



3 . Ausfertigung

Prüfbericht: Nr. 1

Prüf-Nr.: **5083 / 20**

Wismar, d. 30.11.2020

Prüfauftrag: Landkreis Ludwigslust-Parchim vom 28.10.2020
Az.: 097 0000 0999 ST 190020

Bauvorhaben: Errichtung und Betrieb von 3 WKA
(Milow VII, WKA 14A, 3a, 4a),
StALU WM-51-4637-5712.0.1.6.2G-76097
1. Änderung
HIER: WEA 4a

Bauherr: eno energy GmbH
Susanne Burmeister
Straße am Zeltplatz 7
18230 Ostseebad Rerik

Hersteller: eno energy systems GmbH
Swienschuhstraße 5
18147 Rostock

Tragwerksplaner: Turmkonzept GmbH
Andreas Kiehn
Rosenthaler Weg 13
21398 Neetze

enovation GmbH
Straße am Zeltplatz 7
18230 Ostseebad Rerik

1. Prüfunterlagen

1.1 Gesehene statische Berechnungen 3-fach

Unterlage-Nr. 200213 eno 126 137 48MW rev1.xls, Rev. 1

„Flachgründung mit Auftrieb, Hersteller: eno 126 Tubular Steel
Tower 137 m HH, Load Calculation:
loadsummary_eno126_IEC_S_137m_4.8_rev8, Rev. 1“,
erstellt von Turmkonzept GmbH, 117 Seiten 17.06.20

Unterlage-Nr. eno126_NW_Turm_137mNH_4.8_rev1, Rev. 1

„WEA eno energy systems GmbH eno 126-137 4.8 MW,
Stahlrohrturm 137m NH, IEC ed 3, IECs DIBt 2012 WZ3 GKII,
Rev. 1“, erstellt von enovation GmbH, 105 Seiten 17.02.20

1.2 Gesehene statische und konstruktive Ausführungsunterlagen 3-fach

Plan Nr. 200213 eno 126 137 4.8MW rev1.idw, Blatt Nr. 1, Rev.0

„ENO Energy Systems GmbH, Spread Foundation, Schalplan/
Formwork“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt
13.02.20

Plan Nr. 200213 eno 126 137 4.8MW rev1.idw, Blatt Nr. 2, Rev.0	„ENO Energy Systems GmbH, Spread Foundation, Bewehrung Blatt 1/ Reinforcement Page 1“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	13.02.20
Plan Nr. 200213 eno 126 137 4.8MW rev1.idw, Blatt Nr. 3, Rev.0	„ENO Energy Systems GmbH, Spread Foundation, Bewehrung Blatt 2/ Reinforcement Page 2“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	13.02.20
Plan Nr. 200213 eno 126 137 4.8MW rev1.idw, Blatt Nr. 4, Rev.0	„ENO Energy Systems GmbH, Spread Foundation, Verankerung/ Anchoring“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	13.02.20
Plan Nr. 200213 eno 126 137 4.8MW rev1.idw, Blatt Nr. 5, Rev.0	„ENO Energy Systems GmbH, Flachgründung, Kühleranbindung“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	13.02.20
Plan-Nr. 101255801, Rev.1	„Stahlrohrturm S1-T2, tubular steel tower S1 –T2, eno126 - 137“, Blatt Nr. 1, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	23.04.18
Plan-Nr. 101255801, Rev.1	„Stahlrohrturm S1-T2, tubular steel tower S1 –T2, eno126 - 137“, Blatt Nr. 2, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	23.04.18
Plan-Nr. 101240200, Rev.0	„Stahlrohrturm, tubular steel tower, eno126 – 137 – T2“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	21.11.17
1.3 <u>Sonstige Unterlagen (gesehen)</u>		3-fach
<u>Standorteignung:</u>		
Do.-Nr. F2E-2020-TGF-014, Rev. 11 –ungekürzte Fassung	„Gutachten zur Standorteignung von WEA am Standort Milow“, erstellt von der Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG, 32 Seiten und 13 Seiten Anlage	29.05.20
Do.-Nr. kl-195/06/15-08	„Stellungnahme über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse für das Bauvorhaben Änderung der Typenstatiken am Standort WP Milow Anlage 3A, 4A und 14A“, 5 Seiten und 6 Seiten Anlage	09.04.20
Do.-Nr. kl-195/06/15	„Stellungnahme über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse für das Bauvorhaben Errichtung von 6 WEA am Standort WP Milow, Typ eno 114 mit 142 m Nabenhöhe“, 19 Seiten und 41 Seiten Anlage	25.01.16
Do.-Nr. kl-195/06/15-02	„Stellungnahme über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse für das Bauvorhaben Errichtung von 10 WEA am Standort WP Milow, Typ eno 126 mit 137 m Nabenhöhe und eno 114 mit 142 m Nabenhöhe“, 18 Seiten und 72 Seiten Anlage	21.12.17
Do.-Nr. DEWI-GER-WP17-11952737-01.02	„Standortbezogene Energieertragsermittlung, Nachberechnung zum Bericht DEWI-GER-WP16-1141768114-01.01, 73 Seiten	Windpotenzial- und am Standort Milow“, 13.03.18

Genehmigungsbescheid zum AZ StALU WM-51d-4464-5712.0.1.6.2V-74079 Milow V
 „Genehmigungsbescheid nach § 16 BImSchG i.V.m. Ziffer 1.6.2V des Anhangs 1 der 4. BImSchV für die wesentliche Änderung einer Windkraftanlage (WKA) am Standort: 19300 Milow, Gemarkung Deibow für die Bürgerenergiegesellschaft Windpark Milow am Göbengraben GmbH & Co. KG, Straße am Zeltplatz 7, 18230 Ostseebad Rerik“, 6 Seiten 10.01.20

Prüfberichte:

PB.-Nr. S-N / 200054-1 „Prüfbericht zur Typenprüfung,
 Gegenstand: Windenergieanlage eno126-137 4.8 MW, Nabhöhe 137 m, WZ 3, GK II (DIBT-Richtlinie 2015), hier „Stahlurm“ erstellt von LGA Nürnberg – Prüfamts für Standsicherheit, 7 Seiten 01.09.20

PB.-Nr. S-N / 200054-2 „Prüfbericht zur Typenprüfung,
 Gegenstand: Windenergieanlage eno126-137 4.8 MW, Nabhöhe 137 m, WZ 3, GK II (DIBT-Richtlinie 2015), hier Flachgründung mit Auftrieb, Kreisfundament d = 23,00 m, Betonstahl B500B“ erstellt von LGA Nürnberg – Prüfamts für Standsicherheit, 6 Seiten 01.09.20

PB.-Nr. S-N / 200054-3 „Prüfbericht zur Typenprüfung,
 Gegenstand: Windenergieanlage eno126-137 4.8 MW, Nabhöhe 137 m, WZ 3, GK II (DIBT-Richtlinie 2015), hier Stahlurm, Flachgründung mit Auftrieb“ erstellt von LGA Nürnberg – Prüfamts für Standsicherheit, 9 Seiten 01.09.20

Lasten:

Berichts-Nr. R13224977-1-de Rev. 0
 „Gutachterliche Stellungnahme Lastannahmen für die Windenergieanlage eno126“, erstellt von eno energy systems GmbH, 10 Seiten 05.03.20

Sonstiges:

Eno126_B_Herstell_und_Rohbaukosten_de_rev0.docx, 5 Seiten 19.12.17
 Eno126_Rückbaukosten_de_rev5.docx, 6 Seiten 19.12.17
 Lageplan Windpark Milow VI, 1 Blatt 19.04.18
 Auszug aus dem Liegenschaftskataster, 1 Blatt 02.11.18
 Bauantrag und Baubeschreibung, 12 Seiten 06.09.17
 Bestätigung über die Umtragung in der Architekten- und Stadtplanerliste der Architektenkammer Sachsen-Anhalt, 1 Seite 26.04.00

2. Baustoffgütern der tragenden Bauteile**2.1 Stahlrohrurm**

Stahl:	Turmblech:	S355 J0
	Turmblech unterste Sektion:	S355 J2+N+Z15 bzw. S355 J2+N bei Vorwärmung >100°C
	Längsflansch:	S355 J2+N
	Türzarge:	S355 J2+N+Z25
	Verbindungsflansche,	
	T-Flansch:	S355 NL+Z25
	Ankerplatte:	S355 J2

Schrauben:	HV-Schrauben:	Festigkeitsklasse 10.9
	Anker:	Festigkeitsklasse 10.9
2.2 Turmfundament		
Beton:	Fundamentplatte, Sockel:	C30/37
	Sockel oben:	C35/45
	Vergussmörtel:	C80/95
Betonstahl:	generell:	B 500 B
Baustahl:	Ankerplatte, T-Flansch:	S355J2
Ankerbolzen:	Ankerplatte:	Festigkeitsklasse 10.9

3. Allgemeine Prüfbemerkungen

- 3.1 Die Grüneintragungen in den geprüften Unterlagen sind bei der Bauausführung zu beachten. Es wird bescheinigt, dass die vorliegenden Unterlagen unter Beachtung der Prüfbemerkungen in konstruktiver und statischer Hinsicht vollständig sind.
- 3.2 Eine Ausfertigung der Unterlagen hat ständig auf der Baustelle vorzuliegen. Die Ausführung darf nur nach geprüften Unterlagen erfolgen.
- 3.3 Auf die vollumfängliche Einhaltung der eingeführten technischen Baubestimmungen, insbesondere der normativen Vorgaben zur Ausführung, Qualitätssicherung und Dokumentation sowie Überwachung wird ausdrücklich hingewiesen.
- 3.4 Die Stahlbauteile werden der Ausführungsklasse EXC 3 zugeordnet. Die sich hieraus bedingenden qualitätssichernden Maßnahmen zur Ausführung sind nach normativer / baurechtlicher Vorgabe vorzunehmen. Folgende Nachweise sind vorzulegen:
- Zertifizierungsnachweis über die werkseigene Produktionskontrolle nach EN 1090-1
 - Schweißzertifikat nach EN ISO 3834-2, Standard-Qualitätsanforderungen für EXC 3
- 3.5 Die Stahlbetonbauteile des Fundamentes und der Betonfertigteile unterliegen nach DIN EN 13670:2011 und DIN EN 206-1:2000 der Überwachungsklasse 2. Die sich hieraus bedingenden qualitätssichernden Maßnahmen zur Ausführung sind nach normativer / baurechtlicher Vorgabe vorzunehmen. Folgende Nachweise sind vorzulegen:
- Werkseigene Produktionskontrolle inkl. Lieferscheine (Eigenüberwachung)
 - Überwachungsergebnis der unabhängigen Überwachungsstelle (Fremdüberwachung)
- Vor Baubeginn ist das Labor zur Ausführung der Fremdüberwachung zu benennen.
- 3.6 Die Überwachung der Bauausführung hinsichtlich der geprüften Standsicherheitsnachweise ist für folgende Bauarbeiten bzw. Bauteile erforderlich:
- Stahlbetonbewehrung jedes Betonierabschnittes nach dem Verlegen
 - Stahlkonstruktion nach Fertigstellung
- Die Fertigstellung ist spätestens 2 Arbeitstage vorher anzuzeigen. Die Arbeiten dürfen erst fortgesetzt werden, wenn die Kontrolle erfolgt ist.
- Durch vorsätzliche oder fahrlässige Unterlassung der o. a. Anzeigen wird eine Ordnungswidrigkeit begangen. In diesem Fall kann darüber hinaus im Rahmen der Bauüberwachung die Übereinstimmung des Vorhabens mit den Bauvorlagen in bautechnischer Hinsicht nicht bescheinigt werden.
- 3.7 Sofern ein Probetrieb der Anlage vorgesehen ist, so ist dieser mindestens 2 Werkstage vorher anzuzeigen.

4. Prüffeststellungen

- 4.1 Am Standort Milow werden in einem bestehenden Windpark drei weitere Anlagen errichtet: zwei Windkraftanlagen des Typs eno 126 – 4.0 MW (Anlagen 3a, 14a) und eine Anlage des Typs eno 126 – 4.8 MW (Anlage 4a).

Prüfbericht Nr. 1 bezieht sich auf den Anlagentyp eno 126 – 4.8 MW und somit auf die Anlage 4a.

Prüfbericht Nr. 2 bezieht sich auf den Anlagentyp eno 126 – 4.0 MW und somit auf die Anlagen 3a und 14a.

- 4.2 Die Ausführung der Windkraftanlage erfolgt als kreisrundes Stahlbetonfundament und einem darauf aufgesetzten Stahlrohraufsatz.

- 4.3 Das Fundament besteht aus Sporn und Sockel. Der Sporn ist an der Außenkante 0,60 m hoch und hat einen Außendurchmesser von 23,00 m. Er steigt bis zu einer Höhe von 2,40 m an der Außenkante des Sockels an. Im Sockelbereich beträgt die Höhe 3,365 m. Der rund 137 m hohe Turm der WEA wird mittels Fundamentankerorb mit dem Fundamentsockel verbunden. Die Einleitung der Lasten in das Fundament erfolgt über einen kreisförmigen T-Flansch und 168 vorgespannte Anker M42 10.9. Die Zuglasten werden durch die Anker an die untere Ankerplatte weitergegeben und von dieser als Druckspannungen in das Fundament eingeleitet. Die Drucklasten werden über den Fußflansch als Druckspannungen in den Fundamentsockel eingeleitet.

- 4.4 Der Turm der Anlage eno126-137 4.8 MW besteht aus insgesamt 6 Sektionen, die werkseitig aus Stahlsegmenten zusammengeschweißt werden. Die unterste Sektion ist geteilt und besteht aus zwei Halbschalen, die mittels angeschweißten Längssteifen miteinander verschraubt werden. Die horizontale Verbindung der Sektionen untereinander wird auf der Baustelle mit geschraubten Ringflanschverbindungen hergestellt. Zur Anwendung kommen Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 in den Größen M24 und M36 (DIN EN 14399) sowie M56 und M64 (DAST 021).

Die Turmhöhe beträgt 134,86 m über GOK. Die Stahlsegmente haben einen Durchmesser von 3240 mm an der Oberkante des Turmes und 5000 mm an der Oberkante des Fundamentes. Die Nabenhöhe beträgt 137 m über GOK. Die Unterkante des Turms liegt 1,50 m über GOK.

- 4.5 Die den Berechnungen zugrunde gelegten Beanspruchungen wurden durch eine gutachterliche Stellungnahme der eno energy systems GmbH bestätigt.

- 4.6 Die Prüfung der Standsicherheitsnachweise erfolgte durch die LGA – Prüfamts für Standsicherheit Nürnberg. Die dazugehörigen Typenprüfberichte zum Fundament und dem Stahlrohturm liegen vor.

- 4.7 Die standortbezogenen Randbedingungen wurden ordnungsgemäß berücksichtigt und nachgewiesen.

- 4.8 Die Standorteignung der Windkraftanlagen für den Standort Milow, auch im Zusammenspiel mit der Positionierung der Windenergieanlagen im gesamten Windpark, wird durch ein Turbulenzgutachten bestätigt. Die im Turbulenzgutachten zugrunde gelegten Auslegungswerte der zu betrachtenden Windkraftanlagen wurden durch ein Gutachten bestätigt und stimmen mit den in der Typenstatik angesetzten Lastannahmen überein. Der im Turbulenzgutachten angesetzte Wert für das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit v_{ave} ist größer als der im Lastgutachten ausgewiesene Wert ($v_{ave, TG} = 8,50 \frac{m}{s} > v_{ave, LG} = 7,52 \frac{m}{s}$). Die Berechnungen im Turbulenzgutachten liegen

daher auf der sicheren Seite. Die durch das Gutachten bescheinigte Standorteignung kann somit bestätigt werden.

- 4.9 Die Ausführung des Fundamentes erfolgt entsprechend dem vorliegenden geotechnischen Bericht mit Auftriebssicherung.
- 4.10 Für den anstehenden Boden wird ein Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ wie auf dem typengeprüften Schalplan aufgeführt und ein Sohlreibungswinkel von $\delta_{s,k} \geq 6^\circ$ erforderlich.
- 4.11 Der geotechnische Bericht bezieht sich auf Revision 0 des vorliegenden Schalplans für die Anlage 4a und beinhaltet abweichende Werte für die erforderlichen Drehfedersteifigkeiten. Eine Stellungnahme vom Baugrundgutachter zu den Abweichungen liegt vor. Die erdstatischen Nachweise erfolgten auf Grundlage der höheren Anforderungen in Version 0 und liegen somit auf der sicheren Seite. Das Gutachten vom 09.04.2020 bleibt weiterhin bestehen.
- 4.12 Die Drehfedersteifigkeit des Gesamtsystems aus Boden und Fundament wurde in einer gutachterlichen Stellungnahme für jede Windkraftanlage separat untersucht. Die geforderten Mindestwerte von $k_{\varphi,stat} \geq 19,8 \text{ GNm/rad}$ und $k_{\varphi,dyn} \geq 60,0 \text{ GNm/rad}$ an der Fundamentoberkante bzw. $k_{\varphi,stat} \geq 21,0 \text{ GNm/rad}$ und $k_{\varphi,dyn} \geq 73,1 \text{ GNm/rad}$ in der Sohlfuge werden hierbei rechnerisch bestätigt.
- 4.13 Der maximal zulässige Wasserstand liegt auf GOK.
- 4.14 Für die Windkraftanlage 4a werden gemäß dem vorliegenden Turbulenzgutachten Betriebsbeschränkungen zum Schutz weiterer im Windpark befindlicher Anlagen erforderlich.
- 4.15 Aus dem Turbulenzgutachten ergeben sich Betriebsbeschränkungen für die bereits bestehende Anlage 10a. Diese entstehen zum Schutz der geplanten Anlagen WKA 6nw und WKA 7nw, die sich jedoch noch im Genehmigungsverfahren befinden. Im Genehmigungsbescheid des staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg wird festgelegt, dass die Abschaltung erst beginnen muss, wenn der Baubeginn der Konkurrenzanlagen erfolgt.
- 4.16 Folgende Bau- und Wartungszustände wurden in den Berechnungen berücksichtigt:
- Turm ohne Gondel: 0,5 Jahre
 - Stillstand / Wartung der Anlage: 1 Jahr
- Die Bau- und Wartungszustände sind ohne weitere Nachweise auf die genannten Zeiträume zu begrenzen.
- 4.17 Die erste Eigenfrequenz des Turmes inkl. Gondel wurde zu $f_1 = 0,155 \text{ Hz}$ und $f_2 = 0,898 \text{ Hz (lat)}$ bzw. $f_2 = 0,965 \text{ Hz (long)}$ ermittelt.
- 4.18 Die angesetzte Entwurfslebensdauer der Windenergieanlagen beträgt 20 Jahre.

5. Prüfergebnis und Prüfaufgaben

- 5.1 Die Auflagen der Typenprüfberichte sind zu berücksichtigen und umzusetzen.
- 5.2 Die im Turbulenzgutachten genannten Betriebsbeschränkungen für die ebenfalls im Windpark befindliche Windkraftanlage 10a zum Schutz der Anlagen WKA 6nw und WKA 7nw sind ab Baubeginn dieser beiden Anlagen mit sofortiger Wirkung zu berücksichtigen und umzusetzen.

- 5.3 Die in den Typenprüfberichten angenommenen Baugrundverhältnisse sind von einem Bodengutachter vor Ort zu überprüfen und zu bestätigen. Folgende Nachweise sind durch Vorlage entsprechender Protokolle zu erbringen:
- Einhaltung der erforderlichen Mindestwerte für die statische und dynamische Drehfedersteifigkeit in der Sohlfuge,
 - Ausreichende Tragfähigkeit der Baugrubensohle vor dem Aufbringen der Sauberkeitsschicht. Hiermit verbunden ist die Bestätigung der Einhaltung der zulässigen Sohlpressung.
- 5.4 Unter dem Fundament ist ein 1,0 m mächtiges Gründungspolster auszuführen. Für die Herstellung des Polsters ist der im Baugrundgutachten beschriebene Verfahrensweg zur Herstellung zu berücksichtigen und umzusetzen.
- 5.5 Bei der Berechnung des Fundamentes wurden keine Arbeitsfugen berücksichtigt. Daher hat die Ausführung fugenlos zu erfolgen. Zur Begrenzung der Rissbildung infolge Hydratationswärme sind geeignete betontechnologische Maßnahmen zu treffen. Sollten mehrere Betonierabschnitte erforderlich sein, sind zusätzliche Nachweise der Querkraftbewehrung zu führen und zur Prüfung vorzulegen.
- 5.6 Schweißungen an der Bewehrung sind nicht zulässig. Ausgenommen davon ist die Montagebewehrung.
- 5.7 Um die Funktionstüchtigkeit der Anlage zu gewährleisten, darf eine Schiefstellung des Fundamentes infolge ungleichmäßiger Baugrundsetzung von 3mm/m von Außenkante zu Außenkante des Fundamentes innerhalb der Auslegungsdauer von 20 Jahren nicht überschritten werden.
- 5.8 Das Fundament ist mit einer Bodenaufschüttung zu überdecken. Das Material der Überschüttung muss die vom Bodengutachter vorgegebene Mindestwichte von $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$ aufweisen.
- 5.9 Beim Vorspannen der Schrauben in den Flanschverbindungen ist durch geeignete interaktive Spannfolge dafür zu sorgen, dass abschließend alle Schrauben die angegebene Vorspannung aufweisen.
- 5.10 Bei Nichteinhaltung der zeitlichen Begrenzung der einzelnen Bauzustände gemäß den Typenprüfberichten sind Maßnahmen gegen wirbelerregende Querschwingungen zu treffen. Die Standsicherheit der Konstruktionsteile und des Gesamtbauwerks muss durch geeignete Sicherungsmaßnahmen in jeder Phase gewährleistet werden.
- 5.11 Im Rahmen der Ermüdungsnachweise wurde für die Erstbelastung (Inbetriebnahme) die Einhaltung der Betonfestigkeit f_{ck} der jeweiligen Betongüte angesetzt. Dieser Wert ist im Rahmen der Inbetriebnahme einzuhalten. Die Inbetriebnahme hat daher frühestens 28 Tage nach der Betonage zu erfolgen.
- 5.12 Alle Innenausbauten und Besteigeeinrichtungen sind entsprechend den anerkannten Regeln der Technik und den Anforderungen des Arbeitsschutzes auszubilden. Der Bauherr ist für die Einhaltung dieser Anforderungen verantwortlich.
- 5.13 Die Anlage ist mit einer betrieblichen Schwingungsüberwachung auszurüsten, die in der Lage sein muss, auftretende Schwingungen entsprechend den Annahmen in den Typenstatiken zu begrenzen. Sollten Schwingungsphänomene festgestellt werden, die in den Lastannahmen nicht berücksichtigt wurden, oder die Abweichung der 1. Turmeigenfrequenz mehr als $\pm 5\%$ von der lt. Statik einzuhaltenden Eigenfrequenz betragen, so sind entsprechende Untersuchungen durchzuführen und gegebenenfalls neue Berechnungen zur Prüfung vorzulegen.

- 5.14 Die im Turbulenzgutachten aufgeführten Betriebsbeschränkungen für die Anlage 4a zum Schutz weiterer im Windpark befindlicher Anlagen sind umzusetzen.
- 5.15 Die planmäßige Vorspannung der Schrauben und Ankerbolzen ist nach Inbetriebnahme erneut zu kontrollieren und ggf. nachzuspannen. Die Protokolle des Vorspannens und der eines etwaigen Nachspannens der Schraubverbindungen sind zur Einsichtnahme vorzulegen.
- Folgende Prüfintervalle für die Kontrolle der Vorspannung sind umzusetzen:
- 6 Monate nach Errichtung (jedoch nicht unmittelbar nach der Inbetriebnahme)
 - 30 Monate nach Errichtung
- 5.16 Die Schlussüberwachung erfolgt erst bei Vorliegen sämtlicher Gütenachweise sowie der in diesem Prüfbericht aufgeführten Protokolle.
- 5.17 Der Turm und die dazugehörige Flachgründung sind mindestens alle 2 Jahre durch einen Sachverständigen für Windenergieanlagen auf den Erhaltungszustand hin zu überprüfen. Wenn von der Herstellerfirma eine laufende (mindestens jährliche) Überwachung und Wartung der Windenergieanlage durchgeführt wird, kann der Zeitraum der Fremdüberwachung auf 4 Jahre verlängert werden. Über die Überprüfung bzw. Überwachung und Wartung ist mindestens alle 2 Jahre ein Bericht zu erstellen.
- 5.18 Die Anforderungen an die wiederkehrenden Prüfungen gemäß DIBt-Richtlinie für Windenergieanlagen sind zu beachten.

6. Zusammenfassung

Die vorliegenden Unterlagen sind vollständig.

Die standortbezogenen Parameter wurden ordnungsgemäß berücksichtigt und nachgewiesen.

Gegen die Erteilung der Genehmigung für eine Betriebsdauer von 20 Jahren für die Windkraftanlage 4a bestehen unter Beachtung der Prüfbemerkungen und Typenprüfberichte aus statischer Sicht keine Bedenken.

Die Prüfung wird fortgesetzt.



Prof. Dr.-Ing. Thomas Bittermann
Prüfsingenieur für Standsicherheit

An der Prüfung beteiligt waren:

Nadine Lauckner (03841 – 30 47 507)

Verteiler: 1. Ausf. Bauordnung (Prüfexemplar)
2. Ausf. Bauherr, über Bauordnung
3. Ausf. Hersteller, sofern bekannt
4. Ausf. Prüfsingenieur (zu den Akten)



Prüfbericht: Nr. 2

Prüf-Nr.: 5083 / 20

Wismar, d. 30.11.2020

Prüfauftrag: Landkreis Ludwigslust-Parchim vom 28.10.2020
Az.: 097 0000 0999 ST 190020

Bauvorhaben: Errichtung und Betrieb von 3 WKA
(Milow VII, WKA 14A, 3a, 4a),
StALU WM-51-4637-5712.0.1.6.2G-76097
1. Änderung
HIER: WEA 3a und 14a

Bauherr: eno energy GmbH
Susanne Burmeister
Straße am Zeltplatz 7
18230 Ostseebad Rerik

Hersteller: eno energy systems GmbH
Swienskühlstraße 5
18147 Rostock

Tragwerksplaner: Turmkonzept GmbH
Andreas Kiehn
Rosenthaler Weg 13
21398 Neetze
enovation GmbH
Straße am Zeltplatz 7
18230 Ostseebad Rerik

1. Prüfunterlagen

- 1.1 Gesehene statische Berechnungen 3-fach
- Unterlage ENO 114 / ENO126, Rev. 0
„Fundament für Stahlrohrturm 142m HH / 137m HH,
Grundwasserstand auf 0.0m unter GOK, IEC ed. 3 TC IIA /
DIBt WZ GK2 (2012)“, erstellt von der Andreas Kiehn UG, 95
Seiten 30.05.17
- Unterlage-Nr. 170524 ENO126 137 Turm RF2 4MW.xls, Rev. 0
„Eno126 137mHH 4.0 MW, Stahlrohrturm 137m HH, DIBt WZ
4 GK 2 (2012)“, erstellt von der Andreas Kiehn UG, 79 Seiten
24.05.17
- Unterlage, Rev. 0
„Anhang Nachweis Türzarge, Anlage ENO126 Stahlrohrturm
Nabenhöhe 137m“, erstellt von der Andreas Kiehn UG, 47
Seiten 04.04.16
- Unterlage, Rev. 0
„Stahlrohrturm ENO 114 142m Nabenhöhe; Bemessung mit
vertikaler Längsteilung“, erstellt von der Andreas Kiehn UG,
34 Seiten 03.11.15

	Unterlage, Rev. 2	„Eno126 137mHH 4.0MW, Stahlrohrturm 137m HH, Nachtrag Schubbeanspruchung Ringflansche“, erstellt von der Andreas Kiehn UG, 2 Seiten	08.11.18
1.2	<u>Gesehene statische und konstruktive Ausführungsunterlagen</u>		3-fach
	Plan Nr. 181029 ENO 126 137m Fundament mit GW rev2.idw, Blatt Nr.1, Rev.1	„ENO Energy Systems GmbH, Flachgründung mit Auftrieb, Übersicht Schalplan“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	27.11.17
	Plan Nr. 181029 ENO 126 137m Fundament mit GW rev2.idw, Blatt Nr.2, Rev.1	„ENO Energy Systems GmbH, Flachgründung, Übersicht Bewehrung“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	29.10.18
	Plan Nr. 181029 ENO 126 137m Fundament mit GW rev2.idw, Blatt Nr.3, Rev.0	„ENO Energy Systems GmbH, Flachgründung, Übersicht Bewehrung 2“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	15.06.16
	Plan Nr. 181029 ENO 126 137m Fundament mit GW rev2.idw, Blatt Nr.4, Rev.1	„ENO Energy Systems GmbH, Flachgründung, Verankerung“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	29.10.18
	Plan-Nr. 100831001, Rev.1	„Ankerbolzen M42 x 3725“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	28.05.15
	Plan-Nr. 100862501, Rev.1	„Fundament, eno114 – 142m NH, eno126 – 137m NH“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	27.05.16
	Plan-Nr. 101029500, Rev.0	„Ankerplatte 142m NH“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	10.11.15
	Plan-Nr. 100980004, Rev.4, Blatt Nr. 1 und 2	„Stahlrohrturm S1 – T1, eno114 – 142_ eno126 - 137“, erstellt von eno energy systems GmbH, 2 Blatt	15.11.17
	Plan-Nr. 101079603, Rev.3	„Stahlrohrturm, eno126 – 137 – T1“, erstellt von eno energy systems GmbH, 1 Blatt	15.11.17
1.3	<u>Sonstige Unterlagen (gesehen)</u>		3-fach
	<u>Standorteignung:</u>		
	Do.-Nr. F2E-2020-TGF-014, Rev. 11 –ungekürzte Fassung	„Gutachten zur Standorteignung von WEA am Standort Milow“, erstellt von der Fluid & Energy Engineering GmbH & Co. KG, 32 Seiten und 13 Seiten Anlage	29.05.20
	Do.-Nr. kl-195/06/15-08	„Stellungnahme über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse für das Bauvorhaben Änderung der Typenstatiken am Standort WP Milow Anlage 3A, 4A und 14A“, 5 Seiten und 6 Seiten Anlage	09.04.20
	Do.-Nr. kl-195/06/15	„Stellungnahme über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse für das Bauvorhaben Errichtung von 6	

	WEA am Standort WP Milow, Typ eno 114 mit 142 m Nabhöhe", 19 Seiten und 41 Seiten Anlage	25.01.16
Do.-Nr. kl-195/06/15-02	„Stellungnahme über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse für das Bauvorhaben Errichtung von 10 WEA am Standort WP Milow, Typ eno 126 mit 137 m Nabhöhe und eno 114 mit 142 m Nabhöhe“, 18 Seiten und 72 Seiten Anlage	21.12.17
Do.-Nr. DEWI-GER-WP17-11952737-01.02	„Standortbezogene Windpotenzial- und Energieertragsermittlung am Standort Milow“, Nachberechnung zum Bericht DEWI-GER-WP16-1141768114-01.01, 73 Seiten	13.03.18
Genehmigungsbescheid, AZ StALU WM-51d-4464-5712.0.1.6.2V-74079 Milow V		
	„Genehmigungsbescheid nach § 16 BImSchG i.V.m. Ziffer 1.6.2V des Anhangs 1 der 4. BImSchV für die wesentliche Änderung einer Windkraftanlage (WKA) am Standort: 19300 Milow, Gemarkung Deibow für die Bürgerenergiegesellschaft Windpark Milow am Göbengraben GmbH & Co. KG, Straße am Zeltplatz 7, 18230 Ostseebad Rerik“, 6 Seiten	10.01.20

Prüfberichte:

PB.-Nr. S-N / 180147-1	„Prüfbericht zur Typenprüfung, Gegenstand: Windenergieanlage eno126 137mHH 4.0 MW, Nabhöhe 137 m, WZ 4, GK II (DIBT-Richtlinie 2012), hier Stahlurm“ erstellt von LGA Nürnberg – Prüfamts für Standsicherheit, 7 Seiten	22.11.18
PB.-Nr. S-N / 180147-2	„Prüfbericht zur Typenprüfung, Gegenstand: Windenergieanlage eno126 137mHH 4.0 MW, Nabhöhe 137 m, WZ 4, GK II (DIBT-Richtlinie 2012), hier Flachgründung mit Auftrieb, Kreisfundament d = 22,60 m, Betonstahl B500B“ erstellt von LGA Nürnberg – Prüfamts für Standsicherheit, 6 Seiten	01.09.20
PB.-Nr. S-N / 180147-3	„Prüfbericht zur Typenprüfung, Gegenstand: Windenergieanlage eno126 137mHH 4.0 MW, Nabhöhe 137 m, WZ 4, GK II (DIBT-Richtlinie 2012), hier Stahlurm, Flachgründungen mit Auftrieb“ erstellt von LGA Nürnberg – Prüfamts für Standsicherheit, 9 Seiten	01.09.20

Lasten:

Berichts-Nr. R11927558-1-de Rev. 0	„Gutachterliche Stellungnahme Lastannahmen für die Windenergieanlage eno126“, erstellt von DEWI-OCC Offshore an Certification Centre GmbH, 10 Seiten	30.10.17
------------------------------------	--	----------

Sonstiges:

Kostenübernahmeerklärung, 1 Seite	14.08.20
Eno126_B_Herstell_und_Rohbaukosten_de_rev0.docx, 10 Seiten	19.12.17
Lageplan Windpark Milow VI, 1 Blatt	19.04.18
Auszug aus dem Liegenschaftskataster, 1 Blatt	02.11.18
Bauantrag und Baubeschreibung, 12 Seiten	06.09.17
Bestätigung über die Umtragung in der Architekten- und Stadtplanerliste der Architektenkammer Sachsen-Anhalt, 1 Seite	26.04.00

2. Baustoffgüten der tragenden Bauteile

2.1 Stahlrohrturm

Stahl:	Turmblech ≤ 36mm:	S355 J0
	Turmblech > 36mm, Türzarge, Längsflansch:	S355 J2+N
	Verbindungsflansche, T-Flansch:	S355 NL
	Ankerplatte:	S355 J2
	Schrauben:	Ringflansche:
	Ringflansche:	M48 - M64 - 10.9 (DAST 021:2006)

2.2 Turmfundament

Beton:	Fundament:	C35/45
	Sockel:	C35/45
	Vergussmörtel:	C80/95
Betonstahl:	generell:	B 500 B
Baustahl:	Ankerplatte:	S355J2
Ankerbolzen:	Ankerplatte:	160x M42-10.9 tZn

3. Allgemeine Prüfbemerkungen

- 3.1 Die Grüneintragungen in den geprüften Unterlagen sind bei der Bauausführung zu beachten. Es wird bescheinigt, dass die vorliegenden Unterlagen unter Beachtung der Prüfbemerkungen in konstruktiver und statischer Hinsicht vollständig sind.
- 3.2 Eine Ausfertigung der Unterlagen hat ständig auf der Baustelle vorzuliegen. Die Ausführung darf nur nach geprüften Unterlagen erfolgen.
- 3.3 Auf die vollumfängliche Einhaltung der eingeführten technischen Baubestimmungen, insbesondere der normativen Vorgaben zur Ausführung, Qualitätssicherung und Dokumentation sowie Überwachung wird ausdrücklich hingewiesen.
- 3.4 Die Stahlbauteile werden der Ausführungsklasse EXC 3 zugeordnet. Die sich hieraus bedingenden qualitätssichernden Maßnahmen zur Ausführung sind nach normativer / baurechtlicher Vorgabe vorzunehmen. Folgende Nachweise sind vorzulegen:
- Zertifizierungsnachweis über die werkseigene Produktionskontrolle nach EN 1090-1
 - Schweißzertifikat nach EN ISO 3834-2, Standard-Qualitätsanforderungen für EXC 3
- 3.5 Die Stahlbetonbauteile des Fundamentes und der Betonfertigteile unterliegen nach DIN EN 13670:2011 und DIN EN 206-1:2000 der Überwachungsklasse 2. Die sich hieraus bedingenden qualitätssichernden Maßnahmen zur Ausführung sind nach normativer / baurechtlicher Vorgabe vorzunehmen. Folgende Nachweise sind vorzulegen:
- Werkseigene Produktionskontrolle inkl. Lieferscheine (Eigenüberwachung)
 - Überwachungsergebnis der unabhängigen Überwachungsstelle (Fremdüberwachung)
- Vor Baubeginn ist das Labor zur Ausführung der Fremdüberwachung zu benennen.
- 3.6 Die Überwachung der Bauausführung hinsichtlich der geprüften Standsicherheitsnachweise ist für folgende Bauarbeiten bzw. Bauteile erforderlich:
- Stahlbetonbewehrung jedes Betonierabschnittes nach dem Verlegen
 - Stahlkonstruktion nach Fertigstellung

Die Fertigstellung ist spätestens 2 Arbeitstage vorher anzuzeigen. Die Arbeiten dürfen erst fortgesetzt werden, wenn die Kontrolle erfolgt ist.

Durch vorsätzliche oder fahrlässige Unterlassung der o. a. Anzeigen wird eine Ordnungswidrigkeit begangen. In diesem Fall kann darüber hinaus im Rahmen der Bauüberwachung die Übereinstimmung des Vorhabens mit den Bauvorlagen in bautechnischer Hinsicht nicht bescheinigt werden.

- 3.7 Sofern ein Probetrieb der Anlage vorgesehen ist, so ist dieser mindestens 2 Werktage vorher anzuzeigen.

4. Prüffeststellungen

- 4.1 Am Standort Milow werden in einem bestehenden Windpark drei weitere Anlagen errichtet: zwei Windkraftanlagen des Typs eno 126 – 4.0 MW (Anlagen 3a, 14a) und eine Anlage des Typs eno 126 – 4.8 MW (Anlage 4a).

Prüfbericht Nr. 1 bezieht sich auf den Anlagentyp eno 126 – 4.8 MW und somit auf die Anlage 4a.

Prüfbericht Nr. 2 bezieht sich auf den Anlagentyp eno 126 – 4.0 MW und somit auf die Anlagen 3a und 14a.

- 4.2 Die Ausführung der Windkraftanlage erfolgt als kreisrundes Stahlbetonfundament und einem darauf aufgesetzten Stahlrohraufsatz.
- 4.3 Das Fundament besteht aus Sporn und Sockel. Der Sporn ist an der Außenkante 0,60 m hoch und hat einen Außendurchmesser von 22,60 m. Er steigt bis zu einer Höhe von 2,15 m an der Außenkante des Sockels an. Im Sockelbereich beträgt die Höhe 3,35 m. Der rund 137 m hohe Turm der WEA wird mittels Fundamentankerkorb mit dem Fundamentsockel verbunden. Die Einleitung der Lasten in das Fundament erfolgt über einen kreisförmigen T-Flansch und 160 vorgespannte Anker M42 10.9. Die Zuglasten werden durch die Anker an die untere Ankerplatte weitergegeben und von dieser als Druckspannungen in das Fundament eingeleitet. Die Drucklasten werden über den Fußflansch als Druckspannungen in den Fundamentsockel eingeleitet.
- 4.4 Der Turm der Anlage eno126-137 4.8 MW besteht aus insgesamt 6 Sektionen, die werkseitig aus Stahlsegmenten zusammengeschweißt werden. Die unterste Sektion ist geteilt und besteht aus zwei Halbschalen, die mittels angeschweißten Längssteifen miteinander verschraubt werden. Die horizontale Verbindung der Sektionen untereinander wird auf der Baustelle mit geschraubten Ringflanschverbindungen hergestellt. Zur Anwendung kommen Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 in den Größen M36 (DIN EN 14399) sowie M48, M56 und M64 (DAST 021).
- Die Turmhöhe beträgt 134,86 m über GOK. Die Stahlsegmente haben einen Durchmesser von 3240 mm an der Oberkante des Turmes und 5000 mm an der Oberkante des Fundamentes. Die Nabenhöhe beträgt 137 m über GOK. Die Unterkante des Turms liegt 1,50 m über GOK.
- 4.5 Die den Berechnungen zugrunde gelegten Beanspruchungen wurden durch eine gutachterliche Stellungnahme des DEWI-OCC Offshore and Certification Centre GmbH bestätigt.
- 4.6 Die Prüfung der Standsicherheitsnachweise erfolgte durch die LGA – Prüfamf für Standsicherheit Nürnberg. Die dazugehörigen Typenprüfberichte zum Fundament und dem Stahlrohrturm liegen vor.

- 4.7 Die standortbezogenen Randbedingungen wurden ordnungsgemäß berücksichtigt und nachgewiesen.
- 4.8 Die Standorteignung der Windkraftanlagen für den Standort Milow, auch im Zusammenspiel mit der Positionierung der Windenergieanlagen im gesamten Windpark, wird durch ein Turbulenzgutachten bestätigt. Die im Turbulenzgutachten zugrunde gelegten Auslegungswerte der zu betrachtenden Windkraftanlagen wurden durch ein Gutachten bestätigt und stimmen mit den in der Typenstatik angesetzten Lastannahmen überein. Die durch das Gutachten bescheinigte Standorteignung kann somit bestätigt werden.
- 4.9 Die Ausführung des Fundamentes erfolgt entsprechend dem vorliegenden geotechnischen Bericht mit Auftriebssicherung.
- 4.10 Für den anstehenden Boden wird ein zulässiger Sohldruckwert von $\sigma \geq 260 \text{ kN/m}^2$ und einen Sohlreibungswinkel von $\delta_{s,k} \geq 7^\circ$ erforderlich.
- 4.11 Die Drehfedersteifigkeit des Gesamtsystems aus Boden und Fundament wurde in einer gutachterlichen Stellungnahme für jede Windkraftanlage separat untersucht. Die geforderten Mindestwerte von $k_{\varphi,stat} \geq 28,0 \text{ GNm/rad}$ und $k_{\varphi,dyn} \geq 140,0 \text{ GNm/rad}$ werden hierbei rechnerisch bestätigt.
- 4.12 Der maximal zulässige Wasserstand liegt auf GOK.
- 4.13 Für die Windkraftanlage 4a werden gemäß dem vorliegenden Turbulenzgutachten Betriebsbeschränkungen zum Schutz weiterer im Windpark befindlicher Anlagen erforderlich.
- 4.14 Aus dem Turbulenzgutachten ergeben sich Betriebsbeschränkungen für die bereits bestehende Anlage 10a. Diese entstehen zum Schutze der geplanten Anlagen WKA 6nw und WKA 7nw, die sich jedoch noch im Genehmigungsverfahren befinden. Im Genehmigungsbescheid des staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg wird festgelegt, dass die Abschaltung erst beginnen muss, wenn der Baubeginn der Konkurrenzanlagen erfolgt.
- 4.15 Folgende Bau- und Wartungszustände wurden in den Berechnungen berücksichtigt:
- Turm ohne Gondel: 0,5 Jahre
 - Stillstand / Wartung der Anlage: 1 Jahr
- Die Bau- und Wartungszustände sind ohne weitere Nachweise auf die genannten Zeiträume zu begrenzen.
- 4.16 Die erste Eigenfrequenz des Turmes inkl. Gondel wurde zu $f_1 = 0,155 \text{ Hz}$ und $f_2 = 0,893 \text{ Hz}$ ermittelt.
- 4.17 Die angesetzte Entwurfslebensdauer der Windenergieanlagen beträgt 20 Jahre.

5. Prüfergebnis und Prüfaufgaben

- 5.1 Die Auflagen der Typenprüfberichte sind zu berücksichtigen und umzusetzen.
- 5.2 Die im Turbulenzgutachten genannten Betriebsbeschränkungen für die ebenfalls im Windpark befindliche Windkraftanlage 10a zum Schutz der Anlagen WKA 6nw und WKA 7nw sind ab Baubeginn dieser beiden Anlagen mit sofortiger Wirkung zu berücksichtigen und umzusetzen.

- 5.3 Die in den Typenprüfberichten angenommenen Baugrundverhältnisse sind von einem Bodengutachter vor Ort zu überprüfen und zu bestätigen. Folgende Nachweise sind durch Vorlage entsprechender Protokolle zu erbringen:
- Einhaltung der erforderlichen Mindestwerte für die statische und dynamische Drehfedersteifigkeit in der Sohlfuge,
 - Ausreichende Tragfähigkeit der Baugrubensohle vor dem Aufbringen der Sauberkeitsschicht. Hiermit verbunden ist die Bestätigung der Einhaltung der zulässigen Sohlpressung.
- 5.4 Unter dem Fundament der WKA 3a ist ein 1,5 m mächtiges Gründungspolster und unter der WKA 14a ein 1,0 m mächtiges Gründungspolster auszuführen. Für die Herstellung des Polsters ist der im Baugrundgutachten beschriebene Verfahrensweg zur Herstellung zu berücksichtigen und umzusetzen.
- 5.5 Bei der Berechnung des Fundamentes wurden keine Arbeitsfugen berücksichtigt. Daher hat die Ausführung fugenlos zu erfolgen. Zur Begrenzung der Rissbildung infolge Hydratationswärme sind geeignete betontechnologische Maßnahmen zu treffen. Sollten mehrere Betonierabschnitte erforderlich sein, sind zusätzliche Nachweise der Querkraftbewehrung zu führen und zur Prüfung vorzulegen.
- 5.6 Schweißungen an der Bewehrung sind nicht zulässig. Ausgenommen davon ist die Montagebewehrung.
- 5.7 Um die Funktionstüchtigkeit der Anlage zu gewährleisten, darf eine Schiefstellung des Fundamentes infolge ungleichmäßiger Baugrundsetzung von 3mm/m von Außenkante zu Außenkante des Fundamentes innerhalb der Auslegungsdauer von 20 Jahren nicht überschritten werden.
- 5.8 Das Fundament ist mit einer Bodenaufschüttung zu überdecken. Das Material der Überschüttung muss die vom Bodengutachter vorgegebene Mindestwichte von $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$ aufweisen.
- 5.9 Beim Vorspannen der Schrauben in den Flanschverbindungen ist durch geeignete interaktive Spannfolge dafür zu sorgen, dass abschließend alle Schrauben die angegebene Vorspannung aufweisen.
- 5.10 Bei Nichteinhaltung der zeitlichen Begrenzung der einzelnen Bauzustände gemäß den Typenprüfberichten sind Maßnahmen gegen wirbelerregende Querschwingungen zu treffen. Die Standsicherheit der Konstruktionsteile und des Gesamtbauwerks muss durch geeignete Sicherungsmaßnahmen in jeder Phase gewährleistet werden.
- 5.11 Im Rahmen der Ermüdungsnachweise wurde für die Erstbelastung (Inbetriebnahme) die Einhaltung der Betonfestigkeit f_{ck} der jeweiligen Betongüte angesetzt. Dieser Wert ist im Rahmen der Inbetriebnahme einzuhalten. Die Inbetriebnahme hat daher frühestens 28 Tage nach der Betonage zu erfolgen.
- 5.12 Alle Innenausbauten und Besteigeeinrichtungen sind entsprechend den anerkannten Regeln der Technik und den Anforderungen des Arbeitsschutzes auszubilden. Der Bauherr ist für die Einhaltung dieser Anforderungen verantwortlich.
- 5.13 Die Anlage ist mit einer betrieblichen Schwingungsüberwachung auszurüsten, die in der Lage sein muss, auftretende Schwingungen entsprechend den Annahmen in den Typenstatiken zu begrenzen. Sollten Schwingungsphänomene festgestellt werden, die in den Lastannahmen nicht berücksichtigt wurden, oder die Abweichung der 1. Turmeigenfrequenz mehr als $\pm 5\%$ von der lt. Statik einzuhaltenden Eigenfrequenz

betragen, so sind entsprechende Untersuchungen durchzuführen und gegebenenfalls neue Berechnungen zur Prüfung vorzulegen.

- 5.14 Die im Turbulenzgutachten aufgeführten Betriebsbeschränkungen für die Anlage 4a zum Schutz weiterer im Windpark befindlicher Anlagen sind umzusetzen.
- 5.15 Die planmäßige Vorspannung der Schrauben und Ankerbolzen ist nach Inbetriebnahme erneut zu kontrollieren und ggf. nachzuspannen. Die Protokolle des Vorspannens und der eines etwaigen Nachspannens der Schraubverbindungen sind zur Einsichtnahme vorzulegen.
- Folgende Prüfintervalle für die Kontrolle der Vorspannung sind umzusetzen:
- 6 Monate nach Errichtung (jedoch nicht unmittelbar nach der Inbetriebnahme)
 - 30 Monate nach Errichtung
- 5.16 Die Schlussüberwachung erfolgt erst bei Vorliegen sämtlicher Gütenachweise sowie der in diesem Prüfbericht aufgeführten Protokolle.
- 5.17 Der Turm und die dazugehörige Flachgründung sind mindestens alle 2 Jahre durch einen Sachverständigen für Windenergieanlagen auf den Erhaltungszustand hin zu überprüfen. Wenn von der Herstellerfirma eine laufende (mindestens jährliche) Überwachung und Wartung der Windenergieanlage durchgeführt wird, kann der Zeitraum der Fremdüberwachung auf 4 Jahre verlängert werden. Über die Überprüfung bzw. Überwachung und Wartung ist mindestens alle 2 Jahre ein Bericht zu erstellen.
- 5.18 Die Anforderungen an die wiederkehrenden Prüfungen gemäß DIBt-Richtlinie für Windenergieanlagen sind zu beachten.

6. Zusammenfassung

Die vorliegenden Unterlagen sind vollständig.

Die standortbezogenen Parameter wurden ordnungsgemäß berücksichtigt und nachgewiesen.

Gegen die Erteilung der Genehmigung für eine Betriebsdauer von 20 Jahren für die Windkraftanlagen 3a und 14a bestehen unter Beachtung der Prüfbemerkungen und Typenprüfberichte aus statischer Sicht keine Bedenken.

Die Prüfung wird fortgesetzt.



Prof. Dr.-Ing. Thomas Bittermann
Prüflingenieur für Standsicherheit

An der Prüfung beteiligt waren:

Nadine Lauckner (03841 – 30 47 507)

- Verteiler:
- 1. Ausf. Bauordnung (Prüfexemplar)
 - 2. Ausf. Bauherr, über Bauordnung
 - 3. Ausf. Hersteller, sofern bekannt
 - 4. Ausf. Prüflingenieur (zu den Akten)