

Datum: 13.04.2017	Spezifikation Baugrundgutachten und Fundament	
eno_wtg_Spezifikation_Baugrundgutachten_Fundament_de_rev2.docx		

Für die Windenergieanlage (WEA)

**gültig für alle Windenergieanlagen
der eno energy systems GmbH**

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

Revision	2
Dokument	eno_wtg_Spezifikation_Baugrundgutachten_Fundament_de_rev2.docx

Autor: Simon Wittkopf	Bearbeiter: Simon Wittkopf	Freigabe: Robin Ahrens
		GENEHMIGT Von Robin Ahrens , 14:45, 13.04.2017
Ort, Datum	Ort, Datum	Ort, Datum
Rostock, den 22.01.2015	Rostock, den 13.04.2017	Rostock, den 13.04.2017

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Simon Wittkopf	2	eno_wtg	vertraulich	1 von 7

Datum: 13.04.2017	Spezifikation Baugrundgutachten und Fundament	
eno_wtg_Spezifikation_Baugrundgutachten_Fundament_de_rev2.docx		

Vermerk zur Aktualisierung

Das Dokument – *eno_wtg_Spezifikation_Baugrundgutachten_Fundament_de_rev2.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 sicher zustellen, dass er die jeweils aktuelle und gültige Ausgabe des Dokumentes nutzt.

Schutzvermerk entsprechend ISO 16016

Copyright © 2017 eno energy systems GmbH

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes – *eno_wtg_Spezifikation_Baugrundgutachten_Fundament_de_rev2.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:
Simon Wittkopf	2	eno_wtg	vertraulich	2 von 7

Änderungsverlauf

Rev.	Datum	Name	Änderungen
0	22.01.2015	Simon Wittkopf	Alle Seiten – neues Dokument
1	05.01.2015	Philipp Pohlmann	Seite 7 - eno 114 - 142m und eno 126 - 137m in Tabelle angepasst
2	13.04.2017	Simon Wittkopf	Seite 6 – Werte angepasst für 142m NH und 137 m NH; Werte für 97m NH eingefügt; Seite 7 – Werte angepasst für 127,5 m NH; Werte für 97 m NH eingefügt

Inhaltsverzeichnis

1	Gültigkeit	4
2	Einleitung.....	4
3	Anforderungen an das Baugrundgutachten	4
3.1	Umfang eines Baugrundgutachtens	4
3.2	Mindesterkundungstiefe.....	5
3.3	Durchzuführende Untersuchungen	5
4	Informationen zum Fundament.....	6
4.1	Standardflachfundament ohne Auftrieb	6
4.2	Standardflachfundament mit Auftrieb	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1: Abmessungen der Standardflachfundamente ohne Auftrieb je WEA-Typ und Nabenhöhe	6
Tabelle 4-2: Abmessungen der Standardflachfundamente mit Auftrieb je WEA-Typ und Nabenhöhe ...	7

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Simon Wittkopf	2	eno wtg	vertraulich	3 von 7

Datum: 13.04.2017	Spezifikation Baugrundgutachten und Fundament	
eno_wtg_Spezifikation_Baugrundgutachten_Fundament_de_rev2.docx		

1 Gültigkeit

Dieses Dokument ist für den (die) folgenden Windenergieanlagentyp(en) der eno energy systems GmbH gültig:

- eno 92 (alle Nabenhöhen)
- eno 100 (alle Nabenhöhen)
- eno 114 (alle Nabenhöhen)
- eno 126 (alle Nabenhöhen)

2 Einleitung

Diese Spezifikation beinhaltet die Anforderungen an das Baugrundgutachten zur Errichtung einer eno-WEA, damit die benötigten Informationen der Bodeneigenschaften zur Auslegung des Fundaments zur Verfügung stehen und die Standsicherheit der WEA über deren Lebensdauer gewährleistet ist. Des Weiteren sind die typischen Bauarten und Kennwerte eines Standardflachfundaments für die Planung eines Projekts mit eno-WEA aufgeführt. Sollten projektspezifische Anpassungen der Gründung notwendig sein, muss das endgültige Baugrundgutachten bei Beginn der konstruktiven Anpassung vorliegen.

3 Anforderungen an das Baugrundgutachten

Für jeden Standort einer Windenergieanlage muss ein Baugrundgutachten durch einen qualifizierten Bodengutachter angefertigt werden.

Hinsichtlich des Umfangs und der Qualität des Baugrundgutachtens sind die Gründungen von WEA der geotechnischen Kategorie 3 nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054 einzuordnen. Der Inhalt und der Aufbau sollen ebenfalls den genannten Normen entsprechen.

3.1 Umfang eines Baugrundgutachtens

Das Baugrundgutachten muss folgende Informationen enthalten:

- Standortspezifisches Baugrundmodell: Mächtigkeit der einzelnen Schichten, Wichte, Kohäsion, Steifemodul
- Grenzwerte der statischen und dynamischen vertikalen Bettungszahlen. Bei einer Tiefgründung sind auch die entsprechenden Angaben zur horizontalen Bettung anzugeben.
- Mindestwerte des statischen Steifemoduls mit Angabe der Querdehnzahl
- Mindestwerte des dynamischen Steifemoduls mit Angabe der Querdehnzahl
- Mittlere Bodenpressung aus LF1 (DIN 1054) und aus LF3 (DIN 1054)
- Maximale zulässige Kantenpressung aus LF1 (DIN1054) und aus LF3 (DIN1054)

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Simon Wittkopf	2	eno wtg	vertraulich	4 von 7

- Dynamische und statische Bodendrehfeder (alternativ: statische und dynamischer Schubmodul G).
- Dynamische und statische Horizontalfeder des Bodens
- Angabe des maximalen Grundwasserstandes. Gegebenenfalls sind die o.g. Bodenkenwerte unter Auftrieb anzugeben
- Angabe zur Betonangreifenden Umgebung (chemische Analyse, notwendige Expositionsclassen des Betons angeben)
- Angabe einer Gründungsempfehlung: Vorschlag einer Baugrundverbesserung oder ggf. eines Pfahlsystems
- Reibungswinkel zwischen Fundament und Baugrund
- Aussage des aufnehmbaren Frischbetongewichts
- Aussagen zur Ausführung der Baugrube (Böschungneigung; Wasserhaltung usw.)

3.2 Mindesterkundungstiefe

Die Mindesterkundungstiefen sind entweder das 1,5-fache der kleineren Plattenbreite/Durchmesser bei einer Flachgründung oder das 3-fache des Pfahldurchmessers, aber mindestens 4m unter der geplanten Pfahlfußebene, bei einer Tiefgründung.

3.3 Durchzuführende Untersuchungen

Folgende Untersuchungen sind durchzuführen:

- Ausführung je WEA im Mittelpunkt:
 - 1x Kleinrammbohrungen (BS nach DIN EN ISO 22475-1) und
 - 1x schweren Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22476-2)
- Im Randbereich:
 - 3x Drucksondierungen (DS nach DIN EN ISO 22476-1) (je 120°)
 - Bei Kenntnis gleichmäßiger Schichtverläufe durch den Baugrundgutachter kann die Drucksondierung entfallen.

Empfehlungen zu alternativen Maßnahmen seitens des Bodengutachters sind mit der eno energy systems GmbH im Vorfeld abzustimmen. Die Ergebnisse des Baugrundgutachtens sind zusammen mit ggf. notwendigen Baugrundverbesserungsplanungen dem zuständigen Prüfstatiker und zur Kontrolle der eno energy systems GmbH zu übergeben. Im Vorfeld der Bauausführung ist das Baugrundgutachten auch der bauausführenden Firma zu übergeben.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Simon Wittkopf	2	eno wtg	vertraulich	5 von 7

4 Informationen zum Fundament

Bei Verwendung eines Standardflachfundaments müssen die geforderten Bodeneigenschaften am jeweiligen Standort zwingend erfüllt sein. Die Anforderungen sind dem entsprechenden Fundamentplan zu entnehmen. Für den Fall, dass diese Anforderungen nicht erfüllt werden, muss ein standortspezifisches Fundament geplant werden. Alle Arbeiten müssen entsprechend der allgemein anerkannten Regeln der Technik durchgeführt werden. Nationale und internationale Normen und Vorschriften sowie die durch eno herausgegebenen Zeichnungen und Spezifikationen müssen eingehalten werden müssen.

Die folgenden Abschnitte beinhalten die für die Planung benötigten Abmessungen der Standardfundamente einer Flachgründung unterteilt in WEA-Typen und Nabenhöhen.

4.1 Standardflachfundament ohne Auftrieb

Kennwert	eno 92		eno 100		eno 114			eno 126			
	103	123	99	125	92	127,5	142	97	117	137	165
Nabenhöhe [m]	103	123	99	125	92	127,5	142	97	117	137	165
Maximaler Durchmesser des Fundaments [m]	16,5	19,5	15,5	-*	-*	22,0	21,8	-*	-*	21,8	-*
Maximale Tiefe des Fundaments bezogen zur natürlichen Geländeoberkante [m]	1,95	1,57	2,6	-*	-*	2,7	2,1	-*	-*	2,1	-*
Höhe der Fundamentoberkante bezogen zur natürlichen Geländeoberkante [m]	1,4	1,38	1,35	-*	-*	0,8	1,45	-*	-*	1,45	-*
Durchmesser der Fundamentanschüttung auf Höhe der Geländeoberkante [m]	23,7	25,04	22,5	-*	-*	26,8	29,0	-*	-*	29,0	-*

Tabelle 4-1: Abmessungen der Standardflachfundamente ohne Auftrieb je WEA-Typ und Nabenhöhe

* Bei konservativer Annahme ist die Verwendung des entsprechenden Werts aus Tabelle 4-2 möglich.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Simon Wittkopf	2	eno_wtg	vertraulich	6 von 7

4.2 Standardflachfundament mit Auftrieb

Kennwert	eno 92		eno 100		eno 114			eno 126			
	103	123	99	125	92	127,5	142	97	117	137	165
Nabenhöhe [m]											
Maximaler Durchmesser des Fundaments [m]	18,0	20,0	17,2	20,4	18,6	24,0	22,6	19,5	23,0**	22,6	28,0**
Tiefe des Fundaments bezogen zur natürlichen Geländeoberkante [m]	2,05	1,57	2,6	2,36	3,75	2,7	1,9	2,1	2,7**	1,9	1,8**
Höhe der Fundamentoberkante bezogen zur natürlichen Geländeoberkante [m]	1,4	1,38	1,35	1,25	0,7	0,8	1,45	1,5	1,0**	1,45	1,5**
Durchmesser der Fundamentanschüttung auf Höhe der Geländeoberkante [m]	25,2	25,54	24,2	26,6	22,0	28,8	29,8	27,1	28**	29,8*	32,0**

Tabelle 4-2: Abmessungen der Standardflachfundamente mit Auftrieb je WEA-Typ und Nabenhöhe

** konservative Annahme

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Simon Wittkopf	2	eno wtg	vertraulich	7 von 7

