


Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

Für die Windenergieanlage (WEA)

eno82



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

Revision	4
Dokument	eno 82_Wartungshandbuch_de_rev4.docx

Autor: Robert Malwig	Bearbeiter: Robert Grunert	Freigabe: Robin Ahrens
Ort, Datum	Ort, Datum	Ort, Datum
Rostock, den 12.01.2012	Rostock, den 14.07.2017	<div style="border: 1px solid green; padding: 2px; color: green;"> GENEHMIGT Von Robin Ahrens , 10:12, 24.07.2017 </div>

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		1 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

Vermerk zur Aktualisierung

Das Dokument *eno 82_Wartungshandbuch_de_rev3.docx* – unterliegt keiner automatischen Aktualisierung und dient lediglich der Information.

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

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

Schutzvermerk entsprechend ISO 16016

Copyright © 2017 eno energy systems GmbH

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes *eno 82_Wartungshandbuch_de_rev3.docx*, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster-, oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Änderungsverlauf

Rev.	Datum	Name	Änderungen
0	12.01.2012	Robert Malwig	Alle Seiten, Überarbeitung Dokument
1	12.05.2015	Jakob Kolbatz	4.3.4.1 Wartung Azimutsystem Alle Seiten, Formatanpassung
2	07.07.2015	Jakob Kolbatz	Seite 33 ff, Wartungscheckliste aktualisiert Formatanpassung
3	08.05.2017	Robert Grunert	Dokument überarbeitet, Wartungscheckliste aktualisiert
4	23.05.2017	Robert Grunert	Wartungscheckliste aktualisiert

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		2 von 220

Inhaltsverzeichnis

0	Referenzierte Dokumente	10
1	Gültigkeit	11
2	Einleitung.....	11
2.1	Anschrift des WEA-Herstellers.....	11
2.2	Über dieses Handbuch	11
2.3	Symbole, Schreibweisen und Hervorhebungen.....	12
2.4	Über diese WEA.....	13
2.5	Baujahr der WEA	13
2.6	Allgemeine Sicherheitshinweise	13
2.7	Umweltschutz.....	16
3	Voraussetzungen für die Durchführung von Wartungsarbeiten	17
3.1	Allgemeine Voraussetzungen	17
3.2	Klimatische und umweltbedingte Voraussetzungen	17
3.3	Technische Voraussetzungen.....	18
3.4	Qualifikation des Wartungspersonals	18
3.5	Sicherheitsregeln und -bestimmungen	20
3.6	Persönliche Schutzausrüstung Wartungspersonal.....	20
3.7	Technische Dokumentation	21
3.8	Verhalten in gefährlichen Situationen	21
3.8.1	Blitzschlag oder Gewitter	21
3.8.2	Feuer.....	21
3.8.3	Hohe Windgeschwindigkeiten.....	22
3.8.4	Unplanmäßige Rotation des Rotors.....	22
3.8.5	Arbeiten im Rotor oder in den Rotorblättern	22
4	Allgemeine technische Beschreibung der WEA.....	24
4.1	Einleitung	24
4.2	Allgemeine Beschreibung	24
4.3	Rotor	25
4.3.1.1	Rotorblätter	25
4.3.1.2	Blattlager	26
4.3.1.3	Blattverstellungssystem.....	26
4.3.1.4	Aerodynamisches Bremssystem	26
4.3.1.5	Rotornabe	27
4.4	Gondel.....	27
4.4.1	Mechanischer Antriebsstrang	27

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		3 von 220

4.4.2	Hauptlager	27
4.4.3	Rotorwelle	27
4.4.4	Getriebe	27
4.4.5	Filterung und Kühlung (Getriebeöl)	28
4.4.6	Kupplung.....	28
4.4.7	Windnachführungssystem	28
4.4.8	Gondel- und Nabenverkleidung	30
4.4.9	Kettenzug und Hilfskran.....	30
4.5	Turm.....	30
4.5.1	Power Modul / Stacksystem	30
4.5.2	Turmaufstiegsleiter und Befahranlage.....	31
4.5.3	Fundament.....	31
4.6	Elektrisches System.....	31
4.6.1	Schleifringübertrager	31
4.6.2	Generator.....	31
4.6.3	Netzwechselrichter	32
4.6.4	Gleichrichter.....	32
4.6.5	Elektrisches Einspeisesystem	32
4.7	Steuerung und Sicherheitssystem	33
4.7.1	WEA-Steuerung	33
4.7.2	Blattverstellungssystem	33
4.8	Blitzschutz	34
4.9	Sicherheitssystem	35
4.9.1	Rotorbremse	35
4.9.2	Arretierungssysteme	35
4.9.2.1	Rotorarretierung	35
4.9.2.2	Arretierungssystem des Blattverstellungssystems.....	35
4.9.2.3	Arretierungssystem des Azimutsystems	35
4.10	Betriebszustände	36
4.10.1	Stand-by.....	36
4.10.2	Anfahren der Anlage	36
4.10.3	Leistungsproduktion.....	36
4.10.4	Bremsprozeduren	37
5	Wartungstätigkeiten.....	38
5.1	Allgemeine Hinweise.....	38
5.2	Wartungsintervalle	39

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		4 von 220

5.3	Wartungsbereiche	39
5.3.1	Wartungsbereich - Außen.....	40
5.3.1.1	Rotorblatt	40
5.3.1.2	Naben- und Gondelverkleidung.....	41
5.3.1.3	Turm	41
5.3.1.4	Fundamenteinbauteil (FET) / Ankerkorb (AK)	42
5.3.1.5	Fundament	42
5.3.1.6	Transformatorstation	43
5.3.1.7	Wärmetauscher mit Lüfter und Rohrleitungen	45
5.3.1.8	Außentreppe	45
5.3.2	Wartungsbereich - Turmfuß.....	45
5.3.2.1	Eingangstür und Belüftung	45
5.3.2.2	Turmeinbauten im Turmfuß.....	46
5.3.2.3	Frequenzumrichter	46
5.3.2.4	Niederspannungshauptverteilung (NSHV)	48
5.3.2.5	Steuerschrank (Bottom)	48
5.3.2.6	Wasserpumpe, Rohre, Schläuche und hydraulische Anschlüsse.....	49
5.3.2.7	Transformator (Eigenversorgungstransformator)	52
5.3.2.8	Stacksystem	53
5.3.3	Wartungsbereich - Turm	53
5.3.3.1	Flansche zwischen den Turmsegmenten.....	53
5.3.3.2	Befahranlage	53
5.3.3.3	Turmschale.....	54
5.3.3.4	Elektrische Turmeinbauten.....	54
5.3.3.5	Fallschutzsystem	54
5.3.3.6	Plattformen und Luken	55
5.3.3.7	Leistungs- und Steuerkabel mit Befestigungen.....	55
5.3.3.8	Kabel Loop	56
5.3.3.9	Turmeinbauten	56
5.3.3.10	Personenanschlagpunkte im Turm	56
5.3.4	Wartungsbereich - Maschinenhaus	56
5.3.4.1	Azimutlager.....	56
5.3.4.2	Azimutbremsscheibe	57
5.3.4.3	Bremskaliber, Hydraulikleitungen und Hydraulikanschlüsse.....	58
5.3.4.4	Azimutantrieb.....	59
5.3.4.5	Rotorarretierung inkl. Bolzen und Scheibe.....	62

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		5 von 220

5.3.4.6	Rotorwelle.....	64
5.3.4.7	Hauptlager	64
5.3.4.8	Hauptlagergehäuse	65
5.3.4.9	Hauptgetriebe	65
5.3.4.10	Filter- und Kühlaggregate (Motoren/ Ölfiltergehäuse/ Wärmetauscher)	73
5.3.4.11	Spannsatz Hauptgetriebe - Rotorwelle	75
5.3.4.12	Getriebelager (Lagerböcke, Entkopplungselemente)	76
5.3.4.13	Bremse HSS mit Bremsscheibe und Schläuche.....	76
5.3.4.14	Kupplung HSS.....	77
5.3.4.15	Maschinenträger	79
5.3.4.16	Zentralschmieranlage mit Zubehör	80
5.3.4.17	Sicherheitskette.....	81
5.3.4.18	Sicherheitseinrichtung und Sicherheitsausrüstung	81
5.3.4.19	Schleifring	81
5.3.4.20	Generator	82
5.3.4.21	Entkopplungselemente Generator	84
5.3.4.22	Hydraulikaggregate	84
5.3.4.23	Gleichrichter	91
5.3.4.24	Steuerschrank (Topbox).....	92
5.3.4.25	Einnordnung der Windenergieanlage	93
5.3.4.26	Servicekran und Kettenzug	95
5.3.4.27	Condition Monitoring System (CMS).....	98
5.3.4.28	Gondelverkleidung und Entkopplungselemente	98
5.3.4.29	Wetterstation	100
5.3.4.30	Verschraubungen.....	100
5.3.4.31	Verrohrung und Schläuche	100
5.3.4.32	Blitzschutz	101
5.3.4.33	Kabel	101
5.3.4.34	Flugbefeuerung	101
5.3.5	Wartungsbereich - Rotor.....	103
5.3.5.1	Rotornabenverkleidung mit Halterung.....	104
5.3.5.2	Pitchlager.....	104
5.3.5.3	Pitchantrieb.....	105
5.3.5.4	Pitchelektrik	108
5.3.5.5	Zentralschmieranlage mit Zubehör.....	109
5.3.5.6	Sicherheitskette	110

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		6 von 220

5.3.5.7	Rotornabe (Gusskörper).....	110
5.3.5.8	Rotorblatt	110
5.3.5.9	Kabel	111
5.4	Prüfung der Schraubverbindungen	111
5.5	Reinigung der WEA und seiner Komponenten	113
6	Liste der planmäßig vorgespannten Schrauben	115
7	Anzugsdrehmomente – SAE Flansche, Rohr- und Schlauchleitungen	116
8	Liste der Schmierstellen und Schmierstoffe.....	117
9	Materiallisten	118
9.1	Material Halbjahreswartung eno82 - synchron	118
9.2	Material Halbjahreswartung eno82 - asynchron	119
9.3	Material Jahreswartung eno82 - synchron.....	120
9.4	Material Jahreswartung eno82 - asynchron.....	123
9.5	Material - Zusätzlich eno82 - synchron.....	126
9.6	Material - Zusätzlich eno82 – asynchron	128
10	Verschleißmaterial	130
11	Beschichtungssysteme	131
12	Durchzuführende Wartungsarbeiten.....	132
12.1	Durchzuführende Wartungsarbeiten.....	132
13	Abfall EAK - Code.....	218
14	Anhang	220

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1:	Technische Daten Rotor.....	25
Tabelle 4-2:	Technische Daten Rotorblatt.....	25
Tabelle 4-3:	Technische Daten Blattlager	26
Tabelle 4-4:	Technische Daten Blattverstellgetriebe.....	26
Tabelle 4-5:	Technische Daten Hauptgetriebe.....	28
Tabelle 4-6:	Technische Daten Azimutlager	29
Tabelle 4-7:	Technische Daten Azimutantrieb	29
Tabelle 4-8:	Technische Daten Azimutbremsen	29
Tabelle 5-1:	Wartungsintervalle Kettenzug	96
Tabelle 6-1:	Auflistung der planmäßig vorgespannte Schraubverbindungen	116
Tabelle 7-1:	Anzugsdrehmomente - SAE Flansche, Rohr- und Schlauchleitungen	116
Tabelle 8-1:	Schmierstellen und Schmiermengen	117
Tabelle 9-1:	Materialliste Halbjahreswartung - synchron	118

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		7 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

Tabelle 9-2: Materialliste Halbjahreswartung - asynchron	119
Tabelle 9-3: Materialliste Jahreswartung – synchron	122
Tabelle 9-4: Materialliste Jahreswartung - asynchron.....	126
Tabelle 9-5: Materialliste Zusätzlich - synchron	128
Tabelle 9-6: Materialliste Zusätzlich - asynchron	130
Tabelle 10-1: Verschleißmaterial.....	130
Tabelle 11-1: Beschichtungssysteme.....	131

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1: Nabe mit Triebstrang.....	24
Abbildung 4-2: Übersicht Einspeisesystem	33
Abbildung 5-1: Flüssigkeitsstand Ausgleichbehälter / Spritzflasche	50
Abbildung 5-2: Aufbau der Motorbremse Azimutantrieb	61
Abbildung 5-3: Hoch belastete Bereiche Hauptgetriebe GPV444	65
Abbildung 5-4: Lage der Ölabdrückbohrung	66
Abbildung 5-5: Ölstandsanzeiger am Getriebegehäuse	67
Abbildung 5-6: Grenzwerte für die Ausrichtung der Kupplung	78
Abbildung 5-7: Hoch belastete Bereiche am Maschinenträger	79
Abbildung 5-8: Hydraulikaggregat - System Druckentlasten.....	85
Abbildung 5-9: Hydraulikaggregat - Position Ölfilter	85
Abbildung 5-10: Hydraulikaggregat – Filterelement	86
Abbildung 5-11: Hydraulikaggregat - Neues Filterelement	86
Abbildung 5-12: Einnorden M-WAB	94
Abbildung 5-13: Einnorden WTE	95
Abbildung 5-14: Übersicht Blattverstellantrieb - Ölwechsel und Ölstandskontrolle	107

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		8 von 220

Liste der Abkürzungen

Abkürzungen	Erläuterung / Kommentar
WEA	Windenergieanlage
IGBT	Insulated gate bipolar transistor (Halbleiterbauelement)
GL	Germanischer Lloyd
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
IEC	International Electrotechnical Commission
DIN	Deutsches Institut für Normung
CFK	Kohlefaserverstärkte Kunststoffe
GFK	Glasfaserverstärkte Kunststoffe
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
FEM	Finite – Elemente – Methode
B6H	Sechspulsige halbgesteuerte Drehstrombrückenschaltung
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
NH	Nabenhöhe
DFÜ / FÜ	Datenfernüberwachung / Fernüberwachung
CW	Clockwise (Uhrzeigersinn)
CCW	Counter clockwise (gegen Uhrzeigersinn)
MW	Megawatt
HSS	High speed shaft (schnelle Welle)
LSS	Low speed shaft (langsame Welle)
NS	Niederspannung
MS	Mittelspannung
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		9 von 220

0 Referenzierte Dokumente

Titel	Name des Dokuments
Betriebsanleitung	Abhängig vom Anlagentyp
Wartungscheckliste	Abhängig vom Anlagentyp
Servicebericht	100579800 D_Servicebericht
Korrosionsschutz Turm	090202 Reparatur- Spezifikation für Stahlrohtürme von Windenergieanlagen
BG - Vorschrift	Grundsätzliche Prävention DGVU Vorschrift 1
BG -Vorschrift	Unfallverhütungsvorschrift – Lärm DGUV Information 209-023
Unfallverhütungsvorschrift	Unfallverhütungsvorschrift – Elektrische Anlagen und Betriebsmittel DGUV Vorschrift 3
BG-Regel	Betreiben von Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezugbetrieb DGVU Regel 100-500
BG-Information	BG-Information Windenergieanlagen-DGVU I 203-007
BG-Regel	Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz DGVU Regel 112-198
Leitfaden	Windenergieanlagen (WEA) – Leitfaden für den Brandschutz Vds 3523
BG-Regel	Benutzung von Fuß- und Knieschutz DGVU Regel 112-191
Verordnung	Betriebssicherheitsverordnung - BetrSichV
Vorschrift	Grundsätzliche Prävention DGVU Vorschrift 1
Vorschrift	Krane DGVU Vorschrift 52
Vorschrift	Winden, Hub- und Zuggeräte DGVU Vorschrift 54
Druckgeräterichtlinie	Richtlinie 2014/68/EU
Maschinenrichtlinie	Richtlinie 2006/42/EG
Technische Regeln	Technische Regeln für Betriebssicherheit TRBS 1203 – Befähigte Personen
Technische Regeln	Prüfung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen TRBS 1201
Technische Regeln	Hydraulik-Schlauchleitungen – Regeln für den sicheren Einsatz DGVU Regel 113-015
Verordnung - Abfallverzeichnis	Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis - Abfallverzeichnisverordnung - AVV 1

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		10 von 220

1 Gültigkeit

Dieses Dokument ist für den folgenden Windenergieanlagentyp der eno energy systems GmbH gültig:

- eno 82 (alle Nabenhöhen)

2 Einleitung

2.1 Anschrift des WEA-Herstellers

eno energy systems GmbH
 Am Strande 2e
 18055 Rostock
 Tel.: 0381-203 792-0
 Fax: 0381-203 792-101
 Internet: www.eno-energy.com

2.2 Über dieses Handbuch

Das vorliegende Wartungshandbuch gilt für die oben genannten Windenergieanlagen der eno energy systems GmbH. Es stellt technische Beschreibungen, Bedienungsanweisungen und Sicherheitsvorschriften bereit, deren Kenntnis eine wesentliche Voraussetzung für einen sicheren, sachgerechten, wirtschaftlichen und gefahrlosen Betrieb der Windenergieanlage (WEA) darstellt.

Das Wartungshandbuch wurde in Zusammenarbeit mit Zulieferern und auf Empfehlungen und Anforderungen der Genehmigungsbehörden erstellt. Um technische Weiterentwicklungen und gewonnene Erfahrungen entsprechend einarbeiten zu können, unterliegt das Wartungshandbuch dem Änderungsdienst. Die vorgenommenen Änderungen werden im Rahmen von Revisionen eingearbeitet. Die Anzahl der durchgeführten Revisionen und der aktuelle Revisionsstand sind im Änderungsverlauf dieses Wartungshandbuches dokumentiert.

Das Wartungshandbuch muss ständig an der Windenergieanlage verfügbar sein.

Es wird dem Betreiber im Rahmen der Übergabe in zwei Exemplaren ausgehändigt.

Die Durchführung der Wartung nach maschinenspezifischen Kriterien ist gemäß der für jeden Windenergieanlagentyp spezifischen Checkliste, darüber hinaus nach Vorgaben der Wartungsanleitung der einzelnen Komponentenhersteller, durchzuführen und zu protokollieren.

Dieses Wartungshandbuch ist ein wesentlicher Bestandteil der Windenergieanlage. Der Betreiber ist dafür verantwortlich und hat Sorge dafür zu tragen, dass das Bedienungspersonal diese Anleitung liest und entsprechend umsetzt. Neben dem Wartungshandbuch und den nationalen Regelungen zur Unfallverhütung, welche am Errichtungsstandort gelten, sind auch die anerkannten fachtechnischen Regeln für sicherheits- und fachgerechtes Arbeiten (siehe Absatz 0) zu beachten. Weiterhin gelten die Bestimmungen der betreffenden Betriebsanleitung.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		11 von 220

**Achtung!**

Das vorliegende Wartungshandbuch ist von jeder Person zu lesen und zu befolgen, die die WEA betritt oder mit Arbeiten mit bzw. an der WEA beauftragt ist. Gemeint sind Arbeiten wie Bedienung, Störungsbehebung, Pflege, Entsorgung von Betriebs- und Hilfsstoffen sowie Wartungen.

2.3 Symbole, Schreibweisen und Hervorhebungen

Die im folgenden Absatz aufgeführten Symbole kennzeichnen Textbereiche, in denen vor drohenden Gefahren, gefährlichen oder schädlichen Situationen gewarnt wird, sowie Hinweise im Interesse einer bestimmungsgemäßen Verwendung der WEA.

**Gefahr!**

Bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Tod oder schwerste Verletzungen sind die Folge.

**Warnung!**

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Tod oder schwerste Verletzungen können die Folge sein, wenn die gefährliche Situation nicht gemieden wird.

**Vorsicht!**

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Leichte oder geringfügige Verletzungen können die Folge sein, wenn die gefährliche Situation nicht gemieden wird.

**Achtung!**


Bezeichnet eine möglicherweise schädliche Situation. Es können Beschädigungen an der WEA oder ihrer Umgebung entstehen, wenn die gefährliche Situation nicht gemieden wird.

**Hinweis!**

Dieses Symbol kennzeichnet Anwendertipps und nützliche Informationen. Alle Hinweise sollten im Interesse einer bestimmungsgemäßen Verwendung der Windenergieanlage befolgt werden.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		12 von 220

	<p>Dieses Symbol kennzeichnet die Gefahr durch chemische Stoffe, wenn diese Stoffe nicht den geltenden Umweltschutzgesetzen entsprechend entsorgt werden</p> <p>Umwelt!</p>
---	--

2.4 Über diese WEA

Die WEA ist nach den anerkannten Regeln der Technik konstruiert und gebaut, so dass bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der WEA keine Gefahren für die Sicherheit und Gesundheit der Bediener entstehen.

Die Bedienung der Anlage erfolgt über den Steuerschrank auf der Türplattform sowie über die Topbox im Maschinenhaus. Die Bedienelemente sind leicht und gefahrlos zu erreichen, deutlich gekennzeichnet und gegen unbeabsichtigtes Betätigen gesichert. Bereiche an denen Gefahr durch rotierende Teile oder elektrische Mittel- oder Hochspannung droht, sind durch Abdeckungen geschützt und / oder durch entsprechende Warnschilder gekennzeichnet. Das unbefugte Entfernen oder Überbrücken (Umgehen) von Schutzeinrichtungen stellt eine strafbare Handlung dar. Im Schadensfall erlischt jeglicher Haftungsanspruch.

Grundsätzlich darf die Anlage nur zusammen mit befähigtem Personal betreten werden.

2.5 Baujahr der WEA

Die Angabe des Anlagenbaujahres befindet sich auf dem Typenschild im Inneren des Turmfußes und am Maschinenträger.

2.6 Allgemeine Sicherheitshinweise

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

1. Vor dem Betreten der Maschine ist die Betriebsanleitung vollständig zu lesen und zu verstehen.
2. Das Betreten der Maschine ist nur ausreichend qualifiziertem und autorisiertem Fachpersonal gestattet. Die Qualifikation muss dem zu betretenden Turbinentyp entsprechen.
3. Das Betreten der Maschine ist nur bei nachweislich ausreichender, gesundheitlicher und geistiger Verfassung gestattet.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		13 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

4. Das Betreten der Maschine ist nur für sicherheitstechnisch unterwiesenes Personal mit funktionstüchtiger, geeigneter, persönlicher Schutzausrüstung (Fallschutz, Helm, Handschuhe, Sicherheitsschuhe) und Ersthelferunterweisung gestattet.
5. Das Betreten der Maschine und das Ausführen von Arbeiten ist nur bei stehender Maschine gestattet.
6. Das Betreten der Maschine und das Ausführen von Arbeiten ist nur bei Anwesenheit mindestens einer zweiten, nach Punkt 4 unterwiesenen Person gestattet.
7. Vor dem Ausführen von Arbeiten in und an der Maschine sind die hierfür notwendigen Anleitungen zu lesen und zu verstehen.
8. Vor dem Betreten und Ausführen von Arbeiten in und an der Maschine muss eine Anmeldung in der Turbinenleitwarte erfolgen.
9. Vor dem Betreten und Ausführen von Arbeiten in und an der Maschine muss diese gestoppt und der Serviceschalter aktiviert werden. Der Fernzugriff ist zu blockieren.
10. Die Benutzung des Serviceliftes ist nur unterwiesenem Personal gestattet. Vor der Benutzung ist die Betriebsanleitung des Liftes zu lesen und zu verstehen. Der Aufenthalt in der Maschine, sowie in deren Nähe, bei Windgeschwindigkeiten über 15 m/s (10min Mittelwert), ist untersagt. Im Falle eines aufziehenden Sturmes ist die Maschine schnellst möglich zu verlassen!
11. Der Aufenthalt in der Maschine, sowie in deren Nähe ist bei Gewitter untersagt. Im Falle eines aufziehenden Gewitters ist die Maschine schnellst möglich zu verlassen!
12. Vor Arbeiten am Triebstrang ist dieser mit der dafür vorgesehenen Rotorarretierung zu arretieren! Weiterhin sind die für Arbeiten an bewegten Maschinenteilen geltenden Sicherheitsrichtlinien zu beachten!
13. Vor Arbeiten an elektrischen Systemen ist die gesamte Maschine frei zu schalten, gegen Wiedereinschalten zu sichern, Spannungsfreiheit festzustellen, zu erden und kurzzuschließen. Weiterhin sind die für Arbeiten an elektrischen Anlagen geltenden Sicherheitsrichtlinien zu beachten!
14. Vor Betreten der Rotornabe ist diese mit der dafür vorgesehenen Rotorarretierung zu arretieren! Weiterhin sind die für Arbeiten an bewegten Maschinenteilen geltenden Sicherheitsrichtlinien zu beachten!
15. Vor Arbeiten an der automatischen Windrichtungsnachführung ist diese spannungsfrei zu schalten und zu arretieren! Weiterhin sind die für Arbeiten an bewegten Maschinenteilen geltenden Sicherheitsrichtlinien zu beachten!
16. Vor Arbeiten an der Rotorblattverstelleinrichtung ist diese spannungsfrei zu schalten und zu arretieren! Weiterhin sind die für Arbeiten an bewegten Maschinenteilen geltenden Sicherheitsrichtlinien zu beachten!

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		14 von 220

17. Vor dem Verlassen und Starten der Maschine ist der betriebsbereite Zustand wieder herzustellen, der Serviceschalter zu deaktivieren und die automatische Windrichtungsnachführung zu aktivieren.
18. Nach dem Verlassen der Maschine ist die Turbinenleitwarte zu informieren.
19. Rauchen oder die Nutzung von offenem Feuer ist in der WEA und seinen Komponenten nicht gestattet.
20. Reinigungsmittel, Farben, Härter, Verbrauchte sowie neue Öle und Schmierfette, die nicht in Komponenten eingebracht wurden, dürfen während des Betriebes der Anlage nicht auf dieser verbleiben.
21. Verunreinigte Putzlappen sind vor dem Betrieb der Anlage zu entfernen.
22. Arbeitsbereiche immer sauber halten. Nicht mehr benötigte Gegenstände sind zu entfernen. Verschmutzungen und herumliegende Gegenstände bilden Rutsch- und Stolperquellen und können erhebliche Verletzungen verursachen.
23. Bei direkten Arbeiten an elektrischen Komponenten sind die 5 Sicherheitsregeln zu beachten.

**Gefahr!****Lebensgefahr – Gefahr für die WEA – Gefahr für die Umwelt**

Das demontieren oder deaktivieren von Sicherheitseinrichtungen der Windenergieanlage oder ihrer Komponenten ist nicht gestattet. Ist die Demontage oder Deaktivierung derartiger Einrichtungen zu Service- oder Wartungszwecken notwendig, ist zuvor eine schriftliche Einverständniserklärung des Serviceleiters der eno energy systems GmbH einzuholen.

**Gefahr!****Lebensgefahr – Durch Explosionen und Feuer**



Das Rauchen im Turm, innerhalb und auf dem Maschinenhaus, sowie in der Rotornabe oder deren Verkleidung ist nicht gestattet.

**Gefahr!****Lebensgefahr – Durch Explosionen und Feuer**

Bei der Verwendung von Lösungsmitteln oder anderen feuergefährlichen Betriebsmitteln, wie zum Beispiel Bremsenreiniger, Teilereiniger, Ölen oder Farben besteht Verpuffungsgefahr durch das Auftreffen feinsten Aerosole auf stark erhitzte Bauteile, wie zum Beispiel den Heizkörpern oder Bauteiloberflächen. Lassen Sie Komponenten, wie Generatoren oder Getriebe vor der Durchführung von Inspektions- und/ oder Wartungsarbeiten abkühlen. Bei der Verwendung solcher Betriebsmittel ist für eine ausreichende Belüftung zu sorgen.



Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		15 von 220

Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften des jeweiligen Betriebsmittelherstellers.	
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit – Vergiftungsgefahr Die Einnahme von Nahrungsmitteln ist während der Durchführung von Service und Wartungsarbeiten an und in der Windenergieanlage nicht erlaubt.
 Achtung!	Gefahr für die Windenergieanlage durch herumliegende Werkzeuge und Gegenstände Halten Sie ihren Arbeitsplatz stets sauber und ordentlich. Überzeugen Sie sich selbst davon, dass sich keine Werkzeuge oder andere Gegenstände im Wirkbereich der Anlagenkomponenten befinden.

2.7 Umweltschutz

Abfälle und Reststoffe, die im Rahmen von Wartungs- oder Servicearbeiten an der Windenergieanlage anfallen, sind nach den jeweils gültigen landesbezogenen, gesetzlichen Bestimmungen (siehe Absatz 0) fachgerecht zu entsorgen. Abfälle, die im Sinne § 48 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes als gefährlich gelten, sind durch zugelassenen Fachbetrieb aus der Region, im Begleitscheinverfahren, zu entsorgen.

 Umwelt!	Umweltgefährdung - durch austretendes Öl Um das Austreten von Öl zu vermeiden, sind Öle nur in die dafür vorgesehenen Behältnisse und in erlaubten Mengen zu transportieren. Bei Service- und Wartungsarbeiten, wo mit dem Austreten von Ölen zu rechnen ist, sind vor den Arbeiten entsprechend groß dimensionierte Auffangbehälter, unterhalb der Aggregate, zu positionieren.
 Umwelt!	Umweltgefährdung - durch unsachgemäße Entsorgung Entsorgen und Lagern Sie alle verwendeten Betriebsmittel, Hilfsstoffe und Austauschteile entsprechend der jeweiligen Vorschriften und Gesetze im Einsatzland.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		16 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

3 Voraussetzungen für die Durchführung von Wartungsarbeiten

3.1 Allgemeine Voraussetzungen

Nur vom Hersteller und Betreiber autorisiertes sowie qualifiziertes Fachpersonal darf die Anlage zum Zweck der Wartung betreten und die Wartungsarbeiten durchführen.

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

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

3.2 Klimatische und umweltbedingte Voraussetzungen

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

Der Durchstieg in die Rotornabe, sowie Arbeiten in der Rotornabe oder in den Rotorblättern sind bis zu einer mittleren Windgeschwindigkeit von 15 m/s (im 10 min Mittel auf Nabenhöhe) gestattet. Ab einer mittleren Windgeschwindigkeit von 10 m/s (im 10 min Mittel auf Nabenhöhe) darf das Dach der Gondel nicht betreten werden.

Bei Gewitter ist die WEA unverzüglich zu verlassen und im Servicefahrzeug Schutz zu suchen. Dieses darf dann nicht unter dem Rotor der WEA geparkt werden.

Die Wartungsarbeiten an und in der WEA sind nur in einem Temperaturfenster von -15°C bis +40 °C zulässig. Dabei ist darauf zu achten, dass die Arbeitsbekleidung den Temperaturen angemessen ist. Bei Temperaturen unter -5°C sind Arbeiten auf dem Dach der Gondelverkleidung nicht zulässig. Das Gondeldach darf bei Regen, Hagel und Schnee nicht betreten werden.

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

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

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

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

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		17 von 220

3.3 Technische Voraussetzungen

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

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




3.4 Qualifikation des Wartungspersonals

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

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		18 von 220

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

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

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		19 von 220

3.5 Sicherheitsregeln und -bestimmungen

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

Im Speziellen werden folgende Punkte aufgeführt:

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

Angaben in den referenzierten Dokumenten unter Absatz 0 sind zwingend zu beachten.

3.6 Persönliche Schutzausrüstung Wartungspersonal

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

- Schutzhelm
- Auffanggurt
- Sicherungs- und Halteseil
- Arbeitsbekleidung (Hose, Jacke, Pullover)
- Arbeitshandschuhe, Sicherheitsarbeitsschuhe (knöchelhoch, S3 gemäß BGR 91)
- Ggf. wenn die Arbeiten es erfordern Schutzbrille, Gehörschutz, Atemschutzmaske

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		20 von 220

3.7 Technische Dokumentation

Der Betreiber der WEA und der Auftraggeber des Wartungspersonals haben sicherzustellen, dass dem Wartungspersonal neben dieser Wartungsanleitung auch die Betriebsanleitung, herstellerspezifische Dokumentation und Schaltpläne der Komponenten in der jeweils aktuell gültigen Revision zu Verfügung gestellt werden.

Das Wartungspersonal hat die Sicherheitsdatenblätter aller Betriebsstoffe, sowie der verwendeten Reiniger, Farben, Härter, Lösungsmittel und Korrosionsschutzmittel in ausgedruckter Form in Amtssprache mit sich zu führen.

3.8 Verhalten in gefährlichen Situationen

3.8.1 Blitzschlag oder Gewitter

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

3.8.2 Feuer

Feuer in Gondel oder Rotor

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

Sollte dieses auf Grund der Größe des Brandes oder anderen Gründen nicht möglich sein, ist die Gondel über den Ausstieg zum Turm zu verlassen. Der Abstieg hat über die Leiter zu erfolgen. Sollte der Weg zum Turm nicht mehr zu erreichen sein, so ist die WEA über die Serviceluke im hinteren Gondelbereich und mittels Abseilvorrichtung zu verlassen. Das Notabseilgerät ist an einem Stahlträger zu befestigen, der direkt oder indirekt über Stahlbauteile mit dem Maschinenträger verbunden ist.

Feuer im Turm

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

Nur wenn dieser Weg versperrt ist oder Sie sich im obersten Turmsegment befinden, erfolgt der Aufstieg in die Gondel und die Flucht über die hintere Serviceluke in der Gondel mittels Abseilgerät.

Bedingt durch den Kamineffekt wird sich entwickelnder Rauch in Richtung Gondel bewegen!

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		21 von 220

Feuer im Turmfuß

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

Eine brennende WEA darf durch das Service- und Wartungspersonal nicht betreten werden. In diesem Fall ist unverzüglich die Feuerwehr zu informieren. Nachdem die Rettung des eigenen Lebens erfolgte, ist die Rettungsleitzentrale zu informieren. Anschließend sind andere Personen aus dem Gefahrenbereich zu bergen. Nach erfolgtem Notruf, ist die Netzleitzentrale zu informieren, um die Spannungsfreischaltung des Netzes zu erbitten.

3.8.3 Hohe Windgeschwindigkeiten

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

Soweit es möglich ist, sollte es der Gondel ermöglicht werden der Windrichtung automatisch nachzuführen. Die Rotorblätter sind in Fahnenstellung (90°) zu bringen.

3.8.4 Unplanmäßige Rotation des Rotors

Kommt es zur Rotation des Rotors während sich Personen dort befinden, ist unverzüglich der Not-Stopp Schalter in der Rotornabe zu betätigen. Befindet sich eine Person in der Gondel oder im Turmfuß, hat auch dieser unverzüglich, einen Not-Stopp Schalter zu betätigen. Vor dem Ausstieg der Personen aus dem Rotor, ist dieser durch die Haltebremse und wenn möglich durch die Rotorarretierung zu sichern.



Gefahr!

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

3.8.5 Arbeiten im Rotor oder in den Rotorblättern

Das Betreten der Rotorblätter darf nur durch speziell geschultes Fachpersonal erfolgen. Nicht qualifiziertem Wartungspersonal ist das Öffnen der Luken im Blattboden nicht gestattet.


Bei Arbeiten in den Rotorblättern, hat sich mindestens eine Person außerhalb des Rotorblattes zu befinden. Diese Sicherungsperson hat sich in der Rotornabe oder im Maschinenhaus aufzuhalten. Während der gesamten Zeit muss die Kommunikation mittels „Zuruf“ möglich sein.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		22 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---


Das Ausführen von Arbeiten am Rotorblatt ist nur dem Fachpersonal gestattet, welches nach DVS 2220 dafür qualifiziert ist.



Achtung!

Fachpersonal

Das Betreten der Rotorblätter ist nur zulässig für Personal, welches fachlich ausreichend qualifiziert ist.



Achtung!

Gefahrenhinweis

Während der Arbeiten im Rotorblatt ist ein Atemschutzgerät zu verwenden.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		23 von 220

4 Allgemeine technische Beschreibung der WEA

4.1 Einleitung

Nachfolgend ist die eno 82 Windenergieanlage beschrieben. Genaue Angaben zum jeweiligen Anlagentyp sind der entsprechenden Betriebsanleitung und der dazugehörigen technischen Dokumentation zu entnehmen. Die Windenergieanlagen der eno energy systems GmbH sind pitchreguliert und drehzahlvariabel. Das Maschinenhaus ist auf einem zylindrisch / konischen Stahlrohrturm installiert. Der Abschnitt 4 beschreibt den Anwendungsbereich und die wichtigsten Funktionen der Anlage.

4.2 Allgemeine Beschreibung

Die Rotorblätter werden über die Blattlager mit der Rotornabe verschraubt. Die Leistungsregelung erfolgt über ein elektrisches Pitchsystem.

Der Rotor ist mit dem Flansch der Rotornabe verbunden, welche wiederum in einer sogenannten Drei-Punkt-Lagerung auf dem Maschinenträger montiert ist. Die Rotorhauptlagerung übernimmt dabei ein doppelreihiges Pendelrollenlager, dass neben einem Teil der radialen Kräfte auch die axialen Schubkräfte und ein Teil der Radiallasten aus dem Rotor überträgt. Die zweite Lagerstelle ist im Hauptgetriebe integriert. Dieses übersetzt das hohe Eingangsmoment mit niedriger Drehzahl in ein niedriges Moment mit hoher Drehzahl. Eine torsionssteife Kupplung, montiert zwischen Abtriebswelle des Getriebes und Eingangswelle des Generators, überträgt die Leistung an den Generator.

Die genannten Triebstrangkomponenten sind mit dem Maschinenrahmen verschraubt, der auf dem Turmkopfflansch montiert ist. Über ein aktives Azimutsystem wird die Anlage dem Wind nachgeführt.

Der Turm ist als zylindrisch / konischer Stahlrohrturm ausgeführt, der über ein Fundamenteinbauteil bzw. einen Ankerkorb an das Fundament angeschlossen ist.

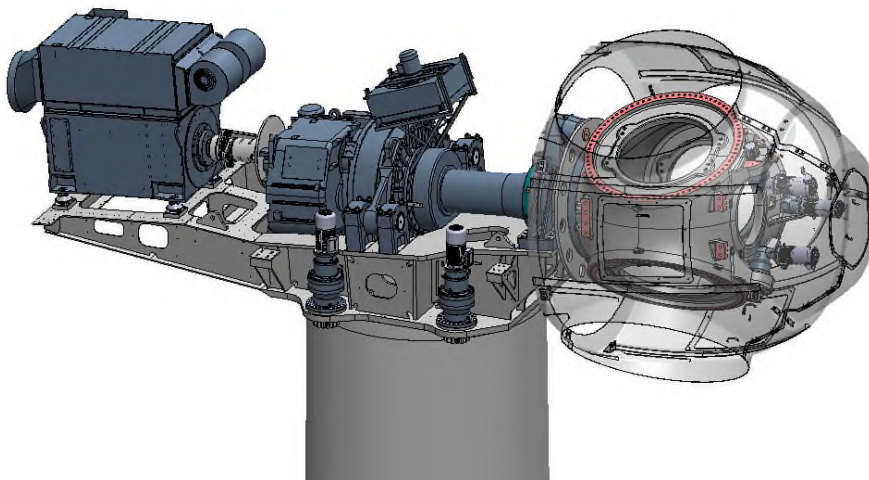


Abbildung 4-1: Nabe mit Triebstrang

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		24 von 220

4.3 Rotor

Der Rotor besteht aus drei Rotorblättern, die aus glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellt sind. Die Rotorblätter werden mit dem Außenring einer doppelreihigen Kugeldrehverbindung verschraubt, der Innenring ist direkt mit dem Gusskörper der Nabe verbunden.

Um eine hohe Systemsicherheit zu gewährleisten, ist jedes Rotorblatt mit einem mitrotierenden Energiespeicher zur Notfallspannungsversorgung und einer autarken Regelung versehen, die im Falle eines Netzausfalles oder einer Anlagenstörung die Blattverstellantriebe mit Energie versorgt und regelt.

Rotordurchmesser	82.4 m
Überstrichenen Fläche	5.333 m ²
Anzahl der Rotorblätter	3
Drehrichtung	rechts (Blickrichtung mit Wind auf Rotor)
Nenn Drehzahl des Rotors	17,9
Betriebsintervall der Rotordrehzahl	7,3 – 20,05
Blattkonus	1°

Tabelle 4-1: Technische Daten Rotor

4.3.1.1 Rotorblätter

Die Rotorblätter sind aus glasfaserverstärkten Kunststoff auf einer Polyesterharzbasis gefertigt. Die Oberfläche ist mit Gel-Coat beschichtet, um das Blatt zu konservieren.

Der Anschluss des Blattes an das Pitchlager erfolgt durch Längsbolzen, die in einlamierte Gewindebuchsen in der Blattwurzel eingeschraubt werden.

Das Blatt ist mit einem Blitzschutzsystem ausgestattet, bei dem zwei Blitzschutzrezeptoren im Tip-Bereich druck- und saugseitig installiert sind. Potentielle Blitzeinschläge werden hier aufgefangen und über einen Blitzleiter im inneren des Blattes abgeleitet.

Typ	LM 40.0
Länge	ca. 40.3 m
Lochkreisdurchmesser Blattanschluss	2110 mm
Vorbiegung	≈ 2.0 m
Max. Blatttiefe (Chord)	ca. 3250 mm
Material	GFK
Masse	6250 kg

Tabelle 4-2: Technische Daten Rotorblatt

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		25 von 220

4.3.1.2 Blattlager

Zur Lagerung der Rotorblätter kommen zweireihige, vorgespannte, außenverzahnte Vierpunkt- Kugellager zum Einsatz. Die Laufflächen und Verzahnungen des Lagers sind gehärtet.

Typ	Zweireihige – Vierpunktlager
Material	42CrMo4 + QT
Verzahnung	Induktiv gehärtet
Masse	ca. 1500 kg
Schmierung	Fettschmierung, automatische Nachschmierung

Tabelle 4-3: Technische Daten Blattlager

4.3.1.3 Blattverstellungssystem

Das jeweilige Blattverstellungssystem (Pitchsystem) umfasst das Pitchlager, den Pitchantrieb, die Pitcheselektrik, die dazugehörige automatische Schmieranlage und die Leistungsregelung.

Je Blatt ist ein Pitchantrieb vorgesehen, der am Nabenkörper montiert wird. Der Pitchantrieb greift in die äußere Verzahnung des Blattlagers ein und kann so den Blattwinkel in die gewünschte Position bringen. Durch die Verdrehung der Rotorblätter erfolgt die Regelung der Leistungsaufnahme des Rotors. Außerdem ermöglicht das Pitchsystem die aerodynamische Bremsung durch Verstellung der Rotorblätter in die 90°-Position.

Typ	Mehrstufiges Planetengetriebe mit einer Kegelaradstufe
Übersetzung	ca. 150 : 1
Masse	ca. 110 kg

Tabelle 4-4: Technische Daten Blattverstellgetriebe

4.3.1.4 Aerodynamisches Bremssystem

Die Rotorblätter der WEA werden als primäres, aerodynamisches Bremssystem genutzt. Dazu werden die Rotorblätter aus der Betriebsposition in die 90° Position verfahren. Da das Pitchsystem mit drei unabhängigen Blattachsen (unabhängige Umrichter und Energiespeicher) ausgeführt wird, handelt es sich um eine so genannte Einzelblattverstellung mit 3 unabhängigen Bremssystemen. Dieses System ist so ausgelegt, dass zwei der 3 Achsen ausfallen können und die verbleibende in der Lage ist die Anlage aus jedem Betriebszustand in einen sicheren Zustand zu bringen.

Der Ladezustand der Energiespeicher wird kontinuierlich überwacht. Zusätzlich erfolgt ein regelmäßiger Pitchsystemtest, um sicherzustellen, dass das System in jeder Situation funktionsfähig ist. Auch bei jedem Start erfolgt ein Pitchsystemtest.

Zusätzlich dient eine hydraulische Bremse an der schnellen Welle als Wartungs- und Haltebremssystem im Falle eines Notstopps.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		26 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

4.3.1.5 Rotornabe

Die Rotornabe der eno 82 weist eine kugelige Form auf, die mittels dem Freiformguss aus dem semi-duktilen Gusswerkstoff EN-GJS-400-18-LT gefertigt wird.

4.4 Gondel

4.4.1 Mechanischer Antriebsstrang

Im Maschinenhaus befindet sich der mechanische Triebstrang. Er ist als Drei-Punkt-Lagerung ausgeführt, besteht aus einem Hauptlager und einem mehrstufigen Planeten-/ Stirnradgetriebe, welches das hohe Eingangsmoment auf der langsamen Seite in eine hohe Drehzahl mit niedrigem Moment übersetzt. Die Neigung des gesamten Triebstrangs, von Rotor bis hin zum Generator, beträgt 5°.

4.4.2 Hauptlager

Das Hauptlager bildet zusammen mit dem Hauptlagergehäuse das Festlager für die Rotorwelle. Durch den Aufbau als Drei-Punkt-Lagerung werden die aerodynamischen Lasten und Trägheitslasten aus Rotor und Triebstrangkomponenten in ein Kräftepaar zerlegt.

Ausgeführt als doppelreihiges Pendelrollenlager, fängt es die axialen und einen Teil der radialen Kräfte des Rotors auf und leitet diese über das Hauptlagergehäuse in den Maschinenträger. Das Lager wird über eine automatische Zentralschmierung fettgeschmiert. Das verbrauchte Fett kann über eine Labyrinthdichtung am Hauptlagergehäuse austreten und wird in geeigneten Auffangvorrichtungen gesammelt. Aufgrund der Auslegung als doppelreihiges Pendelrollenlager ist dieses System in der Lage Winkelfehler im Triebstrang auszugleichen.

4.4.3 Rotorwelle

Die Rotorwelle überträgt die Rotorlasten auf die Hauptlagergehäuse und das Getriebe. Sie nimmt die Rotornabe über einen Lochkreis auf und wird über eine Drei-Punktlagerung gehalten. Getriebeseitig übergibt die Rotorwelle das Drehmoment, sowie Biegung und einen Teil der Radiallasten, an die Hohlwelle des Getriebes. Rotorwelle und Hohlwelle sind über ein Kegelspannsystem drehmomentenstarr miteinander verbunden. Gefertigt wird die Rotorwelle mittels schmiedeverfahren aus 34CrNiMo6.

4.4.4 Getriebe

Bei dem Getriebe handelt es sich um ein mehrstufiges Planetenstirnradgetriebe. Es besteht aus drei schrägverzahnten Planetenstufen und einer schrägverzahnten Stirnradstufe.

Weiterhin dient das Getriebe als zweites Rotorlager und überträgt so den anderen Teil der Radialkräfte des oben genannten Kräftepaares. Dafür wird die Rotorwelle über einen sogenannten Spannsatz biegesteif mit dem Planenträger des Getriebes verbunden. Die Drehmomentstütze wird wiederum

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		27 von 220

in Stehlagern auf dem Grundrahmen verschraubt und mit Elastomer-Elementen zur Schwingungsreduzierung entkoppelt.

	eno 82
Typ	3 Planetenstufen + 1 Stirnradstufe
Nennmoment	1134.8 kNm
Antriebsdrehzahl	18.7 min ⁻¹
Abtriebsdrehzahl	1800 min ⁻¹
Übersetzung	95.9 :1

Tabelle 4-5: Technische Daten Hauptgetriebe

4.4.5 Filterung und Kühlung (Getriebeöl)

Die Lagerungen und Verzahnungen werden durch eine kombinierte Öлтаuch- und Zwangsschmierung geschmiert. Hierbei saugt die Pumpe das Öl aus dem Ölsumpf an, bevor es, je nach Temperatur, durch einen Öl-Luft-Wärmetauscher gefördert wird. Dieser saugt die Luft aus dem vorderen Teil des Maschinenhauses an und bläst Sie durch das Dach der Verkleidung. Das abgekühlte Öl wird dann gezielt den Schmierstellen zugeführt. In Reihe geschaltet, erfolgt die Filterung auf die erforderliche Reinheitsklasse nach ISO 4406.

Zur kontinuierlichen Überwachung des Getriebes sind entsprechende Sensoren vorgesehen, welche die Temperatur im Ölsumpf und an den schnell laufenden Lagern messen und den Ölstand sowie den Öldruck. Der Differenzdruck vor und hinter dem Filter zur Kontrolle des Filterzustands wird ebenfalls überwacht. Somit können Veränderungen frühzeitig festgestellt werden. Die Auswertung und Visualisierung erfolgt über das SCADA-System zur Fernüberwachung.

4.4.6 Kupplung

Bei der Kupplung handelt es sich um eine drehmomentstarre, biegeelastische Verbindung zwischen der Getriebeabtriebs- und Generatorantriebswelle. Die drehmomentstarre Verbindung zwischen den Wellen und der Kupplung wird von zwei Spannsätzen übernommen. Um im Falle eines internen Generatorkurzschlusses das Getriebe vor einer Überlastung zu schützen, ist die Kupplung mit einer Überlastsicherung ausgestattet. Dieser Rutschverband trennt ab dem zweifachen Nennmoment die Verbindung zwischen den Wellen. Der Glasfaserkörper der Kupplung schafft eine elektrische Isolierung zwischen Getriebe und Generator.

4.4.7 Windnachführungssystem

Das Windnachführungssystem (Azimutsystem) besteht aus einer außenverzahnten Kugeldrehverbindung, dessen äußerer Lagerring fest mit dem Turmkopfflansch und der Azimutbremsscheibe verschraubt wird.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		28 von 220

Der innere Lagerring ist mit dem Maschinenträger verschraubt. Angetrieben wird das Azimutsystem von drei mehrstufigen Planetengetrieben mit AC Antriebsmotoren, dessen Ritzel in der Außenverzahnung der Kugeldrehverbindung kämmen. Das hydraulische Bremssystem besteht aus einer Bremscheibe, die am Turm fest montiert wird und aus hydraulisch aktiven Bremskaliebern, die fest mit dem Maschinenträger verbunden sind. Während des Verfahrens werden diese um ca. 20 % gelüftet, nur eine geringe Vorspannung bleibt bestehen, um eine Dämpfung beim Verfahprozess zu gewährleisten. Im Stillstand wird der Nenndruck aufgebracht.

Die Bestimmung der aktuellen Windrichtung erfolgt durch einen Messwertgeber, welcher im hinteren Bereich auf dem Gondeldach montiert ist und ein Signal an die Steuerung der Windenergieanlage liefert. Diese ermittelt über einen festgelegten Zeitraum die mittlere Abweichung und gibt bei Überschreiten eines Grenzwertes ein Signal zur Nachführung.

Bei ungünstigen Windbedingungen kann es dazu kommen, dass die Anlage immer nur in eine Richtung verfährt und dabei die Leistungskabel, die durch den Turm geführt werden, sich eindrehen, wodurch sich der Kabelstrang verkürzt. Deshalb wird die Anlage nach zwei bis drei Umdrehungen des Maschinenhauses in eine Richtung gestoppt und das Maschinenhaus wird wieder in die Ausgangsposition verfahren.

Azimutlager	
Typ	Einreihiges - Vierpunktlager
Material	42CrMo4 + QT
Verzahnung	Induktiv gehärtet
Masse	ca.1450 kg
Schmierung	Fettschmierung, automatisch und manuell

Tabelle 4-6: Technische Daten Azimutlager

Azimutantrieb	
Typ	Mehrstufiges Planetengetriebe
Anzahl	3
Übersetzung	1151:1
Masse	ca. 720 kg

Tabelle 4-7: Technische Daten Azimutantrieb

Azimutbremsen	
Typ	hydraulisch
Anzahl	3
Masse	ca. 167 kg

Tabelle 4-8: Technische Daten Azimutbremsen

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		29 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

4.4.8 Gondel- und Nabenverkleidung

Die Gondelverkleidung aus glasfaserverstärkten Kunststoff schützt die Anlagenkomponenten vor Witterungseinflüssen. Der Zugang zum Maschinenhaus erfolgt über eine Ringleiter vom obersten Turm-podest. Im hinteren Bereich des Daches befindet sich eine Luke, durch die der Messwertgeber für Windrichtung / Windstärke und Blitzschutzsystem zu erreichen ist. Auch die Nabe des Rotors ist mit einer Verkleidung aus GFK versehen, die das Pitchsystem gegen äußere Einflüsse schützt. Der Zu-gang erfolgt direkt vom Maschinenhaus.

4.4.9 Kettenzug und Hilfskran

Im hinteren Bereich des Maschinenhauses ist eine Kranbahn bzw. ein Säulenkran installiert. Diese verfügen über einen Kettenzug mit einer Kapazität von 250 kg, mit dem Werkzeuge und Ersatzteile außen am Turm hinauf befördert werden können.

Außerdem ist das Maschinenhaus für die temporäre Montage eines zerlegbaren Säulenschwenkkrans ausgelegt. Dieser wird jedoch nur im Bedarfsfall installiert und kann, ausgerüstet mit einer speziellen Winde, Lasten bis 500 kg in nahezu allen Bereichen des Maschinenhauses bewegen.

4.5 Turm

Der Turm besteht aus mehreren zylindrischen bzw. konischen Stahlrohrsegmenten. Im Turm befinden sich diverse Einbauten, die für die Montage und Wartung relevant sind. An der Turminnenwand ist das Leitersystem befestigt, welches mit einer Schiene für ein Läufersystem ausgestattet ist. Parallel zur Leiter sind Halter für die Leistungs- und Datenkabel montiert, die vom Maschinenhaus hinunter in den Turmfuß laufen. Unterhalb eines jeden Turmflansches befindet sich eine Plattform für die Montage und Wartung der Flansche. Außerdem ist der Turm mit einem Beleuchtungssystem ausgerüstet, das über Akkuspeicher gepuffert wird, so dass auch im Notfall (z.B. bei Netzausfall) eine ausreichende Beleuchtung im Turm für den Abstieg vorhanden ist.

4.5.1 Power Modul / Stacksystem

Im Turmfuß auf der Ebene der Türplattform befinden sich, auf einem Stahlgestell (Stacksystem) mon-tiert, die Schaltschränke für Netzwechselrichter und Anlagensteuerung. Unterhalb der Türplattform befinden sich die Pumpe des Kühlsystems für den Netzwechselrichter und der Transformator zur Be-reitstellung der Eigenbedarfsspannung. Der Wärmetauscher mit Lüfter von der Umrichter Kühlung, ist außerhalb des Turmes, unterhalb der Außentreppe installiert.

Transformator und der Hauptschalter auf Mittelspannungsniveau befinden sich außerhalb der Anlage in einer zusätzlichen Transformatorstation.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		30 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

4.5.2 Turmaufstiegsleiter und Befahranlage

Im Turmfuß auf der ca. 2,70 m über der Türplattform liegenden Plattform beginnt die Turmaufstiegsleiter. Über diese gelangt man in das Maschinenhaus.

Türme mit einer Höhe größer als 58,6m sind mit einer leitergeführten bzw. seilgeführten Befahranlage ausgestattet.

4.5.3 Fundament

Das Fundament ist von den örtlichen Bodenbedingungen abhängig und wird standortspezifisch, entweder als Tief- oder als Flachgründung ausgelegt. Je nach Gegebenheiten des Untergrundes kann auch eine Vorbereitung durch Bodenaustausch notwendig werden. Im Fundament ist das Fundamenteinbauteil, alternativ ein Ankerkorb, enthalten.

Das Fundamenteinbauteil ist eine zylindrische Stahlrohrkonstruktion, die die Anbindung des Turmes an das Fundament gewährleistet. Über einen T-förmigen Fußflansch leitet es die Lasten in den stark bewehrten Fundamentsockel ein.

Der Ankerkorb dient zur Anbindung des Stahlrohturmes, mittels Ankerstangen, an das Fundament.

Der Beton zwischen Ankerplatte und Lastverteillatte wird überdrückt, so dass nur Druckspannungen eingeleitet werden. Der Bereich zwischen Beton und Lastverteillatte wird mit einem hochfesten Vermörtel vergossen, so dass eine passgenaue Anbindung für den Turm gegeben ist.

4.6 Elektrisches System

Das elektrische System besteht im Wesentlichen aus dem elektrischen Einspeisesystem, der Maschinensteuerung, dem Blattversteilsystem sowie den zugehörigen peripheren Aktoren und Sensoren.

4.6.1 Schleifringübertrager

Der Schleifringübertrager ist an der Hohlwelle des Hauptgetriebes befestigt und über eine Drehmomentstütze gegen Verdrehen gesichert. Schleifringübertrager gewährleisten die elektrische Verbindung zwischen einem stehenden und einem drehendem Teil. Er dient speziell zur Spannungsversorgung und Datenübertragung vom Maschinenhaus zum Rotor.

4.6.2 Generator

Der Generator ist eine elektrische Maschine, die mechanische Energie in elektrische Energie umwandelt. Der Generator hat eine Nennfrequenz von 82,5 Hertz und wird ohne Schleifringübertrager bürstenlos erregt (synchron Generator). Die Erregung wird mit einem Erregersteller über eine Erregerhilfswicklung direkt in den Rotor eingespeist.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		31 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

Die Schutzklasse des Generators ist IP54. Die interne Kühlung des Stators und Rotors erfolgt durch einen Luft-Luft-Wärmetauscher zwischen elektrisch aktiven Teil und Umgebung. Die Temperatur der Lager und Wicklungen des Generators werden durch entsprechende Sensoren überwacht.

Der Generator ist mit einer automatischen Zentralschmieranlage für die Fettversorgung der Lager ausgestattet.

Die Montage des Generators erfolgt auf Entkopplungselementen zur Reduktion der Schallimmission in den Maschinenträger.

4.6.3 Netzwechselrichter

Die Windkraftanlage verfügt über vier unabhängige IGBT Netzwechselrichter. Sie dienen der Einspeisung der elektrischen Leistung des Generators in das Versorgungsnetz. Jeweils zwei der Netzwechselrichter sind über einen gemeinsamen Gleichspannungszwischenkreis mit einem generatorseitigen Gleichrichter verbunden. Die Umrichter wandeln die Gleichgrößen in netzkonforme Wechselgrößen um. Außerdem übernimmt der Umrichter den Netzschutz der Windenergieanlage.

4.6.4 Gleichrichter

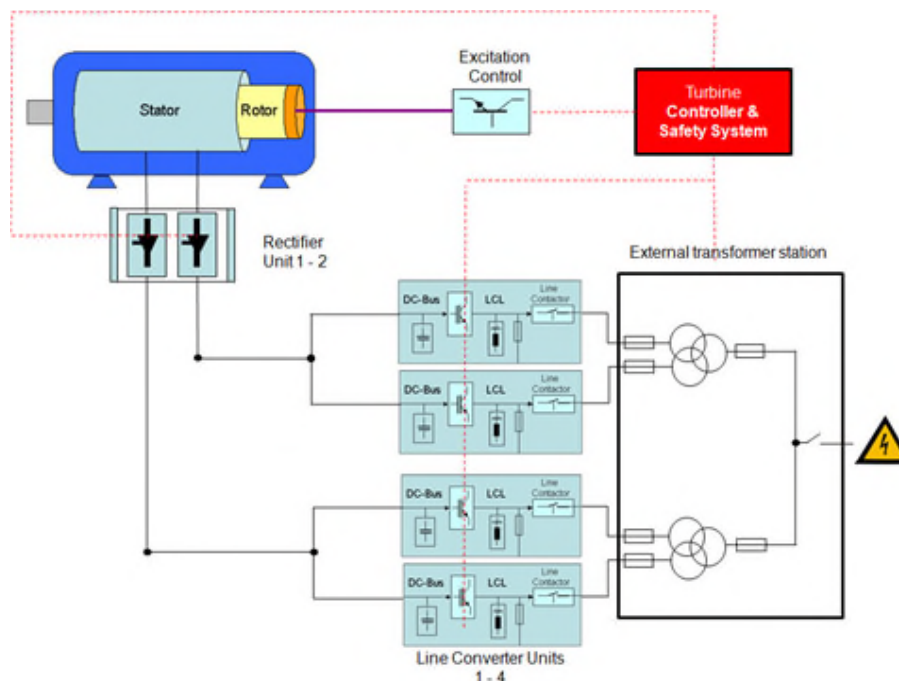
Die mit Synchrongenerator ausgestatteten Windkraftanlagen verfügen über zwei unabhängige Gleichrichter. Sie sind verbunden mit jeweils einem der zwei dreiphasigen Statorwicklungssystemen des Generators. Die Gleichrichter dienen der Umwandlung der frequenzvariablen Wechselspannungen des Generators in eine Gleichspannung. Der Gleichrichter ist als halbgesteuerte Brückenschaltung B6H ausgeführt und ermöglicht ein Sperren der Thyristoren im Fehlerfall. Die Gleichspannung speist die Zwischenkreise der dem jeweiligen Strang zugeordneten Netzwechselrichter. Die *Abbildung 4-2:Übersicht Einspeisesystem* veranschaulicht den prinzipiellen Aufbau des Systems.

4.6.5 Elektrisches Einspeisesystem

Zur Wandlung der Energie wird zunächst die Windströmung nach aerodynamischen Prinzipien in Rotation umgesetzt. Diese wird dann in einer Synchronmaschine nach dem elektrodynamischen Prinzip in Drehstrom gewandelt. Zum Einsatz kommt hierbei eine schleifringlos, elektrisch erregte Synchronmaschine, welche über einen Gleichrichter und den Netzwechselrichter mit dem Netz verbunden ist. Hierbei wird die gesamte Leistung des Generators über das beschriebene Wechselrichtersystem geführt. Dies ermöglicht den drehzahlvariablen Betrieb des Generators und des Turbinenrotors. Derartige Systeme werden als Vollumrichtersysteme bezeichnet. *Abbildung 4-2:Übersicht Einspeisesystem* zeigt den grundsätzlichen Aufbau des elektrischen Einspeisesystems.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		32 von 220


Abbildung 4-2: Übersicht Einspeisesystem

4.7 Steuerung und Sicherheitssystem

4.7.1 WEA-Steuerung

Die Steuerung der WEA ist als Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) ausgeführt, die aus mehreren Modulen besteht. Der Hauptteil der Steuerung (Controller) steht unten im Turmfuß, ein weiterer Teil oben im Maschinenhaus. Diese beiden Elemente der Steuerung kommunizieren über ein FAST-Bussystem. Neben dem FAST-Bussystem gibt es noch CANopen und serielle Bussysteme, an die externe Komponenten und Sensoren angeschlossen sind. Neben der Regelung der Anlage nach dem im Kapitel 4.3.1.3 *Blattverstellungssystem* beschriebenen Prinzip, übernimmt die Steuerung auch die allgemeine Betriebsführung (Überwachung von Drehzahlen, Temperaturen, Windrichtung etc.). Zur Visualisierung existiert ein so genanntes SCADA-System (Supervision Control and Data Acquisition), das neben der manuellen Steuerung der WEA auch die Fernüberwachung und Datenauswertung ermöglicht. Diese Schnittstelle kann auch zur Betriebsführung der WEA genutzt werden.

4.7.2 Blattverstellungssystem

In den Windenergieanlagen der eno energy systems GmbH kommt ein elektromechanisches Antriebssystem für die Verstellung der Rotorblätter zum Einsatz. Hierbei dient je ein Elektromotor pro Rotorblatt, in Verbindung mit einem mechanischen Getriebe und einer Drehverbindung der winkelge-

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		33 von 220

neuen Einstellung des Blattwinkels, entsprechend dem jeweiligen Betriebszustand der WEA. Die Ansteuerung der Motoren erfolgt über eine entsprechende Steuermimik, welche in der Rotornabe verbaut ist. Neben der betriebsoptimalen Blattwinkelverstellung dient das sog. Pitchsystem dem Anhalten, bzw. dem Bremsen der Maschine. Somit ist es eigensicher und dreifach redundant aufgebaut. Jeder Verstellantrieb verfügt über eine eigene, voneinander unabhängige Steuermimik. Somit ist sichergestellt, dass bei einem Ausfall von bis zu zwei Antriebseinheiten, die Maschine in einen sicheren Betriebszustand gebracht werden kann. Um diese Funktion auch bei Spannungslosigkeit zu gewährleisten, verfügt jede Achsregeleinheit über eine separate, unterbrechungsfreie Spannungsversorgung (USV).

4.8 Blitzschutz

Um Schäden infolge (unvermeidlicher) Blitzeinschläge in die Anlage zu vermeiden oder Potentiale auszugleichen, die im normalen Betrieb der Anlage entstehen, ist die WEA mit einem Blitzschutz- und Potentialausgleichssystem ausgerüstet. Mit Hilfe dieses Systems werden Blitze gezielt über entsprechende Rezeptoren in den Rotorblättern oder am Maschinenhaus eingefangen und durch eine definierte Strecke ins Fundament und anschließend in das Erdreich geleitet.

- Die Rotorblätter sind mit einem speziellen Blitzschutzsystem ausgestattet. Dieses System besteht aus Rezeptoren, die im Tip-Bereich druck- und saugseitig installiert sind und mit entsprechenden Metallschienen mit der Blattwurzel und der Rotornabe verbunden sind.
- Die sensiblen Bauteile des Pitchsystems sind in metallischen Schaltschränken in der Rotornabe montiert, wodurch ein guter Schutz, sowie die Schirmung gegen Blitzströme realisiert werden.
- Die Gondelverkleidung ist mit einer Blitz-Fangeinrichtung ausgestattet. Die Wetterstation ist mit metallischen Blitzableitern versehen. Alle metallischen Elemente an der Verkleidung sind direkt oder indirekt über elastische Erdungsbänder mit dem Maschinenträger verbunden.
- Für einen ausreichenden Potentialausgleich der Komponenten, die nicht durch die Montagesituation metallisch mit dem Grundrahmen verbunden sind (z.B. Generator und das Getriebe in Körperschallentkopplungselementen), sind entsprechende Erdungsbänder vorgesehen.
- Sensible elektrische Bauteile und Datenkabel sind mit einer entsprechenden Schirmung ausgeführt, um diese vor Einkoppelwirkungen durch den hohen und breitbandigen Blitzstrom zu schützen.
- Im Turm erfolgt die Ableitung durch die Turmwand. Die Flanschverbindungen sind mit Potentialausgleichsbändern miteinander verbunden, um den Strom weiterzuleiten.
- Im Turmfuß erfolgt die Übertragung in das Fundament über Erdungsfahnen, die leitend mit der Bewehrung des Fundamentes und mit einem Ring verbunden sind, der mit einem Abstand von circa 1 Meter um das Fundament herum verlegt ist.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		34 von 220

4.9 Sicherheitssystem

4.9.1 Rotorbremse

Ein hydraulisches Rotorbremssystem befindet sich zwischen Getriebe und Generator auf der Abtriebswelle des Getriebes. Das Bremssystem wird nur bei Wartungsarbeiten und bei Notabschaltungen, unterhalb einer Drehzahl von 300 Umdrehungen pro Minute, eingesetzt. Sonstige Drehzahlanpassungen erfolgen über das Verstellsystem der Rotorblätter und Leistungsregelung des Generators. Das Bremssystem arbeitet aktiv (ohne Federvorspannung) und benötigt elektrische Energie zum schließen der Bremsen. Ohne mechanisches Verriegeln der Bremsventile ist mit einem plötzlichen Öffnen der Bremse zu rechnen.

4.9.2 Arretierungssysteme

4.9.2.1 Rotorarretierung

Der Rotorarretierungsbolzen dient zusammen mit der Rotorarretierungsscheibe der Fixierung des Rotors. Der Bolzen wird mechanisch bzw. hydraulisch in die Arretierungsscheibe verfahren und verhindert somit eine Rotation der Rotornabe. Die Führung des Bolzens ist im oberen Teil des Hauptlagergehäuses integriert. Beim Einlegen der Arretierung fährt der konische Bolzen in eine entsprechende Bohrung in der Rotorarretierungsscheibe, die zusammen mit dem Wellenflansch und der Nabe verschraubt ist. Die Rotorarretierung kann bis zu einer mittleren Windgeschwindigkeit von 15 m/s eingelegt werden.

4.9.2.2 Arretierungssystem des Blattverstellsystems

Ausführungen von Wartungs- oder Servicearbeiten am Blattverstellsystem, bei denen die Motorbremsen, die Motoren oder die Antriebe demontiert werden, sind nur zulässig, wenn das Blattlager durch eine formschlüssige Verbindung festgesetzt wird. Dies wird durch ein verzahntes Formstück erreicht, welches mit der Rotornabe verschraubt wird. Nach Beendigung der Arbeiten wird die Arretierung (Pitch Lock) demontiert und von der WEA entfernt. Diese Art der Arretierung des Rotors ist bis zu einer mittleren Windgeschwindigkeit von 12 m/s (im 10 min Mittel auf Nabenhöhe) gestattet.

4.9.2.3 Arretierungssystem des Azimutsystems

Wartungs- oder Servicearbeiten am Azimutverstellsystem, bei denen die Motorbremsen, die Motoren oder das Getriebe demontiert werden, sind nur zulässig, wenn alle Azimutbremskaliber mit Systemdruck beaufschlagt wurden und das System vor dem Eingriff durch die Steuerung oder durch Dritte gesichert wurde. Das Bremssystem ist vor Beginn der Arbeiten visuell zu inspizieren.

Wartungs- oder Servicearbeiten am Bremssystem, bei denen das System drucklos, das Hydraulikaggregat, die Bremsbeläge oder Bremskaliber demontiert werden, sind nur zulässig, wenn die Azimutan-

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		35 von 220

triebe spannungsfrei geschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert wurden. Das Bremssystem der Elektromotoren, sowie die Antriebe sind vor Beginn der Arbeiten visuell zu inspizieren. Nach Beendigung der Arbeiten sind die Systeme in den Betriebszustand zu versetzen.

Die Arretierung des Azimutsystems ist bis zu einer mittleren Windgeschwindigkeit von 12 m/s (im 10 min Mittel auf Nabenhöhe) gestattet.

4.10 Betriebszustände

Es werden folgende Betriebszustände unterschieden.

4.10.1 Stand-by

Die Anlage trudelt mit einem Blattwinkel von 68°- 90°, je nach Windgeschwindigkeit, im Stand-by-Modus bei folgenden Signalen:

- die Windgeschwindigkeit ist kleiner Einschalt- oder größer Abschaltwindgeschwindigkeit
- die Außentemperatur liegt außerhalb des Betriebsbereiches
- das Netz ist verfügbar
- die Steuerung registriert keine Fehlermeldungen und alle Aggregate (Pumpen, Kühler, etc.) sind betriebsbereit.

4.10.2 Anfahren der Anlage

Sind die Bedingungen, die unter "Stand-by" beschrieben wurden, erfüllt und die Windgeschwindigkeit übersteigt die definierte Einschaltwindgeschwindigkeit oder sinkt unter die definierte Abschaltwindgeschwindigkeit, startet die WEA den Zuschaltvorgang. Dabei werden die Blätter langsam in Richtung 0° verfahren bis eine konstante Drehzahl im unteren Drehzahlbereich gehalten werden kann.

Nach einer gewissen Zeit startet der Umrichter den Synchronisationsvorgang durch Erregung des Zwischenkreises. Nach erfolgreicher Anpassung der Drehfrequenz des Rotors an die Netzfrequenz schaltet er die Anlage über den Leistungsschalter zu.

4.10.3 Leistungsproduktion

Solange die Betriebsbedingungen (Windgeschwindigkeit, Temperatur, Netzverfügbarkeit), die unter "Stand-by" beschrieben sind, erhalten bleiben und keine anderen Fehlermeldungen auflaufen, bleibt die Anlage im Produktionsbetrieb. Je nach Windgeschwindigkeit werden die Drehzahl und das Drehmoment entsprechend angepasst, um die Anlage im optimalen Betriebsbereich zu halten.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		36 von 220

4.10.4 Bremsprozeduren

Im Anlagenbetrieb kann eine Anzahl von Betriebsbedingungen dazu führen, dass die Anlage gebremst und abgeschaltet wird. Damit die Anlage möglichst schonend gestoppt wird, unterscheiden verschiedene Programme, je nach Ursache, den Bremsvorgang.

Folgende Bedingungen können zum Öffnen der Sicherheitskette führen:

- Überschreiten der zweiten Drehzahlgrenze (115% Nenndrehzahl), Rotor und Generator
- Ausfall eines Pitchantriebes
- Kommunikationsunterbrechung zwischen Pitchcontroller und WEA-Steuerung
- Netzausfall
- Generatorkurzschluss
- Mechanischer Vibrations-/ Beschleunigungssensor
- Kabelverdrillung
- Ausfall der WEA-Steuerung
- Ausfall des Gleichrichters
- Ausfall der Umrichter

Zusätzlich zu der Sicherheitskette ist die WEA mit einem hartverdrahtetem Not-Halt-Kreis ausgestattet, der durch Drücken von einem der drei Not-Halt-Schalter in der Anlage aktiviert werden kann.

Die Not-Halt-Schalter befinden sich an folgenden Stellen:

- Im Turmfuß auf der Umrichterebene und am Steuerschrank
- Im Maschinenhaus an der Topbox, am Einstieg in die Gondel und am Durchstieg zur Nabe
- Am Schaltschrank des Pitchsystems in der Nabe

Bei Auslösen des Not-Halt-Kreises wird die Anlage auf die gleiche Weise zum Stillstand gebracht, wie beim Auslösen der Sicherheitskette. Der Unterschied besteht darin, dass bei einem Not-Halt die Bremse an der schnellen Welle mit einfällt und die Anlage vollständig abbremst, um einen Personenschaden zu verhindern. Die Bremse wird über einen hydraulischen Druckspeicher versorgt, so dass auch bei Ausfall der Spannungsversorgung eine Betätigung möglich ist.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		37 von 220

5 Wartungstätigkeiten

Generell sind folgende Punkte bei jeder Wartung der WEA durchzuführen.

- Testbetrieb der WEA mit akustischer Beurteilung der Betriebsgeräusche
- Visuelle Kontrolle der gesamten Konstruktion auf Korrosion, Risse und Beschädigung
- Überprüfung auf Undichtigkeiten/ Wassereintrich

Die Durchführung der Wartung ist nach der Wartungsscheckliste des entsprechenden Anlagentyps durchzuführen und zu dokumentieren.

Anlagenspezifische Informationen wie Ersatzteilstücklisten, Werkzeuglisten, Montagezeichnungen, Schmier- und Kühlmittelpläne, Schaltpläne sowie hersteller- bzw. komponentenspezifische Wartungsanleitungen werden mit jeder Anlage dem Kunden in digitaler Form mitgeliefert und im Service dokumentiert.

Vorspannkräfte und Anzugsdrehmomente der zu prüfenden Schraubverbindungen sind in der Wartungsscheckliste dokumentiert.

5.1 Allgemeine Hinweise

Vor jeder Wartung sind die Serviceberichte sowie die anlagenspezifische Dokumentation, abgelegt im Anlagenordner der WEA, sorgfältig zu lesen. Sie geben Auskunft über in der Vergangenheit durchgeführte Arbeiten an der WEA und über anlagenspezifische Besonderheiten.

Die durchgeführten Wartungstätigkeiten sind im *Servicebericht* unter der Angabe der Dokumentennummer der Wartungsscheckliste sowie in der Wartungsscheckliste zu protokollieren und durch Unterschrift zu bescheinigen.

Es dürfen nur vom Hersteller freigegebene Ersatzteile, Verschleißteile, Schmierstoffe und Betriebsstoffe verwendet werden. Detaillierte Informationen können anlagenspezifischen Dokumenten entnommen werden. Nichtbeachtung kann zur Beeinträchtigung der Maschinensicherheit führen und den Verlust der Gewährleistung zur Folge haben!

Anfallender Abfallstoff, insbesondere anfallender Sondermüll, ist den einschlägigen Gesetzen, Normen und Vorschriften entsprechend fachgerecht zu entsorgen. Zu beachten sind die zum Zeitpunkt der Wartungsdurchführung am Ort der Aufstellung gültigen Regeln.

Die Windenergieanlage ist nach durchgeführter Wartung wieder in Betrieb zu setzen und die Verbindung zur Fernüberwachung, die für die Dauer der Wartung aus Sicherheitsgründen unterbrochen wurde, wieder herzustellen. Die Wiederinbetriebnahme ist nach Anweisung der Betriebsanleitung durchzuführen. Die Turmtür ist zu verschließen, um Unbefugten keinen Zugang zu der Anlage zu ermöglichen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		38 von 220

Sollten zu den Wartungsarbeiten oder zu den Wartungsanleitungen Fragen oder Unklarheiten aufkommen, sind diese mit dem Service der eno energy systems GmbH zu klären.

5.2 Wartungsintervalle


Die Wartungsarbeiten an der Windenergieanlage werden in Wartungsintervalle unterteilt. Es wird unterschieden zwischen:

- **Wartungsintervall Typ A:** Wartungstätigkeiten, die ca. 4 - 6 Wochen nach der Inbetriebnahme durchzuführen sind (500 h Wartung).
Sie sind nötig, um mögliche Setzbeträge bei Verschraubungen zu korrigieren. Diese Wartung sollte in einer Starkwindperiode etwas früher ausgeführt werden, frühestens jedoch nach 4 Wochen Betriebszeit der Anlage. In einer Schwachwindperiode sollte diese Wartung etwas später ausgeführt werden, spätestens jedoch nach 8 Wochen Betriebszeit der Anlage.
- **Wartungsintervall Typ B:** Wartungstätigkeiten, die wiederkehrend im Zuge der Halbjahreswartung (alle 6 Monate) bzw. in der Jahreswartung durchzuführen sind.
- **Wartungsintervall Typ C:** Wartungstätigkeiten, die wiederkehrend im Zuge der Jahreswartung (alle 12 Monate) durchzuführen sind.
- **Wartungsintervall Typ D:** Langzeitintervallen, Zeiträume von mehr als 12 Monaten.

5.3 Wartungsbereiche

Die Windenergieanlage wird in folgende Wartungsbereiche unterteilt:

- Wartungsbereich - Außen
- Wartungsbereich - Turmfuß
- Wartungsbereich - Turm
- Wartungsbereich - Maschinenhaus
- Wartungsbereich - Rotor

	<p>Ersatzteile</p> <p><u>Verwendung nur von original Ersatzteilen und Zubehör.</u></p> <p>Für Schäden, die durch Verwendung von nichtoriginalen Ersatzteilen und Zubehör entstehen, ist jede Art der Haftung und Gewährleistung seitens des Herstellers ausgeschlossen.</p> <p>Wir machen ausdrücklich darauf aufmerksam, dass Ersatzteile und Zubehör nicht von uns geprüft und freigegeben wird, wenn diese nicht im Lieferumfang von eno energy systems GmbH enthalten sind.</p>
---	--

5.3.1 Wartungsbereich - Außen

Wartungsbereich „Außen“ beinhaltet die Beurteilung des äußeren Erscheinungsbildes der gesamten Anlage, bevor sie betreten wird.

Der Wartungsbereich beinhaltet folgende Komponenten:

5.3.1.1 Rotorblatt



Die Rotorblätter sind mit Hilfe eines Fernglases visuell zu inspizieren. Dabei ist besonders auf Risse, Beschädigungen, Blitzschläge, Verschmutzungen und Verschleißspuren zu achten. Sind größere Beschädigungen (Risse, die mit dem Auge unter Zuhilfenahme des Fernglases zu erkennen sind) an einem oder mehreren Rotorblättern feststellbar, ist umgehend Rücksprache mit dem Service der eno energy systems GmbH zu halten und die WEA außer Betrieb zu setzen.

Bei starkem Verschleiß oder Verschmutzung sind die Rotorblätter durch autorisiertes Personal zu reparieren.

Starker Verschleiß und Verschmutzung führt zu Ertragsverlust und starker Geräuschentwicklung.

Besonderes Augenmerk ist während der Inspektion auf das Blitzschutzsystem der Rotorblätter zu legen. Das Blitzschutzsystem besteht aus den Rezeptoren, die auf der Oberfläche des Rotorblattes angeordnet sind, einem Stahlseil und dem Stahlband. Die Blitzschutzrezeptoren sind mittels eines Fernglases zu inspizieren und ggf. zu tauschen, wenn

- es während des Betriebes zu Geräuschen an den Rezeptoren kommt.
- die Oberfläche der Rezeptoren auf 70% geschwunden ist.
- Teile des Rezeptors verdampft sind oder in das Laminat eingebrannt wurden.



 Warnung!	Gefahr für die Gesundheit - Absturzgefahr Arbeiten an den Außenflächen der Rotorblätter darf nur durch speziell für diese Tätigkeit geschulten Personal, mit der entsprechend für diese Arbeiten vorgesehen Schutzausrüstung, vorgenommen werden. Abstürze können zum Tode führen.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Verletzungsgefahr Niemals mit ungeschützten Augen durch ein Fernglas in die Sonne oder auf stark reflektierende Bauteile schauen. Dieses kann zu schwersten Verletzungen der Augen oder zum Verlust des Sehvermögens führen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		40 von 220



5.3.1.2 Naben- und Gondelverkleidung

Die Verkleidungen sind mit Hilfe eines Fernglases visuell von außen zu inspizieren. Dabei ist besonders auf Risse, Beschädigungen, Blitzschläge, Verschmutzungen und lose Bauteile zu achten. Sind größere Beschädigungen an der Struktur der Verkleidung zu erkennen, ist Rücksprache mit dem Service der eno energy systems GmbH zu halten, um ein weiteres Vorgehen abzustimmen.

 Warnung!	Gefahr für die Gesundheit - Absturzgefahr Arbeiten an den Außenflächen der Verkleidung darf nur durch speziell für diese Tätigkeit geschulten Personal, mit der entsprechend für diese Arbeiten vorgesehen Schutzausrüstung, vorgenommen werden. Abstürze können zum Tod führen.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Verletzungsgefahr Niemals mit ungeschützten Augen oder durch ein Fernglas in die Sonne oder auf stark reflektierende Bauteile schauen. Dieses kann zu schwersten Verletzungen der Augen oder zum Verlust des Sehvermögens führen.

5.3.1.3 Turm

Die äußere Turmschale ist mit Hilfe eines Fernglases visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Risse und Korrosion zu achten. Im Falle von Rissen ist der Betrieb der WEA sofort einzustellen. Sollten starke Korrosionserscheinungen (Rost) an der Turmschale zu erkennen sein, sind diese zeitnah fachgerecht auszubessern.

 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Verletzungsgefahr Niemals mit ungeschützten Augen oder durch ein Fernglas in die Sonne oder auf stark reflektierende Bauteile schauen. Dieses kann zu schwersten Verletzungen der Augen oder zum Verlust des Sehvermögens führen.
 Warnung!	Gefahr für die Gesundheit - Absturzgefahr Arbeiten an der Außenfläche (ab 2 m Fallhöhe) des Turms dürfen nur durch speziell für diese Tätigkeiten geschultem Personal, mit entsprechend für diese Arbeiten vorgesehen Schutzausrüstung, vorgenommen werden. Abstürze können zum Tod führen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		41 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

5.3.1.4 Fundamenteinbauteil (FET) / Ankerkorb (AK)

Das FET ist visuell zu inspizieren. Dabei ist auf Risse und Korrosion zu achten. Sind Risse zu erkennen, ist der Betrieb der WEA sofort einzustellen und die zuständige Datenfernüberwachung vor dem verlassen der WEA telefonisch zu informieren. Korrosionserscheinungen (Rost) am FET sind fachgerecht auszubessern.

Bei einer Anbindung des Turms mittels AK ist der Vergussmörtel zwischen Turmflansch und Fundament visuell auf Risse zu prüfen. Bei auftretenden Rissen ist der Vergussmörtel fachgerecht auszutauschen.

5.3.1.5 Fundament

Das Fundament, ist soweit wie ohne Hilfsmittel möglich, visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Risse im Beton, Bewuchs und Baumängel zu achten. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass die dauerelastische Fugenabdichtung zwischen Beton und Fundamenteinbauteil (FET) keine Beschädigungen oder Risse aufweist. Sollten Schäden vorhanden sein, sind diese fachgerecht auszubessern.

Im Falle von Rissen ist der Betrieb der WEA sofort einzustellen und die zuständige Datenfernüberwachung, vor dem Verlassen des Windparks, zu informieren.

Sollte der Turm über ein T- Flansch an das Fundament angeschlossen sein, ist darauf zu achten, dass die außen liegenden Verschraubungen durch Abdeckkappen gegen Umwelteinflüsse geschützt sind. Fehlende oder defekte Abdeckkappen sind zu ersetzen.

Der Vergussmörtel zwischen Turmflansch und Fundament ist visuell auf Risse zu prüfen und ggf. fachgerecht auszubessern.

Alle vier Jahre ist der Erdwiderstand der WEA zu ermitteln und zu dokumentieren. Hierzu kann ein Installationstester, z.B. Fluke 1654B, genutzt werden.

Da es mehrere zulässige Verfahren zur Ermittlung des Erdwiderstandes gibt, ist für die Messung den Vorgaben der Bedienungsanleitung des verwendeten Messgerätes zu folgen.


Sollwert: Erdwiderstand $\leq 2 \Omega$

Im Bereich des Fundamentes sind Pflanzen mit einem Stammdurchmesser von mehr als 10 mm und/ oder einer Wuchshöhe von > 50 cm zu entfernen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		42 von 220

5.3.1.6 Transformatorstation

 Gefahr!	<p>Lebensgefahr – durch elektrischen Schlag</p> <p style="color: red;">Bei Arbeiten an und in elektrischen Anlagen sind zur Vermeidung von Stromunfällen zwingend die Fünf Sicherheitsregel zu beachten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Freischalten ○ Gegen Wiedereinschalten sichern ○ Spannungsfreiheit feststellen ○ Erden und kurzschließen ○ Benachbarte unter Spannung stehende Bauteile abdecken oder abschranken
---	---

Die Schaltanlage ist visuell zu überprüfen. Dabei ist im Besonderen auf den Gasdruck der SF6 Schaltanlagen zu achten. Bei zu geringem Gasdruck sind Schalthandlungen zu unterlassen und die zuständige Datenfernüberwachung umgehend telefonisch zu informieren.

Die Isolierung der Kabel ist visuell auf Beschädigungen zu prüfen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheuern. Alle elektrischen Anschlüsse müssen frei von Rückständen und Verunreinigungen sein.

Alle elektrischen Kontakte sind visuell auf Brandspuren zu untersuchen. Sind Brandspuren oder Spuren von Lichtbögen erkennbar, darf die WEA erst nach der fachgerechten Instandsetzung der Bauteile wieder in Betrieb genommen werden.

Die Messer der Niederspannungssicherungen sind zu reinigen und mit dem Rivolta Sicherungsfett SKD4002 neu einzufetten.

Alle möglichen Positionen des Stufenstellers sind einmal einzustellen und zu prüfen. Anschließend ist die Ausgangsposition wieder herzustellen.

Einmal jährlich ist die Schaltanlage einmal durchzuschalten (Leistungsschalter, Lasttrennschalter und Erdungsschalter).

Das Gehäuse des Transformators ist visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Leckagen, Risse und Korrosion zu achten. Kabeldurchführungen sind auf Undichtigkeiten zu prüfen. Die Kabeleinführungen (NS) sind auf eindringen von Pflanzen und Tieren zu überprüfen. Pflanzenbewuchs ist zu entfernen. Bei Undichtigkeiten ist die Kabeleinführung mit einer dünnen Schicht Magerbeton zu versiegeln. Türen, Schlösser und Luken sind auf korrekte Funktion und Beschädigungen zu prüfen.

Die Oberflächen der Schaltanlagen und des Transformators sind mit einem milden Reinigungsmittel und Putzlappen zu reinigen. Die Einhausung des Transformators und der Schaltanlage sind mit einem weichen Besen zu säubern.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung





Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		43 von 220

Belüftungsschlitze sind mittels Pinsel und Besen zu reinigen. Wenn notwendig, sind die Belüftungsschlitze mithilfe eines Industriestaubsauers zu reinigen.

Bei Abweichungen der zuvor genannten Punkte, ist die zuständige Datenfernüberwachung, vor Verlassen des Windparks, telefonisch zu informieren und der Betreiber der Windenergieanlage innerhalb von 7 Tagen schriftlich zu informieren.

Die maximale Betriebstemperatur des Transformators ist zu dokumentieren.

Die Funktion der Innenbeleuchtung (falls vorhanden) des Trafohauses ist zu kontrollieren.

 Gefahr!	Lebensgefahr – durch elektrischen Schlag Vor Beginn jeder Arbeit in der Transformatoreinhausung ist sicher zu stellen, dass die Anlage vorschriftsmäßig freigeschaltet ist. Neben den Hauptstromkreisen ist dabei auch auf vorhandene Zusatz- oder Hilfsstromkreise zu achten!
 Gefahr!	Lebensgefahr – durch elektrischen Schlag Arbeiten an der Mittel- und Hochspannungsanlage dürfen nur durch speziell für diese Arbeiten geschulten und autorisierten Personal im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden!
 Gefahr!	Lebensgefahr – durch elektrischen Schlag Bei Arbeiten an oder in elektrischen Anlagen sind Schutzabstände gemäß DGUV Vorschrift 3 zwingend einzuhalten!
 Gefahr!	Lebensgefahr – durch elektrischen Schlag Gefahr durch Restspannung! Vor dem Beginn von Arbeiten ist mit geeigneten Messmitteln die Spannungsfreiheit festzustellen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		44 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

5.3.1.7 Wärmetauscher mit Lüfter und Rohrleitungen

An der Außenseite des Turmes ist ein Wasser-Luft Wärmetauscher mit Gebläse montiert. Diese Anlage ist visuell auf Beschädigungen, Korrosion und Verschmutzungen zu prüfen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an der Anlage zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Die Schraubverbindungen sind auf korrekter Vorspannung hin zu prüfen. Lose Schraubverbindungen sind entsprechend der Vorgabe wieder vorzuspannen.

Zur Schwingungsentkopplung ist das Gebläse über Entkopplungselemente an die Konstruktion angebunden. Diese sind auf Risse und Schäden zu prüfen und ggf. auszutauschen.

Der Wärmetauscher ist mindestens einmal jährlich mit einem weichen Besen zu reinigen. Je nach Örtlichkeit und Umweltbelastungen ist die Reinigung in kürzeren Zeitintervallen zu wiederholen.

Rohr-, Schlauchleitungen und Anschlüsse sind auf Dichtigkeit, Risse und Porosität zu prüfen. Undichte Verbindungen sind neu vorzuspannen. Kann keine dichte Verbindung hergestellt werden, sind die Komponenten zu ersetzen. Bei Rissen, Porosität und verdrehten Schlauchleitungen sind ebenfalls die Komponenten zu ersetzen.

5.3.1.8 Außentreppe

Die Treppe ist visuell zu inspizieren. Korrosionserscheinungen sind fachgerecht auszubessern. Lose Schraubverbindungen sind mit dem entsprechenden Anzugsdrehmoment vorzuspannen.

5.3.2 Wartungsbereich - Turmfuß

Der Wartungsbereich Turmfuß umfasst alle Anlagenteile im Turminneren, die sich bis zu einer Höhe von 6m befinden, einschließlich Komponenten die auf Gestellen (Stacksysteme) ebenerdig montiert sind, Schaltschränke und elektrische Einrichtungen.

Der Wartungsbereich beinhaltet folgende Komponenten:

5.3.2.1 Eingangstür und Belüftung

Die Eingangstür ist visuell auf Beschädigungen und Korrosion zu prüfen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an der Tür zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Die Türverriegelung und Arretierung sind auf korrekte Funktion zu prüfen und ggf. Instand zusetzen oder gegen Neue auszutauschen.

Die Funktion des Panikschlosses ist halbjährlich zu prüfen. Hierfür verbleibt eine Person auf der Innenseite der Tür, während eine weitere Person die Tür von außen verriegelt. Die korrekte Funktion der Panikverriegelung ist gegeben, wenn die im Inneren verbliebene Person die Tür mit Betätigung des Türgriffes öffnen kann.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		45 von 220

In der Tür befinden sich Belüftungsöffnungen für die Luftzufuhr zum Turm, sowie Ablaufbohrungen für Wasser, welche einmal jährlich mit einem Pinsel zu reinigen sind.

Die Türdichtung ist auf korrekten Sitz und auf Beschädigungen zu prüfen. Wenn nötig ist diese zu ersetzen.

5.3.2.2 Turmeinbauten im Turmfuß

Die Turmeinbauten sind visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Risse und Korrosion zu achten. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an den Turmeinbauten zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Bauteile die Risse aufweisen sind umgehend auszutauschen.

Bei Mängeln an der Befahranlage oder der Aufstiegsleiter, ist ein gut lesbarer Achtungshinweis dort anzubringen.


Die Vorspannung der Befestigungsschrauben ist mit geeigneten Werkzeugen zu prüfen. Lose Schraubverbindungen sind nach Vorgabe vorzuspannen.

Alle 6 Monate ist zu prüfen, ob folgende Ausrichtungsgegenstände mit gültigem Prüfsiegel gut zugänglich im Turmfuß vorhanden sind:

- zwei Auffanggurte mit Sicherungsseil
- zwei Fallschutzläufer
- ein Feuerlöscher
- ein Verbandskasten

Bei fehlenden Ausrichtungsgegenständen oder abgelaufene Prüfsiegel, ist der Betreiber der WEA innerhalb von 7 Tagen schriftlich zu informieren.

5.3.2.3 Frequenzumrichter

 <p>Gefahr!</p>	<p>Lebensgefahr – durch elektrischen Schlag</p> <p>Bei Arbeiten an und in elektrischen Anlagen sind zur Vermeidung von Stromunfällen</p> <p>zwingend die Fünf Sicherheitsregel zu beachten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Freischalten ○ Gegen Wiedereinschalten sichern ○ Spannungsfreiheit feststellen ○ Erden und kurzschließen ○ Benachbarte unter Spannung stehende Bauteile abdecken oder abschränken
---	--

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung





Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		46 von 220

Es ist zu prüfen, ob sich im Turmfuß das Logbuch, sowie die Schaltpläne für die Frequenzumrichter befinden. Fehlende Exemplare sind neu zu hinterlegen.

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Sollte die Isolierung beschädigt sein, sind die Kabel gegen welche vom gleichen Typ auszutauschen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheuern. Das Gehäuse und der Innenbereich sind auf Verfärbungen, Korrosion, Verschmutzungen, Staub- und Wasseransammlungen sowie Beschädigungen zu prüfen. Der Innenbereich des Gerätes ist zu reinigen.

Alle elektrischen Anschlüsse sind auf festen Sitz und Sauberkeit zu überprüfen, ggf. neu zu befestigen und zu reinigen.

Alle elektrischen AC und DC Anschlüsse sind visuell auf Brandspuren zu untersuchen. Sollten Brandspuren oder Spuren von Lichtbögen erkennbar sein, sind die Bauteile gegen gleichwertige auszutauschen. Die WEA darf erst nach der fachgerechten Instandsetzung der Bauteile wieder in Betrieb genommen werden.

 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Vor Beginn jeder Arbeit in dem Schaltschrank ist sicher zu stellen, dass die Anlage vorschriftsmäßig freigeschaltet ist. Neben den Hauptstromkreisen dabei auch auf vorhandene Zusatz- oder Hilfsstromkreise achten!
 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen darf nur durch speziell für diese Arbeiten geschulten und autorisierten Personal, im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden!
 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Bei Arbeiten an oder in elektrischen Anlagen sind Schutzabstände gemäß DGUV Vorschrift 3 zwingend einzuhalten!
 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Gefahr durch Restspannung! Vor dem Beginn von Arbeiten ist mit geeigneten Messmitteln die Spannungsfreiheit festzustellen.

Alle wasserhydraulischen Verbindungen sind auf Leckagen zu untersuchen. Beim feststellen von Undichtigkeiten sind die entsprechenden Bauteile auszutauschen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		47 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

Die WEA darf erst nach der fachgerechten Instandsetzung der Bauteile wieder in Betrieb genommen werden.

Die Messer der Niederspannungssicherungen sind zu reinigen und mit dem Rivola Sicherungsfett SKD4002 neu einzufetten.

Die Funktion der verbauten Ventilatoren ist zu prüfen. Anhaftende Verunreinigungen sind zu entfernen. Verunreinigte Filterelemente sind gegen Neue zu ersetzen.

5.3.2.4 Niederspannungshauptverteilung (NSHV)

Die NSHV ist in Anlagen mit drehzahlvariablem Generator installiert. Das Schrankgehäuse ist auf Verschleißbarkeit und Beschädigungen zu prüfen. Stromschienen und Verkabelung sind auf Brandspuren, Abrieb und beschädigte Isolation zu prüfen, ggf. sind diese zu ersetzen.

Der Leistungsschalter ist gemäß Wartungsvorschrift des Komponentenherstellers zu prüfen.

Die Messer der Niederspannungssicherungen sind zu reinigen und mit dem Rivola Sicherungsfett SKD4002 neu einzufetten.

Erdungsbänder sind auf festen Anschluss, Beschädigungen und Verschmutzungen hin zu prüfen. Verunreinigte Filterelemente sind gegen Neue zu ersetzen.

5.3.2.5 Steuerschrank (Bottom)

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Ist diese beschädigt, sind die Kabel gegen Kabel des gleichen Typs auszutauschen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheuern. Alle elektrischen Anschlüsse sind auf festen Sitz und Sauberkeit zu überprüfen, ggf. sind diese erneut zu befestigen oder zu reinigen.

Alle elektrischen Kontakte sind visuell auf Brandspuren zu untersuchen. Sollten Brandspuren oder Spuren von Lichtbögen erkennbar sein, sind die Bauteile gegen gleichwertige auszutauschen. Die WEA darf erst nach der fachgerechten Instandsetzung der Bauteile wieder in den Betrieb genommen werden.

Die Funktion des FI Schalters ist über die Testfunktion zu testen. Alle 4 Jahre müssen die FI Schalter mit einem Installationstester, z.B. Fluke 1654B, getestet werden. Die Auslösezeit und die Auslösestromstärke sind zu dokumentieren. Weichen die Messwerte von denen auf dem Schalter aufgedruckten Werten ab, sind die FI Schalter zu tauschen.

Die Funktion aller Bedienelemente am Schrank und des Turbine Halt Schalters (Keller und Bedienpult), sowie die Funktion des Monitors des Schaltschranks, sind zu prüfen. Im Falle von defekten Bedienelementen sind diese gegen Neue auszutauschen.



Die Messer der Niederspannungssicherungen sind zu reinigen und mit dem Rivola Sicherungsfett SKD4002 neu einzufetten.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		48 von 220

Die Funktion der verbauten Ventilatoren ist zu prüfen und anhaftende Verunreinigungen sind zu entfernen.

Alle Filtermatten in den Seitenwänden der Schaltschränke sind gegen neue Filtermatten auszutauschen.

 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Vor Beginn jeder Arbeit in dem Schaltschrank ist sicher zu stellen, dass die Anlage vorschriftsmäßig freigeschaltet ist. Neben den Hauptstromkreisen dabei auch auf vorhandene Zusatz- oder Hilfsstromkreise achten!
 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Arbeiten an den unter Spannung stehenden Teilen dürfen nur durch speziell für diese Arbeiten geschulten und autorisierten Personal im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden!

5.3.2.6 Wasserpumpe, Rohre, Schläuche und hydraulische Anschlüsse


Die gesamte Kühlanlage ist auf Beschädigungen, Leckagen und Korrosion zu prüfen. Die Frostschutzkonzentration ist jährlich mit einem Refraktometer zu prüfen und muss mindestens 44% (45%) und darf maximal 60% (50%) betragen. Ersatzweise kann auch die Frostsicherheit der Flüssigkeit mit einem Frostschutzprüfer ermittelt werden. Die Frostsicherheit muss mindestens -30°C (-30°C) betragen und maximal -45°C (-36°C).

Alle zwei Jahre ist eine Wasserprobe zu entnehmen und zur Analyse einzusenden. Liegen die Werte außerhalb des Toleranzbereiches, ist das Kühlmittel zu tauschen.

Der PH Wert ist halbjährlich mittels PH - Teststreifen zu ermitteln. Liegt dieser unterhalb 7, bzw. oberhalb 9 ist das Kühlmittel zu tauschen.


Die Pumpe ist im Beisein des Personals für mindestens 1 min. zu betreiben, um die Betriebsgeräusche zu beurteilen. Bei Auffälligkeiten wie Quietschen, metallischen oder betriebsartfremden Geräuschen ist eine Fehlerdiagnose durchzuführen.

Achtung! Werte die in (...) gesetzt wurden, gelten nur für das Frostschutzmittel Coracon WT 6N

 Hinweis!	Zum Einsatz kommen zwei Frostschutzmittel. Eines auf Propylenglykol Basis und eines auf Monoethylenglykol Basis. Daher dürfen nur Frostschutzprüfer verwendet werden, die für das jeweilige Frostschutzmittel geeignet sind. Antifrogen L - Propylenglykol Basis Coracon WT 6N - Monoethylenglykol Basis <u>Andere Frostschutzprüfer zeigen keine korrekten Werte an.</u>
--	--

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		49 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

Der Füllstand des Frostschutzmittels ist alle 6 Monate mit einem Gliedermaßstab in den Ausgleichsbehältern zu prüfen.

Prüfen des Füllstandes

- Montageposition des Ausgleichsbehälters prüfen. 643,5 mm oberhalb des Schaltschranks
- Sollte das Maß nicht korrekt sein, ist die Montageposition des Ausgleichsbehälters durch das Lösen der Halteschellen anzupassen.
- Behälter von außen reinigen und den Deckel von der Einfüllöffnung entfernen.
- Gliedermaßstab in den Behälter tauchen, bis er die Oberfläche der Flüssigkeit berührt, siehe folgende Abbildung
- Füllstand ablesen und ggf. korrigieren.
- Die Oberfläche der Flüssigkeit muss nach 315 mm (bei ca. 20°C Flüssigkeitstemperatur) erreicht werden.

Abbildung 5-1: Flüssigkeitsstand Ausgleichbehälter / Spritzflasche

Alternativ kann der Füllstand über eine Spritzflasche, wie in Abbildung 5-1 dargestellt, geprüft werden. Hierzu ist auf dem Kunststoffröhrchen die Soll-Füllhöhe 315 mm mit einem O-Ring zu Kennzeichnen. Die Flasche ist leicht einzudrücken. Das Kunststoffröhrchen wird in den Behälter getaucht bis der O-Ring sich auf Höhe der Oberkante des Ausgleichbehälters befindet. Saugt die Spritzflasche beim aus-




Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		50 von 220

beulen leicht Flüssigkeit an, stimmt der Füllstand. Andernfalls ist zu viel eingefüllte Flüssigkeit abzulassen oder bei zu geringem Flüssigkeitsstand nachzufüllen.

Das Kühlmittel ist alle fünf Jahre zu tauschen und die Anlage ist durchzuspülen.


- Bereitstellen eines geeigneten Auffanggefäßes unterhalb der Ablassschraube.
- Anschließen einer Saugpumpe mit einem max. 200 cm langen Saugschlauch und entsprechender Ventilkupplung an das Ablassventil.
- Öffnen des Ablassventils.
- Ablassen des Kühlmittels im betriebswarmen Zustand (Öltemperatur min. 30°C).
- Spülen des Kühlsystems mit filtriertem Kühlmittel des gleichen Typs, mit dem das System anschließend wieder gefüllt wird. Hierfür werden 20l Kühlmittel über das Ablassventil in das Kühlsystem gepumpt und anschließend wieder abgelassen.
- Neues Kühlmittel durch das Ablassventil in das Kühlsystem pumpen, bis der Kühlmittenstand die maximale Markierung erreicht hat.
- Auffanggefäß und Schlauch mit Kupplung entfernen und reinigen.
- Die Kühlmittelpumpe ist im Beisein des Personals für 5 min zu betreiben, um dabei die Geräusche im Betrieb zu beurteilen.
- Den Kühlmittelstand am Ausgleichbehälter prüfen, ggf. Kühlmittel nachfüllen oder ablassen.

 Vorsicht!	<p>Gefahr für die Gesundheit - Verbrennungsgefahr</p> <p>Heißes Kühlwasser kann bei Kontakt mit der Haut Verbrennungen verursachen. Bei Arbeiten mit der Wärmeträgerflüssigkeit sind geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen!</p>
 Vorsicht!	<p>Gefahr für die Gesundheit - Erkrankung der Atemwege</p> <p>Für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes ist zu sorgen! Das Einatmen der Dämpfe und Aerosole des Kühlwassers kann zu Erkrankungen der Atemwege führen.</p>
 Umwelt!	<p>Umweltgefährdung - durch austretende Frostschutz</p> <p>Um das Austreten von Frostschutzmittel zu vermeiden, ist dieses nur in dafür vorgesehene Behältnisse und in erlaubten Mengen zu transportieren. Bei Service- und Wartungsarbeiten, wo mit dem Austreten von Frostschutzmitteln zu rechnen ist, sind vor den Arbeiten entsprechend groß dimensionierte Auffangbehälter, unterhalb der Aggregate, zu positionieren.</p>

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		51 von 220

5.3.2.7 Transformator (Eigenversorgungstransformator)



 Gefahr!	<p>Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag</p> <p>Bei Arbeiten an und in elektrischen Anlagen sind zur Vermeidung von Stromunfällen zwingend die fünf Sicherheitsregeln zu beachten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Freischalten ○ Gegen Wiedereinschalten sichern ○ Spannungsfreiheit feststellen ○ Erden und kurzschließen ○ Benachbarte unter Spannung stehende Bauteile abdecken oder abschranken
---	--

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Bei Beschädigungen sind die Kabel gegen Kabel des gleichen Typs auszutauschen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheuern. Alle elektrischen Anschlüsse sind auf festen Sitz und Sauberkeit zu überprüfen und ggf. erneut zu befestigen bzw. zu reinigen.

Alle elektrischen Kontakte sind visuell auf Brandspuren zu untersuchen. Sollten Brandspuren oder Spuren von Lichtbögen erkennbar sein, sind die Bauteile gegen gleichwertige auszutauschen. Die WEA darf erst nach der fachgerechten Instandsetzung der Bauteile wieder in den Betrieb genommen werden.



Die Entkopplungselemente sind auf Verschleiß und Beschädigungen (Risse) zu prüfen und ggf. zu tauschen.

Die Vorspannkraft der Verschraubung ist mit geeigneten Werkzeugen zu prüfen.

 Gefahr!	<p>Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag</p> <p>Arbeiten an den unter Spannung stehenden Teilen dürfen nur durch speziell für diese Arbeiten geschulten und autorisierten Personal im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden!</p>
 Gefahr!	<p>Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag</p> <p>Vor Beginn jeder Arbeit am Transformator ist sicher zu stellen, dass die Anlage vorschriftsmäßig freigeschaltet ist. Neben den Hauptstromkreisen dabei auch auf vorhandene Zusatz- oder Hilfsstromkreise achten!</p>

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		52 von 220

 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Bei Arbeiten an oder in elektrischen Anlagen sind Schutzabstände gemäß DGUV Vorschrift 3 zwingend einzuhalten!
 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Gefahr durch Restspannung. Vor dem Beginn der Arbeiten ist mit geeigneten Messmitteln die Spannungsfreiheit festzustellen!

5.3.2.8 Stacksystem

Das Stacksystem ist visuell auf Beschädigungen, Risse und Korrosion zu prüfen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an der Struktur zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Die Verlegung und Befestigung der Kabel, Rohre und Schläuche ist zu prüfen. Lose Verbindungen sind zu befestigen. Scheuerstellen sind scheuerfrei neu zu verlegen.

Sind Risse an der Schweißkonstruktion zu erkennen, so ist im Eingangsbereich der WEA ein gut sichtbares Hinweisschild anzubringen. In diesem Fall muss auch der Service der eno energy systems GmbH informiert werden.

5.3.3 Wartungsbereich - Turm

Der Wartungsbereich Turm umfasst alle Bauteile und Einrichtungen innerhalb des Turmes, die zwischen dem Wartungsbereich Turmfuß und dem Wartungsbereich Maschinenhaus angeordnet sind.

Der Wartungsbereich beinhaltet folgende Komponenten:

5.3.3.1 Flansche zwischen den Turmsegmenten


Die Flanschverbindungen sind visuell auf Beschädigungen und Korrosion zu prüfen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an den Flanschen zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Die Vorspannung der Verschraubung ist zu prüfen. Die Flansche sind durch Erdungsbänder elektrisch leitend verbunden. Diese müssen fest mit den jeweiligen Bauteilen verschraubt sein. Die Auflagefläche der Erdungsbänder muss frei von Farbe und Rost sein.

5.3.3.2 Befahranlage

Die Befahranlage ist jährlich durch eine sachkundig befähigte Person zu prüfen. Liegt keine gültige Prüfung vor, ist die Nutzung der Befahranlage nicht gestattet. Der Betreiber der WEA ist innerhalb von 7 Tagen schriftlich zu informieren.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		53 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

Die Befahranlage ist alle 6 Monate auf Verschleiß, Beschädigungen, lose Verbindungen und korrekter Funktion zu prüfen. Werden Mängel festgestellt, ist die Nutzung nicht mehr gestattet. Die Befahranlage ist außer Betrieb zu nehmen und mit einem gut lesbaren Hinweisschild zu versehen. Anschließend ist der Service der eno energy systems GmbH zu informieren.

Komponenten der Befahranlage wie Türen, Laufschienen, Räder, Seile, Getriebe, Motoren und Bedienelemente dürfen nur durch sachkundig befähigte Personen instandgesetzt werden!

5.3.3.3 Turmschale

Die Turmschale ist innen und außen visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Risse und Korrosion zu achten. Im Falle von Rissen ist der Betrieb der WEA sofort einzustellen und Rücksprache mit dem Service der eno energy systems GmbH zu halten, um ein weiteres Vorgehen abzusprechen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an der Turmschale zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern.

Die Befestigung der Warnhinweise, der Gebots- und Verbotsschilder an der Turmschale ist zu prüfen und ggf. erneut zu befestigen.

5.3.3.4 Elektrische Turmeinbauten

Die Beleuchtung im Turm ist auf Funktion und Beschädigungen zu prüfen. Defekte Beleuchtungen bzw. Leuchtmittel sind auszutauschen. Steckdosen und Verteilerdosen sind auf Beschädigungen, festen Sitz und korrekte Funktion zu prüfen. Werden Beschädigungen festgestellt, sind die entsprechenden Elemente gegen gleichwertige auszutauschen.

Einmal jährlich ist die Funktion der Notbeleuchtung folgendermaßen zu testen:

- Beleuchtung einschalten
- Sicherung 12.2 im Steuerschrank (Bottom) ausschalten
- Notbeleuchtung schaltet sich jetzt automatisch ein
- Sicherung 12.2 im Steuerschrank (Bottom) wieder einschalten

Sollte die Notbeleuchtung nicht funktionieren, so ist sie in ihrer Funktion wieder herzustellen. Leuchtmittel und Akkumulatoren sind dabei zu prüfen und ggf. zu ersetzen.

5.3.3.5 Fallschutzsystem

Die Fallschutzeinrichtung darf nur durch eine sachkundig befähigte Person gewartet werden! Sie ist jährlich zu prüfen. Liegt keine gültige Prüfung vor, ist die Nutzung der Steigschutzeinrichtung und da-

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		54 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

mit der Aufstieg in den Turm nicht gestattet. Der Betreiber der WEA ist innerhalb von 7 Tagen schriftlich zu informieren.

Die Fallschutzschiene mit den dazugehörigen Befestigungspunkten und die Aufstiegsleiter mit den Haltekonsolen sind visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Risse und Korrosion zu achten. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) oder Risse zu erkennen sein, sind die Bauteile durch eine sachkundig befähigte Person auszutauschen.

Die Stöße der Schienen müssen durch den Fallschutzläufer ohne spürbaren Widerstand überlaufen werden können. Ist das nicht der Fall, sind diese durch einen Sachkundigen neu auszurichten.

Werden Mängel an der Fallschutzeinrichtung festgestellt, ist die Benutzung nicht mehr gestattet. Es ist ein gut lesbarer Warnhinweis, mit Angabe des Mangels, anzubringen. Der Service der eno energy systems GmbH ist zu informieren.

Komponenten der Fallschutzeinrichtung, wie Halter, Konsolen, Leitern, Laufschiene, Seile, Bedienelemente, Endanschlüsse dürfen nur durch eine sachkundig befähigte Person instand gesetzt werden!

5.3.3.6 Plattformen und Luken

Die Plattformen sind visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Risse und Korrosion zu achten. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an den Plattformen zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Bauteile die Risse aufweisen sind umgehend auszutauschen. Auf der Plattform ist ein gut lesbarer Warnhinweis, mit Angabe des Mangels, im Bereich der Befahranlage und der Aufstiegsleiter anzubringen. Die Vorspannung der Befestigungsschrauben ist mit geeigneten Werkzeug zu prüfen. Lose Schraubverbindungen sind mit dem vorgegebenen Anzugsdrehmoment vorzuspannen.

Luken, Scharniere und Arretiervorrichtungen sind auf ihre korrekte Funktion zu prüfen und ggf. auszutauschen oder instand zu setzen.

5.3.3.7 Leistungs- und Steuerkabel mit Befestigungen

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Bei Beschädigungen sind die Kabel gegen Kabel des gleichen Typs auszutauschen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheuern.

Die Schraubverbindungen der Kabelhalter und Kabelschienen sind auf festen Sitz zu kontrollieren. Lose Verbindungen sind entsprechend wieder vorzuspannen.

Die Erdungsbänder müssen fest mit den jeweiligen Bauteilen verschraubt sein. Die Auflageflächen müssen frei von Farbe und Rost sein, ggf. sind Korrosionserscheinungen zu entfernen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		55 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

5.3.3.8 Kabel Loop

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Bei Beschädigungen, sind die Kabel auszutauschen oder fachgerecht zu reparieren. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht an anderen Bauteilen scheuern. Die elektrischen Verbindungen sind auf festen Sitz und Beschädigungen zu prüfen und bei Auffälligkeiten gegen gleichwertige auszutauschen. Die Schraubverbindungen und Schäkel der Kabelhalter und Kabelschienen sind auf festen Sitz zu kontrollieren und ggf. erneut vorzuspannen. Die Abdeckungen der elektrischen Verbindungen sind auf Vollständigkeit, festen Sitz und auf Beschädigungen zu prüfen, Fehlende oder beschädigte Abdeckungen sind zu ergänzen bzw. auszutauschen.

5.3.3.9 Turmeinbauten

Die Turmeinbauten sind visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Risse und Korrosion zu achten. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an den Turmeinbauten zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Bauteile die Risse aufweisen, sind umgehend auszutauschen.

Auf der Plattform ist ein gut lesbarer Warnhinweis, mit Angabe des Mangels, im Bereich der Befahranlage und der Aufstiegsleiter anzubringen.

Die Vorspannung der Befestigungsschrauben ist mit geeigneten Werkzeugen zu prüfen. Lose Schraubverbindungen sind neu vorzuspannen.

5.3.3.10 Personenanschlagpunkte im Turm

Im Turm sind auf jeder Plattform an der Turmwand Anschlagpunkte zur Personensicherung vorgesehen. Diese sind durch eine sachkundig befähigte Person einmal im Jahr zu prüfen.

Die dazugehörigen Kontrollprüfkarten befinden sich linksseitig auf der Türplattform und sind vom Prüfer auszufüllen.

5.3.4 Wartungsbereich - Maschinenhaus

Der Wartungsbereich Maschinenhaus umfasst das Azimutsystem, den mechanischen Triebstrang, den Generator sowie alle auf dem Grundrahmen aufgebauten Komponenten, einschließlich der Gondelverkleidung mit An- und Aufbauten.

Der Wartungsbereich beinhaltet folgende Komponenten:

5.3.4.1 Azimutlager

Prüfen der Dichtungen auf Schäden. Verunreinigungen sind zu entfernen.

Bei Reinigungsarbeiten ist darauf zu achten, dass kein Reinigungsmittel mit den Dichtungen in Kontakt kommt.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		56 von 220

Die Verzahnung ist visuell auf Verschleiß, Korrosion, Kratzer, Ausbrüche, Fressspuren und Verunreinigungen zu prüfen und ggf. zu reinigen. Korrosionsrückstände sind vollständig, manuell mit einem Schleifgewebe (Körnung 220 - 600) zu entfernen. Werden bei der visuellen Prüfung Fressspuren oder Ausbrüche an der Verzahnung festgestellt, ist die WEA außer Betrieb zu nehmen und die zuständige Datenfernüberwachung telefonisch zu informieren.

Die Verzahnung des Azimutlagers wird durch eine automatische Schmieranlage mit Schmierfett versorgt. Diese Funktion ist zu überprüfen! Hierfür werden die Anschlüsse der Schmierleitungen vom Bauteil getrennt. Es wird geprüft, ob bei eingeschalteter Schmierpumpe, Schmierfett aus den Leitungen austritt. Anschließend sind die Schmierleitungen wieder ordnungsgemäß zu installieren.

Der Zahnkranz, Antriebsritzel und Lagerlaufbahn sind zusätzlich halbjährlich manuell zu schmieren. Die Schmierritzel sind auf Verschleiß und Beschädigungen hin zu prüfen und ggf. auszutauschen. Zwischen dem Schmierritzel und Zahnkranz darf kein spürbares Zahnflankenspiel sein, ggf. sind die Schmierritzel neu auszurichten.


Der Altfettaustritt erfolgt über die obere Dichtung des Lagers.

Die Vorspannung der Schraubverbindungen ist zu prüfen und ggf. anzupassen.

Lagerspielmessung:

Nach längerer Betriebszeit können sich die Lagerspiele vergrößern. Zur Inbetriebnahme sind an der Drehverbindung und an der Anschlusskonstruktion Messpunkte anzubringen. Hier ist eine Basismessung durchzuführen. Die Kontrollmessungen sind dann immer unter den gleichen Belastungsbedingungen, sowie in den gleichen Positionen durchzuführen. Die Messdifferenz zur Basismessung ergibt den zwischenzeitlich eingetretenen Verschleiß. Die Verschleißgrenze liegt bei max. 2,60 mm.

Bei Lagern der Fa. Galperti liegt die Verschleißgrenze bei max. 2,20 mm.

	<p>Gefahr für die Gesundheit - Quetschgefahr</p> <p>Vor Arbeiten an dem Azimutsystem sind die Antriebsmotoren spannungsfrei zu schalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern! Während der Arbeit anlaufende Antriebe können zu schwersten Verletzungen führen.</p>
<p>Warnung!</p>	


5.3.4.2 Azimutbremsscheibe

Die Bremsscheibe ist visuell auf Verunreinigungen, Verschleiß und Risse zu prüfen.

Grobe Verunreinigungen sind mittels Staubsauger zu entfernen. Anschließend ist die Oberfläche mit einem fusselfreien Putzlappen und medizinischen Alkohol zu reinigen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		57 von 220

 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit – Vergiftungsgefahr durch Stäube Während der Reinigungs- und Servicearbeit am Bremssystem ist ein geeigneter Atemschutz (Atemschutzklasse FFP3) und Arbeitshandschuhe zu tragen. Für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes ist zu sorgen! Eingeatmeter Staub kann zu Erkrankungen der Atemwege führen.
---	--

5.3.4.3 Bremskaliber, Hydraulikleitungen und Hydraulikanschlüsse

Die Bremskaliber und die Verrohrungen sind auf Leckagen zu prüfen. Treten Leckagen an den Rohranschlüssen auf, sind diese nachzuziehen. Lässt sich durch diese Maßnahme die Undichtigkeit nicht abstellen, so sind die entsprechenden Leitungen, Dichtungen bzw. Komponente zu tauschen.

Alle Leitungen sind so zu verlegen, dass sie nicht aneinander oder an andere Komponenten scheuern, ggf. ist die Verlegung neu anzupassen. Abschließend ist ein Funktionstest durchzuführen.

Die Bremsbeläge sind bei Verschmutzungen mit Öl oder Fett zu wechseln.

Die Belagdicke ist mit einer Fühlerlehre zwischen Bremsscheibe und Grundplatte des Bremsbelags zu prüfen. Die Bremsbeläge müssen ausgetauscht werden, wenn sie bis auf ein Minimum von **2 mm** abgenutzt sind. Alle Bremsbeläge der Bremse bestehen aus einer Stahlrückwand und Reibungsmaterial. Die Gesamtstärke des Bremsbelags beträgt 21 mm, d.h., dass alle Bremsbeläge auszutauschen sind, wenn die Stärke des Reibungsmaterials + der Rückwand weniger als 14 mm beträgt.

Austausch der Bremsbeläge

- Spannungsfreischalten der Antriebsmotoren (Azimutantriebe) und gegeniedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit des Hydraulikaggregates herstellen und gegeniedereinschalten sichern.
- Systemdruck des Aggregates ablassen (entsprechendes Ventil gemäß Hydraulikplan öffnen).
- Druckfreiheit im Azimutkreislauf mittels Manometer prüfen.
- Hydraulikleitungen demontieren (auslaufendes Öl auffangen).
- 11 der 12 Befestigungsschrauben M36 je Bremskaliber entfernen. Die äußere Schraube, die zur Anschlussseite liegt, nur zwei Umdrehungen lösen.
- Bremskaliber herausschwenken.



Achtung! Zwischen den Hälften des Bremskalibers befindet sich ein O-Ring.

- Bremsbeläge tauschen.
- Beim Einsetzen der Beläge müssen die Kolben in den Zylinder zurückgedrückt werden (ggf. Schraubzwinge verwenden).
- Bremskaliber und Bremsscheibe reinigen (Staubsauger, fusselfreien Lappen, medizinischer Alkohol).

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		58 von 220

- Bremskaliber in Montageposition schwenken und die 11 herausgeschraubten M36 Schrauben einschrauben
Achtung! Zwischen den Hälften des Bremskalibers den O-Ring platzieren.
- Schrauben mit vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment in zwei Umläufen anziehen (1. Umlauf 800 Nm, 2. Umlauf vorgeschriebenes Montageanzugsdrehmoment).
- Hydraulikleitungen montieren und Hydraulikaggregat zuschalten.
- Bremssystem über Entlüftungsanschlüsse (Minimessanschluss) an jedem Bremskaliber entlüften. Aufschrauben des Anschlussventils und warten bis blasenfreies Öl in den Auffangbehälter fließt. Anschließend Ventil abschrauben und Anschluss reinigen.
- Antriebsmotoren der Azimutantriebe zuschalten.
- Azimutsystem im Beisein einer Person testen (30° in CW und 30° in CCW verfahren).

 Warnung!	Gefahr für die Gesundheit - Quetschgefahr Vor Arbeiten an dem Azimutsystem sind die Antriebsmotoren spannungsfrei zu schalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern. Während der Arbeit anlaufende Antriebe können zu schwersten Verletzungen führen.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit – Vergiftungsgefahr durch Stäube Während der Reinigungs- und Servicearbeiten am Bremssystem ist ein geeigneter Atemschutz (Atemschutzklasse FFP3) und Arbeitshandschuhe zu tragen! Für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes ist zu sorgen. Eingeatmeter Staub kann zu Erkrankungen der Atemwege führen.

5.3.4.4 Azimutantrieb

Das Gehäuse des Azimutantriebs ist auf Dichtigkeit zu prüfen und der Ölstand ist zu kontrollieren.

Azimutantriebe Fa. Bosch Rexroth

Der Ölstand ist am Schauglas zu kontrollieren und ggf. ist Öl nachzufüllen. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Ölstand im Schauglas maximal $\frac{3}{4}$ des Glases bedeckt.

Azimutantriebe Fa. C.H. Schäfer

Der Ölstand ist mithilfe des Ölmesstabes zu kontrollieren.

Die Wälzlager sind halbjährlich nachzuschmieren:

- Flansch des Antriebs reinigen.
- Entlüftungsschraube herausschrauben (Kennzeichnung rot)

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		59 von 220

- 400 g Schmierfett über den Schmiernippel in das Wälzlager einbringen.
- Antriebe im Beisein einer Person verfahren (CCV und CV min. 30°).
- Entlüftungsschraube einschrauben (Anzugsdrehmoment 15 Nm).
- Flansch des Antriebs reinigen.

Die Entlüftungsvorrichtung der Getriebegehäuse ist einmal Jährlich zu reinigen. Die Antriebe sind im Beisein des Personals zu verfahren (CCV und CV). Dabei sind die Geräusche im Betrieb zu beurteilen. Bei Undichtigkeiten am Getriebe oder auffälligen Geräuschen in den Getrieben, ist mit dem Service der eno energy systems GmbH Rücksprache zu halten.

Das Gehäuse des Motors und des Getriebes ist visuell auf Beschädigungen, Risse und Korrosion zu prüfen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an den Flanschen zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern.

Werden bei der visuellen Prüfung des Gehäuses Risse festgestellt, ist die WEA außer Betrieb zu nehmen und vor verlassen der WEA die Datenfernüberwachung zu informieren.

Das Antriebsritzel ist visuell auf Korrosion, Kratzer, Ausbrüche und Fressspuren zu prüfen. Korrosion ist vollständig, manuell mit einem Schleifgewebe (Körnung 220 - 600) zu entfernen. Die Flanken des Ritzels sind mit Schmierfett zu versehen.

Werden bei der visuellen Prüfung des Ritzels Fressspuren oder Ausbrüche festgestellt, ist die WEA außer Betrieb zu nehmen und vor Verlassen der WEA die Datenfernüberwachung zu informieren.

Das Getriebeöl ist alle drei Jahre zu tauschen

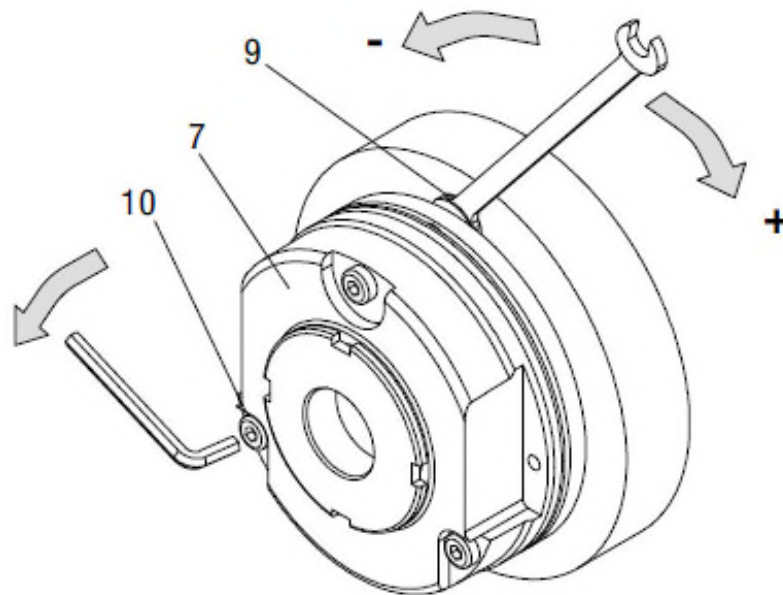
- Öffnen des Öleinfüllanschlusses.
- Bereitstellen eines geeigneten Auffanggefäßes unterhalb der Ölablassschraube, bzw. anschließen eines max. 40 cm langen Schlauches mit entsprechender Ventilkupplung an das Rückschlagventil.
- Ablassen des Getriebeöls im betriebswarmen Zustand (Öltemperatur min. 45°C).
- Spülen des Getriebes mit filtriertem Öl des gleichen Typs, mit dem das Getriebe wieder gefüllt wird. Hierbei wird das Spülöl (ca. 18 l) über das Rückschlagventil in das Getriebe gepumpt und anschließend wieder abgelassen.
- Neues Öl durch das Rückschlagventil (Ölablassventil) in das Getriebe pumpen, bis das Öl ¾ des Ölschauglases bedeckt.
- Auffanggefäß bzw. Schlauch mit Kupplung entfernen.
- Antriebe im Beisein des Personals verfahren (CCV und CV min. 30°) und dabei die Geräusch im Betrieb zu beurteilen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		60 von 220

Prüfen und Einstellen des Luftspaltes der Federdruckbremse - (alle zwei Jahre)

- Spannungsfrei Schalten aller Azimutantriebe und Federdruckbremsen.
- Gegen wiedereinschalten sichern und Spannungsfreiheit prüfen.
- Belüftungsabdeckung des Antriebsmotors demontieren und Dichtungsmanschette entfernen.
- Rotorstärke mit Mess-Schieber prüfen - min. 7,5mm / max. 10mm
- Ist der gemessene Wert außerhalb der Toleranz, ist der Rotor zu tauschen
- Lüftweg zwischen Ankerscheibe und Rotor mit Fühlerlehre messen
- $SLüNenn = 0,3mm$ bis $SLüMax. = 0,75mm$. Wenn erforderlich auf $SLüNenn$ einstellen
 - Schrauben lösen (10)
 - Hülsenschrauben (9) mit Maulschlüsseln verdrehen
 - Bei zu großem Lüftweg in das Magnetteil komplett (7)
 - Bei zu kleinem Lüftweg aus dem Magnetteil komplett (7)
 - 1/6 Umdrehung verändert den Lüftweg um ca. 0,15mm
 - Schrauben wieder anziehen (10) 3x M8 mit 24 Nm


Abbildung 5-2: Aufbau der Motorbremse Azimutantrieb

- Dichtungsmanschette und Belüftungsabdeckung des Antriebsmotors montieren.
- Spannungsversorgung der Federdruckbremsen und Antriebsmotoren zuschalten.
- Maschinenhaus 10° CW und 10° CCW verfahren und Betriebsgeräusche der Antriebe beachten. Bei Auffälligkeiten, Antriebsmotoren und Einstellungen prüfen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		61 von 220

 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Verbrennungsgefahr an heißen Bauteilen oder Betriebsstoffen! Heißes Getriebeöl oder Getriebebauteile können bei Kontakt mit der Haut Verbrennungen verursachen. Bei Arbeiten mit Getriebeölen sind geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen! Kontakt mit Öl kann Hautreizungen verursachen. Es sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. In das Auge gelangtes Öl kann zu einer Beeinträchtigung des Sehvermögens oder zu Erblindung führen. Es ist eine geeignete Schutzbrille zu tragen.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Vergiftungsgefahr! Während des Ölwechsels ist für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes zu sorgen. Ölnebel und Öldämpfe können zu Erkrankungen der Atemwege, des Verdauungstraktes sowie der Haut führen.
 Achtung!	Beschädigungen des Getriebes durch verunreinigtes Öl Es darf nur gefiltertes Öl, mindestens der Reinheitsklasse 17/15/12 gemäß ISO 4406 eingefüllt werden. Bei Verwendung von nicht gefiltertem Öl kann es zu Schäden am Getriebe kommen.
 Achtung!	Beschädigungen des Getriebes durch Verunreinigungen Es ist darauf zu achten, dass während der Arbeiten am Getriebe und der Ölversorgungsanlage keine Verunreinigungen wie Späne, Sand, Staub, Lackpartikel oder Fasern in das System gelangen. Diese Stoffe beeinträchtigen die Funktion und Lebensdauer des Getriebes und können zu Schäden führen.

5.3.4.5 Rotorarretierung inkl. Bolzen und Scheibe

Der Arretierungsbolzen und dessen Gehäuse sowie Verschraubungen sind vor jedem Gebrauch, jedoch mindestens einmal jährlich, visuell auf Korrosion, Risse und Deformationen zu prüfen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern.

Bei Deformationen an den Bohrungen der Arretierungsscheibe oder am Konus des Bolzens, welche auf einen nicht fachgerechten Gebrauch des Rotorarretierungssystems hinweisen, sind alle Komponenten des Systems genau zu inspizieren.

Die Nutzung des Systems ist vor dieser Maßnahme nicht zulässig.

Das Anzugsmoment der Befestigungsschrauben ist zu prüfen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		62 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

Alle sechs Monate ist der Arretierungsbolzen (Trennfugen, Anschlüsse, Bauteile) visuell zu prüfen. Die Führung des Rotorarretierungsbolzens ist mindestens einmal jährlich über den vorhandenen Schmieranschluss zu fetten. Fettmenge ca. 30 g Molykote P74.

Die Arretierungsscheibe ist visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Risse, Deformationen und Korrosion zu achten. Bei Rissen ist der Betrieb der WEA sofort einzustellen und der Rotor der WEA nicht mehr zu betreten.

Korrosionserscheinungen (Rost) sind fachgerecht auszubessern.

Sollte es bedingt durch die große Kopfmasse und langen Rotorblätter, zu einem langsamen Aufschwingen der WEA kommen, so ist das Maschinenhaus für 10 min 30° aus der vorliegenden Windrichtung zu drehen und anschließend wieder in Windrichtung auszurichten.

Kann auf Grund bestimmter Arbeiten der Rotor nicht für das Trudeln oder den Betrieb frei gegeben werden, sind folgende Punkte zu beachten:

- Die automatische Windrichtungsnachführung ist zu aktivieren.
- Der Rotor ist so zu arretieren, dass kein Blatt direkt vor dem Turm steht.
- Die Datenfernüberwachung ist vor dem Verlassen der WEA darüber zu informieren, dass sich der Rotor im arretierten Zustand befindet.

Die zuständige Datenfernüberwachung muss alle 30 min die Schwingungsamplituden des in der Gondel verbauten Schwingungssensors überwachen. Liegen die Messwerte über den zulässigen Werten, ist die WEA für 10 min 30° aus der vorliegenden Windrichtung zu drehen und anschließend wieder in Windrichtung auszurichten.

Fällt die Kommunikation zur WEA aus, ist unverzüglich ein Serviceteam vor Ort zu schicken, um die Anlage zu überwachen.

Bedienungshinweise zum Arretieren des Rotors:

- WEA außer Betrieb nehmen und Rotorblätter in Fahnenstellung fahren - Blattwinkel 89°.
- HSS-Bremse lösen und Arretierscheibe mit der konischen Aufnahmebohrung zentrisch vor dem Rotorarretierungsbolzen positionieren.
- Aufbringen eines Drehmoments am Sechskant der Spindel mithilfe eines passenden Werkzeugs (z.B. Maulschlüssel).
 - gegen den Uhrzeigersinn - Arretierbolzen fährt aus
 - in Uhrzeigersinn - Arretierbolzen fährt ein
- Prüfen ob der Arretierbolzen vollständig in die Arretierungsscheibe eingefahren ist.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		63 von 220


Achtung!
Standzeit WEA mit arretierten Rotor

Die Rotorarretierung darf maximal 3 Tage eingelegt bleiben, da anderenfalls Beschädigungen an der Getriebeverzahnung drohen.

5.3.4.6 Rotorwelle

Die Rotorwelle ist visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Korrosion, Risse, Kerben oder ähnliche Beschädigungen zu achten. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an der Rotorwelle zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Beim Auftreten von Rissen, ist der Betrieb der WEA einzustellen und die zuständige Fernüberwachung, vor verlassen der WEA, zu informieren.

Anhaftendes Schmierfett an der Rotorwelle ist zu entfernen.

Die Vorspannung der Schraubverbindungen ist alle zwölf Monate zu prüfen und ggf. nach vorgegebenen Werten erneut vorzuspannen.

5.3.4.7 Hauptlager

Beim Hauptlager handelt es sich um ein Pendelrollenlager, dass über eine automatische Schmieranlage mit Schmierfett versorgt wird. Das verbrauchte Fett kann über ein Labyrinth am Hauptlagergehäuse austreten und wird in geeigneten Auffangvorrichtungen aufgefangen. Diese sind alle sechs Monate zu reinigen. Sollte ausgetretenes Fett auf umgebene Bauteile gelangt sein, sind diese gründlich zu reinigen.

Alle 12 Monate ist die maximale Hauptlagertemperatur aus der Steuerung abzulesen und zu dokumentieren.

Das austretende Schmierfett ist visuell auf metallische Verunreinigungen hin zu prüfen. Sollte es Auffälligkeiten geben, ist eine Schmierfettprobe zu entnehmen und zur Analyse einzusenden.

Die Schmierleitungen sind an den Winkelverschraubungen am Hauptlagergehäuse zu lösen. Im manuellen Betrieb der Schmierfettpumpe ist zu prüfen, ob Fett an den Leitungsenden austritt.


Vorsicht!
Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen

Kontakt mit Schmierfetten kann Hautreizungen verursachen. Es sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen!

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		64 von 220


Hinweis!

Um Verunreinigungen des Probebehälters und des Schmierfettes zu vermeiden, ist der Probebehälter erst kurz vor der Entnahme zu öffnen und gleich nach der Entnahme zu verschließen. Die Entnahme sollte nicht länger als eine Minute andauern.

5.3.4.8 Hauptlagergehäuse

Das Hauptlagergehäuse ist visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Risse und Korrosion zu achten. Vor allem in den hoch belasteten Bereichen, wie der Übergang des Gehäuses in die Befestigungspunkte. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) am Lagergehäuse zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Beim Auftreten von Rissen, ist der Betrieb der WEA einzustellen und die zuständig Datenfernüberwachung, vor verlassen der WEA, telefonisch zu informieren.

Die Vorspannung der Schraubverbindungen ist alle 12 Monate zu prüfen und ggf. erneut nach vorgegebenem Moment vorzuspannen.

5.3.4.9 Hauptgetriebe

Das Gehäuse des Getriebes ist visuell auf Leckagen, Korrosion und Risse zu inspizieren. Die in folgender Abbildung dargestellten hochbelasteten Bereiche sind mit besonderer Sorgfalt zu prüfen.

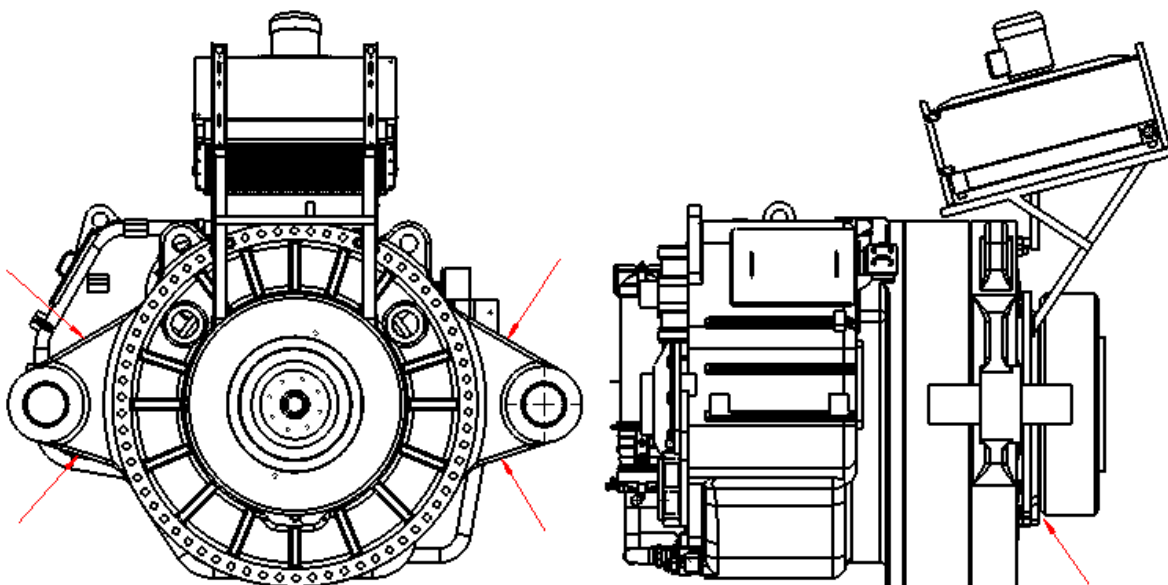


Abbildung 5-3: Hoch belastete Bereiche Hauptgetriebe GPV444

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		65 von 220

Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) am Gehäuse des Getriebes, bzw. am Spannsatz zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Bei Auftreten von Rissen, ist der Betrieb der WEA einzustellen und die zuständige Datenfernüberwachung, vor verlassen der WEA, telefonisch zu informieren. Bei Leckagen an Rohrleitungen sind die Verbindungen nachzuziehen. Lässt sich hierdurch die Leckage nicht beheben, sind die entsprechenden Rohrleitungen bzw. Dichtungen auszutauschen. Bei Undichtigkeiten an dem Getriebe ist der Service der eno energy systems GmbH zu informieren, um eine weitere Vorgehensweise abzustimmen.

Der Luftfilter (BelüftungsfILTER) des Getriebes ist alle sechs Monate zu reinigen und alle 12 Monate auszutauschen.

Die Verlegung der Kabel, Schläuche und Rohrleitung ist zu prüfen. Kabel und Schlauchleitungen sind mindestens alle 250 mm zu fixieren und dürfen keine rotierenden Bauteile berühren. Auftretende Scheuerstellen sind zu korrigieren. Verdrehte Schläuche sind gegen neue zu ersetzen.

Hydraulikschläuche sind nach 5 Betriebsjahren auszutauschen

Der Ölstand des Getriebes ist alle 6 Monate im betriebswarmen, schaumfreien Zustand (Öltemperatur min. 50°C) zu prüfen, ggf. ist Öl nachzufüllen.

Ölstand prüfen Getriebe Bosch GPV 444

- Abdrückbohrung G ¼ der Hohlwelle durch Drehung der Abtriebswelle in "12 Uhr-Stellung" bringen.

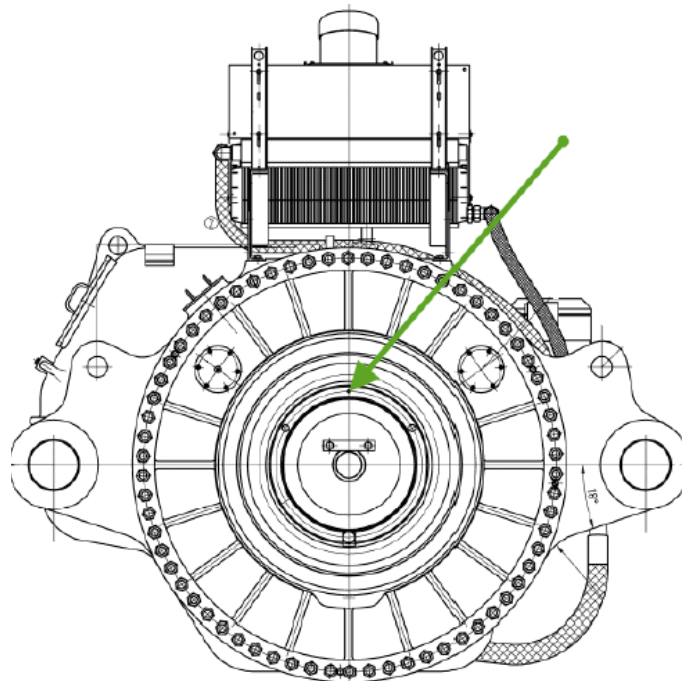


Abbildung 5-4: Lage der Ölabbdrückbohrung

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		66 von 220

- Der Ölstand des Getriebes wird bei Stillstand des Getriebes und bei laufender Ölpumpe am Ölschauglas kontrolliert.
- Befüllen des Getriebes über die Öleinfüllöffnung mit Öl bis der Ölstandanzeiger einen Ölstand genau bis zur maximalen Markierung hat.
- Anschließend starten der Getriebeölpumpe auf Stufe 1.
- Bei Bedarf den Ölstand erneut korrigieren.

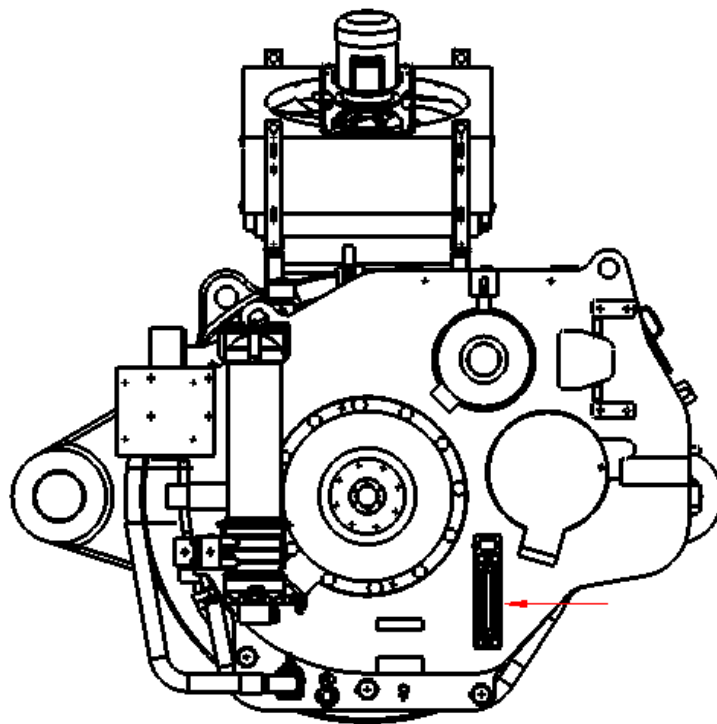


Abbildung 5-5: Ölstandsanzeiger am Getriebegehäuse



Hinweis!

Das Volumen des Öls steigt mit zunehmender Temperatur. Bei Betriebstemperatur (50°C) darf der Ölstand im Schauglas bis an die max. Markierung reichen.

Alle 12 Monate ist zwischen der Ölpumpe und dem Ölfilter (Minimessanschluss) eine Ölprobe zu entnehmen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		67 von 220

Ölprobe entnehmen

- Öl muss im betriebswarmen Zustand sein (Öltemperatur mindestens 50°C)
- Kappe des Minimessanschlusses öffnen und mit Bremsenreiniger reinigen.
- Entnahmevorrichtung aufschrauben.
- Auffangbehälter unter dem Anschluss positionieren und Ölpumpe einschalten.
- 200 bis 300 ml Öl separat ablassen und anschließend den Ölprobebehälter mit mindestens 150 ml Öl befüllen, verschließen und beschriften.
- Entnahmevorrichtung entfernen und Anschluss reinigen.



Hinweis!

Um Verunreinigungen des Probebehälters und des Öles zu vermeiden, ist der Probebehälter erst kurz vor der Entnahme zu öffnen und gleich nach der Entnahme zu verschließen. Die Entnahme sollte nicht länger als eine Minute andauern.



Vorsicht!

Gefahr für die Gesundheit - Verbrennungsgefahr an heißen Bauteilen oder Betriebsstoffen

Heißes Getriebeöl oder Getriebebauteile können bei Kontakt mit der Haut Verbrennungen verursachen. Bei Arbeiten mit Getriebeölen sind geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen!



Vorsicht!

Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen

Kontakt mit Öl kann Hautreizungen verursachen. Es sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. In Augen gelangtes Öl kann zu einer Beeinträchtigung des Sehvermögens oder Erblindung führen. Es ist eine geeignete Schutzbrille zu tragen!



Vorsicht!

Gefahr für die Gesundheit - Vergiftungsgefahr

Während der Entnahme ist für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes zu sorgen. Ölnebel und Öldämpfe können zu Erkrankungen der Atemwege, des Verdauungstraktes sowie der Haut führen.

Das Öl des Getriebes ist spätestens nach 5 Jahren zu tauschen

- Stoppen und stillsetzen der Windenergieanlage.
- Heizung und Ölversorgungsanlage abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Verschlussstopfen am Ablasshahn des Getriebes demontieren.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		68 von 220

- Saugschlauch an das Getriebeölablassventil anschließen.
- Ölablasshahn öffnen.
- Altöl über die Ölpumpe in einen Altölbehälter am Boden pumpen, der sich in einem speziell ausgerüsteten LKW befindet.
- Wärmetauscher, Rohrleitungen und Ölfiltergehäuse entleeren.
- Schaulochdeckel öffnen und Getriebeinnenraum inspizieren.
- Magnetstopfen demontieren, reinigen und anschließend wieder montieren.
- Getriebe mit geeigneten Spülöl von innen reinigen.
- Spülöl über Ölpumpe in einen Altölbehälter am Boden pumpen, der sich in einem speziell ausgerüsteten LKW befindet, hierbei ggf. Reste des Spülöls über Schaulochdeckel absaugen.
- Tausch der Filterelemente gegen neue Elemente.
- Neues Öl aus dem LKW in das Getriebe pumpen.
- Heizung und Ölversorgungsanlage wieder einschalten.
- Ölstand kontrollieren.
- Getriebe und Nebenaggregate auf Leckagen prüfen.
- Arbeitsplatz reinigen.



Das Öl ist im betriebswarmen Zustand (Öltemperatur min. 50°C) abzulassen!

Hinweis!



Vorsicht!

Beschädigungen am Getriebe durch verunreinigtes Öl.

Es darf nur gefiltertes Öl, mindestens der Reinheitsklasse 17/15/12 gemäß ISO 4406 eingefüllt werden. Bei Nichtbeachtung kann es zu Schäden am Getriebe kommen.






Achtung!

Gefahr für die Gesundheit - Vergiftungsgefahr

Es ist darauf zu achten, dass während der Arbeiten am Getriebe und Ölversorgungsanlage, keine Verunreinigungen wie Späne, Sand, Staub, Lackpartikel oder Fasern in das System gelangen. Diese Stoffe beeinträchtigen die Funktion und Lebensdauer des Getriebes und können zu Schäden am Getriebe führen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		69 von 220






 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Verbrennungsgefahr an heißen Bauteilen oder Betriebsstoffen Heißes Getriebeöl oder Getriebebauteile können bei Kontakt mit der Haut Verbrennungen verursachen. Bei Arbeiten mit Getriebeölen sind geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen!
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen Kontakt mit Öl kann Hautreizungen verursachen. Es sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. In die Augen gelangtes Öl kann zu einer Beeinträchtigung des Sehvermögens oder zu Erblindung führen. Es ist eine geeignete Schutzbrille zu tragen.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Vergiftungsgefahr Während des Ölwechsels ist für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes zu sorgen. Ölnebel und Öldämpfe können zu Erkrankungen der Atemwege, des Verdauungstraktes sowie der Haut führen.

Spülen des Getriebeinnenraums

- Stoppen und stillsetzen der Windenergieanlage.
- Heizung und Ölversorgungsanlage abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Benötigte Ausrüstung über die Seilwinde in die Gondel befördern.
- Verschlussstopfen am Ablasshahn demontieren.
- Saugschlauch an das Getriebeölablassventil anschließen und Ablasshahn öffnen.
- Altöl über die Ölpumpe in einen Altölbehälter am Boden pumpen, der sich in einem speziell ausgerüsteten LKW befindet.
- Wärmetauscher, Rohrleitungen und Ölfiltergehäuse entleeren.
- Schaulochdeckel öffnen und Getriebeinnenraum inspizieren.
- Magnetstopfen demontieren, reinigen und anschließend wieder montieren.
- Getriebeinnenraum mittels Spüllanze und frei gegebenen Spülöl von innen reinigen.
- Spülöl über Ölpumpe in einen Altölbehälter am Boden pumpen, der sich in einem speziell ausgerüsteten LKW befindet, hierbei ggf. Reste des Spülöls über Schaulochdeckel absaugen.
- Tausch der Filterelemente gegen neue Elemente.
- Neues Öl aus dem Behälter vom LKW in das Getriebe pumpen.
- Heizung und Ölversorgungsanlage wieder einschalten.
- Ölstand kontrollieren.
- Getriebe und Nebenaggregate auf Leckagen prüfen.
- Arbeitsplatz reinigen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		70 von 220

 Achtung!	Beschädigungen am Getriebe durch verunreinigtes Öl Es darf nur gefiltertes Öl, mindestens der Reinheitsklasse 17/15/12 gemäß ISO 4406 eingefüllt werden. Bei Nichtbeachtung kann es zu Schäden am Getriebe kommen.
 Achtung!	Beschädigungen am Getriebe durch Verunreinigungen Es ist darauf zu achten, dass während der Arbeiten am Getriebe und Ölversorgungsanlage, keine Verunreinigungen wie Späne, Sand, Staub, Lackpartikel oder Fasern in das System gelangen. Diese Stoffe beeinträchtigen die Funktion und Lebensdauer des Getriebes und können zu Schäden am Getriebe führen.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Verbrennungsgefahr an heißen Bauteilen oder Betriebsstoffen Heißes Getriebeöl oder Getriebebauteile können bei Kontakt mit der Haut Verbrennungen verursachen. Bei Arbeiten mit Getriebeölen sind geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen!
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen Kontakt mit Öl kann Hautreizungen verursachen. Es sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. In die Augen gelangtes Öl kann zu einer Beeinträchtigung des Sehvermögens oder zu Erblindung führen. Es ist eine geeignete Schutzbrille zu tragen.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Vergiftungsgefahr Während des Ölwechsels ist für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes zu sorgen. Ölnebel und Öldämpfe können zu Erkrankungen der Atemwege, des Verdauungstraktes sowie der Haut führen.

Alle sechs Monate sind die Getriebeinnenteile und das Gehäuse zu inspizieren.

- Lose Teile vom Getriebe entfernen.
- Bereich um den Inspektionsdeckel der Stirnradstufe reinigen (Staub, Schmutz).
- Schrauben des Inspektionsdeckels herausschrauben und so ablegen dass sie nicht verloren gehen.
- Inspektionsdeckel mit Dichtung abheben (Die Dichtung wird wieder benötigt).
- Visuelle Prüfung, unter Zuhilfenahme einer Taschenlampe, der Zahnräder, Wellen, Lager, Verschraubungen, Rohre und Gehäuse durchführen. Bei Auffälligkeiten, wie Ausbrüchen, Verfärbungen, losen Bauteilen und sich ablösende Beschichtungen ist die WEA außer Betrieb zu nehmen und der Service der eno energy systems GmbH zu informieren.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		71 von 220

- Die Auffälligkeiten sind mittels digitaler Fotokamera in hoher Auflösung zu dokumentieren. Integrierte Kameras an Mobilfunktelefone dürfen dafür nicht genutzt werden.
- Die Dichtungsfläche ist zu reinigen.
- Dichtung und Inspektionsdeckel auflegen und mit den Befestigungsschrauben fixieren.
- Befestigungsschrauben vorspannen.

Alle zwölf Monate sind die Getriebeinnenteile und das Gehäuses mittels eines Videoendoskops zu inspizieren.

- Lose Teile vom Getriebe entfernen.
- Bereich um den jeweiligen Inspektionsdeckel reinigen (Staub, Schmutz).
- Schrauben des Inspektionsdeckels herausschrauben und so ablegen dass sie nicht verloren gehen.
- Inspektionsdeckel mit Dichtung abheben. Die Dichtung wird wieder benötigt.
- Visuelle Prüfung, unter Zuhilfenahme eines Videoendoskops, der Zahnräder, Wellen, Lager, Verschraubungen, Rohre, Planetenträger und Gehäuse durchführen. Bei den Planetenträgern ist besonderes Augenmerk auf die hoch belasteten Übergänge zwischen Wange und Steg zu legen.
- Bei Auffälligkeiten, wie Ausbrüchen, Verfärbungen, losen Bauteilen, sich ablösende Beschichtungen ist die WEA außer Betrieb zu nehmen und der Service der eno energy systems GmbH zu informieren.
- Die Auffälligkeiten sind mittels digitaler Fotokamera in hoher Auflösung zu dokumentieren. Integrierte Kameras an Mobilfunktelefone dürfen dafür nicht genutzt werden.
- Die Dichtungsfläche ist zu reinigen.
- Dichtung und Inspektionsdeckel auflegen und mit Befestigungsschrauben fixieren.
- Befestigungsschrauben vorspannen.



Vorsicht!

Gefahr für die Gesundheit - Vergiftungsgefahr

Während der Inspektion der Getriebeinnenteile ist ein geeigneter Atemschutz (Halbmaske + Filter - Filterklasse min. ABEK1P3 gemäß EN 14387) und Arbeitshandschuhe zu tragen. Für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes ist zu sorgen. Ölnebel und Öldämpfe können zu Erkrankungen der Atemwege, des Verdauungstraktes sowie der Haut führen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		72 von 220

**Hinweis!**

Beim Herüberlehnen über die Inspektionsöffnung können Gegenstände aus Taschen der Bekleidung in das Getriebe fallen. Es wird empfohlen vor dem Öffnen des Inspektionsdeckels alle Gegenstände aus den Taschen zu nehmen und sicher unterhalb der Inspektionsöffnung zu verstauen.

**Vorsicht!**
Gefahr für die Gesundheit - Verbrennungsgefahr an heißen Bauteilen oder Betriebsstoffen

Heißes Getriebeöl oder Getriebebauteile können bei Kontakt mit der Haut Verbrennungen verursachen. Bei Arbeiten mit Getriebeölen sind geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen!

**Vorsicht!**
Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen

Kontakt mit Öl kann Hautreizungen verursachen. Es sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. In die Augen gelangtes Öl kann zu einer Beeinträchtigung des Sehvermögens oder Erblindung führen. Es ist eine geeignete Schutzbrille zu tragen.

Das Getriebe ist zu betreiben, um eine Geräuschkontrolle durchzuführen, bei der sich das Personal im Turmfuß aufhält.

**Gefahr!**
Gefahr für die Gesundheit - Lebensgefahr

Solange sich Personen in dem Maschinenhaus oder im Turm befinden, ist nur ein Trudeln der WEA zulässig. Voraussetzung ist die Installation aller Abdeckungen der rotierenden Bauteile.

5.3.4.10 Filter- und Kühlaggregate (Motoren/ Ölfiltergehäuse/ Wärmetauscher)

Pumpe, Motor und die Konsole sind visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Korrosion und lose Schraubverbindungen zu achten. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an den Bauteilen zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern.

Lose Schraubverbindungen sind mit dem entsprechenden Anzugsdrehmoment vorzuspannen. Alle Verbindungen und Anschlüsse, sowie Sensoren sind auf Dichtigkeit zu prüfen und ggf. erneut vorzuspannen oder auszutauschen.

Der Ölfilter ist alle 12 Monate auszutauschen.

Ölfiltertausch

- Antriebsmotor spannungsfrei schalten und gegeniedereinschalten sichern.
- Ölfiltergehäuse reinigen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		73 von 220

- Geeignetes Auffanggefäß unterhalb des Ölfiltergehäuse platzieren.
- Filter über den Kugelhahn G ½ “ druckentlasten.
- Öl in dem Behälter auffangen.
- Deckel abschrauben.
- Filterelement mit Schmutzauffangkorb vom Elementaufnahmezapfen abziehen.
- Elementoberfläche auf Schmutzreste und größere Partikel untersuchen. Diese können auf Schäden an den Komponenten hinweisen.
- Schmutzauffangkorb durch linksdrehen abnehmen (Bajonettverschluss).
- Deckel, Schmutzauffangkorb und Gehäuse reinigen.
- Filterelement auf mechanische Beschädigung untersuchen, besonders die Dichtflächen und Gewinde überprüfen.
- O-Ringe und Dichtungen überprüfen, ggf. gegen neue Artikel austauschen.
- Gewinde und Dichtflächen am Deckel und Gehäuse, sowie O-Ringe am Deckel und Element mit sauberem Getriebeöl benetzen.
- Bei Einbau eines neuen Elementes prüfen, ob die Bezeichnung mit dem ausgebauten Element übereinstimmt.
- Schmutzauffangkorb am neuen Filterelement durch rechtsdrehen befestigen.
- Filterelement mit Schmutzauffangkorb vorsichtig auf den Elementaufnahmezapfen am unteren Deckel montieren.
- Deckel mit einem Anzugsdrehmoment von 25 Nm bis zum Anschlag aufschrauben und eine viertel Umdrehung zurückdrehen.
- Kugelhahn G ½ “ schließen.
- Hydraulikanlage einschalten, Filter an geeigneter Stelle der Anlage entlüften.
- Filtergehäuse auf Leckage überprüfen.



Hinweis!

Die mechanische Ölpumpe fördert Öl sobald sich der Rotor dreht. Daher ist für den Wechsel des Ölfilters der Rotor mittels der Rotorbremse festzusetzen.





Vorsicht!

Gefahr für die Gesundheit - Verbrennungsgefahr an heißen Bauteilen oder Betriebsstoffen

Heißes Getriebeöl oder Getriebebauteile können bei Kontakt mit der Haut Verbrennungen verursachen. Bei Arbeiten mit Getriebeölen sind geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		74 von 220

 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen Kontakt mit Öl kann Hautreizungen verursachen. Es sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. In die Augen gelangtes Öl kann zu einer Beeinträchtigung des Sehvermögens oder Erblindung führen. Es ist eine geeignete Schutzbrille zu tragen.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Vergiftungsgefahr Während des Tausches ist für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes zu sorgen. Ölnebel und Öldämpfe können zu Erkrankungen der Atemwege, des Verdauungstraktes sowie der Haut führen.

Auf dem Getriebe ist ein Öl- Luft Wärmetauscher mit Gebläse montiert. Diese Anlage ist visuell auf Beschädigungen, Korrosion und Verschmutzungen zu prüfen. Die Schraubenverbindungen sind auf korrekter Vorspannung hin zu prüfen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an der Anlage zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Lose Schraubverbindungen sind entsprechend Vorgabe wieder vorzuspannen. Die Wärmetauscher sind mindestens einmal im Jahr mit einem weichen Besen zu reinigen. Je nach Örtlichkeit und Umweltbelastungen ist die Reinigung in kürzeren Zeitintervallen zu wiederholen.

5.3.4.11 Spannsatz Hauptgetriebe - Rotorwelle

Der Spannsatz mit den Verschraubungen ist visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Korrosion und losen Verbindungselemente oder einem Versatz zwischen Gegenhalter und Spannkegel zu achten. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Ist ein Versatz zwischen Gegenhalter und Spannkegel zu erkennen, sind alle Schraubverbindungen umlaufend mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment vorzuspannen.

Lassen sich einzelne Unterlegscheiben unter den Schraubenköpfen verschieben, sind alle Schraubverbindungen umlaufend mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment vorzuspannen.

Die Position des Spannkegels zur Hohlwelle des Getriebes wird bei der Montage gekennzeichnet. (Körnerpunkt mit roten Rahmen auf Hohlwelle und Spannkegel). Es ist jährlich zu prüfen, ob diese Kennzeichnungen sich einander gegenüber liegen. Ist dieses nicht der Fall, sind alle Schraubverbindungen umlaufend mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment vorzuspannen. Vor dem verlassen der WEA ist der Service der eno energy systems GmbH zu informieren.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		75 von 220


Hinweis!

Ist kein Versatz zwischen Spannkegel und Gegenhalter erkennbar und keine der Unterlegscheiben der Schraubverbindungen lose, dürfen die Schrauben nicht erneut vorgespannt werden.


Vorsicht!
Beschädigung des Spannsatzes

Schraubverbindungen von Spannsätzen dürfen nur umlaufend vorgespannt werden. Es müssen immer alle Schraubverbindungen mit dem gleichen Werkzeug vorgespannt werden. Wird die Vorspannung einer Schraube mit einem Anzugswerkzeug geprüft, muss diese Prüfung auch bei allen verbleibenden Schrauben durchgeführt werden. Missachtung dieser Hinweise kann zum Versagen des Spannsatzes führen.

5.3.4.12 Getriebelager (Lagerböcke, Entkopplungselemente)

Die Konstruktion der Getriebelagerung ist visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Korrosion und Risse zu achten. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an den Bauteilen zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern.

Die Vorspannung der Schraubverbindungen ist zu prüfen, ggf. sind diese erneut vorzuspannen.

Die Entkopplungselemente sind auf Risse, Beschädigungen und Scheuerstellen zu untersuchen. Beim Auftreten von Rissen sind die entsprechenden Bauteile zu tauschen.

5.3.4.13 Bremse HSS mit Bremsscheibe und Schläuche

Das Bremskaliber und dessen Verrohrung sind auf Leckagen zu prüfen. Sollten Leckagen an den Rohrleitungsverbindungen auftreten sind diese nachzuziehen. Sollte sich die Undichtigkeit durch diese Maßnahme nicht abstellen lassen, sind die entsprechenden Leitungen bzw. Komponente zu tauschen. Alle Leitungen sind so zu verlegen, dass sie nicht aneinander oder an andere Komponenten scheuern, ggf. ist die Verlegung anzupassen und die Leitungen sind neu zu befestigen.

Die Bremsbeläge sind bei Verschmutzungen mit Öl oder Fett zu wechseln.

Die Verschleißgrenze der Beläge liegt bei **5 mm** (Svendborg BSAK300-MS). Ist diese erreicht, sind die Beläge ebenfalls zu tauschen.

Zur sicheren Bestimmung des Verschleißzustandes kann die Belagsstärke mit einem Stahlmaßstab ermittelt werden.

Die Bremsscheibe ist visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Risse, Korrosion und Verfärbungen zu achten. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an der Bremsscheibe zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Sollte eine großflächig bläuliche - braune Verfärbung zu erkennen sein, ist die Bremsscheibe zu tauschen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		76 von 220

Der Verschleißzustand der Bremsscheibe ist an mindestens 4 Positionen, je 90° versetzt, zu ermitteln.



- Messschieber Einteilung Nonius 1/20
- Grenzwert 29,5 mm

Wird der Grenzwert erreicht bzw. unterschritten, ist die Bremsscheibe auszutauschen.

Der Gesamtlaufring der Bremsscheibe axial und radial ist alle 12 Monate mittels einer Messuhr (Genauigkeit 0,01 mm) und eines Magnetstatives zu prüfen.

- Grenzwert 0,20 mm

Wird der Grenzwert überschritten, ist der Gesamtlaufring der Abtriebswelle zu ermitteln. Liegt dieser Messwert unterhalb 0,10 mm ist die Bremsscheibe auszutauschen und eine Fehlerdiagnose durchzuführen.

 Gefahr!	Gefahr für die Gesundheit – Quetschungsgefahr und Einzugsgefahr Vor Arbeiten an der Rotorbremse ist der Rotor mittels Rotorarretierung festzusetzen. Arbeiten an der Rotorbremse ohne das Arretieren des Rotors kann zu schwersten Verletzungen, zum Verlust von Gliedmaßen und/ oder zum Tode führen.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit – Vergiftungsgefahr durch Stäube Während der Reinigungs- und Servicearbeiten am Bremssystem ist ein geeigneter Atemschutz (Atemschutzklasse FFP3) und Arbeitshandschuhe zu tragen. Für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes ist zu sorgen. Eingeatmeter Staub kann zu Erkrankungen der Atemwege führen.

5.3.4.14 Kupplung HSS

Alle 6 Monate ist die Kupplung visuell zu inspizieren. Es ist auf Risse, Abplatzungen, Beschädigungen an GFK Bauteilen und losen Teilen hin zu achten.

Beschädigte Bauteile sind zu ersetzen. Bis zum Abstellen des Mangels, ist die WEA außer Betrieb zu nehmen.

Die Vorspannung der Befestigungsschrauben ist mit geeigneten Werkzeugen zu prüfen. Lose Schraubverbindungen sind erneut nach Vorgabe vorzuspannen.

Die Kupplung ist erstmals nach 500 Betriebsstunden und dann einmal jährlich, einer Kontrolle zu unterziehen. Hierbei ist besonderes Augenmerk auf den Zustand der Lamellenpakete und die Ausrichtung der Kupplung zu legen. Da sich die elastischen Maschinenlager des Getriebes und Generators mit zunehmender Belastungszeit setzen, ist die Kupplungsausrichtung zu überprüfen und ggf. die Kupplung neu auszurichten.

Sind einzelne Lamellen gebrochen, so sind die Lamellenpakete der Kupplung auszutauschen.

Die Kupplung ist vollständig zu reinigen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		77 von 220



Lenker eines Satzes (getriebeseitig / generatorseitig) dürfen nur Satzweise getauscht werden.

Hinweis!

Voraussetzungen für die Einstellarbeiten:

- ausreichende Qualifizierung des Personals
- kalibrierte und geprüfte Messausrüstung (1x jährlich)
- maximale Windgeschwindigkeit von 6 m/s (10 min. Mittel auf NH)
- in den Wind ausgerichteter Rotor
- Rotorblattwinkel 89°

Grenzwerte für das Ausrichten

- Wellenabstandsmaß: $650 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$
- Montagemaß KTR M496660 (synchron Generator): $620 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$
- Montagemaß KTR M553084 (synchron Generator): $630 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$
- Montagemaß KTR M449965 (asynchron Generator): $702 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$
- Radialer Versatz: 1,50 mm
- Winkelversatz / Klaffen: $0,25^\circ \triangleq 0,4 \text{ mm/m}$

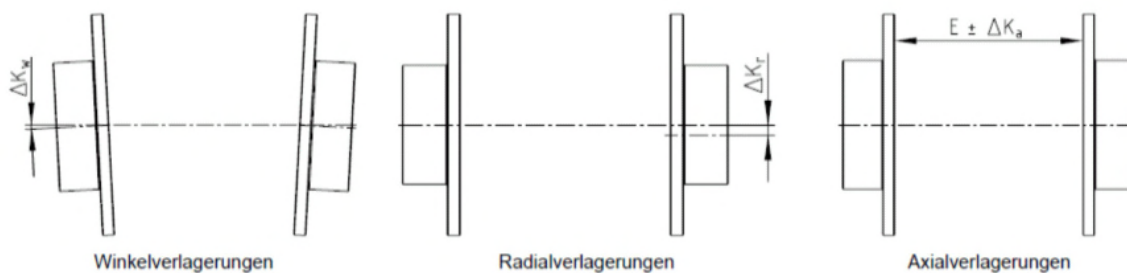


Abbildung 5-6: Grenzwerte für die Ausrichtung der Kupplung

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		78 von 220


Gefahr!
Gefahr für die Gesundheit - Quetschgefahr

Vor Arbeiten an der Kupplung ist der Rotor mittels Rotorarretierung festzusetzen. Arbeiten an der Kupplung, ohne das Arretieren des Rotors, können zu schwersten Verletzungen, zum Verlust von Gliedmaßen und/ oder zum Tode führen.

5.3.4.15 Maschinenträger

Der Maschinenträger ist alle 12 Monate visuell zu inspizieren. Dabei ist auf Risse und Korrosion zu achten. Erkennbare Korrosionserscheinungen sind fachgerecht auszubessern.

Hochbelastete Bereiche am Maschinenträger sind beidseitig unter der Aufnahmeplatte des Hautlagergehäuses und die Torsionskästen links und rechts. Hier müssen sehr gründlich die Brennschnittkanten der einzelnen Bleche und die Schweißnähte inspiziert werden.

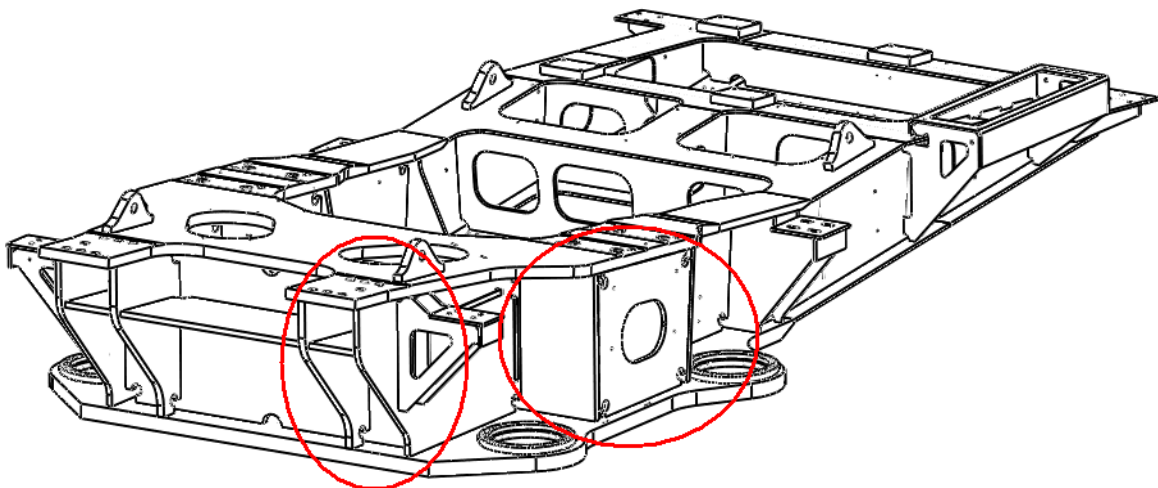


Abbildung 5-7: Hoch belastete Bereiche am Maschinenträger

Beim Auftreten von Rissen in den Blechen oder den Schweißnähten, ist der Betrieb der WEA einzustellen und unverzüglich die zuständige Datenfernüberwachung und der Service der eno energy systems GmbH zu informieren.

Offene Bohrungen oder Gewindebohrungen sind mit Korrosionsschutzwachs zu versehen und mit Verschlussstopfen zu verschließen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		79 von 220

**Vorsicht!****Gefahr für die Gesundheit - Vergiftungsgefahr**

Während der Reinigungs- oder Lackierarbeiten ist ein geeigneter Atemschutz (Halbmaske + Filter - Filterklasse min. A2P3 gemäß EN 14387) und Arbeitshandschuhe zu tragen. Für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes ist zu sorgen. Eingeatmete Stäube und Farbdämpfe können zu Erkrankungen der Atemwege führen.

**Warnung!****Gefahr für die Gesundheit - Erstickungsgefahr**

Bei Reinigungs- und Lackierarbeiten ist zwingend für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes zu sorgen. Farb- und Lösungsmitteldämpfe können zu Ohnmacht, Erstickern oder zum Tode führen.

5.3.4.16 Zentralschmieranlage mit Zubehör

Alle 6 Monate sind die Schmieranlagen sowie die Kabel, Schläuche und Rohre visuell zu prüfen. Kabel und Schlauchleitungen sind mindestens alle 250 mm zu fixieren und dürfen keine rotierenden Bauteile berühren. Das Scheuern von Kabeln und Schläuchen ist ggf. durch erneute Befestigung zu verhindern. Die Verbindungen sind auf Dichtigkeit zu prüfen und ggf. erneut vorzuspannen oder auszutauschen. Schläuche dürfen nicht verdreht montiert werden. Sollten verdrehte Schläuche vorhanden sein, sind diese gegen neue auszutauschen.

Der Füllstand der Schmieranlage ist zu prüfen und ggf. nachzufüllen. Anschließend ist ein Funktionstest durchzuführen. Für den Funktionstest sind die Anschlüsse der Schmierleitungen vom Bauteil zu trennen und zu prüfen, ob bei eingeschalteter Pumpe, Schmierfett aus den Leitungen austritt. Anschließend sind die Leitungen wieder ordnungsgemäß zu installieren.

**Hinweis!**


Bei vollständig entleerten Schmierpumpen oder neuen Schmierpumpen ist das Schmierfett immer über den Füllanschluss am Pumpenkörper in die Schmierpumpe einzubringen. Andernfalls kann es zum Fördern von Luft in das Bauteil kommen oder zu Fehlfunktion des Schmiersystems führen.

**Vorsicht!****Gefahr für die Gesundheit - Quetschgefahr**

Das Schmierfett in der Zentralschmieranlage wird während des Betriebes gerührt. Arbeiten an der geöffneten Schmierpumpe dürfen daher nur durchgeführt werden, wenn die Anlage spannungsfrei geschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert ist.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		80 von 220

 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen Bei Arbeiten mit Schmierfetten sind geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen! Schmierfette können bei Kontakt mit der Haut zu Reizungen oder Erkrankungen führen.
---	--

5.3.4.17 Sicherheitskette

Im Rahmen der jährlichen Wartung ist Funktion aller Not-Halt-Schalter, der Vibrationssensoren sowie die Überdrehzahlschalter in der WEA zu prüfen und zu dokumentieren.

5.3.4.18 Sicherheitseinrichtung und Sicherheitsausrüstung

Es ist alle 6 Monate zu prüfen ob folgende Ausrichtungsgegenstände mit gültigem Prüfsiegel und gut zugänglich in der Gondel vorhanden sind:

- 1x Feuerlöscher
- 1x Verbandskasten
- 1x Abseilvorrichtung


Sind diese Ausrichtungsgegenstände nicht vorhanden oder tragen kein gültiges Prüfsiegel ist der Betreiber der WEA innerhalb von 7 Tagen schriftlich zu informieren.

5.3.4.19 Schleifring

Die Vorspannung der Befestigungsschrauben ist zu prüfen, ggf. sind die Schraubverbindungen erneut vorzuspannen.

Die Entkopplungselemente sind auf Risse, Beschädigungen und Scheuerstellen zu inspizieren. Bei Auftreten von Rissen sind die entsprechenden Bauteile zu tauschen.

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Sollte die Isolierung beschädigt sein, sind die Kabel gegen Kabel des gleichen Typs auszutauschen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheuern. Die Kabelverschraubungen des Klemmkastens sind auf festen Sitz zu kontrollieren, ggf. sind diese erneut zu befestigen. Bei Beschädigungen sind die Kabelverschraubungen auszutauschen.

 Gefahr!	Lebensgefahr durch elektrischen Schlag Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen dürfen nur durch speziell für diese Arbeiten geschulten und autorisierten Personal, im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden.
---	--

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		81 von 220



Der Schleifring muss alle 5 Jahre getauscht und durch den Hersteller gewartet werden.

Hinweis!

5.3.4.20 Generator

Das Gehäuse des Generators ist visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Risse und Korrosion zu achten. Im Falle von Rissen ist der Betrieb der WEA sofort einzustellen und Rücksprache mit dem Service der eno energy systems GmbH zu halten, um ein weiteres Vorgehen abzusprechen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an der Stahlkonstruktion zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern.

Die Vorspannung aller Schraubverbindungen ist zu prüfen, ggf. sind diese erneut vorzuspannen.



Vorsicht!

Gefahr für die Gesundheit - Verbrennungsgefahr

Einzelne Maschinenteile können heiß sein. Temperaturen > 60°C. Es besteht die Gefahr von Hautverbrennungen. Vor Arbeiten an Bauteilen ist die Temperatur zu prüfen. Es sind geeignete Arbeitshandschuhe zu tragen.



Gefahr!

Lebensgefahr - Gefahr durch elektrischen Schlag

Vor Beginn jeder Arbeit an der Maschine ist sicherzustellen, dass die Anlage vorschriftsmäßig freigeschaltet ist. Neben den Hauptstromkreisen dabei auch auf vorhandene Zusatz- oder Hilfsstromkreise, insbesondere Heizeinrichtung, achten!



Gefahr!

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag

Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen dürfen nur durch speziell für diese Arbeiten geschulten und autorisierten Personal, im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden.

Die Dichtungen des Klemmenkastendeckel, der Bedienöffnungen und der Luftführungen sind auf ihren Zustand und exakten Sitz zu prüfen. Bei Defekten sind diese auszutauschen.

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Sollte die Isolierung beschädigt sein, sind die Kabel gegen Kabel des gleichen Typs auszutauschen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheuern.

Alle elektrischen Anschlüsse in den Statorklemmkästen sind auf festen Sitz und Sauberkeit zu überprüfen, ggf. sind diese erneut zu befestigen und zu reinigen.


Bei Asynchrongeneratoren ist der Schleifringraum auf Verschmutzung zu prüfen und ggf. zu reinigen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		82 von 220

Die Kohlebürsten sind auf Verschleiß und der Bürstenhalter auf festen Sitz zu prüfen.

Der Isolationswiderstand des Generators ist mittels Installationstester mit einer Spannung von 1000 Vdc am Stator und 500 Vdc am Läufer zu prüfen.

 Gefahr!	Lebensgefahr - Gefahr durch elektrischen Schlag Bei und unmittelbar nach der Messung haben die Klemmen teilweise gefährliche Spannungen und dürfen nicht berührt werden. Bei evtl. angeschlossenen Netzleitungen sicherstellen, dass keine Netzspannung anliegt.
---	--

Mindestisolationswiderstände: R_{is}

Zur Ermittlung von R_{is} ist die Nennspannung UN (kV) und Wicklungstemperatur zu beachten. Wicklung in Sternschaltung, Sternpunkt nicht herausgeführt, Phasen verkettet gemessen.

Wicklung Mindestisolationswiderstand (MΩ)	
Betriebstemperatur (ca. 75°C)	$T_{isw} = 1 \times UN \text{ (kV)}$
Kalt (ca. 20°C)	$R_{isk} = 15 \times UN \text{ (kV)}$

R_{isw} = Mindestisolationswiderstand, warm

R_{isk} = Mindestisolationswiderstand, kalt

Auswertung der Kontrollmessung

Zeigt die Messung, dass der Mindestwert nicht vorliegt, darf die Maschine nicht in Betrieb genommen werden und die Trocknung der Wicklung ist erforderlich. In diesem Fall ist die Fernüberwachung zu informieren.

Beurteilung der Feuchtigkeit

Zur zusätzlichen Beurteilung der Feuchtigkeit wird die Ermittlung der Nachladezahl N empfohlen.

Diese ergibt sich aus dem Verhältnis

$$N = \frac{R_{SI} 60 \text{ s (Messwert nach 60 s der Messung)}}{R_{SI} 15 \text{ s (Messwert nach 15 s der Messung)}}$$

N soll > 1.3 sein, wenn die Wicklung trocken ist.

Bei N < 1.3 ist in Auswertung des Mindestisolationswiderstandes die Trocknung festzulegen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		83 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

Der Wärmetauscher ist mittels Industriestaubsauger und Pinsel zu reinigen.

Die zuvor beschriebenen Arbeiten sind mindestens einmal jährlich durchzuführen und zu protokollieren.

5.3.4.21 Entkopplungselemente Generator

Die Entkopplungselemente sind auf Verschleiß und Beschädigung zu prüfen, ggf. sind diese zu tauschen.

Die Vorspannkraft der Verschraubung ist mit geeignetem Werkzeug zu prüfen.

5.3.4.22 Hydraulikaggregate

Alle sechs Monate ist das Hydraulikaggregat, die Anschlüsse und dessen Verrohrung visuell auf Leckagen zu prüfen. Sollten Leckagen an den Bauteilen oder Rohrleitungsverbindungen auftreten sind diese erneut vorzuspannen. Lässt sich die Undichtigkeit dadurch nicht abstellen, ist die entsprechende Leitung bzw. Komponente zu tauschen.

Einmal jährlich sind die Betriebsdrücke der einzelnen hydraulischen Systeme mittels Manometer zu prüfen und zu dokumentieren. Die Nutzung des am Aggregat verbauten Manometers ist nicht zulässig.

Kabel und Schlauchleitungen sind mindestens alle 250 mm zu fixieren und dürfen keine rotierenden Bauteile berühren. Das Scheuern von Kabeln und Schläuchen ist durch erneute Befestigung zu korrigieren. Die Verbindungen sind auf Dichtigkeit zu prüfen und ggf. erneut vorzuspannen oder auszutauschen. Schläuche dürfen nicht verdreht montiert werden. Sollten verdrehte Schläuche vorhanden sein, sind diese auszutauschen.

Der Sitz der Kabelverschraubungen ist zu prüfen, ggf. sind diese nachzuspannen oder auszutauschen.

Die Druckspeicher sind alle 6 Monate visuell von außen auf Beulen, Dellen, Beschädigungen und Korrosionserscheinungen zu prüfen. Bei Auftreten derartiger Schäden, sind die entsprechenden Druckspeicher gegen gleichwertige auszutauschen.

Alle 10 Jahre sind die Membranspeicher auszuwechseln.

Der Ölstand ist alle 6 Monate zu prüfen, ggf. ist Hydrauliköl aufzufüllen.

Die Ölfilter sind alle 12 Monate auszutauschen und eine Ölprobe ist zu entnehmen.

Nach 5 Betriebsjahren sind die Hydraulikschläuche durch neue Schläuche zu ersetzen.

Die Motorgeräusche des Aggregates sind im Betrieb zu beurteilen. Bei Auffälligkeiten wie Quietschen, metallischen oder betriebsartfremden Geräuschen ist eine Fehlerdiagnose durchzuführen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		84 von 220

Ölfilter tauschen

Benötigte Werkzeuge und Hilfsmittel:

- Maulschlüssel SW 19
- Putzlappen, Bremsenreiniger

Schritt 1

Spannungsfreiheit des Hydraulikaggregates herstellen und gegen Wiedereinschalten sichern.



Abbildung 5-8: Hydraulikaggregat - System Druckentlasten

Schritt 2

Systemdruck des Aggregates ablassen.

Entsprechendes Ventil gemäß Hydraulikplan öffnen.

Schritt 3

Druckfreiheit der Hydrauliksysteme mittels Manometer prüfen

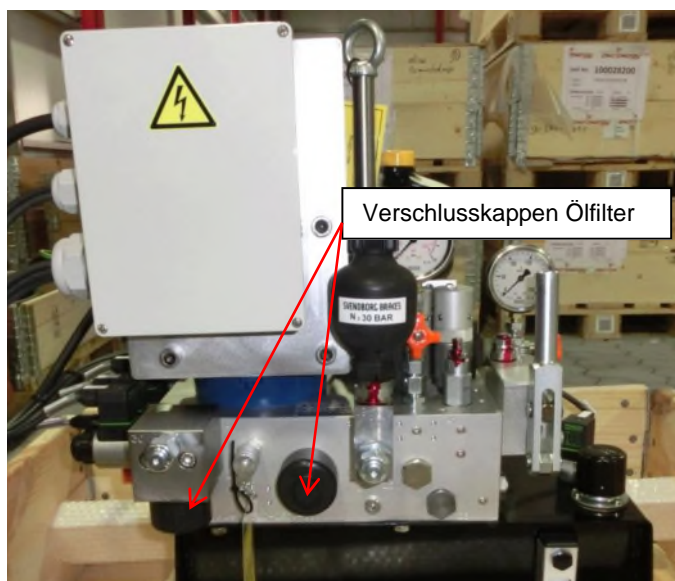


Abbildung 5-9: Hydraulikaggregat - Position Ölfilter

Schritt 4

Saubere und fusselfreie Putzlappen unterhalb der beiden Verschlusskappen positionieren

Schritt 5

Verschlusskappe vorsichtig mit geeignetem Werkzeug abschrauben (Maulschlüssel o. ä.)

Zustand der Dichtung in der Kappe kontrollieren und bei Bedarf austauschen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		85 von 220

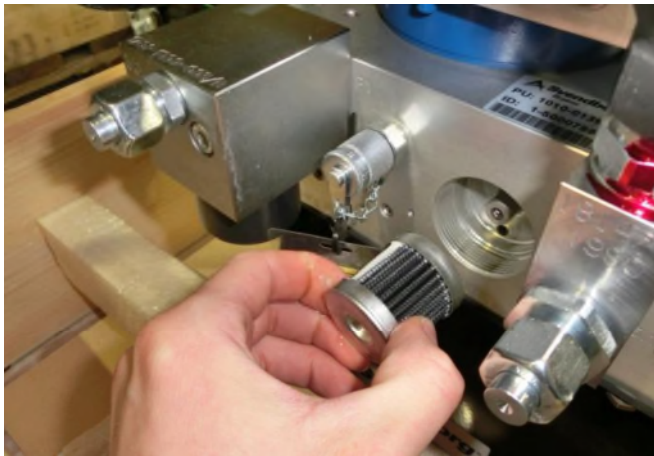


Abbildung 5-10: Hydraulikaggregat – Filterelement

Schritt 6

Ölfilter vorsichtig entnehmen.

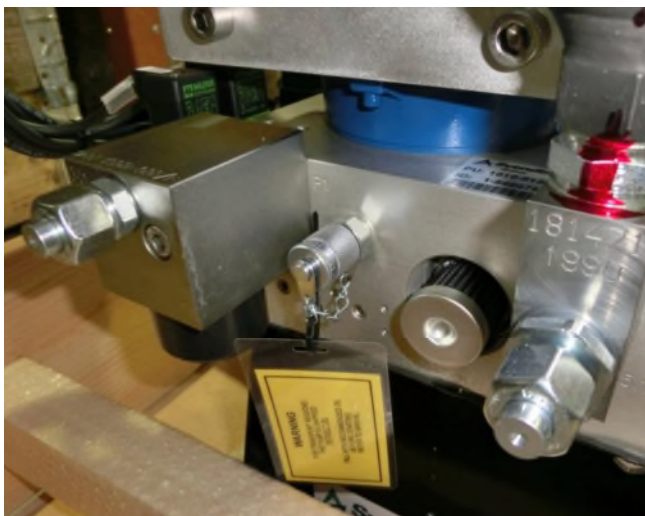


Abbildung 5-11: Hydraulikaggregat - Neues Filterelement

Schritt 7

O-Ring des neuen Filterelements mit Hydrauliköl einstreichen und auf den Absatz am Filterelement aufsetzen.

Schritt 8

Neues Filterelement vorsichtig in den zylindrischen Sitz einsetzen bis dieser spürbar einrastet.

Schritt 9

Verschlusskappe mit Bremsenreiniger säubern und die Dichtung auf Beschädigung prüfen. Bei Beschädigung ist diese zu tauschen.

Schritt 10

Die Dichtung der Verschlusskappe mit Hydrauliköl einstreichen und Verschlusskappe wieder vorsichtig befestigen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		86 von 220



Schritt 5 bis Schritt 10 für den zweiten Filterwechsel wiederholen.

Hinweis!

Schritt 11

Aggregat reinigen, entlüften und wieder in Betrieb nehmen.

Schritt 12

Den Ölfüllstand prüfen und ggf. korrigieren.

Vorgang Ölprobe entnehmen

- Öl muss im betriebswarmen Zustand sein. Öltemperatur min. 30°C
- Minimesanschluss an dem letzten im Kreislauf angeschlossenen Azimutbremskaliber mit Bremsenreiniger reinigen
- Entnahmevorrichtung aufschrauben. Schlauch mit Nennweite DN 4
- Mindestens 50 ml des Öles in einen Auffangbehälter ablaufen lassen.
- Nun den Ölprobebehälter öffnen, füllen und gleich wieder verschließen.
- Entnahmevorrichtung entfernen und den Anschluss reinigen.
- Der Ölprobebehälter ist zu beschriften.



Um Verunreinigungen des Probebehälters und des Öls zu vermeiden, ist dieser erst kurz vor der Entnahme zu öffnen und gleich nach der Entnahme wieder zu verschließen. Die Entnahme sollte nicht länger als eine Minute andauern.

Hinweis!

Das Hydrauliköl ist alle 36 Monate auszutauschen.

Vorgang Hydrauliköl tauschen

- Spannungsfreiheit des Hydraulikaggregates herstellen und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Systemdruck des Aggregates ablassen. Entsprechendes Ventil gemäß Hydraulikplan öffnen.
- Druckfreiheit der Hydrauliksysteme mittels Manometer prüfen.
- Öffnen des Öleinfüllanschlusses.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		87 von 220

- Bereitstellen eines geeigneten Auffangbehälter unterhalb der Ölablassschraube, bzw. anschließen eines max. 40 cm langen Schlauch mit entsprechender Ventilkupplung.
- Ablassen des Hydrauliköles im betriebswarmen Zustand. Öltemperatur min. 45°C.
- Schließen der Ölablassschraube.
- Neues Öl über den Öleinfüllanschluss einfüllen bis das Schauglas zur Hälfte gefüllt ist.
- Schließen des Öleinfüllanschlusses.
- Auffanggefäß bzw. Schlauch mit Kupplung entfernen.
- Aggregat wieder in Betrieb nehmen.
- Über den Entlüftungsanschluss des Azimutbremskalibers, an dem die Rücklaufleitung zum Aggregat angeschlossen ist, sind 2 Liter Hydrauliköl zu entnehmen.
- Neues Öl über den Öleinfüllanschluss einfüllen bis das Schauglas zur Hälfte gefüllt ist..
- Über den Entlüftungsanschluss des Rotorbremskaliebers ist 1 Liter Hydrauliköl zu entnehmen.
- Neues Öl über den Öleinfüllanschluss einfüllen bis das Öl die max. Markierung des Ölschauglases erreicht hat.
- Aggregat und Ölauffangwanne mit einem Maschinenreiniger und fusselfreien Putztuch reinigen.
- Altöl in einen geeigneten Behälter einfüllen und dem Entsorgungssystem zuführen.



Hinweis!

Nur neues sauberes Hydrauliköl HLP nach DIN 51524 Teil 2 des gleichen Fabrikates und der gleichen Sorte ein- bzw. nachfüllen. Ein Mischen verschiedener Sorten ist nicht gestattet.

Der Gasdruck des Ausgleichsbehälters ist alle 12 Monate zu prüfen und ggf. anzupassen. Der Gasfülldruck ist dem Typenschild am Druckspeicher zu entnehmen.

Prüfen des Gasdruckes im Ausgleichsbehälter

- Spannungsfreiheit des Aggregates herstellen und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Systemdruck des Aggregates ablassen. Entsprechendes Ventil gemäß Hydraulikplan öffnen.
- Druckfreiheit mittels Manometer prüfen.
- Schutzkappe des Druckspeichers entfernen.
- Innensechskantschraube ½ Umdrehungen öffnen (gegen den Uhrzeigersinn).

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		88 von 220

- Füll- und Prüfvorrichtung aufschrauben. Anzugsdrehmoment 25 Nm. Der Typ der Vorrichtung ist beim Hersteller zu erfragen. Eine schriftliche Genehmigung durch den Service der eno energy system GmbH muss der Vorrichtung beiliegen.
- Entlastungsventil an der FPU-1 schließen.

Die folgenden Schritte sind nur notwendig, wenn auch der Speicher gefüllt werden soll.

- Stickstoffflasche mit Druckminderventil und eventuellen Adapter mit dem Füllschlauch an die FPU-1 am Rückschlagventil anschließen.

Prüfen

- Durch drehen der Spindel entgegen dem Uhrzeigersinn Gasventil öffnen. Spindel soweit drehen bis zum Beginn des Zeigerausschlags am Manometer.
- Aktuellen Fülldruck am Manometer ablesen.

Füllen

- Der am Druckminderventil eingestellte Druck darf den Betriebsdruck der Speicher nicht überschreiten.
- Ventil der Stickstoffflasche langsam öffnen, sodass der Stickstoff in den Speicher strömen kann.
- Der Füllvorgang ist in mehreren Intervallen durchzuführen. Zwischenzeitlich ist der Fülldruck am Manometer zu kontrollieren.
- Nach Temperatenausgleich mit der Umgebung ist der Fülldruck erneut zu prüfen und gegebenenfalls zu korrigieren. Die Sollwerte sind auf 20°C Fülltemperatur bezogen.
- Sollte der Druck zu hoch sein, kann er über das Entlastungsventil abgelassen werden.
- Wenn der gewünschte Gasvorfülldruck erreicht, ist beim Membranspeicher die Innensechskantschraube durch drehen im Uhrzeigersinn zu schließen.
- Absperrventil an der Stickstoffflasche schließen, FPU-1 über das Entlastungsventil entlasten und durch Lösen der Überwurfmutter entfernen. Innensechskantschraube fest anziehen.
- Die Dichtigkeit des Gasventils ist mit geeignetem Lecksuchspray zu überprüfen.
- Ventil zum Ablassen des Systemdruckes schließen. Entsprechendes Ventil gemäß Hydraulikplan.
- Spannungsversorgung des Aggregates wieder herstellen.
- Die Funktion des Aggregates prüfen und Kenntnisnahme der Systemdrücke.



Gefahr!

Explosionsgefahr!

Auf keinen Fall Sauerstoff, Luft oder brennbare Gase verwenden.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		89 von 220


Hinweis!

Zum Füllen des Membranspeichers darf nur Stickstoff verwendet werden, der mindestens der Klasse 4.0 entspricht.


Warnung!
Gefahr für die Gesundheit - Verletzungsgefahr

Arbeiten am Hydraulikaggregat dürfen nur durch sachkundig befähigte Personen durchgeführt werden. Öl und Gas stehen unter hohen Druck. Unsachgemäß ausgeführte Reparaturen können zu Verletzungen oder Explosionen führen.


Warnung!
Gefahr für die Gesundheit - Verletzungsgefahr

Bei allen Arbeiten an dem Hydraulikaggregat und des Hydrauliksystems ist eine Schutzbrille zu tragen. Unter Druck stehendes Öl kann zu schwersten Verletzungen der Augen führen. In die Augen gelangtes Öl kann zu einer Beeinträchtigung des Sehvermögens oder zu Erblindung führen.


Vorsicht!
Gefahr für die Gesundheit - Verbrennungsgefahr an heißen Bauteilen oder Betriebsstoffen

Heißes Hydrauliköl oder Bauteile können bei Kontakt mit der Haut Verbrennungen verursachen. Bei Arbeiten mit Hydraulikölen sind geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen.



Vorsicht!
Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen

Kontakt mit Öl kann Hautreizungen verursachen. Es sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. In die Augen gelangtes Öl kann zu einer Beeinträchtigung des Sehvermögens oder Erblindung führen. Es ist eine geeignete Schutzbrille zu tragen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		90 von 220

5.3.4.23 Gleichrichter

 Gefahr!	<p>Lebensgefahr durch elektrischen Schlag</p> <p>Bei Arbeiten an und in elektrischen Anlagen sind zur Vermeidung von Stromunfällen zwingend die fünf Sicherheitsregel zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Freischalten ○ Gegen Wiedereinschalten sichern ○ Spannungsfreiheit feststellen ○ Erden und kurzschließen ○ Benachbarte unter Spannung stehende Bauteile abdecken oder abschranken
---	---

Die Einhausung der Gleichrichter und die Befestigungskonsole sind visuell zu prüfen. Beschädigungen sind durch Austausch der Komponente oder Reparatur abzustellen. Die Schwingungsdämpfer zur Befestigung der Gleichrichterschränke sind visuell zu prüfen. Bei Sprödheit oder Rissen sind diese auszutauschen.


Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Bei Beschädigungen sind die Kabel gegen Kabel vom gleichen Typ auszutauschen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheuern.

Alle elektrischen AC und DC Anschlüsse sind auf festen Sitz und Sauberkeit zu überprüfen, ggf. erneut zu befestigen und zu reinigen. Alle elektrischen Kontakte sind visuell auf Brandspuren zu untersuchen. Sollten Brandspuren oder Spuren von Lichtbögen erkennbar sein, sind die Bauteile gegen gleichwertige auszutauschen. Die WEA darf erst nach der fachgerechten Instandsetzung der Bauteile wieder in Betrieb genommen werden.

Die Gleichrichter sind mit einem weichen Pinsel und einem Industriestaubsauger zu reinigen.





Die Vorspannung aller Schraubverbindungen ist zu prüfen, ggf. sind diese erneut vorzuspannen.

Alle 12 Monate sind die Filtermatten in den Belüftungsöffnungen durch Neue zu ersetzen..

 Gefahr!	<p>Gefahr für die Gesundheit - Verbrennungsgefahr</p> <p>Einzelne Maschinenteile können heiß sein. Temperaturen größer 60°C. Es besteht die Gefahr von Hautverbrennungen. Vor Beginn der Arbeiten ist die Temperatur an den Bauteilen zu prüfen. Es sind geeignete Arbeitshandschuhe zu tragen.</p>
---	--

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		91 von 220

 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Vor Beginn jeder Arbeit in dem Schaltschrank ist sicher zu stellen, dass die Anlage vorschriftsmäßig freigeschaltet ist. Neben den Hauptstromkreisen dabei auch auf vorhandene Zusatz- oder Hilfsstromkreise achten!
 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen dürfen nur durch speziell für diese Arbeiten geschulten und autorisierten Personal, im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden.
 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Bei Arbeiten an oder in elektrischen Anlagen sind Schutzabstände gemäß DGUV Vorschrift 3 zwingend einzuhalten.
 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Gefahr durch Restspannung. Vor dem Beginn der Arbeiten ist mit geeigneten Messmitteln die Spannungsfreiheit festzustellen.

5.3.4.24 Steuerschrank (Topbox)

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Bei Beschädigungen sind die Kabel gegen Kabel des gleichen Typs auszutauschen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheuern.

Alle elektrischen Anschlüsse sind auf festen Sitz und Sauberkeit zu überprüfen, ggf. sind diese erneut zu befestigen und zu reinigen.

Alle elektrischen Kontakte sind visuell auf Brandspuren zu untersuchen. Sollten Brandspuren oder Spuren von Lichtbögen erkennbar sein, sind die Bauteile gegen gleichwertige auszutauschen.

Die WEA darf erst nach der fachgerechten Instandsetzung der Bauteile wieder in den Betrieb genommen werden.

Die Funktion der FI Schalter ist über die Testfunktion des Schalters zu testen.



Alle 4 Jahre müssen die FI Schalter mit einem Installationstester, z.B. Fluke 1654B, getestet werden. Die Auslösezeit und die Auslösestromstärke sind zu dokumentieren. Weichen die Messwerte von den auf dem Schalter angegebenen Werten ab, sind die FI Schalter zu tauschen.

Die Funktion aller Bedienelemente, sowie der Monitor vom Schaltschrank sind zu testen. Defekte Bedienelemente sind zu ersetzen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		92 von 220

Die Funktion der verbauten Ventilatoren ist zu prüfen. Anhaftende Verunreinigungen sind zu entfernen. Alle Filtermatten in den Seitenwänden der Schaltschränke sind gegen Neue auszutauschen. Des Weiteren ist zu prüfen, ob sich in der Topbox die Schaltpläne für die Topbox, das Pitchsystem, dem Hydraulikaggregat (elektrisch und hydraulisch) und dem Hauptgetriebe befinden. Fehlende Exemplare sind neu zu hinterlegen.

 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Vor Beginn jeder Arbeit in dem Schaltschrank ist sicher zu stellen, dass die Anlage vorschriftsmäßig freigeschaltet ist. Neben den Hauptstromkreisen dabei auch auf vorhandene Zusatz- oder Hilfsstromkreise achten!
 Gefahr!	Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen dürfen nur durch speziell für diese Arbeiten geschulten und autorisierten Personal, im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden.

5.3.4.25 Einnordung der Windenergieanlage

Zur Auswertung, Vergleich und Langzeitspeicherung der Betriebsdaten der Windenergieanlage ist es erforderlich, dass die aufgezeichneten Daten auf einen Referenzwinkel bezogen werden.

Hierfür ist in der WEA Steuerung die Himmelsrichtung hinterlegt.

Die Prüfung der Ausrichtung der WEA zur Himmelsrichtung ist halbjährlich durchzuführen.

Voraussetzung:

- WEA gestoppt
- eine Person im Maschinenhaus
- eine Person auf der Turmplattform unterhalb des Maschinenhauses

Einnordung unter M-WAB

Unter Nutzung von M-WAB wird die Einnordung folgendermaßen vorgenommen:

1. Zugriffsrecht anfordern
2. Zyklisches aktualisieren der Anzeigewerte aktivieren
3. Mit den Buttons „Gieren –rechts“ und „Gieren –links“ das Maschinenhaus verfahren
4. Mit dem Button „Stop Gieren“ das Verfahren stoppen
5. „Parameter“ wählen
6. „Yaw“ wählen
7. Befindet sich das Maschinenhaus in Nordausrichtung „North Set“ betätigen
8. Der Wert „North Offset“ sollte sich geändert haben und den Wert „Nacelle Direction“ enthalten

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		93 von 220

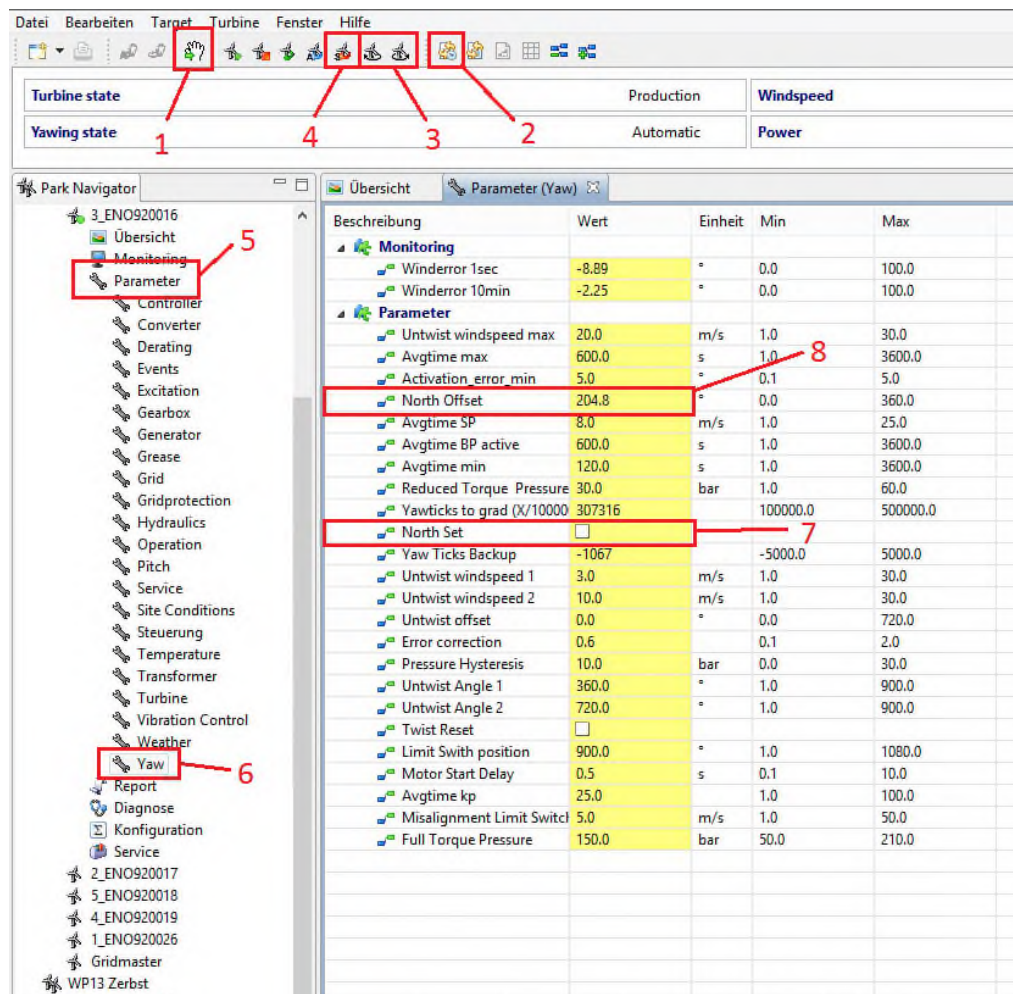


Abbildung 5-12: Einnorden M-WAB

Einnordung unter WTE

1. Zugriffsrecht anfordern
2. Zyklisches aktualisieren der Anzeigewerte aktivieren
3. Mit den Buttons „YawCW“ und „YawCCW“ das Maschinenhaus verfahren
4. Mit dem Button „YawStp“ das Verfahren stoppen
5. „Parameter“ wählen
6. „Komponenten“ wählen
7. „YAW“ wählen
8. Befindet sich das Maschinenhaus in Nordausrichtung „P Yaw North Set“ wählen
9. Der Parameter „P Yaw North Offset“ sollte sich geändert haben und den Wert „Nacelle Direction“ enthalten

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		94 von 220

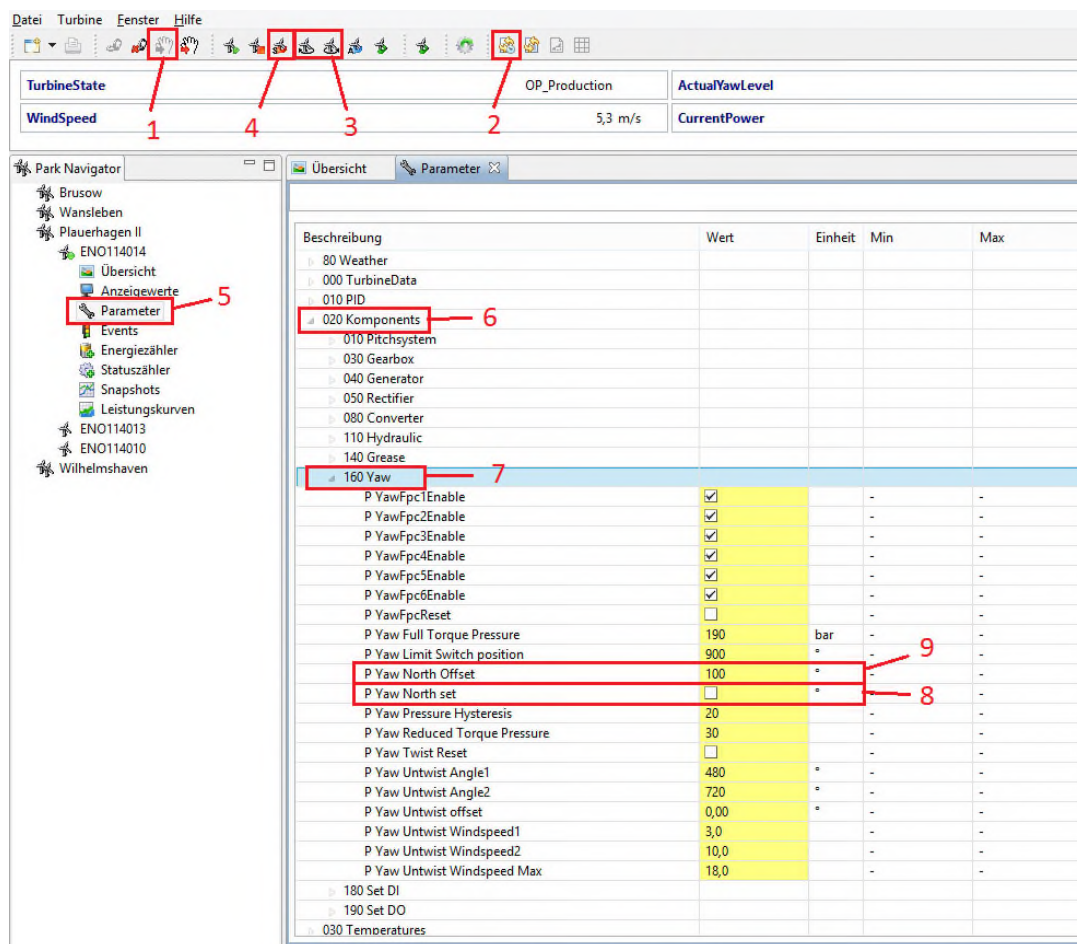


Abbildung 5-13: Einnorden WTE

5.3.4.26 Servicekran und Kettenzug

Der Kettenzug darf nur durch sachkundiges Fachpersonal gewartet werden.

Er ist alle 12 Monate durch eine sachkundig befähigte Person zu prüfen. Liegt keine gültige Prüfung vor, ist die Nutzung des Kettenzuges untersagt und der Betreiber der WEA innerhalb von 7 Tagen schriftlich zu informieren.

Die Kranbahn des Kransystems bzw. der Säulenschwenkkran sind alle 12 Monate visuell zu prüfen. Dabei ist insbesondere auf Risse und Korrosion zu achten. Erkennbare Korrosionserscheinungen (Rost) an der Struktur, sind fachgerecht auszubessern.

Beim Auftreten von Rissen, ist der Betrieb des Kransystems sowie des Kettenzuges nicht gestattet. Alle sechs Monate sind die Endanschlüsse und die Verschraubungen der Kranbahnträger zu prüfen. Dabei ist insbesondere auf Risse und Korrosion zu achten. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an den Endanschlüssen zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Beim Auftreten von Rissen sind die Endanschlüsse unverzüglich auszutauschen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		95 von 220

Der Betrieb des Kransystems und des Kettenzuges ist bis zum beheben der Mängel nicht zulässig.
Die Vorspannung aller Verbindungen ist zu prüfen und ggf. erneut vorzuspannen.

Nach 10 Betriebsjahren ist eine Generalüberholung nach Angaben des Herstellers durchzuführen.

Alle sechs Monate	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Verbindungen (Bolzen inkl. Splinte) zwischen Fahrwerk und Kettenzug auf Funktion und Vollständigkeit zu prüfen • Ist die Funktion des Notausschalters vom Kettenzuge zu testen • Ist die die Funktion der Hakenmaulsicherung zu prüfen
Alle zwölf Monate	<ul style="list-style-type: none"> • Sind Verbindungen der Kettenführung auf festen Sitz hin zu prüfen ggf. sind die Verbindungsschellen erneut nachzuspannen. Die Kettenführung ist auf Verschleiß und Beschädigungen zu prüfen und ggf. gegen auszutauschen. • Ist die Funktion des Endschalters im Kettenspeicher zu testen. • Ist das Fahrwerk auf Risse und Korrosion zu prüfen. - Ist die Kette des Kettenzuges visuell auf Beschädigungen, Korrosion, Risse und Verformungen zu prüfen und mit speziellem Ketten-schmierstoff zu versehen. • Ist eine Verschleißprüfung der Kette durchzuführen • Ist der Lasthaken und deren Verschleiß zu prüfen • Sind die Gummipuffer visuell auf Risse und Verschleiß zu prüfen • Ist die Lastkette zu reinigen und bei Bedarf zu ölen

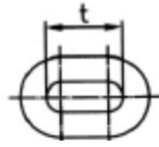
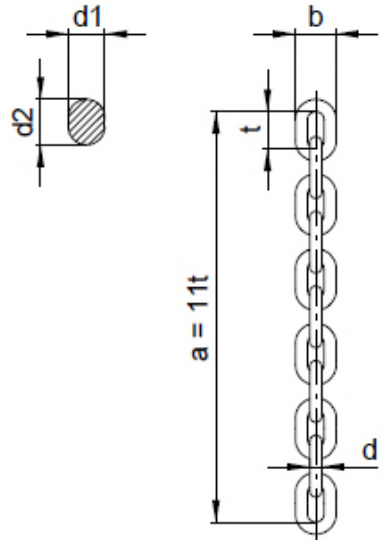
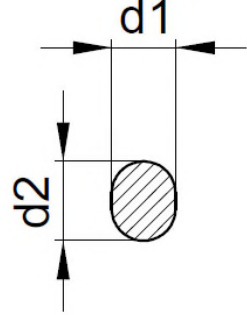
Tabelle 5-1: Wartungsintervalle Kettenzug

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		96 von 220

Verschleißprüfung Lastkette Planeta - GCH 500

Folgende Grenzwertmessungen sind durchzuführen.

<p>1</p>	<p>Mindesten bei fünf einzelnen Kettengliedern im Abstand von 1 m ist das Maß „t“ zu ermitteln. Ist dieses Maß größer oder gleich 16 mm ist die Lastkette auszutauschen.</p>	
<p>2</p>	<p>Mindestens zweimal im Abstand von 1 m die Länge von 11 Kettengliedern ermitteln. Ist das Maß größer oder gleich 171.6 m so ist die Lastkette auszutauschen.</p>	
<p>3</p>	<p>Mindestens bei fünf einzelnen Kettengliedern im Abstand von 1 m das Maß d1 und d2 ermitteln. Liegt der Mittelwert (je Kettenglied) aus d1 und d2 [Mittelwert = $(d1+d2)/2$] unterhalb 4.5 mm, ist die Kette auszutauschen.</p>	

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Kabel und Schlauchleitungen sind mindestens alle 250 mm zu fixieren und dürfen keine rotierenden Bauteile berühren. Das Scheuern von Kabeln und Schläuchen ist durch erneute Befestigung und Verlegung zu korrigieren. Die Isolierung der Kabel ist zu prüfen. Bei Beschädigungen sind die Kabel zu tauschen.


Gefahr!
Lebensgefahr durch herabfallende Gegenstände

Der Aufenthalt unter schwebenden Lasten ist strengstens verboten. Für die Verbindung der Gegenstände mit dem Lastzug dürfen nur zugelassene und geprüfte Lastaufnahmemittel verwendet werden.

Gegenstände dürfen nur an den dafür vorgesehenen Anschlagpunkten angehängen werden.

5.3.4.27 Condition Monitoring System (CMS)

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Bei Beschädigungen sind die Kabel gegen Kabel des gleichen Typs auszutauschen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheuern. Kabel und Schlauchleitungen sind mindestens alle 250 mm zu fixieren und dürfen keine rotierenden Bauteile berühren.

Alle Sensoren sind auf feste Verbindung zum jeweiligen Bauteil hin zu prüfen, ggf. sind die Sensoren erneut zu befestigen.

Alle 12 Monate ist mit Hilfe des „Commissioning Tools“ der Firma Bachmann im Service ein Zustandstest des CMS Systems durchzuführen. Bei Auffälligkeiten sind die entsprechenden elektrischen Leitungen und Sensoren zu prüfen und ggf. gegen Neue auszutauschen.

5.3.4.28 Gondelverkleidung und Entkopplungselemente

Die Gondelverkleidung ist visuell auf Beschädigungen und Delaminationen zu prüfen. Bei Auftreten von Schäden, sind diese umgehend fachgerecht zu reparieren. Sehr genau zu inspizieren sind die Bereiche der Befestigungskonsolen.

Entkopplungselemente sind auf Risse und Korrosion zu prüfen. Bei Auftreten von Rissen ist die entsprechende Komponente auszutauschen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an den Aufhängungen zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern.

Die Entkopplungselemente sind auf Verschleiß und Beschädigungen zu prüfen und ggf. zu tauschen. Die Vorspannkräfte der Verschraubungen sind mit geeigneten Werkzeugen zu prüfen und ggf. nach Vorgabe zu korrigieren.






Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		98 von 220

Die Schallschutzisolierung (Dämmung) an der Gondelinnenwand darf nicht entfernt werden. Sie ist auf korrekten Sitz hin zu prüfen und ggf. neu zu verkleben.


Die Vorspannung der Schraubverbindungen von den Anschlagpunkten ist zu prüfen und ggf. nach Vorgabe zu korrigieren.




Die Befestigung der Warnhinweise, Gebots- und Verbotsschilder in der Gondelverkleidung ist zu prüfen und ggf. erneut zu befestigen.

	100178300	Gondel innen bei Ausstieg zum Gondeldach	BGV A8-W46, keine gültige Norm, Schild praxisbewährt
	100178401	Turmfuß neben der Steigleiter und zur Kranluke zeigend	DIN EN ISO 7010-M018
	100178601	bei dem Feuerlöscher Turmfuß und Gondel	DIN EN ISO 7010-F001
	100178701	neben der Tür außen und Gondel	DIN EN ISO 7010-M014
	100178801	Schleifringübertrager	DIN EN ISO 7010-P024
	100707501	an der Absperrung zur Kranluke	DIN EN ISO 7010-P006, Alu geprägt mit 2 Bohrungen für die Befestigung
	100179501	Turmfuß und Gondel, Lagerort Erste Hilfe-Kasten	Turmfuß und Gondel, Lagerort Erste Hilfe-Kasten
	100992000	Gondel, Lagerort Rettungsgerät	
	100179601	Turmfuß und Gondel	DIN EN ISO 7010-P003

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		99 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

	100179801	Jede Plattform, Gondel innen bei Ausstieg zum Gondeldach und auf dem Gondeldach vor den beiden Anschlagpunkten am Wettermast	DIN EN ISO 7010-W008+M018
	100974300	In der Gondel, zur Luke Maschinenträgerdurchstieg und zur Kranluke zeigend	DIN ISO 7010 Rettungsweg abwärts links
	100779100 (de)	Turmfuß und Gondel	

5.3.4.29 Wetterstation

Die Stahlkonstruktion der Wetterstation ist visuell zu inspizieren. Es ist dabei auf Risse und Korrosion zu achten. Im Falle von Rissen an der Konstruktion, ist diese gegen Absturz zu sichern und unverzüglich auszutauschen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern.

Alle Anbauteile müssen fest mit dem Wettermast verbunden sein. Die Verbindungen sind zu prüfen und ggf. erneut vorzuspannen.

Kabel sind mindestens alle 250 mm zu fixieren. Das Scheuern von Kabeln ist durch erneute Befestigung zu korrigieren. Beschädigte Kabel sind auszutauschen.

5.3.4.30 Verschraubungen

Verschraubungen sind visuell zu inspizieren. Dabei ist auf Korrosion und lose Schraubverbindungen zu achten. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Lose Schraubverbindungen sind mit dem entsprechenden Anzugsmoment vorzuspannen.


5.3.4.31 Verrohrung und Schläuche

Schlauchleitungen sind mindestens alle 250 mm zu fixieren und dürfen keine rotierenden Bauteile berühren. Das Scheuern von Schläuchen und Rohren ist durch erneute Befestigung zu korrigieren. Die Verbindungen sind auf Dichtigkeit zu prüfen und ggf. erneut vorzuspannen oder auszutauschen. Schläuche dürfen nicht verdreht montiert werden. Verdrehte oder poröse Schläuche oder sind gegen Neue auszutauschen.

Hydraulikschlauchleitungen sind nach 5 Betriebsjahren auszutauschen!

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		100 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

5.3.4.32 Blitzschutz

Alle Verbindungen zwischen den Bauteilen sind zu prüfen und ggf. erneut vorzuspannen.

Kohlebürsten und deren Halterung sind zu reinigen und bei Verschleiß gegen Neue auszutauschen.

Mindestlänge des Graphitstabes sind 20 mm:

Funkenstrecken sind auszutauschen, wenn ihre Spitzen um mehr als 5 mm weggeschmolzen sind.

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Bei Beschädigungen sind die Kabel gegen Kabel des gleichen Typs auszutauschen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheuern.

5.3.4.33 Kabel

Kabel sind mindestens alle 250 mm zu fixieren und dürfen keine rotierenden Bauteile berühren. Das Scheuern von Kabeln ist durch erneute Befestigung zu korrigieren. Beschädigte Kabel oder Schutzschläuche sind auszutauschen.

5.3.4.34 Flugbefeuerung

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Bei Beschädigungen sind die Kabel gegen Kabel des gleichen Typs auszutauschen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheuern.

Alle elektrischen Anschlüsse sind auf festen Sitz und Sauberkeit zu überprüfen und ggf. erneut zu befestigen und zu reinigen.

Alle elektrischen Kontakte sind visuell auf Brandspuren zu untersuchen. Sollten Brandspuren oder Spuren von Lichtbögen zu erkennen sein, sind die Bauteile gegen gleichwertige auszutauschen.

Prüfvorgang

- Visuelle Kontrolle am Boden mit Funktionsprüfung
- Leuchtentest
 - LED-Feuer im Tagbetrieb auf Funktion prüfen
 - Handbetrieb -> Test-Taster einmal drücken
 - In den Außenbereich begeben
 - LED-Feuer im Nachtbetrieb auf Funktion prüfen
 - Handbetrieb stoppt automatisch nach einigen Minuten
- USV-Test
 - Schaltschranktür im laufenden Betrieb öffnen
 - Leitungsschutzschalter F15.1 ausschalten

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		101 von 220

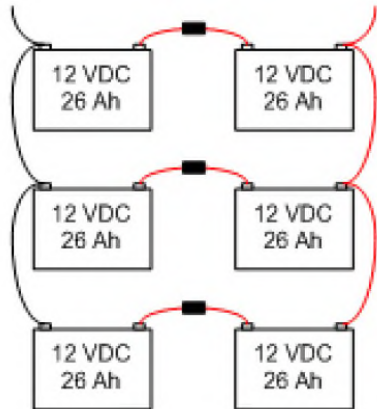
-
- Korrekturen USV-Betrieb prüfen
 - F15.1 wieder einschalten
 - Korrekten im Betrieb prüfen
 - Dämmerungssensor prüfen
 - Anlage in USV-Betrieb versetzen
 - Dämmerungssensor im Außenbereich abdecken
 - System sollte in Nachtbetrieb schalten
 - Abdeckung entfernen
 - System sollte in Tagbetrieb schalten
 - Bei Dunkelheit zum Test des Sensors ggf. Taschenlampe verwenden
 - Feuer auf Korrosion und Feuchtigkeit prüfen. Kondenswasser darf auftreten!
 - Befestigungen auf festen Sitz prüfen
 - Lichtaustrittsfläche mit feuchtem Mikrofasertuch ohne Reinigungsmittel von Schmutz befreien.
 - Spannungsversorgung F15.2 an den PC Anschließen.
 - Batteriestatus überprüfen.
 - Bei defekten Akkus sind diese gegen neue Akkus desselben Typs auszutauschen.

Alle drei Jahre sind die Akkumulatoren der Flugbefeuerung (USV) zu tauschen

- Spannungsversorgung der Flugbefeuerung ausschalten.
- Batteriesicherungen ausschalten, bzw. entfernen.
- Kabelverbindungen zwischen den Akkus demontieren.
- Akkus aus der Halterung entnehmen.
- Neu Akkus mit dem Schriftfeld nach vorne auf die untere Kante der Akkuhalterung aufsetzen und oberen Federbügel leicht hoch biegen.
- Akku in die Halterung gleiten lassen bis der obere Federbügel ihn sichert. Dazu den Akku gegen den hinteren Federbügel drücken.
- Sicherungshalter zwischen zwei Akkus installieren. >Sicherung nicht einsetzen<. Je zwei Akkus ergeben in Serie geschaltet ein System mit 24 V (siehe nachfolgende Abbildung).

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		102 von 220



- Polkappen installieren
- Sicherungen installieren
- System einschalten
- Funktionsprüfung des Systems


Gefahr!
Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag

Vor Beginn jeder Arbeit in dem Schaltschrank ist sicher zu stellen, dass die Anlage vorschriftsmäßig freigeschaltet ist. Neben den Hauptstromkreisen dabei auch auf vorhandene Zusatz- oder Hilfsstromkreise achten!


Gefahr!
Lebensgefahr - durch elektrischen Schlag

Arbeiten an den unter Spannung stehenden Teilen dürfen nur durch speziell für diese Arbeiten geschulten und autorisierten Personal, im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden.


Vorsicht!
Gefahr für die Gesundheit - Augenverletzungen

Für die Prüfung der Funktion der Flugbefeuerung ist eine entsprechend abgedunkelte Schutzbrille zu tragen. Niemals ohne Augenschutz in die Leuchtmittel der Flugbefeuerung schauen. Diese kann zu schwersten Verletzungen der Augen oder zum Verlust des Sehvermögens führen.

5.3.5 Wartungsbereich - Rotor

Der Wartungsbereich Rotor umfasst die Rotornabe, Rotorblätter, Blattlager und die Pitchgetriebe mit Elektrik. Der Wartungsbereich beinhaltet speziell folgende Komponenten:

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		103 von 220

5.3.5.1 Rotornabenverkleidung mit Halterung

Die Rotornabenverkleidung ist visuell auf Beschädigungen und Delaminationen zu prüfen. Bei Auftreten von Schäden, sind diese umgehend fachgerecht zu reparieren. Besonderes Augenmerk ist bei der visuellen Inspektion auf die Bereiche der Befestigungskonsolen zu legen.

Die Aufhängung ist auf Risse und Korrosion zu prüfen. Beim Auftreten von Rissen ist die entsprechende Komponente unverzüglich auszutauschen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an der Aufhängung zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern.

Die Vorspannkraft der Schraubverbindungen ist mit geeigneten Werkzeugen zu prüfen und ggf. zu korrigieren.

5.3.5.2 Pitchlager

Die Dichtungen sind auf Schäden zu prüfen. Verunreinigungen sind zu entfernen.

Bei Reinigungsarbeiten ist darauf zu achten, dass kein Reinigungsmittel mit den Dichtungen in Kontakt kommt.

Die Verzahnung ist visuell auf Verschleiß, Korrosion, Kratzer, Ausbrüche, Fressspuren und Verunreinigungen zu prüfen und ggf. zu säubern. Korrosion ist vollständig, manuell mit einem Schleifgewebe (Körnung 220 - 600) zu entfernen.

Werden bei der visuellen Prüfung der Verzahnung Fressspuren oder Ausbrüche festgestellt, ist die WEA außer Betrieb zu nehmen und vor Verlassen der WEA die Datenfernüberwachung zu informieren.

Die Verzahnung des Blattlagers wird durch eine automatische Schmieranlage mit Schmierfett versorgt. Die Funktionstüchtigkeit ist zu überprüfen!

Hierfür sind die Anschlüsse der Schmierleitungen vom Bauteil zu trennen und zu kontrollieren, ob bei eingeschalteter Schmierpumpe, Schmierfett an den Leitungen austritt. Anschließend sind die Schmierleitungen wieder ordnungsgemäß zu installieren.

Die Altfettauffangbehälter (Weithalsflaschen) sind gegen neue auszutauschen.

Die Lagerlaufbahn, der Zahnkranz sowie die Antriebsritzeln sind halbjährlich manuell zu schmieren.

Die Schmierritzeln sind auf Verschleiß und Beschädigungen hin zu prüfen und ggf. auszutauschen. Zwischen dem Schmierritzel und Zahnkranz darf kein Zahnflankenspiel spürbar sein, ggf. müssen die Schmierritzeln neu auszurichten werden.

Die Vorspannung der Schraubverbindungen ist zu prüfen und ggf. zu korrigieren.



Vorsicht!

Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen
 Kontakt mit Schmierfetten kann Hautreizungen verursachen. Es sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen.


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		104 von 220

Lagerspielmessung

Nach längerer Betriebszeit vergrößern sich die Lagerspiele. Zur Inbetriebnahme sind an der Drehverbindung und an der Anschlusskonstruktion Messpunkte für eine Basismessung anzubringen. Die nachfolgenden Kontrollmessungen sind immer unter den gleichen Belastungsbedingungen sowie in den gleichen Positionen durchzuführen. Die Messdifferenz zur Basismessung ergibt den zwischenzeitlich eingetretenen Verschleiß. Die Verschleißgrenze liegt bei max. 2,60 mm.

Bei Lagern der Fa. Galperti liegt die Verschleißgrenze bei max. 2,20 mm.

 Warnung!	<p>Gefahr für die Gesundheit - Quetschgefahr</p> <p>Vor Arbeiten an dem Blattverstellsystem sind die Rotorblätter auf 90° Fahnenstellung zu verfahren, die Antriebsmotoren spannungsfrei zu schalten und gegen Wiedereinschalten sichern (Motorstecker abziehen). Während bei Arbeiten anlaufende Antriebe können zu schwersten Verletzungen oder zum Verlust von Gliedmaßen führen.</p>
--	---

5.3.5.3 Pitchantrieb

Das Gehäuse des Blattverstellgetriebes ist auf Dichtigkeit zu prüfen. Der Ölstand ist durch Herausdrehen der Kontrollschraube zu kontrollieren, ggf. ist Öl nachzufüllen. Es ist darauf zu achten, dass der zu prüfende Antrieb so steht, dass der Motor senkrecht nach oben oder unten zeigt.

Die Wälzlager sind halbjährlich nachzuschmieren.

- Flansch des Antriebs reinigen.
- Entlüftungsschraube (gelb gekennzeichnet) heraus-schrauben.
- 200 g Schmierfett über den Schmiernippel (rot gekennzeichnet) in das Wälzlager einbringen.
- Antriebe im Beisein von Personen verfahren (CCV und CV mindestens 30°).
- Entlüftungsschraube (gelb gekennzeichnet) einschrauben (Anzugsdrehmoment 15 Nm).
- Flansch des Antriebs reinigen.


Die Antriebe sind im Beisein von Personen zu verfahren (CCV und CV). Dabei sind die Geräusch im Betrieb zu beurteilen.

Bei Undichtigkeiten am Antrieb oder auffälligen Geräuschen, ist mit dem Service der eno energy systems GmbH über ein weiteres Vorgehen Rücksprache zu halten.

Das Gehäuse des Motors und des Getriebes ist visuell auf Beschädigungen, Risse und Korrosion zu prüfen. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an den Flanschen zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		105 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

Werden Risse festgestellt, ist die WEA außer Betrieb zu nehmen und vor Verlassen der WEA die Datenfernüberwachung zu informieren.

Die Kollektorbox des Motors ist zu reinigen und die Kohlebürsten sind auf ihre Funktion hin zu prüfen. Das Antriebsritzel ist visuell auf Korrosion, Kratzer, Ausbrüche und Fressspuren zu prüfen und zu reinigen. Korrosionserscheinungen sind vollständig, manuell mit einem Schleifgewebe (Körnung 220 - 600) zu entfernen. Die Flanken des Ritzels sind mit ausreichend Schmierfett zu versehen.

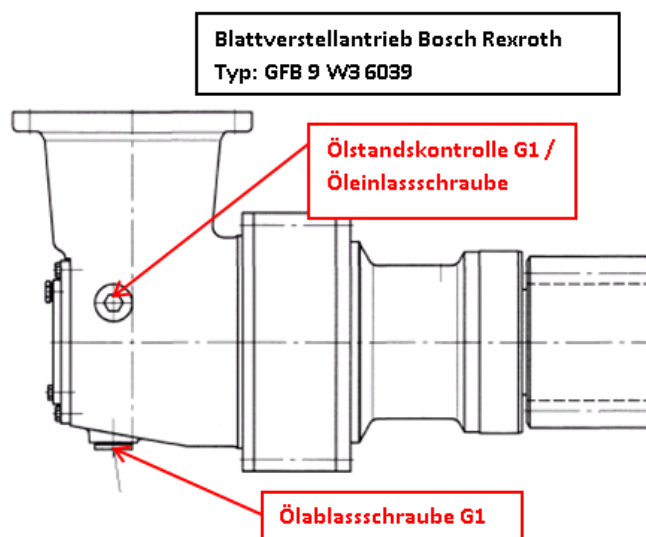
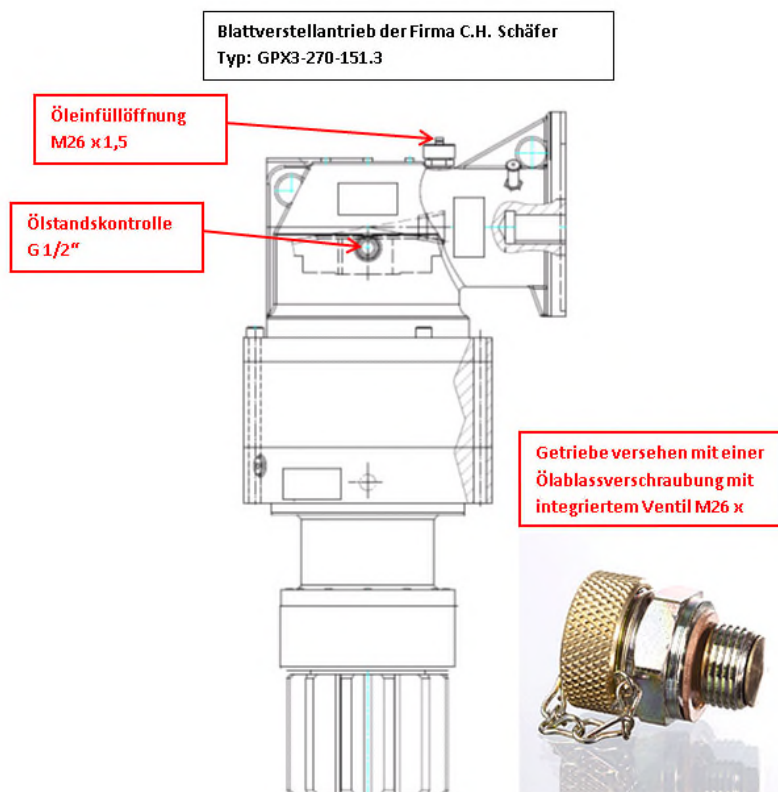
Werden Fressspuren oder Ausbrüche am Ritzel festgestellt, ist die WEA außer Betrieb zu nehmen und vor Verlassen der WEA die Datenfernüberwachung zu informieren.

Das Getriebeöl ist alle drei Jahre zu tauschen.

- Öffnen des Öleinfüllanschlusses
- Ölauffangbehälter unter der Ölablassschraube positionieren bzw. anschließen eines max. 40 cm langen Schlauch mit Ventilkupplung an die Ölablassschraube.
- Die Ölablassschraube öffnen.
- Ablassen des Getriebeöls im betriebswarmen Zustand. Öltemperatur min. 45°C.
- Spülen des Getriebes mit filtriertem Öl des gleichen Typs, mit dem das Getriebe wieder gefüllt wird. Dabei werden ca. 3 Liter Spülöl über die Öleinfüllöffnung in das Getriebe gepumpt und anschließend wieder abgelassen.
- Magnetische Verschlusschraube reinigen.
- Ölablassbohrung verschließen
 - Bosch Rexroth Anzugsdrehmoment $M_A = 100 \text{ Nm}$, G1
 - C. H. Schäfer Anzugsdrehmoment $M_A = 120 \text{ Nm}$, M26 x 1,5
- Ca. 4 Liter gefiltertes Öl durch die Öleinfüllöffnung in das Getriebe pumpen, bis das Öl aus der Prüfbohrung austritt bzw. mittig im Schauglas zu erkennen ist
- Die Prüfbohrung ist zu verschließen
 - Bosch Rexroth Anzugsdrehmoment $M_A = 100 \text{ Nm}$, G1
 - C. H. Schäfer Anzugsdrehmoment $M_A = 80 \text{ Nm}$, G1/2
- Die Antriebe in Beisein von Personen verfahren (CCV und CV min. 30°). Dabei sind die Geräusch im Betrieb zu beurteilen und zu protokollieren.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		106 von 220


Abbildung 5-14: Übersicht Blattverstellantrieb - Ölwechsel und Ölstandskontrolle

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		107 von 220

 Hinweis!	<p><u>Getriebeposition / Rotorposition für das Ablassen des Getriebeöls:</u> Blattachse waagrecht / 3 Uhr oder 9 Uhr Position</p> <p><u>Getriebeposition / Rotorposition für das Auffüllen und der Füllstandskontrolle</u> Blattachse senkrecht nach unten / 6 Uhr Position</p>
 Vorsicht!	<p>Gefahr für die Gesundheit - Verbrennungsgefahr an heißen Bauteilen oder Betriebsstoffen</p> <p>Heißes Getriebeöl oder Getriebebauteile können bei Kontakt mit der Haut Verbrennungen verursachen. Bei Arbeiten mit Getriebeölen sind geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen.</p>
 Vorsicht!	<p>Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen</p> <p>Kontakt mit Öl kann Hautreizungen verursachen. Es sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. In die Augen gelangtes Öl kann zu einer Beeinträchtigung des Sehvermögens oder Erblindung führen. Es ist eine geeignete Schutzbrille zu tragen!</p>
 Vorsicht!	<p>Gefahr für die Gesundheit - Vergiftungsgefahr</p> <p>Während des Ölwechsels ist für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes zu sorgen. Ölnebel und Öldämpfe können zu Erkrankungen der Atemwege, des Verdauungstraktes sowie der Haut führen.</p>
 Achtung!	<p>Beschädigungen am Getriebe durch verunreinigtes Öl</p> <p>Es darf nur gefiltertes Öl, mindestens der Reinheitsklasse 17/15/12 gemäß ISO 4406 eingefüllt werden. Nichtbeachtung kann zu Schäden am Getriebe führen.</p>
 Achtung!	<p>Beschädigungen des Getriebes durch Verunreinigungen</p> <p>Es ist darauf zu achten, dass während der Arbeiten am Getriebe und Ölversorgungsanlage keine Verunreinigungen wie Späne, Sand, Staub, Lackpartikel oder Fasern in das System gelangen. Diese Stoffe beeinträchtigen die Funktion und Lebensdauer des Getriebes und können zu Schäden führen.</p>

5.3.5.4 Pitchelektrik

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Bei Beschädigungen sind die Kabel gegen Kabel des gleichen Typs auszutauschen. Des Weiteren ist die Verlegung der Kabel visuell zu prüfen. Sie müssen fachgerecht verlegt sein und dürfen nicht aneinander oder an anderen Bauteilen scheu-

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		108 von 220

Datum: 14.07.2017	Wartungshandbuch eno82	
-------------------	---	---

ern. Kabel sind mindestens alle 250 mm zu fixieren und dürfen keine rotierenden Bauteile berühren. Das Scheuern von Kabeln ist durch erneute Befestigung zu korrigieren.

Alle elektrischen Anschlüsse sind auf festen Sitz und Sauberkeit zu überprüfen und ggf. erneut zu befestigen und zu reinigen.

Alle elektrischen Kontakte sind visuell auf Brandspuren zu untersuchen. Sollten Brandspuren oder Spuren von Lichtbögen erkennbar sein, sind die Bauteile gegen gleichwertige auszutauschen.

Die WEA darf erst nach der fachgerechten Instandsetzung der Bauteile wieder in Betrieb genommen werden.

Die Funktion aller Bedienelemente an den Schaltschränken ist zu testen. Defekte Bedienelemente sind gegen neue auszutauschen.

Die Funktion der FI Schalter ist über die Testfunktion des Schalters zu prüfen. Alle 4 Jahre müssen die FI Schalter mit einem Installationstester, z.B. Fluke 1654B, getestet werden. Die Auslösezeit und die Auslösestromstärke sind zu dokumentieren. Weichen die Messwerte von denen auf dem Schalter angegebenen Werten ab, sind diese zu tauschen.

Die Funktion der verbauten Ventilatoren ist zu prüfen. Anhaftende Verunreinigungen sind zu entfernen. Die Funktion der Schaltschrankverriegelung ist zu prüfen und ggf. gegen neue auszutauschen.

Vor dem Verlassen der Rotornabe ist zu prüfen, ob jeder Schaltschrank ordnungsgemäß verschlossen ist und alle Verschlüsse auf „verriegelt“ stehen.

Die Deckel der Schaltschränke sind mit Antirutschmatten versehen. Sind diese verschlissen oder lösen sich ab, müssen sie ersetzt werden.

5.3.5.5 Zentralschmieranlage mit Zubehör




Alle 6 Monate sind die Schmieranlagen mit den dazugehörigen Kabeln, Schläuchen und Rohren visuell zu prüfen. Kabel und Schlauchleitungen sind alle 250 mm zu fixieren und dürfen keine rotierenden Bauteile berühren. Das Scheuern von Kabeln und Schläuchen ist durch erneute Befestigung zu korrigieren. Alle Verbindungen sind auf Dichtigkeit zu prüfen und ggf. erneut vorzuspannen oder auszutauschen. Schläuche dürfen nicht verdreht montiert werden. Verdrehte Schläuche sind auszutauschen.

Der Fettfüllstand in der Schmieranlage ist zu kontrollieren und ggf. nachzufüllen.

Ein Funktionstest der Anlage ist durchzuführen und anschließend ist ein Funktionstest der Anlage durchzuführen. Dabei werden die Anschlüsse der Schmierleitungen vom Bauteil getrennt. Bei eingeschalteter Schmierpumpe wird geprüft, ob Schmierfett aus den Leitungen austritt. Anschließend sind die Schmierleitungen wieder ordnungsgemäß zu installieren.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		109 von 220

 Hinweis!	Bei vollständig entleerten Schmierpumpen oder neuen Schmierpumpen ist das Schmierfett immer über den Füllanschluss am Pumpenkörper in die Schmierpumpe einzubringen. Andernfalls kann es zum Fördern von Luft in das Bauteil kommen oder zu Fehlfunktion des Schmiersystems.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Quetschgefahr Das Schmierfett in der Zentralschmieranlage wird während des Betriebes gerührt. Arbeiten an der geöffneten Schmierpumpe dürfen daher nur durchgeführt werden, wenn die Anlage spannungsfrei geschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert wurde.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen Bei Arbeiten mit Schmierfetten sind geeignete Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille zu tragen. Schmierfette können bei Kontakt mit der Haut zu Reizungen oder Erkrankungen führen.

5.3.5.6 Sicherheitskette

Im Rahmen der jährlichen Wartung ist die Funktion aller Not-Halt-Schalter in der Rotornabe zu prüfen und zu dokumentieren.

5.3.5.7 Rotornabe (Gusskörper)

Die Rotornabe ist visuell zu inspizieren. Dabei ist insbesondere auf Risse und Korrosion zu achten. Sollten Korrosionserscheinungen (Rost) an der Rotornabe zu erkennen sein, sind diese fachgerecht auszubessern. Besonders gründlich sind die Bereiche der Konsolen für die Befestigung der Nabenverkleidung und die Versteifungsringe in den Blattanschlüssen zu inspizieren.


Bei Rissen im Gusskörper ist der Betrieb der WEA einzustellen und vor dem verlassen der WEA die zuständige Datenfernüberwachung sowie der Service der eno energy systems GmbH zu informieren.

5.3.5.8 Rotorblatt


Die Wartung und Inspektion der Rotorblätter ist nach den aktuellen Vorgaben vom Rotorblathersteller LM-Wind Power durchzuführen. Die Rotorblattwurzel ist auf der Innen- und Außenseite unter Zuhilfenahme einer Taschenlampe visuell auf Risse zu prüfen. Das Rotorblatt darf nur von berechtigtem Fachpersonal betreten werden. Liegt keine Berechtigung vor, darf innen nur der Bereich zwischen Blattboden und Blattwurzel überprüft werden, sowie der Bereich außen, welcher innerhalb der Nabenverkleidung sichtbar ist.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		110 von 220

 Vorsicht!	Fachkundiges Personal / Berechtigte Personen Die Luke im Blattboden darf nur von sachkundig befähigtem Personal geöffnet werden - Erstickungsgefahr!
---	--

Beim Auftreten von Beschädigungen, wie Risse, Delaminationen oder Brüchen sind diese fotografisch zu dokumentieren. Die WEA ist außer Betrieb zu nehmen. Die Datenfernüberwachung und der Service der eno energy systems GmbH sind umgehend zu informieren. Die WEA ist in einem Umkreis von 100 m abzusperren.

 Vorsicht!	Fachkundiges Personal / Berechtigte Personen Die Rotorblätter dürfen nur von sachkundigem Personal mit gültiger Prüfung nach DVS 2220 und mit persönlicher Schutzausrüstung betreten werden.
---	--

5.3.5.9 Kabel

Die Isolierung der Kabel ist auf Beschädigungen zu prüfen. Bei Beschädigungen sind diese auszutauschen. Auftretende Scheuerstellen sind zu korrigieren.

Die Schraubverbindungen der Kabelhalter und Kabelschienen sind auf festen Sitz zu kontrollieren.

5.4 Prüfung der Schraubverbindungen

Die Schraubenprüfung bezieht sich auf alle Anlagen der eno energy systems GmbH und ist nach folgenden Kriterien zu unterscheiden:

- Nicht planmäßig vorgespannte Schraubverbindungen.
 Hierzu zählen alle Schraubverbindungen, die laut Montagepraxis „handfest“ angezogen werden. Die betreffenden Schraubverbindungen werden mit selbstsichernden Muttern versehen bzw. eingeklebt. Der Prüfumfang zu Wartungszwecken dieser wartungsfreien Schraubverbindungen beschränkt sich auf eine Sichtprüfung.
- Planmäßig vorgespannte Schraubverbindungen.
 Alle weiteren Schraubverbindungen zählen zu den planmäßig vorgespannten Schraubverbindungen. Die erforderlichen Anzugsdrehmomente sind der Wartungscheckliste zu entnehmen. Die Verbindung muss mit Hilfe eines geeigneten Werkzeugs mit einer Messabweichung von weniger als 5% angezogen werden. Jedes Gerät muss auf seine Messungenauigkeit hin in regelmäßigen Abständen nach Herstellerangaben geprüft sein. Das Prüfgerät muss dem Anziehgerät entsprechen, zudem muss ein kontrolliertes Anlaufmoment vorherrschen. Detaillierte Informationen können dem „Datenblatt Wartung“ entnommen werden. Es ist darauf zu ach-

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung



Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		111 von 220

ten, dass bei Vorhandensein einer Mutter stets die Mutter angezogen wird. Die Schraube ist, wenn möglich, dabei mit einem geeigneten Werkzeug gegen Verdrehen zu sichern.

Wird eine bereits vorgespannte Schraubverbindung gelöst, muss diese durch eine neue Schraubverbindung ersetzt werden. Sollten Schraubverbindungen fehlen, ist der Service der eno energy systems GmbH zu informieren.

Der Umfang der Prüfung, mit Angabe erforderlicher Prüfverfahren, der planmäßig vorgespannten Schraubverbindungen ist nach den Wartungsintervallen unterschiedlich und im Folgenden beschrieben:

- **Wartung Typ A:** Bei der Wartung sind 100% der Schraubverbindungen auf das angegebene Drehmoment zu prüfen.
- **Wartung Typ B:** Bei der Wartung sind die Schraubverbindungen durch eine Sicht- und Lockerheitskontrolle zu überprüfen.
- **Wartung Typ C:** Bei der Wartung sind mindestens 10% (gleichmäßig verteilt) der Schraubverbindungen zu prüfen. Vor der Prüfung ist die Verbindung zu markieren, dass ein mögliches Verdrehen ermittelt werden kann. Geprüfte Verbindungen sind mit Lackfarbe zu markieren. In der Wartungscheckliste sind unter Bemerkungen die Anzahl der Schrauben mit Vorspannkraftverlusten zu dokumentieren. Sollte eine Schraubverbindung Vorspannkraftverluste aufweisen, sind 100% der Verbindung zu prüfen.

 Vorsicht!	Beschädigung des Spannsatzes <p>Schraubverbindungen von Spannsätzen dürfen nur umlaufend vorgespannt werden. Es müssen immer alle Schraubverbindungen mit dem gleichen Werkzeug vorgespannt werden. Wird die Vorspannung einer Schraube mit einem Anzugswerkzeug geprüft, muss diese Prüfung auch bei allen verbleibenden Schrauben durchgeführt werden. Missachtung dieser Hinweise kann zum Versagen des Spannsatzes führen.</p>
 Hinweis!	<p>Während der Wartung des Typs C sind alle 12 Monate 10 % der im Vorjahr nicht geprüften Schrauben zu prüfen.</p>

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		112 von 220


Hinweis!

Die Vorspannkraft der Verschraubung ist mit geeigneten Werkzeugen zu prüfen. Nach der Prüfung sind die Schraubenköpfe mit Korrosionsschutzwachs zu versiegeln.


Hinweis!

Folgender Grundsatz ist für Schraubverbindungen der Firma eno energy systems GmbH zu beachten.

Einschraubtiefe in Gussbauteilen 2xd [z.B. Eine M24 Schraube muss mindestens 48 mm in das Bauteil eingeschraubt werden ($2 \times 24 = 48$ mm)].

Einschraubtiefe in Stahlbauteilen 1,5xd [z.B. Eine M12 Schraube muss mindestens 18 mm in das Bauteil eingeschraubt werden ($1,5 \times 12 = 18$ mm)].

Stehbolzen oder Schrauben müssen mindestens 2 Gewindegänge aus der Mutter herausragen.

5.5 Reinigung der WEA und seiner Komponenten

Vor dem Verlassen der WEA ist diese mit all ihren Komponenten gründlich zu reinigen. Staub, Dreck, GFK Partikel, ausgehärtete Farbreste, Schmierfett, Öle, Verpackungsmaterialien, Filterelemente und Putzlappen sind zu entfernen. Staub, Dreck, GFK Reste und ausgehärtete Farbreste sind mit einem Industriestaubsauger aufzusaugen. Zugängliche Hohlräume der Bauteile sind mit zu reinigen. Ausgenommen sind hierbei die Rotorblätter.

Schmierfette und Öle sind von den Komponenten und aus den Auffangbehältern zu entfernen und zu entsorgen. Flansche sind mit Pinsel zu reinigen. Plattformen sind abzufegen oder abzusaugen.


Vorsicht!
Gefahr für die Gesundheit - Vergiftungsgefahr



Während Reinigungs- oder Lackierarbeiten ist ein geeigneter Atemschutz (Halbmaske + Filter - Filterklasse min. A2P3 gemäß EN 14387) und Arbeitshandschuhe zu tragen. Für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes ist zu sorgen. Eingeatmete Stäube und Farbdämpfe können zu Erkrankungen der Atemwege führen.


Warnung!
Gefahr für die Gesundheit - Erstickungsgefahr

Bei Reinigungs- und Lackierarbeiten ist zwingend für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes zu sorgen. Das Einatmen von Farb- und Lösungsmitteldämpfen kann zu Ohnmacht, Erstickten oder Tod führen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		113 von 220

 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen Kontakt mit Öl kann Hautreizungen verursachen. Es sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. In die Augen gelangtes Öl kann zu einer Beeinträchtigung des Sehvermögens oder Erblindung führen. Es ist eine geeignete Schutzbrille zu tragen.
 Vorsicht!	Gefahr für die Gesundheit - Gefahr vor Hautreizungen und -erkrankungen Kontakt mit Schmierfetten kann Hautreizungen verursachen. Es sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno82		114 von 220

6 Liste der planmäßig vorgespannten Schrauben

Beschreibung der Verbindung	Schraubengröße / Typ	Anzahl	Schlüsselweite
Rotorblatt - Blattlager	M30	3 x 80	46
Blattlager - Rotornabe	M30	3 x 80	46
Pitchgetriebe - Rotornabe	M12	3 x 14	10 (Innensechskant)
Rotornabe - Achsschränke	M16	3 x 8	24
Halter Achsschränke - Achsschränke	M12	3 x 8	18
Rotornabe - Rotorwelle	M36	48	55
Hauptlagergehäuse - Maschinenträger	M39	2 x 7	60
Entkopplungselemente - Maschinenträger	M36	16	55
Spannsatz Bremsscheibe	M20	14	30
Spannsatz Lamellenzwischenstück	M20	2 x 4	30
Spannsatz Generator	M24	16	19 (Innensechskant)
Generator Entkopplungselemente	M24	4 x 1	36
Entkopplungselemente Maschinenträger	M16	4 x 4	24
Gondelverkleidung (mit Entkopplungselementen)	M16	6 x 4	27
	M20	2 x 4	30
	M30	6 x 1	50
Gondelverkleidung (ohne Entkopplungselemente)	M16	4 x 2	27
	M20	4 x 6	30

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Beschreibung der Verbindung	Schraubengröße / Typ	Anzahl	Schlüsselweite
Azimutantrieb - Maschinenträger Bosch Rexroth	M24 (Innensechskant)	4 x 22	19
	M24 (Außensechskant)	4 x 2	36
	M24 (Innensechskant)	4 x 24	19
Azimutantrieb – Maschinenträger C. H. Schäfer			
Azimutlager – Maschinenträger	M27	84	41
Azimutbremskaliber - Maschinenträger	M36	3 x 12	55

Tabelle 6-1: Auflistung der planmäßig vorgespannte Schraubverbindungen

Achtung! Diese Anzugsdrehmomente gelten nicht für Verbindungen von elektrischen Kontakten.

7 Anzugsdrehmomente – SAE Flansche, Rohr- und Schlauchleitungen

Typ /Dimension	G 3/4";M26x1,5 und G1"; M36x2	G 1¼";M45x2 und G1½"; M52x2	G2; M78x2	SAE Flansch M10	SAE Flansch M12	SAE Flansch M16	SAE Flansch M20	SAE Flansch M24
Anzugsdrehmoment [Nm]	200	250	300	50	70	150	300	500

Tabelle 7-1: Anzugsdrehmomente - SAE Flansche, Rohr- und Schlauchleitungen

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

8 Liste der Schmierstellen und Schmierstoffe

Position	Bauteil	Stoff	Menge Kom- ponente	Menge (alle 12 Monate)	Häufigkeit / System Wartung	Bezeichnung
1	Pitchgetriebe (3x)	Öl	4,0 l		nach Erfordernis / alle drei Jahre Ölwechsel	Renolin Unisyn CLP 220
2	Blattlagerverzahnung (3x)	Schmierfett	200 g	800 g	automatische Schmieranlage	Ceplattyn BL
3	Blattlagerlaufbahn (3x)	Schmierfett		je 1,50 kg	Manuelle Schmierung / alle 12 Mo- nate	Mobil SHC 460 WT
4	Azimetgetriebe (3x)	Öl	18 l		nach Erfordernis / alle drei Jahre Ölwechsel	Renolin Unisyn CLP 220
5	Azimutlagerverzahnung	Schmierfett		4 kg	automatische Schmieranlage	Ceplattyn BL
6	Azimutlagerlaufbahn			750 g	Manuelle Schmierung / alle 12 Monate	Mobil SHC 460 WT
7	Hauptgetriebe inkl. Ölküh- lung und Filtrierung	Öl	450 l		nach Erfordernis / alle drei Jahre Ölwechsel	Mobil SHC XMP 320 /Addinol ECO Gear 320S
8	Generatorlager (2x)	Schmierfett		600 g	automatische Schmieranlage	Klüberplex BEM 41-132
9	Lastkette Servicekran	Gleitlack	410 ml		nach Erfordernis	Stabylan 2001
10	Hydraulikaggregat	Hydrauliköl	12 l		nach Erfordernis / alle zwei Jahre	Mobil DTE 24M
10a	Hydraulikaggregat	Hydrauliköl	3 l		nach Erfordernis / alle zwei Jahre	Mobil DTE 24M
11	Hauptlager	Schmierfett		8,0 kg	automatische Schmieranlage	FAG Arcanol Load 400
12	Rotorarretierungsbolzen	Schmierfett	30 g	30 g	Alle 12 Monate	Molykote P74
13	NH Sicherungen	Schmierfett			Alle 12 Monate	Rivolta SKD 4002

Tabelle 8-1: Schmierstellen und Schmiermengen

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

9 Materiallisten

9.1 Material Halbjahreswartung eno82 - synchron

Komponente	Hersteller	Bauteil / Mate- rial	Bezeichnung	Menge	SAP-Nummer
Azimutlager (Verzahnung)			Ceplattyn BL	400 g	100352100
Azimutantrieb	Bosch Rexroth		Renolin Unisyn CLP 220	Nach Bedarf	100080400
Azimutantrieb	C.H. Schäfer		Renolin Unisyn CLP 220	Nach Bedarf	100080400
Hauptgetriebe (je nach Füllung / Siehe Schmierstoff Hinweis)	Bosch Rexroth		Mobil SHC XMP 320	Nach Bedarf	100016500
Hauptgetriebe (je nach Füllung / Siehe Schmierstoff Hinweis)	Bosch Rexroth		Addinol ECO Gear 320S	Nach Bedarf	100509300
Hauptgetriebe		Öl-Analyseset	Analyseset für Öle	1	100346400
Hydraulikaggregate			Mobil DTE 24M	Nach Bedarf	100352300
Blattlager Verzahnung			Ceplattyn BL	400 g	100352100
Pitchgetriebe	Bosch Rexroth		Renolin Unisyn CLP 220	Nach Bedarf	100080400
Pitchgetriebe	C.H. Schäfer		Renolin Unisyn CLP 220	Nach Bedarf	100080400
Blanke Flächen, Schrauben / Muttern			Korrosionsschutzwachs	1x 500 ml	100800600

Tabelle 9-1: Materialliste Halbjahreswartung - synchron

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		118 von 220

9.2 Material Halbjahreswartung eno82 - asynchron

Komponente	Hersteller	Bauteil / Mate- rial	Bezeichnung	Menge	SAP-Nummer
Azimutlager (Verzahnung)			Ceplattyn BL	2 kg	100352100
Azimutlager (Laufbahn)			Mobil SHC 460WT	4,5 kg	100441700
Azimutantrieb	Bosch Rexroth		Renolin Unisyn CLP 220	Nach Bedarf	100080400
Azimutantrieb	C.H. Schäfer		Renolin Unisyn CLP 220	Nach Bedarf	100080400
Hauptgetriebe (je nach Füllung / Siehe Schmierstoff Hinweis)	Bosch Rexroth		Mobil SHC XMP 320	Nach Bedarf	100016500
Hauptgetriebe (je nach Füllung / Siehe Schmierstoff Hinweis)	Bosch Rexroth		Addinol ECO Gear 320 S	Nach Bedarf	100509300
Hauptgetriebe		Öl-Analyseset	Analyseset für Öle	1	100346400
Hydraulikaggregate			Mobil DTE 24M	Nach Bedarf	100352300
Pitchgetriebe	Bosch Rexroth		Renolin Unisyn CLP 220	Nach Bedarf	100080400
Pitchgetriebe	C.H. Schäfer		Renolin Unisyn CLP 220	Nach Bedarf	100080400
Blanke Flächen, Schrauben / Muttern			Korrosionsschutzwachs	1x 500 ml	100800600

Tabelle 9-2: Materialliste Halbjahreswartung - asynchron

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

9.3 Material Jahreswartung eno82 - synchron

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	SAP-Nummer
Turmtür		Filtermatten	Material: Polyesterfaser Flächengewicht: 220g/m² Filterklasse: G4 Abscheidegrad: >90% Materialstärke: 22 mm Brandschutzklasse: F1	2 Stück 605 x 705 x 22 [mm]	100362700 (Zuschnitt)
		Filtermatten	Material: Polyesterfaser Flächengewicht: 220g/m² Filterklasse: G4 Abscheidegrad: >90% Materialstärke: 22 mm Brandschutzklasse: F1	4 Stück 215 x 215 x 15 [mm]	100362700 (Zuschnitt)
Steuerschrank Turmfuß		Filtermatten	Material: Polyesterfaser Flächengewicht: 220g/m² Filterklasse: G4 Abscheidegrad: >90% Materialstärke: 22 mm Brandschutzklasse: F1	3 Stück 215 x 215 x 15 [mm]	100362700 (Zuschnitt)
		Filterelement	Filterklasse: G4 Abscheidegrad: 94%	3 Stück 212 x 200 [mm]	100898400

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	SAP-Nummer
Gondelverkleidung		Filtermatte	Material: Polyesterfaser Flächengewicht: 220g/m² Filterklasse: G4 Abscheidegrad: >90% Materialstärke: 22 mm Brandschutzklasse: F1	2 Stück 700 x 500 x 22 [mm]	100362700 (Zuschnitt)
Ölkühlung und Filtrierung		Ölfiter	Ölfiter 2600R010BN4HC	1 Stück	100193900
Hydraulikaggregat	Svendborg	Ölfiter	Ölfiter 0015D 010 BN4HC	2 Stück	100092200
Hydraulikaggregat (nur eno821002 – 821004)	Svendborg	Ölfiter	Ölfiter 0015D 010 BN4HC	1 Stück	100092200
Hydraulikaggregat		Hydrauliköl	Mobil DTE 24	Nach Bedarf	100352300
Azimutlager (Verzahnung)		Schmierfett	Ceplatyn BL	2 kg	100352100
Azimutlager (Laufbahn)		Schmierfett	Mobil SHC 460WT	750 g	100441700
Azimutantrieb	Bosch Rexroth	Getriebeöl	Rendin Unisyn CLP 220	Nach Bedarf	100080400
Pendelrollenlager [Zentralschmieranlage]		Schmierfett	FAG Arcanol Load 400	8 kg	100415300
Pendelrollenlager		Schmierfett	FAG Arcanol Load 400	8 kg	100415300
Hauptgetriebe	Bosch Rexroth	Luftfilter	Luftfilter 853 519 Sm-L (3µm)	1 Stück	100717900

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	SAP-Nummer
Hauptgetriebe (je nach Füllung / Siehe Schmierstoff Hinweis)	Bosch Rexroth		Mobil SHC XMP 320	Nach Bedarf	100016500
Hauptgetriebe (je nach Füllung / Siehe Schmierstoff Hinweis)	Bosch Rexroth		Addinol ECO Gear 320S	Nach Bedarf	100509300
Generator [Zentralschmieranlage]		Schmierfett	Klüberplex BEM 41-132	0,60 kg	100550200
Rotorarretierungsbolzen		Schmierfett	Molykote P74	1 x 30 g	100386900
Lastkette (Kettenzug)			Stabylan 2001	410 ml	
Blattlager (Verzahnung)		Schmierfett	Ceplattyn BL	4 kg	100352100
Blattlager (Laufbahn)		Schmierfett	Mobil SHC 460WT	5 kg	100441700
Blattlager (Laufbahn)			Weithalsflasche ohne Verschluss	30 Stück	100781200
Pitchgetriebe	Bosch Rexroth	Getriebeöl	Renolin Unisyn CLP 220	Nach Bedarf	100080400
Blanke Flächen, Schrauben / Muttern		Wachs	Korrosionsschutzwachs	1x 500 ml	100800600
Elektrische Anlagen		Schmierfett	Rivolta SKD 4002	100 g	100421001

Tabelle 9-3: Materialliste Jahreswartung – synchron

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

9.4 Material Jahreswartung eno82 - asynchron

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	SAP-Nummer
Turmtür		Filtermatten	Material: Polyesterfaser Flächengewicht: 220g/m² Filterklasse: G4 Abscheidegrad: >90% Materialstärke: 22 mm Brandschutzklasse: F1	2 Stück 605 x 705 x 22 [mm]	100362700 (Zuschnitt)
		Filtermatten	Material: Polyesterfaser Flächengewicht: 220g/m² Filterklasse: G4 Abscheidegrad: >90% Materialstärke: 22 mm Brandschutzklasse: F1	4 Stück 220 x 220 x 22 [mm]	100362700 (Zuschnitt)
		Filtermatten	Material: Polyesterfaser Flächengewicht: 220g/m² Filterklasse: G4 Abscheidegrad: >90% Materialstärke: 22 mm Brandschutzklasse: F1	1 Stück 245 x 245 x 22 [mm] 1 Stück 215 x 215 x 22 [mm] 2 Stück 220 x 210 x 22 [mm]	100362700 (Zuschnitt)
Steuerschrank					

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	SAP-Nummer
Umrichter Tür Umrichter Tür Umrichter Modul Umrichter Rückseite Umrichter Rückseite		Filterelement	490 x521 x 47 Air Comp 300-50	1	100160900
		Filterelement	290 x 521 x 47 Air Comp 300-50	1	100161000
		Filterelement	ECSU-W-F6-400x65x94	3	100161200
		Filtermatte	Air-Tex G-150, 540 x 170	1	100161100
		Filtermatte	Air-Tex G-150, 1170 x 420	1	100403300
Niederspannungshauptverteilung			Material: Polyesterfaser Flächengewicht: 220g/m² Filterklasse: G4 Abscheidegrad: >90%	3 Stück 320 x 225 x 22 [mm] 2 Stück 280 x 280 x 22 [mm]	100362700 (Zuschnitt)
			Materialstärke: 22 mm Brandschutzklasse: F1		
Generator (Schleifringraum)		Filtermatte	Material: Polyesterfaser Flächengewicht: 350 g/m² Filterklasse: G4 Abscheidegrad: >94% Materialstärke: 22 mm Brandschutzklasse: F1	4 Stück 316 x 694 x 22 [mm]	100472200 (Zuschnitt)

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	SAP-Nummer
Gondelverkleidung		Filtermatte	Material: Polyesterfaser Flächengewicht: 220g/m² Filterklasse: G4 Abscheidegrad: >90% Materialstärke: 22 mm Brandschutzklasse: F1	2 Stück 700 x 500 x 22 [mm]	100362700 (Zuschnitt)
Ölkühlung und Filtrierung		ÖlfILTER	ÖlfILTER 2600R010BN4HC	1 Stück	100193900
Hydraulikaggregat	Svendborg	ÖlfILTER	ÖlfILTER 0015D 010 BN4HC	2 Stück	100092200
Hydraulikaggregat	Svendborg	ÖlfILTER	ÖlfILTER 0015D 010 BN4HC	1 Stück	100092200
Hydraulikaggregat		Hydrauliköl	Mobil DTE 24	Nach Bedarf	100352300
Azimutlager (Verzahnung)		Schmierfett	Ceplattyn BL	2 kg	100352100
Azimutlager (Laufbahn)		Schmierfett	Mobil SHC 460WT	0,750 kg	100441700
Azimutantrieb	Bosch Rexroth	Getriebeöl	Renolin Unisyn CLP 220	Nach Bedarf	100080400
Pendelrollenlager [Zentralschmieranlage]		Schmierfett	FAG Arcanol Load 400	8 kg	100415300
Pendelrollenlager		Schmierfett	FAG Arcanol Load 400	8 kg	100415300
Hauptgetriebe	Bosch Rexroth	Luftfilter	Luftfilter 853 519 Sm-L (3µm)	1 Stück	100717900
Hauptgetriebe	Bosch Rexroth	Getriebeöl	Mobil SHC XMP 320	Nach Bedarf	100016500

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	SAP-Nummer
Hauptgetriebe		Öl-Analyseset	Analyseset für Öle	1	100346400
Generator [Zentralschmieranlage]		Schmierfett	Kiüberplex BEM 41-132	0,60 kg	100550200
Rotorarretierungsbolzen		Schmierfett	Molykote P74	1 x 30 g	100386900
Lastkette (Kettenzug)			Stabylan 2001	410 ml	
Blattlager (Verzahnung)		Schmierfett	Ceplattyn BL	4 kg	100352100
Blattlager (Laufbahn)		Schmierfett	Mobil SHC 460WT	5 kg	100441700
Blattlager (Laufbahn)			Weithalsflasche ohne Verschluss	30 Stück	100781200
Pitchgetriebe	Bosch Rexroth	Getriebeöl	Renolin Unisyn CLP 220	Nach Bedarf	100080400
Blanke Flächen, Schrauben / Muttern		Wachs	Korrosionsschutzwachs	1x 500 ml	100800600
Elektrische Anlagen		Schmierfett	Rivolta SKD 4002	100 g	100421001

Tabelle 9-4: Materialliste Jahreswartung - asynchron

9.5 Material - Zusätzlich eno82 - synchron

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	Zeit	SAP-Nummer
Azimutantrieb	Bosch Rexroth	Getriebeöl	Renolin Unisyn CLP 220	3 x 18 l	alle 3 Jahre	100080400
Hauptgetriebe	Bosch Rexroth	Getriebeöl	Addinol ECO Gear 320S	580 l	alle 3 Jahre	100509300

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	Zeit	SAP-Nummer
Hydraulikaggregat	Svendborg	Hydrauliköl	Mobil DTE 24	12 l	alle 3 Jahre	100352300
Hydraulikaggregat	Svendborg	Hydrauliköl	Mobil DTE 24	3 l	alle 3 Jahre	100352300
Hydraulikaggregat	Svendborg	Membranspeicher	Volumen: 0,32 l Zulässiger Betriebsdruck: 330 bar Anschluss gasseitig: M28x1,5 Anschluss flüssigkeitsseitig: G3/4 Besonderheit: Tieftemperaturausführung Abnahmezeugnis: gemäß Richtlinie 2014/68/EU	1 Stück	alle 10 Jahre	
Hydraulikaggregat	Svendborg	Membranspeicher	Volumen: 0,075 l Zulässiger Betriebsdruck: 330 bar Anschluss gasseitig: M28x1,5 Anschluss flüssigkeitsseitig: G3/4 Besonderheit: Tieftemperaturausführung Abnahmezeugnis: gemäß Richtlinie 2014/68/EU	1 Stück	alle 10 Jahre	
Hydraulikaggregat (Nur eno821002 bis eno821004)	Svendborg	Membranspeicher	Volumen: 0,75 l Zulässiger Betriebsdruck: 330 bar Anschluss gasseitig: M28x1,5 Anschluss flüssigkeitsseitig: G3/4 Besonderheit: Tieftemperaturausführung	1 Stück	alle 10 Jahre	

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		127 von 220

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	Zeit	SAP-Nummer
			führung Abnahmezeugnis: gemäß Richtlinie 2014/68/EU			
Hydraulikschlauchleitungen	alle	Hydraulikschläuche	diverse		alle 5 Jahre	
Pitchgetriebe	Bosch Rexroth	Getriebeöl	Renolin Unisyn CLP 220	3 x 4 l	alle 3 Jahre	100080400
Flugbefeuerung EST 100	Enertrag	Akkumulator	Akku 12V; 2,3Ah	2	alle 3 Jahre	

Tabelle 9-5: Materialliste Zusätzlich - synchron

9.6 Material - Zusätzlich eno82 – asynchron

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	Zeit	SAP-Nummer
Azimutantrieb	Bosch Rexroth	Getriebeöl	Renolin Unisyn CLP 220	3 x 18 l	alle 3 Jahre	100080400
Hauptgetriebe	Bosch Rexroth	Getriebeöl	Mobil SHC XMP 320	580 l	alle 3 Jahre	100016500
Hydraulikaggregat	Svendborg	Hydrauliköl	Mobil DTE 24	12 l	alle 3 Jahre	100352300
Hydraulikaggregat	Svendborg	Hydrauliköl	Mobil DTE 24	3 l	alle 3 Jahre	100352300
Hydraulikaggregat	Svendborg	Membranspeicher	Volumen:0,32 l Zulässiger Betriebsdruck:330 bar Anschluss gasseitig: M28x1,5 Anschluss flüssigkeitsseitig: G3/4 Besonderheit: Tieftemperaturaus-	1 Stück	alle 10 Jahre	

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	Zeit	SAP-Nummer
Hydraulikaggregat	Svendborg	Membranspeicher	führung Abnahmezeugnis: gemäß Richtlinie 2014/68/EU			
			Volumen:0,075 l Zulässiger Betriebsdruck:330 bar Anschluss gaseitig: M28x1,5 Anschluss flüssigkeitsseitig: G3/4 Besonderheit: Tieftemperaturausführung	1 Stück	alle 10 Jahre	
			Abnahmezeugnis: gemäß Richtlinie 2014/68/EU			
Hydraulikaggregat	Svendborg	Membranspeicher	Volumen: 0,75 l Zulässiger Betriebsdruck:330 bar Anschluss gaseitig: M28x1,5 Anschluss flüssigkeitsseitig: G3/4 Besonderheit: Tieftemperaturausführung Abnahmezeugnis: gemäß Richtlinie 2014/68/EU	1 Stück	alle 10 Jahre	
Hydraulikschlauchleitungen	alle	Hydraulikschläuche	diverse		alle 5 Jahre	
Pitchgetriebe	Bosch Rexroth	Getriebeöl	Renolin Unisyn CLP 220	3 x 4 l	alle 3 Jahre	100080400
Flugbefeuerung EST 100	Enertrag	Akkumulator	Akku 12V; 2,3Ah	2	alle 3 Jahre	

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	Zeit	SAP-Nummer
Frequenzumrichter	ABB	Gebälse	Radialgebläse D2D160-BE02-11	3	alle 3 Jahre	100198600

Tabelle 9-6: Materialliste Zusätzlich – asynchron


10 Verschleißmaterial

Komponente	Hersteller	Bauteil / Material	Bezeichnung	Menge	SAP-Nummer
Azimutbremse	JHS	Bremsbeläge	JWS - 1604	3 Satz	100788300
	Svendborg	Bremsbeläge	PSAS Brake Pad	3 Satz	100028500
Rotorbremse	Svendborg	Bremsbeläge	MD 550	1 Satz	100019000

Tabelle 10-1: Verschleißmaterial

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		130 von 220

Datum: 23.05.2017	Wartungshandbuch eno 82	
-------------------	----------------------------	---

11 Beschichtungssysteme


Folgende Beschichtungssysteme sind für Reparaturarbeiten zu nutzen:

Maschinenhaus und Rotornabe		
Flächen die mit einer Korrosionsschutzfarbe versehen sind		Hempel - 43141 als Grundierung in grau (ggf. 2x), 60-80µm
		Hempel - 43141 als Decklack mit gewünschtem Farbton, 60-80µm
Flächen die mit Korrosionsschutzwachs versehen sind		Tectyl 506 EH
Flächen die mit einer Spritz- oder Tauschverzinkung versehen sind		Handelsübliches Zinkspray - hell
Turm		
Siehe Reparaturspezifikation: 090202 Reparatur - Spezifikation für Stahlrohrtürme von Windenergieanlagen		

Tabelle 11-1: Beschichtungssysteme

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		131 von 220

Datum: 23.05.2017	<div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div>	
-------------------	---	---

12 Durchzuführende Wartungsarbeiten

12.1 Durchzuführende Wartungsarbeiten

Nachfolgend aufgelistet die vorzunehmenden Wartungsarbeiten der einzelnen Komponenten mit Angabe der Wartungsintervalle.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		132 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Wartungsbereich - Außen									
0100	Rotorblätter								
0101	Blitzrezeptoren	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Blitzschläge, Verschleiß	X	X	X				
0102	Blattoberfläche Druckseite und Saugseite	Sichtprüfung auf Beschädigung, Verschmutzung, Verschleiß/ Erosion	X	X	X				
0103	Blattspitze	Sichtprüfung auf Beschädigung, Verschmutzung, Verschleiß/ Erosion	X	X	X				
0104	Kanten Vorderkante und Hinterkante	Sichtprüfung auf Beschädigung, Verschmutzung, Verschleiß/ Erosion	X	X	X				
0105	Erosionsschutzfolie	Sichtprüfung auf Beschädigung, Verschmutzung, Verschleiß/ Erosion	X	X	X				
0106	Tageskennzeichnung	Sichtprüfung auf Beschädigung, Verschmutzung, Verschleiß/ Erosion	X	X	X				
0200	Naben- und Gondelverkleidung								
0201	Oberfläche	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Blitzschläge, Verschmutzung, lose Bauteile	X	X	X				


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
0300	Turm								
0301	Mantelbleche außen	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
0302	Turmflansche außen	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
0303	Tageskennzeichnung	Sichtprüfung auf Beschädigungen und Funktionstest		X	X				
0304	Flugbefeuerung Nacht	Sichtprüfung auf Beschädigungen und Funktionstest		X	X				
0400	Fundamenteinbauteil								
0401	Wartungsfuge - außen	Sichtprüfung auf Beschädigung der dauerelastischen Schicht, Abriss, Versprödung		X	X				
0500	Ankerkorb								
0501	Allgemein	Schutzkappen auf Vollständigkeit und Beschädigung prüfen	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
0600	Fundament								
0601	Allgemein	Sichtprüfung auf Bewuchs, Risse oder andere Baumängel und Erosion	X	X	X				
0602	Vergussmörtel	Sichtprüfung auf Rissbildung und Abplatzungen	X	X	X				
0603	Abdichtung	Sichtprüfung auf Beschädigung der dauerelastischen Schicht, Abriss, Versprödung	X	X	X				
0604	Erdungswiderstand	Messung des Erdungswiderstandes - alle 4 Jahre				X		Soll: <2 Ω	Ist: Ω


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
0700	Transformatorstation	Achtung Hochspannung!							
0701	Allgemein	Sichtprüfung der Schaltanlage auf SF6 Gasdruck		X	X				
0702		Reinigen, Kontrolle Korrosionsschutz, Dichtheit, Sichtprüfung auf Brandspuren u./ o. Verfärbungen, Prüfen auf äußerliche Beschädigungen: Kabeleinführungen, Kabelschuhe, Sicherungen, NS-Sicherungen, Erdung prüfen, Kontrolle der Beleuchtung, Aufnahme des maximalen Temperaturwertes durch den Schleppzeiger		X	X			Soll: ≤ 100 °C Ist: °C	
0703		Sichtprüfung auf Vollständigkeit u. Beschädigungen, Sicherheitseinrichtung		X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		136 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
0800	Wärmetauscher mit Lüfter und Rohrleitung	Vorsicht heiße Flüssigkeit! System steht unter Druck!							
0801	Wärmetauscher mit Lüfter	Sichtprüfung auf Dichtheit, Beschädigungen, Verschmutzung	X	X	X				
0802		Sichtprüfung der elektrischen Anschlüsse auf Brandspuren und Wassereintritt		X	X				
0803		Funktionskontrolle, Laufgeräusche		X	X				
0804		Wärmetauscher reinigen			X				
0805	Schraubverbindungen	Sicht- und Lockerheitsprüfung, Korrosion	X	X					
0806	Entkopplungselemente	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz		X	X				
0807	Verschlauchung, Verrohrung	Sichtprüfung auf Dichtheit, Beschädigung		X	X				
0900	Außentreppe								
0901	Stahlkonstruktion	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion			X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		137 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
0902	Schraubverbindungen	Sichtprüfung auf festen Sitz	X		X				
Wartungsbereich - Turmfuß									
1000	Turmtür und Belüftung								
1001	Turmtür	Turmtür Funktionsprüfung, Verschleißbarkeit, Türdichtung auf Beschädigung prüfen, Funktion der Arretiervorrichtung		X	X				
1002	Belüftung	Prüfen auf freien Durchzug, Tausch der Filtermatten			X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		138 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung	
			A	B	C	D				
Flanschverbindung Fundamenteibauteil 80m / 101m / 108m Turm										
1102	Wartungsfuge (innen)	Visuell prüfen auf Beschädigung der dauerelastischen Schicht, Abriss, Versprödung, Feuchtigkeit	X	X	X					
1103	Flanschverbindung	Visuelle Kontrolle auf Korrosion und Klaffung	X	X	X					
1104	Erdungsbänder	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X					
1105		Drehmoment prüfen	X	X			4x Sechskantschraube ISO4017 - M16 x 25-8.8-tZn	M _A =210Nm		
1106	Schraubverbindungen FET - Seg. 1	Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X					
1107	Schraubverbindung 80m Turm	Drehmoment prüfen	X		X		92x HV-Garnitur DAST 021 - M48 x 250-10.9 - tZn	M _A =6500Nm		
1108	Schraubverbindung 101m Turm	Drehmoment prüfen	X		X		120x HV-Garnitur DAST 021 - M48 x 295-10.9 - tZn	M _A =6500Nm		
1109	Schraubverbindung 108m Turm	Drehmoment prüfen	X		X		120x HV-Garnitur DAST 021 - M48 x 375-10.9 - tZn	M _A =6500Nm		

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		139 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1200	Frequenzumrichter								
1201	Schrankgehäuse	Prüfen von/ auf Verschleißbarkeit, Beschädigung der Kabeldurchführungen, Feuchtigkeit, Brandspuren, Insekten und lose Teile	X	X	X				
1202	Stromschienen und Verkabelung	Sichtprüfung auf lose, beschädigte oder korrodierte Endverschlüsse, Kabelbruch, beschädigte Isolation, Brandspuren und Abrieb	X	X	X				
1203	Erdungsbänder Umrichter Stacksystem	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
1204	Steuerkabel	Kontrolle der Anschlüsse		X	X				
1205	Kondensatoren	Sichtprüfung auf beschädigte Isolation, Brandspuren			X				
1206	Lüfterelemente der Kühlung	Prüfung auf Funktion, Reinigung			X				
1207		Back-Up Batterie (des Datenspeichers am Verzweigungspunkt) austauschen (nach Arbeitsanweisung Fecon / ABB)			X				
1208	Filtermatten	Austausch der Filtermatten			X				


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> 
-------------------	--

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1209	Überspannungsschutz	Sichtprüfung: Auslösung, Brandspuren, Verformungen, festen Sitz der Anschlüsse			X				
1300	NSHV - Schrank	Spannungsfrei schalten am Trafo!							
1301	Schrankgehäuse	Prüfen auf Verschießbarkeit, Beschädigungen der Kabelführungen, Brandspuren, Feuchtigkeitseintritt, lose Teile und Verunreinigungen	X	X	X				
1302	Stromschienen und Verkabelung	Prüfen auf lose, beschädigte Endverschlüsse, Kabelbruch, Brandspuren und Abrieb	X	X	X				
1303	Erdungsbänder	Prüfen auf festen Anschluss, Verschmutzung und Korrosion							
1304	Leistungsschalter	Prüfung gemäß Wartungsvorschrift des Komponentenherstellers	X	X	X				
1305	Sicherungen	Prüfen auf äußerliche Beschädigungen: Kabeleinführungen, Kabelschuhe, Sicherungen, NS-Sicherungen (bei Bedarf Messerleisten reinigen und mit Sicherungsfett leicht fetten)	X	X	X				
1306	Not-Stop Schalter	Schaltfunktion prüfen. Mechanisch auslösen und Fehlermeldung am Display kontrollieren dann wieder zurücksetzen.		X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		141 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> 
-------------------	--

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1307	Filtermatten	Austausch der Filtermatten			X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		142 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1400	Sicherheitseinrichtungen								
1401	Allgemein	Prüfen auf Verschleiß und Mindesthaltbarkeit; Sicherheits- und Warnschilder, Feuerlöscher, Erste-Hilfe-Kasten, Persönliche Schutz-Ausrüstung (PSA), Fallschutzläufer	X	X					
1402	Personenanschlagpunkte Turm	Sachkundigenprüfung und dazugehörige Dokumentation der Prüfkontrollkarten		X					

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		143 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1500	Umrickerkühlung, Wasserpumpe	Vorsicht heiße Flüssigkeit! System steht unter Druck!							
1501	Ausgleichsbehälter	Sichtprüfung, Dichtheitsprüfung, Kühlwasserstand prüfen, Funktionskontrolle Füllstandssensor	X	X	X				
1502	Pumpe und Motor	Sichtprüfung, Funktionskontrolle, Laufgeräusche	X		X				
1503	Entkopplungselemente	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz		X	X				
1504	Schraubverbindungen	Sichtprüfung auf festen Anschluss, Beschädigung	X	X	X				
1505	Elektrische Anschlüsse	Sichtprüfung auf festen Anschluss, Beschädigung		X	X				
1506	Allgemein	Funktionskontrolle, Laufgeräusche		X	X				
1507	Rohr- und Schlauchleitungen	Sichtprüfung auf Dichtheit, Beschädigungen	X		X				
1508	Kühlflüssigkeit	Frostsicherheit Kühlflüssigkeit prüfen		X	X			-30°C bis 36°C oder 45% bis 50%	Ist: °C oder Ist: %
1509		Kühlflüssigkeit wechseln - nach 5 Jahren				X			

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1600	Steuerschrank Turmfuss								
1601	Schrankgehäuse	Sichtprüfung auf Dichtheit, Beschädigungen, Verschmutzung, Brandspuren		X	X				
1602	Filtermatten	Austausch der Filtermatten im Schaltschrankgehäuse			X				
1603	Stromschienen / Verkabelungen	Sichtprüfung auf Beschädigungen, lose Endverschlüsse, Kabelbruch, beschädigte Isolationen, Brandspuren, Abrieb elektrische Anschlüsse		X	X				
1604	Belüftung / Heizung	Funktionstest	X	X	X				
1605	Erdungsbänder Türen	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz	X	X	X				
1606	FI-Schutzschalter	Funktionsprüfung und Protokollierung, jährlich über Testfunktion des Schalters, alle 4 Jahre zusätzlich mittels Installationstester			X	X		siehe Aufdruck Fehler-schutz-Schalter	Ist: A Ist: s
1607	USV	Funktionstest			X				
1608		Akkuzustand auslesen			X			Soll ≥ 60%	Ist: %


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1609	NH-Sicherungen	Sicherungsmesser reinigen und Nachfetten			X				
1700	Transformator (Trafo) für Eigenversorgung								
1701	Entkopplungselemente	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz		X	X				
1702		Schraubverbindungen prüfen	X	X	X				
1703	Erdungsband Trafo - Stacksystem	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
1704	Elektrische Anschlüsse	Sichtprüfung auf festen Anschluss, Beschädigung		X	X				
1800	Stacksystem								
1801	Rahmen	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion		X	X				
1802	Erdungsbänder Stacks	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1900	Flanschverbindung Ankerkorb 58,6m Turm								
1901	Vergussmörtel	Visuell prüfen auf Beschädigung und Risse		X	X				
1902	Flanschverbindung	Prüfung auf Korrosion und Klaffung	X	X	X				
1903	Erdungsbänder	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
1904		Drehmoment prüfen	X		X		4x Sechskantschraube ISO4017-M16x25-8.8-tZn	M _A =210Nm	
1905	Schraubverbindungen Ankerstangen	Vorspannkraft prüfen	X		X		2x 64x M30 x 3000, 8.8, tZn	F _V =245 kN	
1906		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X		X				


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Schraubverbindungen Turmflansche 80m									
2201	Flanschverbindung Segment 1 - Segment 2	Drehmoment prüfen (nach Anleitung War- tungshandbuch)	X		X		92 Schrauben DAST 021	M _A =4500Nm	
2202		Schraubenverbindung auf festen Sitz prü- fen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M42x230 - 10.9 - tZn		
2203	Flanschverbindung Segment 2 - Segment 3	Drehmoment prüfen (nach Anleitung War- tungshandbuch)	X		X		80 Schrauben DAST 021	M _A =2800Nm	
2204		Schraubenverbindung auf festen Sitz prü- fen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M36x195 - 10.9 - tZn		

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		149 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Schraubverbindungen Turmflansche 101m									
2301	Flanschverbindung Segment 1 - Segment 2	Drehmoment prüfen (nach Anleitung War- tungshandbuch)	X		X		120 Schrauben DAST 021 M48x295 - 10.9 - tZn	M _A =6500Nm	
2302		Schraubenverbindung auf festen Sitz prü- fen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X				
2303	Flanschverbindung Segment 2 - Segment 3	Drehmoment prüfen (nach Anleitung War- tungshandbuch)	X		X		120 Schrauben DAST 021 M42x245 - 10.9 - tZn	M _A =4500Nm	
2304		Schraubenverbindung auf festen Sitz prü- fen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X				
2305	Flanschverbindung Segment 3 - Segment 4	Drehmoment prüfen (nach Anleitung War- tungshandbuch)	X		X		120 Schrauben EN 14399 -4 u. -6 M36x185 - 10.9 - tZn	M _A =2800Nm	
2306		Schraubenverbindung auf festen Sitz prü- fen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X				
2307	Flanschverbindung Segment 4 - Segment 5	Drehmoment prüfen (nach Anleitung War- tungshandbuch)	X		X		92 Schrauben EN 14399 -4 u. -6 M36x175 - 10.9 - tZn	M _A =2800Nm	
2308		Schraubenverbindung auf festen Sitz prü- fen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X				
2309	Flanschverbindung Segment 5 - Segment 6	Drehmoment prüfen (nach Anleitung War- tungshandbuch)	X		X		84 Schrauben EN 14399 -4 u. -6	M _A =2800Nm	

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		150 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> 
-------------------	--

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
2310		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M36x165 - 10.9 - tZn		

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		151 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> <div>  </div> </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Schraubverbindungen Turmflansche 108m									
2400									
2401	Flanschverbindung Segment 1 - Segment 2	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		108 Schrauben DAST 021	M _A =10000Nm	
2402		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M56x300 -10.9 - tZn		
2403	Flanschverbindung Segment 2 - Segment 3	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		140 Schrauben DAST 021	M _A = 4500 Nm	
2404		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M42x240 -10.9 - tZn		
2405	Flanschverbindung Segment 3 - Segment 4	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		144 Schrauben EN 14399 -4 u. -6	M _A = 2800 Nm	
2406		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M36x185 - 10.9 - tZn		
2407	Flanschverbindung Segment 4 - Segment 5	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		112 Schrauben EN 14399 -4 u. -6	M _A = 2800 Nm	
2408		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M36x175 - 10.9 - tZn		
2500	Befahranlage (Wartung gemäß Handbuch nur durch sachkundig befähigte Personen zulässig!)								

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		152 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
2501	Winde/ Seile/ Fangvorrichtung	Prüfen auf Verschleiß, Beschädigungen, lose Verbindungen		X					
2502	Sachkundigenprüfung	Prüfung der Befahranlage nach Hersteller- vorgaben durch sachkundig befähigte Per- son			X				
2600	Turmschale								
2601	Turmwand	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Korrosion	X	X	X				
2602	Schweißbutzen	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Korrosion	X	X	X				
2700	Elektrische Turmeinbauten								
2701	Beleuchtung	Sicht- und Funktionsprüfung		X	X				
2702	Steckdosen	Sicht- und Funktionsprüfung		X	X				
2703	Notbeleuchtung	Funktionsprüfung			X				
2704	Nachtkennzeichnung	Sichtprüfung auf Beschädigung und Korro- sion		X	X				


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
2800	Fallschutzsystem								
2801	Leiter	Leiter prüfen auf Beschädigungen, festen Sitz, Sauberkeit	X	X	X				
2802	Fallschutzeinrichtung	Prüfen der Einrichtung durch eine sachkundig befähigte Person			X				
2803	Fallschutzschiene	Prüfen auf festen Sitz und Gängigkeit, Risse, Korrosion	X	X	X				
2804	Halter	Prüfen auf festen Sitz, Beschädigung, Risse	X	X	X				
2900	Plattformen und Luken								
2901	Allgemein	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Korrosion		X	X				
2902		Prüfung auf Verschmutzung (Rutschgefahr), feste Verschraubung, Verschleißbarkeit der Durchstiegsluken	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
3000	Leistungs- und Steuerkabel								
3001	Verkabelung	Leistungs- und Steuerkabel in allen Segmenten: Sichtprüfung auf festen Sitz, übermäßige Verdrehung, Abrieb, Isolationsbeschädigung, korrekt ausgeführte und isolierte Pressverbindungen, ordnungsgemäße Verlegung		X	X				
3002	Halter / Schienen	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Korrosion		X	X				
3003		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion		X	X	X			
3100	Stromschiene								
3101	Allgemein	Sichtprüfung auf lose, beschädigte oder korrodierte Endverschlüsse, Kabelbruch, beschädigte Isolation, Brandspuren, Abrieb	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> 
-------------------	--


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
3102	Schraubverbindungen	Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X		16 x Schraubverbindungen M12 (Rittal-Schiene)	M _A = 40 Nm	

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		156 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Wartungsbereich - Gondel von der oberen Plattform									
3200	Kabel - Loop								
3201	Loop	Sichtprüfung auf ordnungsgemäße Verlegung, übermäßige Verdrillung, Abrieb, Isolationsbeschädigung, korrekt ausgeführte und isolierte Pressverbindungen	X	X	X				
3202	Loop - Halter	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Korrosion		X	X				
3203		Schraubverbindungen prüfen	X	X	X				
3204	Loop - Rolle	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Korrosion		X	X				
3205		Schraubverbindungen prüfen	X	X	X				
3206	Erdungsbänder Loop- Halter	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X	X			

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> <div>  </div> </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung	
			A	B	C	D				
Turmkopfflansch - Azimutlager (58,6m, 80m, 101m, 108m)										
3301	Schraubverbindungen Oberer Turmflansch - Azimutlager	Drehmoment prüfen (nach Anleitung War- tungshandbuch)	X		X		84 x Sechskantschraube ISO 4014 M27x310-10.9	M _A =1000Nm		
3302		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X					
3303	Azimutlager Lagerlaufbahn	Manuelle Nachschmierung der Laufbahnen über Progressivverteiler			X			1,5 kg Mobil SHC 460 WT		
Azimutbremse / -scheibe und Hydraulikverschlauchung										
3401	Azimutbremse	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion, Dichtheit, Geräuschentwicklung bei Wind- nachführung	X	X	X					
3402		Prüfen der Bremsbelagsstärke mit Fühler- lehre zwischen Bremsscheibe und Träger- blech Bremsbelag		X	X			min. 2 mm	Ist: mm	
3403		Drehmoment prüfen (nach Anleitung War- tungshandbuch)	X	X	X		3 x 12 x Sechskant- schrauben ISO 4014 M36x360 - 10.9 - flZnnc	M _A =2600Nm		
3404		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X					

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		158 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
3405	Bremsscheibe	Sichtprüfung auf Risse, Korrosion, Verschleiß, Verschmutzung, Reinigen der Scheibe		X					
3406	Hydraulikleitungen	Prüfen auf Dichtheit, Befestigung der Anschlüsse	X	X					
3500	Maschinenträger								
3501	Rahmen	Sichtprüfung der Schweißnähte, Brennschnittflächen und Platten auf Korrosion, Rissbildung und Beschädigung		X					
3502	Bereich Hauptlager und Torsionskästen	Sichtprüfung der Schweißnähte u. Brennschnittkanten der Bleche auf Rissbildung		X					
3503	Erdungsbänder Maschinenträger-Loophalter	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X					
3504	Blitzschutzeinrichtung Maschinenträger - Azimutbremsscheibe	Sichtprüfung Abstand und Verschleiß der Funkenstrecke	X	X				min: 5 mm max: 15 mm	
3600	Hauptgetriebe								
3601	Gehäuse	Sichtprüfung von unten auf Dichtheit, Korrosion, Beschädigung des Gehäuses	X	X					

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
3700	Sicherheitskette								
3701	Azimutsystem	Sicht- und Funktionsprüfung Endlagen- schaltung		X	X				
3702	Yaw-Schalter-Manuell- Automatisch	Sichtprüfung und Schaltfunktion testen	X	X	X				
3703	Not-Halt-Schalter	Schaltfunktion testen		X	X				
3800	Sicherheitseinrichtungen								
3801	Beschilderung Gondel-einstieg	Sichtprüfung auf Vollständigkeit, Zustand der Beschaffenheit	X		X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Wartungsbereich - Gondel									
3900	Azimutlager								
3901	Allgemein	Sichtprüfung auf Risse, Korrosion, Verschleiß, Verschmutzung	X	X	X				
3902		Entfernen von überschüssigen Fettaustritt		X	X				
3903	Schraubverbindungen Maschinen­träger - Azimutlager	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		84 Sechskantschrauben ISO 4014 M27x140 - 10.9 - flZnnc	M _A =1000Nm	
3904		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
3905	Verzahnung	Sichtprüfung: Verzahnungstragbild		X	X				
3906		Sichtprüfung: Oberfläche Verzahnung auf Risse, Korrosion, Verschleiß, Verschmutzung, Pitting und Anzeichen von Mikropitting		X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		161 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
3907		Schmierung der Verzahnung per Hand mit Ceplattyn BL	X	X	X				
3908	Dichtung	Sichtprüfung auf Zustand der äußeren Dichtung, Kontrolle auf Risse, Porosität, Undichtigkeiten		X	X				
3909	Laufbahnen	Altfettaustritt kontrollieren - Fettaustritt nur an oberer Dichtung zulässig	X	X	X				
3910		Lagerspiel Messung Absenkmethode			X			Soll: 2,6 mm Ist: mm	
3911	Zentralschmieranlage	Sichtprüfung auf Dichtheit der Schläuche und Anschlüsse	X	X	X				
3912		Schraubverbindungen prüfen	X	X	X				
39133		Füllstand überprüfen	X	X	X				
3914		Funktionskontrolle, Laufgeräusche: Förde- rung bei drehendem Lager, Altfettaustritt	X	X	X				
3915		Schmierstoffe auffüllen			X				
4000	Schmierritzel Azimut								


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4001	Allgemein	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
4002		Funktionsprüfung, ordnungsgemäßen Fett- austritt prüfen		X	X				
4003	Schraubverbindungen	Schraubverbindungen auf festen Sitz prü- fen Achtung: Schraubverbindungen sind einge- klebt!	X	X	X				
4100	Winkelgeber Azimut								
4101	Allgemein	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
4103	Schraubverbindungen	Schraubverbindungen auf festen Sitz prü- fen Achtung: Schraubverbindungen sind einge- klebt!	X	X	X				
4104	Splintverbindung Ritzel	Auf festen Sitz und Beschädigungen prüfen	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		163 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4200	Azimutantrieb								
4201	Allgemein	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
4202		Funktionskontrolle, Laufgeräusche	X	X	X				
4203	Schraubverbindungen Azimut- getriebe - Maschinenträger <i>Bosch</i> <i>Rexroth</i>	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		je 22 x Innensechskantschrauben ISO 4762 M24x130 - 10.9 - flZnnc	M _A = 770Nm	
4204		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
4205		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		je 2 x Stiftschrauben DIN 939 M24x130 - 10.9 - tZn	M _A = 770Nm	
4206		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
4207	Schraubverbindungen Azimut- getriebe - Maschinenträger	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		je 24 x Innensechskantschrauben	M _A = 770Nm	

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		164 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4208	C.H.	Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X		ISO 4762 M24x130 - 10.9 - flZnnc		
4209		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen	X	X	X				
4210	Schraubverbindungen Getriebe - Motor	Ölwechsel - alle 3 Jahre				X			
4211		Überprüfung Ölstand	X	X	X				
4212		Sichtprüfung: Tragbild Ritzel		X	X				
4213		Sichtprüfung auf Leckagen	X	X	X				
4214	Azimutgetriebe	Abschmierung der Azimutgetriebe <i>nur CH Schäfer abtriebsseitig</i>			X				
4215		Kontrolle elektrische Anschlüsse und Verkabelung			X				
4216		Prüfung und Einstellen des Luftspalts der Bremsen - alle 2 Jahre				X			

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4217		Sichtprüfung; Überprüfung auf Feuchtigkeit		X	X				
4218		Funktionsprüfung der Bremse			X				


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung					
Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:	
Robert Malwig	4	eno 82		166 von 220	

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4300	Maschinenträger								
4301	Rahmen	Sichtprüfung der Schweißnähte, Brennschnittflächen und Platten auf Korrosion, Rissbildung und Beschädigung	X	X	X				
4302	Trittleche	Sichtprüfung auf Beschädigungen und Verschmutzung - ggf. reinigen	X	X	X				
4303	Bereich Hauptlager und Torsionskästen	Sichtprüfung der Schweißnähte u. Brennschnittkanten der Bleche auf Rissbildung	X	X	X				
4304	Verschraubung Halter / Trittplatten/ Konsolen / Anbauteile	Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen	X	X	X				
4400	Rotorarretierung (Rotorlock)								
4401	Arretierungsbolzen	Sichtprüfung: Konus, Bolzen auf Beschädigungen und Korrosion			X				
4402		Bolzen mit Molykote P74 fetten			X			30g	
4403	Schraubverbindungen	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		8 x Sechskantschrauben ISO 4014 M16x70 - 8.8	M _A = 230Nm	

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4404		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X		U-tZn		
4405	Sensor	Funktionsprüfung			X				
4500	Hydraulikaggregat								
4501	Hydraulikaggregat	Funktionskontrolle, Laufgeräusche: nach Herstelleranweisung (Parameter für Ventile und Drücke des Systems prüfen)		X	X				
4502		Prüfen der Systemdrücke mittels Manometer			X			Rolo: 100 bar Azimut: 160 bar HSS: 105 bar	Ist: bar Ist: bar Ist: bar
4503		Filterwechsel (und nach Verschmutzungsanzeige)			X				
4504		Druckspeicher prüfen, Gasdruck entsprechend Herstellerangabe prüfen			X				
4505		Hydraulikflüssigkeitswechsel - alle 3 Jahre				X			
4506		Tausch des Druckspeichers - alle 10 Jahre				X			

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4507		Sichtprüfung Schläuche und Verbindungen auf Dichtheit, Risse, Porösität, Beschädigungen, fachgerechte Verlegung	X	X	X				
4508		Austausch der Hydraulikschläuche - nach 5 Betriebsjahren				X			
4509		Prüfung der Schraubenverbindungen auf festen Sitz, Sichtkontrolle Korrosion		X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		169 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4600	Hauptlager								
4601	Pendelrollenlager	Funktionskontrolle, Laufgeräusche	X	X	X				
4602	Wälzlageretemperatur	Auslesen der max. Temperatur aus Steuerung			X		Pendelrollenlager		Ist: °C
4603	Dichtungen zur Rotorwelle	Sichtprüfung auf Beschädigung, Fettaustritt.	X	X	X				
4604	Wellenmutter	Sichtprüfung auf festen Sitz, Sichtprüfung auf Korrosion und Beschädigungen, Spannschrauben auf Lockerheit prüfen		X	X				
4605	Zentralschmieranlage	Sichtprüfung: Dichtheit der Schläuche und Anschlüsse	X	X	X				
4606		Schraubverbindungen auf festen Sitz und Korrosion prüfen	X	X	X				
4607		Füllstand überprüfen	X	X	X				
4608		Fettwanne reinigen		X	X				
4609		Funktionskontrolle, Laufgeräusche: Förderung bei drehendem Lager, Altfettaustritt	X	X	X				


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4610		Schmierstoffe auffüllen				X			
4700	Hauptlagergehäuse								
4701	Gehäuse	Sichtprüfung auf Korrosion, Rissbildung, Beschädigungen	X	X	X				
4702	Schraubverbindungen Hauptlagergehäuse - Maschinenträger	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		2 x 7 Stiftschraube M39x255-10.9-fZnnc	M _A =3600Nm	
4703		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
4704	Schraubverbindungen Hauptlagergehäuse - vorderer Lagerdeckel	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		12 x Sechskantschrauben ISO M24x80 - 8.8 U-tZn	M _A = 620Nm	
4705		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X		4014		
4706	Schraubverbindungen Hauptlagergehäuse - hinterer Lagerdeckel	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		12 x Sechskantschrauben ISO M16x35 - 8.8 U-tZn	M _A = 230Nm	
4707		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X		4017		
4800	Rotorwelle								

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		171 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4801	Blitzschutzeinrichtung	Sichtprüfung: Verschleiß der Kohlebürste und der Funkenstrecke		X	X			min: 5 mm max:15 mm	
4802	Schraubverbindungen Rotorwelle - Rotornabe	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		48 x Stehbolzen M36x320 - 10.9 - fIZnnc	M _A =2800Nm	
4803		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		172 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4900	Rotorarretierungsscheibe								
4901	Allgemein	Sichtprüfung auf Korrosion, Rissbildung, Beschädigungen	X	X	X				
4902	Schraubverbindungen Zahn- scheibe	Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
4904	Schraubverbindung Rotorwelle - Rotorarretierungsscheibe	Sicht- und Lockerheitskontrolle	x	x	x				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5000	Hauptgetriebe								
5001	Gehäuse	Sichtprüfung: Dichtigkeit, Korrosion, Beschädigung	X	X	X				
5002		Sichtprüfung: Zustand des Öls	X	X	X				
5003	Verzahnung	Sichtprüfung Verzahnungstragbild		X	X				
5004		Sichtprüfung: Oberfläche Verzahnung, Risse, Korrosion, Verschleiß, Verschmutzung, Pitting und Anzeichen von Mikropitting		X	X				
5005	Entkopplungselemente / Lagerböcke	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen SitzPrüfen der Gusselemente auf Korrosion, Risse	X	X	X				
5006		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		4 x 4 x Stiftschrauben DIN 939 M36x575 - 10.9 - fIZnnc	M _A =2600Nm	
5007		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
5008		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		4 x 1 x Sechskantschrauben	M _A =700Nm	

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> 
-------------------	--

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5009		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X		ISO 4017 M24x60 - 8.8 U+Zn		

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		175 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5010	Ölkühl- und filtrationsanlage	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		4 x 2 x Zylinderschrauben DIN 912 M27x200 - 10.9 U-tZn	M _A =900Nm	
5011		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
5012		Sichtprüfung der Schlauchverbindungen und Anschlüsse auf Dichtigkeit		X	X				
5013		Prüfung der Komponenten auf Korrosion, Dichtheit, Sprödigkeit		X	X				
5014		Prüfung der Entkopplungselemente auf Beschädigungen und Sprödigkeit		X	X				
5015		Sichtprüfung und Kontrolle Ölstand		X	X				
5016		Sichtprüfung: elektrische Anschlüsse		X	X				
5017		Funktionsprüfung: Druckanzeiger			X				
5018		Funktionsprüfung: Lüfter	X		X				
5019		Kontrolle Laufgeräusche		X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5020		Kontrolle auf Leckagen		X	X				
5021		Reinigung Wärmetauscher			X				
5022	Ölprobe und Analyse	Ölprobe nehmen		X	X				
5024	Ölfilterwechsel	Ölfilterwechsel			X				
5026	Luftfilterwechsel	Luftfilterwechsel			X				
5027	Ölwechsel	Ölwechsel entsprechend Ölanalyse / bzw. nach 3 Jahren				X			
5028	Schraubverbindungen Spannsatz	Spannsatz nach Anleitung Wartungshandbuch prüfen Achtung! Angaben des Wartungshandbuchs dringend beachten! Anzugsdrehmomente nur im Bedarfsfall erneut aufbringen!	X	X	X		28 x Sechskantschrauben DIN 933 M30x110 10.9	M _A =1640Nm	
5029		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> 
-------------------	--

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5030	Erdungsbänder Hauptgetriebe - Maschinenträger	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		178 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5100	Schleifring								
5101	Schleifringüberträger	Prüfen der Schraubenverbindungen auf festen Sitz und Korrosion		X					
5102		Sicht- und Funktionsprüfung, Kommunikation Pitch- zur Anlagensteuerung			X				
5200	Bremse HSS								
5201	Schraubverbindungen	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		4 x Sechskantschraube ISO 4014 M20x50 - 10.9 - flZnnc	M _A =460Nm	
5202		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
5203	Bremszangen	Sichtprüfung auf Risse Dichtheit und Verschmutzungen		X	X				
5204		Spülen der Bremsen und Kontrolle auf Lecköl (siehe Wartungshandbuch)				X			
5205	Bremsbeläge	Sichtprüfung auf übermäßigen Verschleiß, Risse, Verbiegung, Riefen, Verunreinigungen	X	X	X				
5205		Kontrolle der Bremsbelagsstärke mit Messschieber, ggf. Wechsel	X	X	X			Soll: ≥ 5 mm Ist: mm	


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5206	Bremsscheibe	Messen des Plan- und Rundlaufs	X		X			Planlauf: 0,2 mm Rundlauf: 0,2 mm	Planlauf Ist: mm Rundlauf Ist: mm
5207		Sichtprüfung auf Riefen, Verfärbung	X	X	X				
5208		Funktionskontrolle, Laufgeräusche, Dichtigkeit		X	X				
5209		Prüfen des Systemdrucks			X			Soll: 70 bar	Ist: bar
5210	Hydraulikaggregat S/N 820001 - S/N 820015 S/N 821001 - S/N 821004	Filterwechsel (und nach Verschleißanzeige)		X					
5211		Wechsel der Hydraulikflüssigkeit - alle 3 Jahre				X			
5212		Wechsel des Membranspeichers - alle 10 Jahre				X			
5213		Prüfen auf Dichtheit, ggf. Anschlüsse nachziehen	X	X	X				
5214	Hydraulikleitungen	Austausch der Hydraulikschläuche - nach 5 Betriebsjahren				X			

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5300 Kupplung HSS									
5301	Gesamtanordnung	Ausrichtung des Generators zum Getriebe überprüfen Kupplung ggf. neu ausrichten	X		X				
5302		Klaffung ΔKw (horizontal)	X		X			ΔKw = ± 0,2 mm	Vermes- sungs- protokoll
5303		Versatz ΔKr (horizontal)	X		X			ΔKr = ± 0,5 mm	
5304		Klaffung ΔKw (vertikal)	X		X			ΔKw = ± 0,2 mm	
5305		Versatz ΔKr (vertikal)	X		X			ΔKr = ± 0,5 mm	
5306		Einbaumaß prüfen - KTR M496660 (synchron)	X		X			EBM= 620 ± 0,5 mm	
5307		Einbaumaß prüfen - KTR M553084 (synchron)	X		X			EBM= 630 ± 0,5 mm	
5308		Einbaumaß prüfen - KTR M449965 (asynchron)	X		X			EBM= 702 ± 0,5 mm	


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5309		Sichtprüfung: Nullposition Rutscheinheit	X		X				
5310		Sichtprüfung auf gebrochene Lamellen, Korrosion, Risse	X		X				
5311	Schraubverbindung Spannsatz (getriebeseitig)	Sichtprüfung auf festen Sitz, Beschädigungen und Korrosion	X		X		14 x Sechskantschraube ISO 4014 - M20 x 65 - 10.9		
5312	Schraubverbindung Spannsatz (generatorseitig)	Sichtprüfung auf festen Sitz, Beschädigungen und Korrosion	X		X		14 x Sechskantschraube ISO 4014 - M20 x 65 - 10.9		
5313	Schraubverbindung Zwischenstück Kupplung	Drehmoment prüfen	X		X		2x 2x 8x Zylinderkopfschraube ISO 4762 - M10 -12.9	M _A =60 Nm	
5314		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
5315	Lenkerelemente, GFK Rohr, Rutscheinheit	Sichtprüfung GFK Rohr, Rutscheinheit, Prüfen auf Risse, Abplatzungen, Delaminationen, fehlenden Teilen			X				
5316		Kupplung Reinigen, Losen Schmutz von der Kupplung entfernen			X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		182 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> 
-------------------	--

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5317	Kupplungsabdeckung	Sichtprüfung auf festen Sitz, Beschädigungen	X	X	X	X			

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		183 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5400	Generator								
5401	Entkopplungselemente	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz		X	X				
5402		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X			4 x 4 Sechskantschrauben ISO 4017 M16 x 40 - 8.8 U-tZn	M _A =230Nm	
5403		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
5404		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X			4 x 1 Sechskantschrauben ISO 4017 M24x140 - 8.8 U-tZn	M _A =790Nm	
5405		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
5406	Erdungsbänder Generator - Maschinenträger	Prüfen auf festen Sitz, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
5407	Isolationsprüfung am Rotor und an Stator	Prüfung des Isolationswiderstandes			X			Soll: siehe Wartungshandbuch	IST (Stator): MΩ IST (Rotor): MΩ
5408	Leistungskabel	Sichtprüfung auf Beschädigungen, ordnungsgemäße Befestigung	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		184 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5409	Läuferanschlusskasten	Sichtprüfung: Kabeldurchführung auf Be- schädigungen		X	X				
5410		Reinigung der Kontaktstellen			X				
5411	Lüfter, Gebläse, Wärmetauscher	Sichtprüfung auf Dichtheit, Verschmutzun- gen, ggf. reinigen		X	X				
5412	Erdungsbürsten der Lagerstel- len	Prüfen gemäß Herstellervorgaben			X				
5413	Schleifringraum <i>Achtung! Vor Öffnen des Schleifringraumes spannungs- frei halten! Gegen Wiederein- schaltung sichern! Spannungsfreiheit prüfen!</i>	Sichtkontrolle auf Beschädigungen, Verun- reinigungen - Klemmkasten, Lüfter, Schleif- ring, Bürstenhalter, Fettwanne		X	X				
5414		Prüfen der Kohlebürsten auf Verschleiß, Bürstentausch - gem. Herstellervorgaben			X			lmin.=33mm	
5415		Prüfen des Bürstendruck - gem. Hersteller- vorgaben		X	X			p=20kPa (+20%/-7%)	
5416		Prüfen Abstandsmaß zwischen Unterkante und Schleifringoberfläche		X	X			2mm (+0,5/- 0)	
5417		Wechsel der Filtermatten			X				
5418	Lager Seite Getriebe und Seite Gondelrückwand	Akustische Kontrolle (Trudeln)			X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5419	Zentralschmieranlage	Sichtprüfung: Dichtheit der Schläuche und Anschlüsse	X	X	X				
5420		Schraubverbindungen auf festen Sitz und Korrosion prüfen	X	X	X				
5421		Kontrolle Füllstand im Behälter	X	X	X				
5422		Fettauffangbehälter reinigen		X	X				
5423		Funktionskontrolle, Laufgeräusche: Förderung bei drehendem Lager, Altfettaustritt	X	X	X				
5424		Schmierstoffe auffüllen			X				
5425	Ohne Zentralschmieranlage	Manuelle Nachschmierung je Seite (D und ND) mit Klüberplex BEM 41-132		X	X			je Seite 200g	

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5500	Gleichrichter (synchron)								
5501	Schrankgehäuse	Prüfung auf Verschleißbarkeit, Beschädigung der Kabeldurchführungen, Feuchtigkeit, Brandspuren, Insekten und lose Teile	X	X	X				
5502	Schraubverbindungen der Leistungskabel	Schraubverbindungen prüfen	X	X	X				
5503	Schraubverbindungen Gleichrichter - Generator / Konsole	Schraubverbindungen prüfen	X	X	X				
5504	Entkopplungselemente	Prüfen auf festen Sitz, Verschleiß, Porösität		X	X				
5505	Stromschienen und Verkabelung	Sichtprüfung auf lose, beschädigte oder korrodierte Endverschlüsse, Kabelbruch, beschädigte Isolation, Brandspuren, Abrieb	X	X	X				
5506	Steuerkabel	Kontrolle der Anschlüsse	X	X	X				
5507	Kondensatoren	Sichtprüfung auf beschädigte Isolation, Brandspuren	X	X	X				
5508	Lüfterelemente der Kühlung	Prüfen auf Funktionstüchtigkeit	X	X	X				


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5509		Reinigung der Lüfterlelemente			X				
5510		Wechsel der Filterelemente			X				
5511	Erdungsbänder Verschlussdeckel - Gehäuse	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
5512	Erdungsbänder Gleichrichter - Generator / Konsole	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5600	Steuerschrank (Topbox)								
5601	Schrankgehäuse	Prüfen auf Verschleißbarkeit, Beschädigung der Kabel-durchführungen, verlegte Ansaug- oder Ausblasdurchführungen von Lüftern. Sichtprüfung auf Feuchtigkeit, Brandspuren, Insekten, lose Teile	X	X	X				
5602		Sichtprüfung auf lose, beschädigte oder korrodierte Endverschlüsse, Kabelbruch, beschädigte Isolation, Brandspuren, Abrieb	X	X	X				
5603	FI-Schutzschalter	Funktionsprüfung und Protokollierung, jährlich über Resetschalter, alle 4 Jahre zusätzlich mittels Installationstester		X	X	X			
5604	Filtereinsätze	Wechseln der Filterelemente			X				
5605	Entkopplungselemente	Sichtprüfung auf Risse, Ablösungen und Porosität	X	X	X				
5606	Verkabelung	Sichtprüfung auf lose, beschädigte oder korrodierte Endverschlüsse, Kabelbruch, beschädigte Isolation, Brandspuren, Abrieb	X	X	X				
5607	Türscharniere und Drehriegelverschlüsse	Prüfen auf korrekter Funktion, Risse und Beschädigungen	X	X	X				


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> 
-------------------	--

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5608	Erdungsbänder Türen	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		190 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> <div>  </div> </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5700	Servicekran								
5701	Plakette gültige Sachkundigenprüfung	Kontrolle des Ablaufdatums		X					Ist:
5702	Lastkette	Lastkette schmieren, Verschleiß der Lastkette prüfen - nach Herstellervorgaben (siehe Wartungshandbuch)			X			Soll: t ≤ 16 mm Soll: a=171.6 mm Soll: d > 6 mm	Ist: mm Ist: mm Ist: mm
5703	Säulenschwenkkran	Sichtprüfung auf Korrosionsspuren, Auffälligkeiten an Schweißnähten	X	X					
5704		Drehmoment prüfen - Verschraubung zum Maschinenträger		X			8x Sechskantschraube DIN6914 M20x75 10.9	MA= 400Nm	
5705	Laufschiene Gondeldach	Sicht- und Funktionsprüfung, Korrosion, Beschädigungen, Befestigung	X	X					
5706	Schraubverbindungen	Schraubverbindungen und Lasthaken mit Zubehör auf festen Sitz prüfen	X	X					
5707	Funktionsprüfung	Funktionsprüfung Heben, Senken	X	X					
5708		Funktionsprüfung Bremse unter Last	X	X					

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		191 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5709		Funktionsprüfung Bremse Not-Stopp		X	X				
5710		Funktionsprüfung Hubbegrenzung		X	X				
5711	Rutschkupplung	Prüfen der Rutschkupplung			X				
5712	Laufrollen / Laufkatze	Prüfen auf Verschleiß und festen Sitz, Rollen nachfetten		X	X				
5713	Endschalter	Sicht- und Funktionsprüfung der Schaltelemente			X				
5714	Allgemein	Sichtprüfung: Anschlussstecker, Stromkabel, Kettensack bzw. Kettenkasten mit Kettenführungsschlauch		X	X				
5715		Kontrolle und Schmierung des Hakens, der Abdichtung und der Zugentlastung Steuerkabel		X	X				
5716	Generalüberholung - durch Hersteller / autorisierte Firma	Austausch des Kettenzugs und Weitergabe zur Generalüberholung (spätestens nach 10 Betriebsjahren)				X			

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		192 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5800	Sicherheitssystem								
5801	Azimutsystem	Sicht- und Funktionsprüfung: Endlagen- schaltung		X	X				
5802		Not-Halt-Schalter: Schaltfunktion prüfen		X	X				
5803		Vibrations-Schalter: Schaltfunktion prüfen		X	X				
5804		Überdrehzahl-Schalter (LSS): Einstellung und Funktion prüfen		X	X				
5805	Topbox / Steuerschrank	Überdrehzahl-Schalter (HSS): Einstellung und Funktion prüfen		X	X				
5806		Sicht- und Funktionsprüfung, Kommunikati- on Pitchsteuerung zur Anlagensteuerung		X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		193 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5900	Sicherheitseinrichtungen								
5901	Beschilderung Gondel	Überprüfung: Vollständigkeit, Zustand		X	X				
5902	Sicherheitstechnik	Prüfen auf Verschleiß und Mindesthaltbarkeit: Sicherheits- und Warnschilder, Feuerlöscher, Erste-Hilfe- Kasten, Abseilgerät		X	X				Ist. Ist: Ist:
5903	Anschlagpunkte	Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion, Bauteile auf Risse und Beschädigungen prüfen		X	X				
5904	Sicherheitstor / Sicherungskette Serviceluke	Sicht- und Funktionsprüfung		X	X				
5905	Notbeleuchtung	Funktionsprüfung durchführen		X	X				
6000	Condition Monitoring System (CMS)								
6001	Sensoren	Überprüfung auf festen Anschluss	X	X	X				
6002	Zustandstest	Systemtest über WEA Steuerung			X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6100 Gondelverkleidung									
6101	Luken	Prüfen auf Verschleißbarkeit, Rissbildung und Dichtungsfunktion	X	X	X				
6102		Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz	X	X	X				
6103		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		6 x 4 x Sechskantschrauben ISO 4017 M16 - 8.8 U-tZn	M _A =180Nm	
6104		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6105		Verbindung Gondelverkleidung - Maschinenträger mit Entkopplungselementen	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		6 x 4 x Sechskantschrauben ISO 4017 M20 - 8.8 U-tZn	M _A =300Nm
6106	Sicht- und Lockerheitskontrolle		X	X	X				
6107	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)		X	X	X		6 x 4 x Sechskantschrauben ISO 4017 M20 - 8.8 U-tZn	M _A =300Nm	
6108	Sicht- und Lockerheitskontrolle		X	X	X				
6109	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)		X	X	X		6 x 1 x Sechskantschrauben	M _A =2030Nm	


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> 
-------------------	--

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6110		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X		ISO 4017 M30 - 10.9 U-tZn		
6111	Verbindung Gondelverkleidung - Maschinenträger ohne Entkopplungselemente	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		2 x 4 x Sechskantschrauben ISO 4017 M16 - 8.8 U-tZn	M _A =180Nm	
6112		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6113		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		6 x 4 x Sechskantschrauben ISO 4017 M20 - 8.8 U-tZn	M _A =300Nm	
6114		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6115		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		6 x 4 x Sechskantschrauben ISO 4017 M20 - 8.8 U-tZn	M _A =300Nm	
6116		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6117	Schraubverbindungen	Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen, Sichtprüfung Korrosion	X	X	X				
6118	Beleuchtung	Überprüfung der Funktionstüchtigkeit und des Zustandes	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		196 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6119	Erdungsbänder Halter - Maschinenträger (nur bei Entkopplungselementen)	Prüfen auf festen Sitz, Beschädigung, Korrosion	X	X	X	X			

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		197 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6200	Gondeldach / Hutze								
6201	Halteschiene Hutze	Prüfen auf Beschädigung, Korrosion und festen Sitz der Schraubverbindungen	X	X	X				
6202	Anschlagpunkte	Prüfen auf Beschädigung, Korrosion und festen Sitz der Schraubverbindungen	X	X	X				
6203	Allgemein	Prüfen auf Verschmutzung und Zustand der Besandung (begehrter Bereich)	X	X	X				
6300	Wetterstation								
6301	Allgemein	Prüfen der Verschraubungen auf festen Anschluss, Korrosion, Rissbildung	X	X	X				
6302		Prüfen auf Verschmutzung, Vereisung		X	X				
6303		Sichtprüfung der Kabeldurchführungen	X	X	X				
6305	Nordausrichtung	Prüfen der Nordausrichtung und abspeichern der WEA Position in der Steuerung			X				
6306	Schraubverbindungen	Schraubverbindungen auf festen Sitz und Korrosion prüfen	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6307	Erdung (PE-Kabel)	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
6400	Hindernisfeuer								
6401	Flugbefeuerung Tag	Sichtprüfung auf Beschädigungen, Funktionstest		X	X				
6402		Erdung: Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
6403	Flugbefeuerung Nacht	Sichtprüfung Beschädigungen, Funktionstest		X	X				
6404		Erdung: Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
6405	Flugbefeuerung Synchronisierung GPS	Erdung: Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion		X	X				
6406	Flugfeuer Dämmerungsschalter	Sichtprüfung des Sensors, Beschädigung, Risse, Verunreinigungen, Befestigung		X	X				
6407	Flugfeuer Sichtweitenmessgerät	Sichtprüfung des Sensors, Beschädigung, Risse, Verunreinigungen, Befestigung, Korrosion		X	X				
6408	Allgemein	Prüfen der Verschraubungen auf festen Anschluss, Korrosion und Rissbildung	X	X	X				


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6409		Prüfen auf Verschmutzung, Vereisung	X	X					
6410		Sichtprüfung der Kabeldurchführungen auf Dichtigkeit	X	X					
6411		Erdungsanbindung prüfen	X	X					
6412		USV Testen		X					
6413		Akkumulatoren der USV tauschen - alle 3 Jahre				X			

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Wartungsbereich - Nabe									
6500	Rotornabenverkleidung / Spinner								
6501	Spinnerhalterung	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse Korrosion	X	X	X				
6502		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen	X	X	X				
6503	Nabendurchstieg	Sichtprüfung auf Beschädigungen	X	X	X				
6504		Prüfung auf Begehrbarkeit, Beschädigen, Verschmutzungen - ggf. reinigen		X	X				
6505	Luken	Funktionsprüfung		X	X				
6506		Prüfung auf Beschädigungen, Verschmutzungen - ggf. reinigen		X	X				
6507		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen	X	X	X				
6508	Spinnerverkleidung (innen)	Sichtprüfung auf Beschädigungen und Delaminationen	X	X	X				


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> 
-------------------	--

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6509		Prüfen auf Verunreinigungen - ggf. reinigen		X	X				
6510	Beleuchtung	Funktionskontrolle, Zustandsprüfung	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		202 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6600	Blattlager								
6601	Allgemein	Sichtprüfung auf Risse, Korrosion, Verschleiß, Verschmutzung	X	X	X				
6602	Schraubverbindungen Rotornabe - Pitchlager	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		3 x 80 Sechskantschrauben ISO 4017 M30x250 - 10.9 - fZnnc	M _A =1450Nm	
6603		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6604	Schraubverbindungen Rotorblatt - Pitchlager	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		3 x 64 Stehbolzen M30 - 10.9 - fZnnc μ=0,09 - 0,14	M _A =1350Nm	
6605		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6607	Verzahnung	Sichtprüfung: Verzahnungstragbild		X	X				
6608		Sichtprüfung: Oberfläche Verzahnung, Risse, Korrosion, Verschleiß, Verschmutzung, Pitting und Anzeichen von Mikropitting	X	X	X				
6609		Verzahnung im Betriebsbereich 0° - 90° manuell nachschmieren			X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		203 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6610	Dichtung	Sichtprüfung: Zustand der äußeren Dichtung, Kontrolle auf Risse, Porosität, Undichtigkeiten	X	X	X				
6611	Laufbahnen	Alfettaustritt kontrollieren, Altfett entfernen		X	X				
6612		Wechsel der Fettauffangflaschen			X				
6613		Lagerspiel messen (Absenkmessung)		X	X				Ist: mm Ist: mm Ist: mm
6614	Halterungen und Schutz- bleche für Verzahnung	Manuelle Nachschmierung der Laufbahnen über Progressivverteiler			X				
6615		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen eingeklebt!	X	X	X				
6616		Sichtprüfung auf Rissbildung an Langlöchern und Schweißnähten	X	X	X				
6617	Zentralschmieranlage	Sichtprüfung: Dichtheit der Schläuche und Anschlüsse	X	X	X				
6618		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen eingeklebt!	X	X	X				
6619		Füllstand überprüfen	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6620		Funktionskontrolle, Laufgeräusche: Förderung bei drehenden Lager, Alftetaustritt	X	X	X				
6621		Schmierstoffe auffüllen			X				
6622		Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
6700	Pitchantrieb								
6701	Allgemein	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion		X	X				
6702		Funktionskontrolle, Laufgeräusche	X	X	X				
6703	Schraubverbindung	Schraubverbindungen Getriebe - Rotornabe auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen eingeklebt!	X	X	X				
6704		Schraubverbindungen Getriebe - Motor auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen eingeklebt!	X	X	X				
6705	Pitchgetriebe	Ölwechsel - alle 3 Jahre				X			
6706		Ölstand überprüfen	X	X	X				


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6707		Sichtprüfung: Tragbild Ritzel		X	X				
6708		Sichtprüfung auf Leckagen	X	X	X				
6709		Abschmieren der Pitchgetriebe (abtriebsseitig) <i>C.H. Schärer</i>			X				
6710	Pitchmotoren	Schraubenverbindung auf festen Sitz und Korrosion überprüfen. Schraubenverbindung eingeklebt	X		X				
6711		Prüfen auf Spuren von eindringender Feuchtigkeit	X	X					
6712		Kontrolle elektrische Anschlüsse und Verkabelung der Kollektorbox		X	X				
6713		Reinigen der Kollektorbox		X	X				
6714		Überprüfen der Kohlebürsten, ggf. austauschen wenn Bürstenfelder < 3mm von der Bürstenführung entfernt sind		X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6800	Pitchelektrik								
6801	Pitchboxen / Centerbox	Sichtprüfung auf Beschädigungen, Ver- belug	X	X	X				
6802		Schraubverbindungen auf festen Sitz prü- fen Achtung: Schraubverbindungen eingeklebt!	X	X	X				
6803		Funktionsprüfung			X				
6804		Bedienelemente, Batterieheizung, Schalt- schrankheizung prüfen			X				
6805		Sichtprüfung: Sicherungen, Membran Bat- teriekasten			X				
6806		Sichtprüfung: Steuerung, Umrichter			X				
6807		Funktionsprüfung: Batteriekapazität, Zeit- schaltrelais			X				
6808		Funktionstest Hauptkontakte			X				
6809	Entkopplungselemente Achs- schränke	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädi- gung, festen Sitz		X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6810		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen eingeklebt!	X	X	X				
6811		Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
6812	PE-Kabel Pitch- / Centerbox	Schraubverbindungen Stromschienen auf festen Sitz prüfen und ggf. nachziehen	X	X	X				
6813	Erdungsbänder	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		208 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6900	Sicherheitskette								
6901	Not-Halt-Schalter	Funktionskontrolle		X	X				
6902	Endlageschalter	Funktionskontrolle - Auslösung beim Auf- fahren (Fahren)		X	X				
6903		Nocke und Endlageschalter auf festen Sitz überprüfen	X	X	X				
7000	Sicherheitseinrichtungen								
7001	Beschilderung	Überprüfung der Beschaffenheit	X	X	X				
7100	Rotornabe								
7101	Nabenwandung	Sichtprüfung auf Risse und Korrosion	X	X	X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
7200	Rotorblatt								
7201	Durchstieg / Luken	Sichtprüfung auf Risse, Verschleißbarkeit, Befestigung	X		X				
7202		Sicherheitskennzeichnung vorhanden und ordnungsgemäß angebracht	X		X				
7203	Referenzmarken	Überprüfung: 0° Position je Rotorblatt	X		X				
7204	Blattwurzelbereich	Sichtprüfung der Wandung, Stege, Holme auf Feuchtigkeit, Risse, Beschädigungen, Klebstoffreste (ggf. sind diese zu entfernen)	X	X	X				
7205	Blattschott	Sichtprüfung auf Beschädigungen und Risse	X	X	X				
7206	Blattflansch	Sichtprüfung auf Korrosion und Risse	X		X				
7207		Sichtprüfung der Dichtungen	X		X				
7208	Blatt - Innenraum <i>Achtung: Der Blattinnenraum</i>	Sichtprüfung auf Risse und sonstige Beschädigungen	X		X				

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		210 von 220

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
7209	darf nur durch ausreichend qualifiziertes Personal betreten werden!	Sichtprüfung nach losen GFK-Teilen	X		X				
7210		Sichtprüfung: Anschluss des Blitzableiters	X	X	X				
7211		Sichtprüfung: Korrosion des Blitzableiters	X	X	X				
7213		Sichtprüfung: Blitzregistrierkarte vorhanden und funktionstüchtig	X	X	X				
7300	Reinigung der WEA								
7301		Vor dem Verlassen der WEA ist diese mit all ihren Komponenten zu reinigen. Staub, Dreck, GFK Staub, ausgehärtete Farbreste, Schmierfett, Öle, Verpackungsmaterialien, Filterelemente und Putzlappen sind zu entfernen.	X	X	X				


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div> <div>  </div>
-------------------	---

Verbindung	Abmessung	Anzahl	Schlüsselweite	Drehmoment bzw. Vorspann- kraft
Wartungsbereich - Turm				
Turmverschraubungen				
eno 82 - 58,6 m				
Fundament - Segment 1	M 30	2x 64	46	Fv = 245 kN
Segment 1 - Segment 2	M 36	80	60	2800 Nm
Segment 2 - Segment 3	M 36	60	60	2800 Nm
eno 82 - 80 m				
Fundament - Segment 1	M 48	92	80	6500 Nm
Segment 1 - Segment 2	M 42	92	70	4500 Nm
Segment 2 - Segment 3	M 36	80	60	2800 Nm

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		212 von 220

Datum: 23.05.2017	Wartungshandbuch eno 82	
-------------------	----------------------------	---

eno 82 - 101 m					
Fundament - Segment 1	M 48	120	80		6500 Nm
Segment 1 - Segment 2	M 48	120	80		6500 Nm
Segment 2 - Segment 3	M 42	120	60		4500 Nm
Segment 3 - Segment 4	M 36	120	60		2800 Nm
Segment 4 - Segment 5	M 36	92	60		2800 Nm
Segment 5 - Segment 6	M 36	84	60		2800 Nm
eno 82 - 108 m					
Fundament - Segment 1	M 48	120	80		6500 Nm
Segment 1 - Segment 2	M 42	128	70		4500 Nm
Segment 2 - Segment 3	M 36	132	60		2800 Nm

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		213 von 220

Datum: 23.05.2017	<div> <div>Wartungshandbuch</div> <div>eno 82</div> </div>	
-------------------	--	---

Segment 3 - Segment 4	M 36	92	60	2800 Nm
Segment 4 - Segment 5	M 30	100	50	1650 Nm
Wartungsbereich - Turm				
Stromschiene Turm	M 12	2x 8	22	40 Nm
Wartungsbereich - Gondel von der oberen Plattform				
Turmkopfflansch - Azimutlager	M 27	84	41	1000 Nm
Maschinenträger - Azimutlager	M27	84	41	1000 Nm
Azimutbremse	M 36	je 12	55	2600 Nm
Azimutgetriebe - Maschinenträger Bosch Rexroth	M 24	4 x 22	19 (Innensechskant)	770 Nm
	M 24	4 x 2	36	890 Nm
Azimutgetriebe - Maschinenträger C. H. Schäfer	M 24	4 x 24	19 (Innensechskant)	770 Nm

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		214 von 220

Rotorarretierung	M 16	8	24	180 Nm
Wellenmutter	M 20	4	17 (Innensechskant)	460 Nm
Hauptlagergehäuse - Maschinenträger	M 39	2 x 7	60	3600 Nm
Hauptlagergehäuse Lagerdeckel (Rotorseitig)	M 24	12	36	620 Nm
Hauptlagergehäuse Lagerdeckel (Generatorseitig)	M 16	12	24	230 Nm
Rotorwelle - Rotornabe	M 36	48	55	2800 Nm
Rotorwelle - Rotorarretierungsscheibe	M 16	8	14 (Innensechskant)	150 Nm
Entkopplungselemente - Maschinenträger	M 36	4 x 4	55	2600 Nm
	M 24	4 x 1	36	700 Nm
	M 27	4 x 2	41	900 Nm
Getriebeölkühl- und filtrationsanlage	M 16	4	24	230 Nm

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Spannsatz Hauptgetriebe	M 30	28	46	1640 Nm
Schleifring	M 12	6	19	15 Nm
Bremsen HSS Schraubenverbindungen	M 20	4	30	464 Nm
Kupplung HSS Spannsätze getriebeseitig	M 20	14	30	490 Nm
Kupplung HSS Spannsätze generatorseitig	M 24	14	30	490 Nm
Kupplung HSS Zwischenstück	M 10	2x 2x 8	16	60 Nm
Generator Entkopplungselemente	M 16	4 x 4	24	230 Nm
	M 24	4 x 1	36	790 Nm
Gondelverkleidung (Anbindung mit Entkopplungselement)	M 16	6 x 4	24	180 Nm
	M 20	6 x 4	30	300 Nm
	M 20	6 x 4	30	300 Nm
	M 30	6 x 1	46	2030 Nm

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Gondelverkleidung (Anbindung ohne Entkopplungselemente)	M 16	2 x 4	24	180 Nm
	M 20	6 x 4	30	300 Nm
	M 20	6 x 4	30	300 Nm
Rotorblatt - Blattlager	M 30	3 x 64	46	1350 Nm
Rotornabe - Blattlager	M 30	3 x 80	46	1450 Nm

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

13 Abfall EAK - Code

Abfallschlüssel gemäß der europäischen Abfallverzeichnis - Verordnung (AVV).

Abfallverwertung (Abfall pro WEA)

Lfd. Nr.	Material	Handelsname	EAK Code	Aggregatzustand bei 15°C
1	Papier und Pappe		15 01 01	fest
2	Holz		15 01 03	fest
3	PE-Folie		15 01 02	fest
4	Styropor		15 01 02	fest
5	Kabelreste		17 04 11	fest
6	Kabelbinderreste		16 01 19	fest

Abfallbeseitigung (Abfall pro WEA)

Lfd. Nr.	Material	Handelsname	EAK Code	Aggregatzustand bei 15°C
7	Verschmutzte Putzlappen aus Stoff		15 02 02"	fest
8	Överschmutzte Putzlappen aus Stoff		16 07 08"	fest
9	Metallbänder		15 01 04	fest
10	Akkumulatoren		16 06 05	fest
11	Bremsbeläge		16 01 12	fest


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Lfd. Nr.	Material	Handelsname	EAK Code	Aggregatzustand bei 15°C
12	Kohlebürsten		16 01 99	fest
13	Luft- und Abluftfilter		15 02 03	fest
14	ÖlfILTER		16 01 07"	fest
15	Entleere Kunststoffbehälter		15 01 02	fest
16	Entleerte Metallbehälter		15 01 04	fest

Abfallbeseitigung (Abfall pro WEA)

Lfd. Nr.	Material	Handelsname	EAK Code	Aggregatzustand bei 15°C
17	Schmierfett	Stabyl EOS E 2	12 01 12*	fest / pastös
18	Schmierfett	Arcanol Load 400	12 01 12*	fest / pastös
19	Schmierfett	Klüberplex BEM41-132	12 01 12*	fest / pastös
20	Schmierfett	Ceplattyn BL	12 01 12*	fest / pastös
21	Schmierfett	Rivolta SKD 4002	12 01 12*	fest / pastös
22	Schmierfett	Molykote P74	12 01 12*	fest / pastös
23	Schmierfett	Stabylan 2001	12 01 12*	fest / pastös
24	Getriebeöl	Renolin Unisyn CLP 220	13 02 06*	flüssig
25	Getriebeöl	Schell Omala HD 320	13 02 06*	flüssig
26	Getriebeöl	Mobilgear SHC XMP 320	13 02 06*	flüssig
27	Getriebeöl	Addinol ECO Gear 320 S	13 02 06*	flüssig
28	Getriebeöl	Castrol Optigear Synthetic X 320	13 02 06*	flüssig

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung


Datum: 23.05.2017	<div> <div> Wartungshandbuch eno 82 </div>  </div>
-------------------	--

Lfd. Nr.	Material	Handelsname	EAK Code	Aggregatzustand bei 15°C
29	Hydrauliköl	Mobil DTE 24M	13 01 10*	flüssig
30	Hydrauliköl	Shell Tellus Arctic 32	13 01 10*	flüssig
31	Kühlmittelzusatz	Coracon WT 6N	16 05 08	flüssig
32	Kühlmittelzusatz	Antifrogen L	16 05 08	flüssig

14 Anhang


Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	WEA-Typ:	Einstufung:	Seite:
Robert Malwig	4	eno 82		220 von 220

	Checkliste Wartung eno 82		Dokumenten-Nr.	
			Revision	
			Erstellungsdatum	
				4
				23.05.2017







Datum der Wartung:			
Wartung nach 500 Betriebsstunden der WEA			
Wartung A <input type="checkbox"/>	Wartung B <input type="checkbox"/>	Wiederkehrende Wartungstätigkeiten alle 6 Monate	
Wartung C <input type="checkbox"/>	Wartung D <input type="checkbox"/>	Wartungstätigkeit Langzeitintervalle, Zeiträume von mehr als 12 Monaten	
Servicetechniker 1 [MA-Kürzel, Unterschrift]:			
Servicetechniker 2 [MA-Kürzel, Unterschrift]:			
Servicetechniker 3 [MA-Kürzel, Unterschrift]:			
Servicetechniker 4 [MA-Kürzel, Unterschrift]:			
WEA-Typ:			
WEA-Nr.:			
Windpark:			
Betreiber:			
Betriebsführer:			
Betrieb [Stunden]:			
Produktion Generator [kWh]:			
Außentemperatur [°C]:			
Autor:	Bearbeiter:	Freigabe:	
Robert Malwig	Robert Grunert	Robin Ahrens	
Ort, Datum	Ort, Datum	Ort, Datum	
Rostock, den 12.07.2012	Rostock, den 23.05.2017	Rostock	
<div style="float: right; border: 1px solid green; padding: 2px; text-align: center;"> GENEHMIGT <i>Von Robin Ahrens , 10:11, 24.07.2017</i> </div>			
eno energy systems GmbH Am Strande 2 e D – 18055 Rostock Tel.: (+49) (0)381 203792-0 Fax.: (+49) (0)381 203792-101 info@eno-energy.com www.eno-energy.com			

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 1 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	-----------------


	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017

Hinweis:

Folgende Notizen sind in die Spalte **Beurteilung** einzutragen:


	 + Namenskürzel	OK Tätigkeit durchgeführt und abgeschlossen.
		Nicht OK Tätigkeit konnte auf Grund von fehlendem Material nicht durchgeführt werden. Es liegt ein Mangel vor, der im Rahmen eines separaten Serviceeinsatzes behoben werden muss.
		Nicht durchgeführt Tätigkeit wurde nicht durchgeführt.
n.V.	n.V.	Nicht durchgeführt Tätigkeit wurde nicht durchgeführt, da die Komponente nicht vorhanden ist.

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 3 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	-----------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Wartungsbereich - Außen									
0100	Rotorblätter								
0101	Blitzrezeptoren	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Blitzschläge, Verschleiß	X	X	X				
0102	Blattoberfläche Druckseite und Saugseite	Sichtprüfung auf Beschädigung, Verschmutzung, Verschleiß/ Erosion	X	X	X				
0103	Blattspitze	Sichtprüfung auf Beschädigung, Verschmutzung, Verschleiß/ Erosion	X	X	X				
0104	Kanten Vorderkante und Hinterkante	Sichtprüfung auf Beschädigung, Verschmutzung, Verschleiß/ Erosion	X	X	X				
0105	Erosionsschutzfolie	Sichtprüfung auf Beschädigung, Verschmutzung, Verschleiß/ Erosion	X	X	X				
0106	Tageskennzeichnung	Sichtprüfung auf Beschädigung, Verschmutzung, Verschleiß/ Erosion	X	X	X				
0200	Naben- und Gondelverkleidung								
0201	Oberfläche	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Blitzschläge, Verschmutzung, lose Bauteile	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 4 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	-----------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
0300	Turm								
0301	Mantelbleche außen	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
0302	Turmflansche außen	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
0303	Tageskennzeichnung	Sichtprüfung auf Beschädigungen und Funktionstest	X	X	X				
0304	Flugbefeuerung Nacht	Sichtprüfung auf Beschädigungen und Funktionstest	X	X	X				
0400	Fundamenteinbauteil								
0401	Wartungsfuge - außen	Sichtprüfung auf Beschädigung der dauerelastischen Schicht, Abriss, Versprödung	X	X	X				
0500	Ankerkorb								
0501	Allgemein	Schutzkappen auf Vollständigkeit und Beschädigung prüfen	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 5 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	-----------------

	<h2 style="text-align: center;">Checkliste Wartung eno 82</h2>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
0600	Fundament								
0601	Allgemein	Sichtprüfung auf Bewuchs, Risse oder andere Baumängel und Erosion	X	X	X				
0602	Vergussmörtel	Sichtprüfung auf Rissbildung und Abplatzungen	X	X	X				
0603	Abdichtung	Sichtprüfung auf Beschädigung der dauerelastischen Schicht, Abriss, Versprödung	X	X	X				
0604	Erdungswiderstand	Messung des Erdungswiderstandes - alle 4 Jahre				X		Soll: <2 Ω Ist: Ω	

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 6 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	-----------------

	<h2>Checkliste Wartung eno 82</h2>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
0700	Transformatorstation	Achtung Hochspannung!							
0701	Allgemein	Sichtprüfung der Schaltanlage auf SF6 Gasdruck	X	X					
0702		Reinigen, Kontrolle Korrosionsschutz, Dichtheit, Sichtprüfung auf Brandspuren u./ o. Verfärbungen, Prüfen auf äußerliche Beschädigungen: Kabeleinführungen, Kabelschuhe, Sicherungen, NS-Sicherungen, Erdung prüfen, Kontrolle der Beleuchtung, Aufnahme des maximalen Temperaturwertes durch den Schleppzeiger	X	X				Soll: ≤ 100 °C	Ist: °C
0703		Sichtprüfung auf Vollständigkeit u. Beschädigungen, Sicherheitseinrichtung	X	X					

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 7 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	-----------------


	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
0800	Wärmetauscher mit Lüfter und Rohrleitung	Vorsicht heiße Flüssigkeit! System steht unter Druck!							
0801	Wärmetauscher mit Lüfter	Sichtprüfung auf Dichtheit, Beschädigungen, Verschmutzung	X	X	X				
0802		Sichtprüfung der elektrischen Anschlüsse auf Brandspuren und Wassereintritt		X	X				
0803		Funktionskontrolle, Laufgeräusche		X	X				
0804		Wärmetauscher reinigen			X				
0805	Schraubverbindungen	Sicht- und Lockerheitsprüfung, Korrosion	X	X	X				
0806	Entkopplungselemente	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz		X	X				
0807	Verschlauchung, Verrohrung	Sichtprüfung auf Dichtheit, Beschädigung		X	X				
0900	Außentreppe								
0901	Stahlkonstruktion	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion			X				
0902	Schraubverbindungen	Sichtprüfung auf festen Sitz	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 8 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	-----------------


	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									
Wartungsbereich - Turmfuß									

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung	
			A	B	C	D				
1100	Flanschverbindung Fundamenteibauteil 80m / 101m / 108m Turm									
1102	Wartungsfuge (innen)	Visuell prüfen auf Beschädigung der dauerelastischen Schicht, Abriss, Versprödung, Feuchtigkeit	X	X	X					
1103	Flanschverbindung	Visuelle Kontrolle auf Korrosion und Klaffung	X	X	X					
1104	Erdungsbänder	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X					
1105		Drehmoment prüfen	X	X	X		4x Sechskantschraube ISO4017 - M16 x 25-8.8-tZn	M _A =210Nm		
1106	Schraubverbindungen FET - Seg. 1	Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X					
1107	Schraubverbindung 80m Turm	Drehmoment prüfen	X	X	X		92x HV-Garnitur DAST 021 - M48 x 250-10.9 - tZn	M _A =6500Nm		
1108	Schraubverbindung 101m Turm	Drehmoment prüfen	X	X	X		120x HV-Garnitur DAST 021 - M48 x 295-10.9 - tZn	M _A =6500Nm		
1109	Schraubverbindung 108m Turm	Drehmoment prüfen	X	X	X		120x HV-Garnitur DAST 021 - M48 x 375-10.9 - tZn	M _A =6500Nm		

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 10 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1200	Frequenzumrichter								
1201	Schrankgehäuse	Prüfen von/ auf Verschleißbarkeit, Beschädigung der Kabeldurchführungen, Feuchtigkeit, Brandspuren, Insekten und lose Teile	X	X	X				
1202	Stromschienen und Verkabelung	Sichtprüfung auf lose, beschädigte oder korrodierte Endverschlüsse, Kabelbruch, beschädigte Isolation, Brandspuren und Abrieb	X	X	X				
1203	Erdungsbänder Umrichter - Stacksystem	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
1204	Steuerkabel	Kontrolle der Anschlüsse		X	X				
1205	Kondensatoren	Sichtprüfung auf beschädigte Isolation, Brandspuren			X				
1206	Lüfterelemente der Kühlung	Prüfung auf Funktion, Reinigung			X				
1207		Back-Up Batterie (des Datenspeichers am Verzweigungspunkt) austauschen (nach Arbeitsanweisung Fecon / ABB)			X				
1208	Filtermatten	Austausch der Filtermatten			X				
1209	Überspannungsschutz	Sichtprüfung: Auslösung, Brandspuren, Verformungen, festen Sitz der Anschlüsse			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 11 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1300	NSHV - Schrank	Spannungsfrei schalten am Trafo!							
1301	Schrankgehäuse	Prüfen auf Verschleißbarkeit, Beschädigungen der Kabelführungen, Brandspuren, Feuchtigkeitseintritt, lose Teile und Verunreinigungen	X	X	X				
1302	Stromschienen und Verkabelung	Prüfen auf lose, beschädigte Endverschlüsse, Kabelbruch, Brandspuren und Abrieb	X	X	X				
1303	Erdungsbänder	Prüfen auf festen Anschluss, Verschmutzung und Korrosion							
1304	Leistungsschalter	Prüfung gemäß Wartungsvorschrift des Komponentenherstellers	X	X	X				
1305	Sicherungen	Prüfen auf äußerliche Beschädigungen: Kabeleinführungen, Kabelschuhe, Sicherungen, NS-Sicherungen (bei Bedarf Messerleisten reinigen und mit Sicherungsfett leicht fetten)	X	X	X				
1306	Not-Stop Schalter	Schaltfunktion prüfen. Mechanisch auslösen und Fehlermeldung am Display kontrollieren dann wieder zurücksetzen.		X	X				
1307	Filtermatten	Austausch der Filtermatten			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 12 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1400	Sicherheitseinrichtungen								
1401	Allgemein	Prüfen auf Verschleiß und Mindesthaltbarkeit; Sicherheits- und Warnschilder, Feuerlöscher, Erste-Hilfe-Kasten, Persönliche Schutzausrüstung (PSA), Fallschutzläufer	X	X	X				
1402	Personenanschlagpunkte im Turm	Sachkundigenprüfung und dazugehörige Dokumentation der Prüfkontrollkarten			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 13 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h2>Checkliste Wartung eno 82</h2>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1500	Umrichterkühlung, Wasserpumpe	Vorsicht heiße Flüssigkeit! System steht unter Druck!							
1501	Ausgleichsbehälter	Sichtprüfung, Dichtheitsprüfung, Kühlwasserstand prüfen, Funktionskontrolle Füllstandssensor	X	X	X				
1502	Pumpe und Motor	Sichtprüfung, Funktionskontrolle, Laufgeräusche	X		X				
1503	Entkopplungselemente	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz		X	X				
1504	Schraubverbindungen	Sichtprüfung auf festen Anschluss, Beschädigung	X	X	X				
1505	Elektrische Anschlüsse	Sichtprüfung auf festen Anschluss, Beschädigung		X	X				
1506	Allgemein	Funktionskontrolle, Laufgeräusche		X	X				
1507	Rohr- und Schlauchleitungen	Sichtprüfung auf Dichtheit, Beschädigungen	X		X				
1508	Kühlflüssigkeit	Frostsicherheit Kühlflüssigkeit prüfen		X	X			-30°C bis -36°C oder 45% bis 50%	Ist: °C oder Ist: %
1509		Kühlflüssigkeit wechseln - nach 5 Jahren				X			

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 14 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1600	Steuerschrank Turmfuss								
1601	Schrankgehäuse	Sichtprüfung auf Dichtheit, Beschädigungen, Verschmutzung, Brandspuren		X	X				
1602	Filtermatten	Austausch der Filtermatten im Schaltschrankgehäuse			X				
1603	Stromschienen / Verkabelungen	Sichtprüfung auf Beschädigungen, lose Endverschlüsse, Kabelbruch, beschädigte Isolationen, Brandspuren, Abrieb elektrische Anschlüsse		X	X				
1604	Belüftung / Heizung	Funktionstest	X	X	X				
1605	Erdungsbänder Türen	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz	X	X	X				
1606	FI-Schutzschalter	Funktionsprüfung und Protokollierung, jährlich über Testfunktion des Schalters, alle 4 Jahre zusätzlich mittels Installationstester			X	X		siehe Aufdruck Fehlerschutz - Schalter	Ist: A Ist: s
1607	USV	Funktionstest			X				
1608		Akkuzustand auslesen			X			Soll ≥ 60%	Ist: %
1609	NH-Sicherungen	Sicherungsmesser reinigen und Nachfetten			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 15 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
1700	Transformator (Trafo) für Eigenversorgung								
1701	Entkopplungselemente	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz		X	X				
1702		Schraubverbindungen prüfen	X	X	X				
1703	Erdungsband Trafo - Stacksystem	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
1704	Elektrische Anschlüsse	Sichtprüfung auf festen Anschluss, Beschädigung		X	X				
1800	Stacksystem								
1801	Rahmen	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion		X	X				
1802	Erdungsbänder Verbindung Stacks	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 16 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung	
			A	B	C	D				
1900	Flanschverbindung Ankerkorb 58,6m Turm									
1901	Vergussmörtel	Visuell prüfen auf Beschädigung und Risse		X	X					
1902	Flanschverbindung	Prüfung auf Korrosion und Klaffung	X	X	X					
1903	Erdungsbänder	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X					
1904		Drehmoment prüfen	X	X	X		4x Sechskantschraube ISO4017- M16x25-8.8-tZn	M _A =210Nm		
1905	Schraubverbindungen Ankerstangen	Vorspannkraft prüfen	X	X	X		2x 64x M30 x 3000, 8.8, tZn	F _V =245 kN		
1906		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X					

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 17 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Wartungsbereich - Turm									
Flansche zwischen den Turmsegmenten									
2000									
2001	Turmflansche	Sichtprüfung auf Korrosion und Klaffung	X	X	X				
2002	Erdungsbänder Turmflansche	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
Schraubverbindungen Turmflansche 58,6m									
2101	Flanschverbindung Segment 1 - Segment 2	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		80 Schrauben DAST 021	M _A =2800Nm	
2102		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M36x175 -10.9 - tZn		
2103	Flanschverbindung Segment 2 - Segment 3	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		60 Schrauben DAST 021	M _A =2800Nm	
2104		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M36x155 - 10.9 - tZn		

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 18 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
2200	Schraubverbindungen Turmflansche 80m								
2201	Flanschverbindung Segment 1 - Segment 2	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		92 Schrauben DAST 021	M _A =4500Nm	
2202		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M42x230 - 10.9 - tZn		
2203	Flanschverbindung Segment 2 - Segment 3	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		80 Schrauben DAST 021	M _A =2800Nm	
2204		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M36x195 - 10.9 - tZn		

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 19 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
2300	Schraubverbindungen Turmflansche 101m								
2301	Flanschverbindung Segment 1 - Segment 2	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		120 Schrauben DAST 021	M _A =6500Nm	
2302		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M48x295 - 10.9 - tZn		
2303	Flanschverbindung Segment 2 - Segment 3	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		120 Schrauben DAST 021	M _A =4500Nm	
2304		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M42x245 - 10.9 - tZn		
2305	Flanschverbindung Segment 3 - Segment 4	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		120 Schrauben EN 14399 -4 u. -6	M _A =2800Nm	
2306		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M36x185 - 10.9 - tZn		
2307	Flanschverbindung Segment 4 - Segment 5	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		92 Schrauben EN 14399 -4 u. -6	M _A =2800Nm	
2308		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M36x175 - 10.9 - tZn		
2309	Flanschverbindung Segment 5 - Segment 6	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		84 Schrauben EN 14399 -4 u. -6	M _A =2800Nm	
2310		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M36x165 - 10.9 - tZn		

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 20 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Schraubverbindungen Turmflansche 108m									
2400									
2401	Flanschverbindung Segment 1 - Segment 2	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		108 Schrauben DAST 021	M _A =10000Nm	
2402		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M56x300 -10.9 - tZn		
2403	Flanschverbindung Segment 2 - Segment 3	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		140 Schrauben DAST 021	M _A = 4500 Nm	
2404		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M42x240 -10.9 - tZn		
2405	Flanschverbindung Segment 3 - Segment 4	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		144 Schrauben EN 14399 -4 u. -6	M _A = 2800 Nm	
2406		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M36x185 - 10.9 - tZn		
2407	Flanschverbindung Segment 4 - Segment 5	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		112 Schrauben EN 14399 -4 u. -6	M _A = 2800 Nm	
2408		Schraubenverbindung auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X		M36x175 - 10.9 - tZn		
2500	Befahranlage (Wartung gemäß Handbuch nur durch sachkundig befähigte Personen zulässig!)								
2501	Winde/ Seile/ Fangvorrichtung	Prüfen auf Verschleiß, Beschädigungen, lose Verbindungen		X					
2502	Sachkundigenprüfung	Prüfung der Befahranlage nach Herstellervorgaben durch sachkundig befähigte Person			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 21 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>	Dokumenten-Nr.	
		Revision	
		Erstellungsdatum	
			4
			23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
2600	Turmschale								
2601	Turmwand	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Korrosion	X	X	X				
2602	Schweißbutzen	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Korrosion	X	X	X				
2700	Elektrische Turmeinbauten								
2701	Beleuchtung	Sicht- und Funktionsprüfung		X	X				
2702	Steckdosen	Sicht- und Funktionsprüfung		X	X				
2703	Notbeleuchtung	Funktionsprüfung			X				
2704	Nachkennzeichnung	Sichtprüfung auf Beschädigung und Korrosion		X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 22 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
2800	Fallschutzsystem								
2801	Leiter	Leiter prüfen auf Beschädigungen, festen Sitz, Sauberkeit	X	X	X				
2802	Fallschutzeinrichtung	Prüfen der Einrichtung durch eine sachkundig befähigte Person			X				
2803	Fallschutzschiene	Prüfen auf festen Sitz und Gängigkeit, Risse, Korrosion	X	X	X				
2804	Halter	Prüfen auf festen Sitz, Beschädigung, Risse	X	X	X				
2900	Plattformen und Luken								
2901	Allgemein	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Korrosion		X	X				
2902		Prüfung auf Verschmutzung (Rutschgefahr), feste Verschraubung, Verschleißbarkeit der Durchstiegsluken	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 23 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
3000	Leistungs- und Steuerkabel								
3001	Verkabelung	Leistungs- und Steuerkabel in allen Segmenten: Sichtprüfung auf festen Sitz, übermäßige Verdrillung, Abrieb, Isolationsbeschädigung, korrekt ausgeführte und isolierte Pressverbindungen, ordnungsgemäße Verlegung		X	X				
3002	Halter / Schienen	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Korrosion		X	X				
3003		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion	X	X	X				
3100	Stromschiene								
3101	Allgemein	Sichtprüfung auf lose, beschädigte oder korrodierte Endverschlüsse, Kabelbruch, beschädigte Isolation, Brandspuren, Abrieb	X	X	X				
3102	Schraubverbindungen	Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X		16 x Schraubverbindungen M12 (Rittal-Schiene)	M _A = 40 Nm	

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 24 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung	
			A	B	C	D				
Wartungsbereich - Gondel von der oberen Plattform										
3200	Kabel - Loop									
3201	Loop	Sichtprüfung auf ordnungsgemäße Verlegung, übermäßige Verdrillung, Abrieb, Isolationsbeschädigung, korrekt ausgeführte und isolierte Pressverbindungen				X	X			
3202	Loop - Halter	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Korrosion		X	X					
3203		Schraubverbindungen prüfen		X	X	X				
3204	Loop - Rolle	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse, Korrosion		X	X					
3205		Schraubverbindungen prüfen		X	X	X				
3206	Erdungsbänder (PE-Kabel) Loop- Halter	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion		X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 25 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Turmkopfflansch - Azimutlager (58,6m, 80m, 101m, 108m)									
3300									
3301	Schraubverbindungen Oberer Turmflansch - Azimutlager	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		84 x Sechskantschraube ISO 4014 M27x310-10.9	M _A =1000Nm	
3302		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
3303	Azimutlager Lagerlaufbahn	Manuelle Nachschmierung der Laufbahnen über Progressivverteiler			X			1,5 kg Mobil SHC 460 WT	
Azimutbremse / -scheibe und Hydraulikverschlauchung									
3400									
3401	Azimutbremse	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion, Dichtheit, Geräuscentwicklung bei Windnachführung	X	X	X				
3402		Prüfen der Bremsbelagsstärke mit Fühlerlehre zwischen Bremsscheibe und Trägerblech Bremsbelag		X	X			min. 2 mm	Ist: mm
3403		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		3 x 12 x Sechskantschrauben ISO 4014 M36x360 - 10.9 - flZnnc	M _A =2600Nm	
3404		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
3405	Bremsscheibe	Sichtprüfung auf Risse, Korrosion, Verschleiß, Verschmutzung, Reinigen der Scheibe		X	X				
3406	Hydraulikleitungen	Prüfen auf Dichtheit, Befestigung der Anschlüsse	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 26 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h2>Checkliste Wartung eno 82</h2>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
3500	Maschinenträger								
3501	Rahmen	Sichtprüfung der Schweißnähte, Brennschnittflächen und Platten auf Korrosion, Rissbildung und Beschädigung		X	X				
3502	Bereich Hauptlager und Torsionskästen	Sichtprüfung der Schweißnähte u. Brennschnittkanten der Bleche auf Rissbildung		X	X				
3503	Erdungsbänder Maschinenträger-Loophalter	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
3504	Blitzschutzeinrichtung Maschinenträger - Azimutbremsscheibe	Sichtprüfung Abstand und Verschleiß der Funkenstrecke	X	X	X			min: 5 mm max:15 mm	
3600	Hauptgetriebe								
3601	Gehäuse	Sichtprüfung von unten auf Dichtheit, Korrosion, Beschädigung des Gehäuses	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 27 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
3700	Sicherheitskette								
3701	Azimutsystem	Sicht- und Funktionsprüfung Endlagenschaltung		X	X				
3702	Yaw-Schalter-Manuell- Automatisch	Sichtprüfung und Schaltfunktion testen	X	X	X				
3703	Not-Halt-Schalter	Schaltfunktion testen		X	X				
3800	Sicherheitseinrichtungen								
3801	Beschilderung Gondeleinstieg	Sichtprüfung auf Vollständigkeit, Zustand der Beschaffenheit	X		X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 28 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Wartungsbereich - Gondel									
3900	Azimutlager								
3901	Allgemein	Sichtprüfung auf Risse, Korrosion, Verschleiß, Verschmutzung	X	X	X				
3902		Entfernen von überschüssigen Fettaustritt		X	X				
3903	Schraubverbindungen Maschinenträger - Azimutlager	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		84 Sechskantschrauben ISO 4014 M27x140 - 10.9 - flZnnc	M _A =1000Nm	
3904		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
3905	Verzahnung	Sichtprüfung: Verzahnungstragbild		X	X				
3906		Sichtprüfung: Oberfläche Verzahnung auf Risse, Korrosion, Verschleiß, Verschmutzung, Pitting und Anzeichen von Mikropitting		X	X				
3907		Schmierung der Verzahnung per Hand mit Ceplattyn BL	X	X	X				
3908	Dichtung	Sichtprüfung auf Zustand der äußeren Dichtung, Kontrolle auf Risse, Porosität, Undichtigkeiten		X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 29 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h2>Checkliste Wartung eno 82</h2>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
3909	Laufbahnen	Alfettaustritt kontrollieren - Fettaustritt nur an oberer Dichtung zulässig	X	X	X				
3910		Lagerspiel Messung Absenkmethode			X			Soll: 2,6 mm Ist: mm	
3911	Zentralschmieranlage	Sichtprüfung auf Dichtheit der Schläuche und Anschlüsse	X	X	X				
3912		Schraubverbindungen prüfen	X		X				
39133		Füllstand überprüfen	X	X	X				
3914		Funktionskontrolle, Laufgeräusche: Förderung bei drehendem Lager, Alfettaustritt	X	X	X				
3915		Schmierstoffe auffüllen			X				
4000	Schmierritzel Azimut								
4001	Allgemein	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
4002		Funktionsprüfung, ordnungsgemäßen Fettaustritt prüfen		X	X				
4003	Schraubverbindungen	Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen sind eingeklebt!	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 30 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4100	Winkelgeber Azimut								
4101	Allgemein	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
4103	Schraubverbindungen	Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen sind eingeklebt!	X	X	X				
4104	Splintverbindung Ritzel	Auf festen Sitz und Beschädigungen prüfen	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 31 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4200	Azimutantrieb								
4201	Allgemein	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
4202		Funktionskontrolle, Laufgeräusche	X	X	X				
4203	Schraubverbindungen Azimutgetriebe - Maschinenträger Bosch Rexroth	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		je 22 x Innensechskantschrau ben ISO 4762 M24x130 - 10.9 - flZnnc	M _A = 770Nm	
4204		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
4205		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		je 2 x Stiftschrauben DIN 939 M24x130 - 10.9 - tZn	M _A = 770Nm	
4206		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
4207	Schraubverbindungen Azimutgetriebe - Maschinenträger C.H. Schäfer	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		je 24 x Innensechskantschrau ben ISO 4762 M24x130 - 10.9 - flZnnc	M _A = 770Nm	
4208		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
4209	Schraubverbindungen Getriebe - Motor	Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 32 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h2 style="text-align: center;">Checkliste Wartung eno 82</h2>			Dokumenten-Nr.		
				Revision		4
				Erstellungsdatum		23.05.2017

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4210	Azimutgetriebe	Ölwechsel - alle 3 Jahre				X			
4211		Überprüfung Ölstand	X	X	X				
4212		Sichtprüfung: Tragbild Ritzel		X	X				
4213		Sichtprüfung auf Leckagen	X	X	X				
4214		Abschmierung der Azimutgetriebe <i>nur CH Schäfer abtriebsseitig</i>			X				
4215	Azimutmotoren	Kontrolle elektrische Anschlüsse und Verkabelung			X				
4216		Prüfung und Einstellen des Luftspalts der Bremsen - alle 2 Jahre				X			
4217		Sichtprüfung; Überprüfung auf Feuchtigkeit		X	X				
4218		Funktionsprüfung der Bremse			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 33 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Maschinenträger									
4300									
4301	Rahmen	Sichtprüfung der Schweißnähte, Brennschnittflächen und Platten auf Korrosion, Rissbildung und Beschädigung	X	X	X				
4302	Trittbleche	Sichtprüfung auf Beschädigungen und Verschmutzung - ggf. reinigen	X	X	X				
4303	Bereich Hauptlager und Torsionskästen	Sichtprüfung der Schweißnähte u. Brennschnittkanten der Bleche auf Rissbildung	X	X	X				
4304	Verschraubung Halter / Trittplatten/ Konsolen / Anbauteile	Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen	X	X	X				
Rotorarretierung (Rotorlock)									
4400									
4401	Arretierungsbolzen	Sichtprüfung: Konus, Bolzen auf Beschädigungen und Korrosion			X				
4402		Bolzen mit <i>Molykote P74</i> fetten			X			30g	
4403	Schraubverbindungen	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		8 x Sechskantschrauben ISO 4014 M16x70 - 8.8 U-tZn	M _A = 230Nm	
4404		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
4405	Sensor	Funktionsprüfung			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 34 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung	
			A	B	C	D				
4500	Hydraulikaggregat									
4501	Hydraulikaggregat	Funktionskontrolle, Laufgeräusche: nach Herstelleranweisung (Parameter für Ventile und Drücke des Systems prüfen)		X						
4502		Prüfen der Systemdrücke mittels Manometer			X			Rolo: 100 bar Azimut: 160 bar HSS: 105 bar	Ist: bar Ist: bar Ist: bar	
4503		Filterwechsel (und nach Verschmutzungsanzeige)			X					
4504		Druckspeicher prüfen, Gasdruck entsprechend Herstellerangabe prüfen			X					
4505		Hydraulikflüssigkeitswechsel - alle 3 Jahre				X				
4506		Tausch des Druckspeichers - alle 10 Jahre					X			
4507		Sichtprüfung Schläuche und Verbindungen auf Dichtheit, Risse, Porosität, Beschädigungen, fachgerechte Verlegung		X	X					
4508		Austausch der Hydraulikschläuche - nach 5 Betriebsjahren					X			
4509		Prüfung der Schraubenverbindungen auf festen Sitz, Sichtkontrolle Korrosion		X	X					

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 35 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h2>Checkliste Wartung eno 82</h2>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4600	Hauptlager								
4601	Pendelrollenlager	Funktionskontrolle, Laufgeräusche	X	X	X				
4602	Wälzlagertemperatur	Auslesen der max. Temperatur aus Steuerung			X		Pendelrollenlager		Ist: °C
4603	Dichtungen zur Rotorwelle	Sichtprüfung auf Beschädigung, Fettaustritt.	X	X	X				
4604	Wellenmutter	Sichtprüfung auf festen Sitz, Sichtprüfung auf Korrosion und Beschädigungen, Spannschrauben auf Lockerheit prüfen		X	X				
4605	Zentralschmieranlage	Sichtprüfung: Dichtheit der Schläuche und Anschlüsse	X	X	X				
4606		Schraubverbindungen auf festen Sitz und Korrosion prüfen	X	X	X				
4607		Füllstand überprüfen	X	X	X				
4608		Fettwanne reinigen		X	X				
4609		Funktionskontrolle, Laufgeräusche: Förderung bei drehendem Lager, Altfettaustritt	X	X	X				
4610		Schmierstoffe auffüllen			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 36 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4700	Hauptlagergehäuse								
4701	Gehäuse	Sichtprüfung auf Korrosion, Rissbildung, Beschädigungen	X	X	X				
4702	Schraubverbindungen Hauptlagergehäuse - Maschinenträger	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		2 x 7 Stiftschraube M39x255-10.9-fIZnnc	M _A =3600Nm	
4703		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
4704	Schraubverbindungen Hauptlagergehäuse - vorderer Lagerdeckel	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		12 x Sechskantschrauben ISO 4014 M24x80 - 8.8 U-tZn	M _A = 620Nm	
4705		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
4706	Schraubverbindungen Hauptlagergehäuse - hinterer Lagerdeckel	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		12 x Sechskantschrauben ISO 4017 M16x35 - 8.8 U-tZn	M _A = 230Nm	
4707		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
4800	Rotorwelle								
4801	Blitzschutzeinrichtung	Sichtprüfung: Verschleiß der Kohlebürste und der Funkenstrecke		X	X			min: 5 mm max:15 mm	
4802	Schraubverbindungen Rotorwelle - Rotornabe	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		48 x Stehbolzen M36x320 - 10.9 - fIZnnc	M _A =2800Nm	
4803		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 37 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
4900	Rotorarretierungsscheibe								
4901	Allgemein	Sichtprüfung auf Korrosion, Rissbildung, Beschädigungen	X	X	X				
4902	Schraubverbindungen Zahnscheibe	Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
4904	Schraubverbindung Rotorwelle - Rotorarretierungsscheibe	Sicht- und Lockerheitskontrolle	x	x	x				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 38 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5000	Hauptgetriebe								
5001	Gehäuse	Sichtprüfung: Dichtigkeit, Korrosion, Beschädigung	X	X	X				
5002		Sichtprüfung: Zustand des Öls	X	X	X				
5003	Verzahnung	Sichtprüfung Verzahnungstragbild		X	X				
5004		Sichtprüfung: Oberfläche Verzahnung, Risse, Korrosion, Verschleiß, Verschmutzung, Pitting und Anzeichen von Mikropitting		X	X				
5005	Entkopplungselemente / Lagerböcke	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz Prüfen der Gusselemente auf Korrosion, Risse	X	X	X				
5006		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		4 x 4 x Stiftschrauben DIN 939 M36x575 - 10.9 - flZnnc	M _A =2600Nm	
5007		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
5008		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		4 x 1 x Sechskantschrauben ISO 4017 M24x60 - 8.8 U-tzn	M _A =700Nm	
5009		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 39 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	
				Erstellungsdatum	
				4	
				23.05.2017	


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5010		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		4 x 2 x Zylinderschrauben DIN 912 M27x200 - 10.9 U-tZn	M _A =900Nm	
5011		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
5012		Sichtprüfung der Schlauchverbindungen und Anschlüsse auf Dichtigkeit		X	X				
5013		Prüfung der Komponenten auf Korrosion, Dichtheit, Sprödigkeit		X	X				
5014		Prüfung der Entkopplungselemente auf Beschädigungen und Sprödigkeit		X	X				
5015	Ölkühl- und filtrationsanlage	Sichtprüfung und Kontrolle Ölstand		X	X				
5016		Sichtprüfung: elektrische Anschlüsse		X	X				
5017		Funktionsprüfung: Druckanzeiger			X				
5018		Funktionsprüfung: Lüfter	X		X				
5019	Ölkühl- und filtrationsanlage	Kontrolle Laufgeräusche		X	X				
5020		Kontrolle auf Leckagen		X	X				
5021		Reinigung Wärmetauscher			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 40 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5022	Ölprobe und Analyse	Ölprobe nehmen		X	X				
5024	Ölfilterwechsel	Ölfilterwechsel			X				
5026	Luftfilterwechsel	Luftfilterwechsel			X				
5027	Ölwechsel	Ölwechsel entsprechend Ölanalyse / bzw. nach 3 Jahren				X			
5028	Schraubverbindungen Spannsatz	Spannsatz nach Anleitung Wartungshandbuch prüfen Achtung! Angaben des Wartungshandbuchs dringend beachten! Anzugsdrehmomente nur im Bedarfsfall erneut aufbringen!	X	X			28 x Sechskantschrauben DIN 933 M30x110 10.9	M _A =1640Nm	
5029		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
5030	Erdungsbänder Hauptgetriebe - Maschinenträger	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 41 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5100	Schleifring								
5101	Schleifringüberträger	Prüfen der Schraubenverbindungen auf festen Sitz und Korrosion		X					
5102		Sicht- und Funktionsprüfung, Kommunikation Pitch- zur Anlagensteuerung			X				
5200	Bremse HSS								
5201	Schraubverbindungen	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		4 x Sechskantschraube ISO 4014 M20x50 - 10.9 - fIZnnc	M _A =460Nm	
5202		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
5203	Bremszangen	Sichtprüfung auf Risse Dichtheit und Verschmutzungen		X	X				
5204		Spülen der Bremsen und Kontrolle auf Lecköl (siehe Wartungshandbuch)			X				
5205	Bremsbeläge	Sichtprüfung auf übermäßigen Verschleiß, Risse, Verbiegung, Riefen, Verunreinigungen	X	X	X				
5205		Kontrolle der Bremsbelagsstärke mit Messschieber, ggf. Wechsel	X	X	X			Soll: ≥ 5 mm Ist: mm	

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 42 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5206	Brems Scheibe	Messen des Plan- und Rundlaufs	X		X			Planlauf: 0,2 mm Rundlauf: 0,2 mm	Planlauf Ist: mm Rundlauf Ist: mm
5207		Sichtprüfung auf Riefen, Verfärbung	X	X	X				
5208	Hydraulikaggregat S/N 820001 - S/N 820015 S/N 821001 - S/N 821004	Funktionskontrolle, Laufgeräusche, Dichtigkeit		X	X				
5209		Prüfen des Systemdrucks			X			Soll: 70 bar	Ist: bar
5210		Filterwechsel (und nach Verschleißanzeige)		X					
5211		Wechsel der Hydraulikflüssigkeit - alle 3 Jahre				X			
5212	Hydraulikleitungen	Wechsel des Membranspeichers - alle 10 Jahre				X			
5213		Prüfen auf Dichtheit, ggf. Anschlüsse nachziehen	X	X	X				
5214		Austausch der Hydraulikschläuche - nach 5 Betriebsjahren				X			

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 43 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5300	Kupplung HSS								
5301	Gesamtanordnung	Ausrichtung des Generators zum Getriebe überprüfen Kupplung ggf. neu ausrichten	X		X				Vermes- sungs- protokoll
5302		Klaffung ΔKw (horizontal)	X		X			ΔKw = ± 0,2 mm	
5303		Versatz ΔKr (horizontal)	X		X			ΔKr = ± 0,5 mm	
5304		Klaffung ΔKw (vertikal)	X		X			ΔKw = ± 0,2 mm	
5305		Versatz ΔKr (vertikal)	X		X			ΔKr = ± 0,5 mm	
5306		Einbaumaß prüfen - KTR M496660 (synchron)	X		X			EBM= 620 ± 0,5 mm	
5307		Einbaumaß prüfen - KTR M553084 (synchron)	X		X			EBM= 630 ± 0,5 mm	
5308		Einbaumaß prüfen - KTR M449965 (asynchron)	X		X			EBM= 702 ± 0,5 mm	
5309		Sichtprüfung: Nullposition Rutscheinheit	X		X				
5310		Sichtprüfung auf gebrochene Lamellen, Korrosion, Risse	X		X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 44 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5311	Schraubverbindung Spannsatz (getriebeseitig)	Sichtprüfung auf festen Sitz, Beschädigungen und Korrosion	X		X		14 x Sechskantschraube ISO 4014 - M20 x 65 - 10.9		
5312	Schraubverbindung Spannsatz (generatorseitig)	Sichtprüfung auf festen Sitz, Beschädigungen und Korrosion	X		X		14 x Sechskantschraube ISO 4014 - M20 x 65 - 10.9		
5313	Schraubverbindung Zwischenstück Kupplung	Drehmoment prüfen	X		X		2x 2x 8x Zylinderkopfschraube ISO 4762 - M10 -12.9	M _A =60 Nm	
5314			X	X	X				
5315	Lenkerelemente, GFK Rohr, Rutscheinheit	Sichtprüfung GFK Rohr, Rutscheinheit, Prüfen auf Risse, Abplatzungen, Delaminationen, fehlenden Teilen			X				
5316		Kupplung Reinigen, Lösen Schmutz von der Kupplung entfernen			X				
5317	Kupplungsabdeckung	Sichtprüfung auf festen Sitz, Beschädigungen	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 45 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Generator									
5401	Entkopplungselemente	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz		X	X				
5402		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		4 x 4 Sechskantschrauben ISO 4017 M16 x 40 - 8.8 U-tZn	M _A =230Nm	
5403		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
5404		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		4 x 1 Sechskantschrauben ISO 4017 M24x140 - 8.8 U-tZn	M _A =790Nm	
5405		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
5406	Erdungsbänder Generator - Maschinenträger	Prüfen auf festen Sitz, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
5407	Isolationsprüfung am Rotor und an Stator	Prüfung des Isolationswiderstandes			X			Soll: siehe Wartungs- handbuch	IST (Stator): MΩ IST (Rotor): MΩ
5408	Leistungskabel	Sichtprüfung auf Beschädigungen, ordnungsgemäße Befestigung	X	X	X				
5409	Läuferanschlusskasten	Sichtprüfung: Kabeldurchführung auf Beschädigungen		X	X				
5410		Reinigung der Kontaktstellen			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 46 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5411	Lüfter, Gebläse, Wärmetauscher	Sichtprüfung auf Dichtheit, Verschmutzungen, ggf. reinigen		X	X				
5412	Erdungsbürsten der Lagerstellen	Prüfen gemäß Herstellervorgaben			X				
5413	Schleifringraum Achtung! Vor Öffnen des Schleifringraumes spannungsfrei schalten! Gegen Wiedereinschaltung sichern! Spannungsfreiheit prüfen!	Sichtkontrolle auf Beschädigungen, Verunreinigungen - Klemmkasten, Lüfter, Schleifring, Bürstenhalter, Fettwanne		X	X				
5414		Prüfen der Kohlebürsten auf Verschleiß, Bürstentausch - gem. Herstellervorgaben			X			l _{min.} =33mm	
5415		Prüfen des Bürstdruck - gem. Herstellervorgaben		X	X			p=20kPa (+20%/-7%)	
5416		Prüfen Abstandsmaß zwischen Unterkannte und Schleifringoberfläche		X	X			2mm (+0,5/-0)	
5417		Wechsel der Filtermatten			X				
5418	Lager Seite Getriebe und Seite Gondelrückwand	Akustische Kontrolle (Trudeln)			X				
5419	Zentralschmieranlage	Sichtprüfung: Dichtheit der Schläuche und Anschlüsse	X	X	X				
5420		Schraubverbindungen auf festen Sitz und Korrosion prüfen	X	X	X				
5421		Kontrolle Füllstand im Behälter	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 47 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5422		Fettauffangbehälter reinigen		X	X				
5423		Funktionskontrolle, Laufgeräusche: Förderung bei drehendem Lager, Altfettaustritt	X	X	X				
5424		Schmierstoffe auffüllen			X				
5425	Ohne Zentralschmieranlage	Manuelle Nachschmierung je Seite (D und ND) mit Klüberplex BEM 41-132		X	X			je Seite 200g	

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 48 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5500 Gleichrichter (synchron)									
5501	Schrankgehäuse	Prüfung auf Verschleißbarkeit, Beschädigung der Kabeldurchführungen, Feuchtigkeit, Brandspuren, Insekten und lose Teile	X	X	X				
5502	Schraubverbindungen der Leistungskabel	Schraubverbindungen prüfen	X	X	X				
5503	Schraubverbindungen Gleichrichter - Generator / Konsole	Schraubverbindungen prüfen	X	X	X				
5504	Entkopplungselemente	Prüfen auf festen Sitz, Verschleiß, Porosität	X	X	X				
5505	Stromschienen und Verkabelung	Sichtprüfung auf lose, beschädigte oder korrodierte Endverschlüsse, Kabelbruch, beschädigte Isolation, Brandspuren, Abrieb	X	X	X				
5506	Steuerkabel	Kontrolle der Anschlüsse	X	X	X				
5507	Kondensatoren	Sichtprüfung auf beschädigte Isolation, Brandspuren	X	X	X				
5508	Lüfterelemente der Kühlung	Prüfen auf Funktionstüchtigkeit	X	X	X				
5509		Reinigung der Lüfterelemente			X				
5510		Wechsel der Filterelemente			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 49 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5511	Erdungsbänder Verschlussdeckel - Gehäuse	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
5512	Erdungsbänder Gleichrichter - Generator / Konsole	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 50 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5600	Steuerschrank (Topbox)								
5601	Schrankgehäuse	Prüfen auf Verschleißbarkeit, Beschädigung der Kabel- durchführungen, verlegte Ansaug- oder Ausblasdurchführungen von Lüftern. Sichtprüfung auf Feuchtigkeit, Brandspuren, Insekten, lose Teile	X	X	X				
5602		Sichtprüfung auf lose, beschädigte oder korrodierte Endverschlüsse, Kabelbruch, beschädigte Isolation, Brandspuren, Abrieb	X	X	X				
5603	FI-Schutzschalter	Funktionsprüfung und Protokollierung, jährlich über Resetschalter, alle 4 Jahre zusätzlich mittels Installationstester			X	X			
5604	Filtereinsätze	Wechseln der Filterelemente			X				
5605	Entkopplungselemente	Sichtprüfung auf Risse, Ablösungen und Porosität	X	X	X				
5606	Verkabelung	Sichtprüfung auf lose, beschädigte oder korrodierte Endverschlüsse, Kabelbruch, beschädigte Isolation, Brandspuren, Abrieb	X	X	X				
5607	Türscharniere und Drehriegelverschlüsse	Prüfen auf korrekter Funktion, Risse und Beschädigungen	X	X	X				
5608	Erdungsbänder Türen	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 51 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5700	Servicekran								
5701	Plakette gültige Sachkundigenprüfung	Kontrolle des Ablaufdatums		X	X				Ist:
5702	Lastkette	Lastkette schmieren, Verschleiß der Lastkette prüfen - nach Herstellervorgaben (siehe Wartungshandbuch)			X			Soll: t ≤ 16 mm Soll: a=171.6 mm Soll: d > 6 mm	Ist: mm mm mm
5703	Säulenschwenkkran	Sichtprüfung auf Korrosionsspuren, Aufälligkeiten an Schweißnähten	X	X					
5704		Drehmoment prüfen - Verschraubung zum Maschinenträger			X		8x Sechskantschraube DIN6914 M20x75 10.9	MA= 400Nm	
5705	Laufschiene Gondeldach	Sicht- und Funktionsprüfung, Korrosion, Beschädigungen, Befestigung	X	X					
5706	Schraubverbindungen	Schraubverbindungen und Lasthaken mit Zubehör auf festen Sitz prüfen	X	X					
5707	Funktionsprüfung	Funktionsprüfung Heben, Senken	X	X					
5708		Funktionsprüfung Bremse unter Last	X	X					
5709		Funktionsprüfung Bremse Not-Stopp	X	X					
5710		Funktionsprüfung Hubbegrenzung	X	X					

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 52 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5711	Rutschkupplung	Prüfen der Rutschkupplung			X				
5712	Laufrollen / Laufkatze	Prüfen auf Verschleiß und festen Sitz, Rollen nachfetten		X	X				
5713	Endschalter	Sicht- und Funktionsprüfung der Schaltelemente			X				
5714	Allgemein	Sichtprüfung: Anschlusstecker, Stromkabel, Kettensack bzw. Kettenkasten mit Kettenführungsschlauch		X	X				
5715		Kontrolle und Schmierung des Hakens, der Abdichtung und der Zugentlastung Steuerkabel		X	X				
5716	Generalüberholung - durch Hersteller / autorisierte Firma	Austausch des Kettenzugs und Weitergabe zur Generalüberholung (spätestens nach 10 Betriebsjahren)				X			

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 53 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5800	Sicherheitssystem								
5801	Azimutsystem	Sicht- und Funktionsprüfung: Endlagenschaltung		X	X				
5802		Not-Halt-Schalter: Schaltfunktion prüfen		X	X				
5803	Topbox / Steuerschrank	Vibrations-Schalter: Schaltfunktion prüfen		X	X				
5804		Überdrehzahl-Schalter (LSS): Einstellung und Funktion prüfen		X	X				
5805		Überdrehzahl-Schalter (HSS): Einstellung und Funktion prüfen		X	X				
5806	Schleifringübertrager	Sicht- und Funktionsprüfung, Kommunikation Pitchsteuerung zur Anlagensteuerung		X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 54 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
5900	Sicherheitseinrichtungen								
5901	Beschilderung Gondel	Überprüfung: Vollständigkeit, Zustand		X	X				
5902	Sicherheitstechnik	Prüfen auf Verschleiß und Mindesthaltbarkeit: Sicherheits- und Warnschilder, Feuerlöscher, Erste-Hilfe- Kasten, Abseilgerät		X	X				Ist. Ist: Ist:
5903	Anschlagpunkte	Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen, Sichtkontrolle auf Korrosion, Bauteile auf Risse und Beschädigungen prüfen		X	X				
5904	Sicherheitstor / Sicherungskette Serviceluke	Sicht- und Funktionsprüfung		X	X				
5905	Notbeleuchtung	Funktionsprüfung durchführen		X	X				
6000	Condition Monitoring System (CMS)								
6001	Sensoren	Überprüfung auf festen Anschluss	X	X	X				
6002	Zustandstest	Systemtest über WEA Steuerung			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 55 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Gondelverkleidung									
6100	Gondelverkleidung								
6101	Luken	Prüfen auf Verschleißbarkeit, Rissbildung und Dichtungsfunktion	X	X	X				
6102		Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz	X	X	X				
6103		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X	6 x 4 x Sechskantschrauben ISO 4017 M16 - 8.8 U-tZn	M _A =180Nm		
6104		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6105		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X	6 x 4 x Sechskantschrauben ISO 4017 M20 - 8.8 U-tZn	M _A =300Nm		
6106	Verbindung Gondelverkleidung - Maschinenträger mit Entkopplungselementen	Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6107		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X	6 x 4 x Sechskantschrauben ISO 4017 M20 - 8.8 U-tZn	M _A =300Nm		
6108		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6109		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X	6 x 1 x Sechskantschrauben ISO 4017 M30 - 10.9 U-tZn	M _A =2030Nm		
6110		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6111	Verbindung Gondelverkleidung -	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X	2 x 4 x Sechskantschrauben	M _A =180Nm		

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 56 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6112	Maschinenträger ohne Entkopplungselemente	Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X		ISO 4017 M16 - 8.8 U- tZn		
6113		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		6 x 4 x Sechskantschrauben ISO 4017 M20 - 8.8 U- tZn	M _A =300Nm	
6114		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6115		Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X		X		6 x 4 x Sechskantschrauben ISO 4017 M20 - 8.8 U- tZn	M _A =300Nm	
6116		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6117	Schraubverbindungen	Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen, Sichtprüfung Korrosion	X	X	X				
6118	Beleuchtung	Überprüfung der Funktionstüchtigkeit und des Zustandes	X	X	X				
6119	Erdungsbänder Halter - Maschinenträger (nur bei Entkopplungselementen)	Prüfen auf festen Sitz, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 57 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6200	Gondeldach / Hutze								
6201	Halteschiene Hutze	Prüfen auf Beschädigung, Korrosion und festen Sitz der Schraubverbindungen	X	X	X				
6202	Anschlagpunkte	Prüfen auf Beschädigung, Korrosion und festen Sitz der Schraubverbindungen	X	X	X				
6203	Allgemein	Prüfen auf Verschmutzung und Zustand der Besandung (begehrbarer Bereich)	X	X	X				
6300	Wetterstation								
6301	Allgemein	Prüfen der Verschraubungen auf festen Anschluss, Korrosion, Rissbildung	X	X	X				
6302		Prüfen auf Verschmutzung, Vereisung		X	X				
6303		Sichtprüfung der Kabeldurchführungen	X	X	X				
6305	Nordausrichtung	Prüfen der Nordausrichtung und abspeichern der WEA Position in der Steuerung			X				
6306	Schraubverbindungen	Schraubverbindungen auf festen Sitz und Korrosion prüfen	X	X	X				
6307	Erdung (PE-Kabel)	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 58 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6400	Hindernisfeuer								
6401	Flugbefeuerung Tag	Sichtprüfung auf Beschädigungen, Funktionstest		X	X				
6402		Erdung: Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
6403	Flugbefeuerung Nacht	Sichtprüfung Beschädigungen, Funktionstest		X	X				
6404		Erdung: Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
6405	Flugbefeuerung Synchronisierung GPS	Erdung: Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion		X	X				
6406	Flugfeuer Dämmerungsschalter	Sichtprüfung des Sensors, Beschädigung, Risse, Verunreinigungen, Befestigung		X	X				
6407	Flugfeuer Sichtweitenmessgerät	Sichtprüfung des Sensors, Beschädigung, Risse, Verunreinigungen, Befestigung, Korrosion		X	X				
6408	Allgemein	Prüfen der Verschraubungen auf festen Anschluss, Korrosion und Rissbildung	X	X	X				
6409		Prüfen auf Verschmutzung, Vereisung		X	X				
6410		Sichtprüfung der Kabeldurchführungen auf Dichtigkeit		X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 59 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6411		Erdungsanbindung prüfen		X	X				
6412		USV Testen			X				
6413		Akkumulatoren der USV tauschen - alle 3 Jahre				X			

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 60 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------


	<h2>Checkliste Wartung eno 82</h2>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			

Wartungsbereich - Nabe


Rotornabenverkleidung / Spinner									
6500	Rotornabenverkleidung / Spinner								
6501	Spinnerhalterung	Sichtprüfung auf Beschädigung, Risse Korrosion	X	X	X				
6502		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen	X	X	X				
6503	Nabendurchstieg	Sichtprüfung auf Beschädigungen	X	X	X				
6504		Prüfung auf Begehrbarkeit, Beschädigungen, Verschmutzungen - ggf. reinigen		X	X				
6505	Luken	Funktionsprüfung		X	X				
6506		Prüfung auf Beschädigungen, Verschmutzungen - ggf. reinigen		X	X				
6507		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen	X	X	X				
6508	Spinnerverkleidung (innen)	Sichtprüfung auf Beschädigungen und Delaminationen	X	X	X				
6509		Prüfen auf Verunreinigungen - ggf. reinigen		X	X				
6510	Beleuchtung	Funktionskontrolle, Zustandsprüfung	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 61 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6600	Blattlager								
6601	Allgemein	Sichtprüfung auf Risse, Korrosion, Verschleiß, Verschmutzung	X	X	X				
6602	Schraubverbindungen Rotornabe - Pitchlager	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		3 x 80 Sechskantschrauben ISO 4017 M30x250 - 10.9 - flZnnc	M _A =1450Nm	
6603		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6604	Schraubverbindungen Rotorblatt - Pitchlager	Drehmoment prüfen (nach Anleitung Wartungshandbuch)	X	X	X		3 x 64 Stehbolzen M30 - 10.9 - flZnnc μ=0,09 - 0,14	M _A =1350Nm	
6605		Sicht- und Lockerheitskontrolle	X	X	X				
6607	Verzahnung	Sichtprüfung: Verzahnungstragbild	X	X	X				
6608		Sichtprüfung: Oberfläche Verzahnung, Risse, Korrosion, Verschleiß, Verschmutzung, Pitting und Anzeichen von Mikropitting	X	X	X				
6609		Verzahnung im Betriebsbereich 0° - 90° manuell nachschmieren			X				
6610	Dichtung	Sichtprüfung: Zustand der äußeren Dichtung, Kontrolle auf Risse, Porosität, Undichtigkeiten	X	X	X				
6611	Laufbahnen	Altfettaustritt kontrollieren, Altfett entfernen	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 62 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h2>Checkliste Wartung eno 82</h2>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6612		Wechsel der Fettauffangflaschen			X				
6613		Lagerspiel messen (Absenkmessung)		X	X				Ist: mm Ist: mm Ist: mm
6614		Manuelle Nachschmierung der Laufbahnen über Progressivverteiler			X				
6615	Halterungen und Schutz- bleche für Verzahnung	Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen eingeklebt!	X	X	X				
6616		Sichtprüfung auf Rissbildung an Langlöchern und Schweißnähten	X	X	X				
6617	Zentralschmieranlage	Sichtprüfung: Dichtheit der Schläuche und Anschlüsse	X	X	X				
6618		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen eingeklebt!	X	X	X				
6619		Füllstand überprüfen	X	X	X				
6620		Funktionskontrolle, Laufgeräusche: Förderung bei drehenden Lager, Altfettaustritt	X	X	X				
6621		Schmierstoffe auffüllen			X				
6622	Erdungsbänder	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 63 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h2>Checkliste Wartung eno 82</h2>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	
				Erstellungsdatum	
				4	
				23.05.2017	


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6700	Pitchantrieb								
6701	Allgemein	Sichtprüfung auf Beschädigung, Korrosion		X	X				
6702		Funktionskontrolle, Laufgeräusche	X	X	X				
6703	Schraubverbindung	Schraubverbindungen Getriebe - Rotornabe auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen eingeklebt!	X	X	X				
6704		Schraubverbindungen Getriebe - Motor auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen eingeklebt!	X	X	X				
6705	Pitchgetriebe	Ölwechsel - alle 3 Jahre				X			
6706		Ölstand überprüfen	X	X	X				
6707		Sichtprüfung: Tragbild Ritzel		X	X				
6708		Sichtprüfung auf Leckagen	X	X	X				
6709		Abschmieren der Pitchgetriebe (abtriebsseitig) C.H. Schäfer			X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 64 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h2 style="text-align: center;">Checkliste Wartung eno 82</h2>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	
			Erstellungsdatum	
			4	
			23.05.2017	

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungsintervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6710	Pitchmotoren	Schraubenverbindung auf festen Sitz und Korrosion überprüfen. Schraubenverbindung eingeklebt	X		X				
6711		Prüfen auf Spuren von eindringender Feuchtigkeit		X	X				
6712		Kontrolle elektrische Anschlüsse und Verkabelung der Kollektorbox		X	X				
6713		Reinigen der Kollektorbox		X	X				
6714		Überprüfen der Kohlebürsten, ggf. austauschen wenn Bürstenfelder < 3mm von der Bürstenführung entfernt sind		X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 65 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h2>Checkliste Wartung eno 82</h2>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
Pitchelektrik									
6800									
6801	Pitchboxen / Centerbox	Sichtprüfung auf Beschädigungen, Verkabelung	X	X	X				
6802		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen eingeklebt!	X	X	X				
6803		Funktionsprüfung			X				
6804		Bedienelemente, Batterieheizung, Schaltschrankheizung prüfen			X				
6805		Sichtprüfung: Sicherungen, Membran Batteriekasten			X				
6806		Sichtprüfung: Steuerung, Umrichter			X				
6807		Funktionsprüfung: Batteriekapazität, Zeitschaltrelais			X				
6808		Funktionstest Hauptkontakte			X				
6809	Entkopplungselemente Achsschränke	Sichtprüfung auf Verschleiß, Beschädigung, festen Sitz	X	X	X				
6810		Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen Achtung: Schraubverbindungen eingeklebt!	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 66 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6811	PE-Kabel Pitch- / Centerbox	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				
6812		Schraubverbindungen Stromschienen auf festen Sitz prüfen und ggf. nachziehen	X	X	X				
6813	Erdungsbänder	Prüfen auf festen Anschluss, Beschädigung, Korrosion	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 67 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h2>Checkliste Wartung eno 82</h2>		Dokumenten-Nr.	
			Revision	
			Erstellungsdatum	
			4	
			23.05.2017	


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
6900	Sicherheitskette								
6901	Not-Halt-Schalter	Funktionskontrolle		X	X				
6902	Endlagerschalter	Funktionskontrolle - Auslösung beim Auffahren (Fahren)		X	X				
6903		Nocke und Endlageschalter auf festen Sitz überprüfen	X	X	X				
7000	Sicherheitseinrichtungen								
7001	Beschilderung	Überprüfung der Beschaffenheit	X	X	X				
7100	Rotornabe								
7101	Nabenwandung	Sichtprüfung auf Risse und Korrosion	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 68 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017


Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
7200	Rotorblatt								
7201	Durchstieg / Luken	Sichtprüfung auf Risse, Verschleißbarkeit, Befestigung	X		X				
7202		Sicherheitskennzeichnung vorhanden und ordnungsgemäß angebracht	X		X				
7203	Referenzmarken	Überprüfung: 0° Position je Rotorblatt	X		X				
7204	Blattwurzelbereich	Sichtprüfung der Wandung, Stege, Holme auf Feuchtigkeit, Risse, Beschädigungen, Klebstoffreste (ggf. sind diese zu entfernen)	X	X	X				
7205	Blattschott	Sichtprüfung auf Beschädigungen und Risse	X	X	X				
7206	Blattflansch	Sichtprüfung auf Korrosion und Risse	X		X				
7207		Sichtprüfung der Dichtungen	X		X				
7208	Blatt - Innenraum	Sichtprüfung auf Risse und sonstige Beschädigungen	X		X				
7209	Achtung: Der Blattinnenraum darf nur durch ausreichend qualifiziertes Personal betreten werden!		X		X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 69 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------


	Checkliste Wartung eno 82			Dokumenten-Nr.	
				Revision	4
				Erstellungsdatum	23.05.2017

Pos.	Hauptkomponente/ Unterkomponente	Wartungstätigkeit	Wartungs- intervall				Bauteil	Parameter	Beurteilung
			A	B	C	D			
7210	Blitzableiterschiene und - kabel	Sichtprüfung: Anschluss des Blitzableiters	X	X	X				
7211		Sichtprüfung: Korrosion des Blitzableiters	X	X	X				
7213		Sichtprüfung: Blitzregistrierkarte vorhanden und funktionstüchtig	X	X	X				
7300	Reinigung der WEA								
7301		Vor dem Verlassen der WEA ist diese mit all ihren Komponenten zu reinigen. Staub, Dreck, GFK Staub, ausgehärtete Farbreste, Schmierfett, Öle, Verpackungsmaterialien, Filterelemente und Putzlappen sind zu entfernen.	X	X	X				

WEA:	Datum:	Unterschrift 1:	Unterschrift 2:	Seite: 70 von 75
------	--------	-----------------	-----------------	------------------


	Checkliste Wartung eno 82		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017

Verbindung	Abmessung	Anzahl	Schlüsselweite	Drehmoment bzw. Vorspannkraft
Wartungsbereich - Turm				
Turmverschraubungen				
eno 82 - 58,6 m				
Fundament - Segment 1	M 30	2x 64	46	Fv = 245 kN
Segment 1 - Segment 2	M 36	80	60	2800 Nm
Segment 2 - Segment 3	M 36	60	60	2800 Nm
eno 82 - 80 m				
Fundament - Segment 1	M 48	92	80	6500 Nm
Segment 1 - Segment 2	M 42	92	70	4500 Nm
Segment 2 - Segment 3	M 36	80	60	2800 Nm
eno 82 - 101 m				
Fundament - Segment 1	M 48	120	80	6500 Nm

	Checkliste Wartung eno 82		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017


Segment 1 - Segment 2	M 48	120	80	6500 Nm
Segment 2 - Segment 3	M 42	120	60	4500 Nm
Segment 3 - Segment 4	M 36	120	60	2800 Nm
Segment 4 - Segment 5	M 36	92	60	2800 Nm
Segment 5 - Segment 6	M 36	84	60	2800 Nm
eno 82 - 108 m				
Fundament - Segment 1	M 48	120	80	6500 Nm
Segment 1 - Segment 2	M 42	128	70	4500 Nm
Segment 2 - Segment 3	M 36	132	60	2800 Nm
Segment 3 - Segment 4	M 36	92	60	2800 Nm
Segment 4 - Segment 5	M 30	100	50	1650 Nm
Wartungsbereich - Turm				
Stromschiene Turm	M 12	2x 8	22	40 Nm

WEA:	Datum:	Seite: 72 von 75
------	--------	------------------

	<h1>Checkliste Wartung eno 82</h1>	Dokumenten-Nr.	
		Revision	
		Erstellungsdatum	
			4
			23.05.2017


Wartungsbereich - Gondel von der oberen Plattform				
Turmkopfflansch - Azimutlager	M 27	84	41	1000 Nm
Maschinenträger - Azimutlager	M27	84	41	1000 Nm
Azimutbremse	M 36	je 12	55	2600 Nm
Azimutgetriebe - Maschinenträger Bosch Rexroth	M 24	4 x 22	19 (Innensechskant)	770 Nm
	M 24	4 x 2	36	890 Nm
Azimutgetriebe - Maschinenträger C. H. Schäfer	M 24	4 x 24	19 (Innensechskant)	770 Nm
Rotorarretierung	M 16	8	24	180 Nm
Wellenmutter	M 20	4	17 (Innensechskant)	460 Nm
Hauptlagergehäuse - Maschinenträger	M 39	2 x 7	60	3600 Nm
Hauptlagergehäuse Lagerdeckel (Rotorseitig)	M 24	12	36	620 Nm
Hauptlagergehäuse Lagerdeckel (Generatorseitig)	M 16	12	24	230 Nm
Rotorwelle - Rotornabe	M 36	48	55	2800 Nm

WEA:	Datum:	Seite: 73 von 75
------	--------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82		Dokumenten-Nr.	
			Revision	4
			Erstellungsdatum	23.05.2017

Rotorwelle - Rotorarretierungsscheibe	M 16	8	14 (Innensechskant)	150 Nm
Entkopplungselemente - Maschinenträger	M 36	4 x 4	55	2600 Nm
	M 24	4 x 1	36	700 Nm
	M 27	4 x 2	41	900 Nm
Getriebeölkühl- und filtrationsanlage	M 16	4	24	230 Nm
Spannsatz Hauptgetriebe	M 30	28	46	1640 Nm
Schleifring	M 12	6	19	15 Nm
Bremse HSS Schraubenverbindungen	M 20	4	30	464 Nm
Kupplung HSS Spannsätze getriebeseitig	M 20	14	30	490 Nm
Kupplung HSS Spannsätze generatorseitig	M 24	14	30	490 Nm
Kupplung HSS Zwischenstück	M 10	2x 2x 8	16	60 Nm
Generator Entkopplungselemente	M 16	4 x 4	24	230 Nm
	M 24	4 x 1	36	790 Nm

WEA:	Datum:	Seite: 74 von 75
------	--------	------------------

	Checkliste Wartung eno 82	Dokumenten-Nr.	
		Revision	
		Erstellungsdatum	
			4
			23.05.2017

Gondelverkleidung (Anbindung mit Entkopplungselement)	M 16	6 x 4	24	180 Nm
	M 20	6 x 4	30	300 Nm
	M 20	6 x 4	30	300 Nm
	M 30	6 x 1	46	2030 Nm
Gondelverkleidung (Anbindung ohne Entkopplungselemente)	M 16	2 x 4	24	180 Nm
	M 20	6 x 4	30	300 Nm
	M 20	6 x 4	30	300 Nm
Rotorblatt - Blattlager	M 30	3 x 64	46	1350 Nm
Rotornabe - Blattlager	M 30	3 x 80	46	1450 Nm