

**16.1.5 Anlagenwartung**

siehe Anhang

Allgemeines Wartungshandbuch - WEA der eno energy systems GmbH

Anlagen:

- 16.1.5.1 Allgemeines\_Wartungshandbuch\_Rev.0.pdf

# Allgemeines Wartungshandbuch

für die Windenergieanlagen (WEA)  
der

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](http://www.eno-energy.com)



Autor: Nicol Brudnikow	Bearbeiter:	Freigabe: Robin Ahrens
		<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>GENEHMIGT</b>                  Von Robin Ahrens , 08:08, 06.05.2021             </div>
Ort, Datum	Ort, Datum	Ort, Datum
Rostock, den 05.05.2021		Rostock, den 06.05.2021

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				1 von 26



## Allgemeines Wartungshandbuch

Allgemeines\_Wartungshandbuch\_Rev.0.docx

Dokumenten-Nr.	
Revision	0
Datum	05.05.2021

### Aktualisierungsvermerk

Alle technischen Informationen, Daten und Hinweise in diesem Dokument entsprechen dem aktuellen Stand bei der Drucklegung. Im Rahmen der Weiterentwicklung unserer Produkte behalten wir uns vor, technische Änderungen vorzunehmen.

Dieses Dokument unterliegt keiner automatischen Aktualisierung. Wichtige Änderungen und zusätzliche Informationen werden jeweils bei Neuauflage dieses Dokuments eingearbeitet.

### Schutzvermerk entsprechend ISO 16016

#### Copyright © 2021 eno energy systems GmbH

Dieses Dokument darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung einer autorisierten Person der eno energy systems GmbH nicht vervielfältigt, weitergegeben oder in rechtlich bindende Dokumente eingebunden werden.

Widerrechtliche Verbreitung dieses Dokumentes oder seines Inhaltes (auch in Auszügen) verpflichten zu Schadensersatz.

Alle Rechte vorbehalten.

#### Kontakt:

Bei Fragen zur Technischen Dokumentation wenden Sie sich bitte an:

eno energy systems GmbH  
Swienskühlenstraße 5  
18147 Rostock  
Deutschland

Tel.: (+49) (0)381 203792-0  
Fax.: (+49) (0)381 203792-101

info@eno-energy.com

[www.eno-energy.com](http://www.eno-energy.com)

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				2 von 26



# Allgemeines Wartungshandbuch

Allgemeines\_Wartungshandbuch\_Rev.0.docx

Dokumenten-Nr.	
Revision	0
Datum	05.05.2021

## Änderungsverlauf

Rev.	Datum	Name	Änderungen
0	05.05.2021	Nicol Brudnikow	Alle Seiten, neues Dokument

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				3 von 26

Dokumenten-Nr.	
Revision	0
Datum	05.05.2021

## Inhalt

1	Einleitung.....	6
1.1	Informationen zu dieser Anleitung .....	6
1.2	Mitgelte Dokumente .....	6
1.3	Haftungsbeschränkung .....	7
1.4	Symbole, Zeichen und Hervorhebungen .....	7
1.4.1	Typographische Erläuterungen .....	7
1.4.2	Verwendete Piktogramme .....	8
1.4.3	Hinweise und Informationen.....	10
2	Sicherheit .....	11
2.1	Qualifikation des Personals.....	11
2.1.1	Elektrofachkraft .....	12
2.1.2	Elektrotechnisch unterwiesene Person.....	12
2.1.3	Sachkundige Person .....	12
2.2	Persönliche Schutzausrüstung (PSA).....	13
2.3	Erste Hilfe.....	13
2.4	Umweltschutz.....	14
3	Wartung und Instandhaltung.....	15
3.1	Wartungsintervalle .....	15
3.2	Planung von Wartungsarbeiten.....	15
3.3	Durchführung von Wartungsarbeiten .....	16
3.4	Für Wartungsarbeiten benötigtes Werkzeug .....	17
3.4.1	Werkzeuglisten für die Anlagen eno 82, eno 92, eno 100, eno 1xx .....	17
3.4.2	Werkzeugliste für die Anlagen enoventum .....	22
3.5	Wartung prüfpflichtiger Ausrüstung.....	24

Autor:		Projekt:		Klassifikation:		Seite:	
Nicol Brudnikow						4 von 26	



## Allgemeines Wartungshandbuch

Allgemeines\_Wartungshandbuch\_Rev.0.docx

Dokumenten-Nr.	
Revision	0
Datum	05.05.2021

### Liste der Abkürzungen

Abkürzung	Erklärung/Erläuterung
DIN	Deutsche Norm (Deutsches Institut für Normung)
DIN EN	In Deutschland angenommene Europäische Norm
DIN EN ISO	In Deutschland und Europa angenommene internationale Norm
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
NH	Nabenhöhe
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
PSAgA	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz
WEA	Windenergieanlage

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				5 von 26

## 1 Einleitung

### 1.1 Informationen zu dieser Anleitung

Dieses Dokument enthält allgemeine Informationen für die Durchführung von Wartungsarbeiten an den Windenergieanlagen der eno energy systems GmbH.

Dieses Wartungshandbuch ist bestimmt für den Eigentümer/Betreiber der WEA sowie für Beauftragte, die für die Planung und Organisation von Wartungsarbeiten verantwortlich sind.

In diesem Dokument wird beschrieben, wer für die Planung der Wartungsarbeiten verantwortlich ist und wie diese auszuführen sind.

Die Wartungsarbeiten selbst sind nicht Gegenstand dieses Dokumentes. Diese sind der Wartungsscheckliste und der Wartungsanleitung für Servicepersonal zu entnehmen.

### 1.2 Mitgeltende Dokumente

Alle WEA der eno energy systems GmbH:

Dokumentenart	Name des Dokuments
Arbeitsschutz und Sicherheit	eno_wtg_Arbeitsschutz

WEA eno 82, eno 92, eno 100, eno 1xx:

Dokumentenart	Name des Dokuments
Betriebsanleitung	Anlagenspezifische Betriebsanleitung (z. B.100919805 A_Betriebsanleitung eno114-eno126)
Wartungsscheckliste	Anlagenspezifische Wartungsscheckliste (z. B. ChecklisteWartung_eno1xx3x)
Wartungsanleitung	Anlagenspezifische Wartungsanleitung (z. B. Wartungshandbuch_eno_1xx3x-4x)

WEA enoventum:

Dokumentenart	Name des Dokuments
Betriebsanleitung	Anlagenspezifische Betriebsanleitung (z. B. Betriebsanleitung_enoventum))
Wartungsscheckliste	ChecklisteWartung_enoventum
Wartungsanleitung	Wartungshandbuch_enoventum

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				6 von 26

	<b>Allgemeines Wartungshandbuch</b> Allgemeines_Wartungshandbuch_Rev.0.docx	Dokumenten-Nr.	
		Revision	0
		Datum	05.05.2021

### 1.3 Haftungsbeschränkung

Es gelten die „Allgemeinen Geschäftsbedingungen“ und die „Allgemeinen Einkaufsbedingungen“ der eno energy systems GmbH.

Die eno energy systems GmbH schließt Haftungs- und Gewährleistungsansprüche bei Personen- und Sachschäden aus, wenn diese auf mindestens eine der folgenden Ursachen zurückgeführt werden können:

- Fehlanwendung oder bestimmungswidrige Verwendung der Maschine sowie deren einzelner Systeme und Komponenten
- Einsatz von unzureichend qualifiziertem oder unzureichend eingewiesenem Personal
- Unsachgemäße Bedienung oder Wartung und Instandhaltung
- Nichtbeachten der Betriebs- oder Wartungshandbuch
- Betrieb bei fehlenden, manipulierten oder funktionsuntüchtigen Sicherheitseinrichtungen
- Manipulation oder eigenmächtige Veränderungen an der Anlage oder deren Zubehör
- Mangelhafte Überwachung von verschleißenden Anlagenteilen
- Unsachgemäße, unzureichende oder zu spät durchgeführte Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile, Zubehör oder Zusatzmittel
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung oder höhere Gewalt

### 1.4 Symbole, Zeichen und Hervorhebungen

#### 1.4.1 Typographische Erläuterungen

Typographie	Beschreibung
•	Allgemeine Aufzählung

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				7 von 26



## 1.4.2 Verwendete Piktogramme

Die Folgenden Piktogramme werden an der WEA und teilweise zusätzlich in diesem Dokument verwendet. Sie geben Handlungsanweisung zu den jeweilig beschriebenen Tätigkeiten.

### Rettungszeichen

Piktogramm	Beschreibung	Piktogramm	Beschreibung
	Notausgang mit Richtungsangabe		Rettungsgerät
	Erste Hilfe		

### Verbotszeichen

Piktogramm	Beschreibung	Piktogramm	Beschreibung
	Rauchen verboten		Betreten der Fläche verboten
	Offene Flamme verboten		Schalten verboten
	Kein Zutritt für Personen mit Defibrillatoren / Herzschrittmacher		Zutritt für unbefugte Personen verboten

Autor:		Projekt:		Klassifikation:		Seite:	
Nicol Brudnikow						8 von 26	

## Warnzeichen


Piktogramm	Beschreibung	Piktogramm	Beschreibung
	Allgemeines Warnzeichen		Heiße Oberfläche
	Hindernisse am Boden		Handverletzungen
	Absturzgefahr		Gegenläufige Rollen (Einzugsgefahr)
	Elektrische Spannung		Herabfallende Gegenstände
	Schwebende Last		

## Gebotszeichen

Piktogramm	Beschreibung	Piktogramm	Beschreibung
	Anleitung beachten		Schutzkleidung benutzen
	Gehörschutz benutzen		Kopfschutz benutzen
	Augenschutz benutzen		Maske benutzen
	Fußschutz benutzen		Atemschutz benutzen
	Handschutz benutzen		Auffanggurt benutzen

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				9 von 26

**Brandschutz**

Piktogramm	Beschreibung	Piktogramm	Beschreibung
	Feuerlöscher		

**1.4.3 Hinweise und Informationen****HINWEIS**

Zusätzliche Informationen, Hinweise auf mitgelieferte Dokumente und Tipps.

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				10 von 26

## 2 Sicherheit

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dienen dem sicheren Betrieb der WEA. Sie gewährleisten eine gleichbleibend hohe Qualität und Langlebigkeit.

Eine WEA ist eine abgeschlossene elektrische Betriebsstätte. Aus diesem Grund gelten an der Anlage Zugangsbeschränkungen, die zwingend einzuhalten sind.

### 2.1 Qualifikation des Personals

Jede Person, die mit Arbeiten an der WEA betraut werden soll, muss aufgrund fachlicher Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung ausreichend Kenntnisse über Sicherheitsvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften sowie Richtlinien und anerkannte Regeln haben.

Qualifiziertes Fachpersonal erfüllt folgende Voraussetzungen:

- Kenntnis über einschlägige Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsbestimmungen am Standort der WEA
- Regelmäßige Schulung in erster Hilfe
- Regelmäßige Schulung in den Grundlagen der Brandbekämpfung
- Regelmäßige Schulung und Unterweisung im Umgang mit persönlicher Schutzausrüstung (PSA und PSAgA)
- Nachweis der am Einsatzort geforderten medizinischen Untersuchungen für die Durchführung von Arbeiten an und in der WEA
- Regelmäßige Schulung und Unterweisung in Verhaltensregeln im Evakuierungsfall
- Verfügung über körperliche und geistige Fähigkeit, um die in den Zuständigkeitsbereich fallenden Aufgaben und Tätigkeiten sicher ausführen zu können
- Sicherheitsbewusste und gewissenhafte Arbeitsweise

Qualifiziertes Fachpersonal muss die auszuführenden Arbeiten beurteilen können, mögliche Gefahren erkennen und sie vermeiden.

Wartungs- und Instandhaltungspersonal muss durch Unterweisung und Schulung für den speziellen Windenergieanlagentyp zusätzlich in der Lage sein:

- Funktionsstörungen festzustellen
- das Wartungshandbuch zu benutzen
- speziell benötigte Werkzeuge zu benutzen

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				11 von 26

Dokumenten-Nr.	
Revision	0
Datum	05.05.2021

### 2.1.1 Elektrofachkraft

Eine Elektrofachkraft ist für den speziellen Aufgabenbereich, in dem sie arbeiten soll, ausgebildet. Sie kennt die relevanten Normen und Bestimmungen. Die Elektrofachkraft kann aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung Arbeiten an elektrischen Anlagen ausführen und mögliche Gefahren selbständig erkennen und vermeiden.

### 2.1.2 Elektrotechnisch unterwiesene Person

Eine elektrotechnisch unterwiesene Person wurde durch eine Elektrofachkraft über die ihr übertragenen Aufgaben und mögliche Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und angeleitet. Sie wurde von der Elektrofachkraft auch über die notwendigen Schutzvorrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt.

### 2.1.3 Sachkundige Person

Eine sachkundige Person hat aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichend Kenntnisse auf dem Gebiet bestimmter Arbeitsmittel. Sie ist mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften und den allgemein anerkannten Regeln der Technik so weit vertraut, dass sie den arbeitssicheren Zustand des Arbeitsmittels beurteilen kann.

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				12 von 26

	<b>Allgemeines Wartungshandbuch</b> Allgemeines_Wartungshandbuch_Rev.0.docx	Dokumenten-Nr.	
		Revision	0
		Datum	05.05.2021

## 2.2 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Persönliche Schutzausrüstung soll den Arbeiter vor Gefahren aus dem Arbeitsprozess schützen. Deshalb muss jede Person, die Arbeiten an der WEA durchführt mindestens folgende Schutzausrüstung mit sich führen, in den Umgang damit unterwiesen sein und diese auch benutzen:

- Schutzhelm mit Kinnriemen (DIN EN 397 und DIN EN 12492; bei Arbeiten an elektrischen Anlagen zusätzlich DIN EN 50365)
- Auffanggurt (DIN EN 358 und DIN EN361)
- Sicherungs- und Halteseil, Falldämpfer inklusive Verbindungselemente und Verbindungsmittel (DIN EN 354, DIN EN 355, DIN EN 353-2, DIN EN 358 und DIN EN 362)
- Schutzkleidung (Hose, Jacke, Pullover; DIN EN ISO 13688)
- Handschutz (Arbeitshandschuhe)
- Sicherheitsschuhe (knöchelhoch, S3 gemäß DIN EN 20345)
- Augenschutz
- Gehörschutz
- Atemschutz
- Knieschutz

## 2.3 Erste Hilfe

Um Verletzten nach Unfällen eine wirksame erste Hilfe zu gewährleisten, müssen:

- die Zuwegungen zur WEA jederzeit frei zugänglich sein
- die Zuwegungen zur WEA für Feuerwehr und Rettungsfahrzeuge jederzeit befahrbar sein
- erforderliche Rettungsmittel an ihrem vorgesehenen Platz vorhanden und vollständig einsatzbereit sein
- vollständig gefüllte, geeignete und zugelassene Verbandskästen in der WEA vorhanden sein

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				13 von 26

Dokumenten-Nr.	
Revision	0
Datum	05.05.2021

## 2.4 Umweltschutz

Bei allen Arbeiten an der WEA sind die nationalen und kommunalen Vorschriften zum Umweltschutz einzuhalten. Informationen hierzu sind vor Arbeitsbeginn vom Betreiber einzuholen und das betreffende Personal umfassend zu informieren.

Defekte und verschlissene Bauteile sind möglichst dem Recyclingprozess zuzuführen. Ist dies nicht möglich, sind diese fachgerecht zu entsorgen.

Betriebs- und Hilfsstoffe dürfen nicht ins Erdreich oder in Gewässer eindringen. Diese Stoffe sind in geeigneten, ausreichend großen Behältern aufzufangen, zu lagern, zu transportieren und fachgerecht zu entsorgen.

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				14 von 26

	<b>Allgemeines Wartungshandbuch</b> Allgemeines_Wartungshandbuch_Rev.0.docx	Dokumenten-Nr.	
		Revision	0
		Datum	05.05.2021

### 3 Wartung und Instandhaltung

#### 3.1 Wartungsintervalle

Wartungsarbeiten an Windenergieanlagen der eno energy systems GmbH sind in unterschiedlichen Intervallen durchzuführen. Diese Intervalle werden folgendermaßen eingeteilt:

Wartung Typ	Wartungsintervall
A	4-8 Wochen nach Inbetriebnahme
B	alle 6 Monate
C	alle 12 Monate (auch Jahreswartung)
D	Langzeitintervalle, Zeiträume von mehr als 12 Monaten

#### HINWEIS



#### Zusätzliche Wartungsintervalle

Es können zusätzliche Wartungsarbeiten notwendig sein. Diese sind der entsprechenden Wartungscheckliste (Kapitel 1.2 Mitgeltende Dokumente) zu entnehmen

#### 3.2 Planung von Wartungsarbeiten

Für die Planung und Organisation sowie eine fristgerechte Durchführung der vorgeschriebenen Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten ist der Betreiber/Eigentümer der WEA verantwortlich.

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten umfassen die gesamte WEA mit allen integrierten Komponenten sowie die Anlagensteuerung. Die Wartungsintervalle und die erforderlichen Arbeiten sind der entsprechenden Wartungscheckliste (Kapitel 1.2 Mitgeltende Dokumente) zu entnehmen.

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dürfen ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

In der WEA sind Sicherheitseinrichtungen und Schutzausrüstungen installiert, für die spezielle Überprüfungen durch befähigte Personen/Unternehmen gesetzlich vorgeschrieben sind. Diese Prüfungen sind nicht Bestandteil der regulären Wartung und müssen entsprechend der nationalen Bestimmungen bei zugelassenen Unternehmen beauftragt werden.

Die Überprüfung von Sicherheitseinrichtungen und Schutzausrüstungen sollte in Abstimmung mit dem Wartungsunternehmen möglichst zeitgleich mit anstehenden Wartungsarbeiten durchgeführt werden.

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				15 von 26



	<b>Allgemeines Wartungshandbuch</b> Allgemeines_Wartungshandbuch_Rev.0.docx	Dokumenten-Nr.	
		Revision	0
		Datum	05.05.2021

### 3.3 Durchführung von Wartungsarbeiten

Vor Beginn von Wartungsarbeiten sind der Betreiber/Betriebsführer und die zuständige Fernüberwachung über die anstehende Wartung zu informieren. Die Anlage ist außer Betrieb zu nehmen und sicherzustellen, dass sie durch die Fernüberwachung nicht wieder gestartet werden kann.

Vor jeder Wartung sind die Serviceberichte der WEA zu lesen. Sie dokumentieren alle durchgeführten Serviceeinsätze und geben Auskunft über Besonderheiten der WEA sowie alle bisher aufgetretenen Störungen.

Die Technische Dokumentation der Windenergieanlage befindet sich in der Ordnerablage im Turmfuß,

Alle Wartungsarbeiten sind gemäß der Wartungsanleitung für Servicepersonal durchzuführen und mit Hilfe der Wartungsscheckliste zu dokumentieren. Dazu ist die Wartungsscheckliste während der Arbeiten mitzuführen. Festgestellte Besonderheiten oder Auffälligkeiten sind in diesem Dokument hinreichend und nachvollziehbar zu beschreiben.

Treten während der Wartungsarbeiten Fragen, Probleme oder Unklarheiten auf, ist umgehend die eno energy systems GmbH zu kontaktieren.

Bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dürfen ausschließlich Originalteile oder von der eno energy systems GmbH zugelassene Bauteile und Verbrauchsmaterialien verwendet werden. Die Verwendung anderer Bauteile oder Verbrauchsmaterialien ist untersagt.

Nach Abschluss der Wartungsarbeiten ist die WEA wieder in Betrieb zu setzen und die Verbindung zur Fernüberwachung wiederherzustellen. Die Wiederinbetriebnahme ist nach Anweisung der Betriebsanleitung durchzuführen.

Die durchgeführten Wartungstätigkeiten sind in einem Servicebericht zu dokumentieren. Hierin ist die Dokumentennummer der ausgefüllten Wartungsscheckliste anzugeben. Beide Dokumente sind in der WEA zu hinterlegen.

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				16 von 26

### 3.4 Für Wartungsarbeiten benötigtes Werkzeug

#### 3.4.1 Werkzeuglisten für die Anlagen eno 82, eno 92, eno 100, eno 1xx

Folgendes Werkzeug wird für Wartungsarbeiten an WEA mit einer Nennleistung von 2,0 MW bis 2,5 MW benötigt:

Werkzeugbezeichnung	Menge	Wartung Typ		
		A	B	C
Taschenlampe mit Ersatzbatterien	1 pro Person	x	x	x
Fernglas min. 10x45	1	x	x	x
Digitaler HD-Fotoapparat	1	x	x	x
Industriestaubsauger	1	x	x	x
Messschieber 200 mm (Genauigkeitsklasse: 0,02 mm ± 0,01 mm)	1	x	x	x
Gliedermaßstab 2,00 m (Genauigkeitsklasse 2)	1	x		x
Fühlerlehrensatz (0,02 mm ... 1,00 mm)	1	x		x
Lehre für Rotorblattpositionierung 0°	1	x		x
Prüflehre zur Messung der Belagstärke der Azimutbremse	1	x		x
Messsystem zur Generatorausrichtung	1	x		x
Messuhr mit Stativ (5 mm; 0,001 mm; ±15 µm, DIN EN ISO 463/ DIN 878)	1	x		x
Multimeter	1	x	x	x
Spannungsprüfer (Nennspannung 10 ... 30 kV)	1	x	x	x
Isolationstester	1	x		x
Erdungs- und Kurzschlusseinrichtung für MS-Transformator	1	x	x	x
Refraktometer/Kühlwasserspindel (für Coracon WT 6N)	1	x		x
Füll- und Prüfvorrichtung für Membranspeicher	1	x		x
Manometer 0 ... 250 bar inkl. Messleitung mit Mini-Messanschlüsse	1	x		x
Steckschlüsselsatz SW10 ... SW32 mit Vierkant 1/2"	1	x	x	x
Steckschlüsselsatz 3 mm ... 13 mm 1/4"				
Ringschlüsselsatz SW 10 ... SW 32	1		x	x
Gabelschlüsselsatz SW 10 ... SW 32	1		x	x

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				17 von 26

Werkzeugbezeichnung	Menge	Wartung Typ		
		A	B	C
Drehmomentschlüssel 60...320 Nm ±4 % mit Vierkant 1/2"	1	x		x
Drehmomentschlüssel 20-120 Nm ±4 % mit Vierkant 1/2"	1	x		x
Drehmomentschlüssel 300-1000 Nm ±4 % mit Vierkant 3/4 "	1	x		x
Nuss SW55, 1 " ; L=83 mm	1	x		x
Nuss SW60, 1 1/2 " , L=95 mm	1	x		x
Nuss SW65, 1 1/2 " , L=150 mm	1	x		x
Nuss SW46, 3/4 " , L=63 mm	1	x		x
Nuss SW41, 3/4 " , L=63 mm	1	x		x
Nuss SW36, 3/4 " , L=56 mm	1	x		x
Nuss SW46, 1 " , L=75 mm	1	x		x
Nuss SW46, 1 " , L=115 mm	1	x		x
Nuss SW70, 1 1/2 " , L=105 mm	1	x		x
Nuss SW80, 1 1/2 " , L=110 mm	1	x		x
Nuss SW90, 1 1/2 " , L=120 mm	1	x		x
Nuss SW100, 1 1/2 " , L=130 mm	1	x		x
Avanti 1 / MXT 1	1	x		x
Avanti 3 / MXT 3	1	x		x
Avanti 5 / MXT 5	1	x		x
Schlitzschraubendreher 3 mm ... 6,5 mm	1	x	x	x
Kreuzschraubendreher PH1/PH2/PZ1/PZ2	1	x	x	x
Inbusschlüsselsatz 3 mm ... 12 mm	1		x	x
Elektrische Kartuschenpresse (für 400 g Kartusche)	1	x		x
Bohrmaschine 230 V	1			x
Kreiselpumpe mit Bohrmaschinenantrieb	1			x
Altölwanne 2 l	1			x
Altölkannister 20 l	5			x
Entnahmevorrichtung für Ölwechsel der Pitch- und Azimutgetriebe	1			x
Hydraulikpumpe für Dehnzylinder (HY-T15A-230V)	1	x		x

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				18 von 26

Werkzeugbezeichnung	Menge	Wartung Typ		
		A	B	C
Dehnzylinder M64 (nur eno 92-123 m NH / eno 100-125 m NH)	1	x		x
Hydraulische Handpumpe	1	x		x
Hydraulische Zylinder, L=121 mm, Hub:54 mm	2	x		x
Hydraulische Zylinder, L=298 mm, Hub:203 mm	2	x		x
Hydraulische Zylinder, L=149 mm, Hub:51 mm	2	x		x
Hydraulikschlauchset, L=3 m, Berstdruck 2800 bar, geprüft gemäß DGUV 113-015	1	x		x
Hydraulikpumpe JetPro9.3 / EcoPump 400 V	1	x		x
Hydraulikschlauch, L=5 m Berstdruck 2800 bar, geprüft gemäß DGUV 113-015	1	x		x
Hydraulikschlauch, L=10 m Berstdruck 2800 bar, geprüft gemäß DGUV 113-015	1	x		x
Hytorc - Clamp (nur eno 100)	1	x		x

Folgendes Werkzeug wird für Wartungsarbeiten an WEA mit einer Nennleistung von 3,0 MW bis 4,8 MW benötigt:

Werkzeugbezeichnung	Menge	Wartung Typ		
		A	B	C
Taschenlampe mit Ersatzbatterien	1 pro Person	x	x	x
Fernglas min. 10x45	1	x	x	x
Digitaler HD-Fotoapparat	1	x	x	x
Industriestaubsauger	1	x	x	x
Messschieber 200 mm (Genauigkeitsklasse: 0,02 mm ± 0,01 mm)	1	x	x	x
Gliedermaßstab 2,00 m (Genauigkeitsklasse 2)	1	x		x
Fühlerlehrensatz (0,02 mm ... 1,00 mm)	1	x		x
Lehre für Rotorblattpositionierung 0°	1	x		x
Prüflehre zur Messung der Belagstärke der Azimutbremse	1		x	x
Messsystem zur Generatorausrichtung	1	x		x

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				19 von 26

Werkzeugbezeichnung	Menge	Wartung Typ		
		A	B	C
Messuhr mit Stativ (5 mm; 0,001 mm; $\pm 15 \mu\text{m}$ , DIN EN ISO 463/DIN 878)	1	x		x
Multimeter	1	x	x	x
Spannungsprüfer (Nennspannung 10 ... 30 kV)	1	x	x	x
Isolationstester	1	x		x
Erdungs- und Kurzschlusseinrichtung für MS-Transformator	1	x	x	x
Refraktometer/Kühlwasserspindel (für Coracon WT 6N)	1	x		x
Füll- und Prüfvorrichtung für Membranspeicher	1	x		x
Manometer 0 ... 250 bar inkl. Messleitung mit Mini-Messanschlüsse	1	x		x
Steckschlüsselsatz SW10 ... SW32 mit Vierkant 1/2"	1	x	x	x
Steckschlüsselsatz 3 mm ... 13 mm 1/4"				
Ringschlüsselsatz SW 10 ... SW 32	1		x	x
Gabelschlüsselsatz SW 10 ... SW 32	1		x	x
Drehmomentschlüssel 60...320 Nm $\pm 4 \%$ mit Vierkant 1/2"	1	x		x
Drehmomentschlüssel 20-120 Nm $\pm 4 \%$ mit Vierkant 1/2"	1	x		x
Drehmomentschlüssel 300-1000 Nm $\pm 4 \%$ mit Vierkant 3/4 "	1	x		x
Nuss SW55, 1 " ; L=83 mm	1	x		x
Nuss SW60, 1 1/2 " , L=95 mm	1	x		x
Nuss SW65, 1 1/2 " , L=150 mm	1	x		x
Nuss SW46, 3/4 " , L=63 mm	1	x		x
Nuss SW41, 3/4 " , L=63 mm	1	x		x
Nuss SW36, 3/4 " , L=56 mm	1	x		x
Nuss SW46, 1 " , L=75 mm	1	x		x
Nuss SW46, 1 " , L=115 mm	1	x		x
Nuss SW70, 1 1/2 " , L=105 mm	1	x		x
Nuss SW80, 1 1/2 " , L=110 mm	1	x		x
Nuss SW90, 1 1/2 " , L=120 mm	1	x		x
Nuss SW100, 1 1/2 " , L=130 mm	1	x		x

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				20 von 26



## Allgemeines Wartungshandbuch

Allgemeines\_Wartungshandbuch\_Rev.0.docx

Dokumenten-Nr.

Revision

0

Datum

05.05.2021

Werkzeugbezeichnung	Menge	Wartung Typ		
		A	B	C
Avanti 1 / MXT 1	1	x		x
Avanti 3 / MXT 3	1	x		x
Avanti 5 / MXT 5	1	x		x
Avanti 10 / MXT 10	1	x		x
Schlitzschraubendreher 3 mm ... 6,5 mm	1	x	x	x
Kreuzschraubendreher PH1/PH2/PZ1/PZ2	1	x	x	x
Inbusschlüsselsatz 3 mm ... 12 mm	1		x	x
Elektrische Kartuschenpresse (für 400 g Kartusche)	1	x		x
Bohrmaschine 230 V	1			x
Kreiselpumpe mit Bohrmaschinenantrieb	1			x
Altölwanne 2 l	1			x
Altölkanister 20 l	7			x
Entnahmevorrichtung für Ölwechsel der Pitch- und Azimutgetriebe	2			x
Hydraulikpumpe für Dehnzylinder (HY-T15A-230V)	1	x		x
Dehnzylinder M36, lang, für 6kt-Mutter ISO 4032	1	x		x
Dehnzylinder M48, lang, für 6kt-Mutter ISO 4032	1	x		x
Hydraulische Handpumpe	1	x		x
Hydraulische Zylinder, L=121 mm, Hub:54 mm	2	x		x
Hydraulische Zylinder, L=298 mm, Hub:203 mm	2	x		x
Hydraulische Zylinder, L=149 mm, Hub:51 mm	2	x		x
Hydraulikpumpe JetPro9.3 / EcoPump 400 V	1	x		x
Hydraulikschlauchset, L=3 m, Berstdruck 2800 bar	1	x		x
Hydraulikschlauch, L=5 m Berstdruck 2800 bar	1	x		x
Hydraulikschlauch, L=10 m Berstdruck 2800 bar	1	x		x

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				21 von 26

### 3.4.2 Werkzeugliste für die Anlagen enoventum

Folgendes Werkzeug wird für Wartungsarbeiten an WEA enoventum benötigt:

Werkzeugbezeichnung	Menge	Wartung Typ		
		A	B	C
Taschenlampe mit Ersatzbatterien	1 pro Person	x	x	x
Fernglas min. 10x45	1	x	x	x
Digitaler HD-Fotoapparat	1	x	x	x
Industriestaubsauger	1	x	x	x
Messschieber 200 mm (Genauigkeitsklasse: 0,02 mm ± 0,01 mm)	1	x	x	x
Gliedermaßstab 2,00 m (Genauigkeitsklasse 2)	1	x		x
Fühlerlehrensatz (0,02 mm ... 1,00 mm)	1	x		x
Lehre für Rotorblattpositionierung 0°	1	x		x
Prüflehre zur Messung der Belagstärke der Azimutbremse	1		x	x
Messsystem zur Generatorausrichtung	1	x		x
Messuhr mit Stativ (5 mm; 0,001 mm; ±15 µm, DIN EN ISO 463/DIN 878)	1	x		x
Multimeter	1	x	x	x
Spannungsprüfer (Nennspannung 10 ... 30 kV)	1	x	x	x
Isolationstester	1	x		x
Erdungs- und Kurzschlusseinrichtung für MS-Transformator	1	x	x	x
Refraktometer/Kühlwasserspindel (für Coracon WT 6N)	1	x		x
Füll- und Prüfvorrichtung für Membranspeicher	1	x		x
Manometer 0 ... 250 bar inkl. Messleitung mit Mini-Messanschlüsse	1	x		x
Steckschlüsselsatz SW10 ... SW32 mit Vierkant ½"	1	x	x	x
Steckschlüsselsatz 3 mm ... 13 mm ¼"				
Ringschlüsselsatz SW 10 ... SW 32	1		x	x
Gabelschlüsselsatz SW 10 ... SW 32	1		x	x
Drehmomentschlüssel 60...320 Nm ±4 % mit Vierkant ½"	1	x		x
Drehmomentschlüssel 20-120 Nm ±4 % mit Vierkant ½"	1	x		x

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				22 von 26





Werkzeugbezeichnung	Menge	Wartung Typ		
		A	B	C
Dehnzylinder M48, lang, für 6kt-Mutter ISO 4032	1	x		x
Hydraulische Handpumpe	1	x		x
Hydraulische Zylinder, L=121 mm, Hub:54 mm	2	x		x
Hydraulische Zylinder, L=298 mm, Hub:203 mm	2	x		x
Hydraulische Zylinder, L=149 mm, Hub:51 mm	2	x		x
Hydraulikpumpe JetPro9.3 / EcoPump 400 V	1	x		x
Hydraulikschlauchset, L=3 m, Berstdruck 2800 bar	1	x		x
Hydraulikschlauch, L=5 m Berstdruck 2800 bar	1	x		x
Hydraulikschlauch, L=10 m Berstdruck 2800 bar	1	x		x

### 3.5 Wartung prüfpflichtiger Ausrüstung

Die Wartung von Sicherheitseinrichtungen, Schutzausrüstungen und Anlagenkomponenten, für die spezielle Überprüfungen durch Sachkundige oder eine zugelassene Überwachungsstelle gesetzlich vorgeschrieben sind, ist vom Betreiber der WEA zu veranlassen. Die nationalen Prüf- und Austauschintervalle dieser Einrichtungen sind jeweils vom Betreiber der WEA zu prüfen und einzuhalten.



#### HINWEIS

#### Prüf- und Austauschintervalle von Sicherheitseinrichtungen und Schutzausrüstungen

Die Angaben der Intervalle in den folgenden Tabellen gelten ausschließlich in Deutschland und sind als Information zur Orientierung zu sehen. Es gelten die jeweiligen Prüf- und Austauschintervalle am Standort der WEA.

#### Erste Hilfe

Prüfpflichtige Ausrüstung	Maßnahme	Intervall
Feuerlöscher	Prüfung	2 Jahre
	Austausch	10 Jahre
Verbandskasten	Austausch	5 Jahre

Autor:		Projekt:		Klassifikation:		Seite:	
Nicol Brudnikow						24 von 26	

## Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Prüfpflichtige Ausrüstung	Maßnahme	Intervall
Schutzhelm	Prüfung Austausch	1 Jahr Nach Herstellerangaben
Auffanggurt	Prüfung Austausch	1 Jahr Nach Herstellerangaben
Fallschutzsystem	Prüfung	1 Jahr
PSAgA (Auffanggurt, Sicherungsseil, Fallschutzläufer und Helm)	Prüfung Austausch	1 Jahr Nach Herstellerangaben

## Sicherheitseinrichtungen

Prüfpflichtige Ausrüstung	Maßnahme	Intervall
Brandmeldeanlage	Prüfung	1 Jahr
Aerosol-Löschsystem (automatisches Brandlöschsystem)	Prüfung Austausch Löschgeneratoren	1 Jahr 10 Jahre
Blitzschutzsystem	Sichtprüfung Widerstandsmessung	1 Jahr 2 Jahre
Einbruchmeldeanlage	Prüfung	1 Jahr
Steigleiter und Fallschutzsystem	Prüfung	1 Jahr
Personenanschlagpunkte	Prüfung	1 Jahr
Rettungsgerät	Prüfung Austausch	1 Jahr 15 Jahre

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				25 von 26



## Allgemeines Wartungshandbuch

Allgemeines\_Wartungshandbuch\_Rev.0.docx

Dokumenten-Nr.	
Revision	0
Datum	05.05.2021

### Prüfpflichtige Anlagenkomponenten

Prüfpflichtige Ausrüstung	Maßnahme	Intervall
Befahranlage (Servicelift)	Prüfung	1 Jahr
	Prüfung ZÜS	2 Jahre
Brückenkran	Prüfung	1 Jahr
Elektrischer Kettenzug (Materialtransport)	Prüfung	1 Jahr
	Austausch	10 Jahre
Druckbehälter (Membranspeicher)	Prüfung	1 Jahr
	Austausch	10 Jahre
Elektrische Anlage bis 1000 V(AC) 1500 V(DC)	Prüfung	4 Jahre
Mittelspannungsanlage	Schutzprüfung	4 Jahre

Autor:		Projekt:	Klassifikation:	Seite:
Nicol Brudnikow				26 von 26