

V-CEU Dokument Nr.: 0019-5727.V03
2017-11-13

Anforderungen an Baugrundgutachten für Gründungen von Vestas-Windenergieanlagen und deren Kranstellflächen und Zuwegungen

Inhalt

1	Gründung: Fundament als Flachgründung.....	3
2	Gründung: Fundament als Pfahl-/Tiefgründung.....	3
3	Bemessung: Montage-Kranstellflächen und Zuwegung	4
4	Geotechnische Untersuchungen	5
5	Geotechnisches Gutachten.....	5
6	Weitere Hinweise	6
7	Grundlagen.....	6

Dies Dokument ist gültig für Errichtungen in Deutschland und Österreich.

1 Gründung: Fundament als Flachgründung

- Zulässige Bodenpressung als mittlere Bodenpressung.
- Angaben der Steifemodule „Es statisch“ und „Es dynamisch“ gemäß „Betonkalender 1978, Seite 848 ff.“ (Anlage 1). Mit diesen Werten und der Fundamentgrundfläche wird die Drehfedersteifigkeit ermittelt.
- Angabe des Reibungswinkels zwischen Stahlbetonfundament und Boden.
- Angabe des Bemessungswasserstandes, der am Standort zu erwarten ist.
- Vorschlag von Bodenverbesserungsmaßnahmen, wenn abzusehen ist, dass diese erforderlich sind
- Angaben über die Aggressivität des Bodens und des Grundwassers.
- Zu erwartende Setzungen aus ständiger Belastung und aus den wechselnden Belastungen aus der Windenergieanlage und dem Fundamentkörper.
- Angaben über die Neigung der Böschung der Baugrube.
- Angaben über die Trockenhaltung der Baugrube während der Bauzeit.
- Angaben zur Verwendung des Erdaushubs zur Wiederauffüllung, auch für die Schnittstelle zwischen Fundamentarbeitsraum und Kranstellfläche.

2 Gründung: Fundament als Pfahl-/Tiefgründung

- Angaben über die im Baugebiet üblichen Pfahlsysteme.
- Angaben über die äußere Tragfähigkeit der Pfähle bei Druck- und Zugbelastungen für die Extremlastfälle und für zyklische und dynamische Einwirkungen, auch bei der Wahl von Pfahlgruppen.
- Angaben über die dazugehörigen Pfahllängen, bezogen auf Oberkante Gelände in Fundamentmitte.
- Angaben über die Bodenschichtdicken mit den dazugehörigen horizontalen Steifemoduli „Es statisch“ und „Es dynamisch“ zur Ermittlung der „Horizontalfedersteifigkeit“ und „Drehfedersteifigkeit“ des räumlichen Tragsystems „Fundament und Pfähle“.
- Angaben über die zulässigen minimalen Pfahlabstände am Pfahlkopf und am Pfahlfuß.
- Angaben über möglichen Pfahlneigungen.

- Angaben über die zu erwartenden zugehörigen Pfahlkopfsetzungen bei den o.g. Pfahllasten.
- Angaben über den niedrigsten und höchsten Grundwasserstand, der am Standort zu erwarten ist.
- Angaben über die Aggressivität des Bodens und des Grundwassers.
- Angaben darüber, ob der Baugrund das Frischbetongewicht des Fundamentes aufnehmen kann, oder welche Betonierlast für den Boden unter dem Fundament aufnehmbar ist, damit die Dicke der Betonierabschnitte bestimmt werden kann.
- Angaben über die Neigung der Böschung der Baugrube.
- Angaben über die Trockenhaltung der Baugrube während der Bauzeit.
- Angaben zur Verwendung des Erdaushubs zur Wiederauffüllung, auch für die Schnittstelle zwischen Fundamentarbeitsraum und Kranstellfläche.

3 Bemessung: Montage-Kranstellflächen und Zuwegung

- Allgemeine Angaben zum Standort und Bemessung
 - Lageplan, Geländemodell, Grabensysteme, Vornutzung
 - Grundwasseranalyse (pH-Wert)
 - Anforderungen an die Behandlung des Mutterbodens (kann der Mutterboden unter den Verkehrsflächen verbleiben oder muss er abgeschoben werden?)
- Angabe des verfügbaren Tragschichtmaterials (Kornverteilung, Kornfestigkeit, Kornform oder Eignungsprüfung nach z.B. TL SoB 04)
- Angaben zum Schichtenmodell und Beschreibung je Standort mit zugehörigen Aufschlüssen. Für die Planung der Kranstellflächen und Transportwege sind folgende Aufschlüsse durchzuführen:
 - je Streckenstrang (≤ 650 m) eine indirekte Erkundung z. B. in Form einer Drucksondierung (CPT) bis auf die Einflusstiefe der Lasten unter Geländehöhe abzuteufen.
 - je Streckenstrang (≤ 650 m) eine direkte Erkundung z. B. in Form einer Kleinrammbohrung. bis in die Einflusstiefe der Lasten unter Geländehöhe abzuteufen.
 - je Bodenschicht- und/ oder Bodeneigenschaftswechsel oder Tiefenmeter mindestens eine Bodenprobe zu entnehmen.
 - die Auswertung der gewonnenen Bodenproben im Baugrundlabor zur Ermittlung der Bodenparameter (Rechenwerte) bzw. zur Bestätigung der in den Normen genannten Rechenwerte vorzunehmen.

- Zuordnung von charakteristischen Kennwerten je Standort in engen Grenzen, ggf. je Aufschluss falls mehrere Aufschlüsse an einem Standort, für das maßgebende Spannungsniveau (im Fall einer Kranaufstandsfläche ca. 260 kPa):
 - undrainierte Scherfestigkeit φ_u [°], c_u [kN/m²]
 - drainierte Scherfestigkeit φ [°], c [kN/m²]
 - Wichte bei normaler Bodenfeuchte γ [kN/m³], Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]
 - Verformungsverhalten anstehender Bodenschichten (E-Modul E [MPa] oder Steifemodul E_s [MPa])
 - Kennwerte zur Berücksichtigung des zeitabhängigen Verhaltens
 - (Konsolidierungsbeiwert c_v , ersatzweise Durchlässigkeitskoeffizient k_f)
 - ggf. Kohäsion infolge Bindemittelstabilisierung c [kN/m²]

4 Geotechnische Untersuchungen

Nach der „Richtlinie für Windkraftanlagen“, Fassung März 2004, Deutsches Institut für Bautechnik – DIBt – Berlin, Ziffer 11.2.1, 2. Absatz, und der „Richtlinie für die Zertifizierung von Windenergieanlagen; Ausgabe 2003 mit Ergänzung 2004“ der Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH, Kapitel 6.7, Ziffer 6.7.2.3, sind die geotechnischen Untersuchungen für die Gründungen von Windenergieanlagen der Geotechnischen Kategorie 2 (GK 2) zuzuordnen. Die geotechnischen Untersuchungen des Baugrundes und Lieferung der geotechnischen Daten sind im „Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009“*, Ziffer 3, geregelt und genau beschrieben. Abweichend von dieser Norm sollten für jeden Windenergiestandort 3 Baugrunduntersuchungen, eine Sondierbohrung (z.B. RKS) sowie zwei Drucksondierungen (CPT), ausgeführt werden.

5 Geotechnisches Gutachten

Die Einzelheiten der „Geotechnischen Untersuchungen“ sind gemäß „Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009“¹, Ziffer 2.8 in einem „Geotechnischen Gutachten“ darzustellen. In diesem Gutachten sollten alle unter Punkt 1, 2 und 3 geforderten Angaben zur Bemessung der Gründung, Montage-, Kranstellflächen und Zuwegung von Windenergieanlagen enthalten sein.

¹ Der Eurocode 7 kann beim Beuth-Verlag, Berlin bezogen werden. (www.beuth.de).

6 Weitere Hinweise

Baugrunderkundungen sind grundsätzlich nach nationalen Normen und Vorschriften durchzuführen. Die Anforderungen incl. der angegebenen Baugrundkennwerte in diesem Dokument ersetzen nicht bestehende Normen, Richtlinien und den Stand der Technik.

Weiterhin ersetzen die Anforderungen aus diesem Dokument nicht die fachkundige Bewertung durch einen Baugrundgutachter, der idealerweise mit den geotechnischen Gegebenheiten am Standort vertraut ist.

Wird aufgrund örtlicher Gegebenheit nach fachkundlicher Abwägung von den Anforderungen in diesem Dokument abgewichen, so ist dies im Gutachten entsprechend kenntlich zu machen.

7 Grundlagen

Eurocode 7

DIN 1997-2

DIN 4020

DIN 1054

DIN-Taschenbuch 113 (Baugrunderkundung, geotechnischen Untersuchung von Bodenproben, Grundlagen der Messtechnik)