

Datum: 19.08.2020	Prognose des Schalleistungspegels eno15x_Schalleistungspegel_de_rev0.docx	
-------------------	---	---

Prognose des Schalleistungspegels für die Windenergieanlage

eno 152

eno energy systems GmbH
 Am Strande 2e
 18055 Rostock
 Tel.: (+49) (0)381 203792-0
 Fax.: (+49) (0)381 203792-101
 info@eno-energy.com
 www.eno-energy.com

Autor: Johannes Müller	Bearbeiter:	Freigabe: Robin Ahrens
		<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; display: inline-block;"> GENEHMIGT <i>Von Robin Ahrens , 12:45, 27.08.2020</i> </div>
Ort, Datum	Ort, Datum	Ort, Datum
Rostock, den 19.08.2020		Rostock, den 19.08.2020

Dieses Dokument ist nur gültig mit entsprechendem Freigabevermerk gültig.

Technische Änderungen vorbehalten – keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Johannes Müller	0	eno 152	vertraulich	1 von 8

Datum: 19.08.2020	Prognose des Schalleistungspegels eno15x_Schalleistungspegel_de_rev0.docx	
-------------------	---	---

Vermerk zur Aktualisierung

Das Dokument - *eno15x_Schalleistungspegel_de_rev0.docx* – unterliegt keiner automatischen Aktualisierung und dient lediglich der Information.

Durch Produktentwicklung und Optimierung können sich Inhalte des Dokumentes, ohne vorherige Ankündigung, ändern.

Jeder Nutzer des Dokumentes hat eigenverantwortlich sicherzustellen, dass er die jeweils aktuelle und gültige Ausgabe des Dokumentes nutzt.

Schutzvermerk entsprechend ISO 16016

Copyright © 2020 eno energy systems GmbH

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes - *eno15x_Schalleistungspegel_de_rev0.docx*, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster-, oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Technische Änderungen vorbehalten – keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Johannes Müller	0	eno 152	vertraulich	2 von 8

Änderungsverlauf

Rev.	Datum	Name	Änderungen
0	19.08.2020	Johannes Müller	Alle Seiten, Neues Dokument durch Änderung der Anlagenbezeichnung von eno150 in eno152; ersetzt Dokument „eno150_Schalleistungspegel_de_rev1.pdf“

Inhaltsverzeichnis

1	Gültigkeit	4
2	Einleitung.....	4
3	Technische Daten und Schalleistungspegel	4
3.1	Tonalität	5
3.2	Geräuschreduzierte Betriebsweise	5
4	Oktavband-Spektren	6
5	Messtechnischer Ermittlung der Schalleistungswerte.....	8
6	Referenzen.....	8

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Prognostizierte Schalleistungspegel der eno152 – 5.6MW, mit und ohne Serration	4
Tabelle 4-1:	Prognostizierte Schalleistungspegel der Oktavbänder ohne Serrations 1/2.....	6
Tabelle 4-2:	Prognostizierte Schalleistungspegel der Oktavbänder ohne Serrations 2/2.....	6
Tabelle 4-3:	Prognostizierte Schalleistungspegel der Oktavbänder mit Serrations 1/2.....	7
Tabelle 4-4:	Prognostizierte Schalleistungspegel der Oktavbänder mit Serrations 2/2.....	7

Technische Änderungen vorbehalten – keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Johannes Müller	0	eno 152	vertraulich	3 von 8

1 Gültigkeit

Dieses Dokument ist für den folgenden Windenergieanlagentyp der eno energy systems GmbH gültig.

- eno 152 (alle Nabenhöhen)

2 Einleitung

In diesem Dokument sind die Schallkennwerte der eno 152 mit und ohne Rotorblatt Add-ons, sogenannten Serrations (SER), aufgeführt. Bei den angegebenen Werten handelt es sich um modellhaft ermittelte bzw. rechnerisch gewonnene Größen. Sie sind somit, bis zu Ihrer messtechnischen Überprüfung, als vorläufig anzusehen.

3 Technische Daten und Schalleistungspegel

In den prognostizierten Schalleistungspegeln sind keine Aufschläge für Unsicherheiten enthalten.

Alle gegebenen Schalleistungswerte sind A-bewertet.

Bezeichnung	Prognostizierter, maximaler Schalleistungspegel [dB(A)]	
	ohne Serrations	mit Serrations
mode5600-102	108,3	106,8
mode5400-980	107,5	106,0
mode5250-955	107,0	105,5
mode5100-925	106,5	105,0
mode4500-900	106,0	104,5
mode4000-875	105,5	104,0
mode3500-855	105,0	103,5
mode3200-835	104,5	103,0
mode3000-810	104,0	102,5
mode2800-790	103,5	102,0
mode2500-765	103,0	101,5
mode2300-745	102,5	101,0
mode2200-730	102,0	100,5
mode2000-715	101,5	100,0
mode1800-700	101,0	99,5

Tabelle 3-1: Prognostizierte Schalleistungspegel der eno152 – 5.6MW, mit und ohne Serration

Technische Änderungen vorbehalten – keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Johannes Müller	0	eno 152	vertraulich	4 von 8

Datum: 19.08.2020	Prognose des Schalleistungspegels eno15x_Schalleistungspegel_de_rev0.docx	
-------------------	---	---

3.1 Tonalität

Im Nahbereich (Referenzmesspunkt im Abstand r_0) von Windenergieanlagen können durch diese Geräusche mit Tonhaltigkeiten verursacht werden.

Ungeachtet der Windgeschwindigkeit wird für die eno 152 ein Wert für die Tonhaltigkeit von $L_a \leq 2$ dB gemäß IEC 61400-11[1], bzw. $K_{TN} \leq 1$ dB gemäß FGW [2] angegeben.

3.2 Geräuschreduzierte Betriebsweise

Die von der Windenergieanlage emittierten Geräusche werden größtenteils durch das aerodynamische Rauschen der Rotorblätter verursacht. Intensität und Spektrum des Geräusches stehen dabei in direktem Zusammenhang zu Rotordrehzahl und der damit verbundenen Umfangsgeschwindigkeit der Rotorblattspitze.

Eine Verringerung des Schalleistungspegels kann durch die Begrenzung der Rotordrehzahl erreicht werden, die bedingt durch die Funktionsweise der WEA, mit einer Reduzierung der Nennleistung einhergeht.

Die Umstellung von der normalen Betriebsweise in den schallreduzierten Betrieb erfolgt automatisch durch die Steuerung der Anlage. Die hierfür erforderlichen Parameter und Zeiten werden im Rahmen der Inbetriebnahme in der Steuerung hinterlegt und sind durch die Passwortsicherung der Steuerung gegen Manipulationen geschützt.

Technische Änderungen vorbehalten – keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Johannes Müller	0	eno 152	vertraulich	5 von 8

4 Oktavband-Spektren

Folgend die Oktavband-Spektren für den Normalbetrieb mit und ohne SER, sowie für verschiedene geräuschreduzierte Betriebsarten der Windenergieanlage.

Mittelfrequenz des Oktavbands [Hz]	Prognostizierter Schalleistungspegel des Oktavbands [dB(A)]							
	mode 5600- 102	mode 5400- 980	mode 5250- 955	mode 5100- 925	mode 4500- 900	mode 4000- 875	mode 3500- 855	mode 3200- 835
63	90,2	89,4	88,9	88,4	87,9	87,4	86,9	86,4
125	96,3	95,5	95,0	94,5	94,0	93,5	93,0	92,5
250	102,2	101,4	100,9	100,4	99,9	99,4	98,9	98,4
500	102,8	102,0	101,5	101,0	100,5	100,0	99,5	99,0
1000	101,7	100,9	100,4	99,9	99,4	98,9	98,4	97,9
2000	99,8	99,0	98,5	98,0	97,5	97,0	96,5	96,0
4000	93,0	92,2	91,7	91,2	90,7	90,2	89,7	89,2
8000	77,9	77,1	76,6	76,1	75,6	75,1	74,6	74,1

Tabelle 4-1: Prognostizierte Schalleistungspegel der Oktavbänder ohne Serrations 1/2

Mittelfrequenz des Oktavbands [Hz]	Prognostizierter Schalleistungspegel des Oktavbands [dB(A)]							
	mode 3000-810	mode 2800-790	mode 2500-765	mode 2300-745	mode 2200-730	mode 2000-715	mode 1800-700	
63	85,9	85,4	84,9	84,4	83,9	83,4	82,9	
125	92,0	91,5	91,0	90,5	90,0	89,5	89,0	
250	97,9	97,4	96,9	96,4	95,9	95,4	94,9	
500	98,5	98,0	97,5	97,0	96,5	96,0	95,5	
1000	97,4	96,9	96,4	95,9	95,4	94,9	94,4	
2000	95,5	95,0	94,5	94,0	93,5	93,0	92,5	
4000	88,7	88,2	87,7	87,2	86,7	86,2	85,7	
8000	73,6	73,1	72,6	72,1	71,6	71,1	70,6	

Tabelle 4-2: Prognostizierte Schalleistungspegel der Oktavbänder ohne Serrations 2/2

Technische Änderungen vorbehalten – keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Johannes Müller	0	eno 152	vertraulich	6 von 8

Mittenfrequenz des Oktavbands [Hz]	Prognostizierter Schallleistungspegel des Oktavbands [dB(A)]							
	mode 5600- 102	mode 5400- 980	mode 5250- 955	mode 5100- 925	mode 4500- 900	mode 4000- 875	mode 3500- 855	mode 3200- 835
63	88,7	87,9	87,4	86,9	86,4	85,9	85,4	84,9
125	94,8	94,0	93,5	93,0	92,5	92,0	91,5	91,0
250	100,7	99,9	99,4	98,9	98,4	97,9	97,4	96,9
500	101,3	100,5	100,0	99,5	99,0	98,5	98,0	97,5
1000	100,2	99,4	98,9	98,4	97,9	97,4	96,9	96,4
2000	98,3	97,5	97,0	96,5	96,0	95,5	95,0	94,5
4000	91,5	90,7	90,2	89,7	89,2	88,7	88,2	87,7
8000	76,4	75,6	75,1	74,6	74,1	73,6	73,1	72,6

Tabelle 4-3: Prognostizierte Schallleistungspegel der Oktavbänder mit Serrations 1/2

Mittenfrequenz des Oktavbands [Hz]	Prognostizierter Schallleistungspegel des Oktavbands [dB(A)]						
	mode 3000-810	mode 2800-790	mode 2500-765	mode 2300-745	mode 2200-730	mode 2000-715	mode 1800-700
63	84,4	83,9	83,4	82,9	82,4	81,9	81,4
125	90,5	90,0	89,5	89,0	88,5	88,0	87,5
250	96,4	95,9	95,4	94,9	94,4	93,9	93,4
500	97,0	96,5	96,0	95,5	95,0	94,5	94,0
1000	95,9	95,4	94,9	94,4	93,9	93,4	92,9
2000	94,0	93,5	93,0	92,5	92,0	91,5	91,0
4000	87,2	86,7	86,2	85,7	85,2	84,7	84,2
8000	72,1	71,6	71,1	70,6	70,1	69,6	69,1

Tabelle 4-4: Prognostizierte Schallleistungspegel der Oktavbänder mit Serrations 2/2

Technische Änderungen vorbehalten – keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Johannes Müller	0	eno 152	vertraulich	7 von 8

5 Messtechnischer Ermittlung der Schalleistungswerte

Die messtechnische Bestimmung des Schalleistungswertes erfolgt am Referenzmesspunkt nach der Methode 1 gemäß IEC 61400-11[1] sowie der FGW Richtlinie [2] von einem nach ISO/IEC 17025 für Messungen akkreditierten Messinstitut.

6 Referenzen

- [1] IEC 61400-11:2012+A1:2018 (2018-06) – Windkraftanlagen, Teil 11: Schallmessverfahren
- [2] FGW (2008-02) - Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte

Technische Änderungen vorbehalten – keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Johannes Müller	0	eno 152	vertraulich	8 von 8