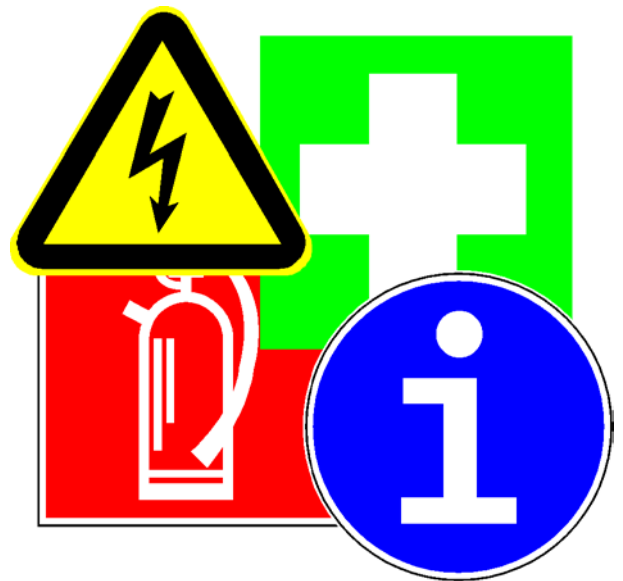


Technische Dokumentation Windenergieanlagen 50/60 Hz



Sicherheitshandbuch

Anwendbar für alle Windkraftanlagen mit 100, 103, 120, 130, 137 und 158 m Rotordurchmesser



imagination at work

Besuchen Sie uns unter:
www.gerenewableenergy.com

WICHTIG

Vor Gebrauch sorgfältig lesen.

Aufbewahren für späteres Nachschlagen.

Alle technischen Daten unterliegen der möglichen Änderung durch fortschreitende technische Entwicklung!

Urheber- und Verwertungsrechte

Dieses Dokument ist vertraulich zu behandeln. Es darf nur befugten Personen zugänglich gemacht werden. Eine Überlassung an Dritte darf nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Zustimmung der General Electric Company erfolgen.

Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtsgesetzes geschützt. Die Weitergabe sowie die Vervielfältigung von Unterlagen, auch auszugsweise, sowie eine Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes sind nicht gestattet, es sei denn, dass eine ausdrückliche, vorherige und schriftliche Zustimmung der General Electric Company erteilt wurde. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte zur Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

© 2018 General Electric Company. Alle Rechte vorbehalten.

GE und das GE-Monogramm sind Warenzeichen und Dienstleistungsmarken der General Electric Company.

Andere, in diesem Dokument genannte Unternehmens- oder Produktnamen sind ggf. Warenzeichen bzw. eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Unternehmen.



imagination at work

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegende Informationen zur technischen Dokumentation für Windenergieanlagen (WEA)	7
1.1	Erklärung der Abkürzungen	7
1.2	Anwendungsbereich	8
2	Allgemeine Sicherheitsgrundsätze	9
2.1	Personalgruppen	10
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	11
2.3	Allgemeine Informationen	11
3	Markierungen, Zeichen und Symbole	13
3.1	Gefahrenklassen und Symbole	13
3.2	Von GE Renewable Energy angebrachte Markierungen und Zeichen	14
3.3	Zeichen, die vom Betreiber / Eigentümer angebracht werden müssen	14
4	Informationen für den Betreiber/Eigentümer der Windenergieanlage	15
5	Sicherheitsausrüstung	17
5.1	Persönliche Schutzausrüstung	17
5.2	Schutzausrüstung zur Messung von Strom führenden Komponenten	23
5.3	Anschlagpunkte	24
5.4	Abseilgerät	25
5.5	Feuerlöscher (optional)	28
5.6	Erste Hilfe	29
6	Sicherheitsvorrichtungen	31
6.1	Not-Aus-Taste	31
6.2	Rotorverriegelung	32
6.3	Notbeleuchtung	36
7	Restrisiken	37
7.1	Besondere Gefahren – Strom	38
7.2	Besondere Gefahren – Hydraulik	39
7.3	Besondere Gefahren - Lärmentwicklung	39
7.4	Spezielle Gefahren – Vereisung	41
7.5	Außergewöhnliche Gefahren - Erdbeben	42
8	Sicherheitsinformationen für individuelle Anlagenkomponenten	43
8.1	Türen und Luken	43
8.2	Pre-Assembled Power Module (PPM) für die 3MW-Plattform (ausschließlich)	43
8.3	Mittelspannungsschaltanlage	53
8.4	Elektrische Systeme des Maschinenhauses (nur 4.x Plattform)	54
8.5	Transformator	56
8.6	Niederspannungshauptverteilung und Hauptschalttafel/MCPD	57
8.7	Frequenzumrichter	58
8.8	Maschinenhaus	59
8.9	Anemometer und Windfahne	59
8.10	Schaltschränke für Blattverstellung in der Nabe - Achse und Batterie/ Ultracaps (158 m Rotordurchmesser)	59
9	Verhalten in Notfällen	60
9.1	Verhalten im Brandfall	60
9.2	Fluchtwege	62
9.3	Informationen für Rettungs- und Notfallpersonal	63
9.4	Ölverschüttungen – Unmittelbare Maßnahmen	63
10	Aufenthalt in der Windenergieanlage	64

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

10.1	Nähern und Betreten einer vereisten Windenergieanlage.....	65
10.2	Abschalten der Windenergieanlage.....	66
10.3	Besteigen des Turms	67
10.4	Deaktivierung des Azimutantriebs.....	68
10.5	Betreten des Maschinenhauses	68
10.6	Maschinenhaus-Trittfläche und Arbeitsplattformen.....	71
10.7	Begehen des Maschinenhausdaches	71
10.8	Betreten der Rotornabe	75
10.9	Aktivierung der Windenergieanlage	76
11	Informationen über Wartung und Fehlerbehebung.....	77
11.1	Arbeiten mit offener Flamme	79
12	Verfahren zur Trennung der Stromversorgung und Isolierung (Anweisungen für Absperrung/Kennzeichnung).....	81
12.1	Kennzeichnung von Installationen, Verfahren, Leitungen.....	81
12.2	Vorbereitung für die Abschaltung / Benachrichtigung der betreffenden Mitarbeiter	81
12.3	Kennzeichnung von Energiequellen und Größen	82
12.4	Deaktivierung der Energiequellen und Montage von Energie kontrollierenden Geräten.....	82
12.5	Kontrolle gespeicherter Energie.....	82
12.6	Überprüfung der Stromtrennung	82
13	Wiederanschließen der Installation an die Versorgung.....	83

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Leiterklemmen	18
Abbildung 2: Leiterbügel	18
Abbildung 3: Komponenten des Absturzsicherungsgeräts	19
Abbildung 4: Verzurrpunkt	19
Abbildung 5: Schweißnaht	20
Abbildung 6: Verwendung des Absturzsicherungsgeräts (Beispiel)	21
Abbildung 7: Verwendung des Läuferhakens (Beispiel)	22
Abbildung 8: Anschlagpunkt am Schwenkausleger	24
Abbildung 9: Ausrüstungsbeutel	25
Abbildung 10: Abseilgerät im Ausrüstungsbeutel	26
Abbildung 11: Abseilgerät	26
Abbildung 12: Feuerlöscher - Ein Beispiel	29
Abbildung 13: Not-Halt-Taste	31
Abbildung 14: Sichern der HSS-Rotorarretierung mit LOTO	33
Abbildung 15: Überprüfen der Ausrichtung	34
Abbildung 16: Sichern der LSS-Rotorarretierung - 3 MW	35
Abbildung 17: Sichern der LSS-Rotorarretierung - 158-m-Rotordurchmesser-Turbinen	35
Abbildung 18: Gehörschutz aus Schaumstoff	40
Abbildung 19: Gehörschutzkapseln	40
Abbildung 20: Im Schutzhelm integrierte Gehörschutzkapseln	40
Abbildung 21: 4-Stufen-PPM	43
Abbildung 22: Anschlagpunkte 4-Stufen-PPM	44
Abbildung 23: Anschlagpunkte im Umrichterbereich	45
Abbildung 24: Anschlagpunkte im Umrichterbereich	45
Abbildung 25: 3-Stufen-PPM	46
Abbildung 26: Anschlagpunkte 3-Stufen-PPM	47
Abbildung 27: Luke Umrichterebene mit ausgeklappter Railing	48
Abbildung 28: Railing mit der Lukenleiste sichern	48
Abbildung 29: Lukenleiste mit der Konsole verschrauben	49
Abbildung 30: Lukenleiste in der Konsole verstaut	49
Abbildung 31: 2-1/2-Stufen-PPM	50
Abbildung 32: Sicherheitsanschlagpunkte 2-1/2-Stufen-PPM	51
Abbildung 33: Die Transformatorebene immer durch die Luke betreten	52
Abbildung 34: Maschinenhaus	54
Abbildung 35: Maschinenhaus Draufsicht: Eintritt- und Austrittswege	54
Abbildung 36: Transformator-Einheit	55
Abbildung 37: Maschinenhaus-Transformator-Einheit; Fluchtluken	55
Abbildung 38: Eingangsleitern des Maschinenhauses	70
Abbildung 39: Modulares Maschinenhaus	72
Abbildung 40: BTP Maschinenhausabdeckung	72
Abbildung 41: BTP Maschinenhausabdeckung	73
Abbildung 42: 4.x Maschinenhausabdeckung	74

1 Grundlegende Informationen zur technischen Dokumentation für Windenergieanlagen (WEA)

Dieses Sicherheitshandbuch gehört zur technischen Dokumentation für Windenergieanlagen. Bei Offshore-Anlagen sind die ergänzenden Sicherheitsinformationen für Offshore-Anlagen ebenfalls zu berücksichtigen.

Das Sicherheitshandbuch muss vom Bedien- und Wartungspersonal sowie dem Eigentümer gelesen und verstanden werden, um die Sicherheit in und an der Windenergieanlage zu gewährleisten und Unfälle und Personenschäden zu vermeiden.

Zusätzlich zum Sicherheitshandbuch müssen immer die jeweiligen speziellen Sicherheitsinformationen in der technischen Dokumentation gelesen werden, in der z. B. die Installation oder Wartung erläutert wird.

Die Grundregeln für sicheres Verhalten bei der Arbeit in und an WEAs sind in diesem Sicherheitshandbuch beschrieben.

Zuerst müssen alle unklaren Punkte in der technischen Dokumentation geklärt werden, welche die korrekte Ausführung der Arbeiten in oder an WEAs gefährden könnten. Gegebenenfalls wenden Sie sich bitte an GE Renewable Energy um Rat.

Zusätzlich zu dem Sicherheitshandbuch müssen die lokalen Vorschriften zu Sicherheit und Unfallverhütung eingehalten werden, um die Sicherheit des Personals zu gewährleisten.

1.1 Erklärung der Abkürzungen

ANSI	American National Standards Institute
BTP	Fertigung nach Zeichnung (Build to print)
CAE	Umrichter Wechselstromspeisungsschrank (Converter AC Entry Cabinet)
CBC	Umrichterbrückenschrank
CCC	Umrichterschalterschrank (Converter Control Cabinet)
CDF	Umrichterfilterschrank (Converter Distortion Filter Cabinet)
CHX	Umrichter Wärmetauscherschrank (Converter Heat Exchanger Cabinet)
CIC	Umrichterdrosselschrank (Converter Inductor Cabinet)
CSA	Canadian Standards Association
DFIG	Doppeltgespeister Induktionsgenerator
DIN	Deutsche Industrienorm
EHS	Umwelt, Gesundheit und Sicherheit (Environment, Health and Safety)

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

HSS	Hochgeschwindigkeitswelle
LSS	Niedriggeschwindigkeitswelle
MCC	Hauptschrank
MCPD	Hauptsteuerungs- und Stromverteilerschrank (Main Control Power Distribution)
NFPA	National Fire Protection Association
OSHA	Agentur für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz
PDP	Stromverteilertafel
PMG	Permanentmagnetgenerator
PPE	Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
PPM	Pre-Assembled Power Module
TPIC	Kabel-Leistungsschnittstellenschrank
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VDE	Verband deutscher Elektrotechniker
WTGS	Windenergieanlage
SFT	Space Frame Tower

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist anwendbar für Turbinen mit 100, 103, 120, 130, 137 und 158 m Rotordurchmesser. Bestimmte Abschnitte sind nur für die Rotorgrößen 100, 103, 120, 130 oder 137 zutreffend und sind mit 3MW-Plattform gekennzeichnet. Andere Abschnitte sind nur auf die 158-m-Ausführung anwendbar.

Abschnitte, die nur für Permanentmagnetgenerator-Turbinen gelten, sind mit PMG gekennzeichnet. Abschnitte, die ausschließlich für Doppeltgespeiste Induktionsgeneratoren gelten, sind mit DFIG gekennzeichnet.

2 Allgemeine Sicherheitsgrundsätze

Die Windenergieanlage (WEA) ist unter Berücksichtigung der anerkannten Sicherheitsregeln nach dem neuesten Stand der Technik gebaut worden.

Gefahren für den Bediener oder dritte Parteien und eine Beeinträchtigung der Windenergieanlage und anderen Eigentums können dennoch während der Nutzung dieser Anlage auftreten, wenn

- sie von ungeschultem oder nicht unterwiesenen Personal bedient wird
- sie nicht ordnungsgemäß betrieben wird
- Kundendienst- oder Wartungsarbeiten falsch ausgeführt werden.

Der Eigentümer bzw. für die WEA verantwortliche Betreiber muss gewährleisten, dass

- das Sicherheitshandbuch und das Betriebshandbuch zur Verfügung stehen und befolgt werden
- die Betriebsbedingungen und technischen Daten eingehalten werden
- die Schutzvorrichtungen benutzt werden
- die vorgeschriebenen Wartungsarbeiten ausgeführt werden
- das Wartungspersonal unverzüglich informiert oder die Anlage sofort abgeschaltet wird, falls höhere Temperaturen, Geräusche, Vibrationen usw. im Vergleich zum Betrieb bei Nennleistung auftreten.

Das Betriebshandbuch enthält die für den Betrieb der WEA durch qualifiziertes Personal erforderlichen Informationen.

Die Garantie des Herstellers gilt nur, wenn die Anweisungen in dem aktuell gültigen Betriebshandbuch beachtet und befolgt werden.



Hinweis!

Treffen Sie Vorsichtsmaßnahmen für Störfälle. Dadurch vermeiden Sie Verletzungen, tödliche Unfälle und Sachschäden!

2.1 Personalgruppen

Die verschiedenen Aufgaben in und an der WEA müssen von unterschiedlichen Personalgruppen ausgeführt werden. Vor Beginn der Arbeiten muss gewährleistet sein, dass das fragliche Personal die erforderlichen Qualifikationen zur Ausführung der jeweiligen Aufgaben besitzt. Falls erforderlich, sind entsprechende Schulungs- oder Qualifikationsmaßnahmen durchzuführen, oder die Arbeiten müssen von anderem Personal mit einer geeigneten Qualifikation durchgeführt werden.

2.1.1 Qualifizierte Personen

Arbeiten an elektrischen Anlagen und Maschinen dürfen nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden, die mit den aktuell gültigen Bestimmungen zu Sicherheit und Installation vertraut sind. Die qualifizierten Personen müssen von der Person, die im Rahmen der Arbeitsschutzbestimmungen für die Sicherheit in der WEA verantwortlich ist, zur Durchführung der erforderlichen Arbeiten befugt werden. Eine qualifizierte Person ist eine Person, die

- eine entsprechende Ausbildung und die Erfahrung besitzt
- mit den aktuell gültigen Normen, Bestimmungen und Vorschriften zur Unfallverhütung sowie den allgemein anerkannten Regeln der beruflichen Praxis vertraut ist
- im Funktionsprinzip und den Betriebsbedingungen der elektrischen und mechanischen Antriebssysteme unterwiesen worden ist und
- Gefahren erkennen und vermeiden kann.



Hinweis!

Nicht qualifizierte Personen dürfen nicht eingesetzt werden!

2.1.2 Technisch kompetente Personen

Technisch kompetente Personen sind Personen, welche die erforderlichen technischen Kenntnisse zur Inspektion der Arbeitsausrüstung als Ergebnis ihrer Berufsausbildung, ihrer Berufserfahrung und ihres aktuellen beruflichen Einsatzgebiets besitzen.

2.1.3 Erfahrene Personen

Eine erfahrene Person ist eine Person, die auf der Grundlage ihrer technischen Ausbildung und Erfahrung angemessenes Wissen auf dem speziellen Gebiet der zu prüfenden Anlage/des zur prüfenden Geräts gesammelt hat und mit den zugehörigen nationalen Arbeitsschutzgesetzen, den Vorschriften zur Unfallverhütung, Richtlinien und allgemein anerkannten technischen Normen (DIN-Normen, VDE-Vorschriften, technischen Regeln anderer Mitgliedsstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum sowie OSHA/ANSI/NFPA/CSA-Normen und -Bestimmungen für Nordamerika) in dem Umfang vertraut ist, dass sie den sicheren Betriebszustand der betroffenen Anlage/des betroffenen Geräts beurteilen kann.

2.1.4 Sachverständige

Sachverständige sind Personen, die mit den entsprechenden industriellen Sicherheitsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der beruflichen Praxis vertraut sind und bedrohliche sowie gefährliche Situationen einschätzen und verlässlich beurteilen können.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Windenergieanlagen sind ausschließlich für die Erzeugung elektrischer Energie aus Windenergie vorgesehen.

Jeder andere Einsatz und jede andere Nutzung, die darüber hinausgehen, werden als unsachgemäß betrachtet. Der Betreiber / Eigentümer der WEA trägt die alleinige Verantwortung für alle daraus resultierenden Schäden.

Das gleiche gilt für alle unbefugten Modifikationen, die an der WEA vorgenommen werden. Grundsätzlich gilt, dass Modifikationen an der WEA nur nach Rücksprache mit GE Renewable Energy durchgeführt werden dürfen, um die Sicherheit und die korrekte Funktion der WEA zu gewährleisten.

Der ordnungsgemäße Betrieb umfasst die Einhaltung der Informationen über

- Sicherheit
- Betrieb
- Kundendienst und Wartung,

die in der technischen Dokumentation der WEA enthalten sind.

2.3 Allgemeine Informationen

Die Windenergieanlage darf nur in technisch perfektem Zustand gemäß der technischen Dokumentation betrieben werden. Außerdem muss sie gemäß ihrem Verwendungszweck genutzt werden, wobei die Sicherheit beachtet werden muss und potenzielle Gefahren immer berücksichtigt werden müssen. Alle Störungen, insbesondere solche, die die Sicherheit beeinträchtigen könnten, müssen unverzüglich gemeldet und behoben werden.

Alle Personen, die zur Durchführung von Bau-, Inbetriebnahme-, Betriebs- oder Wartungsarbeiten befugt worden sind, müssen das vollständige Betriebshandbuch und insbesondere das Sicherheitshandbuch gelesen und verstanden haben.

Es ist zu spät, wenn das Handbuch während der Durchführung der Arbeiten gelesen wird. Dies gilt insbesondere für Personal, das nur gelegentlich an der Windenergieanlage eingesetzt wird.

Das Betriebshandbuch muss am Betriebsstandort der Windenergieanlage direkt verfügbar sein. Es wird im Hauptschaltschrank der WEA aufbewahrt.

Die entsprechenden Bestimmungen zur Unfallverhütung (siehe „Informationen für den Betreiber“ in „Grundlegende Informationen zu den Betriebsanweisungen“) und alle anderen allgemein anerkannten Bestimmungen zur Sicherheit und industriellen Gesundheit müssen ebenfalls eingehalten werden.

Wir haften nicht für Schäden oder Unfälle infolge einer Abweichung von den Betriebsanweisungen, den jeweiligen Vorschriften für die Unfallverhütung und von anderen allgemein anerkannten Sicherheits- und Schutzvorschriften in der Industrie.

Die Zuständigkeiten für die unterschiedlichen Aktivitäten im Rahmen von Betrieb, Kundendienst und Wartung der WEA müssen klar definiert und eingehalten werden. Nur so können insbesondere in gefährlichen Situationen Fehler vermieden werden.

Die Anweisungen für

- das Abschalten der WEA
- Wartungsarbeiten
- den Umgang mit der Rotorsperre
- Das Betreten beengter Räume (z. B. das Betreten der Rotornabe)

müssen während der Inspektion, Wartung und Reparatur der Windenergieanlage und der Sicherheitsvorrichtungen befolgt werden.

3 Markierungen, Zeichen und Symbole

3.1 Gefahrenklassen und Symbole

Die folgenden Gefahrenklassen und Symbole werden in der technischen Dokumentation der Windenergieanlagen verwendet:



Gefahr!

Genauere Beschreibung der Gefahr!

Weist auf eine unmittelbar drohende Gefahr hin, die zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen kann.



Warnung!

Genauere Beschreibung der Gefahr!

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zum Tode führen oder schwere Verletzungen herbeiführen kann, wenn sie nicht vermieden wird.



Vorsicht!

Genauere Beschreibung der Gefahr!

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu leichten oder kleinen Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.



Achtung!

Genauere Beschreibung der Gefahr!

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zur Beschädigung der WEA oder der Umgebung führen kann, wenn die gefährliche Situation nicht vermieden wird.



Hinweis!

Hinweise enthalten Benutzertipps und hilfreiche Informationen.

Die Hinweise sollten im Interesse sachgerechter Anwendung sowohl in Bezug auf korrekten Betrieb und Wartung des WEAs gelesen werden.

Alle direkt an der WEA angebrachten Hinweise und Symbole wie Sicherheitsschilder, Betriebshinweise, Drehrichtungspfeile, Kennzeichnungen von Komponenten usw. müssen ohne Ausnahme beachtet werden. Sie dürfen nicht entfernt werden und sind in gut lesbarem Zustand zu halten.

3.2 Von GE Renewable Energy angebrachte Markierungen und Zeichen

Das Personal in der WEA muss in der Lage sein, bestimmte Daten jederzeit zu prüfen, um den sicheren Betrieb der WEA zu gewährleisten. Die folgenden Informationen müssen daher klar sichtbar und dauerhaft angebracht sein:

1. Markierungen zur Identifikation des Geräts
2. Charakteristische Werte, mit denen zulässige Grenzwerte für den sicheren Betrieb angegeben werden, z. B. zulässige Last, Drehzahl, Druck

Zusätzlich müssen Informationen zur vorgeschriebenen Nutzung und über mögliche Gefahren bereitgestellt werden, die beim Umgang mit einem Gerät entstehen könnten.

Sicherheitsmarkierungen könnten aus Text, Zeichen, Signalen, Piktogrammen und Farben bestehen. Der gesamte Text muss zweisprachig vorhanden sein, d. h. auf Englisch und in der jeweiligen Landessprache. Piktogramme müssen leicht verständlich und selbsterklärend sein.

Die Schilder sind aus dauerhaften Materialien und haltbaren Farben gefertigt.

Befolgen Sie die Anweisungen auf den Sicherheitsschildern und -zeichen.

3.3 Zeichen, die vom Betreiber / Eigentümer angebracht werden müssen

Der Betreiber/Eigentümer der WEA ist verpflichtet, zusätzliche Warnschilder an der WEA anzubringen. Diese betreffen Sicherheitsaspekte, die sich nicht auf den Lieferumfang des Herstellers der WEA beziehen.

Diese Warnschilder müssen darauf hinweisen, dass

- es gefährlich und für unbefugtes Personal verboten ist, die WEA zu betreten oder zu besteigen
- es verboten ist, sich in der Nähe der WEA aufzuhalten, während Arbeiten außerhalb des Maschinenhauses durchgeführt werden
- Eis, das sich an den Rotorblättern gebildet hat (abhängig vom Standort der WEA) herunterfallen könnte (siehe Kapitel 7.4.1 auf Seite 41)

Der Betreiber/Eigentümer ist dafür verantwortlich, dass alle Komponenten oder Anlagenkomponenten, die er bereitgestellt hat, ordentlich mit Schildern versehen werden.

4 Informationen für den Betreiber/Eigentümer der Windenergieanlage

Der Betreiber der WEA ist dafür verantwortlich, sicherzustellen, dass unbefugte Personen außerhalb der WEA bleiben. Die WEA muss verschlossen gehalten werden, um dies zu verhindern.

Die Windenergieanlage darf nur eingeschaltet werden, wenn sie vollständig montiert worden und funktionsfähig ist.

Die Windenergieanlage darf nur betrieben werden, wenn alle Sicherheitsvorrichtungen und sicherheitsrelevanten Geräte, z. B. abnehmbare Schutzvorrichtungen, an Ort und Stelle und funktionsfähig sind.

Wenn eine Störung eintritt, muss die Windenergieanlage sofort abgeschaltet und gesichert werden. Störungen müssen unverzüglich von geschultem technischen Personal behoben werden.

Im Fall von Störungen, die nicht automatisch von der Steuerung der WEA zurückgesetzt werden, muss GE Renewable Energy hinzugezogen werden, bevor ein Neustart durchgeführt wird, um zu bestätigen, dass die WEA in den automatischen Betriebsmodus versetzt werden darf (d. h. ob die WEA neu gestartet werden darf).

GE Renewable Energy empfiehlt dem Betreiber/Eigentümer der Anlage, für alle mechanischen, elektrischen und hydraulischen Energiequellen spezielle Arbeitsanweisungen für das Abschalten der Stromversorgung und für die Trennung vom Netz auszuarbeiten. Bei der Ausarbeitung dieser arbeitsplatzspezifischen Anweisungen zur Absperrung/Kennzeichnung müssen auch lokale und nationale Bestimmungen berücksichtigt werden (siehe auch Kapitel 12 auf Seite 81).

Befolgen Sie die Einschalt- und Abschaltanweisungen, und beachten Sie in Übereinstimmung mit dem Betriebshandbuch die angezeigten Display- und Überwachungsdaten!

Zusätzlich muss der Betreiber/Eigentümer der WEA die folgenden weiteren Sicherheitsanweisungen beachten (falls die Wartungsarbeiten nicht von GE Renewable Energy Mitarbeitern durchgeführt werden):

- Falls die WEA nicht direkt an das öffentliche Telefonnetz angeschlossen ist, muss das Wartungspersonal beim Besteigen des Turms ein Mobiltelefon oder Funkgerät mit sich führen.
- Das Personal muss darüber informiert werden, wer im Notfall zu benachrichtigen ist. (Telefonnummern eines Rettungszentrums, der Polizei, Feuerwehr...)
- Die WEA darf nur betreten werden, wenn eine zweite Person verfügbar ist, um Hilfestellung zu leisten oder bei einem Unfall Hilfe zu holen.
- Für die Durchführung von Inspektions- und Wartungsarbeiten innerhalb einer in Betrieb befindlichen WEA ist eine besondere Genehmigung von GE Energy erforderlich.
- Das Personal muss angewiesen werden, die Fluchtwege der WEA jederzeit frei zu halten, wenn Arbeiten im Rahmen von Wartung oder Betrieb durchgeführt werden.
- Falls brandgefährliche Arbeiten durchgeführt werden muss das Personal einen Feuerlöscher (optional) bereithalten, um ein eventuell ausbrechendes Feuer unverzüglich löschen zu können (siehe Kapitel 11.1 auf Seite 79).
- Das Personal darf sich nicht auf einer höheren Ebene in der WEA aufhalten, während Arbeiten mit einem Brandrisiko durchgeführt werden.

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

- Das Personal, das mit der Durchführung von Arbeiten in oder an der WEA beauftragt worden ist, muss Anweisungen und die geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA) erhalten.
- Wenn die WEA zu einem Windpark gehört und mit einem Windkraftwerk verbunden ist, muss dieses Sicherheitshandbuch in Kooperation mit dem lokalen Energieversorgungsunternehmen so ergänzt werden, dass es auch:
 - o die Sicherheitsaspekte beschreibt, die den Windpark betreffen
 - o den Informationsaustausch beschreibt und die Namen der Personen enthält, die kontaktiert werden müssen
 - o den Zugang zu Erste-Hilfe-Einrichtungen beschreibt.

5 Sicherheitsausrüstung

Die Sicherheitsausrüstung dient dazu, Risiken und Gefahren zu mindern. Weitere Informationen zu Ausrüstung und Gegenständen, die regelmäßig inspiziert werden müssen, finden Sie im Anhang dieses Sicherheitshandbuchs.

5.1 Persönliche Schutzausrüstung

Alle Personen müssen bei Arbeiten in oder an der WEA persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen, um sich vor Verletzungen oder schützen.



Gefahr!

Unfallgefahr!

Betreten oder besteigen Sie die WEA niemals ohne persönliche Schutzausrüstung. Ansonsten besteht die Gefahr von Verletzungen und Stürzen.

Die PSA ist insbesondere für das Besteigen des Turms erforderlich. Sie besteht aus:

- Fallschutz-Geschirr, Läufer/Absturzsicherungsgerät
- Y-förmige doppelte Fangleine mit Falldämpfung
- Hängetraumagurte
- Schutzhelm
- Sicherheitsstiefel
- Handschuhe
- Schutzbrille
- Gehörschutz (falls erforderlich)
- Atemschutz (falls erforderlich)
- Feuerbeständige Kleidung (nach Bedarf für elektrische Arbeiten)

Die PSA muss bauartzugelassen sein, in Nordamerika den geltenden CSA-, OSHA- und ANSI-Normen entsprechen, während sie im Europäischen Wirtschaftsraum mit dem CE-Prüfzeichen versehen sein muss, um die Eignung für die betroffenen Arbeiten und den nötigen Schutz sowie für die Klimabedingungen am WEA-Standort nachzuweisen. Der Umfang und die Ausrüstung der persönlichen Schutzausrüstung können in einigen Ländern variieren.

Das Fallschutz-Geschirr und die Läufer/das Absturzsicherungsgerät müssen ordentlich aufbewahrt werden und zugänglich sein.

Wenn mehrere Personen gleichzeitig den Turm besteigen, muss persönliche Schutzausrüstung für die entsprechende Anzahl Personen verfügbar sein.

**Hinweis!**

Überprüfen Sie die Vollständigkeit, den Zustand und die Funktion Ihrer persönlichen Schutzausrüstung rechtzeitig vor dem Betreten der WEA. Falls ein Ausrüstungsgegenstand fehlt, muss dieser vor Beginn der Arbeiten ersetzt werden.

Das Fallschutz-Geschirr und die gesamte Schutzausrüstung müssen vor der Benutzung geprüft werden. Beschädigte Ausrüstungsgegenstände dürfen niemals verwendet werden.

Die PSA muss nach jedem Fall oder zumindest in den vom Hersteller empfohlenen Abständen inspiziert und von einer technisch kompetenten Person getestet werden.

**Hinweis!**

Befolgen Sie bei der Verwendung aller Komponententeile der persönlichen Schutzausrüstung die Anweisungen des Herstellers!

Die Leiter, das Seilauffangsystem und der Verzurrpunkt müssen in den vom Hersteller empfohlenen Intervallen überprüft werden. Die betroffene Leiter, das Absturzschutzgerät oder der Verzurrpunkt müssen nach einem Sturz von einem technisch qualifizierten Mitarbeiter inspiziert werden.

1. **Überprüfen Sie die Leitern, Klammern und Klemmbügel daraufhin, ob die Geräte verbogen, verrutscht oder verdreht sind.**
2. **Prüfen Sie die Leiterspinnen insbesondere auf Reibspuren des Absturzschutzkabels.**



Abbildung 1: Leiterklemmen

3. **Jegliche Leiterabschnitte, Klammern oder sonstige Teile, die Schäden aufweisen, müssen ausgetauscht werden.**

A – Leiterbügel

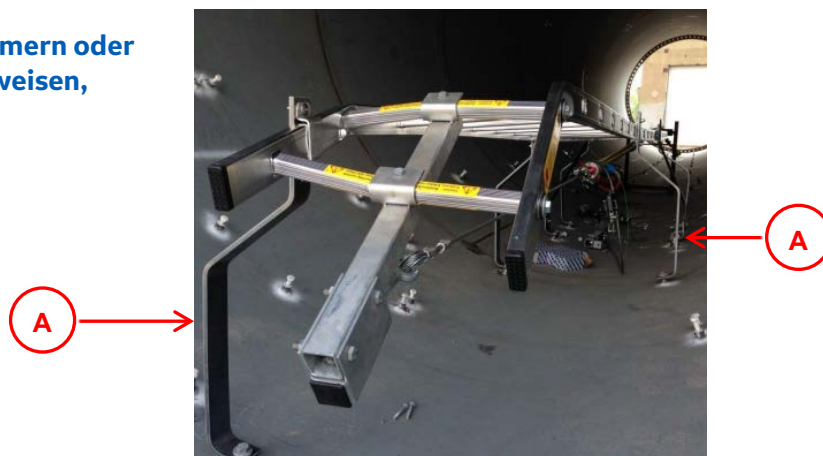


Abbildung 2: Leiterbügel

4. Inspizieren Sie das gesamte Absturzsicherungsgerät. Jedes verbogene Teil, ausgefranste Kabel oder Abstandshalter müssen ausgetauscht werden.

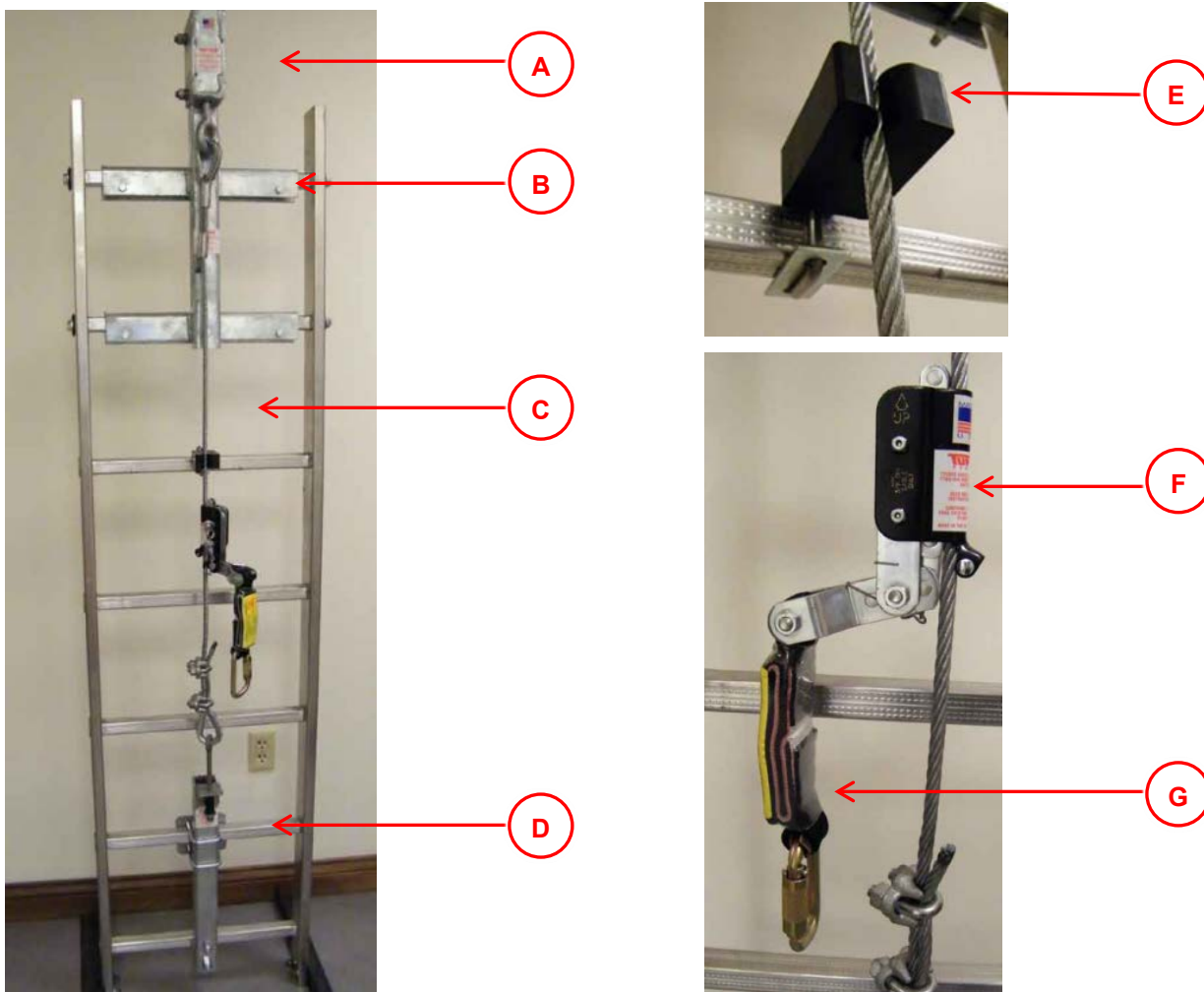


Abbildung 3: Komponenten des Absturzsicherungsgeräts

- A – Oberes Ende des Absturzsicherungsgeräts
- B – Abdeckung der Leiterspinnenverbindung
- C – Kabel
- D – Unteres Ende des Absturzsicherungsgeräts

- E – Kabelabstandshalter
- F – Läuferhaken
- G – Fangleine

5. Alle Verzurr-Ringe, die während des Sturzes einer Last ausgesetzt waren, müssen mit allen verbundenen Teilen ausgetauscht werden.

- A – Buchse
- B – Verzurr-Ring

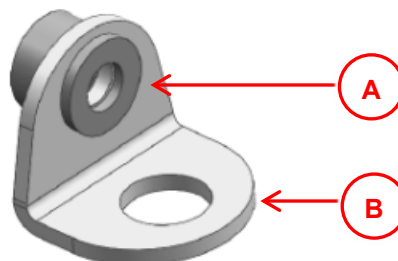


Abbildung 4: Verzurrpunkt

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

6. **Inspizieren Sie alle angeschweißten Verzurrpunkte und überprüfen sie auf mögliche Schweißrisse. Außerdem müssen alle Innengewinde inspiziert werden, so dass deren ordnungsgemäße Funktion sichergestellt ist, und weiterhin alle Geräte einfach verschraubt werden können.**



Abbildung 5: Schweißnaht

C – Schweißnaht

5.1.1 Fallschutz-Geschirr

Fallschutz-Geschirr und die vollständige Sicherheitsausrüstung

müssen durch EHS genehmigt werden.

Setzen Sie die Ausrüstung niemals Säuren oder ätzenden Chemikalien aus. Falls dies unvermeidbar ist, sofort anschließend mit Wasser abspülen.

Schützen Sie die Ausrüstung vor scharfen Kanten und scharfkantigen Gegenständen.

Nach Empfehlung des Herstellers waschen. Anschließend im Schatten trocknen lassen.

An einem gut belüfteten Ort vor direktem Sonnenlicht geschützt aufbewahren.



Achtung!

Das Fallschutz-Geschirr wird benutzt, um Personal während des Aufstiegs zum Maschinenhaus der WEA, während des Abstiegs vom Maschinenhaus der WEA und in Kombination mit einer Fangleine (Sicherheitsleine) und einem Höhensicherungsgerät bei der Durchführung von Arbeiten in Bereichen mit Absturzgefahr zu schützen.

Die Fallschutz-Geschirre und die gesamte Schutzausrüstung müssen entsprechend den Anweisungen des Herstellers gereinigt, gepflegt, gewartet und aufbewahrt werden.

Befolgen Sie beim Anlegen der Fallschutz-Geschirre die Anweisungen des Herstellers.

5.1.2 Absturzsicherungsgerät

Wenn die WEA mit einem Absturzsicherungsgerät ausgestattet ist, müssen zwei Absturzsicherungsgeräte (optional) zusammen mit dem Fallschutz-Geschirr (optional) aufbewahrt werden.

Zur Verwendung des Absturzsicherungsgeräts müssen die Anweisungen des Herstellers beachtet werden.

Das Absturzsicherungsgerät in Kombination mit dem Fallschutz-Geschirr ist eine Höhensicherheitsvorrichtung für das Aufsteigen/Absteigen am Turm über die Leiter. Sollte jemand von der Leiter abrutschen, rastet das

Höhensicherungsgerät am Fallschutzseil ein und verhindert einen Absturz. Das System besteht aus einem Drahtseil, Befestigungselementen und einem mitlaufenden Absturzsicherungsgerät. Ein gleichmäßiger, geradliniger Abstieg und Aufstieg auf der Leiter, bei dem sich der Benutzer nicht im Geschirr zurücklehnt, ist der beste Weg um zu gewährleisten, dass das Sicherungsgerät frei läuft.



Warnung!

Vorsicht vor Handverletzungen!

Ein frei laufendes Absturzsicherungsgerät stellt eine Quetschgefahr dar, wenn man sich mit den Händen daran oder an der Schiene festhält.

Beim Aufstieg/Abstieg die Hände immer auf beiden Leiterseiten lassen.

Verwendung des Absturzsicherungsgeräts

- 1. Führen Sie das Absturzsicherungsgerät und die Fangvorrichtung durch den D-Ring (oder die Befestigungsösen) am Fallschutz-Geschirr hindurch. Nur die Befestigungsöse auf Brusthöhe darf zu diesem Zweck genutzt werden.**
- 2. Rasten Sie das Absturzsicherungsgerät in das an der Leiter befestigte Drahtseil ein. Die „nach oben“-Markierung bezeichnet die Installationsrichtung und NICHT die Bewegungsrichtung.**
- 3. Steigen Sie die Leiter langsam und vorsichtig herauf und herab.**
- 4. Achten Sie darauf, jederzeit an 3 Punkten Kontakt mit der Leiter zu haben.**



Abbildung 6: Verwendung des Absturzsicherungsgeräts (Beispiel)

5.1.3 Läufer

Wenn die WEA mit einem Absturzsicherungsgerät ausgestattet ist, müssen zwei Läufer zusammen mit dem Fallschutz-Geschirr aufbewahrt werden.

Bei der Verwendung des Läufers müssen die Anweisungen des Herstellers befolgt werden.

Der Läufer in Kombination mit dem Fallschutz-Geschirr ist eine Höhensicherungsrichtung für das Aufsteigen/Absteigen am Turm über die Leiter. Sollte eine Person von der Leiter abrutschen, rastet der Läuferhaken fest in die Fallschutzschiene ein und verhindert einen Absturz. Das System besteht aus einer festen Führung, Befestigungselementen und einer auf der Schiene laufenden Sicherungsvorrichtung. Ein gleichmäßiger, geradliniger Abstieg und Aufstieg auf der Leiter, bei dem sich der Benutzer nicht im Geschirr zurücklehnt, ist der beste Weg um zu gewährleisten, dass sich der Läufer ungehindert auf der Fallschutzschiene bewegt.



Warnung!

Vorsicht vor Handverletzungen!

Durch den beweglichen Läufer können die Hände eingequetscht werden, wenn das Gerät oder die Fallschutzschiene ergriffen wird.

Beim Aufstieg/Abstieg die Hände immer auf beiden Leiterseiten lassen.

Verwendung des Läuferhakens

- 1. Führen Sie den Läuferhaken in die Befestigungsösen des Fallschutz-Geschirrs ein. Nur die Befestigungsöse auf Brusthöhe darf zu diesem Zweck genutzt werden.**
- 2. Rasten Sie den Läuferhaken in die an der Leiter montierte Fallschutzschiene ein.**
- 3. Die „nach oben“-Markierung bezeichnet die Installationsrichtung und NICHT die Bewegungsrichtung.**
- 4. Steigen Sie die Leiter langsam und vorsichtig herauf und herab.**
- 5. Achten Sie darauf, jederzeit an 3 Punkten Kontakt mit der Leiter zu haben.**

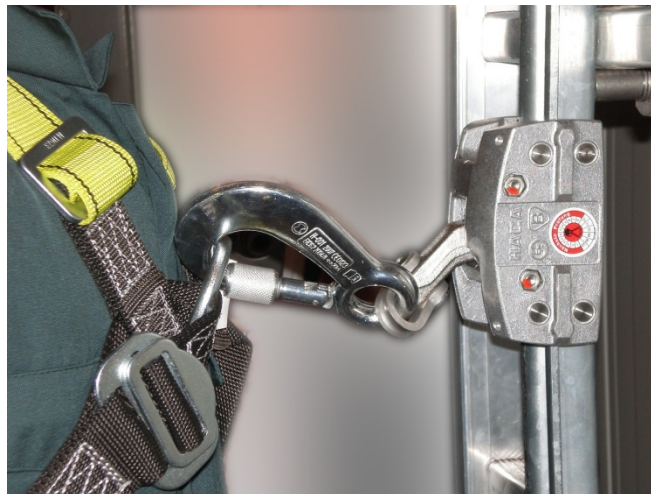


Abbildung 7: Verwendung des Läuferhakens (Beispiel)

5.2 Schutzausrüstung zur Messung von Strom führenden Komponenten



Gefahr!

Gefahr! Elektrizität!

Kontakt mit Elektrizität kann zu äußerst schweren Verletzungen und sogar zum Tod führen.

Lebensgefahr!

Der Zugang zu einem Strom führenden Schaltschrank ist nur in den folgenden Fällen erlaubt:

1. Sichtprüfung
2. Betätigung von Trennschaltern
3. Stromkreismessung mit einem 1.000 V-Messgerät der Kat. III

Für Messungen an Strom führenden Komponenten ist eine besondere PSA erforderlich. Diese verhindert, dass Elektrizität z. B. als Folge des Berührens Strom führender Komponenten im Betrieb durch den Körper fließt. Außerdem bietet sie Schutz vor zufällig entstehenden Lichtbögen, die durch ein Versagen der Isolierung verursacht werden, z. B. infolge einer Umschaltung unter Last.

Weitere Anleitungen finden Sie im Dokument 70E der National Fire Protection Association (NFPA) (GE Standard).

5.2.1 PDP – Stromverteiltertafel

Eine spezielle Schutzausrüstung ist für die PDP/Stromverteiltertafel obligatorisch.

5.2.2 Umrichter und TPIC

Umrichter und TPIC müssen grundsätzlich vor dem Beginn aller Arbeiten vollständig stromlos sein. Die Zugangstüren zu den Motorschutzschaltern stellen eine Ausnahme hiervon dar.

5.3 Anschlagpunkte

Alle Anschlagpunkte müssen geprüft, zertifiziert und gelb gekennzeichnet sein. Außerdem müssen sie mit einem Hinweis zur zulässigen Arbeitslast gekennzeichnet sein, wenn sie auch zu Hebezwecken eingesetzt werden können, wie zum Beispiel der Schwenkausleger im Maschinenhaus.

Diese Anschläge müssen zusammen mit einem Fallschutz-Geschirr und einer Fangleine mit Falldämpfung zum Schutz in Bereichen verwendet werden, in denen Absturzgefahr besteht.

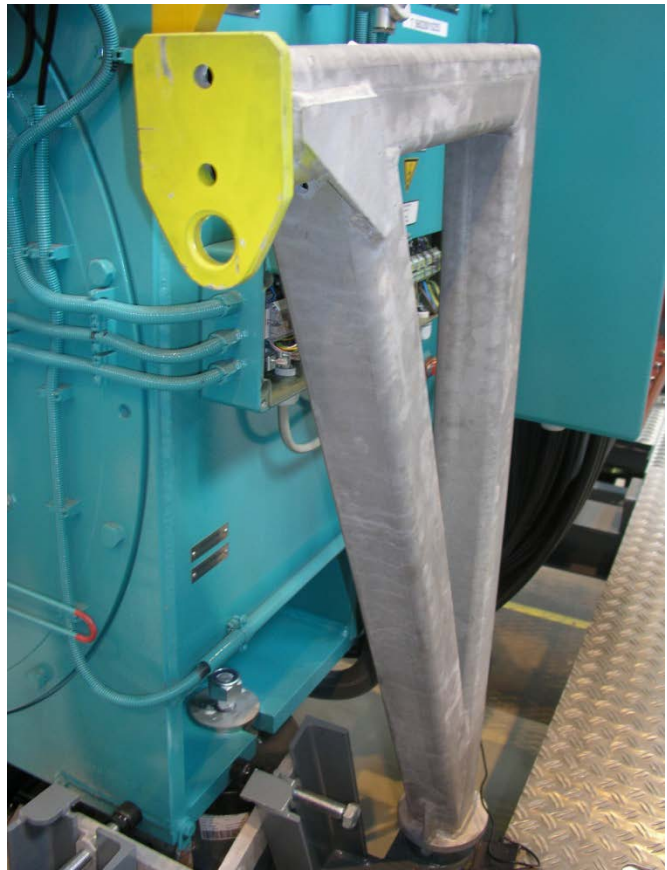


Abbildung 8: Anschlagpunkt am Schwenkausleger

5.4 Abseilgerät*

Die WEA ist in der Regel mit einem Abseilgerät ausgestattet (z. B. Abseilgerät AG 10 K – RK Sicherheitstechnik). Das Abseilgerät hat ein Seil, das für die jeweilige Höhe des WEA-Turms lang genug ist.

Die Befestigung für das Abseilgerät muss sich vor dem Maschinenhaus in der Nähe der Luke befinden.

So kann eine Person, die auf dem Maschinenhausdach steht, leicht die Werkzeugtasche erreichen, die das Abseilgerät enthält.



Abbildung 9: Ausrüstungsbeutel

Das Abseilgerät wird vom Personal benutzt, um sich von hoch liegenden Arbeitsstellen abzuseilen. Es handelt sich nicht um ein Absturzsicherungsgerät. Stattdessen wird es hauptsächlich zur Eigenevakuierung von Personal bei einem Unfall oder einem Brand benutzt. Im Brandfall kann es verwendet werden, um das Dach des Maschinenhauses auf der WEA als zweiten Fluchtweg zu benutzen und sich von dort abzuseilen.

Die Anschlagpunkte für das Abseilgerät sind in der Regel gelb gekennzeichnet und mit einem Hinweis bezüglich der zulässigen Traglast versehen. Das Abseilgerät ist mit einem Karabinerhaken an dem Anschlagpunkt oder mit einem Anschlagseil und einem Karabinerhaken an der Dachschiene befestigt.

Unfallgefahr bei defektem Abseilgerät!

Im Notfall könnte Ihr Leben davon abhängen, dass das Abseilgerät ordentlich funktioniert!



Achtung!

Prüfen Sie daher bei jedem Besuch des Maschinenhauses die Unversehrtheit der Plombe an der Werkzeugtasche.

Das Abseilgerät ist vormontiert und unverzüglich nach dem Entnehmen aus dem Ausrüstungsbeutel betriebsbereit.

Führen Sie unmittelbar vor dem Gebrauch eine zusätzliche Sichtinspektion des Abseilgeräts durch.



Es kann leicht passieren, dass das Abseilgerät in Notfallsituationen falsch benutzt wird. Stellen Sie daher sicher, dass Sie wissen, wie das Gerät bedient wird und mit dem Abseilvorgang vertraut sind. Bitte lesen Sie außerdem die Bedienungsanleitung.

Nur so ist gewährleistet, dass im Notfall die richtigen Manöver ausgeführt werden.

*Diese Vorrichtung ist Nordamerika nicht verfügbar.

5.4.1 Abseilen vom Dach des Maschinenhauses

Der Abseilvorgang kann einzeln (Pendelsystem) oder zu zweit erfolgen. Das Abseilgerät darf bis zu einer Seilhöhe, die für die relevanten Türme ausreichend ist, mit maximal 225 kg belastet werden. Das Abseilen erfolgt mit einer Geschwindigkeit von 0,7 m/s. Die Abseilgeschwindigkeit wird mit Hilfe einer Zentrifugalbremse geregelt.

Nachstehend wird ein typischer Abseilvorgang beschrieben. Das beschriebene Verfahren kann je nach Abseilgerät variieren. Befolgen Sie grundsätzlich immer die Anweisungen des Herstellers des jeweiligen Abseilgeräts!

- 1. Achten Sie darauf, dass Sie Ihr Fallschutz-Geschirr korrekt angelegt haben.**
- 2. Sichern Sie sich selbst mit Hilfe der Fangleine vor einem Absturz. Befestigen Sie die Sicherheitsfangleine an der Maschinenschiene bzw. den Maschinenhausverzurrpunkten.**
- 3. Schließen Sie die Dachluke.**
- 4. Öffnen Sie die Bleiverplombung an dem Ausrüstungsbeutel.**
- 5. Nehmen Sie das Abseilgerät aus dem Ausrüstungsbeutel.**
Lassen Sie das Seil im Ausrüstungsbeutel.
- 6. Befestigen Sie das Abseilgerät mit dem Anschlagseil und dem Karabinerhaken an der Dachschiene.**
- 7. Sichern Sie den Karabinerhaken mit der Knebelmutter.**
- 8. Werfen Sie den Ausrüstungsbeutel mit dem Seil herunter.**
- 9. Prüfen Sie den Zustand und die korrekte Funktion des Geräts.**
- 10. Überprüfen Sie das Seil auf Schlaufen und Knoten.**



Abbildung 10: Abseilgerät im Ausrüstungsbeutel



Abbildung 11: Abseilgerät



Gefahr!

Unterbrechung des Abseilvorgangs durch Schlaufen oder Knoten!

Schlaufen oder Knoten im Seil verhindern das Abseilen, da das Seil nicht durch das Abseilgerät laufen kann, wenn es verknotet ist. Deshalb müssen Sie das Seil immer sorgfältig überprüfen!

ENTFERNEN SIE ALLE SCHLAUFEN UND KNOTEN AUS DEM SEIL, BEVOR SIE MIT DEM ABSEILEN BEGINNEN!

- 11. Haken Sie den Karabinerhaken am kurzen Ende des Seils in die zwei Brustwebringe Ihres Sicherheitsgeschirrs ein.**
- 12. Setzen Sie sich vor der Dachschiene auf die Kante des Maschinenhauses.**
- 13. Stellen Sie sicher, dass das Seil zwischen den Brustriemen Ihres Sicherheitsgeschirrs und dem Abseilgerät straff gezogen ist.**
- 14. Lösen Sie die zu Ihrer Sicherheit befestigte Fangleine.**
- 15. Hängen Sie Ihr Gewicht langsam an das Seil der Abseilausrüstung.**

Nachdem Sie sich von Maschinenhaus und Dachschiene gelöst haben, werden Sie sich mit einer Geschwindigkeit von 0,7 m/s abseilen.
- 16. Lösen Sie, sofort nachdem Sie den Boden erreicht haben, den Karabinerhaken von den Brustriemen Ihres Sicherheitsgeschirrs.**
- 17. Eine zweite Person, die auf dem Dach wartet, kann anschließend den Karabinerhaken des Seilendes, das sich jetzt oben befindet, einhaken, und sich wie beschrieben abseilen.**

Es kann sein, dass das Seil durchgezogen werden muss, bis der Karabinerhaken oben angelangt ist.
- 18. Nach einer Rettung oder einer Abseilübung muss das Gerät von einer technisch kompetenten Person inspiziert werden.**

5.4.2 Pflege und Wartung des Abseilgeräts

Die Stoffkomponenten der Abseilausrüstung dürfen nur vom Hersteller gereinigt werden.

Wenn Schäden am Seil, dem Karabinerhaken oder dem Abseilgerät entdeckt werden, muss die Fluchtausrüstung aus dem Verkehr gezogen und vom Hersteller inspiziert werden.

Unter normalen Betriebsbedingungen kann von einer Lebensdauer von 4-6 Jahren für die Textilseile ausgegangen werden.

Das Abseilgerät muss nach einer Rettung oder einer Abseilübung oder spätestens zu den vom Hersteller empfohlenen Intervallen von einer technisch kompetenten Person oder von Hersteller inspiziert werden.

5.5 Feuerlöscher (optional)

Die WEA kann im Turm und im Maschinenhaus mit einem Feuerlöscher ausgestattet sein.



Dieses Schild kennzeichnet die Standorte der Feuerlöscher.



Gefahr!

Gefahr: Elektrizität!

Vor dem Einsatz des Feuerlöschers die Installation stromlos machen.

Halten Sie nach Betätigen des Mittelspannungsleistungsschalters beim Löschen des Feuers einen sicheren Abstand von mindestens einem Meter vom Feuer!

Der Feuerlöscher darf nur bei elektrischen Installationen bis zu 1000 V eingesetzt werden!



Hinweis!

Vergewissern Sie sich, dass Sie mit der Funktion und der Bedienung des Feuerlöschers vertraut sind. Nur so können Sie in Notfällen schnell und zweckmäßig handeln.

Der Einsatz von Feuerlöschern muss geübt werden. Das in der WEA eingesetzte Personal muss daher regelmäßig in der Brandbekämpfung geschult werden.

Eine technisch kompetente Person muss die Feuerlöscher gemäß den geltenden Bestimmungen regelmäßig inspizieren. Ein Nachweis der Inspektion (mit Datum) muss dauerhaft an gut sichtbarer Stelle an dem Gerät angebracht werden. Vor der Brandbekämpfung muss die Gebrauchsanweisung (am Feuerlöscher) befolgt werden.

Funktionsprinzip des optionalen Feuerlöschers - Ein Beispiel

Befolgen Sie grundsätzlich immer die Anweisungen des Herstellers des jeweiligen Feuerlöschers.

1. **Entfernen Sie die Sicherheitslasche (1).**
2. **Drücken Sie die Feuerlöschertaste nach unten (2).**
3. **Die Lochscheibe des CO₂-Zylinders (3) wird geöffnet und CO₂ zur Aufladung des Behälters freigesetzt. Das Gerät ist betriebsbereit.**
4. **Das unter Druck stehende Feuerlöschmittel strömt durch das Steigrohr (4) zur Ventilarmatur.**
5. **Nachdem die Feuerlöschertaste gedrückt worden ist, strömt das Feuerlöschmittel durch die Schlauchleitung zur Sprühnebeldüse (5).**
6. **Der Feuerlöschmittelstrahl kann jederzeit durch Loslassen der Feuerlöschertaste unterbrochen werden.**

(Inhalt des Feuerlöschers: 5 kg)



Abbildung 12: Feuerlöscher - Ein Beispiel

5.6 Erste Hilfe

Erste Hilfe wird zur Erstbehandlung eines Unfallopfers geleistet, bis ein Arzt kommt oder der Transport in ein Krankenhaus erfolgt, um eine lebensbedrohliche Situation abzuwenden oder eine Sekundärverletzung zu verhindern.



Hinweis!

Die Durchführung von Rettungsmaßnahmen ist vom Gesetz vorgeschrieben, vorausgesetzt, dass sie ohne beträchtliche Selbstgefährdung möglich ist.

Die Anlage darf niemals allein betreten werden, damit eine zweite Person in einem Notfall Hilfe holen kann. Wenn die Gegensprechanlage eine Festnetzverbindung besitzt, kann der Notruf über die Gegensprechanlage erfolgen. Es muss jederzeit ein betriebsbereites Mobiltelefon oder Funkgerät mitgeführt werden, damit in einem Notfall schnell Hilfe herbeigeholt werden kann.

Vorgehen bei einem Unfall:

1. **RUHE bewahren!**
2. **Im Fall von schweren Unfällen und Verletzungen über Gegensprechanlage oder Mobiltelefon ein Rettungszentrum benachrichtigen.**
3. **Unverzüglich Erste Hilfe leisten.**
4. **Den Unfallort sichern.**
5. **Alle Unfälle (Beinaheunfälle, kleine Unfälle, schwere Unfälle) Ihrem unmittelbaren Vorgesetzten melden. Außerdem die EHS-Abteilung von GE Renewable Energy benachrichtigen.**

**Achtung!****Den Zugang zur WEA frei halten!**

Die Zugangsstraßen zur Anlage müssen jederzeit frei gehalten werden und mit Autos befahren werden können, um im Notfall eine schnelle und problemfreie Erste Hilfe zu gewährleisten.

Im Maschinenhaus der Windenergieanlage kann zur Behandlung geringfügiger Verletzungen (optional) ein Erste-Hilfe-Kasten aufbewahrt werden. Alles entnommene Material muss unverzüglich nach dem Gebrauch ersetzt werden.



Dieses Schild kennzeichnet den Aufbewahrungsort des Erste-Hilfe-Kastens im Maschinenhaus.

6 Sicherheitsvorrichtungen

Die Sicherheitsvorrichtungen der WEA müssen den Anforderungen der Norm DIN EN ISO 13857 „Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen“ entsprechen.

Das unbefugte Entfernen oder Überbrücken (Umgehen) von Sicherheitsvorrichtungen ist ein strafbares Vergehen. Im Schadensfall sind alle Haftungsansprüche nichtig.

Alle Punkte, an denen eine Gefahr entstehen kann, sowie alle Antriebseinheiten sind mit Schutzabdeckungen versehen, die nur mit Hilfe von Werkzeugen gelöst und entfernt werden können. Diese Schutzabdeckungen dürfen nur von qualifiziertem Personal und nur zur Durchführung von Kundendienst- und Wartungs- oder Reparaturarbeiten entfernt werden. Die Schutzabdeckungen müssen unverzüglich nach Abschluss der Arbeiten wieder angebracht werden.

Der Eigentümer/Betreiber der WEA und das von ihm für Betrieb, Wartung und Reparatur eingesetzte Personal trägt die Verantwortung für einen unfallfreien Arbeitsvorgang.

6.1 Not-Aus-Taste

Alle angetriebenen Arbeitsgeräte mit gefährlichen Bewegungen müssen eine oder gegebenenfalls mehrere Notsteuergeräte zur Verhinderung oder Reduzierung einer bevorstehenden oder entstandenen Gefahr besitzen, mit denen die gefährlichen Bewegungen gestoppt oder auf andere Weise unwirksam gemacht werden können.

Die Not-Aus-Taste hängen nicht von elektronischer Logik ab.

Not-Aus-Taste (rote pilzförmige Drucktasten mit gelbem Sockel) befinden sich am Schaltschrank und gegebenenfalls am Frequenzumrichterschrank, der Top-Box im Maschinenhaus und dem Schaltschrank/den Schaltschränken in der Nabe.



Abbildung 13: Not-Halt-Taste



Hinweis!

Die **NOT-AUS**-Drucktaster dürfen nur in Situationen betätigt werden, in denen die Sicherheit des Personals oder der WEA und ihrer Komponenten gefährdet ist.

Das Drücken der Not-Aus-Taste führt zum Öffnen der Sicherheitskette und der Rotor der WEA wird über eine Notbremsung zum Stillstand gebracht. Beim Auslösen der Sicherheitskette wandern die Rotorblätter in die Fahnenstellung im [Notfall-] Batteriemodus! Zusätzlich wird die WEA außer der Steuer- und Achsbatteriespannung stromlos gemacht.

6.2 Rotorverriegelung

Die Rotorarretierung der langsamen Welle besteht aus einer Rotorarretierungsscheibe mit Bohrungen, befestigt am Flansch der Welle, und einem Verriegelungsstift, der am Maschinenträger befestigt ist. Bei Anlagen der 3 MW-Plattform befindet sich der Verriegelungsstift am oberen Rahmen des Maschinenträgers. Rotor- und Triebstrangbewegung werden dadurch verhindert, dass der Verriegelungsstift hydraulisch in eine der Bohrungen der Rotorarretierungsscheibe geführt wird. Bei Turbinen mit 158-m-Rotordurchmesser befindet sich der Verriegelungsstift am unteren Rahmen des Maschinenträgers. Rotor- und Triebstrangbewegung werden dadurch verhindert, dass der Verriegelungsstift manuell in eine der Bohrungen der Rotorarretierungsscheibe geführt wird. In Folge wird der Endschalter im Sicherheitsschaltkreis geöffnet.

Wartungsarbeiten am Triebstrang, während denen die Rotorarretierung eingelegt werden muss, dürfen nur bis zu den folgenden Windgeschwindigkeiten (10 Min. Durchschnittswert) durchgeführt werden.

- 100/103 m Rotor: 14 m/s
- 120/130/137/158 m Rotor: 12 m/s.

Die aktuelle Windgeschwindigkeit kann am Display der Topbox abgelesen werden!

Aktivieren der Rotorverriegelung



Gefahr!

BEFOLGEN SIE IHRE JEWEILIGEN ANWEISUNGEN ZU ABSPERRUNG UND KENNZEICHNUNG! (siehe auch Kapitel 4)

Grundsätzlich muss alles betroffene Personal benachrichtigt werden, bevor Vorrichtungen zur Absperrung und Kennzeichnung installiert werden und nachdem sie entfernt worden sind.



Achtung!

Alle Mitarbeiter, welche die Anlage benutzen oder in ihrer Nähe arbeiten, müssen ohne Ausnahme informiert werden, dass die Anlage abgeschaltet worden ist und die systemspezifischen Absperr- und Kennzeichnungsanweisungen (LOTO) angewendet worden sind.



Achtung!

Die Windenergieanlage muss sich im Modus „Manueller Stopp“ befinden!

6.2.1 Rotorarretierung an der Hochgeschwindigkeitswelle

Die Rotorarretierung an der schnellen Welle befindet sich an der Bremsscheibe der Getriebeabtriebswelle. Sie muss während sämtlicher regelmäßiger Wartungsarbeiten am Triebstrang und zur physischen Inspektion der Rotornabe eingelegt werden.

Wenn die WEA nach einer Störung nicht in der Lage ist zu trudeln, muss die Rotorarretierung an der schnellen Welle eingelegt werden. Dabei muss sichergestellt sein, dass sich alle drei Rotorblätter in Fahnenstellung befinden.

Rotorarretierung an der schnellen Welle einlegen

1. WEA manuell stoppen und Rotorblätter auf 85° (Fahnenstellung) verfahren.
2. Federgelagerten Verriegelungsbolzen der Rotorarretierung herausziehen, um den Kurbelmechanismus freizugeben und die Rotorarretierung so weit wie möglich vorzufahren.
3. Die "Rotorbremse", falls erforderlich, über den entsprechenden Schalter am Getriebe kurz betätigen/freigeben, um die Bremse kurzzeitig zu lösen und die Bremsscheibe dadurch in eine günstigere Position zu bringen.
4. Rotorarretierung vollständig einlegen, bis der Verriegelungsbolzen unten wieder in die Ausgangsstellung einfährt.

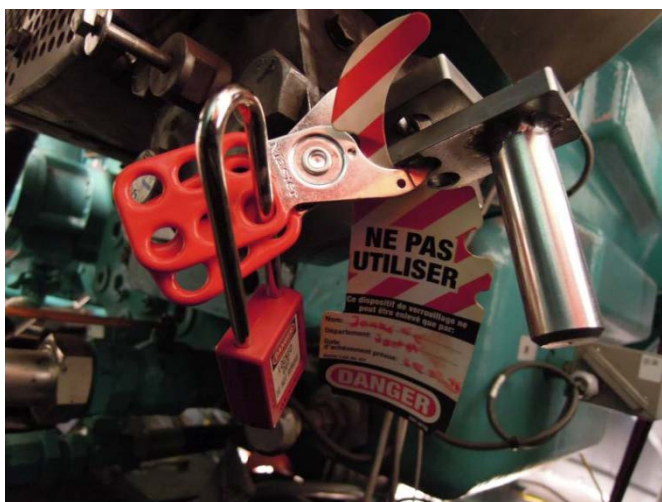


Abbildung 14: Sichern der HSS-Rotorarretierung mit LOTO

6.2.2 Rotorarretierung an der langsamen Welle (LW)

Die Rotorarretierung an der langsamen Welle besteht aus einer am Flansch der Hauptwelle montierten Lochscheibe und einem am Oberteil des Grundrahmens angebrachten Verriegelungsbolzen. Durch manuelles Einsetzen (Eindrehen der Schraube in der Mitte der Rotorarretierung mit einem Schraubenschlüssel gegen den Uhrzeigersinn) des Verriegelungsbolzens in eine der Bohrungen der Lochscheibe werden Bewegungen des Rotors und des Triebstrangs unterbunden. Infolgedessen öffnet der entsprechende Endschalter in der Sicherheitskette.

Einlegen der Rotorarretierung an der langsamen Welle

1. **WEA manuell stoppen und Rotorblätter auf 85° (Fahnenstellung) verfahren.**
2. **Nachdem der Rotor gebremst wurde prüfen, ob die Markierung der Rotorsperrscheibe im Anzeigefenster sichtbar ist. Dann wird der Rotorsperrzylinder mit der Bohrung in die Scheibe eingesetzt.**

Es wird empfohlen, dass für das Einstellen der Rotorarretierung eine Person am Sichtfenster steht und die Markierung auf der Sperrscheibe überwacht und eine weitere Person die Sekundärbremse von der Topbox oder manuell auf der Sekundärbremse hydraulisch bedient.

3. **Fahren Sie den Bolzen der Rotorarretierung halb in die Lochscheibe hinein, indem Sie die Schraube in der Mitte der Rotorarretierung mithilfe eines Schraubenschlüssels drehen.**

Die Sicherheitskette wird dabei am Endschalter in der Rotorarretierung unterbrochen.

4. **Die Sekundärbremse bedienen. Setzen Sie den Schalter „Rotorbremspumpe“ auf der Topbox in die Position „Aus“ oder öffnen Sie das entsprechende Ventil der Hochgeschwindigkeitsbremshydraulik.**

5. **Fahren Sie den Bolzen der Rotorarretierung vollständig in die Lochscheibe ein, indem Sie die Schraube weiterdrehen.**

Falls erforderlich, wird die Position des Rotors durch die konische Form des Bolzens korrigiert.

6. **Die Sekundärbremse bedienen. Setzen Sie den Schalter „Rotorbremspumpe“ auf der Topbox in die Position „An“ oder schließen Sie das entsprechende Ventil der Hochgeschwindigkeitsbremshydraulik und heben Sie manuell den Druck der Bremshydraulik.**

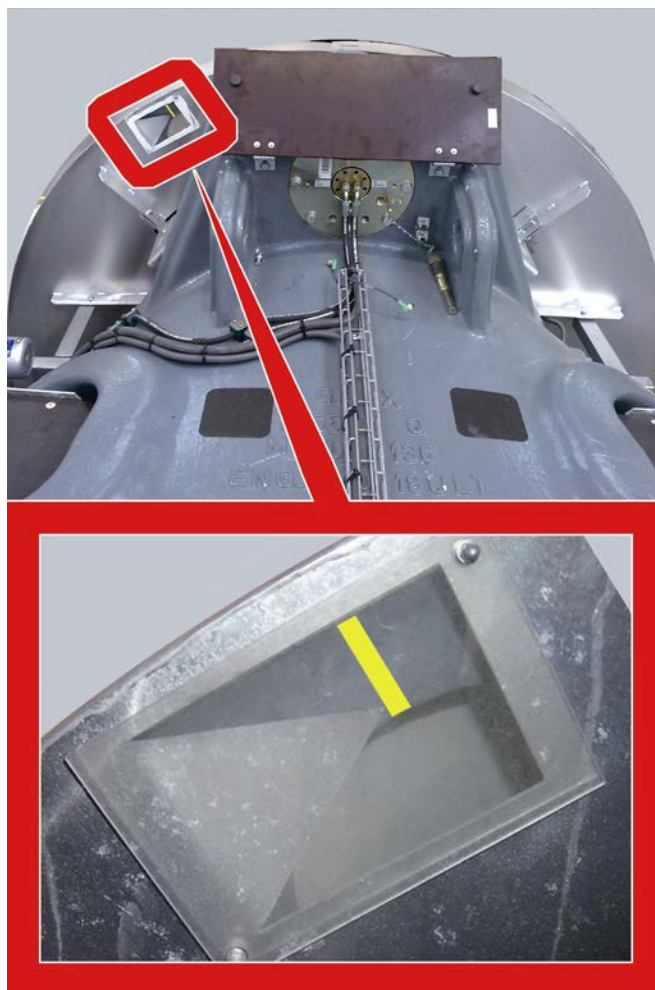


Abbildung 15: Überprüfen der Ausrichtung

- 7. Bei Anlagen der 3MW-Plattform die M24 Sicherungsschraube vollständig in die Abdeckung der Verriegelung einschrauben, damit sich der Stift nicht lösen kann.**

Die Schraube wird bündig in das Stegbrett auf der Rotorverriegelung eingeschraubt.



Abbildung 16: Sichern der LSS-Rotorarretierung - 3 MW

- 8. Bei Anlagen mit 158-m-Rotordurchmesser- die Verriegelungsplatte und den entsprechenden kleinen Verriegelungsstift einführen.**

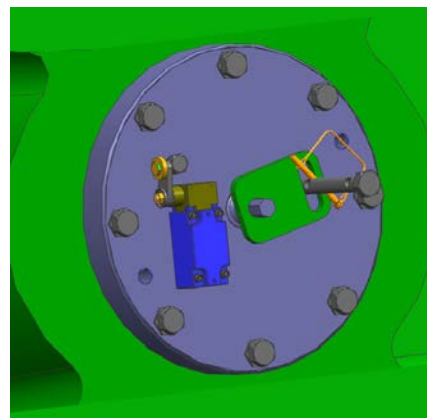


Abbildung 17: Sichern der LSS-Rotorarretierung - 158-m-Rotordurchmesser-Turbinen

- 9. Bei 3MW-Plattformen sichern Sie die Topbox und das Hydraulikaggregat mit Warnhinweisen und einer Einzelverriegelung.**



Achtung!

Sichtprüfung!

Der Kolben muss ganz in die Rotorverriegelungsscheibe eingeführt werden. Die Endseite des Kolbens muss mit der Oberfläche der Rotorverriegelungsscheibe an der Rotorseite fluchten.

Falls dies nicht der Fall sein sollte, darf die Nabe nicht betreten werden.

Wenn sich die Windgeschwindigkeit unerwartet erhöht oder die Umgebungstemperatur unter $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ fällt, müssen alle Arbeiten unverzüglich unterbrochen und die Rotorverriegelung muss in umgekehrter Reihenfolge deaktiviert werden. Detaillierte Anforderungen entnehmen Sie bitte Ihren unternehmensspezifischen Kaltwetterrichtlinien.

**Achtung!****Die WEA darf nicht in Schwingungen geraten!**

Vermeiden Sie durch geeignete Maßnahmen, d. h. durch Nachführen des Maschinenhauses in Windrichtung, dass die WEA in Schwingungen gerät. Im Falle wechselnder Windbedingungen, die zu Schwingungen der WEA führen, müssen Sie das Maschinenhaus so weit nachführen, bis die Schwingungen aufhören. Falls die Schwingungen hierdurch nicht gestoppt werden können, müssen Sie alle Tätigkeiten in der WEA einstellen und die Rotorarretierung **und** die Bremse an der schnellen Welle lösen.

**Gefahr!****Risiko von Schäden an der Windenergieanlage!**

Die Rotorverriegelung **und** die Hochgeschwindigkeitswellenbremse müssen immer vor dem Verlassen der WEA gelöst werden. Achten Sie darauf, dass sich die Maschine im Leerlauf befindet.

6.3 Notbeleuchtung

Bei einem Stromausfall sorgt die Notbeleuchtung für Licht im Turm und im Maschinenhaus. Die Notbeleuchtung ist mit einer unabhängigen Stromversorgung (Batterie) ausgestattet, die ungefähr 1,5 Stunden (90 Minuten) nach einem Stromausfall Spannung für die Lampen liefert. Die WEA muss unverzüglich verlassen werden, wenn die Notbeleuchtung als Folge eines Stromausfalls aktiviert wird.

7 Restrisiken

Sogar bei Beachtung aller Sicherheitsanforderungen bleibt während des Betriebs der GE Renewable Energy Windenergieanlagen ein Restrisiko bestehen.

Alle Personen, die an und mit der WEA arbeiten, müssen sich dieser Restrisiken bewusst sein und die Anweisungen befolgen, die verhindern, dass diese Restrisiken zu Unfällen oder Schäden führen.



Gefahr!

Verletzungsgefahr beim Aufstieg!

Das Ganzkörper-Fallschutzgeschirr muss angelegt werden und mit dem Läufer an der Fallschutzschiene befestigt sein, um einen Absturz der zum Maschinenhaus aufsteigenden Person zu verhindern. Alle Öl- oder Fettrückstände auf der Leiter müssen unverzüglich entfernt werden, um ein Abrutschen beim Benutzen der Leiter zu verhindern.

Achten Sie auf sauberes Schuhwerk!



Warnung!

Gefahr durch fallende Gegenstände!

Ein Gegenstand kann unwissentlich und versehentlich fallen gelassen werden und andere Personen treffen und verletzen.

Aus diesem Grund darf immer nur eine Person auf einmal einen Abschnitt der Leiter zwischen zwei Plattformen besteigen. Die Lukenabdeckungen müssen unverzüglich nach dem Durchsteigen wieder geschlossen werden. Werkzeuge und Ausrüstung müssen beim Auf- und Absteigen gesichert sein.



Gefahr!

Lebensgefahr - Arbeiten unter schwebenden Lasten!

Halten Sie sich niemals unter schwebenden Lasten auf.



Gefahr!

Absturzgefahr aus dem Maschinenhaus!

Beim Herausklettern aus der Luke sind Sie starkem Wind ausgesetzt. Bringen Sie Ihre Fangleine vom Innern des Maschinenhauses aus am nächsten Anschlagpunkt an. Das Herausklettern ist nur bis zu Windgeschwindigkeiten von 15 m/s erlaubt.

Grundsätzlich gilt, dass an allen höheren Orten/Arbeitsstellen Absturzgefahr besteht.

7.1 Besondere Gefahren – Strom

Beachten Sie bei der Ausführung aller Arbeiten an den elektrischen Komponenten der Anlage, z. B. Montage, Anschluss, Öffnen eines Geräts, Wartung, die folgenden Regeln:

1. TRENnung DER STROMVERSorgung
2. Vor erneutem Anschließen SICHERN
3. Sichere Trennung vom Netz gewährleisten
4. Erdung und Kurzschluss
5. Decken Sie benachbarte Strom führende Komponenten ab oder bringen Sie Schranken an

Stellen Sie außerdem sicher, dass sich alle Antriebe im Stillstand befinden.

Vorsicht! Gefahr durch elektrische Spannung!

Beim Einschalten können elektrische Anlagen und Maschinen Strom führende freiliegende Leiter oder rotierende Teile aufweisen. Sie könnten daher zu Verletzungen oder Tod und zu Sachschäden führen, wenn die Abdeckung und die vorgeschriebenen Sicherheitsgeräte entfernt werden, oder bei unsachgemäßem Umgang und unsachgemäßer Wartung und bei unsachgemäßem Gebrauch. Die oben genannten Sicherheitsbestimmungen müssen daher insbesondere beim Abnehmen einer Abdeckung eingehalten werden.



Gefahr!

Zusätzlich dazu liegt elektrische Energie in Geräten mit Leistungselektronik sogar noch vor, nachdem die Versorgungsspannung zu dem Gerät ausgeschaltet worden ist. Diese Geräte sind gegen unbefugten Zugang gesichert. Nach dem Abwarten einer angemessenen Zeitspanne für das Entladen des Geräts (z. B. Kondensatoren) vor Beginn der Arbeiten immer auf Restspannung überprüfen.

DIE JEWEILIGEN ANWEISUNGEN ZUR ABSPERRUNG UND KENNZEICHNUNG BEACHTEN! (siehe Kapitel 12)

Im Fall von Störungen an der Energieversorgung der Windenergieanlage unverzüglich die NOT-AUS-Taste betätigen, falls die Anlage nicht bereits vom automatischen Steuersystem abgeschaltet worden ist.

Bei Reparaturen muss darauf geachtet werden, dass technische Funktionen nicht so modifiziert werden, dass die Sicherheit beeinträchtigt wird (z. B. Kriechüberschlagstrecken und Funkenstrecken in Luft) und Entfernungen nicht durch Isolierungsmaterial reduziert werden.

Das Steuersystem und die Verriegelung sowie die Überwachungs- und Schutzfunktionen (thermischer Motorschutz, Drehzahlüberwachung, Überstrom, Erdschluss usw.) dürfen auch nicht während eines Probelaufs außer Funktion gesetzt werden.

Bei längeren Kälteeinwirkungen, bei denen das Netz spannungsfrei bleibt und die externe Umgebungstemperatur unter -30 °C liegt, wird die Mittelspannungs-Schaltanlage automatisch vom Netz getrennt. Nach der Wiedereinschaltung des Netzes muss sich die innere Turbinenluft, die die MSSA umgibt, auf über -25 °C erwärmen, bevor sie in die Turbine steigt, um die MSSA wieder einzuschließen. Zusätzlich darf nicht versucht werden, das Lasttrennschaltfeld der Schaltanlage zu verwenden, bis die Umgebungslufttemperatur, die die MSSA umgibt, über -25 °C liegt.

Grundsätzlich dürfen Wartungsarbeiten nur von zwei Personen ausgeführt werden, damit die zweite Person in einem Notfall die NOT-AUS-Taste betätigen kann.

Verwenden Sie nur isolierte und zugelassene Werkzeuge.

Verwenden Sie nur zugelassene Sicherungen mit der beschriebenen Ampereleistung!

7.2 Besondere Gefahren – Hydraulik

Zur Durchführung von Wartungsarbeiten am Hydrauliksystem muss das Wartungspersonal vollständig mit dem Hydraulikschaltplan vertraut sein und über seine Funktion und die möglichen Folgen eines Betriebsfehlers unterwiesen worden sein.

Achten Sie vor Arbeiten an den Hydraulikspeichern darauf, dass die Speicherkreise drucklos gemacht worden sind. Die Abschaltvorrichtung ist deutlich gekennzeichnet und unabhängig vom Systemmanagement.



Gefahr!

Gefahr durch gespeicherte hydraulische Restenergie!

DIE JEWEILIGEN ANWEISUNGEN ZUR ABSPERRUNG UND KENNZEICHNUNG BEACHTEN! (siehe Kapitel 12)

7.3 Besondere Gefahren - Lärmentwicklung

Der A-gewichtete äquivalente kontinuierliche Schalldruckpegel im Innern des Turms und des Maschinenhauses übertrifft den zulässigen Grenzwert von 70 dBA während des normalen Betriebs nach der europäischen Norm EN 50308 und die zulässigen 85 dBA TWA nach OSHA 29 CFR 1910.95. Der größte Schalldruckpegel wurde im Innern des Maschinenhauses gemessen.

Bestimmte Werkzeuge neigen dazu, große Schalldruckpegel von über 70 dBA zu erzeugen, wie zum Beispiel:

- Winkelschleifer
- Pneumatischer Drehmomentschlüssel
- Druckluftpistole usw.

Alle Bedingungen, unter denen die Stimme zum Sprechen dramatisch angehoben werden muss, erfordern einen Gehörschutz mit $SNR > 25\text{ dB}$ (Geräuschpegelminderungsindex).

Der Aufenthalt in der WEA während des Betriebs ist bei bestimmten Wartungs- und Reparaturarbeiten unvermeidlich. In diesen Fällen ist es obligatorisch, dass das Personal Gehörschutz mit SNR > 25 dB trägt, um akkumulierte dauerhafte Gehörschäden zu vermeiden.



Hinweis!

Alle Personen, die Arbeiten im Turm oder im Maschinenhaus ausführen, während die WEA in Betrieb ist, müssen als Bestandteil ihrer persönlichen Schutzausrüstung Gehörschutz tragen.



Achten Sie beim Erhalt des Gehörschutzes darauf, dass die Geräuschpegelminderung auf der Verpackung mit einem SNR-Wert angegeben ist. Nur bestimmte Gehörschutzprodukte aus Schaumstoff (die in den Hörkanal eingesetzt werden) oder besser noch, Gehörschutzkapseln (die beide Ohren bedecken und möglicherweise in einem Schutzhelm integriert sind) können einen SNR > 25 dB erreichen.



Abbildung 18: Gehörschutz aus Schaumstoff

Abbildung 19: Gehörschutzkapseln

Abbildung 20: Im Schutzhelm integrierte Gehörschutzkapseln

Zur Überprüfung der Erfüllung der Norm EN 50308 wurde eine Geräuschexpositionsbeurteilung an einem Prototyp einer 2,5 MW-Anlage an zugänglichen Arbeitsstellen durchgeführt (Bericht Nr. 208125-01.01, erstellt von Kötter Consulting am 25. April 2008).

Zusammenfassung nach den 2003/10/EU-Richtlinien:

1. L_{Aeq} (zeitlich gemittelter Lärmpegel) über 100 dBA könnte im Innern des Maschinenhauses in der Nähe der Getriebe-Scheibenbremse und im Highspeed-Kupplungsbereich erreicht werden.
2. L_{Aeq} (zeitlich gemittelter Lärmpegel) über 90 dBA könnte im Innern des Turmraums in der Nähe des Umrichters erreicht werden.
3. Bei Arbeiten sowohl im Maschinenhaus als auch im Turm ist während des Windenergieanlagenbetriebes Gehörschutz zu tragen.

7.4 Spezielle Gefahren – Vereisung

7.4.1 Eisansammlung auf den Rotorblättern

Vereiste Stellen an Windenergieanlagen (WEA) und insbesondere das Lösen des Eises von den Rotorblättern kann bei der Planung von Windenergieanlagen in der Nähe von Straßen, Parkplätzen oder Gebäuden an Standorten mit einem erhöhten Frostrisiko zu Problemen führen, wenn keine entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden.

Falls Menschen oder Gegenstände in der Nähe der Windenergieanlage (innerhalb der Entfernung R^*) durch Eisstücke, die während des Betriebs heruntergeschleudert werden, gefährdet werden könnten, empfiehlt GE Renewable Energy immer den Einsatz eines Eisdetektors.

Die WEA kann Eis bei niedriger Leistung erkennen, wenn die tatsächliche Leistung nicht der möglichen Leistung bei bestimmten Windgeschwindigkeiten entspricht. Bei einer Vereisung wäre die Leistung geringer. Bei einer Vereisung hält die Steuerung die Anlage an.

Eine asymmetrische Vereisung wird durch laterale Turmvibrationen erkannt.

Im Falle von Eiserkennung wird der Rotor zum Stillstand gebracht oder dreht sich mit einer weitaus geringen Geschwindigkeit. Je nach Erkennung wird eine Nachricht über die Vereisung auf dem Monitor der WEA angezeigt:

- 373 Ice detected via low power (Vereisung durch niedrige Leistung erkannt) (PMG und DFIG Turbine)
- 375 Ice detected via tower vibrations (Vereisung durch Turmvibrationen erkannt) (PMG Turbine)
- 600 Ice detected via tower vibrations (Vereisung durch Turmvibrationen erkannt) (DFIG Turbine)

Zusätzlich wird eine Nachricht an das Fernsteuerungszentrum/den Betreiber gesendet. Die Turbine wird erst neu gestartet, wenn der Detektor eisfrei ist oder der Betreiber sich selbst von dem eisfreien Zustand der Rotorblätter überzeugt, die Eisalarmmeldung quittiert hat und die Anlage wieder einschaltet.

Eis kann sich jedoch auf den Rotorblättern bedeutend schneller als auf dem Eissensor am Maschinenhaus bilden. Daher bleibt ein Restrisiko bei der zuverlässigen Feststellung von Vereisungen an den Rotorblättern bestehen.

* $R = 1,5 \times (\text{Nabenhöhe [m]} + \text{Rotordurchmesser [m]})$

(Empfehlung des deutschen Windenergieinstituts DEWI 11/1999)

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

Der Detektor muss relativ empfindlich eingestellt werden, um zu gewährleisten, dass die Zeitspanne zwischen der Bildung von Eis auf den Rotorblättern bis zum Versenden einer Meldung über die Vereisung so kurz wie möglich ist. Daher können eine bestimmte Anzahl fehlerhafter Auslösungen nicht ausgeschlossen werden. Als Folge fehlerhafter Auslösungen kann ein Verlust bei der Energieausbeute auftreten.

Wird kein Eisdetektor verwendet, ist es ratsam, bei Frostgefahr einen Bereich um die Windenergieanlage mit dem Radius R^* abzusperren, damit keine Personen durch Eisstücke gefährdet werden, die während des Betriebs herabgeschleudert werden (siehe auch Abschnitt 10.1).

7.4.2 Vereisung der Zugangsstraße

Während der Wintermonate kann der Zugang zu den Anlagen aufgrund von Eis und festgefahretem Schnee sehr glatt sein. Es besteht eine erhöhte Rutschgefahr.

7.4.3 Vereisung der Trittstufen außen am Maschinenhaus

In den Wintermonaten können die Trittstufen außen am Maschinenhaus durch Eisbildung und festgetretenem Schnee vereist sein. Es besteht erhöhte Rutsch- und Absturzgefahr in großer Höhe.

7.5 Außergewöhnliche Gefahren - Erdbeben

Im Fall eines Erdbebens muss der Betreiber die WEA auf Schäden überprüfen. Insbesondere müssen die folgenden Turbinenkomponenten inspiziert werden.

- Feststellung der Beschleunigungswerte im oberen Bereich des Turms (PCH-BOX), die während des Erdbebens aufgetreten sind.
- Wenden Sie sich an GE Renewable Energy, um das weitere Vorgehen und mögliche Inspektionspläne zu vereinbaren.

$R^* = 1,5 \times (\text{Nabenhöhe [m]} + \text{Rotordurchmesser [m]})$
(Empfehlung des deutschen Windenergieinstituts DEWI 11/1999)

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

8 Sicherheitsinformationen für individuelle Anlagenkomponenten

8.1 Türen und Luken

Grundsätzlich gilt, dass an offenen Luken in der WEA Absturzgefahr besteht. Deshalb müssen alle Luken im Turm und im vormontierten Leistungsmodul (PPM) geschlossen sein.

8.2 Pre-Assembled Power Module (PPM) für die 3MW-Plattform (ausschließlich)

8.2.1 4-Stufen-PPM

Abschnitt 4:
Übergangsebene

Abschnitt 3:
Umrichterebene

Abschnitt 2:
Steuerungsebene

Abschnitt 1:
Transformatorebene

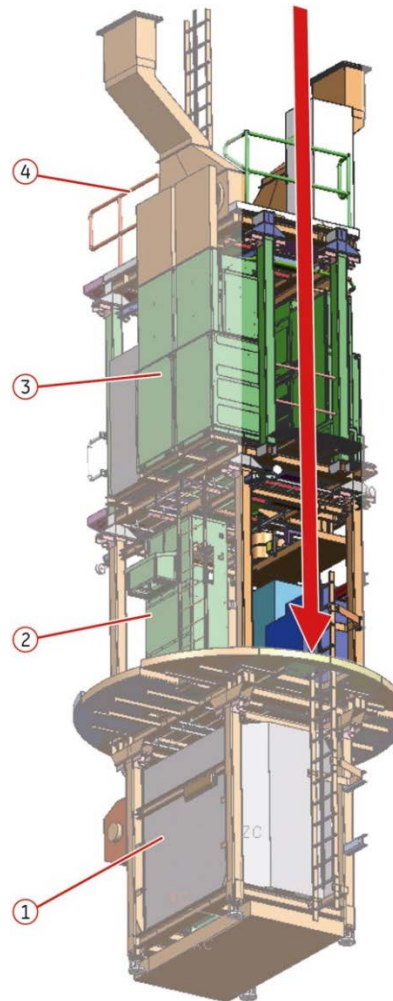


Abbildung 21: 4-Stufen-PPM

Bei Verwendung der Seilwinde der WEA in Abschnitt 4 (Übergang) nicht unterhalb der Seilwinde aufhalten!



Gefahr!

Lebensgefahr - Arbeiten unter schwebenden Lasten!

Halten Sie sich niemals unter schwebenden Lasten auf.

Anschlagpunkte am vormontierten Leistungsmodul (PPM) für die 3MW-Plattform (ausschließlich)

An jedem Bereich des PPM befinden sich mehrere Anschlagpunkte, die mit Signalgelb gekennzeichnet sind.

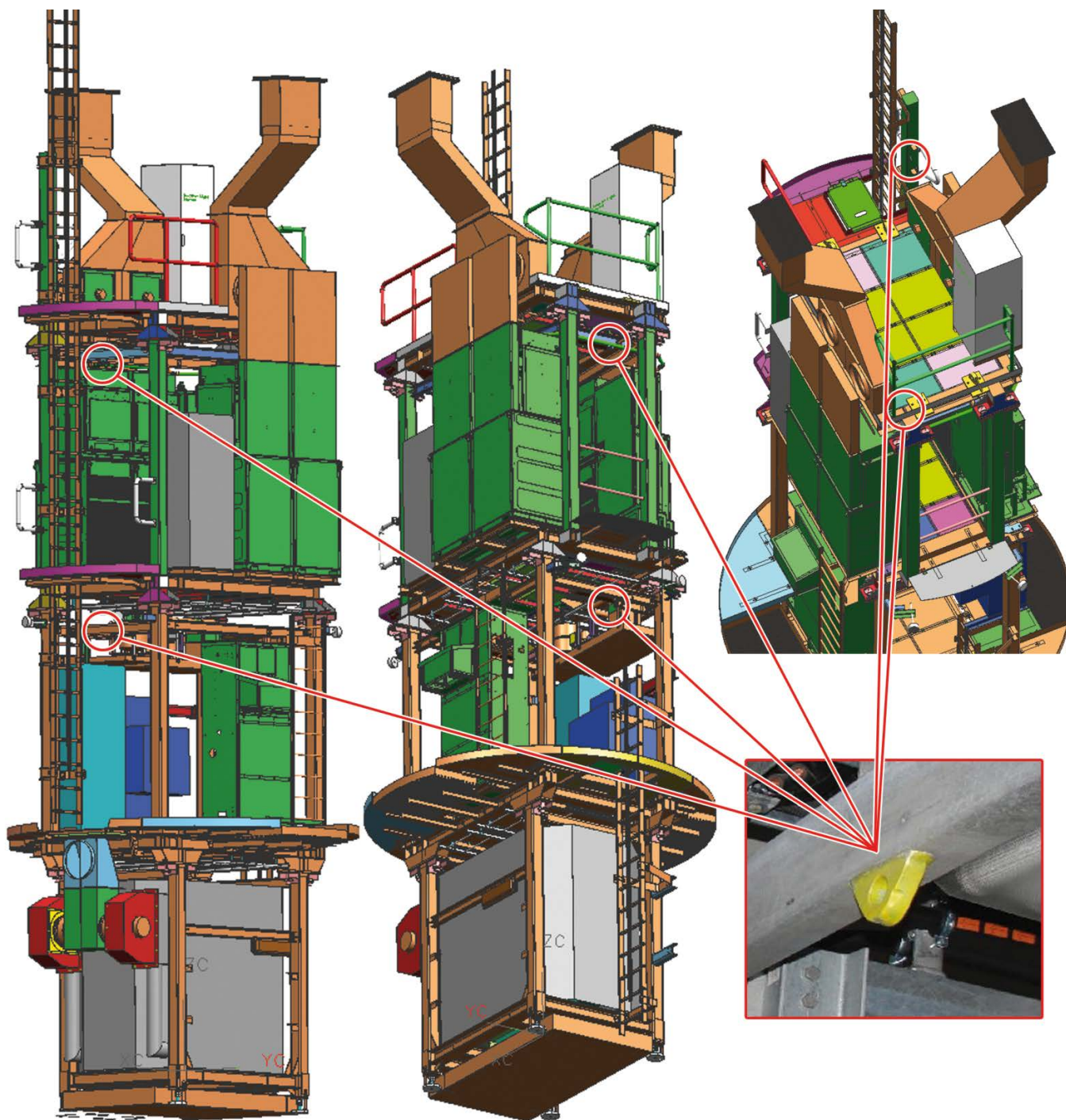


Abbildung 22: Anschlagpunkte 4-Stufen-PPM

Beim Ausführen von Arbeiten, die das Entfernen der installierten Absturzsicherungs-systeme oder Fallschutzschienen erfordern, müssen die Anschlagstellen in den jeweiligen Anlagenbereichen verwendet werden.

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

Beim Ausführen von Arbeiten an den Entlüftungskanälen hinter den Umrichtern müssen die Anschlagstellen des jeweiligen Anlagenbereichs verwendet werden.



Abbildung 23: Anschlagpunkte im Umrichterbereich

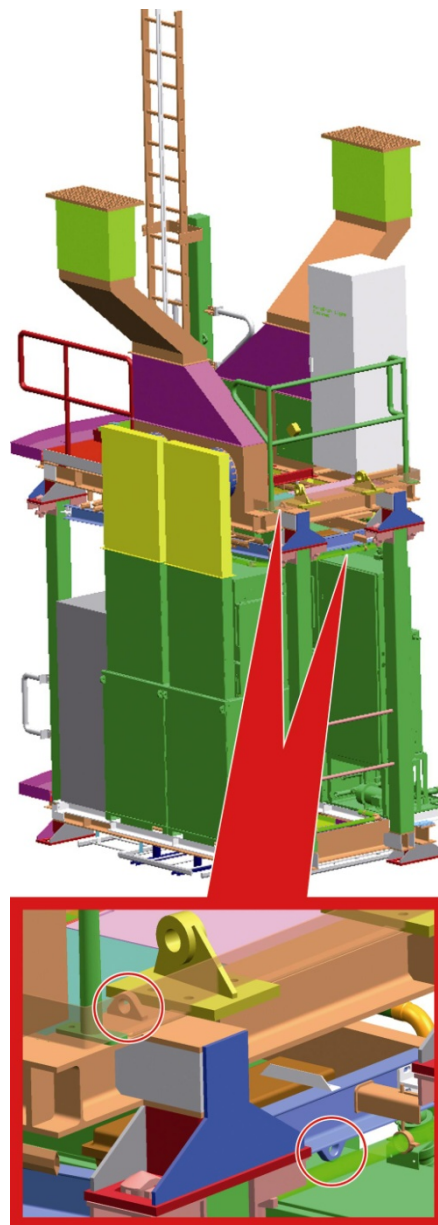
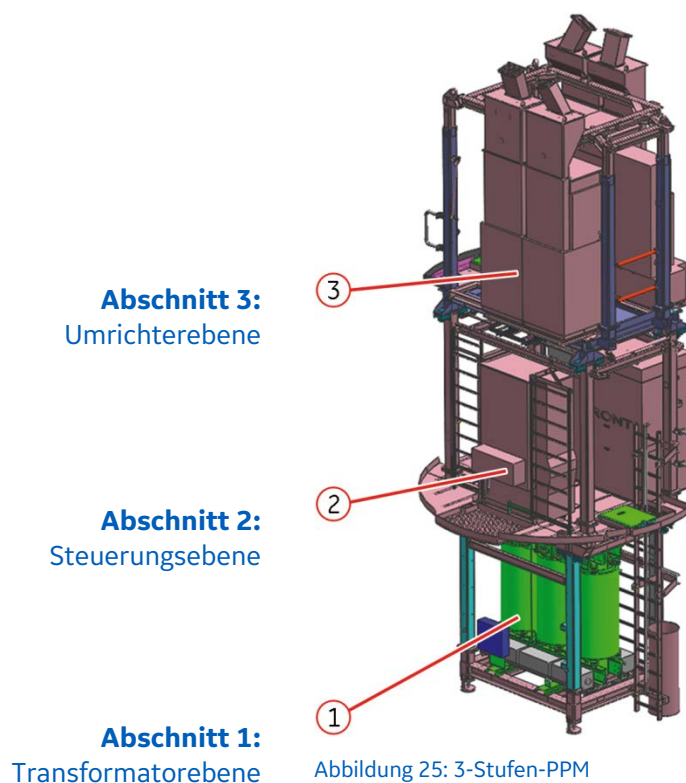


Abbildung 24: Anschlagpunkte im Umrichterbereich

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

8.2.2 3-Stufen-PPM für die 3MW-Plattform (ausschließlich)



Bei Verwendung der Seilwinde der WEA in Abschnitt 2 (Steuerungsebene oder 3 (Umrichterebene) nicht unterhalb der Seilwinde aufhalten!



Gefahr!

Lebensgefahr - Arbeiten unter schwebenden Lasten!

Halten Sie sich niemals unter schwebenden Lasten auf.

Das PPM-Design des SFT sowie der Hybridtürme basiert auf dem 2-1/2 Stufen PPM. Die Komponenten sind jedoch einzeln nebeneinander auf dem Eingangslevel montiert. Daher sind Anschlagpunkte nicht vorgesehen.

Anschlagpunkte am vormontierten Leistungsmodul (PPM) 3MW-Plattform (ausschließlich)

An jedem Bereich des PPM befinden sich mehrere Anschlagpunkte, die mit Signalgelb gekennzeichnet sind.

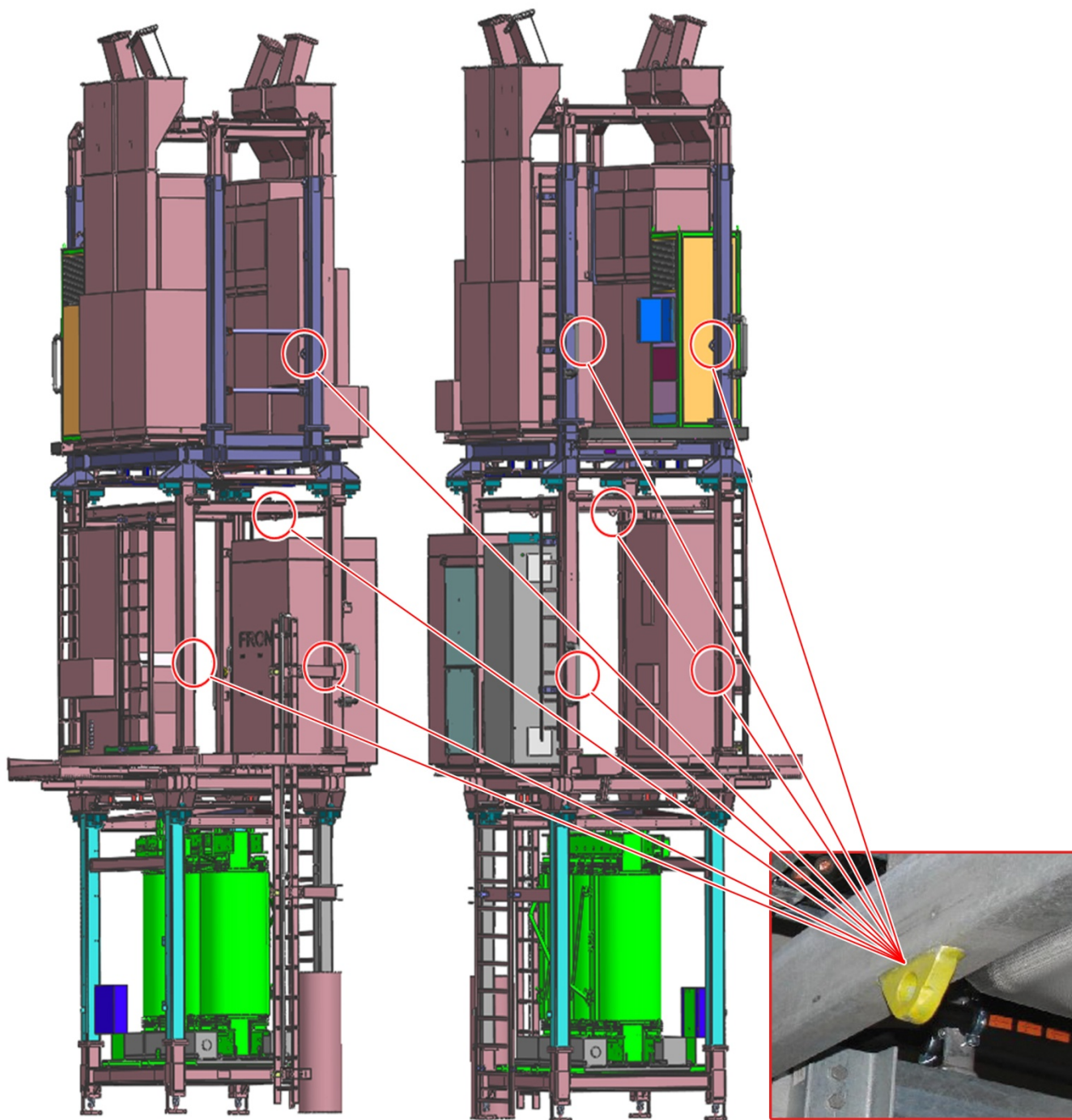


Abbildung 26: Anschlagpunkte 3-Stufen-PPM

Beim Ausführen von Arbeiten, die das Entfernen der installierten Absturzsicherungssysteme oder Fallschutzschienen erfordern, müssen die Anschlagstellen in den jeweiligen Anlagenbereichen verwendet werden.

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

Luke Umrichterebene 3MW-Plattform (ausschließlich)

Die Umrichterebene ist mit einer Bodenluke ausgestattet. Diese Luke wird verwendet, um die Seilwinde der WEA zur Türebene (Steuerungsebene) zu fahren und um die Lüftung im PPM zu unterstützen. Die Luke sollte deshalb offenstehen und nur für den Zugang zur Umrichterebene geschlossen werden.

1. **Luke in der Umrichterebene öffnen. Luke durch Aufstellen der Railing innen an der Luke feststellen.**

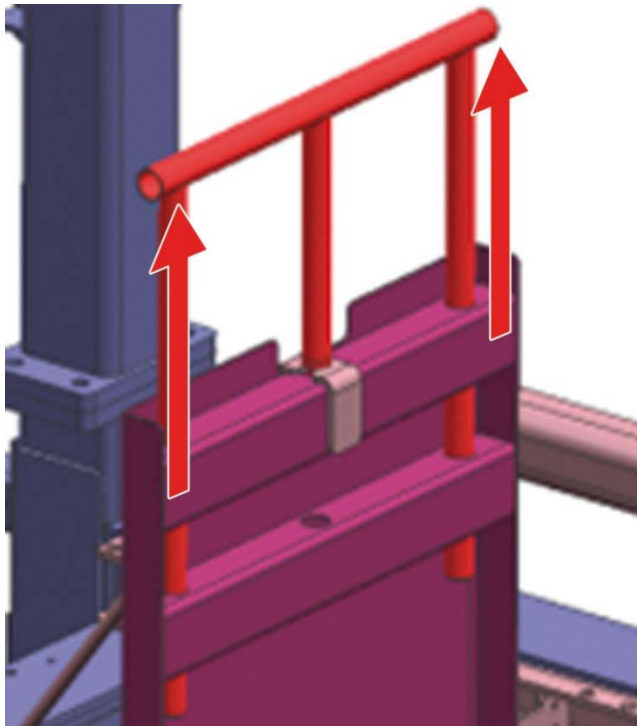


Abbildung 27: Luke Umrichterebene mit ausgeklappter Railing

2. **Railing mit der Lukenleiste sichern.**

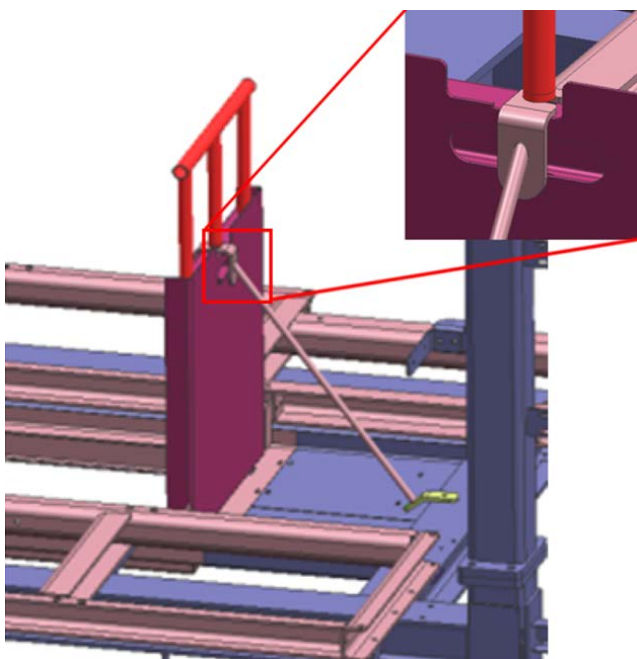


Abbildung 28: Railing mit der Lukenleiste sichern

3. Lukenleiste mit der Konsole verschrauben (nur bei der 3MW-Plattform).



Gefahr!

Sturzgefahr!

Bei offener Luke ist der Aufenthalt hinter der Öffnung in der Umrichterebene nicht gestattet!

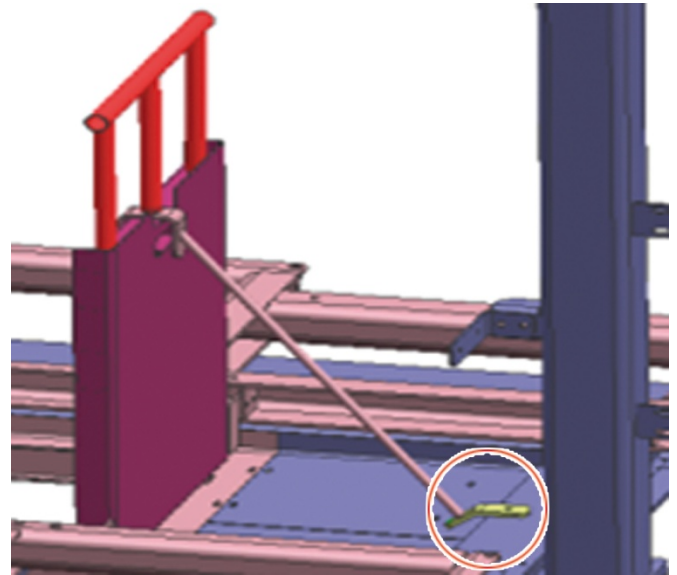


Abbildung 29: Lukenleiste mit der Konsole verschrauben

Die Lukenleiste kann in der Konsole verstaut werden, wenn sie nicht verwendet wird.

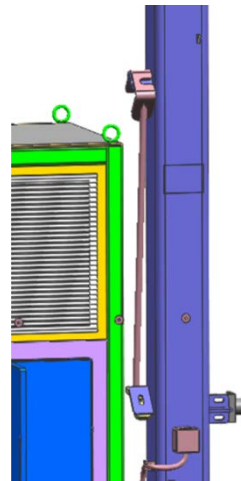


Abbildung 30: Lukenleiste in der Konsole verstaut

8.2.3 2-1/2-Stufen-PPM für die 3MW-Plattform (ausschließlich)

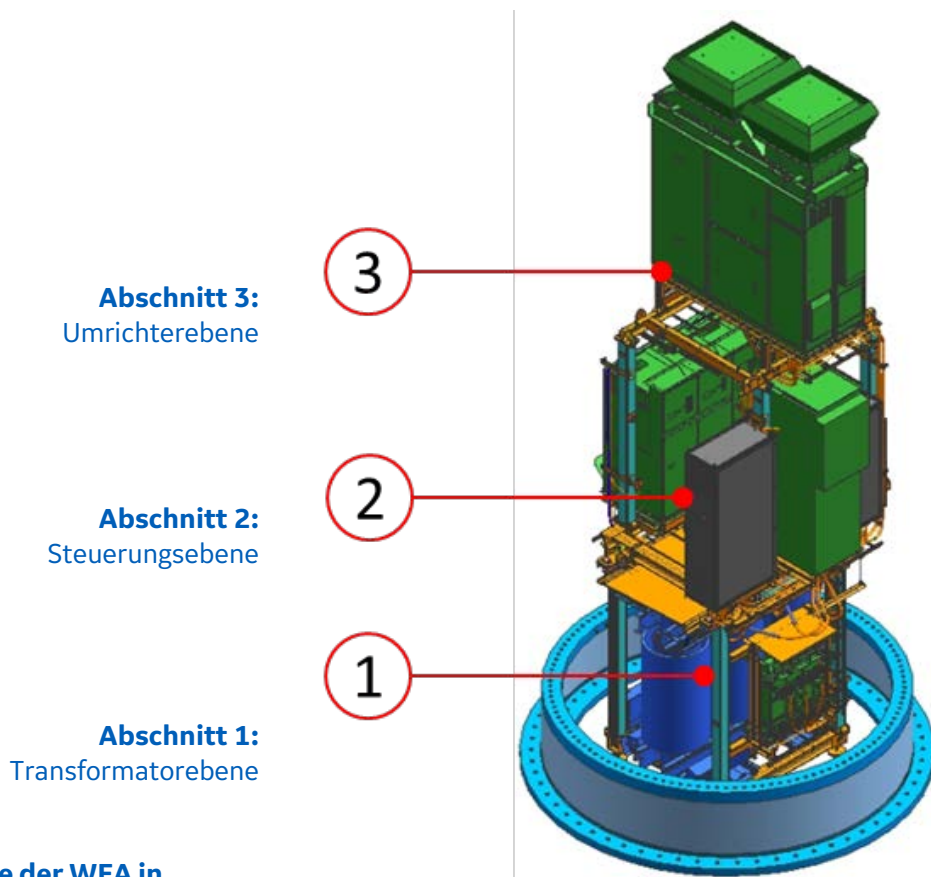


Abbildung 31: 2-1/2-Stufen-PPM

Bei Verwendung der Seilwinde der WEA in Abschnitt 2 nicht unterhalb der Seilwinde aufhalten!



Gefahr!

Lebensgefahr - Arbeiten unter schwebenden Lasten!

Halten Sie sich niemals unter schwebenden Lasten auf.

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

Anschlagpunkte am vormontierten Leistungsmodul (PPM)

Das PPM ist mit insgesamt 3 Sicherheitsanschlagpunkten versehen. Sie sind **signalgelb** markiert und befinden sich auf der Steuerungsebene, 2 davon an Längsstützen und eine über der Luke der Transformatorebene zu Rettungszwecken. Die Anschlagpunkte müssen benutzt werden, wenn Arbeit verrichtet wird, die ein Ablösen von den installierten Absturzsicherheitsystemen oder Fallschutzschienen erfordert.

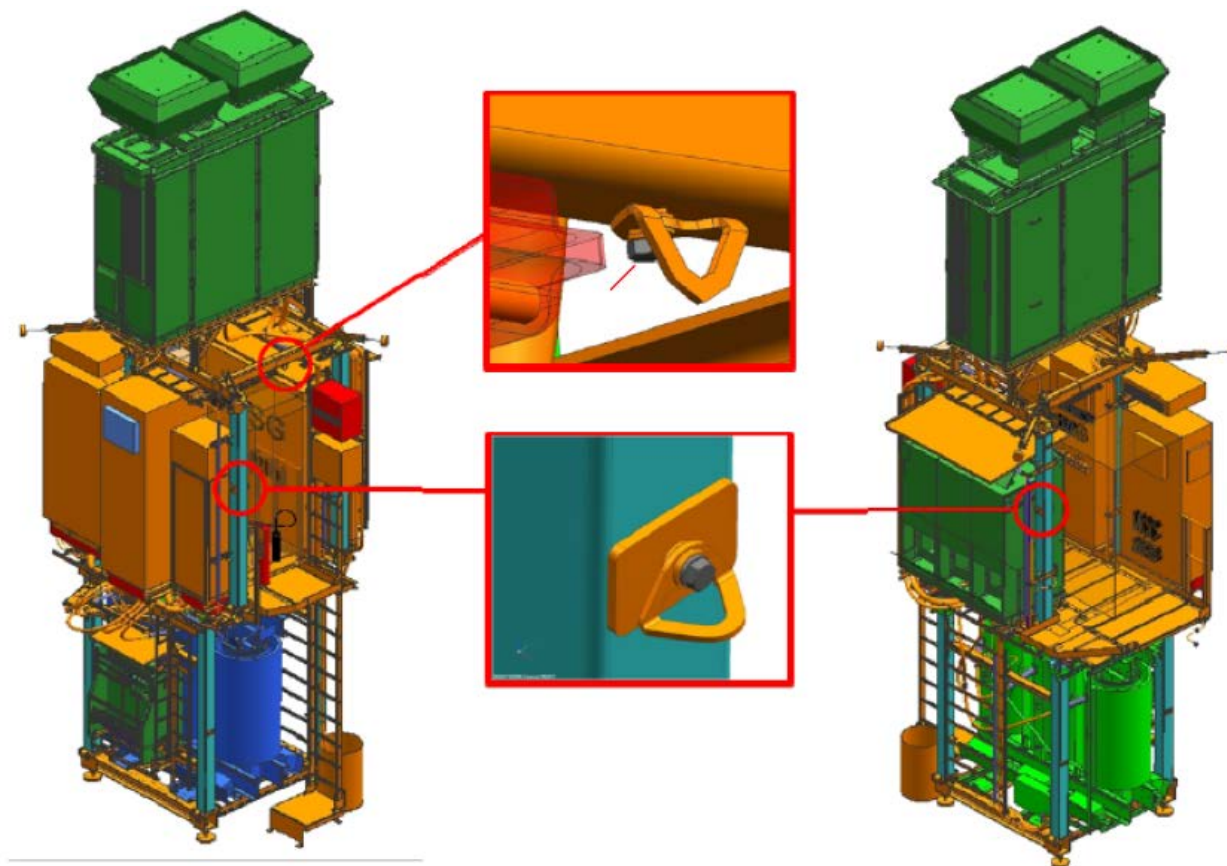


Abbildung 32: Sicherheitsanschlagpunkte 2-1/2-Stufen-PPM

Überlegungen zur Transformatorebene für die 3MW-Plattform (ausschließlich)

Es ist sicherzustellen, dass keine Gegenstände (z.B. Kabel oder lange Werkzeuge) von anderen Ebenen in die Transformatorebene gelangen, während die Mittelspannungs- oder Zusatztransformatoren eingeschaltet sind.

In einigen PPM Konfigurationen sind die Schattenüberwachungs- und Messtafelschränke, die in Abbildung 33 dargestellt sind, nicht eingebaut. In diesem Fall sollte man nicht versuchen, auf der Rückseite der Steigleiter hinunter in die Transformatorebene zu gelangen, sondern immer durch die Luke.

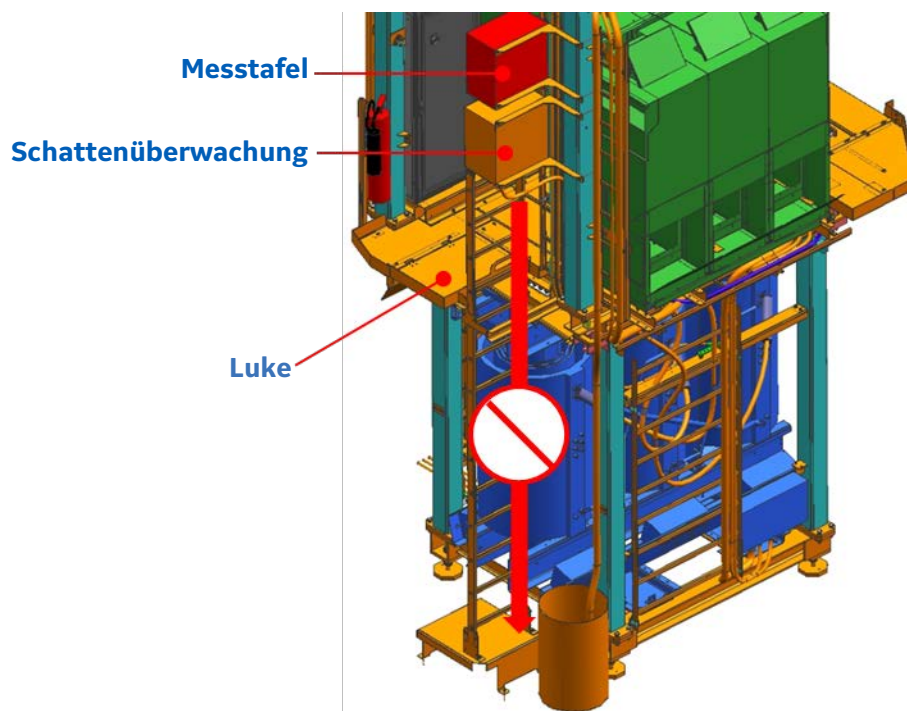


Abbildung 33: Die Transformatorebene immer durch die Luke betreten

8.3 Mittelspannungsschaltanlage

In Übereinstimmung mit den nationalen Sicherheitsbestimmungen darf die Mittelspannungsschaltanlage nur gemäß der Schaltanweisung von „zum Ein- und Ausschalten befugten Personal“ getrennt werden, das in der entsprechenden Schaltanlage unterwiesen worden ist.



Gefahr!

DIE JEWEILIGEN ANWEISUNGEN ZUR ABSPERRUNG UND KENNZEICHNUNG BEACHTEN! (siehe Kapitel 12)



Gefahr!

Achtung! Überprüfen Sie den Arbeitsbereich/Schaltschrank vor dem Abschluss der Arbeiten!

Entfernen Sie alle nicht montierten Komponenten oder Werkzeuge oder Materialien aus den Schaltschränken. Alle Werkzeuge oder Materialien, die in den Schaltschränken zurückbleiben, führen zu unsicheren Arbeitsbedingungen für die Kundendiensttechniker, wenn die Windenergieanlage wieder in Betrieb genommen wird.

Schließen und verriegeln Sie die Schaltschränke, bevor die Windenergieanlage wieder in Betrieb genommen wird.

8.4 Elektrische Systeme des Maschinenhauses (nur 4.x Plattform)

Der größte Teil der elektrischen Komponenten befindet sich nun im Maschinenhaus, wie unten gezeigt:

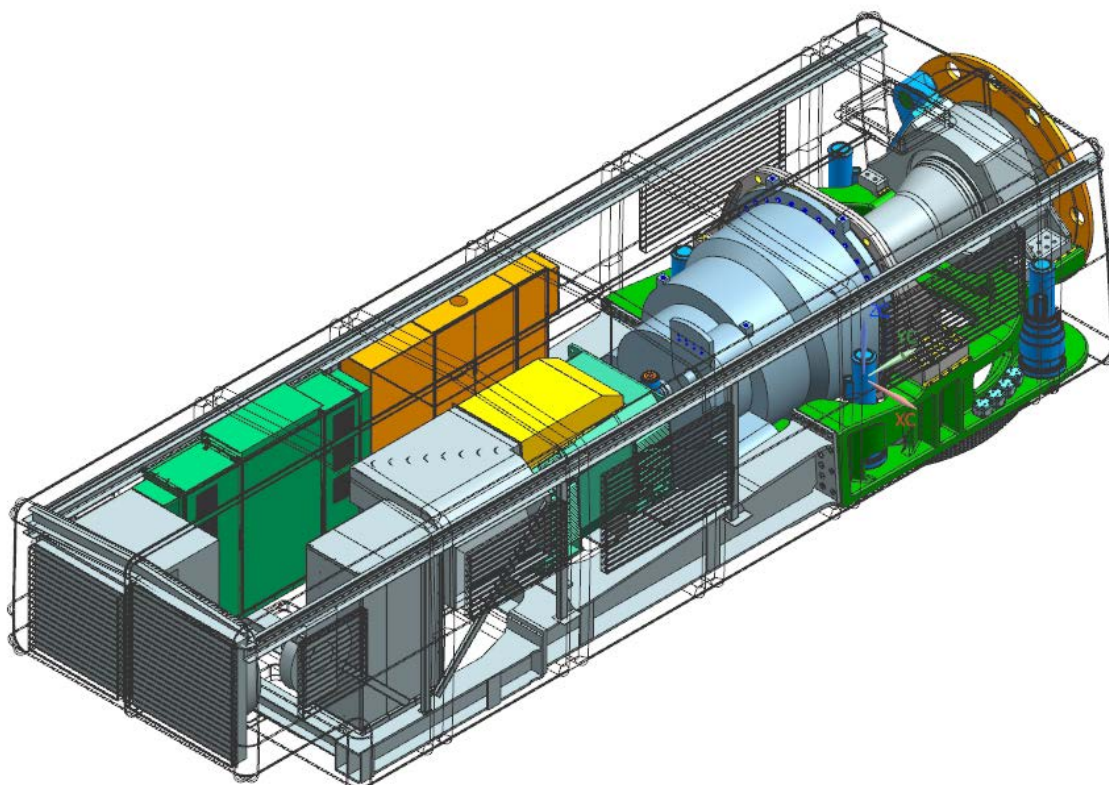


Abbildung 34: Maschinenhaus

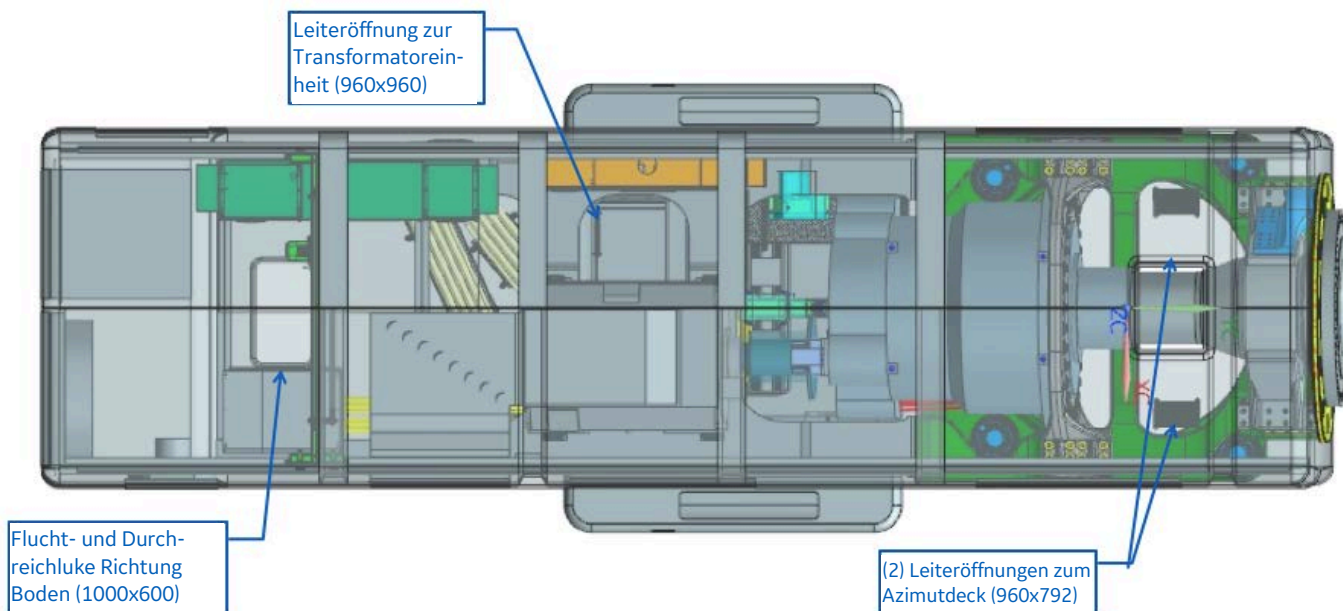


Abbildung 35: Maschinenhaus Draufsicht: Eintritt- und Austrittswege

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

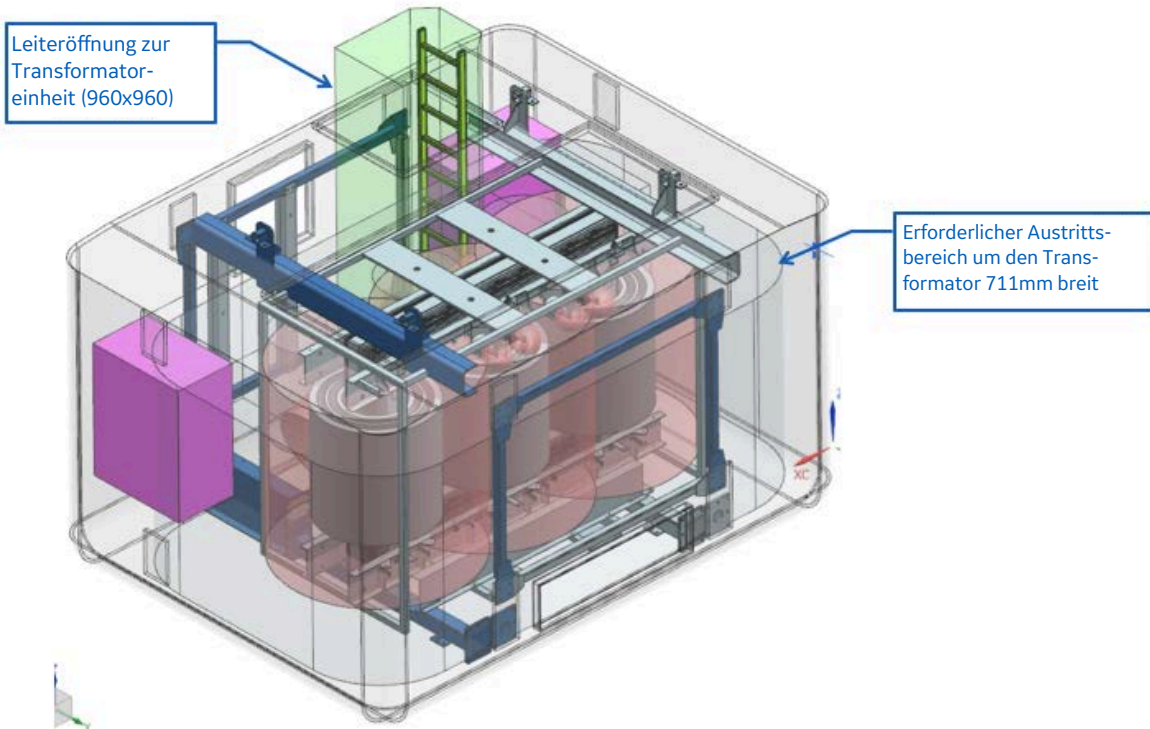


Abbildung 36: Transformator-Einheit

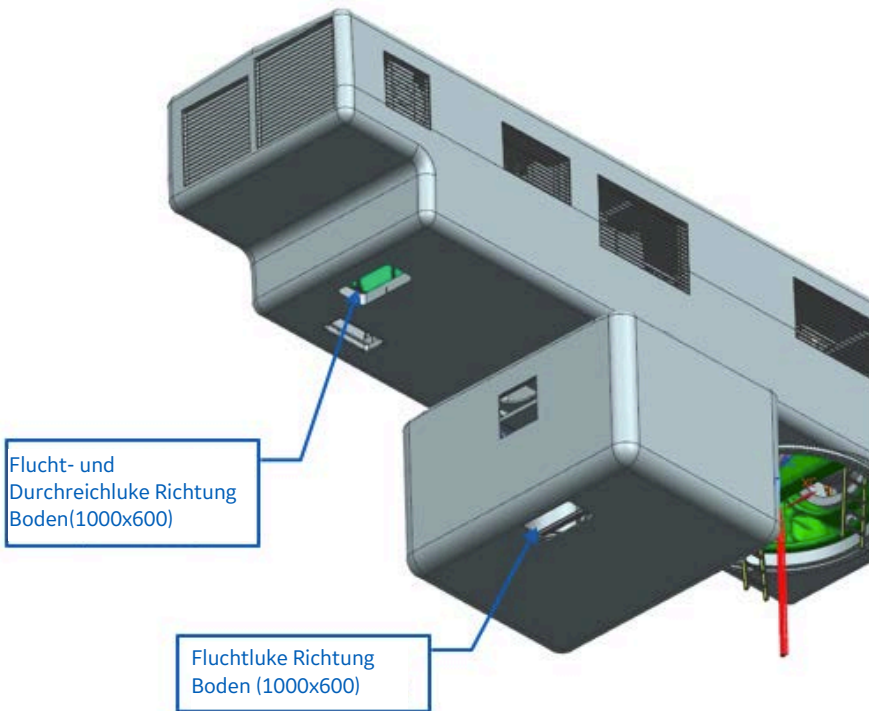


Abbildung 37: Maschinenhaus-Transformator-Einheit; Fluchtluken

Besondere Sicherheitshinweise zu den Komponenten sind zu beachten!

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

8.5 Transformator

Gefahr! Hochspannung – Lebensgefahr!

Die Mittelspannungsschaltanlage muss sicher isoliert werden, bevor der Transformatorschaltschrank betreten wird. Der Transformatorschaltschrank wird mit einem Schlüssel entriegelt, der sich in einem Schlüsselkasten im Innern der Schaltanlage befindet.

Der Transformator muss stromlos gemacht werden, bevor Wartungsarbeiten am Transformator oder in der Nähe des Transformators (z. B. Inspektion der Ankerschrauben usw.) durchgeführt werden!

Zum Betreten der Transformatorebene müssen tragbare Leuchten verwendet werden.



Gefahr!

Vor dem erstmaligen oder nachfolgenden Einschalten eines Trockentrafos nach Abkühlen auf Umgebungstemperatur, muss der Trafo auf Feuchtigkeitsspuren und der Isolierungswiderstand geprüft werden. Bei Spuren von Feuchtigkeit/Kondensation/ Wasser auf oder um den MW-Trafo, oder bei niedrigem Isolationswiderstand kann der Trafo nicht eher eingeschaltet werden, bis er wieder sicher ist. Die Widerstandsprüfung wird entsprechend den in ANSI/IEEE C57.12.11 enthaltenen Testmethoden empfohlen.

Der Transformatorschaltschrank muss nach Abschluss der Arbeiten wieder verriegelt werden!

BITTE DIE ENTSPRECHENDEN ANWEISUNGEN ZU ABSPERRUNG UND KENNZEICHNUNG BEACHTEN! (siehe Kapitel 12)



Gefahr!

Enge Räume bergen Gefahren für die Gesundheit und Ihr Leben!

Die Trafoebene ist ein enger Raum. Lesen und befolgen Sie die Anweisungen für gefährliche Aufgaben HS13.1 „Zugang zu engen Räumen“ falls Sie diesen Bereich betreten müssen.

8.6 Niederspannungshauptverteilung und Hauptschalttafel/MCPD



Gefahr!

DIE JEWEILIGEN ANWEISUNGEN ZUR ABSPERRUNG UND KENNZEICHNUNG BEACHTEN! (siehe Kapitel 12)

Vorsicht! Gefahr durch elektrischen Strom!



Gefahr!

Das in der WEA befindliche Personal muss sich bei Spannungsmessungen an der Niederspannungshauptverteilung / MCPD oder MCC ausnahmslos zwischen der Person, die die Messungen durchführt, und dem Turmeingang/dem nächstliegenden Ausgang aufhalten.

Achtung! Überprüfen Sie den Arbeitsbereich/Schaltschrank vor dem Abschluss der Arbeiten!



Gefahr!

Entfernen Sie alle nicht montierten Komponenten oder Werkzeuge oder Materialien aus den Schaltschränken. Alle Werkzeuge oder Materialien, die in den Schaltschränken zurückbleiben, führen zu unsicheren Arbeitsbedingungen für die Kundendiensttechniker, wenn die Windenergieanlage wieder in Betrieb genommen wird.

Schließen und verriegeln Sie die Schaltschränke, bevor die Windenergieanlage wieder in Betrieb genommen wird.

Gefahr durch elektrische Spannung!



Gefahr!

Vor Beginn jeglicher Wartungsarbeiten muss sichergestellt sein, dass der Hauptschaltschrank gemäß der geltenden LOTO Vorschriften von allen Energiequellen getrennt ist. Tragen Sie bei Arbeiten an spannungsführenden Schränken die dazu vorgeschriebene PSA.

Gefahr durch elektrische Spannung!



Gefahr!

Seien Sie sich der Energie bewusst, die in der USV im Hauptschaltschrank oder Topbox (nur 4.x Plattform gespeichert ist. Die USV im MCC/MCPD/Topbox muss zusätzlich zur unterbrochenen Stromversorgung zum MCC/MCPD/Topbox getrennt sein, um LOTO im MCC/MCPD/Topbox ordentlich auszuführen.



Gefahr!

Überprüfen Sie den Arbeitsbereich/Schaltschrank vor dem Abschluss der Arbeiten!

Entfernen Sie alle nicht montierten Komponenten, Werkzeuge oder Materialien aus dem Schaltschrank. Alle Werkzeuge oder Materialien, die in den Schaltschränken zurückbleiben, führen zu unsicheren Arbeitsbedingungen für die Kundendiensttechniker, wenn die Windenergieanlage wieder in Betrieb genommen wird.

8.7 Frequenzumrichter



Achtung!

BITTE DIE ENTSPRECHENDEN ANWEISUNGEN ZU ABSPERRUNG UND KENNZEICHNUNG BEACHTEN!

(siehe Kapitel 12)



Gefahr!

Vorsicht! Gefahr durch elektrischen Strom!

Das in der WEA befindliche Personal muss sich bei Spannungsmessungen am Frequenzumrichter ausnahmslos zwischen der Person, die die Messungen durchführt, und dem Turmeingang/dem nächstliegenden Ausstiegsweg aufhalten.



Gefahr!

Brandgefahr!

Stellen Sie sicher, dass Sie einen Feuerlöscher (optionale Ausstattung) mit sich führen, wenn Sie Arbeiten an den Umrichtern bzw. LVMD/MCPD/Topbox durchführen.



Achtung!

Gefahr für Gesundheit des Personals und für die Umwelt!

Das Umrichter Kühlsystem kann Flüssigkeiten enthalten, die bei Freisetzung die Gesundheit Ihres Personals oder die Umwelt schädigen könnten.

Achtung! Überprüfen Sie den Arbeitsbereich/Schaltschrank vor dem Abschluss der Arbeiten!



Gefahr!

Entfernen Sie alle nicht montierten Komponenten oder Werkzeuge oder Materialien aus den Schaltschränken. Alle Werkzeuge oder Materialien, die in den Schaltschränken zurückbleiben, führen zu unsicheren Arbeitsbedingungen für die Kundendiensttechniker, wenn die Windenergieanlage wieder in Betrieb genommen wird.

Schließen und verriegeln Sie die Schaltschränke, bevor die Windenergieanlage wieder in Betrieb genommen wird.

8.8 Maschinenhaus



Warnung!

Keine Arbeitsplattform montieren!

Das Maschinenhaus ist nicht für das Absenken einer Arbeitsplattform geeignet!

8.9 Anemometer und Windfahne

Das Anemometer und die Windfahne werden bei WEAs mit Kaltwetterausrüstung intensiv beheizt.



Achtung!

Heiße Oberfläche!

Das Anemometer und die Windfahne von der Versorgung trennen und beide Komponenten vor der Wartung abkühlen lassen.

Berühren kann zu Verbrennungen führen.

8.10 Schaltschränke für Blattverstellung in der Nabe - Achse und Batterie/ Ultracaps (158 m Rotordurchmesser)



Gefahr!

Gefahr durch elektrische Spannung!

Stellen Sie vor der Durchführung von Wartungsarbeiten sicher, dass alle Schaltschränke von der Stromzufuhr getrennt und nach vorliegenden Anweisungen verriegelt und markiert wurden. Zusätzlich zu den Hauptkreisen müssen auch Nebenschaltungen in Betracht gezogen werden. Tragen Sie bei Arbeiten an spannungsführenden Schränken die dazu vorgeschriebene PSA.



Gefahr!

Überprüfen Sie den Arbeitsbereich/Schaltschrank vor dem Abschluss der Arbeiten!

Entfernen Sie alle nicht montierten Komponenten, Werkzeuge oder Materialien aus dem Schaltschrank. Alle Werkzeuge oder Materialien, die in den Schaltschränken zurückbleiben, führen zu unsicheren Arbeitsbedingungen für die Kundendiensttechniker, wenn die Windenergieanlage wieder in Betrieb genommen wird.



Gefahr!

Gefahr durch elektrische Spannung!

Alle Türen der Achsen- und Batterie- oder Ultracapsschränke müssen sicher verriegelt werden, bevor die Anlage wieder eingeschaltet wird, um vor den potentiell gefährlichen transienten Spannungen zu schützen, die beim Anfahren auftreten.

9 Verhalten in Notfällen

9.1 Verhalten im Brandfall

Prinzipiell besteht die WEA aus feuerbeständigen Materialien. Aber:



Warnung!

Feuer, offenes Licht und Rauchen sind streng verboten!

Sollte dennoch ein Brand ausbrechen, **unverzüglich die Feuerwehr rufen!**

Nennen Sie die folgenden Informationen:

- Name der anrufenden Person
- Was brennt
- Wo sich der Brand befindet (Ort des Brands/Standort der Anlage)
- Windrichtung und Windstärke

Beachten Sie im Brandfall Folgendes:

- Lebensrettung hat Priorität vor Brandbekämpfung
- Alarmieren Sie das in der WEA befindliche Personal
- Benutzen Sie die in Kapitel 9.2 beschriebenen Fluchtwege – stellen Sie sicher, dass Sie mit den verschiedenen Fluchtwegen vertraut sind.
- Verwenden Sie die Hebevorrichtungen für Personen nicht wie Aufzüge oder Aufstiegshilfen.
- Es muss damit gerechnet werden, dass brennende Gegenstände herunterfallen, wenn ein Brand im Maschinenhaus oder im oberen Teil des Turms ausgebrochen ist.
- Wenn sich die Windenergieanlage noch in Betrieb befindet, muss sie angehalten und es muss ein großer Bereich um die Anlage abgesperrt werden.
- Schließen Sie die Tür zur Anlage.

9.1.1 Brandbekämpfung

Brandbekämpfung kann nur durch unmittelbares Bekämpfen eines anfänglichen Brands mit Hilfe der optional in der Anlage verfügbaren Feuerlöscher durchgeführt werden. Die Aufbewahrungsorte für die Brandbekämpfungsausrüstung im Turm und im Maschinenhaus sind gekennzeichnet.

Wenn das anfängliche Feuer nicht innerhalb kurzer Zeit gelöscht werden kann, müssen alle weiteren Versuche zum Feuerlöschen aufgeben und unverzüglich die Feuerwehr gerufen werden.

Zusätzlich zu der direkten Gefahr durch den Brand könnten außerdem Gefahren durch toxische Verbrennungsprodukte und Erstickung auftreten. Gehen Sie daher bei Raumentwicklung in die Hocke und tun Sie dies auch während des Feuerlöschens.



Gefahr!

Feuerlöscherversuche können zu sehr schweren Verletzungen führen!

Machen Sie keine Versuche, den Brand zu löschen, da die erforderlichen Brandbekämpfungsmethoden normalerweise nicht ohne Vorbehalte durchgeführt werden können (Mindestabstände können nicht eingehalten werden). Daraus könnten sehr schwere Verbrennungen entstehen.

9.1.2 Feuer im Turm - Person im Maschinenhaus

- Verlassen Sie die WEA unverzüglich über den zweiten Fluchtweg (siehe Kapitel 9.2.2).
- Abseilgerät im Maschinenhaus - Notfallfluchtweg mit Hilfe des Abseilgeräts

9.1.3 Brand im Maschinenhaus - Person im Maschinenhaus

- Versuchen Sie, das Feuer zu löschen.

Falls dies nicht erfolgreich ist:

- Verlassen Sie den Gefahrenbereich unverzüglich über den ersten Fluchtweg (siehe Kapitel 9.2.1).
- Verwenden Sie **nicht** die Hebevorrichtung für Personen.
- Verwenden Sie **nicht** das Abseilgerät.

9.1.4 Brand im Transformator



Gefahr!

Machen Sie keine Versuche, das Feuer zu löschen – Hochspannung! Herkömmliche Feuerlöscher sind ungeeignet.

- Verlassen Sie die WEA unverzüglich.

Wenn sich die Transformatoren im Turm befinden:

- Verlassen Sie die WEA über den zweiten Fluchtweg (siehe Kapitel 9.2.2).

Wenn sich die Transformatoren in der Trafostation befinden:

- Verlassen Sie die WEA über den ersten Fluchtweg (siehe Kapitel 9.2.1).

9.2 Fluchtwege

**Achtung!****Halten Sie Fluchtwege frei!**

Alle Flucht- und Rettungswege müssen frei von Behinderungen (Werkzeuge, Ausrüstung, Abfall usw.) gehalten werden, um ein schnelles Verlassen der Anlage zu ermöglichen.

9.2.1 Erster Fluchtweg

Verlassen Sie die Anlage im Brandfall unverzüglich. Der erste Fluchtweg vom Maschinenhaus führt die Leiter im Turm herunter. Der Abstieg wird durch Plattformen im Abstand von 9 m erleichtert und sicherer gemacht. Die Anforderungen der EN 50308 insbesondere hinsichtlich der Maße für Wege in der Anlage, der Maße für Durchstiegsöffnungen im Turm sowie Maschinenhaus werden erfüllt. Verwenden Sie die Hebevorrichtung für Personen nicht in Notfällen!

9.2.2 Zweiter Fluchtweg

Wenn der Abstieg durch den Turm nicht länger möglich ist, verwenden Sie den zweiten Fluchtweg. (Abseilen mit dem Abseilgerät). Dies führt entweder über das Dach des Maschinenhauses (Anschlag an der Dachschiene) oder durch die optionale Notausstiegs Luke (Anschlag am Schwenkausleger im Maschinenhaus).

Korrektter Einsatz des Abseilgeräts (siehe Kapitel 5.4 auf Seite 25):

- Achten Sie darauf, dass Sie Ihr Fallschutz-Geschirr korrekt angelegt haben.
- Sichern Sie sich selbst mit Hilfe der Fangleine vor einem Absturz.

**Gefahr!****Einsatz des Abseilgeräts!**

Ihr Leben könnte vom korrekten Einsatz des Abseilgeräts abhängen.

Das Abseilgerät kann auch von zwei Personen zum Abseilen benutzt werden.

Lesen Sie die Anweisungen, bevor Sie mit dem Abseilvorgang beginnen!

9.3 Informationen für Rettungs- und Notfallpersonal

Die Rettungsdienste und das Notfallpersonal müssen mit ihren eigenen persönlichen Schutzausrüstungen ausgestattet sein (Fallschutz-Geschirr usw.). Das Rettungs-/Notfallpersonal muss alle Ausrüstung mit sich führen, die zur Rettung von Personal aus der Nabe, dem Maschinenhaus oder dem Turm erforderlich ist.

Die Informationen in diesem Sicherheitshandbuch müssen außerdem vom Rettungs-/Notfallpersonal gelesen werden.

9.4 Ölverschüttungen – Unmittelbare Maßnahmen

Das Ziel der unmittelbaren Maßnahmen besteht darin, ein weiteres Entweichen von wassergefährdenden Stoffen zu verhindern oder zumindest einzugrenzen und die Bereiche mit gefährdetem oder kontaminiertem Erdreich unter Berücksichtigung von sicherheitstechnischen Anforderungen so klein wie möglich zu halten.



Hinweis!

Informieren Sie sich zuvor über die verwendeten Öle. Die Sicherheitsdatenblätter enthalten Einzelheiten zu den Wassergefährdungsklassen und geeigneten Maßnahmen zur Bekämpfung von Ölverschmutzung.

Maßnahmen

1. Entscheiden und handeln Sie schnell, damit die Menge des in die Umwelt entweichenden Öls so gering wie möglich bleibt.
2. Verhindern Sie ein weiteres Entweichen (Schließen von Ventilen, vorübergehendes Versiegeln von Rissen und Öffnungen, z. B. mit Lappen, Abdichtfolie, Abdichtkeilen, Auffangen in Behältern, Abpumpen, Weiterleiten usw.)
3. Binden Sie das entwichene Öl mit Hilfe zugelassener Ölbindemittel und Ölbindematten, falls das Öl nicht rechtzeitig ausgepumpt oder abgeschöpft werden konnte. Der Schaden kann mit Hilfe von Sammelbehältern, gerollten Folien und einer Schaufel begrenzt werden.
4. Verhindern Sie, dass das Öl in das Erdreich oder in Gewässer dringt.
5. Entfernen Sie kontaminiertes Erdreich.
6. Bringen Sie die kontaminierten ölaufsaugenden Materialien zu einem lokalen Spezialentsorgungsunternehmen zur Materialrückgewinnung bzw. Energieumwandlung oder Entsorgung. Die geltenden Bestimmungen müssen eingehalten werden.

10 Aufenthalt in der Windenergieanlage

Während die WEA mit Strom versorgt wird, darf sich kein Personal im Innern der WEA aufhalten und es dürfen auch keine Wartungs- oder Reparaturarbeiten in oder an der WEA ausgeführt werden. Es besteht Unfallgefahr sowie Lebens- und Verletzungsgefahr. Um Unfälle zu vermeiden, müssen die folgenden Maßnahmen vor und beim Betreten der Windenergieanlage in der folgenden Reihenfolge durchgeführt werden:

1. Schalten Sie die WEA ab und sichern Sie sie gegen ein unbefugtes Wiedereinschalten.
2. Legen Sie die persönliche Schutzausrüstung an.
3. Deaktivieren Sie die Stromversorgung für die auszuführenden Arbeiten - führen Sie die entsprechenden Anweisungen zur Absperrung/Kennzeichnung aus (siehe Kapitel 12).

Der Aufenthalt in der WEA während des Betriebs ist bei bestimmten Wartungs- und Reparaturarbeiten unvermeidlich. In diesen Fällen muss besonderes vorsichtig vorgegangen werden, und es muss Gehörschutz mit SNR > 25 dB (Geräuschpegelminderungsindex) getragen werden.

Zusätzlich müssen die folgenden Sicherheitsbestimmungen ausnahmslos befolgt werden:

- Grundsätzlich dürfen sich während eines Sturms oder Gewitters keine Personen in der WEA aufhalten! Wenn ein Gewitter aufzieht, muss die WEA unverzüglich verlassen werden.
- Die WEA darf nur betreten werden, wenn eine zweite Person verfügbar ist, um Hilfestellung zu leisten oder bei einem Unfall Hilfe zu holen.
- Die Eingangstür zum Turm muss geschlossen gehalten werden oder, falls die Tür offenstehen muss, ist sie ordentlich zu sichern, um zu verhindern, dass sie vom Wind aufgerissen wird und sich verzieht.
- In der WEA dürfen keine langen offenen Haare keine lose Kleidung (z. B. flatternden Mäntel, Oberteile mit weiten Ärmeln oder Hosen mit weiten Beinen) sowie Schals, Bänder, Kopftücher oder Schmuck getragen werden! Es besteht eine grundsätzliche Verletzungsgefahr durch Hängenbleiben, Verfangen oder Einziehen an rotierenden Elementen! Kleidung muss immer so geschnitten sein, dass sie der jeweiligen Arbeit und den Wetterbedingungen entspricht.
- Einschalt- und Abschaltverfahren in Übereinstimmung mit der Bedienungsanleitung müssen für alle Arbeiten eingehalten werden, die den Betrieb und die Einstellung der WEA und ihrer Sicherheitsausrüstung betreffen.
- Sollten Änderungen an sicherheitsrelevanten Betriebsmerkmalen oder Störungen an der WEA auftreten, muss sie sofort abgeschaltet und das Ereignis GE Renewable Energy oder dem Kunden gemeldet werden (wenn kein Wartungsvertrag mit GE Renewable Energy abgeschlossen worden ist).

10.1 Nähern und Betreten einer vereisten Windenergieanlage

Halten Sie vor dem Parken in der Nähe der Windenergieanlage in einer Entfernung von ungefähr 350 m von der Anlage an und suchen Sie die Rotorblätter mit einem Fernglas nach Eis ab. Achten Sie außerdem auf das Rotationsgeräusch der Blätter. Wenn die Turbine läuft und sich Eis auf den Rotorblättern befindet, veranlassen Sie eine Fernabschaltung.

Sobald die Blätter vollständig zum Stillstand gekommen sind, prüfen Sie, dass sich keines der Blätter über der Eingangstür der Turbine befindet. Sollte dies der Fall sein, veranlassen Sie eine Fernbewegung des Azimutantriebs in beliebiger Richtung, so dass sich der Rotor auf der gegenüberliegenden Seite der Tür der Windenergieanlage befindet. Sobald der Rotor korrekt positioniert ist, veranlassen Sie einen Fernstopp des Azimutantriebs und bitten um Bestätigung dieses Vorgangs.

Sobald die oben genannten Bedingungen erfüllt worden sind, parken Sie Ihr Fahrzeug in sicherem Abstand von der WEA (mindestens 100 m). Achten Sie auf herabfallendes Eis, während Sie sich dem Turm nähern. Falls der Wind in die Richtung gegenüber der Tür (bzw. von der Stelle aus in den Rotor hinein) bläst, müssen Sie äußerst vorsichtig vorgehen, da fallende Eisstücke in Ihre Richtung geschleudert werden können.



Warnung!

Rutschgefahr durch Vereisung!

Als Folge des vereisten Bodens und des Eises auf dem Fundament und den Stufen besteht Rutschgefahr.

Streuen Sie Salz oder Sand auf das Fundament.

Benutzen Sie beim Besteigen der Stufen das Geländer.

Entfernen Sie sich unmittelbar nach dem Abschluss Ihrer Arbeiten aus der Nähe der WEA. Achten Sie auf fallende Eisstücke. Steigen Sie in Ihr Fahrzeug. Veranlassen Sie erst dann eine Fernwiederaktivierung des Azimutantriebs und das Einschalten der Turbine, wenn Sie sich in einem Abstand von ungefähr 350 m von der WEA befinden.

10.2 Abschalten der Windenergieanlage

Vor dem Beginn aller Wartungsarbeiten muss die Windenergieanlage abgeschaltet werden. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Informieren Sie die Fernüberwachungsabteilung (vor dem Betreten der Anlage).
2. Informieren Sie den Betreiber / Kunden (vor dem Betreten der Anlage).
3. Nur für Standard-Bachmann-Einheiten (ohne Webseiten): Deaktivieren Sie das Fernüberwachungsprogramm:
 - Telefonliste
Entfernen Sie die Markierung aus dem Kästchen im Menü „Configuration“ / „Call list“ / und bestätigen Sie den Vorgang.
 - PC
Entfernen Sie die Markierung aus dem Kästchen im Menü „Configuration“ / „PC“ /.
 - SMS
Entfernen Sie die Markierung aus dem Kästchen im Menü „Configuration“ / „SMS“ /.
 - Cityruf-Funkrufservice
Entfernen Sie die Markierung aus dem Kästchen im Menü „Configuration“ / „Cityruf“ /.
 - Fax
Entfernen Sie die Markierung aus dem Kästchen im Menü „Configuration“ / „Fax“ /.

HINWEIS: Leitung 3 wird nicht bei einer WEA ohne Turbinen-PC eingesetzt

4. Stellen Sie den Schlüsselschalter auf „Reparatur“.
5. Drücken Sie die Taste „Stop“, um die Anlage manuell herunterzufahren.



Gefahr!

Unfallgefahr!

Die WEA muss abgeschaltet bleiben, solange sich Personal in der Anlage befindet. Bevor sie wieder von befugtem Personal in Betrieb genommen wird, muss sichergestellt sein, dass sich niemand mehr in der Anlage befindet. Ansonsten besteht Unfallgefahr!

10.3 Besteigen des Turms

- Nur Personen, die körperlich fit und in der Lage sind, den Aufstieg zu verkraften, dürfen die WEA besteigen.
- Die WEA muss abgeschaltet und gegen unbefugtes Einschalten gesichert werden, bevor der Turm bestiegen wird. Die WEA muss abgeschaltet bleiben, so lange Personen den Turm besteigen oder sich auf der Turmplattform befinden.
- Die Eingangstür zum Turm muss verschlossen gehalten werden, um unbefugte Personen am Zugang zu hindern.
- Um Unfälle durch herunterfallende Gegenstände zu vermeiden, darf sich niemand unter der Leiter aufhalten, während eine Person den Turm besteigt. Sogar ein kleiner Schraubenzieher kann sehr schwere Verletzungen verursachen, wenn er aus einer großen Höhe fallen gelassen wird.

Gefahr durch fallende Gegenstände!

Fallende Gegenstände können ungeachtet ihrer Größe und ihres Gewichts sehr schwere Verletzungen verursachen!



Gefahr!

Werkzeuge und Ausrüstung müssen beim Auf- und Absteigen gesichert sein.

Halten Sie sich niemals in der Nähe der Leiter auf, während Personen auf- oder absteigen. Die Leiter darf immer nur von einer Person auf einmal benutzt werden. Erst nachdem diese Person eine Zwischenplattform erreicht und die Turmluke geschlossen hat oder den Boden in der Turmbasis erreicht hat und von der Leiter zurückgetreten ist, darf sich die nächste Person der Leiter nähern.

- Das Fallschutz-Geschirr muss immer korrekt angelegt werden, bevor der Turm bestiegen wird.
- Prüfen Sie vor dem Gebrauch immer das Fallschutz-Geschirr und die gesamte Sicherheitsausrüstung. Beschädigte PSA darf niemals verwendet werden.
- Beim Besteigen des Turms müssen Sicherheitstiefel und ein Schutzhelm getragen werden. Beim Auf- und Absteigen müssen Handschuhe getragen werden.
- Der maximal mögliche Fallweg muss mit seilverkürzenden Geräten oder ähnlicher Ausrüstung minimal gehalten werden.
- Es dürfen nur gekennzeichnete Anschlagpunkte mit entsprechender Traglast verwendet werden.
- Der Turm darf nur mit der im Innern des Turms installierten Leiter oder den installierten Hebevorrichtungen für Personen bzw. der Wartungsplattform bestiegen werden. (Befolgen Sie die Bedienungsanleitung des Herstellers.)
- Bei einem Absturzsicherungsgerät muss das Sicherungsgerät beim Auf- und Absteigen des Turms frei auf dem Seil laufen. Das Absturzsicherungsgerät niemals beim Aufstieg oder Abstieg berühren. Es besteht Verletzungsgefahr!

- Bei einem Absturzsicherungsgerät mit Schienenläufer und Haken muss der Läufer beim Auf- und Absteigen des Turms frei in der Schiene laufen können. Niemals den Gleithaken beim Aufstieg oder Abstieg berühren. Es besteht Verletzungsgefahr!
- Während des Auf- oder Abstiegs müssen beide Hände frei gehalten werden. Werkzeuge, Schmiermittel und anderes Material dürfen nur mit einer geeigneten Tasche transportiert werden. Nur so kann ein ständiger Kontakt mit der Leiter an drei Punkten garantiert werden.
- Beim Besteigen der Leiter bei nassem Wetter oder bei Vereisung des Turms muss besonders vorsichtig vorgegangen werden.
- Die Fangleine nur aushaken, nachdem Sie die Turmplattform erreicht haben und die Zugangsluke geschlossen worden ist.
- Gewährleisten, dass Sie durch immer mindestens eine Fangleine mit einer Absturzsicherung geschützt sind.
- Die Ruheplattformen im Turm sind mit Luken versehen, die jederzeit geschlossen gehalten werden müssen. Die Plattformluken müssen daher beim Erreichen einer Plattform geöffnet und unmittelbar nach dem Betreten des nächsten Turmabschnitts wieder geschlossen werden.

10.4 Deaktivierung des Azimutantriebs

Azimut-Abschalter befinden sich in der Turmbasis, unterhalb des Maschinenhauses und an der Top-Box im Maschinenhaus. Der Azimutantrieb und die automatische Maschinenhauseinstellung sind in der Schalterstellung „Off“ (Aus) deaktiviert, so dass sich das Maschinenhaus im Prinzip nicht bewegen kann, wenn eine Änderung der Windrichtung eintreten sollte.

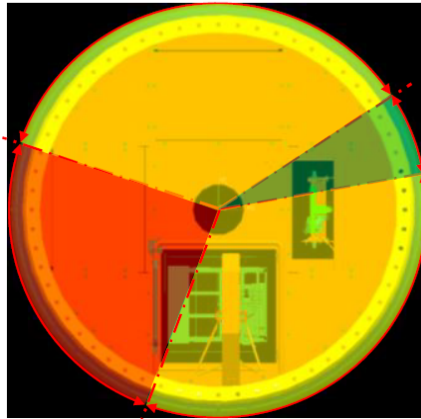
10.5 Betreten des Maschinenhauses

Der Maschinenkopf muss vor Eintritt in das Maschinenhaus in eine Richtung gedreht werden, wo mindestens eine Leiter sicher erreichbar ist. Die entsprechenden Winkel werden in den folgenden Skizzen dargestellt:

Maschinenhaus-Eintrittsleiter

Maschinenhaus-Azimut-Positionen mit Maschinenhaus-Eintrittsleiter-Konflikten Zusammenfassung:

- ca. 88°-Bogen mit beiden Leitern blockiert
- 123,5° + 125° Bögen mit einer zugänglichen Leiter ■
- ca. 23,5°-Bogen mit beiden zugänglichen Leitern ■



Die Referenzmarkierung zeigt die rechte Seite des Maschinenhauses an; sie zeigt nach oben (nach oben bedeutet 90° gegen den Uhrzeigersinn der Referenzmarkierung)

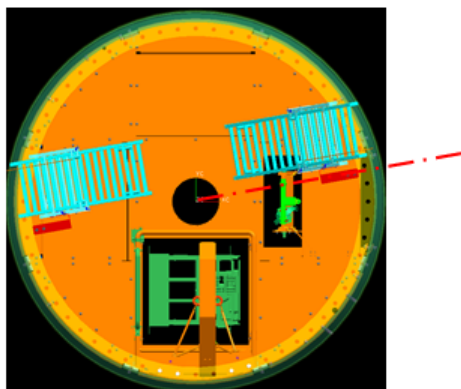
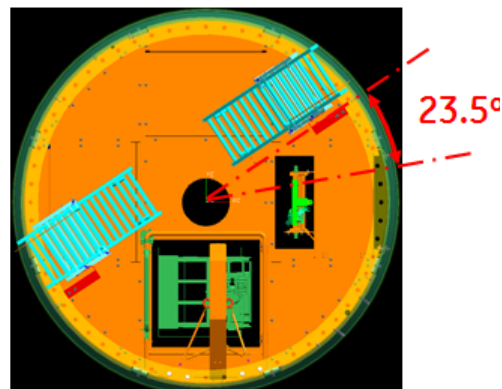
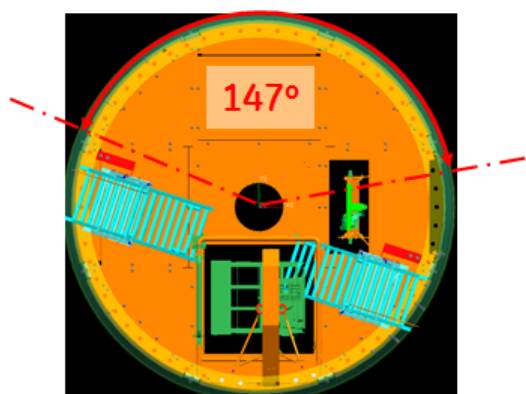
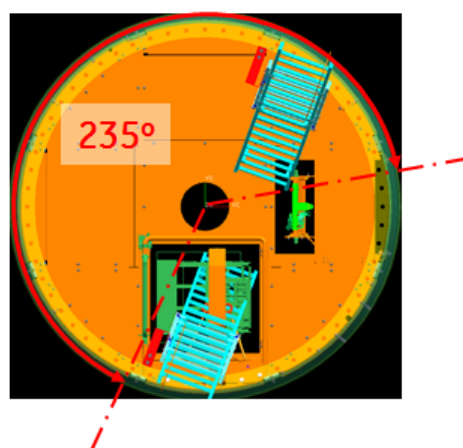
Startpunkt - beide Leitern zugänglich**Endpunkt - eine Leiter zugänglich****Endpunkt - eine Leiter zugänglich****Endpunkt - keine Leiter zugänglich**

Abbildung 38 Eingangsleitern des Maschinenhauses

Nachdem die Leitern in einer sicheren Position sind, wie oben gezeigt, muss der Azimut-Abschalter an der obersten Turmplattform in die Stellung „Off“ (Aus) gedreht werden, bevor das Maschinenhaus vom Turm betreten wird. Der Azimutantrieb und die automatische Maschinenhauseinstellung sind damit deaktiviert.

Abhängig von der Position des Maschinenhauses wird die verfügbare einfache Leiter in einen der Halter eingehakt, um zu verhindern, dass die Leiter abrutscht. Einige WEAs sind mit einer fest installierten Verlängerungsleiter ausgestattet.

Bei Arbeiten im Maschinenhaus oder in der Nabe bei Dämmerung oder Dunkelheit immer eine Taschenlampe mitführen.

In der Nähe jeder Plattform sind Anschlagpunkte vorhanden.

10.6 Maschinenhaus-Trittläche und Arbeitsplattformen

Alle Plattformen im Maschinenhausgehäuse sind für verteilte Lasten von 300 kg/m² oder eine Punktbelastung von 150 kg auf einer Fläche von 200 mm x 200 mm einer beliebigen Platte ausgelegt. Beachten Sie, dass die Punktlastgrenze das Personalgewicht, die PSA und jede zusätzliche Last umfasst. Überlasten Sie die Plattformen nicht!

10.7 Begehen des Maschinenhausdaches

Sturzgefahr! Warnhinweis: Starke Windböen!



Vor dem Herausklettern aus dem Maschinenhaus durch die Dachluke über dem Getriebe muss die Fangleine in den nächsten Anschlagpunkt am Maschinenhaus eingehakt werden.



Gefahr!

Die Dachschiene muss als Anschlagpunkt für alle anderen Arbeiten auf dem Dach des Maschinenhauses benutzt werden.

Für das BTP Maschinenhaus muss die Dachschiene passend für 2 Personen konstruiert und getestet sein, wohingegen die individuellen Anschlagpunkte nur für 1 Person konstruiert sind.



Gefahr!

Sturzgefahr!

Das Dach des Maschinenhauses nicht überlasten! Es ist für max. 300 kg/m² oder 150 kg auf 200 mm x 200 mm zugelassen. Maximal zwei Personen dürfen sich gleichzeitig auf dem Maschinenhausdach aufhalten.

Es darf immer nur eine Person an den Anschlagpunkten auf dem Maschinenhausdach oder an der Dachschiene angeseilt sein.

Das Dach des Maschinenhauses darf nur begangen werden, um die Rotornabe zu betreten und Arbeiten an der Windfahne, dem Anemometer oder der Hindernisbefeuern vorzunehmen. Nur geschultes oder unterwiesenes Personal darf auf dem Dach des Maschinenhauses arbeiten. Arbeiten auf dem Dach des Maschinenhauses sind nur bis zu einer maximalen Windgeschwindigkeit von 15 m/s erlaubt.

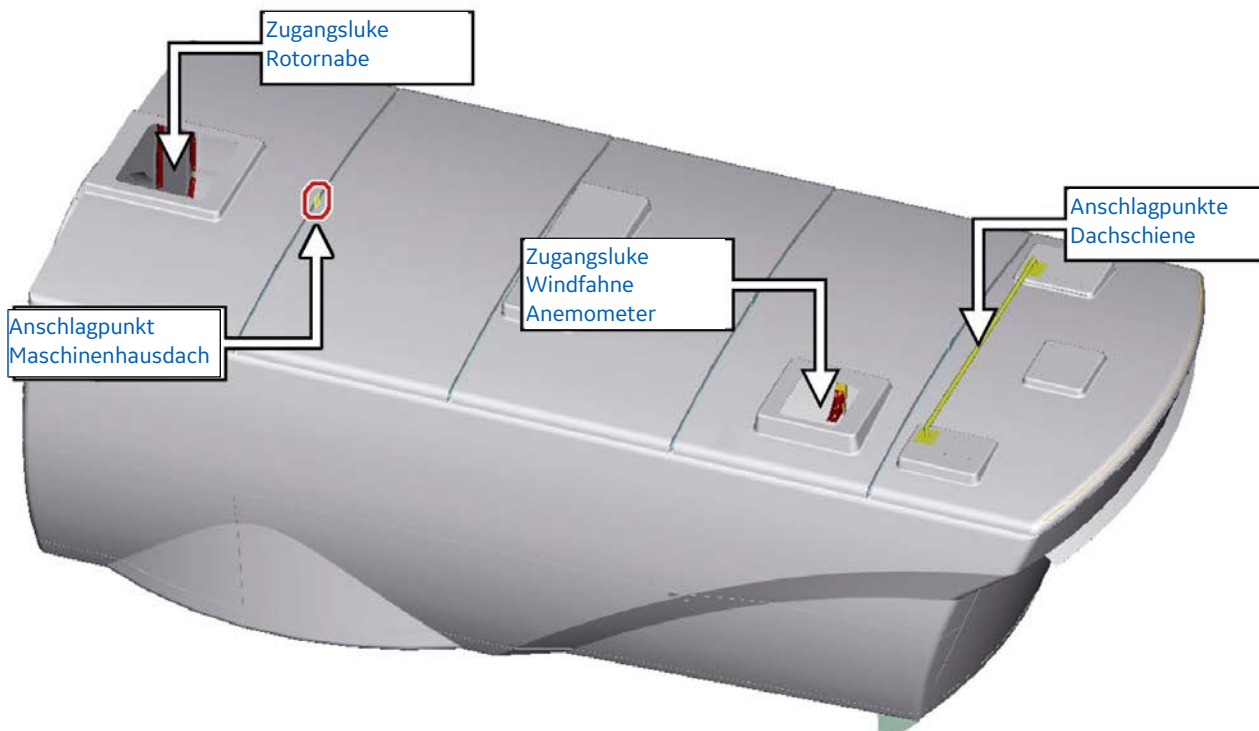


Abbildung 39: Modulares Maschinenhaus

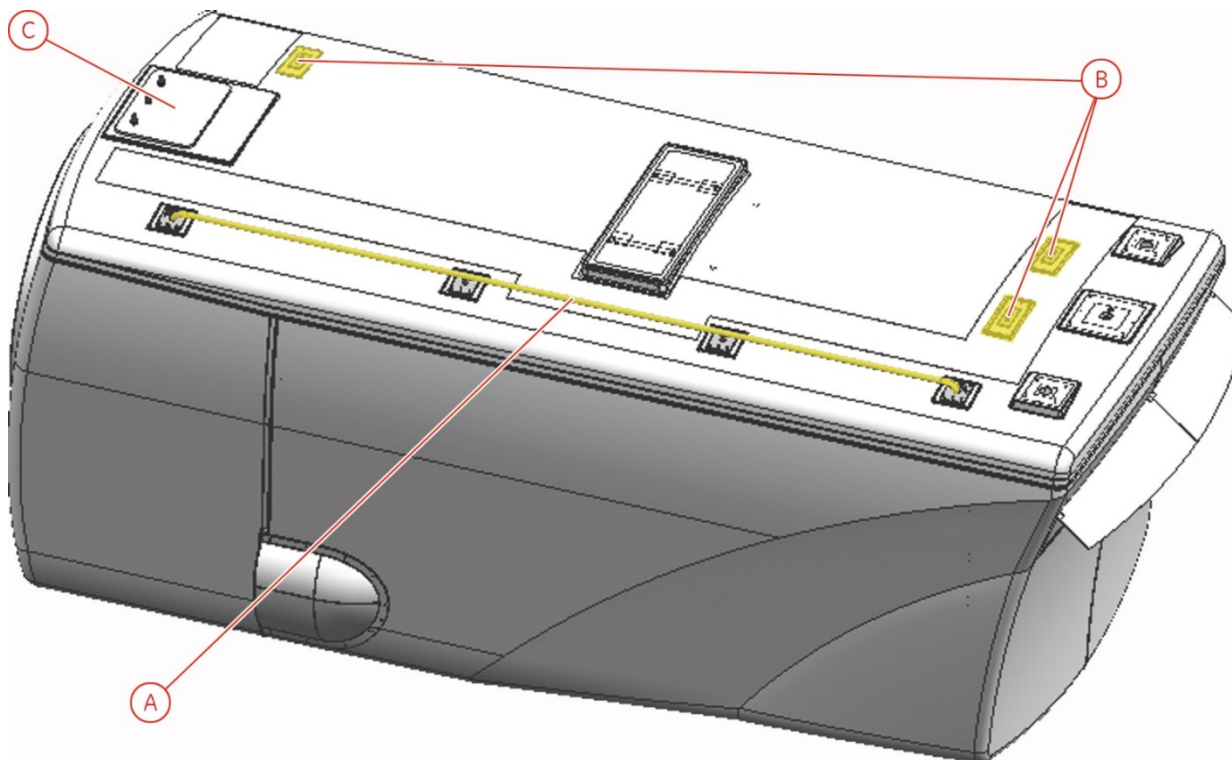


Abbildung 40: BTP Maschinenhausabdeckung

- A – Sicherheitsschiene
- B - Anschlagpunkte am Maschinenhausdach
- C – Zugangsluke

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

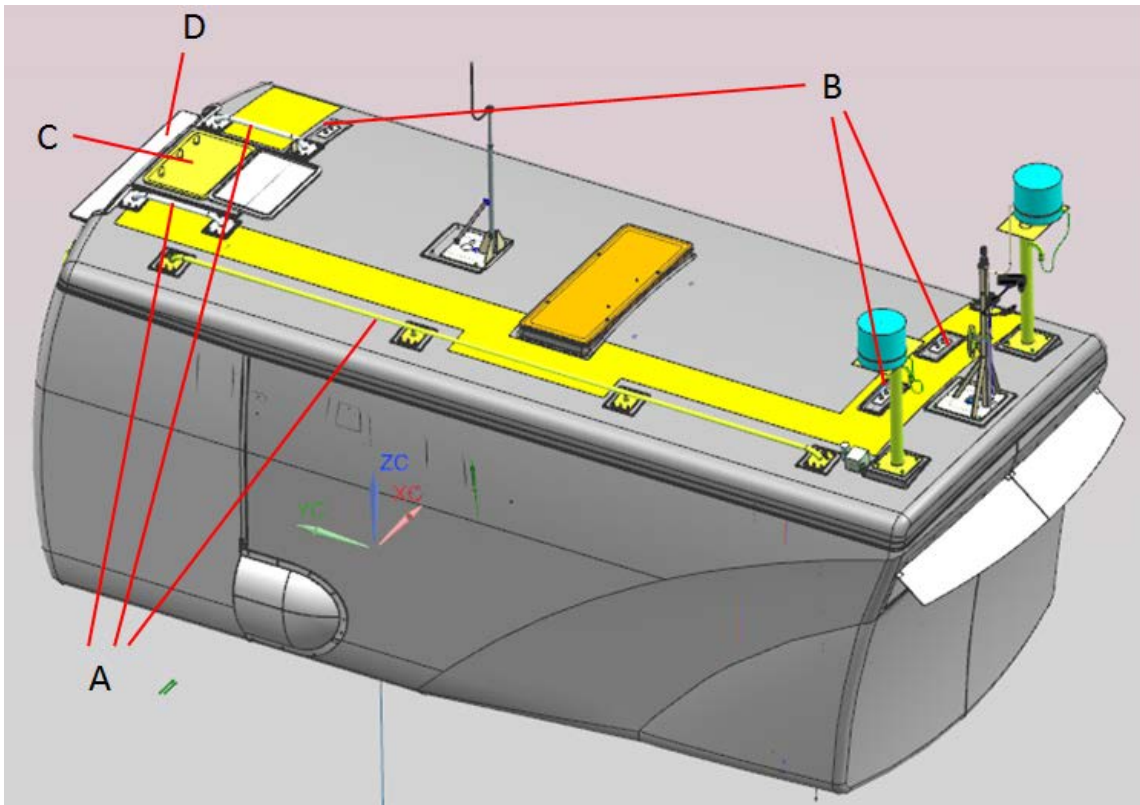


Abbildung 41: BTP Maschinenhausabdeckung

A – Sicherheitsschiene

B – Anschlagpunkte am Maschinenhausdach

C – Zugangsluke

D – Stufe für den Rotornabenzugang

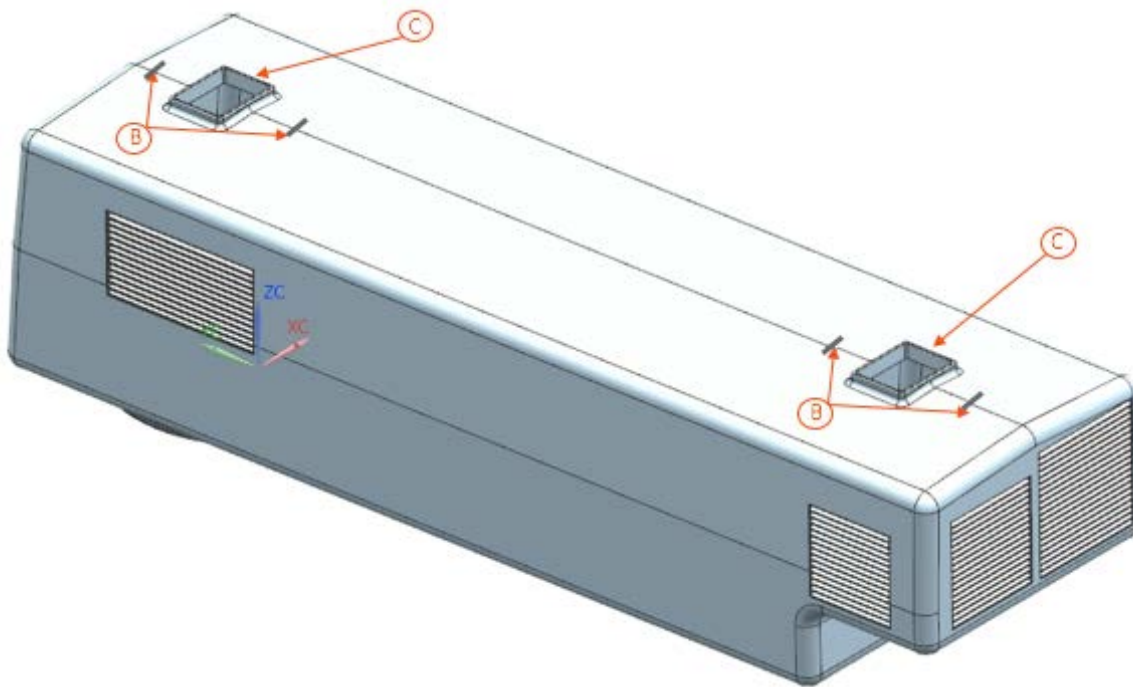


Abbildung 42: 4.x Maschinenhausabdeckung

B – Anschlagpunkte am Maschinenhausdach

C – Zugangsluke

Begehen des Dachs bei Eis und Schnee

Wenn Sie auf dem Dach des Maschinenhauses gehen oder in die Nabe klettern müssen, müssen Sie zuerst sicherstellen, dass sich die Rotorblätter in Y-Stellung befinden, bevor Sie die Luke öffnen. Ansonsten besteht Verletzungsgefahr durch fallende Eisstücke.

Rutsch- und Absturzgefahr infolge von Vereisungen!

Es besteht ein hohes Rutsch- und Absturzrisiko, wenn das Dach des Maschinenhauses und die Nabenhaube/Nabe mit Schnee und Eis bedeckt sind.



Gefahr!

Entfernen Sie Schnee und Eis vollständig vom Dach, bevor Sie das Dach begehen. Streuen Sie Sand auf die geräumten Bereiche.

Gehen Sie nicht auf dem Dach/auf der Nabenhaube/Nabe falls Schnee und Eis nicht vollständig entfernt werden können und eine Rutschgefahr nicht ausgeschlossen werden kann.

10.8 Betreten der Rotornabe

Wartungsarbeiten im Innern der Nabe dürfen nur bei Windgeschwindigkeiten (10 Min. Durchschnittswert) durchgeführt werden von

- **100/103 m Rotor: 14 m/s**
- **120/130/137/158 m Rotor: 12 m/s**



Warnung!

Immer die eine der Rotorverriegelungen aktivieren. Zur Aktivierung der Rotorverriegelung die Anweisungen in Kapitel 6.2 Rotorverriegelung (Rotorverriegelung) an der Hauptwelle auf Seite 32 befolgen. DIE JEWEILIGEN ANWEISUNGEN ZUR ABSPERRUNG UND KENNZEICHNUNG BEACHTEN! (siehe Kapitel 12)



Gefahr!

Sturzgefahr! Warnhinweis: Starke Windböen!

Bevor Sie durch die Dachluke über dem Getriebe auf die Maschinenhaushaube steigen, müssen Sie Ihre Fangleine an der Reling des Spinners (Anlagen mit Spinner) bzw. an der Reling des Maschinenhauses (Anlagen ohne Spinner) einhaken.



Gefahr!

Enge Räume bergen Gefahren für die Gesundheit und Ihr Leben!

Die Nabe wird als enger Raum angesehen. Lesen und befolgen Sie die Anweisungen für gefährliche Aufgaben HS13.1 „Zugang zu engen Räumen“ falls Sie diesen Bereich betreten müssen.

Nur geschultes oder unterwiesenes Personal darf die Rotornabe betreten. Auf die Nabe darf nur zugegriffen werden bei Windgeschwindigkeiten (10 Min. Durchschnittswert) von

- 100/103 m Rotor: 14 m/s
- 120/130/137/158 m Rotor: 12 m/s

10.9 Aktivierung der Windenergieanlage



Gefahr!

Unfallgefahr!

Die WEA muss abgeschaltet bleiben, solange sich Personal in der Anlage befindet. Bevor sie wieder von befugtem Personal in Betrieb genommen wird, muss sichergestellt sein, dass sich niemand mehr in der Anlage befindet. Ansonsten besteht Unfallgefahr!

Zur Wiederinbetriebnahme der WEA wie folgt vorgehen:

1. Einen Eintrag auf der Betriebskarte der WEA vornehmen.
Die Energieausbeute im Menü „WTGS data“ / Yield data / ablesen und auf der Betriebskarte eintragen.
2. Stellen Sie sicher, dass keine Fehler vorliegen.
3. Drücken Sie die Reset-Taste und dann die Taste für den unmittelbaren Start.
4. Schalten Sie den Modus „Reparatur/Wartung“ aus.
5. Nur für Standard-Bachmann-Einheiten (ohne Webseiten): Aktivieren Sie das Fernüberwachungsprogramm:
 - Telefonliste
Markieren Sie das Kästchen im Menü „Configuration“ / „Call list“/ und bestätigen Sie den Vorgang.
 - PC
Markieren Sie das Kästchen im Menü „Configuration“ / „PC“ /.
 - SMS
Markieren Sie das Kästchen im Menü „Configuration“ / „SMS“ /.
 - Cityruf-Funkrufservice
Markieren Sie das Kästchen im Menü „Configuration“ / „Cityruf“ /.
 - Fax
Markieren Sie das Kästchen im Menü „Configuration“ / „Fax“ /.

HINWEIS: Leitung 3 wird nicht bei einer WEA ohne Turbinen-PC eingesetzt

6. Senden Sie einen Testalarm im Hauptmenü/Servicefunktionen -> „Send Test Alarm“.
7. Informieren Sie die Fernüberwachungsabteilung und prüfen Sie, ob der Testfehler angekommen ist.
8. Informieren Sie den Betreiber / Kunden.

11 Informationen über Wartung und Fehlerbehebung

Es darf nur geschultes oder unterwiesenes Personal eingesetzt werden!

In der Ausbildung befindliches Personal oder Personal, das unterwiesen oder allgemein geschult wird, darf Arbeiten an der Windenergieanlage nur unter ständiger Überwachung durch eine erfahrene Person ausführen.

Das Personal muss sich vor Beginn der Arbeiten mit der Arbeitsumgebung um die Windenergieanlage vertraut machen!

Da es möglich ist, die Anlage mit Hilfe des Fernüberwachungssystems zu starten, muss die WEA für Wartungsarbeiten wie in Kapitel 10.2 Abschalten der Windenergieanlage auf Seite 66 beschrieben heruntergefahren werden. Außerdem muss der Serviceschalter im Schaltschrank auf die Wartungs- oder Reparaturposition gestellt werden. Sobald die Wartungs- oder Reparaturarbeiten abgeschlossen sind, muss der Serviceschalter wieder auf die Automatikstellung gedreht werden.

Die Wartung bzw. Inspektion der Seilwinde im Turm fällt in die Zuständigkeit des Betreibers und muss in Übereinstimmung mit der Betriebs- und Wartungsanleitung des Herstellers der Seilwinde ausgeführt werden.

Vorgeschriebene oder im Handbuch genannte Intervalle für wiederholte Tests und Inspektionen müssen eingehalten werden.

Für die Durchführung von Wartungsmaßnahmen ist geeignete Werkstattausrüstung wesentlich.

Arbeiten an elektrischen Anlagen der WEA dürfen nur von einem qualifizierten Elektriker oder einem anlagenspezifisch geschulten Techniker (USA) oder von angewiesenen Personen unter der Anleitung und Überwachung eines qualifizierten Elektrikers gemäß den elektrotechnischen Bestimmungen durchgeführt werden.

Das Personal darf die Blätter nur nach Abschluss einer Schulung zum Blattrettungsverfahren betreten.

Alle Sicherheitsausrüstung, die zur Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten demontiert werden muss, muss unmittelbar nach Abschluss der Wartungs- und Reparaturarbeiten wieder neu installiert und geprüft werden!

Die Windenergieanlage, insbesondere die Anschlüsse und die verschraubten Anschlüsse, müssen zu Beginn aller Wartungs-, Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten von Öl, Verbrauchs- und Prozessmaterialien, Schmutz oder alten Konservierungsmitteln gereinigt werden.

Das Befestigen von Lasten darf nur erfahrenen Personen übertragen werden.

Individuelle Komponenten und größere Module, die ausgetauscht werden müssen, müssen sorgfältig befestigt und an Hebeausrüstung gesichert werden, um die von ihnen ausgehende Gefahr zu minimieren. Verwenden Sie nur geeignetes Hebezeug und Lastaufhängungsvorrichtungen, die sich in technisch einwandfreiem Zustand befinden und eine angemessene Lastkapazität besitzen!

Befolgen Sie die Bedienungsanleitung des Seilwindenherstellers.

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

Halten Sie sich niemals unter schwebenden Lasten auf und arbeiten Sie auch nicht darunter.

Verwenden Sie die angegebene oder sonstige sichere Aufstiegsausrüstung und die Arbeitsplattformen, um Installationsarbeiten über Kopfhöhe auszuführen. Tragen Sie Fallschutzausrüstung, wenn Sie Wartungsarbeiten in großer Höhe durchführen. Halten Sie alle Handgriffe, Stufen, Sicherheitsschienen, Plattformen, Bühnen und Leitern frei von Schmutz.

Gewährleisten Sie, dass Verbrauchs- und Prozessmaterialien und Ersatzteile sicher und auf umweltfreundliche Weise entsorgt werden!



Achtung!

Brandgefahr!

Grundsätzlich gilt, dass die Aufbewahrung von brennbarem und leicht entflammbarem Material in der Windenergieanlage **nicht** zulässig ist.



Gefahr!

Risiko von Schäden an der Windenergieanlage!

Die Rotorverriegelung und die Hochgeschwindigkeitswellenbremse müssen immer vor dem Verlassen der WEA gelöst werden. Achten Sie darauf, dass sich die Maschine im Leerlauf befindet.



Gefahr!

Risiko von Schäden an der Windenergieanlage!

Achten Sie nach dem Beenden von Arbeiten an der Hochgeschwindigkeitswellenbremse darauf, dass der Druck auf dem Hydrauliksystem der Bremse abgelassen worden ist. Das Manometer muss 0 bar anzeigen.

11.1 Arbeiten mit offener Flamme

11.1.1 Anwendungsbereich

Dieses Kapitel enthält Punkte, die während Arbeiten mit offener Flamme berücksichtigt werden müssen. Da die Notwendigkeit der Durchführung von Arbeiten mit offener Flamme in vielen Szenarien resultieren kann, stellt dieses Kapitel keinen detaillierten Plan für die Durchführung von Arbeiten mit offener Flamme dar. Das betroffene Wartungsteam und/oder der Anlagenbesitzer sollten dieses Kapitel als Informationsquelle zur Unterstützung bei der Aufstellung spezifischer sicherer Arbeitspraktiken und Begleitdokumente benutzen, um die Arbeiten mit offener Flamme zu genehmigen. In allen Fällen müssen die Arbeiten in Übereinstimmung mit den geltenden Unternehmens- und Regierungsbestimmungen und -regeln zum Arbeitsschutz, dem Sicherheitsplan des Standorts und einer Erlaubnis für Arbeiten mit offener Flamme erfolgen.

Angesichts der inhärenten Risiken für Personal und Anlage müssen Alternativen zu Arbeiten mit offener Flamme vollständig erwägt und soweit möglich vorgezogen werden.

11.1.2 Vorbereitung

Sobald die Notwendigkeit von Arbeiten mit offener Flamme festgestellt worden ist, sollte ein Team aus dem geeigneten Personal zusammengestellt werden, um eine Beurteilung der Risiken und Gegenmaßnahmen durchzuführen. Dieses Team sollte außerdem mit der Identifikation (soweit möglich) von Alternativen zur Arbeiten mit offener Flamme beauftragt werden:

Feststellen der durchzuführenden tatsächlichen Arbeiten mit offener Flamme:

- Schweißen - erzeugt Funken, Schlacke, Dämpfe und Hitze
- Schneiden - erzeugt Funken, Schlacke, Dämpfe und Hitze
- Schleifen - erzeugt Funken, Dämpfe und lokalisierte Hitze
- sonstige Materialien

Feststellen des Orts der Arbeiten:

- unten im Turm
- oben im Turm
- Maschinenkopf
- sonstige Materialien

Identifizieren Sie die potenziell entzündlichen Materialien innerhalb der erwarteten Gefahrenzone, die von den Funken, der Schlacke und der Hitze von Arbeiten mit offener Flamme erzeugt wird:

- Verbundmaterialien (z. B. Glasfaser)
- Isolierung
- Schmiermittel
- sonstige Materialien

Definieren Sie die Schutzmaßnahmen, die vor dem Beginn von Arbeiten mit offener Flamme getroffen werden müssen:

- Entfernung von überschüssigen Schmiermitteln
- Installation von Löschdecken/Brandschutz
- Einsatz von Handfeuerlöschern (optionale Ausstattung)
- Zuteilung von dediziertem Brandwache-Personal zur Überwachung der Arbeiten (dazu kann eine Wache unten im Turm für Arbeiten mit offener Flamme oben im Turm gehören).

Definieren der Arbeitsteamgröße und der Anforderungen an die persönliche Schutzausrüstung (PSA):

- Berücksichtigen Sie den verfügbaren Platz an der Arbeitsstelle
- Gegenüberstellung Belüftung - Rauchmasken - umluftunabhängige Atemschutzgeräte

11.1.3 Dokumentation

Für die Dauer der Arbeiten sollte eine Genehmigung für Arbeiten mit offener Flamme ausgestellt, im Arbeitsbereich ausgehängt und bei Abschluss der Arbeiten mit offener Flamme archiviert werden.

Die angemessene Dokumentation der Reparaturen/Arbeiten mit offener Flamme muss bei Abschluss der Arbeiten zu Akten gelegt werden.

12 Verfahren zur Trennung der Stromversorgung und Isolierung (Anweisungen für Absperrung/Kennzeichnung)

Gemäß EN 50308 und OSHA-Norm 29 CFR 1910.147 müssen Windenergieanlagen mit Geräten zur Trennung und Isolation von allen Energiequellen während Inspektions- und Wartungsarbeiten ausgestattet sein.

Diese Geräte zur Trennung der Stromversorgung/Energiequellenabschaltung sind für alle mechanischen, elektrischen und hydraulischen Energiequellen vorgeschrieben.

GE Renewable Energy rät dem Anlagenbetreiber bzw. -eigentümer, spezielle Verfahren zur Trennung der Stromversorgung und Isolierung jedes einzelnen Untersystems aufzustellen.

Bei der Aufstellung der arbeitsplatzspezifischen Anweisungen für Absperrung und Kennzeichnung müssen die lokalen und nationalen Bestimmungen beachtet werden.

Die Trennungs-/Abschaltpunkte müssen auf den anlagenspezifischen Schaltplänen und Hydraulikplänen gekennzeichnet sein, die mit der jeweiligen WEA geliefert werden.

Verfahren zur Absperrung und Kennzeichnung für Geräte zur Trennung der Stromversorgung und Isolierung müssen die folgenden Aspekte berücksichtigen:

12.1 Kennzeichnung von Installationen, Verfahren, Leitungen

- Individuelle mechanische,
- elektrische oder
- hydraulische Untersysteme

12.2 Vorbereitung für die Abschaltung / Benachrichtigung der betreffenden Mitarbeiter

Alles eventuell betroffene Personal muss benachrichtigt werden, bevor Vorrichtungen zur Absperrung und Kennzeichnung installiert werden und nachdem sie entfernt worden sind. Zusätzlich zu diesem Verfahren müssen befugte Mitarbeiter alle zusätzlichen Sicherheitsanforderungen kennen, die bei Arbeiten an dieser Art Anlage vorgeschrieben sind.

Betroffene Mitarbeiter, die an oder in der Nähe einer Installation arbeiten, die von der Stromversorgung getrennt werden soll, und an denen Geräte zur Absperrung/Kennzeichnung montiert werden sollen, müssen darüber benachrichtigt werden.

12.3 Kennzeichnung von Energiequellen und Größen

- elektrisch
- hydraulisch
- mechanisch

12.4 Deaktivierung der Energiequellen und Montage von Energie kontrollierenden Geräten

Die Geräte zur Trennung und Isolierung der Stromversorgung (z. B. Trennschalter oder Lastunterbrecherschalter, Ventile usw.) müssen so positioniert werden, dass sie den Energiefluss zu Installationen, Prozessen oder Leitungen unterbrechen. Die befugten Mitarbeiter müssen Geräte zur Absperrung und Kennzeichnung daran montieren und sichern. Sie müssen damit gewährleisten, dass die Geräte zur Trennung von der Stromversorgung und die Abschaltvorrichtungen bis auf weiteres „abgesperrt“ sind und in ihrer abgesicherten bzw. ausgeschalteten Position eingestellt bleiben.

12.5 Kontrolle gespeicherter Energie



Gefahr!

Restrisiken durch gespeicherte Energie!

DIE JEWEILIGEN ANWEISUNGEN ZUR ABSPERRUNG UND KENNZEICHNUNG BEACHTEN! (siehe Kapitel 12)

Der befugte Mitarbeiter muss sicherstellen, dass alle potenziell gefährliche Energie in beliebiger Form (gespeicherte Energie, Restenergie, chemische Energie oder Energiepotential) abgebaut, abgeleitet, gehemmt, abgelassen oder anderweitig kontrolliert wurde. Zum Schutz des Personals sind möglicherweise zusätzliche Maßnahmen nötig, um einen erneuten Energieaufbau oder erneute Speicherung zu verhindern. Gespeicherte Energie kann sich z. B. in Batterien, Kondensatoren, durch Schwerkraft oder in Chemikalienleitungen bilden.

12.6 Überprüfung der Stromtrennung

Der befugte Mitarbeiter muss überprüfen, ob die Trennung und Abschaltung der betreffenden Installation, des Prozesses oder der Leitungen tatsächlich durchgeführt wurde, bevor die Wartungsarbeiten begonnen werden dürfen. Die Prüfung muss ergeben, dass die Installation, der Prozess bzw. die Leitung einen „Nullenergiezustand“ erreicht haben. (Zur Kontrolle, dass der Nullenergiezustand erreicht worden ist, können Prüfinstrumente, Einschaltversuche, Messgeräte, Sichtprüfungen, usw. eingesetzt werden.) Die Prüfung muss mit einer Sichtprüfung des Status der Trennvorrichtung beginnen.

13 Wiederanschießen der Installation an die Versorgung

Der befugte Mitarbeiter muss vor der Wiederinbetriebnahme der Installation die folgenden Maßnahmen ergreifen:

- Inspektion des Arbeitsbereichs, um zu gewährleisten, dass alle Gegenstände, die für den Betrieb der Installation nicht erforderlich sind, entfernt und dass alle Schutzvorrichtungen wieder angebracht wurden, dass die Maschine/Installation, der Prozess oder Kreislauf betriebsbereit ist und sich das gesamte Personal an einem sicheren Ort befindet.
- Entfernung aller Verriegelungen, Kennzeichnungen und anderer Geräte zur Absperrung und Kennzeichnung von Trennvorrichtungen zur Stromabschaltung und Isolierung durch den befugten Mitarbeiter, der diese LOTO-Geräte zuvor angebracht hat.
- Benachrichtigung des betroffenen Personals, dass die Energieversorgung zu der Maschine/Installation, dem Prozess oder Kreislauf in Kürze wieder aktiviert wird.
- Sichtprüfung und/oder Zyklustest zur Überprüfung, dass die Kundendienst- oder Wartungsarbeiten erfolgreich abgeschlossen worden sind. Vorausgesetzt, dass die Arbeiten abgeschlossen worden sind, können die Maschine/Installation, der Prozess oder Kreislauf wieder in Betrieb genommen werden. Ansonsten müssen die erforderlichen Verfahrensschritte wiederholt werden.
- Korrigieren Sie das sequenzielle Hochfahren der Installation, des Prozesses oder Kreislaufs.

WEA-Betreiber müssen gewährleisten, dass geeignete Bestimmungen zur Trennung der Stromversorgung für ihre Anlagen und Baustellen verfügbar sind und implementiert werden. GE Renewable Energy hat installationsspezifische Verfahren zur Absperrung und Kennzeichnung für die unten genannten Aktivitäten aufgestellt. Diese Liste erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es kann ratsam sein, als Folge von Änderungen an Installationen oder zur Einhaltung baustellenspezifischer Bestimmungen zur Abschaltung der Stromversorgung weitere Anweisungen herauszugeben.

ANHANG: Vorrichtungen und Installationen, die gemäß Unfallverhütungsvorschriften zu prüfen sind

Zu prüfender Artikel	Vor dem ersten Betrieb prüfen	Außerordentliche Tests	Regelmäßige Tests	Prüfnachweis	Bestimmungen
Seilwinden	Müssen von einer technisch kompetenten Person geprüft werden		Regelmäßige Prüfung durch eine technische kompetente Person gemäß den Anweisungen des Herstellers und den Betriebsbedingungen.	Inspektions- und Prüfprotokoll und Inspektionsaufkleber	Anleitung des Herstellers
Notausgängen	Müssen von einer technisch kompetenten Person geprüft werden. Türen müssen so ausgeführt sein, dass sie selbst schließen, sich in Fluchtrichtung öffnen und von innen jederzeit leicht und ohne Hilfsmittel geöffnet werden können.		Regelmäßige Prüfung durch den Betreiber. Einmal im Jahr durch eine technisch kompetente Person.	Dokumentationsnachweis	Anleitung des Herstellers
Fluchtwege			Im Falle einer Gefahr müssen die Arbeitsbereiche über Fluchtwege oder mit Fluchtausrüstung evakuiert werden können. Es muss sichergestellt werden, dass mindestens ein Fluchtweg auch im Fall eines Stromausfalls benutzt werden kann. Fluchtwege oder Fluchtausrüstung sind: Wege über Leiter und Abseilgeräte.		
Hebevorrichtung für Personen	Von einem Sachverständigen zu prüfen. Zusätzlich zu den Sachverständigen des Technischen Überwachungsvereins (TÜV) werden im Sinn dieser Sicherheitsbestimmung nur Sachverständige für die Inspektion von Hebevorrichtungen für Personen als Sachverständige angesehen, die vom Berufsverband zugelassen worden sind. Der Betreiber muss gewährleisten, dass vor dem Erstbetrieb am Installationsort in allen Bewegungsrichtungen mit der Arbeitslast der	Der Betreiber muss gewährleisten, dass die Hebevorrichtungen für Personen nach Beschädigungen oder besonderen Ereignissen, welche die Traglast beeinträchtigen könnten, sowie nach allen Reparaturarbeiten einer außerordentlichen Prüfung durch eine qualifizierte Person unterzogen werden.	Alle Komponenten einer Hebevorrichtung für Personen müssen mindestens einmal im Jahr von einer technisch kompetenten Person auf ihre Betriebssicherheit geprüft werden. Als Folge der Betriebsbedingungen können kürzere Inspektionsintervalle erforderlich sein. Die Anleitung des Herstellers muss befolgt werden.	Dokumentationsnachweis	Anleitung des Herstellers

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

Zu prüfender Artikel	Vor dem ersten Betrieb prüfen	Außerordentliche Tests	Regelmäßige Tests	Prüfnachweis	Bestimmungen
	Hebevorrichtung für Personen in Gegenwart des Vorgesetzten ein Probelauf durchgeführt wird.				
Feuerlöscher (optional)			Regelmäßige Prüfung durch eine technisch kompetente Person oder einen Sachverständigen gemäß der nationalen Bestimmungen.	Inspektionsaufkleber oder Prüfbericht	
Persönliche Schutzausrüstung zur Absturzsicherung (Fallschutz-Geschirr)	Inspektion der Fallschutzschiene durch eine technisch kompetente Person.		Anwender müssen die PSA vor dem Gebrauch auf ihren ordentlichen Zustand und zuverlässigen Betrieb prüfen. Eine technisch kompetente Person muss die PSA in regelmäßigen Abständen auf perfekten Zustand prüfen. Die Anleitung des Herstellers muss befolgt werden.	Inspektions- und Prüfprotokoll, Inspektionsaufkleber	Anleitung des Herstellers
Abseilgerät	Müssen von einer technisch kompetenten Person inspiziert werden.	Müssen von einer technisch kompetenten Person nach jedem Gebrauch inspiziert werden.	Anwender müssen das Abseilgerät vor dem Gebrauch auf ordentlichen Zustand und zuverlässigen Betrieb prüfen. Eine technisch kompetente Person muss das Abseilgerät in regelmäßigen Abständen auf perfekten Zustand prüfen. Die Anleitung des Herstellers muss befolgt werden.	Inspektions- und Prüfprotokoll, Inspektionsaufkleber	Anleitung des Herstellers
Leiter		Eine technisch kompetente Person prüft den ordentlichen Zustand mechanischer Leitern nach allen Änderungen oder Reparaturen.	Eine technisch kompetente Person prüft den ordentlichen Zustand der Leitern und Stufen einmal pro Jahr. Ungeachtet dessen muss der Anwender die Eignung und den Zustand der Leitern vor dem Gebrauch prüfen. Die Anleitung des Herstellers muss befolgt werden.	Inspektions- und Prüfprotokoll, Inspektionsaufkleber	Anleitung des Herstellers
Elektrische Anlagen	Prüfung durch einen qualifizierten Elektriker oder unter Überwachung durch einen qualifizierten Elektriker. (Auch nach Änderung oder Reparatur) Die Prüfung vor dem ersten Betrieb gemäß Abschnitt 1 ist nicht		Zu festgelegten Intervallen: Die Intervalle müssen so berechnet werden, dass alle zu erwartenden Mängel rechtzeitig festgestellt werden. Bei der Prüfung müssen die entsprechenden	Inspektions- und Prüfprotokoll	Anleitung des Herstellers

VERTRAULICH - Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

Zu prüfender Artikel	Vor dem ersten Betrieb prüfen	Außerordentliche Tests	Regelmäßige Tests	Prüfnachweis	Bestimmungen
	erforderlich, falls Hersteller oder Installateur bestätigen, dass die elektrischen Installationen und Anlagen darauf ausgelegt sind, den Bestimmungen dieser Unfallverhütungsvorschriften zu entsprechen.		elektrotechnischen Bestimmungen eingehalten werden. Auf Aufforderung des Berufsverbands muss ein Inspektions- und Prüfprotokoll mit vorgegebenen Einträgen geführt werden. Die Anleitung des Herstellers muss befolgt werden.		
Erste Hilfe-Kasten (optional)	Dem Gesetz über Medizinprodukte zufolge, das seit dem 1. Januar 1995* in Kraft ist, müssen Verbandsmaterialien ein CE-Prüfzeichen tragen, benötigen jedoch kein Verfallsdatum. Wenn ein Verfallsdatum angegeben ist, verbietet das Gesetz über Medizinprodukte jedoch einen weiteren Gebrauch nach dem Verfallsdatum unter Androhung eines Bußgeldes. Erste Hilfe-Material ohne Verfallsdatum muss nur im Fall von Verschmutzung oder Beschädigung erneuert werden. Mit Ausnahme von Pflastermaterial bleibt es bei Aufbewahrung an einem sauberen und trockenen Ort über lange Zeit brauchbar.				

VERTRAULICH – Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Weder Original noch Vervielfältigungen dürfen Dritten ausgehändigt oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.

© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.