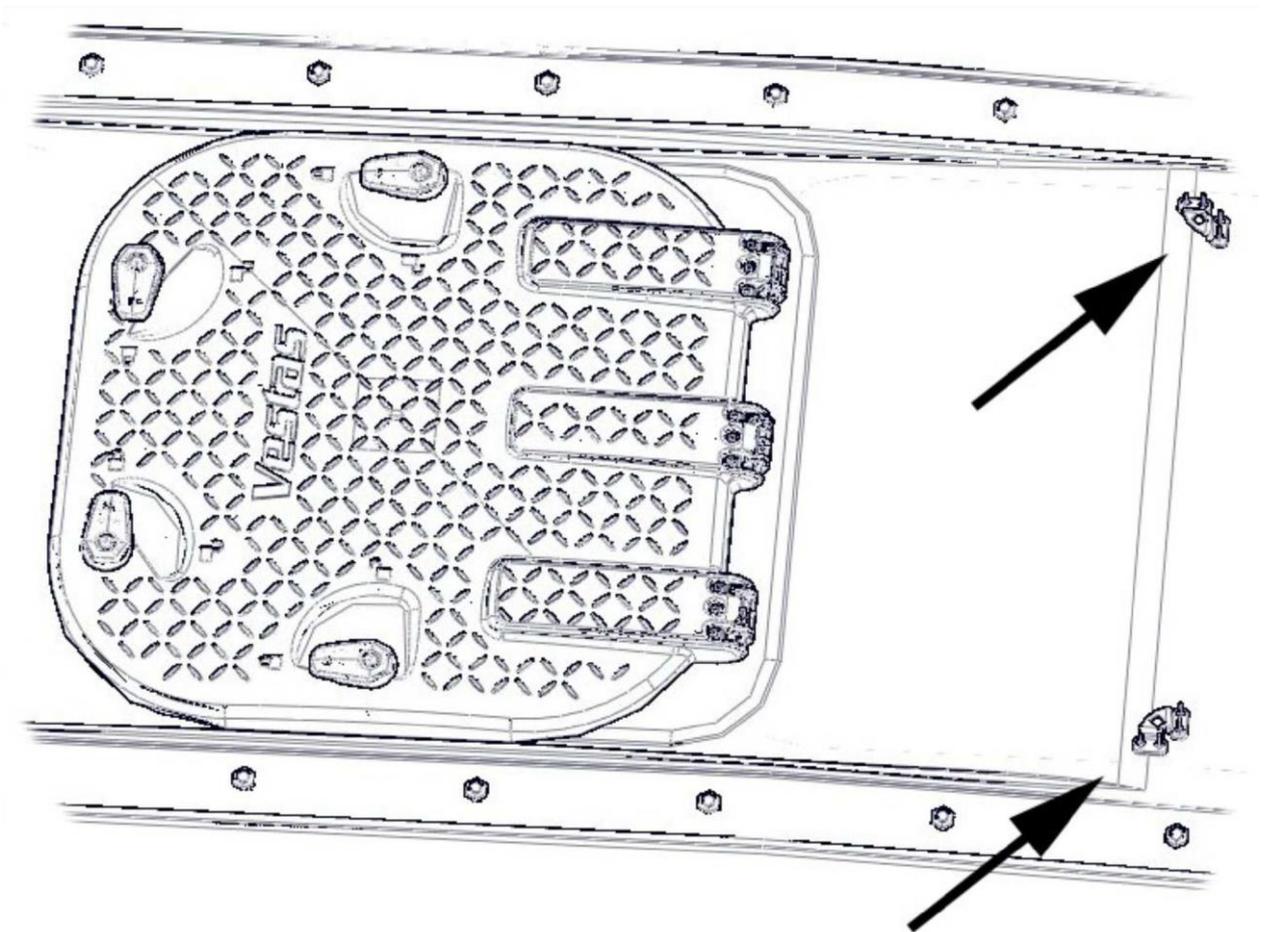


Abbildung 24.1: Die Pfeile zeigen auf Halterungen zur Sicherung der Dachluke in geöffneter Position



Allgemeine Informationen sind im Dokument 0000-0506 „Arbeiten in großen Höhen“ enthalten.

25 Elektrische Ausrüstung

Vor Arbeiten an elektrischen Teilen sicherstellen, dass die elektrischen Teile durch ein LOTO-Verfahren spannungsfrei geschaltet wurden.

Immer durch Messung überprüfen, dass die elektrischen Teile nach Unterbrechung der Stromversorgung spannungsfrei sind. Dabei nur von Vestas zugelassene Messgeräte verwenden.

25.1 Mittelspannungsraum

Monteure, die 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.

25.2 Generator

Vor einem Prüfen von Generatorkabeln und Arbeiten am Generator Lasttrenner trennen, mit einer zugelassenen Messausrüstung auf Spannungsfreiheit kontrollieren und Sicherheitsanhänger mit Hinweis auf die anstehenden Servicearbeiten anbringen („LOTO-Verfahren“). Die Schlüssel dürfen nur autorisierten Mitarbeitern zugänglich sein.

25.3 Converter

Vor Arbeiten am Vollumrichtersystem Lasttrenner trennen, mit einer zugelassenen Messausrüstung auf Spannungsfreiheit kontrollieren und Sicherheitsanhänger mit Hinweis auf die anstehenden Servicearbeiten anbringen („LOTO-Verfahren“). Die Schlüssel dürfen nur autorisierten Mitarbeitern zugänglich sein.

Bei Arbeiten an der Stromnetzanschlussstelle muss der Transformator abgeschaltet sein.

25.4 Turmschaltschrank

Vor Arbeiten an elektrischen Teilen des Turmschaltchranks den Schrank von der Stromversorgung trennen, mit einer zugelassenen Messausrüstung auf Spannungsfreiheit kontrollieren und Sicherheitsanhänger mit Hinweis auf die anstehenden Servicearbeiten anbringen („LOTO-Verfahren“). Die Schlüssel dürfen nur autorisierten Mitarbeitern zugänglich sein.

25.5 Maschinenhaus-Schaltschrank und Eigenbedarfstransformator

Vor Arbeiten an elektrischen Teilen des Maschinenhaus-Schaltchranks und des Eigenbedarfstransformators die Steuerung von der Stromversorgung trennen, auf Spannungsfreiheit prüfen und mit einem Vorhängeschloss sichern. Danach Sicherheitsanhänger mit Hinweis auf die Servicearbeiten anbringen („LOTO-Verfahren“). Die Schlüssel dürfen nur autorisierten Mitarbeitern zugänglich sein.

25.6 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 Schrank getrennt sein.

26 Servicekran

- Vor der Inbetriebnahme des internen Krans im Maschinenhaus und der Öffnung der Maschinenhaus-Bodenluke und der unteren Luke ist mindestens ein Sicherheitsseil mit Falldämpfer am zugelassenen Verankerungspunkt zu befestigen.

Der Kran ist mit einem Not-Stopp-Taster ausgestattet. Dieser wirkt sich nur auf den Kran aus. Die anderen Not-Stopp-Taster in der Windenergieanlage haben keine Auswirkung auf den Kran.

- 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 nicht mit den Händen den Schwenkarm berühren.
- Den Kopf vom Hebezeug fernhalten, wenn die Last vom Haken gelöst wird.
- Wird das Hebezeug bei starkem Wind verwendet, ist besonders

vorsichtig vorzugehen. Eine Bedienungsanleitung findet sich in 0035-4815

„Kranhandbuch“.

Wind. It means the world to us.™