Fundamentdatenblatt
Foundation Data Sheet

E-138 EP3-ST-131-FB-C-01

Flachgründung mit Auftrieb
Flat Foundation with Buoyancy

WZ 2 GK II (DIBt-Richtlinie, Fassung Oktober 2012)
WZ 2 GK II (DIN EN 1991-1-4: 2010-12)
WTC IIIA (IEC 61400-1, 3rd edition, 2005-08)
WEA-Klasse IIIA (DIN EN 61400-1: 2011-08)

DRAFT

ENERCON
ENERGY FOR THE WORLD

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Hans-Dieter Kettwig, Simon-Hermann Wobben
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Publisher

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Germany
Phone: +49 4941 927-0 ▪ Fax: +49 4941 927-109
E-mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Managing Directors: Hans-Dieter Kettwig, Simon-Hermann Wobben
Local court: Aurich ▪ Company registration number: HRB 411
VAT ID no.: DE 181 977 360

Copyright notice

The entire content of this document is protected by copyright and – with regard to other intellectual property rights – international laws and treaties. ENERCON GmbH holds the rights in the content of this document unless another rights holder is expressly identified or obviously recognisable.
ENERCON GmbH grants the user the right to make copies and duplicates of this document for informational purposes for its own intra-corporate use; making this document available does not grant the user any further right of use. Any other duplication, modification, dissemination, publication, circulation, surrender to third parties and/or utilisation of the contents of this document – also in part – shall require the express prior written consent of ENERCON GmbH unless any of the above is permitted by mandatory legislation.
The user is prohibited from registering any industrial property rights in the know-how reproduced in this document, or for parts thereof.
If and to the extent that ENERCON GmbH does not hold the rights in the content of this document, the user shall adhere to the relevant rights holder's terms of use.

Registered trademarks

Any trademarks mentioned in this document are intellectual property of the respective registered trademark holders; the stipulations of the applicable trademark law are valid without restriction.

Reservation of right of modification

ENERCON GmbH reserves the right to change, improve and expand this document and the subject matter described herein at any time without prior notice, unless contractual agreements or legal requirements provide otherwise.

DRAFT

© ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten. / All rights reserved.

Dokumentinformation / Document details

Dokument-ID Document ID	D0664411-0
Vermerk Note	Originaldokument Original document

Datum Date	**Sprache** Language	**DCC**	**Werk / Abteilung** Plant / Department
2018-01-12	de;en	DA	WRD / Türme und Fundamente WRD / Towers and Foundations

Ergänzende Angaben / Additional notes

Angaben zum Original (ger;eng) **Original document details**		**Angaben zur Übersetzung (--)** **Translation details**	
Erstellt/Datum: Created/Date:	Behrns, M. / 2018-01-12	Übersetzt/Datum: Translated/Date:	
Geprüft/Datum: Checked/Date:	Villada, J. / 2018-01-12	Geprüft/Datum: Checked/Date:	

Revisionen / Revisions

Rev.	Datum/Date	Änderung/Change	Erstellt/Created
0	2018-01-12	Dokument erstellt Document created	MAB

Dieses Dokument wurde auf Anfrage bzw. für einen bestimmten Auftrag verschickt. Der Empfänger wurde nicht registriert.
Der Empfänger wird bei Änderung nicht automatisch informiert.

This document has been forwarded upon request or with regard to a specific order. The recipient has not been registered.
The recipient will not be automatically notified about any amendments.

DRAFT

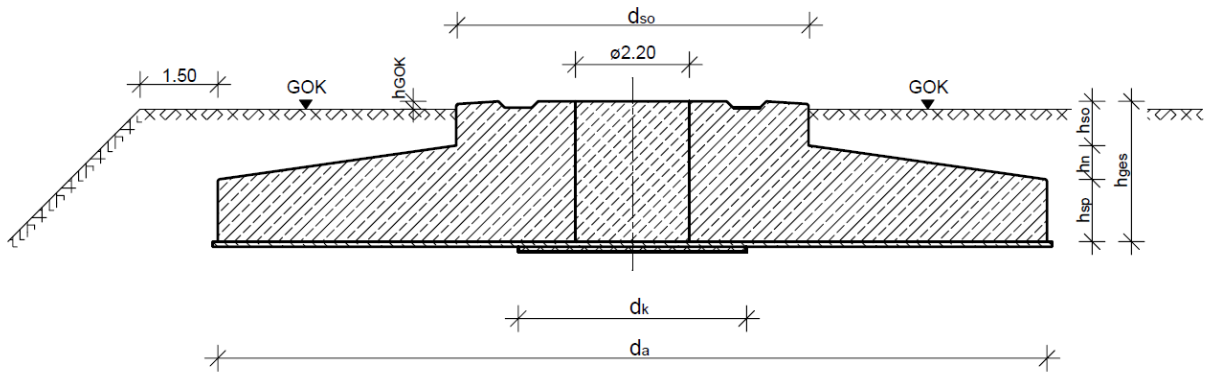
© ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten. / All rights reserved..

1 Allgemeine Angaben / General information

Typenstatik	-	*Design-specific structural analysis*
Flachgründung mit Auftrieb	Ø 27,70 m	*Flat Foundation with Buoyancy*
Auftrag / Datum	-	*Order no./ date*

2 Fundamentgeometrie / Foundation dimensions

Außendurchmesser	d_a	27,70	m	***Outer diameter***
Sockeldurchmesser	d_{so}	7,60	m	***Base diameter***
Durchmesser der kompressiblen Einlage	d_k	4,90	m	***Compressible layer diameter***
Fundamenthöhe	h_{ges}	2,80	m	***Foundation height***
Sockelhöhe	h_{so}	1,00	m	***Base height***
Höhe Spornneigung	h_n	0,90	m	***Spur incline height***
Spornhöhe	h_{sp}	0,90	m	***Spur height***
Differenz Fundamentoberkante - GOK	h_{GOK}	0,15	m	***Difference between foundation top edge and ground level***
Betongüte und Volumen	C 30/37	832	m³	***Concrete quality and volume***
Betonstahl und Gewicht	B 500B B 400B	83,2 104,0	t t	***Reinforcement steel and weight***



DRAFT

© ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten. / All rights reserved..

3 Mindestdrehfedersteifigkeiten / Minimum rotational spring stiffness

Für die elastische Fundamenteinspannung zwischen Fundament und Baugrund sind folgende Mindestwerte einzuhalten:

Observe the following minimum values with regard to elastic clamping between foundation and subsoil:

Gesamtsystem / Total system (Turm und Gründung / Tower and foundation)	**kφ,stat 31250 in MNm/rad**
	kφ,dyn 250000 in MNm/rad

Die erforderlichen dynamischen Steifemodule ($E_{oed,dyn}$) ergeben sich in Abhängigkeit von Fundamentgeometrie und Querdehnzahl.

The resulting required dynamic stiffness moduli ($E_{oed,dyn}$) depend on the foundation dimensions and Poisson's ratio.

Für Kreisfundamente gilt:

The following applies to circular foundations:

$$k_{\varphi} = \frac{8 \cdot G \cdot r^3}{3 \cdot (1 - \nu)}$$

daraus folgt:

This means that:

$$E_{oed,\ dyn} = k_{\varphi} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{r^3} \cdot \frac{(1+\nu) \cdot (1-\nu)^2}{1 - \nu - 2 \cdot \nu^2}$$

G = Schubmodul / *Shear modulus* in MN/m²
r = Radius / *Radius* in m
ν = Querdehnzahl / *Poisson's ratio*

4 Zulässige Schiefstellung / Allowed misalignment

Maximal zulässige Schiefstellung infolge Baugrundsetzung in 25 Jahren bezogen auf den Außendurchmesser.

Maximum allowed misalignment due to subsoil settlement within 25 years, related to the outer diameter.

$\Delta s \leq 3$ mm/m

5 Bodenpressung / Soil bearing pressure

Der anstehende Baugrund muss mindestens folgende Bodenpressung aufnehmen können.

The in-situ subsoil must be able to bear the following minimum pressure.

$\sigma_{k,vorh} = 160$ kN/m²

DRAFT

© ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten. / All rights reserved..

6 Lasten an der Fundamentunterkante / Loads at the bottom edge of the foundation

Die angegebenen F_Z-Lasten schließen das Fundamenteigengewicht γ = 25 kN/m³ und die Bodenauflast im Trockenzustand ein. Die Bodenauflast auf das Fundament wird je zur Hälfte mit γ_{Tr} = 16 kN/m³ und γ_{Tr} = 22 kN/m³ angesetzt.

The F_Z loads indicated include the dead weight of the foundation γ = 25 kN/m³ and the soil weight in dry condition. Soil weight on the foundation is considered with γ_{dr} = 16 kN/m³ and γ_{dr} = 22 kN/m³ one half each.

6.1 Charakteristische Lastfälle / Characteristic load cases

Lastfall ***Load case***	**(γ_F / γ_F)**	**F_{XY} [kN]**	**$F_{Z,min}$ [kN]** ohne Auftrieb *without buoyancy*	**$F_{Z,max}$ [kN]** mit Auftrieb *with buoyancy*	**M_{XY} [kNm]**	**M_Z [kNm]**
NTM DLC D.3	(1.00/1.00)	700	-43511	-26802	94394	-
N / T / DLC 8.2	(1.00/1.00)	1140	-43511	-26802	145276	-9200
N / A / T	(1.00/1.00)	1160	-43511	-26802	172732	-9900

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwerte (γ_F = 1,00)

Loads do not include partial safety factors (γ_F = 1.00)

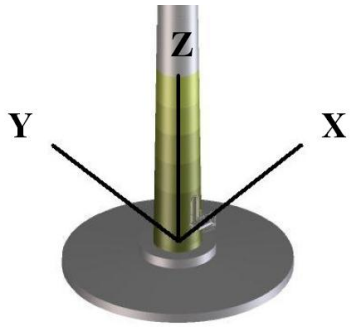
6.2 Bemessungswerte der Lastfälle / Load case design values

Lastfall ***Load case***	**(γ_F / γ_F)**	**F_{XY} [kN]**	**$F_{Z,min}$ [kN]** ohne Auftrieb *without buoyancy*	**$F_{Z,max}$ [kN]** mit Auftrieb *with buoyancy*	**M_{XY} [kNm]**	**M_Z [kNm]**
N / A / T	(1.10/0.90)	1520	-47857	-20930	189603	-12450

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte ($\gamma_{Auftrieb}$ = 1,10)

All loads include partial safety factors ($\gamma_{Buoyancy}$ = 1.10)

7 Koordinatensystem / Coordinate system



DRAFT

© ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten. / All rights reserved..