

Prüfbericht

Aufgabe:	Wiederkehrende Prüfung einer Windenergieanlage
Umfang:	Prüfung von Gründung, Tragwerk, Maschine und Rotorblätter
Hersteller:	Vestas
Typ:	V47
Seriennummer:	V1819
Standort:	23777 Heringsdorf (WEA 03)
Auftraggeber:	Windpark Kalkberg GmbH Gut Görtz 23777 Heringsdorf
Auftragnehmer:	8.2 Ingenieurbüro Sascha Branz & Manfred Lührs Bahnhofsstr. 2a 25746 Heide
Unterauftragnehmer:	8.2 Ingenieurbüro Kromm Achter De Möhl 10 25719 Busenwuth
Auftragsdatum:	30.03.2020
Verantwortlicher Ingenieur:	Dipl.-Ing. (FH) Manfred Lührs, SFI Vom BWE anerkannter Sachverständiger für wiederkehrende Prüfungen. Von der Industrie- und Handelskammer zu Flensburg geprüfter und öffentlich bestellter Sachverständiger für Windenergieanlagen.
Berichtsdatum:	26.11.2020
Berichtsnummer:	8p2-201885-V1819-20200923-de_R0

Inhaltsverzeichnis

A	Daten zur Prüfung	3
B	Allgemein	3
B.1	Legende Prüfbemerkungen	3
B.2	Legende Fazit	3
B.3	Abkürzungsverzeichnis	3
B.4	Prüfungsgrundlagen	4
B.5	Prüfliste	4
B.6	Nicht beauftragte Prüfungen	5
B.7	Hinweise zum Prüfbericht	5
B.8	Ortsangaben und Kennzeichnung	5
C	Anlagendaten	5
D	Komponenten	6
E	Prüfbemerkungen	7
E.1	Kennzeichnung	7
E.2	Dokumentation	7
E.3	Instandhaltung	8
E.4	Betriebsverhalten, Betriebs- und Sicherheitssysteme und Einstellungen	8
E.5	Arbeitssicherheit, Arbeitsschutz, PSA und Aufstieg	9
E.6	Netzanbindung	9
E.7	Fundament	9
E.8	Turm	10
E.9	Maschinenhaus	12
E.10	Triebstrang	14
E.11	Rotorsystem	16
E.12	Rotorblätter	18
E.13	Blitzschutzmessung	27
F	Fazit	28
F.1	Fristen zur Mängelbeseitigung	29
F.2	Pflichten des Auftraggebers / des Betreibers	29
F.3	Informationen zur geplanten Nutzungsdauer	29
F.4	Informationen zur Wiederkehrenden Prüfung	29
G	Rechtliches	30

A Daten zur Prüfung




- 23.09.2020 Prüfung von Gründung, Turm und Maschine
Prüfer: Sascha Branz, B.Eng.
Wetter: 4-5m/s, ~32°C
Begleitpersonen: Alexander Kromm
- 23.09.2020 Prüfung Turm außen und Rotorblätter, Blitzschutzmessung
Prüfer: Alexander Kromm, B.Sc.
Wetter: 4-5m/s, ~32°C

B Allgemein

B.1 Legende Prüfbemerkungen

- V Geprüft, keine offensichtlichen Mängel
P Mangel
PP Mangel mit höherer Dringlichkeit oder Wichtigkeit
PPP Sicherheitsrelevant, Sofortmaßnahme nötig
I Information / Zur Kenntnis für den weiteren Betrieb / zukünftige Prüfungen
E Empfehlung

B.2 Legende Fazit

-  Keine Einschränkungen des Betriebes oder der Sicherheit / Maßnahme bei nächster Wartung
 Deutliche Mängel / Beeinträchtigung der Sicherheit / Außerplanmäßige Maßnahme erforderlich
 Akute Beeinträchtigung des Betriebes oder der Sicherheit / Weiterbetrieb nicht empfohlen

B.3 Abkürzungsverzeichnis

- BlmSchG Bundes Immissionsschutzgesetz
BWE Bundesverband Windenergie e.V.
DIBt Deutsches Institut für Bautechnik
DIN Deutsches Institut für Normung
DGUV Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
HSE Health, Safety and Environment (Gesundheitsschutz, Arbeitsschutz und Umweltmanagement)
VDE Verband der Elektrotechnik
WEA Windenergieanlage
WKP Wiederkehrende Prüfung
WP Windpark
GFK Glasfaser verstärkter Kunststoff
PE Protective Earth, englisch für Schutzleiter (Potentialausgleich zum Erdpotential)
Pitch Blattverstellung
PSAgA Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz
SRK Schleifringkörper

USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
R	Radius
DS	Druckseite
SS	Saugseite

B.4 Prüfungsgrundlagen

- DIBt-Richtlinie für Windenergieanlagen in der jeweils gültigen Fassung.
- Grundsätze für die Wiederkehrende Prüfung von Windenergieanlagen des BWE-Sachverständigenbeirates in der jeweils gültigen Fassung.

B.5 Prüfliste

- Elemente / Baugruppen und durchgeführte Prüfungen, soweit vorhanden und zugänglich.
- Kennzeichnung: Prüfung von Kennzeichnungen der WEA, Warn- und Sicherheitshinweisen, Typenschildern an Hauptkomponenten sowie Tages- und Nachtkennzeichnung auf Vorhandensein, Vollständigkeit und Plausibilität.
- Dokumentation: Einsichtnahme und Prüfung auf Vollständigkeit sowie stichprobenartig auf Plausibilität, der an der Anlage vorhandenen und der ggf. vom Kunden zur Verfügung gestellten Dokumente hinsichtlich der geprüften Komponenten.
- Instandhaltung: Stichpunktartige Kontrolle und Beurteilung der bisher durchgeführten Maßnahmen anhand der an der Anlage vorhandenen und der ggf. vom Kunden zur Verfügung gestellten Dokumente, Abgleich mit dem offensichtlichen Zustand der WEA. Erfassung von Um- und Nachrüstungen an der WEA welche relevant für die Betriebssicherheit und/oder die Statik/ Lastabtragung der WEA sind.
- Arbeitssicherheit: Es werden nur Mängel aufgeführt die im Rahmen der Begehung zu einer unmittelbaren/akuten Beeinträchtigung der Arbeitssicherheit führen (z.B. Mängel an Steigleiter).
- Betriebsverhalten der WEA: Probelauf und Funktionsprüfung der WEA, Abhören der WEA im Last-Betrieb. Prüfung auf außergewöhnliche Zustände der Betriebssysteme. Windnachführung, Blattverstellung, Steuer- und Leistungskomponenten, Optionale Anlagenausrüstungen etc. (z.B. Leistungsverhalten, Geräusche, Temperaturen, Schwingungen, Vibrationen, Fehlermeldungen etc.).
- Betriebsführungs- und Sicherheitssystem: Funktionsprüfung der elektrotechnischen Einrichtungen.
- Parameter und sicherheitsrelevante Grenzwerte (z.B. Grundlegende Anlagenparameter, Abschaltwindgeschwindigkeiten, Überdrehzahl, Schwingungskennwerte, Temperaturen etc.): Stichprobenartige Einsicht in die Daten der Steuerung, sofern möglich/zugänglich.
- Elektrotechnische Systeme (z.B. Schaltschränke): Sicht- u. Funktionsprüfung der Komponenten.
- Netzanbindung: Sichtprüfung der zugänglichen Komponenten der WEA.
- Fundament: Sichtprüfung und ggf. Abklopfen auf Schäden (z.B. Korrosion, Risse: Abplatzungen, Hohlstellen im Beton).
- Turm: Partielle Sichtprüfung vom Boden und der Steigleiter (z.B. auf Korrosion, Risse, Ausbrüche, sonstige Schäden), Sicht- und Lockerheitskontrolle der Schraubverbindungen.
- Turm: Partielle Prüfung von außen aus unmittelbarer Nähe mittels Seilzugangstechnik.
- Komponenten der Maschine und des Nabensystems: Sichtprüfung (z.B. auf Beschädigungen, Risse, Verschleiß, Korrosion, sonstige Mängel).
- Bremssysteme: Sicht- und Funktionsprüfung
- Hauptgetriebe: Sichtprüfung außen (z.B. auf Leckagen, Schäden, Rissbildung).
- Hauptlager: Sichtprüfung der einsehbaren Bereiche.

- Generator: Sichtprüfung (soweit einsehbar) von außen, Sicht- und Funktionsprüfung der Kühlsysteme.
- Schraubverbindungen im Lastfluss des Triebstrangs und der Tragstruktur: Sicht- und Lockerheitskontrolle der Schraubverbindungen, soweit erreichbar.
- Rotorblätter: Sicht- und Klopffprüfung an der Außenseite aus unmittelbarer Nähe mittels Seilzugangstechnik.
- Blitzschutz Rotorblätter: Feststellung des Durchgangswiderstandes der Blitzableitstrecke.
- Berichte früherer Prüfungen: Einsichtnahme.
- Genehmigungsbescheid: Einsichtnahme.

B.6 Nicht beauftragte Prüfungen

- Prüfung der elektrischen Anlage nach DGUV V3.
- Wiederkehrende Prüfung von PSA, Feuerlöschern, Verbandkasten, Leiter, Lift.

B.7 Hinweise zum Prüfbericht

- Die Anzahl der Schadstellen am Rotorblatt wird folgendermaßen festgelegt:
 - einzelne: 2 - 10 Schadstellen eines Typs pro Meter Radius
 - einige: 11 - 99 Schadstellen eines Typs pro Meter Radius
 - unzählige: >100 Schadstellen eines Typs pro Meter Radius
- Das Ausmaß eines Risses am Rotorblatt wird folgendermaßen festgelegt:
 - feiner Riss: Der Riss befindet sich nur in der obersten Beschichtung. Das Laminat ist nicht betroffen.
 - Riss: Der Riss befindet sich in der gesamten Beschichtung. Das Laminat ist voraussichtlich nicht betroffen.
 - deutlicher Riss: Der Riss betrifft die gesamte Beschichtung. Das Laminat ist voraussichtlich betroffen.
- Alle Prüfbemerkungen stellen ausschließlich den vorgefundenen und erkennbaren Zustand zum Zeitpunkt der Prüfung dar.
- Auch wenn mit I oder E bewertete Prüfergebnisse keine Mängel im Sinne der Aufgabe darstellen, können diese durchaus als Mängel im Sinne einer anderen Aufgabe zu bewerten sein (z.B. ggü. dem Wartungsvertrag).
- Die aufgeführten Prüfungsgrundlagen stellen Bewertungsgrundlagen dar, definieren jedoch nicht zwingend den Prüfumfang.

B.8 Ortsangaben und Kennzeichnung

- Allgemeines zur Rotorblattprüfung von außen:

Die Schadstellen sind am Rotorblatt mit Stift markiert. Einzelne Risse sind am Anfang und am Ende mit einem Strich gekennzeichnet, um ggf. einen weiteren Verlauf beobachten zu können. Hohlklangstellen sind schraffiert angezeichnet.

C Anlagendaten

Nennleistung:	660 kW
Inbetriebnahme:	05.12.2000
Nabenhöhe:	60 m
Rotordurchmesser:	47 m
Betriebsstunden:	134.700 h
Produktion:	26.912.431 kWh
Durchschnittsleistung:	200 kW

D Komponenten

Komponente	Hersteller	Typ	Seriennummer
Transformator	Pauwels	DDEAC	00 7 0169
Schaltanlage	F&G	GA 1TS 1A2	0022S057
Turm	Vestas	3-teiliger Stahlrohrturm	90915 / 93578 / 96807
Maschinenträger	Vestas	V47-660-690V-50Hz-R 7035	739701-10-0-47067
Getriebe	Brook Hansen	EH551G31-BNC	99/ROEA 277661
Generator (g)	ABB	M2CG 180MB 4 B5	3407754
Generator (G)	Leroy Somer	FLSB 400 LKC 4-B3	148687 00LC03
Pitchlager	Rothe Erde	060.45.1000.002.41.1422	0040010584-0005 / 0040011714-0026 / 0040010588-0041
Blatt 1 (C)	Vestas	23c	21067
Blatt 2 (B)	Vestas	23c	21504
Blatt 3 (A)	Vestas	23c	21145

E Prüfbemerkungen

E.1 Kennzeichnung

- 1 V WEA-Standortkennzeichnung außen: Keine offensichtlichen Mängel.
- 2 I Hinweisschilder Gefahr durch Eisschlag: Nicht vorhanden.
- 3 V Typenschild WEA: Keine offensichtlichen Mängel.
- 4 I Typenschild Turm: Das Turmtypenschild ist nicht vorhanden. Es sind Plaketten mit Zeichnungs- und Seriennummern der einzelnen Segmente vorhanden.
- 5 V CE-Kennzeichnung: Vorhanden.
- 6 V Steigleiter / Steigschutz: Keine offensichtlichen Mängel. Nächste Prüfung: 10/2020.
- 7 I Sicherheits- und Bedienhinweise: Die Sicherheitshinweise sind nicht vollständig. Folgende Sicherheitshinweise fehlen: Max. Windgeschwindigkeit zum Besteigen der WEA.
- 8 I Alarmplan: Ein Alarmplan ist nicht vorhanden.
- 9 I Flucht und Rettungsplan: Ein Flucht und Rettungsplan ist nicht vorhanden.
- 10 V Beschriftung Bedienelemente: Keine offensichtlichen Mängel.

E.2 Dokumentation

- 11 V Anlagenordner: Vorhanden.
- 12 V Zustand / Aufbewahrung Dokumentation: Keine offensichtlichen Mängel.
- 13 V Betriebsanleitung: Vorhanden.
- 14 I Wartungspflichtenheft: Ein Wartungspflichtenheft ist an der WEA nicht vorhanden.
- 15 V EG-Konformitätserklärung: Vorhanden.
- 16 V Genehmigungsbescheid: Vorhanden.
- 17 I Konformität zur Genehmigung: Eine Bescheinigung, dass die WEA die Anforderungen und Auflagen aus dem Genehmigungsbescheid erfüllt, ist an der Anlage nicht vorhanden.
- 18 V Typenprüfung: Die Typenprüfung lag zur Prüfung vor.
- 19 I Konformität zur Typenprüfung: Eine Bescheinigung, dass die WEA die Anforderungen und Auflagen der gutachtlichen Stellungnahmen und Typenprüfungen erfüllt, ist an der Anlage nicht vorhanden.
- 20 P Schaltpläne: Stromlaufpläne fehlen an der WEA. Diese gehören nach der EU-

Maschinenrichtlinie zu einer vollständigen Betriebsanleitung.

- 21 P Hydraulikpläne: Hydraulikpläne fehlen an der WEA. Diese gehören nach der EU-Maschinenrichtlinie zu einer vollständigen Betriebsanleitung.
- 22 V Inbetriebnahmeprotokoll: Vorhanden.
- 23 V Instandhaltungsdokumentation: Einsatzberichte für Wartung- und Servicearbeiten werden in der Anlage hinterlegt. Wartungsprotokolle der letzte vier Jahre wurden digital zur Verfügung gestellt.
- 24 I Erdungsprotokoll / Nachweis Erdungsmessung: Die Dokumentation liegt nicht vor. Eine Erdungsmessung ist alle 4 Jahre zu wiederholen.
- 25 I Nachweis DGUV V3: Es liegt ein Protokoll über die DGUV V3 Prüfung der Trafostation vor.

E.3 Instandhaltung

- 26 I Datum der letzten Wartung: 05.06.2020: Zwischenwartung.
- 27 V Turnusgemäße Durchführung der Wartungen: Die Wartungen wurden weitestgehend turnusgemäß durchgeführt. Die Anlage wird in Abständen von drei bis fünf Monaten regelmäßig durch Fachmonteure gewartet.
- 28 I Überdrehzahltest: Letzte Durchführung: 06.11.2029
Auslösewerte sind nicht dokumentiert. Im Zuge der Wartungen vom 16.01.2020 und 05.06.2020 ist keine Durchführung dokumentiert.
- 29 I Erwähnenswerte Instandhaltungsmaßnahmen: Folgende wesentlichen Instandhaltungsmaßnahmen sind innerhalb der letzten vier Jahre dokumentiert:
 - Bremsättel und -belege getauscht (02/2017)
 - Ausgleichsblech Verdrehsicherung montiert (09/2017)
 - Generatorabluftschlauch + Kettensack erneuert (09/2017)
 - Blattwurzelinspektion (09/2018)
 - Tausch Windfahnenheizung (12/2019)
 - Getriebeölwechsel inkl. Spülung (02/2020)
 - Einbau Fledermauszählung (05/2020)

E.4 Betriebsverhalten, Betriebs- und Sicherheitssysteme und Einstellungen

- 30 P Betriebsverhalten: Beim Probelauf (~4 m/s, ~20 kW) waren Laufgeräusche vom vorderen Generatorlager (G) hörbar. Das Lager sollte fachgerecht nachgeschmiert werden. Die weitere Entwicklung ist zu beobachten.
- 31 P Betriebsverhalten: Es ist ein deutliches Laufgeräusch vom rechten Azimutantrieb hörbar.
- 32 V Ausrichtung zur Windrichtung: Im Vergleich zu benachbarten WEA sind keine Auffälligkeiten erkennbar.
- 33 V Notabschaltungen, Auslösung der Sicherheitskette: Durchgeführt, keine Auffälligkeiten erkennbar.

- 34 I Temperaturüberwachung: Die Werte für die Min-Temperaturen sind nicht plausibel (alle im Bereich -48 bis -50°C).



E.5 Arbeitssicherheit, Arbeitsschutz, PSA und Aufstieg

- 35 I Feuerlöscher Maschinenhaus: Nicht vorhanden.
- 36 I Verbandkasten: Nicht vorhanden.
- 37 E Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz: In der WEA befindet sich keine PSAgA. Diese wird zentral im WP vorgehalten. Ein entsprechender Hinweis ist nicht vorhanden. Es wird empfohlen einen entsprechenden Hinweis anzubringen.
- 38 I Rettungsgerät: In der WEA wird kein Rettungsgerät vorgehalten. Es ist ein entsprechender Hinweis am Aufstieg angebracht.
- 39 V Steigleiter Turm: Keine offensichtlichen Mängel.
- 40 I Steigschutz Turm: In der WEA befinden sich keine Läufer. Nach der seit 2005 gültigen EN 50308 ist eine ausreichende Anzahl von Läufern vorzuhalten.

E.6 Netzanbindung

- 41 V Transformator: Keine offensichtlichen Mängel.
- 42 V Schaltanlage: Keine Auffälligkeiten erkennbar.

E.7 Fundament

- 43 V Fundament Erdauflast: Keine offensichtlichen Mängel.
- 44 I Fundament außen: Der Fundamentkörper sowie der Sockelbereich sind nicht prüfbar, da diese durch Erdauflast überdeckt sind.

- 45 P Turmeinspannung: Es ist ein deutlicher Spalt zwischen Einbauteil und Beton erkennbar. Der Bereich ist im Rahmen von Wartungen regelmäßig zu kontrollieren. Veränderungen sind zu dokumentieren.

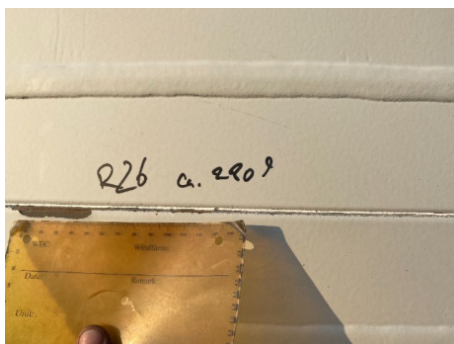


E.8 Turm

- 46 I Turm außen: Der Turm ist unterhalb des Maschinenhauses durch Fett verschmutzt.
- 47 P Flansche außen: Es ist keine Abdichtung zwischen Fundamenteinbauteil und 1. Turmsektion vorhanden. Stellenweise ist Korrosion erkennbar. Der Korrosionsschutz ist fachgerecht instand zu setzen. Die Flanschfuge sollte abgedichtet werden.



- 48 E Flansche außen: Der Korrosionsschutz ist beschädigt. Der Korrosionsschutz sollte fachgerecht instand gesetzt werden



8.2

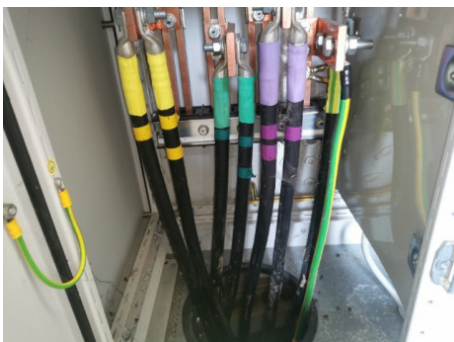
- 49 P Flanschverschraubungen: Die Verschraubungen vom Flansch Einbauteil - 1. Sektion sind zum Teil deutlich korrodiert. Die betroffenen Schrauben sind stichprobenartig auszubauen und auf Korrosion in den Gewindegängen zu kontrollieren.



- 50 E Flansche innen: Der Flansch im Turmkeller ist stark verdreckt und sollte gereinigt werden, um Schäden frühzeitig zu erkennen.
- 51 V Schweißnähte innen: Keine Auffälligkeiten erkennbar.
- 52 I Blechoberflächen innen: Die Turmwand ist unter der Topplattform durch Öl/Fett verschmutzt.



- 53 V Eingangsebene: Keine Auffälligkeiten erkennbar.
- 54 I Steuerschrank: Es fehlt ein Berührungsschutz. Des Weiteren ist die Zugentlastung der Kabel unzureichend.



- 55 I Steuerschrank: Im Bereich der Sicherungen der Kompensation sind alte Schmauchspuren vorhanden.



- 56 V Kabel / elektr. Installationen Turm: Keine Auffälligkeiten erkennbar.
- 57 I Böden, Stand- und Arbeitsplätze: Die Oberflächen der Topplattformen ist fettig / ölig (leicht).

E.9 Maschinenhaus

- 58 E Azimutantriebe: Der rechte Azimutantrieb ist stark verschmutzt. Er sollte gereinigt werden.



- 59 I Azimutverzahnung: Der Zahnkranz ist ausreichend geschmiert. Er ist auch weiterhin in Rahmen der Wartungen regelmäßig nachzufetten. Das überschüssige Altfett unter dem Zahnkranz ist regelmäßig zu entfernen.



- 60 V Maschinenträger und tragende Elemente: Keine offensichtlichen Mängel.
- 61 V Verschraubungen Maschinenträger: Keine erkennbaren Mängel.

8.2

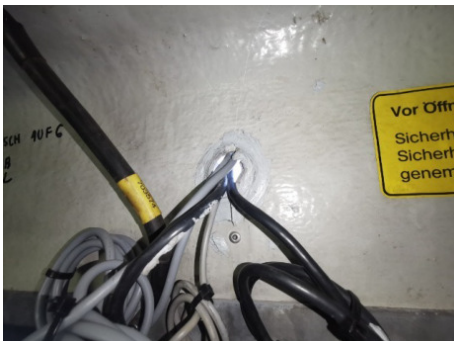
- 62 I Schaltschranke Steuerungselektronik: Es sind leichte Schmauchspuren an den Schützen der Azimutantriebe vorhanden.



- 63 V Leistungskabel: Keine Auffälligkeiten erkennbar.
- 64 V Steuerungs- und Versorgungsleitungen: Keine Auffälligkeiten erkennbar.
- 65 I Lastenwinde / Bordkran: Geprüft bis: 10/2020
Das Sicherungsgummi vom Kransack fehlt.



- 66 V Hydrauliksysteme: Keine offensichtlichen Mängel.
- 67 I Zugänge, Stand- und Arbeitsplätze: An der Kupplungsabdeckung fehlt eine Schraube.
- 68 E Maschinenhausverkleidung: Die Durchführung der Kabel der meteorologischen Sensoren ist nicht abgedichtet. Die Durchführung sollte abgedichtet werden.



- 69 V Maschinenhaus Anbauteile außen: Keine Auffälligkeiten erkennbar.

70 V Meteorologische Sensoren: Keine Auffälligkeiten erkennbar.

E.10 Triebstrang

71 V Rotorlager: Keine offensichtlichen Mängel.

72 V Rotorarretierung: Keine offensichtlichen Mängel.

73 E Getriebegehäuse: Es ist eine Leckage vorhanden (am Alublock des Filters und im Bereich der Getriebeölpumpe). Die Leckage sollte dauerhaft abgestellt werden. Verunreinigte Bereiche sind zu reinigen.



74 E Getriebe Drehmomentstützen: Es ist Korrosion vorhanden (betrifft rechte Stütze). Die Korrosion sollte entfernt sowie der Korrosionsschutz fachgerecht instandgesetzt werden.



75 I Getriebe Schmersystem: Der Ölstand ist oberhalb des maximalen Füllstandes.



- 76 V Getriebe innen: Keine nennenswerten Mängel (Einsicht nur durch Wartungsluke der Stirnradstufe).
- 77 I Getriebe Stirnradstufe Zwischenwelle Ritzel: Es sind Spuren von Fremdkörperdurchgängen vorhanden. Diese sind sichtbar, aber nicht fühlbar.



- 78 P Bremse: Es ist eine Leckage im Bereich der Bremsscheibe vorhanden. Auf der Bremsscheibe befindet sich Öl/Fett. Die Leckage sollte dauerhaft abgestellt werden. Die Bremsscheibe muss gereinigt werden, Fett/Öl muss sicher von der Bremsscheibe ferngehalten werden.



- 79 V Kupplung: Keine offensichtlichen Mängel.
- 80 E Generatorgehäuse: Es ist Korrosion vorhanden (insbesondere an den Kühlrippen und Anschlusskasten des kleinen Generators). Der Korrosionsschutz sollte fachgerecht instand gesetzt werden.



- 81 E Generator Kühlsystem: Die Lüftungsgitter sind zum Teil durch Fett und anderen Partikeln verschmutzt. Die Lüftungsgitter sollten im Rahmen von Wartungen regelmäßig gereinigt werden.



E.11 Rotorsystem

- 82 E Nabenkörper: Es ist Korrosion erkennbar (Flanschbereich Nabe-Rotorwelle). Der Korrosionsschutz sollte fachgerecht instand gesetzt werden.



- 83 V Verschraubungen Rotorsystem: Keine Auffälligkeiten vorhanden.

- 84 I Nabenverkleidung: Riss in Nabenverkleidung



8.2

- 85 E Pitchlager: Es tritt Fett an der Innenseite aus. Die Ursache sollte dauerhaft abgestellt und verunreinigte Bereiche gereinigt werden.



- 86 P Hydraulische Pitchverstellung: Es sind Spuren einer Leckage erkennbar. Die Ursache ist dauerhaft abzustellen. Verunreinigte Bereiche sind zu reinigen.



- 87 I Hydraulische Pitchverstellung: Die Pleuel haben leichtes Spiel.



E.12 Rotorblätter

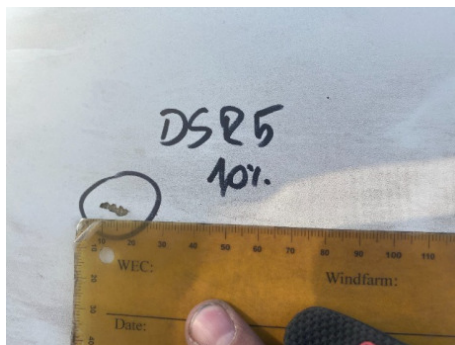
Alle Rotorblätter

- 88 P Alle Rotorblätter: In den Jahren 2012, 2016, 2017 und 2018 wurden Untersuchungen der Gewindebohrungen der Aluminium-Blattwurzeinsätze durchgeführt. An Blatt A wurden Risse in mehreren Gewindebohrungen detektiert, der teilweise der Kategorie 4 (jährliche Inspektion) zuzuordnen ist. Ein Riss ist im Zeitraum von 2017 bis 2018 weiter gewachsen. Jedoch sind keine weiteren Untersuchungen dokumentiert. Die Blattwurzelinspektion sind weiterhin regelmäßig (jährlich aufgrund Risse der Kategorie 4) durchzuführen.

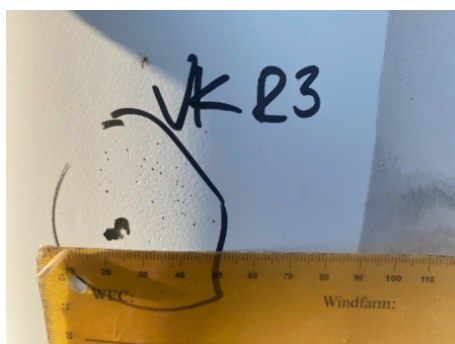
Rotorblatt 1 (21067)

Rotorblatt 1 außen

- 89 I Druckseite: Bei R ~ 5 m nahe der Vorderkante befindet sich eine feine Beschichtungsabplatzung.



- 90 I Vorderkante: Bei R ~ 3 m befindet sich eine feine Beschichtungsbeschädigung.



8.2

- 91 | I Vorderkante: Bei R ~ 7 m befindet sich eine feine Beschichtungsbeschädigung.



- 92 | I Vorderkante: Bei R ~ 11 m befindet sich eine feine Beschichtungsbeschädigung.

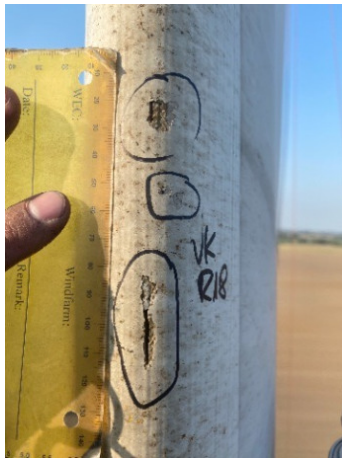


- 93 | I Vorderkante: Bei R ~ 17 m befindet sich eine feine Beschichtungsbeschädigung.



8.2

- 94 | I Vorderkante: Bei R ~ 18 m befinden sich 3 deutliche Beschichtungsbeschädigungen mit bis zu ca. 4 cm Länge.



- 95 | I Vorderkante: Bei R ~ 20 m befinden sich einzelne feine Beschichtungsbeschädigungen.



Rotorblatt 2 (21504)

Rotorblatt 2 außen

- 96 | I Druckseite: Bei R ~ 9 m nahe der Vorderkante befindet sich eine feine Beschichtungsbeschädigung.



8.2

- 97 | I Hinterkante: Bei R ~ 19 m auf der Druckseite befinden sich 2 feine Auffälligkeiten mit bis zu ca. 6cm Länge.



- 98 | I Vorderkante: Bei R ~ 8 m befindet sich eine feine Beschichtungsbeschädigung.



- 99 | I Vorderkante: Bei R ~ 12 m befindet sich eine feine Beschichtungsfehlstelle mit ca. 14 cm Länge.



8.2

100 | Vorderkante: Bei R ~ 16 m befinden sich 2 feine Beschichtungsbeschädigungen.



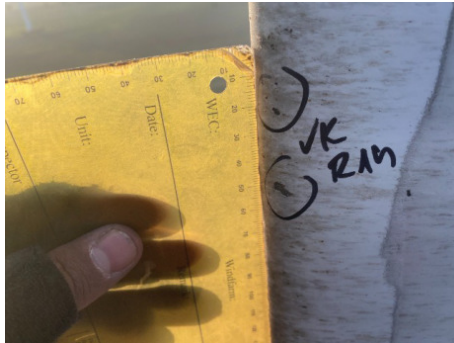
101 | Vorderkante: Bei R ~ 16 m befindet sich eine feine Beschichtungsbeschädigung mit ca. 15cm Länge.



102 | Vorderkante: Bei R ~ 18 m befindet sich eine feine Beschichtungsbeschädigung.



103 | Vorderkante: Bei R ~ 19 m befinden sich 2 feine Beschichtungsbeschädigungen.



104 | Vorderkante: Bei R ~ 21 m befindet sich eine feine Beschichtungsbeschädigung.



Rotorblatt 3 (21145)

Rotorblatt 3 außen

105 | Druckseite: Bei R ~ 7 m nahe der Vorderkante befindet sich eine feine Beschichtungsbeschädigung.

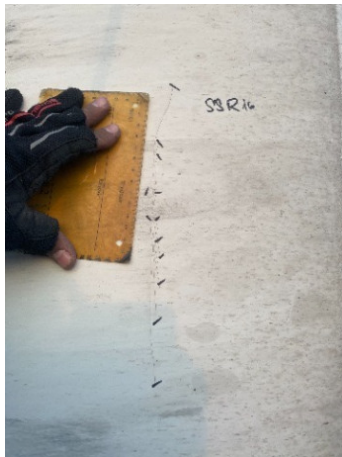


8.2

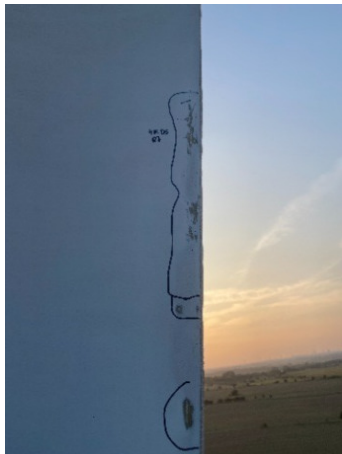
- 106 | Druckseite: Bei R ~ 16 m nahe der Vorderkante befindet sich eine feine Beschichtungsbeschädigung.



- 107 | Saugseite: Bei R ~ 16 m nahe der Vorderkante befindet sich eine feine netzartige Rissstelle mit ca. 30 cm Länge.



- 108 | Hinterkante: Bei R ~ 7 m auf der Druckseite befinden sich einzelne feine Auffälligkeiten.



8.2

109 | Hinterkante: Bei R ~ 17 m auf der Druckseite befinden sich 3 feine Auffälligkeiten.



110 | Hinterkante: Bei R ~ 18 m auf der Druckseite befindet sich ein feiner Auffälligkeit.



111 | Hinterkante: Bei R ~ 21 m auf der Druckseite befinden sich 2 feine Auffälligkeiten mit bis zu ca. 20 cm Länge.



8.2

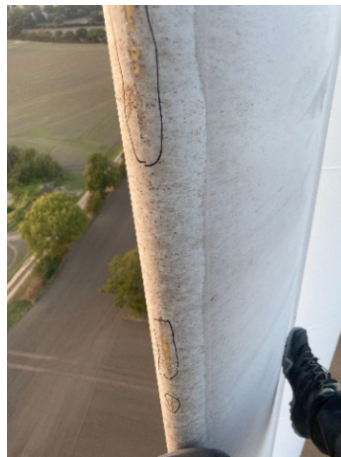
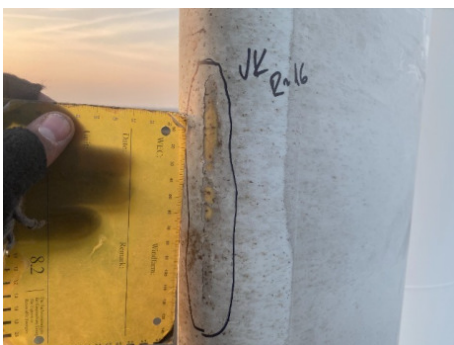
- 112 | Vorderkante: Bei R ~ 12 m befindet sich eine feine Beschichtungsbeschädigung mit ca. 4 cm Länge.



- 113 | Vorderkante: Bei R ~ 14 m befinden sich einzelne feine Beschichtungsbeschädigungen.



- 114 | Vorderkante: Bei R ~ 16 m befinden sich 3 feine Beschichtungsbeschädigungen mit bis zu ca. 15 cm Länge.



115 | Vorderkante: Bei R ~ 21 m befinden sich einige feine Beschichtungsbeschädigungen.



E.13 Blitzschutzmessung

Messstrecke: Von den Rezeptoren (je einer auf Druck- und Saugseite) bis zum Ableitring an der Blattwurzel.

Messreihe: Es wird ein Messwert für jeden Rezeptor angegeben. Angaben in Ω .

Messgerät: Das verwendete Messgerät erfüllt die Bedingungen der Norm DIN VDE 0413 – EN 61557-1 (Mess-Strom > 200mA) und wird vor jedem Einsatz kalibriert.

Sichtprüfung: Sofern Mängel vorhanden sind, werden diese im Kapitel Rotorblätter aufgeführt.

116 | V Messwert Rotorblatt 1: SS: 0,21 Ohm DS: 0,57 Ohm

117 | V Messwert Rotorblatt 2: SS: 0,25 Ohm DS: 0,17 Ohm

118 | V Messwert Rotorblatt 3: SS: 0,09 Ohm DS: 0,1 Ohm

F Fazit

- Gesamteindruck**
Die WEA weist wenige Mängel auf.
- Standssicherheit**
Es wurden keine Mängel gefunden, welche die Standssicherheit beeinträchtigen.
- Betriebssicherheit**
Es wurden keine Mängel gefunden, welche die Betriebssicherheit beeinträchtigen.
- Betriebsverhalten**
Die WEA zeigte im Betrieb Auffälligkeiten:
- Laufgeräusche vorderes Generatorlager (G) und rechter Azimutantrieb
- Instandhaltung**
Die bisher durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen entsprechen den Vorgaben und wurden soweit erkennbar sorgfältig durchgeführt.
- Antriebsstrang**
Die Untersuchung des Triebstranges ergab keine nennenswerten Auffälligkeiten.
- Rotorblätter**
Die Untersuchung der Rotorblätter ergab Mängel. Hervorzuheben sind:
- Riss der Kategorie 4 in Gewindebohrung von Blatt A
- Blitzschutz Rotorblätter**
Die Überprüfung ergab keine Beanstandungen.
- Weiterer Betrieb**
Die fristgerechte Beseitigung der Mängel vorausgesetzt kann die WEA ohne Einschränkungen weiter betrieben werden.

F.1 Fristen zur Mängelbeseitigung

Die Mängel sind spätestens im Rahmen der nächsten Wartung abzustellen.

Die Mängel an den Rotorblättern sind spätestens innerhalb der angegebenen Fristen abzustellen. Sind keine Fristen angegeben, dann sind die Mängel spätestens im Rahmen der nächsten Rotorblattwartung bzw. innerhalb von 24 Monaten im Rahmen der Folgeschadenvermeidung abzustellen oder erneut zu prüfen.

F.2 Pflichten des Auftraggebers / des Betreibers

Für den langjährigen und sicheren Betrieb der WEA ist der Betreiber verantwortlich.

Der Betreiber ist auch für die Belange der Arbeitssicherheit an der WEA verantwortlich.

Der Betreiber hat die Beseitigung der Mängel und Klärung offener Fragen zu veranlassen.

Die Zuweisung der Verantwortlichkeiten für die Abstellung der Mängel ggü. weiteren Parteien obliegt dem Auftraggeber.

Um seine Pflichten erfüllen zu können, sollte er die fehlenden Nachweise und Dokumentationen vom Hersteller einholen.

Die Zustandsüberwachung für den weiteren Betrieb obliegt dem Betreiber.

F.3 Informationen zur geplanten Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer von 20 Betriebsjahren wird im November 2020 erreicht. Die DIBt-Richtlinie fordert nach Ablauf der Nutzungsdauer einen erneuten Standsicherheitsnachweis. Ein entsprechender Nachweis wurde vom Betreiber beauftragt. In diesem Bericht ist das Ergebnis der praktischen Prüfung dargestellt.

F.4 Informationen zur Wiederkehrenden Prüfung

Die Prüfung beinhaltet den Prüfumfang einer wiederkehrenden Prüfung für Gründung, Turm, Maschine und Rotorblätter. Die nächste WKP ist im September 2022 fällig.

G Rechtliches

Dieser Bericht wird für zehn Jahre archiviert. Das Copyright © für diesen Prüfbericht liegt ausschließlich beim Auftragnehmer. Alle Daten, die im Rahmen dieses Vertrages eingegangen sind, werden vom Auftragnehmer nur für Zwecke dieses Projekts verwendet und werden nicht an Dritte weitergegeben. Der Auftragnehmer behält sich das Recht vor, die Daten für den internen Gebrauch und die Statistik zu verwenden.

Heide, 26.11.2020



Dipl.-Ing. (FH) Manfred Lührs, SFI

Heide, 26.11.2020



8.2 | 8.2 Ingenieurbüro Sascha Branz
und Manfred Lührs
Bahnhofstraße 2a, 25746 Heide
Tel: +49 (0) 481 599-877-66
Mail: sascha.branz@8p2.de
www.8p2.de

Sascha Branz, B.Eng.