

# Windenergieanlage 3.XM - DFIG, - NES

NCV / CCV, 50 / 60 Hz

Betriebsmittel und Maßnahmen gegen  
unfallbedingten Austritt

Senvion GmbH  
Überseering 10  
22297 Hamburg  
Deutschland

Tel.: +49 - 40 - 5555090 - 0  
Fax: +49 - 40 - 5555090 - 3999

[www.senvion.com](http://www.senvion.com)

Copyright © 2015 Senvion GmbH

Sämtliche Rechte vorbehalten.

#### Disclaimer / Ausschlussklärung

Schutzvermerk DIN ISO 16016: Die Reproduktion, der Vertrieb und die Verwendung dieses technischen Dokuments sowie die Kommunikation seines Inhalts an Dritte ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung seitens der Senvion GmbH ist untersagt. Zuwiderhandelnde haften für den dadurch eingetretenen Schaden. Im Falle der Gewährung eines Patents, eines Gebrauchsmusters oder Musters sind sämtliche Rechte vorbehalten.

Bitte stellen Sie die Verwendung der geltenden Spezifikationen in ihrer jeweils letzten Fassung sicher. Bilder und Skizzen stellen nicht notwendigerweise den exakten Lieferumfang dar und können jederzeit technischen Änderungen unterliegen. Bitte beachten Sie, dass dieses technische Dokument unter Umständen nicht notwendiger Weise mit den projektspezifischen Anforderungen übereinstimmt.

Arbeitsverfahren, die gegebenenfalls in diesem technischen Dokument aufgezeigt sind, entsprechen sowohl deutschen Sicherheitsvorschriften und Bestimmungen als auch den eigenen internen Sicherheitsvorschriften und Bestimmungen der Senvion GmbH. Im Rahmen nationaler Gesetze anderer Länder können unter Umständen andere oder darüber hinausgehende Sicherheitsanforderungen gestellt werden.

Es ist unerlässlich, dass sämtliche Sicherheitsmaßnahmen, sowohl projekt- als auch länderspezifischer Art strikt eingehalten werden. Es ist die Pflicht eines Kunden, sich entsprechend zu informieren und diese Maßnahmen umzusetzen und einzuhalten.

Die Anwendbarkeit und Gültigkeit der relevanten gesetzlichen und/oder vertraglichen Bestimmungen, der technischen Richtlinien, DIN-Standards und sonstiger vergleichbarer Vorschriften werden durch den Inhalt des technischen Dokuments bzw. darin enthaltenen Inhalte nichtausgeschlossen. Vielmehr gelten diese Bestimmungen und Vorschriften weiterhin ohne Einschränkung.

Sämtliche in diesem technischen Dokument enthaltenen Informationen können jederzeit ohne Mitteilung an den Kunden oder Zustimmung durch den Kunden Änderungen unterliegen.

Die Senvion GmbH übernimmt keinerlei Haftung für Fehler oder Auslassungen in Bezug auf den Inhalt dieses technischen Dokuments. Rechtliche Ansprüche gegenüber der Senvion GmbH, die auf Schäden durch die Nutzung oder Nichtnutzung der hier vorgelegten Informationen oder auf der Nutzung von fehlerhaften oder unvollständigen Informationen beruhen, sind ausgeschlossen.

Sämtliche in diesem technischen Dokument genannten Marken oder Produktnamen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

## Inhalt

<b>Inhalt</b>	<b>5</b>
<b>1 Ziel und Zweck</b>	<b>6</b>
<b>2 Mitgeltende Dokumente</b>	<b>6</b>
<b>3 Liste der Betriebsflüssigkeiten</b>	<b>7</b>
<b>4 Konstruktive Maßnahmen gegen Unfallbedingten Austritt von Betriebsflüssigkeiten</b>	<b>8</b>
4.1 Blattverstellgetriebe	8
4.2 Blattverstelllager	9
4.3 Rotorlager	9
4.4 Getriebe	9
4.5 Generatorlager	10
4.6 Hydraulik	10
4.7 Azimutgetriebe	10
4.8 Azimutlager	11
4.9 Transformator	11
4.10 Umrichter-Kühlsystem	11
<b>5 Wartung und Ölwechsel</b>	<b>11</b>
5.1 Wartung	11
5.2 Ölwechsel	11
5.3 Entsorgung	11

## 1 Ziel und Zweck

Dieses Dokument liefert eine Zusammenstellung der verwendeten Betriebsmittel der Senvion Windenergieanlagen des Typs 3.XM in den Anlagen-Varianten *DFIG* und *NES*. Es enthält Informationen über die verwendeten Sorten, Mengen, Wassergefährdungsklassen und ggf. die Gefahrenstoffklassierung. Darüber hinaus ist beschrieben, welche Maßnahmen gegen einen Austritt der Stoffe vorhanden sind.

Innerhalb des Dokumentes wird zwischen Anlagenvarianten unterschieden, sofern diese mit unterschiedlichen Betriebsstoffen ausgerüstet sind. Diese Unterscheidungen sind in kursiver Schrift hervorgehoben. Die Bezeichnungen der unterschiedlichen Anlagenvarianten sind im Folgenden erläutert:

<b>Bezeichnung/ Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>Beschreibung</b>
DFIG	Doubly-Fed Induction Generator	Anlagenvariante mit einem doppelt gespeisten Asynchron-Generator.
NES	Next Electrical System	Anlagen-Variante mit einem neuen elektrischen Konzept welches anstelle des DFIG-Systems eingesetzt wird.
NCV	Normal Climate Version	Anlagenvariante die in gemäßigten Klimazonen zum Einsatz kommt.
CCV	Cold Climate Version	Eine gesonderte Anlagenvariante die in kalten Klimazonen zum Einsatz kommt.

## 2 Mitgeltende Dokumente

	<b>Beschreibung</b>	<b>Dokument Nr.</b>
/1/		
/2/		
/3/		

Tabelle 1 Mitgeltende Dokumente

Bitte den aktuellen Stand der mitgeltenden Dokumente in der jeweils gültigen Version bei der Senvion Dokumentenverwaltung erfragen.

### 3 Liste der Betriebsflüssigkeiten

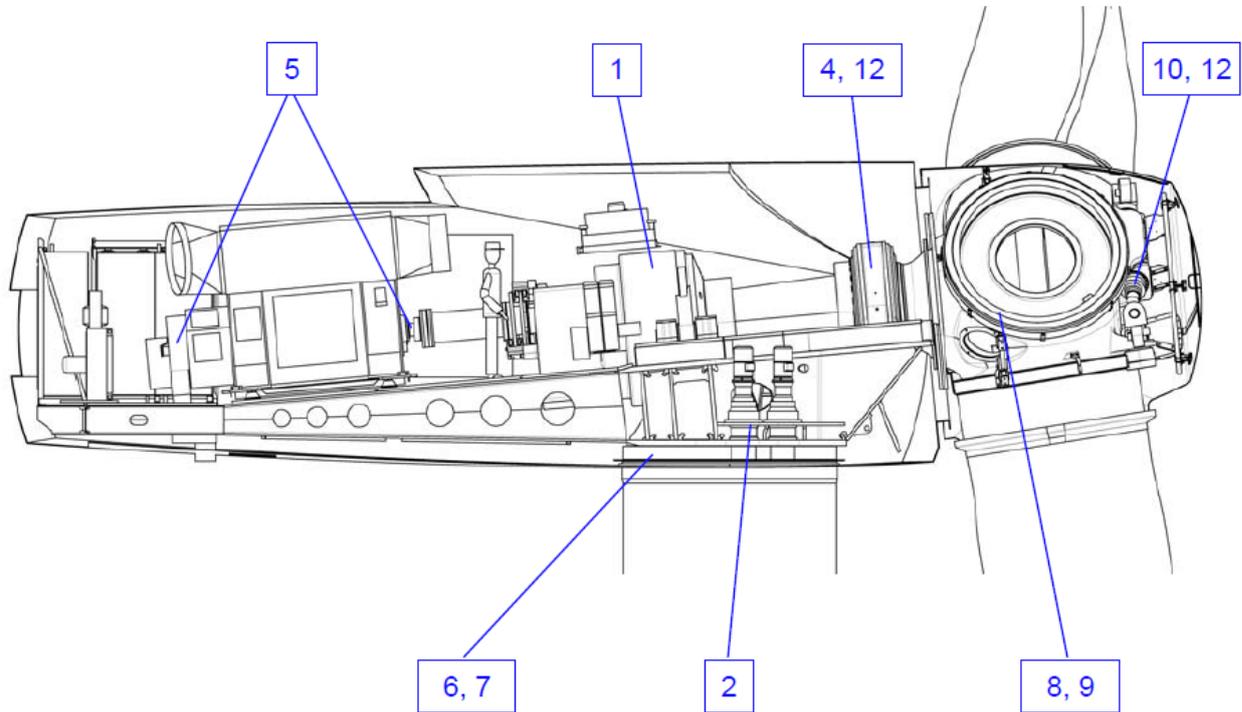


Abbildung 1 Übersicht WEA 3.XM

Nr.	Ort	Art	Sorte	Menge	WGK*	GSK**
1	<b>Getriebe</b>	Synthetisches Öl	Exxon Mobil "Mobilgear SHC XMP 320"	≈ 580 l	1	-
			Castrol „Optigear Syntetik A320“ ( <b>nur Eickhoff</b> )	≈ 580 l	2	-
			Castrol Optigear Synthetik X320 ( <b>nur Eickhoff</b> )	≈ 580 l	1	-
2	<b>Azimutgetriebe</b>	Synthetisches Öl	Exxon Mobil "SHC Gear 150"	≈ 22 l	2	-
3	<b>Hydraulik</b>	Hydrauliköl	Fuchs Lubritech "ECO-HYD S plus", ISO VG 46 (NCV)	≈ 20 l	1	-
			Exxon Mobil "Mobil SHC 524" (NCV)	≈ 20 l	1	-
			Shell "Tellus S4 VX 32" (CCV)	≈ 20 l	1	-
4	<b>Hauptlager / Rotorlager</b>	Schmierfett	Fuchs Lubritech, „Stabyl EOS E2“		1	-
			Erstbefüllung	≈ 135 kg		
			Nachschmiermenge (jährlich)	≈ 14 kg		

5	<b>Generatorlager</b>	Schmierfett	Klüber „Klüberplex BEM 41-132“	≈ 11 kg	1	-
6	<b>Azimutlager, Laufbahn</b>	Schmierfett	Fuchs Lubritech „Gleitmo 585 K“ Erstbefüllung Nachschmiermenge (jährlich)	≈ 12kg ≈ 8 kg	1	-
7	<b>Azimutlager, Verzahnung</b>	Schmierfett	OKS „495“ oder Fuchs Lubritech „Gleitmo 585 K“	≈ 1,4 kg	1 1	- -
8	<b>Blattlager, Laufbahn</b>	Schmierfett	Fuchs Lubritech „Gleitmo 585 K“ Erstbefüllung Nachschmiermenge (jährlich)	≈ 3 x 10 kg ≈ 3 x 5 kg	1	-
9	<b>Blattlager, Verzahnung</b>	Schmierfett	OKS „495“ oder Fuchs Lubritech „Gleitmo 585 K“	≈ 3 x 1 kg	1 1	- -
10	<b>Pitchgetriebe</b>	Synthetisches Öl	Exxon Mobil „SHC Gear 150“	3 x 7,5 l	1	-
11	<b>Pitchgetriebe- Dichtung</b>	Schmierfett	Fuchs Lubritech „Stabyl EOS E2“	< 1 kg	1	-
12	<b>Rotorarretierung, Türscharniere etc.</b>	Schmierfett	Fuchs Lubritech „Stabyl EOS E2“	< 1 kg	1	-
13	<b>Transformator</b>	Dielektrische Isolierflüssigkeit	MIDEL „7131“ (nur 3.XM NES)	≈ 2.050 kg	-	-
14	<b>Kühlsystem Umrichter</b>	Kühlflüssigkeit	Clariant “Antifrogen N Wassergemisch 44%” Clariant “Antifrogen N Wassergemisch 52%”	DFIG ≈ 60 l NES ≈ 225 l	1	-

\* - WGK = Wassergefährdungsklasse (- = entfällt, da wasserunlösliche Feststoffe oder nicht wassergefährdend)

\*\* - GSK = Gefahrstoffklasse (- = kein Gefahrenstoff)

Für alle Betriebsmittel stehen Sicherheitsdatenblätter gemäß Richtlinie 91/155/EWG zur Verfügung.

## 4 Konstruktive Maßnahmen gegen Unfallbedingten Austritt von Betriebsflüssigkeiten

Ein Leckage-bedingter Austritt von Betriebsmitteln wird durch folgende konstruktive Maßnahmen unterbunden:

### 4.1 Blattverstellgetriebe

Die Blattverstellgetriebe sind innerhalb der Nabe angeordnet und rotieren mit dem Rotor. Ein Austritt des Getriebeöles wird durch ein doppeltes Dichtungssystem wirksam unterbunden. Sollte sich eine Leckage einstellen, so wird das Öl in der Rotornabe bzw. den Rotorblättern verbleiben, da es aufgrund der Formgebung der Nabe nicht durch die Einstiegsöffnung gelangen kann. So liegt die Öffnung ca. 750 mm oberhalb eines möglichen Ölsumpfes, umlaufendes Öl würde

aufgrund der Achsneigung der Anlage in Richtung des Wellenflansches und damit von der Öffnung weg fließen. Der Werkstoff der Nabe ist EN-GJS-400-18U-LT (Gusseisen mit Kugelgraphit); das Auffangvolumen innerhalb der Nabe beträgt 30 Liter.

## 4.2 Blattverstelllager

Die Laufbahnen der Lager werden mit Fett geschmiert. Ein Austritt des Fettes wird durch das Dichtungssystem wirksam vermieden. Im Falle einer Überfüllung wird das Fett über die Fettauslassbohrungen in die Fettauffangbehälter austreten. Entsprechend dem Blattverstellgetriebe wird das Schmiermittel in der Rotornabe verbleiben und gelangt nicht in die Umwelt. Sollte das äußere, doppelt ausgeführte Dichtungssystem des Blattlagers versagen, wird austretendes Fett vom Regenabweiser des Rotorblattes aufgefangen. Der Regenabweiser bildet zusammen mit dem Abweiser am Spinner ein wirksames Labyrinth sowohl gegen eintretendes Regenwasser als auch gegen austretende Fette aus dem Blattverstelllager. Die Blattlagerverzahnung wird mit einem Schmierfett eingeschmiert. Dieses Fett ist hochviskos und tropffrei. Ein klumpenförmiges Ablösen des Fettes von der Verzahnung ist nicht möglich.

## 4.3 Rotorlager

Funktionsbedingt tritt aus den Labyrinthdichtungen des Rotorlagers im Anlagenbetrieb Fett aus. Dieses Fett wird direkt unterhalb des Lagers in Fettauffangwannen aufgefangen und im Rahmen der Wartungsarbeiten entfernt und ordnungsgemäß entsorgt.

## 4.4 Getriebe

Das Getriebe verfügt sowohl an der Antriebs- als auch Ausgangswelle über nichtschleifende und damit verschleißfreie Dichtungssysteme. Sollte es zu Leckagen am Getriebe kommen, wird austretendes Öl über eine Plane die unter dem Getriebe angebracht ist direkt in den Bereich der Gondelverkleidung geleitet welcher als Ölauffangbereich fungiert. Über eine räumliche Trennung die mittels eines Querspant realisiert ist, ist sichergestellt, dass kein Öl in Richtung des Turmes fließen kann und dort am Turm herab läuft.

Die Dichtigkeit der Gondel wird durch die doppelte, nicht überlappende und durchgängige Verklebung mit Zellkautschukstreifen im Bereich der Kontaktstellen (**vgl. Grafik unten**) und Verschraubung an den Kontaktstelle der Gondelhälften unter Verwendung eines entsprechenden Drehmomentes sichergestellt.



Abbildung 2 Detailansicht Gondelverklebung

Der Bereich zwischen den Querspanten der für die Aufnahme bestimmt ist, hat dabei ein Fassungsvermögen von rund 1.000 Litern (Getriebeöl ca. 580 Liter).

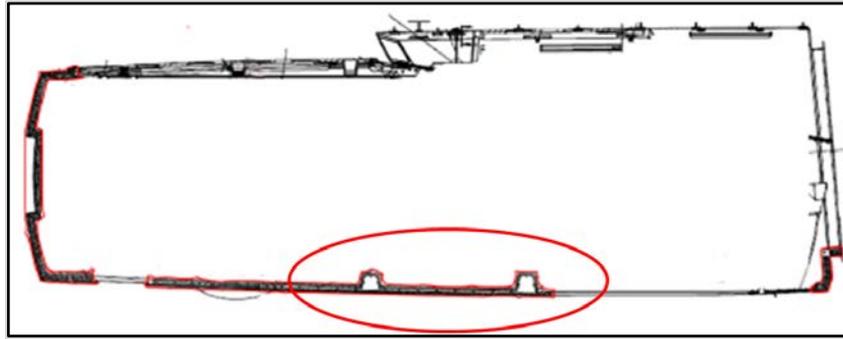


Abbildung 3 Querspannten der Gondelverkleidung

Für den unwahrscheinlichen Fall, dass Öl in den nicht dafür vorgesehenen Teil der Gondel gelangt, wird die ausgetretene Betriebsflüssigkeit durch das Gefälle des Gondelbodens weiter in Richtung Turm gelenkt. Die erste Plattform des Turmes ist dabei so konstruiert, dass sie die ausgetretene Betriebsflüssigkeit aufnehmen kann und ein Austreten in die Umwelt verhindert wird (Fassungsvermögen 700 Liter).

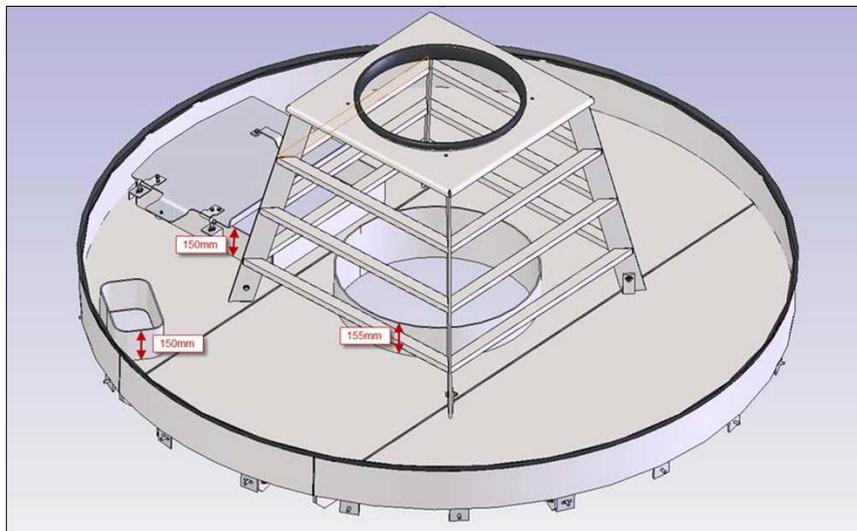


Abbildung 4 Detailansicht oberste Turmplattform

#### 4.5 Generatorlager

Der Generator verfügt über nichtschleifende und damit verschleißfreie Dichtungssysteme. Die Lager sind beidseitig mit Labyrinthdichtungen abgedichtet. Durch eine gerichtete innere Fettführung zwischen den Labyrinthdichtungen, z.B. über einen Schleuderring, wird verbrauchtes Fett zu einem Fettauslass geführt und von dort in einem Fettauffangbehälter gesammelt. Dieses Dichtungssystem verhindert wirkungsvoll ein unkontrolliertes Austreten des Schmiermittels über die Labyrinthdichtung. Der Fettauffangbehälter inkl. Fettauslass wird bei der regelmäßigen Wartung geleert und das Fett ordnungsgemäß entsorgt.

#### 4.6 Hydraulik

Das Hydraulikaggregat liegt innerhalb der Gondel. Gegen schleichende Leckagen und evtl. austretendes Hydrauliköl ist direkt unter dem Aggregat eine Ölwanne vorgesehen. Diese aus S235JRG2 (Baustahl) gefertigte Wanne verfügt über ein Rückhaltevolumen von 10,4 Litern.

#### 4.7 Azimutgetriebe

Die ölgefüllten Getriebe zur Windrichtungsnachführung verfügen sowohl am Antrieb als auch am Abtrieb über ein aufwendiges Dichtungssystem. Die Antriebe liegen innerhalb der

Gondelverkleidung. Sollte bei einem Schaden Öl austreten, würde dieses Öl von einem an der Gondelverkleidung befestigten umlaufenden Süll aufgefangen.

#### 4.8 Azimutlager

Die Laufbahnen des Lagers werden mit Fett geschmiert. Aufgrund des gewählten Dichtungssystems wird gewährleistet, dass überschüssiges Fett nach innen (in Richtung des Turminnenraums) austritt und damit innerhalb der Anlage verbleibt. Die Azimutlagerverzahnung wird mit einem Schmierfett eingeschmiert. Dieses Fett ist hochviskos und tropffrei. Ein klumpenförmiges Ablösen des Sprühfettes von der Verzahnung ist nicht möglich. Zusätzlich wird direkt unterhalb der Azimutlagerverzahnung ein durchgängig umlaufender Süllring angebracht, der ablaufendes Fett auffängt. Diese Fettfangrinne wird regelmäßig bei der Wartung geleert.

#### 4.9 Transformator

Der Transformator für die Netzanbindung der WEA befindet sich im Turmfuß der Anlage. Die Bodenwanne des Transformators ist gegen Öl und Wasser undurchlässig und ist in der Lage das komplette Öl-Volumen des Transformators aufzunehmen.

#### 4.10 Umrichter-Kühlsystem

DFIG: Die Pumpeneinheit des Umrichter-Kühlsystems befindet sich im hinteren Bereich der Gondel. Für den unwahrscheinlichen Fall einer Leckage sammelt sich die Kühlflüssigkeit in einem abgedichteten Bereich der Gondelverkleidung.

NES: Das Umrichter-Kühlsystem befindet sich im Turmfuß der WEA. Gegen schleichende Leckagen an der Pumpe ist direkt unter der Pumpeneinheit eine Auffangwanne vorgesehen. Das Rückhaltevolumen beträgt ca. 20l. Für den unwahrscheinlichen Fall, dass mehr Kühlmedium austritt, ist der Turmfuß so konstruiert, dass die ausgetretene Betriebsflüssigkeit aufgenommen werden kann und ein Austreten in die Umwelt verhindert wird.

## 5 Wartung und Ölwechsel

### 5.1 Wartung

Die Auffangwannen werden in regelmäßigen Abständen bei den Wartungen kontrolliert und bei Bedarf geleert (siehe Punkt „Entsorgung“).

### 5.2 Ölwechsel

Es erfolgt keine Bevorratung von Schmiermitteln am Ort der WEA. Ölstände werden zu den Wartungsintervallen überprüft und bei Bedarf wird Öl nachgefüllt. Ölwechsel erfolgen innerhalb von festen Wechsel-Intervallen. Zum Ölwechsel wird:

- a) entweder der entsprechende Behälter mit Hilfe eines Kranes in die Gondel herein bzw. aus der Gondel heraus gehoben, oder
- b) das Öl über ein fahrzeuggebundenes Ansaug-/Befüll-System gewechselt. Dies geschieht mittels eines Schlauches der vom Fahrzeug bis in die Gondel reicht.

### 5.3 Entsorgung

Die Entsorgung von Schmiermitteln erfolgt über dafür zugelassene Fachbetriebe aus der Region im Begleitscheinverfahren.