

Eingeschränkte Weitergabe
25.06.2024
Dokument: 0169-3448

Allgemeine Beschreibung des Rückkühlsystems der EnVentus™ 6MW



1 INHALT

2	Allgemeines	3
3	Anlagentypen.....	3
4	Systembeschreibung	3
4.1	Allgemeine Übersicht des Systems	3
4.2	Die Außenkühleinheit	6
5	Funktionsweise und Betriebssicherheit.....	7
5.1	Normalbetrieb der WEA	7
5.2	Bei Betriebsstörung.....	8
6	Automatische Alarmierung im Fall einer Betriebsstörung	8
7	Schulungen und Maßnahmen, Alarmplan bei lokalen Arbeiten	8

Der Empfänger bestätigt, dass (i) die vorliegende Beschreibung nur zur Information des Empfängers bereitgestellt werden und keine Haftungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen oder andere Zusicherungen (Zusagen) durch Vestas Wind Systems oder eine seiner Tochtergesellschaften (Vestas) nach sich ziehen oder darstellen. Diese werden ausdrücklich von Vestas nicht anerkannt, und (ii) sämtliche Verpflichtungen von Vestas gegenüber dem Empfänger bezüglich der vorliegenden Leistungsspezifikationen (oder sonstiger Inhalte des vorliegenden Dokuments) müssen in unterzeichneten, zwischen dem Empfänger und Vestas geschlossenen schriftlichen Verträgen dargelegt sein; die im vorliegenden Dokument enthaltenen Angaben sind diesbezüglich nicht verbindlich.

2 ALLGEMEINES

Bei dem vorliegenden Dokument handelt es sich um eine technische Beschreibung des Außenkühlersystems (EN: CoolerTop™, Luft-Wasser-Wärmetauscher) auf dem Maschinenhausdach der Windenergieanlagen (WEA) der Baureihe Vestas EnVentus™ der ersten Generation (6 MW). Alle Erläuterungen und Beschreibungen beziehen sich daher auf die im Kap. 3 aufgelisteten Anlagentypen.

Die Komponenten und verwendeten Stoffe sind in der Anlagendokumentation nach BLAK-Merkblatt aufgeführt. Hier sind weitere Details zu dem Produkt zu entnehmen.

3 ANLAGENTYPEN

Die nachgehende technische Beschreibung des Gesamtsystems inklusive außenliegendem Rückkühlsystems (Luft-Wasser-Wärmetauscher) bezieht sich auf die folgenden Anlagentypen der Baureihe Vestas EnVentus™

- V150-5.6/6.0 MW
- V162-5.6 MW
- V162-6.0 MW
- V162-6.2 MW

Eine allgemeine Beschreibung der gesamten WEA kann dem Vestas Dokument 0081-5017 entnommen werden.

4 SYSTEMBESCHREIBUNG

4.1 ALLGEMEINE ÜBERSICHT DES SYSTEMS

Das Kühlsystem der WEA aus der Baureihe EnVentus™ ist verantwortlich für die Sicherstellung optimaler Betriebstemperaturen diverser Komponenten innerhalb der gesamten Konstruktion. Dazu zunächst ein Überblick über die relevanten Komponenten (*Abb. 1: Gesamtübersicht WEA*):

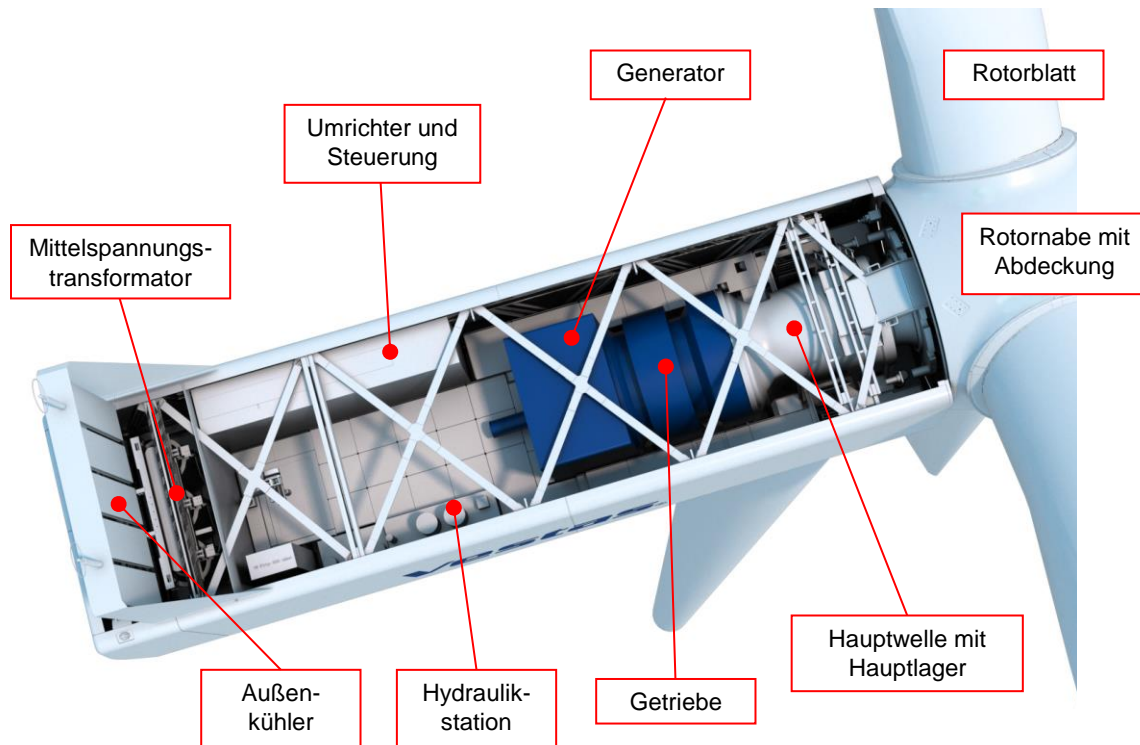


Abb. 1: Gesamtübersicht WEA

Aus der Gesamtübersicht der dargestellten Komponenten ergeben sich bezogen auf das Kühlsystem drei Hauptbereiche:

1. Elektrische Komponenten: Generator, Mittelspannungstransformator und Umrichter
2. Mechanische Komponenten: Getriebe und Hydraulik (jeweils separate Kühlkreisläufe)
3. Maschinenhausinnentemperatur allgemein

Die Temperierung des Teilbereiches Maschinenhausinnentemperatur (Lufttemperatur, grundsätzlich alle Komponenten innerhalb der Maschinenhaushülle) erfolgt über Außenlüfter im Bereich des Maschinenhauses, das betrifft ebenso Teilbereiche des Umrichtersystems. Demgegenüber werden die (1.) elektrischen (auch wesentliche Teilbereiche des Umrichtersystems) und (2.) mechanischen Komponenten über zwei separate Kühlwasserkreisläufe (teilweise über Teilwärmetauscher, z.B. Öl-Wasser) temperiert. Dazu zunächst ein graphischer Überblick über die Verrohrung/ Verschlauchung des Gesamtsystems (*Abb. 2: Übersichtsbild Kühlsystem*):

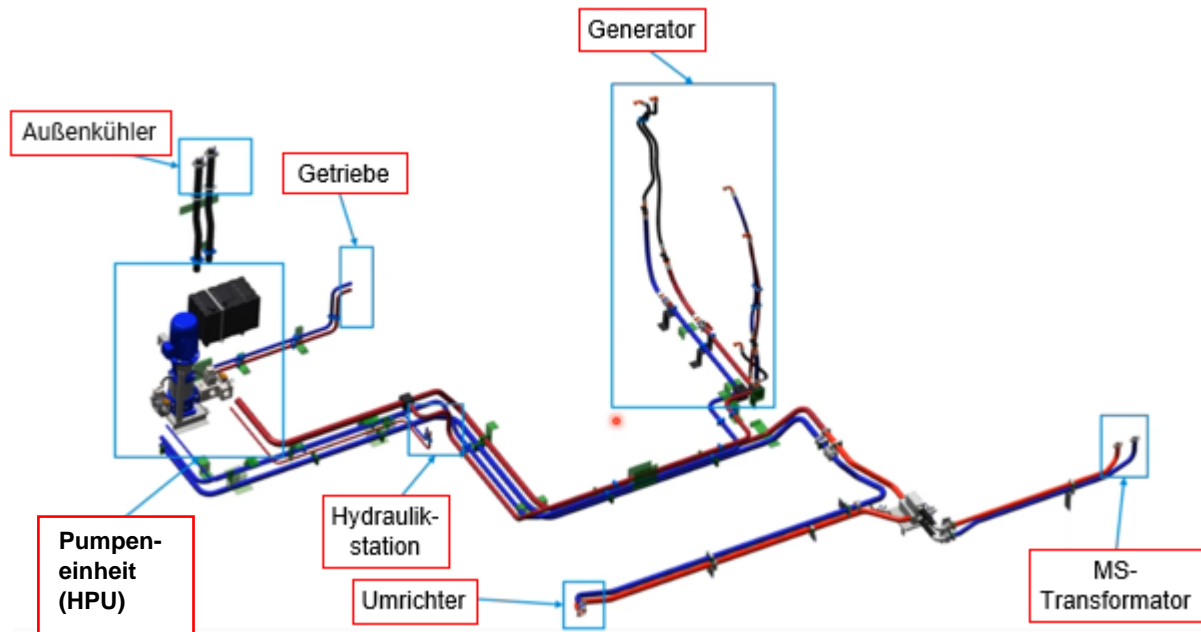
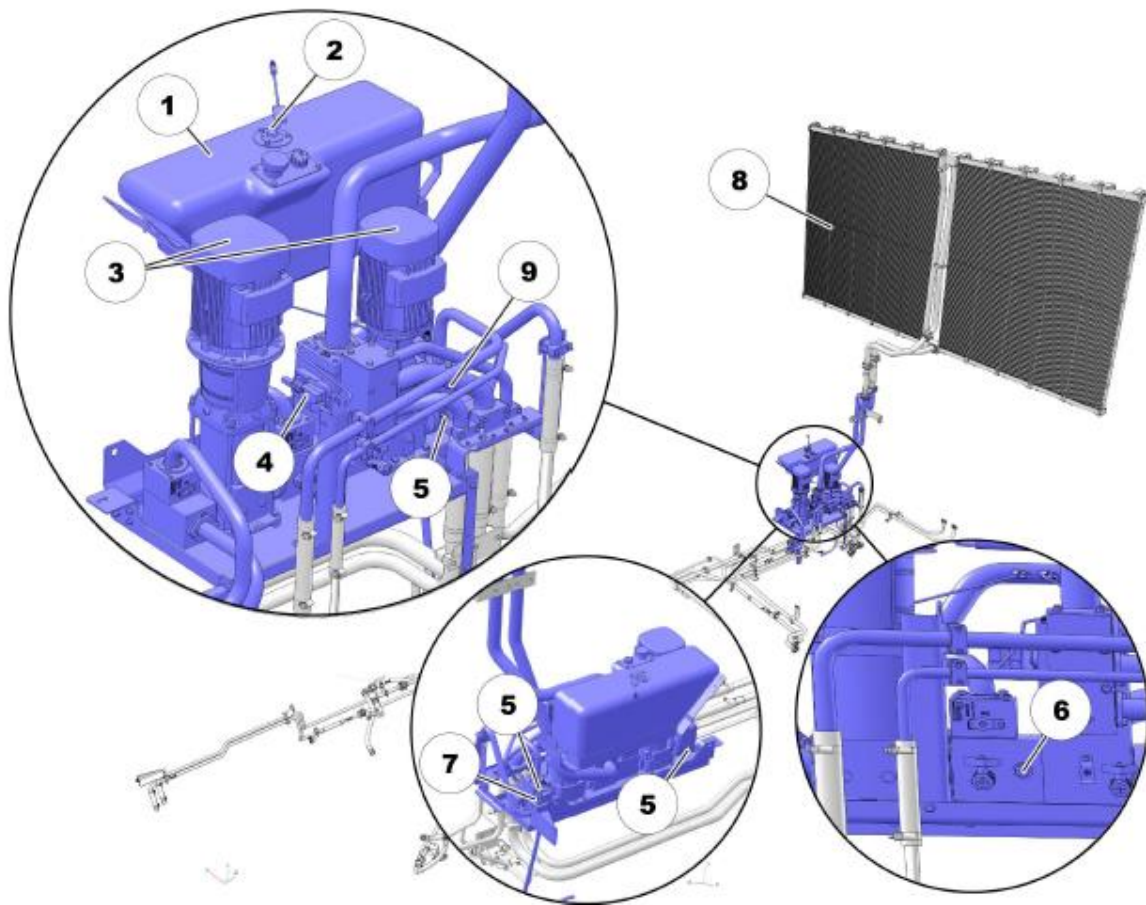


Abb. 2: Übersichtsbild Kühlsystem

Wie in der Abb. 2: Übersichtsbild Kühlsystem ersichtlich, werden alle Kühlkreisläufe innerhalb des Maschinenhauses in einem System im Bereich der Pumpeneinheit (HPU) zusammengeführt. Von hier aus zirkuliert die Kühlflüssigkeit bei Kühlbedarf über ein Vor- und Rücklaufsystem in den Bereich der Außenkühleinheit (Wärmetauscher Maschinenhausdach).

Die zentrale Einheit ist hierbei die HPU, die für die Versorgung der einzelnen Kreisläufe und deren Ansteuerung verantwortlich ist (Abb. 3: HPU (Pumpeneinheit)):



- 1 Tank
- 3 Pumpe
- 5 Drucksensor
- 7 Filter
- 9 HPU Drosselventil

- 2 Füllstandssensor
- 4 Temperaturregelventil
- 6 Temperatursensor
- 8 Wärmetauscher

Abb. 3: HPU (Pumpeneinheit)

4.2 DIE AUßENKÜHLEINHEIT

Die Außenkühleinheit (Cooler Top) wird mit der Endmontage des Maschinenhauses in das Gesamtsystem integriert. Hier werden auch Vor- und Rücklauf mit der Verrohrung/ Verschlauchung der HPU verbunden und sowohl Funktionalität als auch Dichtigkeit während der Inbetriebnahme, aber auch während des Probebetriebs besonders notwendigen Tests unterzogen und überwacht. In der vorliegenden Konstruktion mit Außenkühler wurde hier ein Fokus u.a. auch auf sehr kurze Wege und die möglichst geringe Anzahl der Komponenten gelegt. Auch werden nur noch Rohre anstelle von Schläuchen eingesetzt, die materialseitig die Wahrscheinlichkeit von Fehlern in Form von Leckagen auf ein Mindestmaß auch im Hinblick auf die lange Nutzung der Systeme reduziert. Nachfolgend ein Überblick zu den Komponenten des Außenkühlers (Abb. 4: Außenkühlereinheit):

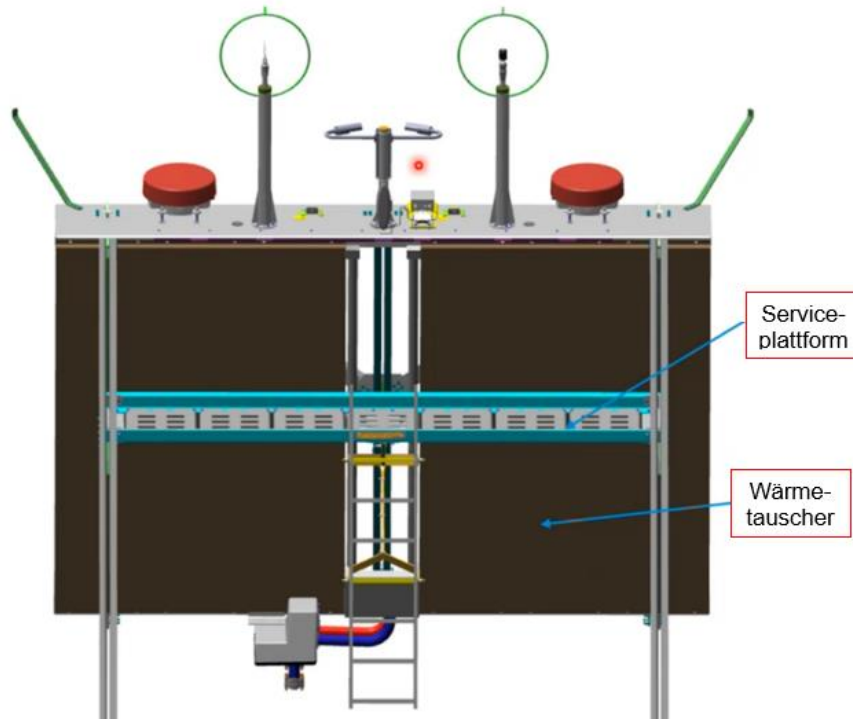


Abb. 4: Außenkühlereinheit

5 FUNKTIONSWEISE UND BETRIEBSSICHERHEIT

Grundsätzlich wurde wie bereits beschrieben in der Auslegung des Systems insbesondere auf

- die Auslegung der Kühlflüssigkeitsmenge auf das notwendige Maximalmaß
- die Ausfallsicherheit des Systems
- die Sicherstellung, dass zu keinem Zeitpunkt überschüssige Mengen durch z.B. Entlüftungsöffnungen entweichen können (ausschließlich im Inneren der Maschinenhaushülle)

höchste Priorität gelegt. Ausfallsicherheit im Sinne des Anlagenbetriebs bedeutet auch die Vermeidung von Leckagen im System, da diese sehr schnell zu Ausfällen des Produktionsbetriebes und damit zu signifikanten Ertragsausfällen führen kann. Das System WEA arbeitet allgemein autark. Das heißt, dass die Anlage sich zunächst kontinuierlich über diverse Sensoren selbstständig überwacht und, sofern sich Fehler ankündigen, Warn- oder Fehlersignale über die permanente Anbindung (24/7) der Fernüberwachung an die durchgängig besetzte Leitwarte übermittelt werden. Spezialisten bewerten Meldungen jeder Art und generieren bei Bedarf Serviceaufträge, die unmittelbar den Besuch von qualifiziertem Fachpersonal auslösen. Damit ist eine vollständige und lückenlose Überwachung der Anlagen gewährleistet.

Eingesetzt werden ausschließlich Kühlflüssigkeiten der WGK1. Dieses ist ebenfalls im Dokument *Angaben zu Wassergefährdenden Stoffen*, VESTAS Dokument 0085-9683, dokumentiert.

5.1 NORMALBETRIEB DER WEA

Die WEA koordiniert im Normalbetrieb selbstständig die vorhandenen Kühlkreisläufe. Je nach Leistungsaufkommen (je höher das Windangebot, desto höher auch die Leistungs- und damit

auch Wärmeabgabe) und Außentemperatur ergibt sich damit auch ein entsprechender Kühlbedarf. Das bedeutet, dass je nach Kühlbedarf z.B. die Außenkühleinheit über die Öffnung der elektromagnetisch betätigten Ventile zugeschaltet werden kann und erst dann ein kontinuierlicher Fluss des Kühlmittels durch die Wärmetauscher des Systems erfolgt. Es findet also bei weitem nicht immer ein kontinuierlicher Fluss des Kühlmittels im Außenkühler statt. Das ist wichtig für die Beurteilung des Risikoniveaus der Auftrittswahrscheinlichkeit von Leckagen im äußeren Kühlsystem.

5.2 BEI BETRIEBSSTÖRUNG

Sobald eine der Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen eine Abweichung von Füllstand oder Durchflussmenge von den voreingestellten Werten feststellt, schaltet die Kühlmittelpumpe ab und die Förderung von Kühlmittel im System stoppt.

6 AUTOMATISCHE ALARMIERUNG IM FALL EINER BETRIEBSSTÖRUNG

Die Alarmierung erfolgt automatisch über die WEA-Steuerung und die angeschlossene Fernüberwachung (24/7) an die Betriebsführung VESTAS (sofern ein gültiger Servicevertrag vorliegt) und der Betriebsführung des WEA-Betreibers.

Unmittelbar danach erfolgt eine Voranalyse und bei Bedarf werden entsprechende und notwendige Schritte eingeleitet.

7 SCHULUNGEN UND MAßNAHMEN, ALARMPLAN BEI LOKALEN ARBEITEN

Grundsätzlich wird das Servicepersonal der VESTAS vor Aufnahme aller Tätigkeiten neben einer Grundschulung in jährlichen Nachschulungen auch auf die Anforderungen hinsichtlich des Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen nach §44 AwSV geschult. Grundlage der Schulungen sind die entsprechenden Arbeits- und Verfahrensanweisungen.

Im Turmfuß im Eingangsbereich der WEA befindet sich der Maßnahmen- und Alarmplan (Abb. 5: Alarm- und Maßnahmenplan, Beispiel). Beim Betreten der WEA wird unmittelbar auf das Verhalten im Fehlerfall hingewiesen, die Maßnahmen sind detailliert beschrieben.

Betreibername:

AwSV- Alarm- und Maßnahmenpläne

Überarbeitet

Besondere Anforderungen an Anlagen zum Verwenden wassergefährdender Stoffe im Bereich der Energieversorgung

Bitte gut sichtbar in der Nähe der Anlage aushängen!

Betrifft: Auf dem Maschinenhausdach montierten Kühlkreisläufe der Anlagen:

- Kühleinheit Getriebe & Hydraulik
- Kühleinheit Generator & Converter

Anlagen und Anlagenteile einschließlich Rohrleitungen, die betriebs- oder bauartbedingt nicht über eine Rückhalteeinrichtung verfügen können, sind durch selbsttätige Störmeldeeinrichtungen in Verbindung mit einer ständig besetzten Betriebsstelle oder Messwarte oder durch regelmäßige Kontrollgänge zu überwachen. Für sie sind Alarm- und Maßnahmenpläne aufzustellen, die wirksame Maßnahmen und Vorkehrungen zur Vermeidung von Gewässerschäden beschreiben und die mit den in die Maßnahmen einbezogenen Stellen abgestimmt sind. Die Alarm- und Maßnahmenpläne sind der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

ALARMPLAN

Sofortmaßnahmen:

Kühlkreislauf abschalten (Entleerung der betroffenen Baugruppen auf dem Maschinenhausdach), provisorische Abdichtung und Alarmierung



- ❶ Was ist passiert?
- ❷ Wo ist es passiert?
- ❸ Welche Stoffe sind ausgetreten?
- ❹ Welche Menge ist ausgetreten?
- ❺ Wer ist an der Schadensstelle?

Ansprechpartner im Notfall siehe AwSV-Merkblatt

Wirksame Maßnahmen und Vorkehrungen zur Vermeidung von Gewässerschäden	
Schadensfall	Maßnahmen
Undichtigkeiten an den Kühlelementen oder Rohrleitungen	1. Sofern noch nicht automatisch erfolgt, Kühleinheit abschalten, um ein Nachlaufen von austretenden Flüssigkeiten zu verhindern. 2. Ausgetretene Flüssigkeit unmittelbar aufnehmen und entsprechende Bereiche reinigen 3. Ermittlung der Schadensursache
Fehlerhafte Wartung / Reparatur an Baugruppe des Systems	Vor der Aufnahme von Tätigkeiten an der Anlage besteht die Verpflichtung sich mit den Arbeitsanweisungen und Verhaltensvorschriften beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vertraut zu machen, um fehlerhafte Montage und dadurch die Gefahr einer Leckage zu verhindern. Arbeitsanweisungen und Handbücher beschreiben, wie ein Flüssigkeitsverlust beim Umgang und Austausch von Baugruppentteilen während anfälliger Service-, Wartungs- und Reparaturarbeiten vermieden wird.
Flüssigkeitswechsel	Flüssigkeitswechsel sind, wie in Arbeitsanweisung beschrieben, nur innerhalb des Maschinenhauses durchführen.

Abb. 5: Alarm- und Maßnahmenplan, Beispiel