

7.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Arbeitsschutz

siehe Anhang:

Arbeitsschutz und Sicherheit

Anlagen:

- 07-1-1_eno_wtg_Arbeitsschutz_de_rev6.pdf

Für die Windenergieanlage (WEA)
**gültig für alle Windenergieanlagen
der eno energy systems GmbH**

eno energy systems GmbH
Am Strande 2e
18055 Rostock
Tel.: (+49) (0)381 203792-0
Fax.: (+49) (0)381 203792-101
info@eno-energy.com
www.eno-energy.com

| | | |
|-------------------------|----------------------------|---|
| Autor: Gunar Freese | Bearbeiter: Christin Selig | Freigabe: Robin Ahrens |
| | |  |
| Ort, Datum | Ort, Datum | Ort, Datum |
| Rostock, den 29.05.2009 | Rostock, den 19.08.2020 | Rostock, den 19.08.2020 |

Dieses Dokument ist nur mit entsprechendem Freigabevermerk gültig.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| | | | | |
|--------------|-----------|----------|-------------|----------|
| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 1 von 26 |

Vermerk zur Aktualisierung

Das Dokument – *eno_wtg_Arbeitsschutz_de_rev6.docx* – unterliegt keiner automatischen Aktualisierung und dient lediglich der Information.

Durch Produktentwicklung und Optimierung können sich Inhalte des Dokumentes, ohne vorherige Ankündigung, ändern.

Jeder Nutzer des Dokumentes hat eigenverantwortlich sicherzustellen, dass er die jeweils aktuelle und gültige Ausgabe des Dokumentes nutzt.

Schutzvermerk entsprechend ISO 16016

Copyright © 2020 eno energy systems GmbH

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes – *eno_wtg_Arbeitsschutz_de_rev6.docx*, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster-, oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| | | | | |
|--------------|-----------|----------|-------------|----------|
| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
| Gunar Freese | 6 | eno_wtg | vertraulich | 2 von 26 |

Änderungsverlauf

| Rev. | Datum | Name | Änderungen |
|------|------------|-----------------|--|
| 0 | 29.05.2009 | Gunar Freese | Alle Seiten – neues Dokument |
| 1 | 10.07.2009 | Tony Maaß | Alle Seiten – Erweiterung um eno 92 |
| 2 | 06.03.2013 | Kathleen Zander | Alle Seiten – Verallgemeinerung auf alle eno WEA |
| 3 | 09.06.2015 | Simon Wittkopf | Alle Seiten – Layoutanpassung Seite 4 – Gültigkeit hinzugefügt Seite 5 – Hinweis zu Alkohol, Drogen und Medikamenten hinzugefügt Seite 6 – Allgemeine Sicherheitshinweise hinzugefügt Seite 8 – Technische Voraussetzungen hinzugefügt Seite 8 – Qualifikation des Personals hinzugefügt Seite 9 – Sicherheitsregeln hinzugefügt Seite 10 – Verhalten in gefährlichen Situationen hinzugefügt Seite 11 – WEA-Nummer angepasst Seite 12 – Anschlagpunkte für Notabseilgerät geändert Seite 12 – Normen für Steigleiter, Steigschutz geändert Seite 14 – Persönliche Schutzausrüstung angepasst Seite 15 – Normen für Beleuchtung angepasst Seite 16 – personenbez. Beurteilungspegel hinzugefügt |
| 4 | 02.01.2017 | Tony Maaß | Alle Seiten – Gesamtes Dokument überarbeitet und aktualisiert |
| 5 | 24.01.2020 | Tony Maaß | Seite 6 – Gültigkeitserweiterung auf eno160 / eno 170 Seite 8 – Ergänzung Membranspeicher und Elektrokettenzug Seite 23 – Ergänzung Vibration Seite 24 –Ergänzung Schalldruckpegel |
| 6 | 19.08.2020 | Christin Selig | Änderung der Anlagenbezeichnung eno 150 in eno 152 |

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 3 von 26 |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Gesetze, Regeln, Richtlinien, Vorschriften und Verordnungen..... | 6 |
| 2 | Gültigkeit | 7 |
| 3 | Einleitung..... | 7 |
| 4 | Grundsätze..... | 7 |
| 5 | Errichtung und Montage | 8 |
| 5.1 | Maßnahmen vor Baubeginn | 8 |
| 5.2 | Maßnahmen während der Errichtung..... | 8 |
| 5.3 | Übergabe der WEA an den Betreiber..... | 9 |
| 6 | Service und Wartung..... | 9 |
| 6.1 | Allgemeine Voraussetzungen..... | 9 |
| 6.2 | Allgemeine Sicherheitshinweise..... | 10 |
| 6.3 | Klimatische und umweltbedingte Voraussetzungen..... | 12 |
| 6.4 | Technische Voraussetzungen | 13 |
| 6.5 | Qualifikation des Wartungspersonals..... | 13 |
| 6.6 | Sicherheitsregeln und -bestimmungen..... | 15 |
| 6.7 | Persönliche Schutzausrüstung Wartungspersonal | 15 |
| 6.8 | Verhalten in gefährlichen Situationen..... | 16 |
| 6.8.1 | Blitzschlag oder Gewitter | 16 |
| 6.8.2 | Feuer | 16 |
| 6.8.3 | Hohe Windgeschwindigkeiten | 17 |
| 6.8.4 | Unplanmäßige Rotation des Rotors | 17 |
| 7 | Personenrettung..... | 18 |
| 7.1 | Notruf..... | 18 |
| 7.2 | Erste Hilfe | 18 |
| 7.3 | Flucht- und Rettungswege..... | 18 |
| 7.4 | Rettungsmittel und Sicherheitsausrüstung..... | 19 |
| 8 | Aufstieg, Schutz gegen Absturz | 20 |
| 8.1 | Steigleiter, Steigschutz | 20 |
| 8.2 | Gebrauchsanleitung für Fallsicherung..... | 21 |
| 8.3 | Einstieg in das Maschinenhaus..... | 22 |
| 9 | Schutz gegen herunterfallende Gegenstände | 22 |
| 10 | Materialtransport über Servicekran | 22 |
| 11 | Beleuchtung..... | 22 |
| 12 | Schutz gegen Vibrationen | 23 |
| 12.1 | Ganzkörper-Vibration | 23 |

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 4 von 26 |



| | | |
|------|---------------------------------------|----|
| 12.2 | Hand-Arm-Vibration | 23 |
| 13 | Schutz gegen Lärm..... | 24 |
| 14 | Umgang mit gefährlichen Stoffen | 25 |
| 15 | Elektrische Anlage..... | 25 |

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| | | | | |
|--------------|-----------|----------|-------------|----------|
| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 5 von 26 |

1 Gesetze, Regeln, Richtlinien, Vorschriften und Verordnungen

Mindestens die in diesem Absatz aufgelistete Gesetzte, Regeln, Richtlinien, Vorschriften und Verordnungen sind bei der Planung und Ausführung von Arbeiten, an den in diesem Dokument benannten Windenergieanlagen, zu beachten und zu befolgen. Darüber hinaus sind weiter nationale und landesspezifische Gesetze und Regeln zu beachten.

| Titel | Name des Dokuments |
|------------------------------|--|
| Gesetzt - ArbSchG | Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG (07.08.1996) |
| Verordnung - BetrSichV | Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV (03.02.2015) |
| Verordnung - ArbStättV | Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV (12.08.2004) |
| Regeln ASR A2.1 | Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen |
| Regel ASR A2.2 | Maßnahmen gegen Brände |
| Regel ASR A3.4/3 | Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme |
| DGUV Vorschrift 1 | Grundsätzliche Prävention (BGV A1) |
| Vorschrift | LärmVibrationArbSchV (06.03.2007) |
| DGUV Vorschrift 3 | Elektrische Anlagen und Betriebsmittel – Unfallverhütungsvorschrift (BGVA3) |
| DGUV Regel 100-500 | Betreiben von Arbeitsmitteln |
| DGUV I 203-007 | Windenergieanlagen (BGI 657) |
| DGUV Vorschrift 112-189 | Benutzung von Schutzkleidung (BGR 189) |
| DGUV Vorschrift 112-198 | Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz (BGR/GUV-R 198) |
| Leitfaden | Windenergieanlagen (WEA) – Leitfaden für den Brandschutz Vds 3523 |
| DGUV Vorschrift 215-515 | Persönliche Schutzausrüstungen (BGI 515) |
| DGUV Regel 112-991 | Benutzung von Fuß- und Knieschutz (BRG 191) |
| Druckgeräterichtlinie | Richtlinie 2014/68/EU |
| Maschinenrichtlinie | Richtlinie 2006/42/EG |
| Gesetzt - ProdSG | Produktsicherheitsgesetz – ProdSG (08.11.2011) |
| Betriebsanleitung | Des jeweiligen WEA Typs |
| Wartungscheckliste | Des jeweiligen WEA Typs |
| Wartungshandbuch | Des jeweiligen WEA Typs |
| Vorschrift | Krane BGV D6 (VBG 9) |
| Vorschrift | Winden, Hub- und Zugeräte BGV D8 (VBG 8) |
| Technische Regeln | Technische Regeln für Betriebssicherheit TRBS 1203 – Befähigte Personen |
| Technische Regeln | Prüfung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen TRBS 1201 |
| DGUV 113-015 | Hydraulik-Schlauchleitungen – Regeln für den sicheren Einsatz (BGR 237) |
| Verordnung -GefStoffV | Gefahrstoffverordnung – GefStoffV (26.11.2010) |
| Abfallverzeichnis-Verordnung | Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis |

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|----------|
| Gunar Freese | 6 | eno_wtg | vertraulich | 6 von 26 |

2 Gültigkeit

Dieses Dokument ist für den (die) folgenden Windenergieanlagentyp(en) der eno energy systems GmbH gültig:

- eno 82 (alle Nabenhöhen)
- eno 92, eno 100 (alle Nabenhöhen)
- eno 114, eno 126, eno 136 (alle Nabenhöhen)
- eno 152, eno 160, eno 170 (alle Nabenhöhen)

3 Einleitung

Die Montage-, Wartungs- und Servicearbeiten von Windenergieanlagen birgt eine Vielzahl von Gefahren. Diese frühzeitig zu erkennen und Unfälle zu vermeiden ist die höchste Priorität der eno energy systems GmbH. Das folgende Dokument listet unter anderen die Verhaltensweisen auf, die bei der Montag-, Wartungs-, Servicetätigkeiten der Windenergie zu befolgen sind, um Unfällen, bzw. andere negative Beeinflussung der Gesundheit vorzubeugen und Menschenleben zu retten.

4 Grundsätze

Das Betreten der Windenergieanlage (WEA) durch Unbefugte ist untersagt! Dieses ist durch eine deutlich sichtbare und dauerhafte Beschilderung erkennbar. Beim Rohrturm ist die Stahltür von außen verschlossen und durch ein Panikschloss von Innen immer zu öffnen.

Für alle Arbeiten auf einer WEA sind bei der eno energy systems GmbH nur Mitarbeiter zugelassen, deren arbeitsmedizinische Tauglichkeit durch Untersuchung des Betriebsarztes nachgewiesen ist. Arbeiten an einer WEA dürfen grundsätzlich nur durch mindestens zwei Mitarbeiter gemeinsam durchgeführt werden. Zu den Arbeiten wird die WEA außer Betrieb genommen und gegen Wiedereinschalten durch Fernzugriff gesichert. Beginn und Ende von Arbeiten, technische Störungen und ggf. Unfälle werden in jedem Fall an die zentrale Fernüberwachung des Unternehmens fernmündlich mitgeteilt sowie im Logbuch der WEA vermerkt.

Es gelten die allgemeinen Grundsätze des Arbeitsschutzes (z.B. Sicherheitsschuhe, geeignete Bekleidung, Benutzen der vom Unternehmen bereitgestellten Schutzausrüstung, Rauch- und Alkoholverbot). Mitarbeiter oder andere Personen, die die WEA betreten, dürfen sich durch den Konsum von Alkohol oder anderen berauschenden Mitteln nicht in einen Zustand versetzen, durch den sie sich selbst oder andere gefährden können. Dies gilt auch für die Einnahme von Medikamenten. Es sind mindestens die unter Absatz 1 aufgelisteten Vorschriften zu beachten.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 7 von 26 |

5 Errichtung und Montage

5.1 Maßnahmen vor Baubeginn

Vor Beginn der Arbeiten ist gemäß des ArbSchG und der BetrSichV eine Gefährdungsbeurteilung für die durchzuführenden Arbeiten zu erstellen. Hierbei sind Maßnahmen für die sichere Bereitstellung und Benutzung der Arbeitsmittel zu ermitteln. Insbesondere sind dabei die Gefährdungen zu berücksichtigen, die mit der Benutzung der Arbeitsmittel selbst verbunden sind und die am Arbeitsplatz durch Wechselwirkungen der Arbeitsmittel untereinander oder mit Arbeitsstoffen oder der Arbeitsumgebung hervorgerufen werden.

Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahrensituationen und Unfällen, die im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung erarbeitet werden, sind schriftlich zu dokumentieren und für die Arbeiten umzusetzen.

Da auf den Baustellen Beschäftigte mehrerer Auftraggeber für die Planung und Bauausführung tätig sind und gefährliche Arbeiten (Definition gemäß der BaustellV) durchgeführt werden, gelten die Vorschriften der Baustellenverordnung.

Es ist, gemäß der Baustellenverordnung (BaustellV) ein geeigneter Koordinator zu bestellen und der zuständigen Behörde min. 14 Tage vor Baubeginn, eine Vorankündigung zu übermitteln.

5.2 Maßnahmen während der Errichtung

Während der Montagearbeiten sind mindestens die Angaben folgender Normen, Regeln und Vorschriften einzuhalten.

- Errichtungsinstruktion für Windenergieanlagen der eno energy systems GmbH
- Baustellenverordnung (BaustellV)
- Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG (07.08.1996)
- DGUV Vorschrift 1 (BGV A1) - Grundsätzliche Prävention
- DGUV I 203-007 - Windenergieanlagen
- DGUV Vorschrift 3 - Elektrische Anlagen und Betriebsmittel – Unfallverhütungsvorschrift
- Vds 3523: Windenergieanlagen (WEA), Leitfaden für den Brandschutz
- LärmVibrationArbSchV (06.03.2007)
- BGR/GUV-R 198: Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz
- DGUV Regel 112-991-Benutzung von Fuß- und Knieschutz (BRG 191)
- Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV (03.02.2015)
- Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV (12.08.2004)
- Gefahrstoffverordnung – GefStoffV (26.11.2010)

Während der Montage sind Augenspülflaschen oder Augenduschen mit steriler Spülflüssigkeit vorzuhalten.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 8 von 26 |

5.3 Übergabe der WEA an den Betreiber

Nach erfolgter Montage und Inbetriebnahme der WEA, ist die Ausführung der Arbeiten durch qualifiziertes Personal der eno energy systems GmbH zu prüfen und die korrekte Ausführung der Arbeiten schriftlich zu bestätigen.

Der Baustellenkoordinator hat eine Unterlage zu erarbeiten, bzw. in Auftrag zu geben, die alle erforderlichen Informationen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz für spätere Service- und Wartungsarbeiten enthält. Diese Unterlage ist dem Betreiber nach erfolgter Montage und Inbetriebnahme der Anlage zu übergeben.

Dem Betreiber sind des Weiteren folgende Unterlagen, nach erfolgter Inbetriebnahme, mit der Anlage zu übergeben.

- EG – Konformitätserklärung gemäß Richtlinie 2006/42/EG
- Betriebsanweisung und Bedienungsanweisung der WEA
- Wartungshandbuch der WEA
- Betriebsanweisung des Service Lifts
- Bedienungsanweisung des Service Lifts
- Prüfung des Service Lifts durch ZÜS gemäß BetrSichV
- Prüfbescheinigung des Aufstiegsystems (Leiter und Fallschutzschiene)
- EU – Konformitätserklärung gemäß Richtlinie 2014/68/EU (Membranspeicher)
- Inbetriebnahmebescheinigung des Kettenzuges gemäß DGUV V54

6 Service und Wartung

6.1 Allgemeine Voraussetzungen

Nur vom Hersteller und Betreiber autorisiertes, qualifiziertes Fachpersonal darf die Anlage zum Zweck der Wartung und Serviceeinsätze betreten und die erforderlichen Arbeiten durchführen.

Vor Beginn der Arbeiten muss die Anlage gestoppt werden. Es ist durch Betätigen des Serviceschalters sicherzustellen, dass die Anlage nicht über die Fernüberwachung wieder gestartet werden kann. Betreiber bzw. Betriebsführer sowie die zuständige Fernüberwachung müssen telefonisch, vor dem Betreten der Windenergieanlage, unterrichtet werden.

Die WEA darf nur betreten werden, wenn eine zweite unterwiesene Person sich im Umkreis von 10 m der WEA befindet und zu ihr eine Kommunikationsverbindung (Hörreichweite, Funkgerät, Mobiltelefon) besteht.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|----------|
| Gunar Freese | 6 | eno_wtg | vertraulich | 9 von 26 |

6.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Die WEA dient der Wandlung von kinetischer Strömungsenergie in elektrische Energie zur Einspeisung in ein angeschlossenes Versorgungsnetz. Sie ist ausgelegt und konstruiert für den automatischen Betrieb ohne Anwesenheit von Personen während des Betriebes. Die gesamte Maschine inklusive des Turmes ist klassifiziert als elektrischer Betriebsraum. Zur Vermeidung von Sach- und Personenschäden sind mindestens die folgenden Sicherheitshinweise zu berücksichtigen:

1. Vor dem Betreten der Maschine ist die Betriebsanweisung vollständig zu lesen und zu verstehen.
2. Das Betreten der Maschine ist nur für ausreichend qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal gestattet. Die Qualifikation muss dem zu betretenden Turbinentyp entsprechen.
3. Das Betreten der Maschine ist nur bei nachweislich ausreichender, gesundheitlicher und geistiger Verfassung gestattet.
4. Das Betreten der Maschine ist nur für sicherheitstechnisch unterwiesenes Personal mit funktionstüchtiger, geeigneter, persönlicher Schutzausrüstung (Arbeitsbekleidung, Fallschutz, Helm, Handschuhe, Sicherheitsschuhe) und Ersthelferunterweisung gestattet.
5. Der Aufstieg im Turm, das Betreten der Maschine sowie das Ausführen von Arbeiten sind nur bei stehender Maschine gestattet.
6. Das Betreten der Maschine und das Ausführen von Arbeiten ist nur bei Anwesenheit mindestens einer zweiten, nach Punkt 4 unterwiesenen Person gestattet.
7. Vor dem Ausführen von Arbeiten in und an der Maschine sind die hierfür notwendigen Anleitungen zu lesen und zu verstehen.
8. Vor dem Betreten und Ausführen von Arbeiten in und an der Maschine muss eine Anmeldung in der zuständigen Datenfernüberwachung erfolgen.
9. Vor dem Betreten und Ausführen von Arbeiten in und an der Maschine muss diese gestoppt und der Serviceschalter aktiviert werden. Ggf. ist der Fernzugriff zu blockieren.
10. Vor dem Ausführen von Arbeiten in und an der Maschine muss die automatische Windrichtungsnachführung (YAW) deaktiviert werden.
11. Die Benutzung des Serviceliftes ist nur unterwiesenem Personal gestattet. Vor der Benutzung ist die Betriebsanleitung des Liftes zu lesen und zu verstehen. Der Aufenthalt in der Maschine, sowie in deren Nähe, bei Windgeschwindigkeiten über 15 m/s (10min Mittelwert), ist untersagt. Im Falle eines aufziehenden Sturmes ist die Maschine schnellst möglich zu verlassen!
12. Der Aufenthalt in der Maschine, sowie in deren Nähe ist bei Gewitter untersagt. Im Falle eines aufziehenden Gewitters ist die Maschine schnellst möglich zu verlassen!
13. Vor Arbeiten am Triebstrang ist dieser mit der dafür vorgesehenen Rotorarretierung zu arretieren! Weiterhin sind die für Arbeiten an bewegten Maschinenteilen geltenden Sicherheitsrichtlinien zu beachten!

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 10 von 26 |

14. Vor Arbeiten an elektrischen Systemen ist die gesamte Maschine frei zu schalten, gegen Wiedereinschalten zu sichern, Spannungsfreiheit festzustellen, zu erden und kurzzuschließen. Weiterhin sind die für Arbeiten an elektrischen Anlagen geltenden Sicherheitsrichtlinien zu beachten! Bei allen Arbeiten an den elektrischen Systemen der Anlage sind die „5 Sicherheitsregeln“ zu beachten
15. Vor Betreten der Rotornabe ist diese mit der dafür vorgesehenen Rotorarretierung zu arretieren! Weiterhin sind die für Arbeiten an bewegten Maschinenteilen geltenden Sicherheitsrichtlinien zu beachten!
16. Vor Arbeiten an der automatischen Windrichtungsnachführung ist diese spannungsfrei zu schalten und zu arretieren! Weiterhin sind die für Arbeiten an bewegten Maschinenteilen geltenden Sicherheitsrichtlinien zu beachten!
17. Vor Arbeiten an der Rotorblattverstelleinrichtung ist diese spannungsfrei zu schalten und zu arretieren! Weiterhin sind die für Arbeiten an bewegten Maschinenteilen geltenden Sicherheitsrichtlinien zu beachten!
18. Vor dem Verlassen und Starten der Maschine ist der betriebsbereite Zustand wiederherzustellen, der Serviceschalter zu deaktivieren und die automatische Windrichtungsnachführung zu aktivieren.
19. Nach dem Verlassen der Maschine ist die zuständige Datenfernüberwachung zu informieren.
20. Rauchen oder die Nutzung von offenem Feuer ist in der WEA und seinen Komponenten nicht gestattet.
21. Reinigungsmittel, Farben, Härter, Verbrauchte sowie neue Öle und Schmierfette, die nicht in Komponenten eingebracht wurden, dürfen während des Betriebes der Anlage nicht auf dieser verbleiben.
22. Verunreinigte Putzlappen sind vor dem Betrieb der Anlage zu entfernen.
23. Arbeitsbereiche immer sauber halten. Nicht mehr benötigte Gegenstände entfernen. Verschmutzungen und herumliegende Gegenstände bilden Rutsch- und Stolperquellen und können erhebliche Verletzungen verursachen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 11 von 26 |

6.3 Klimatische und umweltbedingte Voraussetzungen

Wartungs- und Servicetätigkeiten in Turm und Gondel sind bis zu einer mittleren Windgeschwindigkeit von 15 m/s (im 10 min Mittel auf Nabenhöhe) erlaubt.

Der Durchstieg in die Rotornabe sowie Arbeiten in der Rotornabe oder in den Rotorblättern sind bis zu der in der typbezogenen Betriebsanweisung angegebenen mittleren Windgeschwindigkeit (10 min Mittel auf Nabenhöhe) gestattet.

Ab einer mittleren Windgeschwindigkeit von 12 m/s (im 10 min Mittel auf Nabenhöhe) darf das Dach der Gondel nicht betreten werden.

Bei Gewitter ist die WEA unverzüglich zu verlassen und im Servicefahrzeug Schutz zu suchen. Dieses darf nicht unter dem Rotor der WEA geparkt werden. Es wird empfohlen bei Gewitter zu der Windenergieanlage einen Mindestabstand von 250 m einzuhalten.

Die Wartungsarbeiten an und in der WEA sind nur in einem Temperaturfenster von -15°C bis +40 °C zulässig. Dabei ist darauf zu achten, dass die Arbeitsbekleidung den Temperaturen angepasst wird.

Bei Temperaturen unterhalb -10°C sind Arbeiten auf dem Dach der Gondelverkleidung nicht zulässig.

Das Gondeldach darf bei Regen, Hagel und Schnee nicht betreten werden.

Sofern sich Eis oder Schnee auf dem Dach der Gondel befindet ist der Aufstieg auf das Dach nicht zulässig.

Wartungs- und Servicetätigkeiten an den Azimutbremssystem (Getrieben, Motoren, Motorbremsen, Hydraulikbremsen) dürfen nur bis zu einer mittleren Windgeschwindigkeit von 12 m/s durchgeführt werden.

Wartungs- und Servicetätigkeiten an den Motorbremsen, Motoren und Getrieben der Blattverstellrichtung dürfen nur bis zu einer mittleren Windgeschwindigkeit von 8 m/s durchgeführt werden.

Bei Arbeiten an den Bremssystemen der WEA ist der Rotor in Windrichtung auszurichten.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno_wtg | vertraulich | 12 von 26 |

6.4 Technische Voraussetzungen

Für die Aufnahme der Wartungs- und Servicearbeiten an der WEA müssen die folgenden technischen Voraussetzungen gegeben sein.

- Die Kommunikation mit der Rettungsleitzentrale muss mittels Mobilfunktelefon von dem Standort der WEA möglich sein.
- Die Kommunikation zwischen dem Wartungspersonal am Turmfuß der WEA und in der Gondel muss mit einem Funkgerät oder Mobiltelefon sichergestellt werden.
- Der Service Lift darf nur genutzt werden, wenn diese einer regelmäßigen Prüfung unterliegt. (Entsprechend der Prüfplakette an dem Service Lift) und sich im technisch einwandfreiem Zustand befindet.
- Das Besteigen der WEA über die Steigleiter und der Steigschutzeinrichtung ist nur erlaubt, wenn diese einer regelmäßigen Prüfung unterliegt. (Entsprechend der Prüfplakette an der Steigeinrichtung) und sich im technisch einwandfreiem Zustand befinden.
- Die Nutzung des Kettenzuges ist nur zulässig, wenn diese einer regelmäßigen Prüfung unterliegt. (Entsprechend der Prüfplakette an dem Kettenzug) und sich im technisch einwandfreiem Zustand befindet.
- Arbeiten in Turm, Gondel und Rotor sind nur zulässig, wenn Sicherheitseinrichtung, wie Feuerlöscher und Notabseilvorrichtung einer regelmäßigen Prüfung unterliegen (Entsprechende Prüfplakette an den Einrichtungen) und diese sich in einwandfreiem technischem Zustand befinden.

6.5 Qualifikation des Wartungspersonals

- Die Windenergieanlage darf nur durch oder in Begleitung einer elektrotechnisch unterwiesenen Person oder unterwiesenen Elektrofachkraft betreten werden.
- Das Service- und Wartungspersonal ist in die Bedienung der WEA eingewiesen
- Sicherheitsunterweisungen und Schulungen
 - am Einsatzort / im Einsatzland geforderten Sicherheitsunterweisungen und Sicherheitsschulungen wurden nachweislich absolviert
 - Umgang mit der benötigten PSA
 - Ersthelferlehrgang
- Nachweis der am Einsatzort bzw. im Einsatzland geforderten medizinischen Untersuchungen für die Durchführung der Arbeiten an und in der WEA.
- Das Wartungspersonal verfügt über eine technische Ausbildung, in der die Grundlagen im Umgang mit Werkzeugen und die allgemeinen Sicherheitsvorschriften derartiger Arbeiten vermittelt wurden.
- Das Wartungspersonal wurde in den Umgang mit speziell benötigten Werkzeugen geschult.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 13 von 26 |

- Das Wartungspersonal wurde auf Sicherheitsrisiken hingewiesen, die von den Aggregaten und Komponenten der Windenergieanlage ausgehen.
- Die Mitarbeiter, die mit Arbeiten an der WEA beauftragt sind, sprechen die gleiche Sprache.
- Die Mitarbeiter, die mit Arbeiten an der WEA beauftragt sind, sprechen die am jeweiligen Einsatzort offizielle Amtssprache, bzw. es sind mindestens drei Mitarbeiter vor Ort, von denen zwei die offizielle Amtssprache sprechen.

| | |
|---|---|
|  | <p>Definition Fachpersonal</p> <p>... ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen.</p> |
|  | <p>Unbefugte Personen</p> <p>Nicht zugelassene Personen dürfen den Arbeitsbereich nicht betreten! Nicht zugelassene Personen können Gefahrensituationen verursachen.</p> |
|  | <p>Das vorliegende Wartungshandbuch ist von jeder Person zu lesen und zu befolgen, die die WEA betritt oder mit Arbeiten an bzw. in der WEA beauftragt ist. Gemeint sind Arbeiten wie Bedienung, Störungsbehebung, Wartung, Pflege sowie die Entsorgung von Betriebs- und Hilfsstoffen.</p> |

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| | | | | |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
| Gunar Freese | 6 | eno_wtg | vertraulich | 14 von 26 |

6.6 Sicherheitsregeln und -bestimmungen

Sicherheitsregeln und Bestimmungen sind in der Betriebsanweisung beschrieben und dieser zu entnehmen. Zu diesem Zweck muss die Betriebsanweisung in jeder WEA zur Einsicht vorliegen.

Im Speziellen werden folgende Punkte aufgeführt:

- Bestimmungsgemäße Verwendung der WEA
- Allgemeine Sicherheitshinweise
- Sorgfaltspflicht des WEA-Betreibers
- Spezielle Unterweisung des Service- und Wartungspersonals
- Hinweis auf mögliche Gefahren durch Warn- und Hinweisschilder
- WEA-Besteigung
- Bedienung
- Bedienelemente am Schaltschrank
- Arbeiten an elektrischen Anlagen dürfen nur durch speziell für diese Arbeiten und Komponentengeschulten Elektrofachkräfte durchgeführt werden.
- **Bei Arbeiten an und in elektrischen Anlagen sind zur Vermeidung von Stromunfällen zwingend die Fünf Sicherheitsregel zu beachten.**
 - **Freischalten**
 - **Gegen Wiedereinschalten sichern**
 - **Spannungsfreiheit feststellen**
 - **Erden und kurzschließen**
 - **Benachbarte unter Spannung stehende Bauteile abdecken oder abschränken**

6.7 Persönliche Schutzausrüstung Wartungspersonal

Jeder Monteur, der Arbeiten an der Windenergieanlage durchführt, muss die folgende Schutzausrüstung mit sich führen und in deren Umgang unterwiesen sein.

- Schutzhelm mit Kinnriemen (EN 397 und EN 12492), für Arbeiten an elektrischen Anlagen (100 VAC / 1000 VDC) muss der Kopfschutz zusätzlich die Anforderungen gemäß EN 50365 erfüllen
- Auffanggurt gemäß EN 358 und EN 361
- Sicherungs-, Halteseil und Falldämpfer (Verbindungsmittel, Verbindungselemente, Falldämpfer) gemäß EN 354, EN 355, EN 362, EN 353-2, EN 358
- Arbeitsbekleidung (Hose, Jacke, Pullover) EN 340
- Handschutz
- Arbeitshandschuhe, Sicherheitsarbeitsschuhe (knöchelhoch, S3 gemäß DGUV Regel 112-991)
- ggf. wenn die Arbeiten es erfordern Augenschutz, Gehörschutz, Atemschutz, Knieschutz

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno_wtg | vertraulich | 15 von 26 |

6.8 Verhalten in gefährlichen Situationen

6.8.1 Blitzschlag oder Gewitter

Im Falle dass die WEA bei Gewitter nicht mehr rechtzeitig verlassen werden kann, hat unverzüglich der Abstieg in Richtung Turm zu erfolgen und ist Schutz auf der nächsten Turmplattform zu suchen. Dort hat der Monteur sich mittig auf die Plattform zu hocken und die Füße und Arme dicht an den Körper zu ziehen. Die Füße sollten dabei zusammenstehen und den Boden berühren. Diese Position ist erst nach dem Gewitter wieder zu verlassen.

6.8.2 Feuer

Feuer in Gondel oder Rotor

Sollte es bei Arbeiten in der Gondel oder dem Rotor zu einem Brand kommen, ist dieser mit dem vorhandenen Feuerlöscher zu bekämpfen.

Sollte dieses auf Grund der Größe des Brandes oder anderen Gründen nicht möglich sein, ist die Gondel über den Ausstieg zum Turm zu verlassen. Der Abstieg hat über die Leiter zu erfolgen.

In dem Fall, dass der Weg zum Turm nicht genutzt werden kann, ist die WEA über die Luke im hinteren Gondelbereich und mittels Not-Abseilvorrichtung zu verlassen. Das Notabseilgerät ist an einem Stahlträger zu befestigen, der direkt oder indirekt über Stahlbauteile mit dem Maschinenträger verbunden ist.

Feuer im Turm

Bricht bei Arbeiten im Turm ein Feuer aus, ist dieser in Richtung Turmfuß zu verlassen.

Nur wenn dieser Weg versperrt ist oder sie sich im obersten Turmsegment befinden, erfolgt der Aufstieg in die Gondel und die Flucht über die hintere Luke in der Gondel mittels Not-Abseilgerät. **Bedingt durch den Kamineffekt wird sich entwickelnder Rauch in Richtung Gondel bewegen!**

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 16 von 26 |

Feuer im Turmfuß

Kommt es zu einem Brand im Turmfuß, ist dieser Bereich unverzüglich durch die Turmtür zu verlassen!

Eine brennende WEA darf durch das Service- und Wartungspersonal nicht betreten werden. In diesem Fall ist unverzüglich die Feuerwehr zu informieren und anschließend bei der Netzleitzentrale die Spannungsfreischaltung des Netzes zu erbitten.

6.8.3 Hohe Windgeschwindigkeiten

Steigt die Windgeschwindigkeit unerwartet und rasch über die zulässige Windgeschwindigkeit an, sind die Arbeiten an der WEA einzustellen und die Anlage über den Turm zu verlassen.

Insofern es möglich ist, sollte es der Gondel ermöglicht werden der Windrichtung automatisch nachzuführen und die Rotorblätter sind in die Fahnenstellung (89°) zu bringen.

6.8.4 Unplanmäßige Rotation des Rotors

Kommt es zur Rotation des Rotors während sich Personen im Rotor befinden, ist unverzüglich der Not-Halt- Schalter in der Rotornabe zu betätigen. Befindet sich ein Monteur während dieses Vorfalles in der Gondel oder im Turmfuß hat auch dieser unverzüglich, einen Not-Halt-Schalter zu betätigen.

Vor dem Ausstieg der Personen aus dem Rotor, ist dieser durch die Haltebremse und wenn möglich durch die Rotorarretierung zu sichern.

**Gefahr!**

Der Ein- oder Ausstieg aus dem drehenden Rotor in die Gondel ist Lebensgefährlich.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 17 von 26 |

7 Personenrettung

7.1 Notruf

Voraussetzung für Arbeiten in der WEA ist eine funktionsfähige Sprechverbindung zwischen Gondel und Bodenstelle. Die Mitarbeiter sind hierfür mit Sprechfunkgeräten und Mobiltelefonen ausgestattet. In Zusammenarbeit mit weiteren Unternehmen der Windkraftbranche wurde für Deutschland ein Kataster installiert (WEA-NIS), in dem die Lage, Zugangswege und Besonderheiten aller WEA verzeichnet sind. Das WEA-NIS (Windenergieanlagen-Notfallinformationssystem) ist zugänglich über www.wea-nis.de. Für Feuerwehren und Rettungskräfte entsteht dadurch eine zuverlässige Informationsquelle. Für dieses Kataster ist jede WEA eindeutig gekennzeichnet. In einer Schriftgröße von 20 cm befindet sich am Turm gut sichtbar in Richtung Zufahrtsweg die Anlagennummer des Herstellers, z. B.: ENO 114001 oder ENO 920001. Diese Nummer kann im www.wea-nis.de nachgeschlagen werden.

Weiterhin wird empfohlen, der örtlichen Feuerwehr (bzw. Höhenrettungsgruppe) die notwendigen Informationen vor Inbetriebnahme der WEA (möglichst drei Monate vor Baubeginn) zu übermitteln.

7.2 Erste Hilfe

In allen Montage- bzw. Service-Fahrzeugen befinden sich jeweils ein Erste-Hilfe-Kasten und ein Abseilgerät an einer festgelegten Position. Die Mitarbeiter des Unternehmens sind zu Ersthelfern ausgebildet und erhalten regelmäßig die Folgeunterweisungen. Zusätzlich befindet sich in jedem Maschinenhaus der eno Windenergieanlagen ein Erste-Hilfe-Kasten.

In jährlichen Höhenrettungstrainings werden die Mitarbeiter in der Handhabung des Auffanggurtes mit den dazugehörigen Verbindungsmitteln und des Rettungs- und Abseilgerätes sowie in den Besonderheiten bei Unfällen in WEA (z.B. Sturz in den Auffanggurt, Rettung aus der Leiter) unterwiesen.

7.3 Flucht- und Rettungswege

In der Windenergieanlage sind im Maschinenhaus und im Turmfuß Flucht- und Rettungspläne vorhanden. Durch entsprechende Hinweisschilder sind Flucht- und Rettungswege zusätzlich eindeutig gekennzeichnet. Für die Tritt- und Rutschsicherheit sind alle Trittplächen rutschfest ausgeführt.

Als erster Fluchtweg steht die Steigleiter bzw. der Schacht der Leiter zur Verfügung. Die Tür im Turmfuß ist mit einem Schloss ausgestattet, das sich in jedem Fall von innen auch ohne Schlüssel öffnen lässt.

Als zweiter Fluchtweg ist das Abseilen von der WEA vorgesehen. In allen Service-Fahrzeugen und in jedem Maschinenhaus der Anlagen befinden sich Abseilgeräte. Sofern verschiedene Geräte zum Einsatz kommen, sind gleiche Funktionsweise und gleiche Handhabung der unterschiedlichen Typen sichergestellt. Die Geräte sind auch dazu geeignet, eine im Auffanggurt hängende Person anzuheben und zu befreien, um sie dann sicher abseilen zu können. Die Geräte werden einmal jährlich überprüft.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 18 von 26 |

Das Abseilen erfolgt durch die Serviceluke im Heck des Maschinenhauses. Das Abseilgerät kann bei der eno 82, der eno 92 und eno 100 oberhalb der Serviceluke an der Gondelverkleidung angeschlagen werden. An dieser ist eine gelbmarkierte Anschlagöse montiert. Bei der eno 114 und eno 126 ist der Kranträger zu verwenden. Grundsätzlich sollte immer eine Stahlkonstruktion als Anschlagpunkt für das Abseilgerät verwendet werden. Die Mitarbeiter werden jährlich theoretisch und praktisch im Gebrauch der Abseilgeräte, in der Rettung aus der Leiter und im Abseilen von der WEA geschult.

7.4 Rettungsmittel und Sicherheitsausrüstung

Jede Anlage der eno energy systems GmbH wird mit den folgenden mitteln zum Personenschutz (Fallschutzmitteln) ausgeliefert.

- 2 x Auffanggurt
- 2 x Fallschutzläufer
- 2 x Verbindungsmittel incl. Dämpfer

Diese dienen dem sicheren Besteigen der WEA in Notfällen. Sie müssen in der Anlage verbleiben und sind vor jeder Benutzung einer Sichtprüfung zu unterziehen.

Mindestens einmal jährlich sind die Fallschutzmittel durch einen Sachkundigen zu prüfen. Die Prüfung ist zu dokumentieren.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 19 von 26 |

8 Aufstieg, Schutz gegen Absturz

8.1 Steigleiter, Steigschutz

Die Ausführung der Steigleiter und des Steigschutzes richtet sich nach den folgenden Normen:

- DGUV 208-016 Handlungsanleitung für den Umgang mit Leitern und Tritten
- DIN 18799-1 Steigleitern an baulichen Anlagen, Steigleitern mit Seitenholm
- DIN 18799-2 Steigleitern an baulichen Anlagen, Steigleitern mit Mittelholm
- DIN EN 50308 Windenergieanlagen-Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung
- DIN EN 50308 B1 Windenergieanlagen-Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung
- EN ISO 14122-4 Sicherheit von Maschinen – Ortsfeste Zugänge zu Maschinen und industriellen Anlagen – Teil 4: Ortsfeste Leitern

Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz:

- DIN EN 353-1 Schutzausrüstung an fester Führung
- DIN EN 354 Verbindungsmittel
- DIN EN 355 Falldämpfer
- DIN EN 361 Auffanggurte
- DIN EN 362 Verbindungselemente
- Siehe auch Absatz 1 und 6.7

Im Innern des Rohrturmes befindet sich eine durchgehende Aluminium-Steigleiter, die vom Turmfuß bis zur Plattform unterhalb des Maschinenhauses reicht. Der Aufstieg erfolgt mit dem Rücken zur Turmwand. Ab einer Nabenhöhe von 80 m existiert ein Service Lift im Turm, welche im Brandfall nicht benutzt werden darf.

Unterhalb jeder Turmverbindung ist eine Plattform angeordnet. Diese Plattformen decken den waagerechten Querschnitt des Turms ab, haben eine Antirutschoberfläche und sind jeweils 1150 mm unter Oberkante Flansch montiert. Freie Öffnungen sind mit einem Geländer inkl. Fußleiste gesichert. Der Bereich der Leiterdurchführung ist mit einer Fußleiste versehen, eine Luke bietet ausreichend Schutz gegen den Absturz. Zusätzlich sind an der Steigleiter alle 9 m sogenannte Ruhepodeste angebracht.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| | | | | |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
| Gunar Freese | 6 | eno_wtg | vertraulich | 20 von 26 |

Folgendes Steigschutzsystem wird verwendet:

- Steigschutzschiene nach DIN EN 353-1,
z. B. Hailo Nr. 9613-XX, Aluminium
- 2 Fallschutzläufer nach DIN EN 353-1,
z. B. Hailo Nr. 9618-00, Aluminium / Edelstahl
- 2 Auffanggurte nach EN 361 mit Auffangöse, Steigschutzöse und Halteösen,
z. B. Hailo Nr. 9609-00
- 2 Endansschläge nach DIN EN 353-1 (oben und unten),
z. B. Hailo Nr. 9613-02, unten/oben, Edelstahl

Abhängig vom Zulieferer des Turmes können Hersteller und Typenbezeichnungen der Teile des Steigschutzsystems im Einzelfall abweichen.

Die Mitarbeiter sind zur Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung verpflichtet. Im Lieferumfang der WEA sind zwei Steigschutzausrüstungen enthalten (Gurt, Steigschutzschlitten, Verbindungsmittel), die zur Benutzung durch Betreiber oder Rettungskräfte, im Bereich des Turmfußes bereitgehalten werden.

8.2 Gebrauchsanleitung für Fallsicherung

Beachten Sie vor Arbeitsbeginn unbedingt:

1. Untersuchen Sie das Material auf eventuelle Beschädigungen.
2. Schnallen Sie den Auffanggurt eng um den Körper.
3. Justieren Sie die Stützschnellen so, dass die Fallhöhe 0,4 m nicht übersteigt.
4. Montieren Sie den Steigschutzschlitten an der Steigschutzschiene und überprüfen Sie die Funktion.

Die Sicherheitsausrüstung muss in einem trockenen und kühlen Raum hängend verwahrt werden. Versichern Sie sich, dass keine ätzenden Flüssigkeiten oder scharfe Gegenstände in der Nähe sind, die das Material beschädigen könnten. Eventuelle Schäden müssen sofort dem Arbeitsschutzbeauftragten oder dem Vorarbeiter mitgeteilt werden.

Verwenden Sie keine beschädigte Sicherheitsausrüstung!

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 21 von 26 |

8.3 Einstieg in das Maschinenhaus

Der Übergang von der obersten Plattform in das Maschinenhaus erfolgt über eine Leiter auf der Plattform. Am Boden des Maschinenhauses sind Griffe und Tritthilfen bzw. ein kurzes Leitersegment befestigt, die sich mit dem Maschinenhaus drehen. Der Einstieg in das Maschinenhaus ist durch eine Luke verschlossen.

9 Schutz gegen herunterfallende Gegenstände

In jedem Turmsegment des Rohrturmes befindet sich unterhalb des oberen Flansches eine Plattform. Spalten in den Plattformen, soweit konstruktiv vorhanden, haben eine Breite von ca. 20 mm. An Öffnungen für Durchführungen sind Süllkante versehen, durch die Gegenstände nicht über den Rand rollen können. Durchstiegsöffnungen sind außerdem durch Luken verschlossen. In der Bekleidung dürfen keine losen Gegenstände, wie Werkzeuge mitgeführt werden. Die Mitarbeiter sind verpflichtet, geeignete Werkzeugtaschen zu verwenden. Bei allen Arbeiten besteht grundsätzlich Helmpflicht.

10 Materialtransport über Servicekran

Die WEA ist mit einem elektrischen Kettenzug ausgestattet, der zum Transport von Werkzeugen und Ersatzteilen verwendet werden kann. Lose Teile dürfen nur in den besonders dafür vorgesehenen Behältern gehoben werden. Die Verständigung zwischen Anschläger und Bediener erfolgt vorzugsweise über Sprechfunkgeräte, für den Fall des Ausfalls der Sprechverbindung werden vor Arbeitsbeginn eindeutige Hand-, bzw. Armzeichen zur Verständigung festgelegt.

11 Beleuchtung

Die Ausführung der elektrischen Einbauten und der Beleuchtung richtet sich nach:

- Arbeitsstättenverordnung mit ASR 7/3: Künstliche Beleuchtung und ASR 7/4: Sicherheitsbeleuchtung
- DIN EN 12464-1: Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen
- DIN EN 12464-2: Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsplätze im Freien
- DIN EN 50308: Windenergieanlagen: Schutzmaßnahmen - Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung

In der WEA gelten folgende Mindestanforderungen für die Ausstattung mit Leuchten:

- Maschinenhaus: 50 lx (Instandhaltung, Inspektion, Wartung in WEA), ggf. durch Zusatzleuchten erreichbar, für die Steckdosen vorhanden sind
- Plattformen: 50 lx (Arbeitsbeleuchtung), je Plattform ist eine Leuchte angebracht, für Wartungsarbeiten können Zusatzleuchten angeschlossen werden

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno_wtg | vertraulich | 22 von 26 |

- Steigleiter: 10 lx (Führungsbeleuchtung, Allgemeinbeleuchtung), Leuchten sind im Bereich der Leiterenden bzw. in der Nähe der Durchstiegsöffnungen angebracht
- Eingangsbereich im Turmfuß: 50 lx (Arbeitsbeleuchtung)
- Schaltschränke: 100 lx (Schaltanlagen in Gebäuden), Zusatzleuchten sind installiert, für Wartungsarbeiten können weitere Zusatzleuchten angeschlossen werden
- Notbeleuchtung: batteriebetriebene Leuchten mit einer Leuchtdauer von mindestens 60 Minuten sind in vorhandene Leuchten integriert, die Einschaltverzögerung beträgt max. 15 Sekunden

Die eingesetzten Leuchtentypen und die genaue Anordnung der einzelnen Leuchten sind je nach Turm und Hersteller leicht unterschiedlich. Die Beleuchtung gewährleistet an jeder Stelle in der WEA eine bedarfsgerechte Ausleuchtung. Auch bei einem Stromausfall ist ein sicherer Abstieg möglich. Während der Errichtung bzw. während sonstiger Kranarbeiten erfolgt bei Dunkelheit eine zusätzliche Beleuchtung durch Scheinwerfer.

12 Schutz gegen Vibrationen

Um Beschäftigten vor möglichen Gefährdungen ihrer Gesundheit durch Lärm und Vibrationen zu schützen, sind alle Arbeiten bei den diese auftreten können, gemäß der LärmVibrationsArbSchV zu beurteilen und ggf. Schutzmaßnahmen vorzusehen.

12.1 Ganzkörper-Vibration

Es ist sicherzustellen das bei den durchzuführenden Arbeiten der Expositionsgrenzwert $A(8) = 1,15 \text{ m/s}^2$ (X- und Y- Richtung) und $A(8) = 0,8 \text{ m/s}^2$ (Z-Richtung) sowie der Auslösewert $(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$ nicht überschritten wird.

Bei Überschreitungen sind entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Exposition zu ergreifen.

12.2 Hand-Arm-Vibration

Es ist sicherzustellen das bei den durchzuführenden Arbeiten der Expositionsgrenzwert $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$ sowie der Auslösewert $(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$ nicht überschritten wird.

Bei Überschreitungen sind entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Exposition zu ergreifen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno_wtg | vertraulich | 23 von 26 |

13 Schutz gegen Lärm

Bei lärmintensiven Arbeiten besteht Pflicht zum Tragen eines geeigneten Gehörschutzes. Es ist unter Einbeziehung der dämmenden Wirkung des Gehörschutzes sicher zu stellen, dass der auf das Gehör einwirkende Lärm die maximal zulässigen Expositionswerte $LEX\ 8h = 85\ dB(A)$ bzw. $LpC,peak = 137\ dB(C)$ nicht überschreitet.

In der folgenden Tabelle sind Schalldruckpegel von Anlagenkomponenten und Hilfsaggregate angegeben sowie Maßnahmen gemäß der DGUV Information 209-023, die aus dem jeweiligen Schalldruckpegel resultieren.

Bei den farblich gekennzeichneten Werten handelt es sich um Richtwerte. Bei der Wahl des Gehörschutzes ist daher von +3 dB(A) auszugehen.

| Tätigkeit / Funktion | Schalldruckpegel in einem Abstand von 1 m | Bewertung | Maßnahme |
|---|---|---------------------------------|---|
| Kettenzug | 76 dB(A) | unkritisch | keine |
| Hydraulikaggregat | 68 dB(A) | unkritisch | keine |
| 1 x Ölkühler Getriebe | 77 dB(A) | unkritisch | keine |
| 2 x Ölkühler Getriebe | 80 dB(A) | Beeinträchtigung möglich | Das Tragen eines Gehörschutzes wird empfohlen SNR 10 |
| 1 x Ölkühler Getriebe | 85 dB(A) | Beeinträchtigung der Gesundheit | Das Tragen eines Gehörschutzes ist Pflicht SNR 15-20 |
| 2 x Ölkühler Getriebe | 88 dB(A) | | |
| 1 x Gebläse Generator | 88 dB(A) | | |
| 2 x Gebläse Generator | 91 dB(A) | | |
| Verfahren eines Rotorblattes | 88 dB(A) | | |
| Verfahren des Maschinenhauses | 75 dB(A) | unkritisch | keine |
| Betrieb der Maschine (im Maschinenhaus) | 96 dB(A) | Beeinträchtigung der Gesundheit | Das Tragen eines Gehörschutzes ist Pflicht SNR 15-20 |
| Hydraulisches anziehen von Schraubverbindungen (Hytorc Werkzeuge) | 85 dB(A) | | |
| hydraulisches Längen von Schrauben | 85 dB(A) | | |

Tabelle 13-1: Schalldruckpegel

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno_wtg | vertraulich | 24 von 26 |

14 Umgang mit gefährlichen Stoffen

Für den Umgang mit gefährlichen Stoffen, z. B. Ölen, Fetten, Farben, Sprays, bestehen besondere Betriebsanweisungen, von denen sich Kopien auf jedem Service-Fahrzeug befinden. Außerdem wird zusätzliche persönliche Schutzausrüstung, z. B. Hand-, Augen-, Atemschutz, durch das Unternehmen zur Verfügung gestellt. Die Mitarbeiter sind verpflichtet, sich vor Arbeiten über den sachgerechten Umgang zu informieren, die entsprechenden Betriebsanweisungen zu beachten und die zur Verfügung gestellte zusätzliche Schutzausrüstung zu verwenden.

15 Elektrische Anlage

Die elektrische Anlage in der WEA entspricht der VDE 0100: Elektroarbeiten.

Folgende Berührungsschutzmaßnahmen sind realisiert:

- Schalter, Steckdosen, Leuchten: Schutzgrad IP54
- Umrichter, Generator (außer 4,8 MW): Schutzgrad IP54
- Generator 4,8 MW: Schutzgrad IP23
- Kabel: Ummantelung, Abdeckung der Anschlüsse in den Schaltschränken

Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen ausschließlich von dazu ausgebildeten und beauftragten Mitarbeitern durchgeführt werden. Mitarbeiter, die einen Auftrag oder die notwendige Qualifikation nicht besitzen, dürfen weder Schalthandlungen noch Reparaturen oder Instandhaltungen ausführen.

Die Windenergieanlage gilt als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte. Damit gelten die Richtlinien VDE 0101 und 0105 in ihrer jeweils gültigen Form:

- Abgeschlossene elektrische Betriebsstätte (DIN VDE 0101 Januar 2000/HD 637 S1): Raum oder Ort für den Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel, der eindeutig durch geeignete Warnschilder gekennzeichnet ist. Zugang haben Elektrofachkräfte und elektronisch unterwiesene Personen sowie Laien, letztere jedoch nur in Begleitung von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen. Der Zugang darf nur durch eine abschließbare, nach außen öffnende Tür erfolgen können. Die Schlösser müssen so beschaffen sein, dass der Zutritt unbefugten Personen verhindert wird, in der Anlage befindlichen Personen diese aber ungehindert verlassen können. (Panikschloss)
- Elektrofachkraft (DIN VDE 0105-100 Oktober 1997): Elektrofachkraft ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie der einschlägigen Normen, die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.
- Elektrotechnisch unterwiesene Person (DIN VDE 0105-100 Oktober 1997): Elektrotechnisch unterwiesene Person ist, wer durch eine Elektrofachkraft über die ihr übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 25 von 26 |

angelernrt sowie über die notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt wurde.

Der Betreiber der WEA wird vor der Übergabe der Anlage entsprechend unterwiesen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

| Autor: | Revision: | WEA-Typ: | Einstufung: | Seite: |
|--------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| Gunar Freese | 6 | eno wtg | vertraulich | 26 von 26 |