



BÜV-Empfehlungen für die Bauüberwachung von Windenergieanlagen

Vorwort

Der Umfang der Überprüfung und Überwachung richtet sich nach den jeweils gültigen bauartübergreifenden und baustoffspezifischen Regelungen und Vorschriften. Der vorliegende Katalog von Empfehlungen stellt den für die Überwachung der Bauausführung von Windenergieanlagen notwendigen Umfang an Maßnahmen und Kontrollen zusammen. Dieser Katalog ist nicht abschließend, weitergehende Regelungen in den bauaufsichtlich eingeführten Baubestimmungen bleiben hiervon unberührt. Die Überwachung des maschinentechnischen Teils der Windenergieanlagen ist nicht Gegenstand dieser Empfehlungen.

Die beschriebenen Kontrollen und Einsichtnahmen für

Prüfgegenstände/Unterlagen

Maßnahmen und Kontrollen

sind wie folgt definiert:

- Kontrolle: Prüfung bzw. Durchsicht auf Sinnhaftigkeit, Richtigkeit und Vollständigkeit
- Einsichtnahme: Durchsicht auf Anwendbarkeit und Plausibilität

1.0 Sichtung der bautechnischen Unterlagen (Ordnungsprüfung und Plausibilitätskontrolle)

1.1 Baugenehmigungsunterlagen

- Baubeschreibung mit Übersichtszeichnungen
- Technische Spezifikation
- Typenprüfberichte oder Einzelzulassung mit zugehörigen Unterlagen
- Geprüfte Standsicherheitsnachweise
- Geprüfte Ausführungszeichnungen
- Relevante Gutachten
- Lageplan

Kontrolle:

- Vollständigkeit, Übereinstimmung und Aussagefähigkeit (insbesondere auch der Gutachten), standortspezifisch und anlagenspezifisch
- Abstände zu anderen Windenergieanlagen und zu hohen Gebäuden
- Expositionsclassen (DIN EN 206-1/DIN 1045-2) auf Übereinstimmung mit den standortspezifischen Umgebungsbedingungen

1.2 Anlagenbeschreibung

Kontrolle:

- Übereinstimmung des beantragten mit dem in der statischen Berechnung vorgelegten Anlagentyp

1.3 Baugrundgutachten

Kontrolle:

- Übereinstimmung der örtlichen Bodenkennwerte mit den in der statischen Berechnung angesetzten Werten
- Angaben zur äußeren Tragfähigkeit von Pfählen
- Erkundungstiefe der Bodenaufschlüsse
- Angaben zu den hydrologischen Verhältnissen, u. a. Grundwasserstand
- Angaben zur Tragfähigkeit des Baugrundes
- Angaben zur Aggressivität von Boden und Grundwasser gegenüber Beton und Stahl
- Übereinstimmung der voraussichtlichen Setzungen und Schiefstellungen mit den in der statischen Berechnung angesetzten Werten

1.4 Lastannahmen/Lastgutachten

Kontrolle:

- Übereinstimmung der zertifizierten Lasten mit den in der statischen Berechnung angesetzten Lasten

1.5 Windgutachten/Turbulenzgutachten

Einsichtnahme: im Hinblick auf

- Aussage zur Verteilung der Windhäufigkeit
- Standort- und abstandsspezifische Turbulenzen
- Angabe der Hauptwindrichtung

1.6 Mitteilung der Inbetriebnahme der Baustelle an die Überwachungsstelle nach Anhang C DIN 1045-3: 2001-07

Einsichtnahme

1.7 Erklärung über die Festlegung des verantwortlichen Bauleiters nach LBO

Einsichtnahme

2.0 Gründung

2.1 Fundamentstandort

Kontrolle:

- Umgebung
- Geländeverlauf

2.2 Baugrund

Gründungsmaßnahmen und Baugrubensohle

Einsichtnahme:

- Abnahmeprotokoll der Baugrundverbesserungsmaßnahmen
- Abnahmeprotokoll des Baugrundsachverständigen über die Baugrubensohle unter Beachtung der Baugrundkennwerte
- Verdichtungsnachweis bei Flachgründung

2.3 Pfahlgründung

Kontrolle:

- Erreichte Rammenergien (Großer Rammbericht)

Einsichtnahme:

- Unterschriebene Pfahlprotokolle
- Großer Rammbericht (siehe auch Kontrolle)
- Einmessprotokoll der Pfähle

2.4 Fundament

2.4.1 Schalung

Kontrolle:

- Sauberkeitsschicht
- Grenzabmaße
- Dichtheit und Sauberkeit
- Ggf. Vorbehandlung
- Trennmittel (Auftrag und Herstelleranweisungen)

2.4.2 Einbauteile

Kontrolle: siehe auch Abschnitt 3

- Lage und Lagesicherung
- Schwächung des Querschnitts
- Keine Beeinträchtigung der Verdichtung des Betons

2.4.3 Aussparungen und Leerrohre

Kontrolle:

- Schwächung des Querschnitts

2.4.4 Fugen

Kontrolle:

- Fugenausbildung
- Vorbehandlung der Arbeitsfugen

2.4.5 Bewehrung

Kontrolle:

- Werk- und Verarbeiterkennzeichen
- Stahlsorte, Durchmesser, Form, Länge und Lage
- Verankerungs-, Übergreifungslängen und mechanische Verbindungen
- Verknüpfung, Standfestigkeit und Sauberkeit
- Abstandhalter und Unterstützungen (Nennmaße der Betondeckung)
- Anordnung hinsichtlich Betoneinbau (Stababstände, Betonieröffnungen und Rüttellücken)
- Erdung

Einsichtnahme:

- Zulassung Betonstahlverbindungen (Einhaltung der Randbedingungen)
- Eignungsnachweis zum Schweißen von Betonstahl nach DIN 4099

2.0 Gründung

2.4.6 Beton

Kontrolle:

- Festlegung des Betons
- Größtkorn und Konsistenz
- Betonierabschnitte und Arbeitsfugen
- Kennzeichnung der Baustelle (DIN 1045-3 und Überwachungsstelle)

Einsichtnahme:

- Arbeitsanweisungen zur Nachbehandlung

2.4.7 Fundament nach Herstellung

Kontrolle:

- Betonalter/Festigkeit bei Belastungsbeginn (ggf. Erhärtungsprüfung)
- Oberfläche
- Risse
- Entwässerung
- Fugen
- Einbauten

Einsichtnahme:

- Aufzeichnungen
- Überwachungsbericht
- Protokoll der Nivellierung der Fundamentsektion

2.4.8 Fundament vor Inbetriebnahme der Anlage

Kontrolle:

- Ggf. erforderliche Erdüberschüttung

3.0 Turmschaft

3.1 Stahlturm

3.1.1 Mantelbleche

Einsichtnahme:

- Abnahmeprüfzeugnisse 3.1B nach DIN EN 10204

3.1.2 Ringflansche

Einsichtnahme:

- Abnahmeprüfzeugnisse nach:
 - SEL 072: Ultraschallprüfung
 - DIN EN 10164 Stahlerzeugnisse mit verbesserten Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche; Technische Lieferbedingungen

3.1.3 Schrauben

Einsichtnahme:

- Abnahmeprüfzeugnisse 3.1B nach DIN EN 10204 (falls kein Chargenkennzeichen vorhanden)

3.1.4 Vorgespannte Schraubenverbindungen

Kontrolle:

- Stichprobenhafte Kontrolle der Vorspannung der Schraubenverbindungen

Einsichtnahme:

- Protokoll über das ordnungsgemäße Anziehen der HV-Schraubenverbindungen

3.0 Turmschaft

□ 3.1.5 Schweißverbindungen

Kontrolle:

- Sichtkontrolle der Schweißverbindungen

Einsichtnahme:

- Schweißanweisung
- Großer Eignungsnachweis mit Erweiterung für dynamisch bzw. nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile
- Ggf. Protokoll der zerstörungsfreien Prüfung der Baustellenschweißung

□ 3.1.6 Baustahl

Einsichtnahme:

- Materialzertifikate/Werkzeugnisse
- Unterlagen über zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen

□ 3.1.7 Korrosionsschutz

Einsichtnahme:

- Korrosionsschutzprotokoll

□ 3.1.8 Maßtoleranzen

Kontrolle:

- Stichprobenhafte Kontrollen z. B. Grenzwerte für die Flanschklaffungen entsprechend der DIBt- Richtlinie

Einsichtnahme:

- Protokoll über geometrische Turmdaten, insbesondere Lotabweichungen

□ 3.2 Ortbetonturm

□ 3.2.1 Schalung

Kontrolle:

- Grenzabmaße (Wanddicke, Durchmesser)
- Schalungsverankerungen
- Dichtheit und Sauberkeit

Einsichtnahme:

- Protokoll über Lotabweichungen

□ 3.2.2 Gleitschalung/Kletterschalung

Kontrolle:

- Sichtkontrolle Gleitfehler (z. B. Kiesnester, Betonausbrüche, Abreißen des Frischbetons von erhärteten Schichten)

Einsichtnahme:

- Prüfberichte Rüstung/Arbeitsbühnen
- Arbeitsanweisungen (Gleiten und Klettern nach DBV-Merkblatt, Nachbehandlung, Verpressen der Kletterstangenhohlräume)
- Protokolle über Prüfung der Frühstandfestigkeit (z. B. mit Rückprallhammer)

□ 3.2.3 Einbauteile

Kontrolle:

- Lage und Lagesicherung
- Schwächung des Querschnitts

□ 3.2.4 Aussparungen und Leerrohre

Kontrolle:

- Schwächung des Querschnitts

□ 3.2.5 Fugen

Kontrolle:

- Fugenausbildung
- Vorbehandlung der Arbeitsfugen

3.0 Turmschaft

□ 3.2.6 Bewehrung

Kontrolle:

- Werk- und Verarbeiterkennzeichen
- Stahlsorte, Durchmesser, Form, Länge und Lage
- Verankerungs-, Übergreifungslängen und mechanische Verbindungen
- Lagesicherung
- Abstandhalter (Nennmaße der Betondeckung)
- Anordnung hinsichtlich Betoneinbau (Stababstände, Betonieröffnungen und Rüttellücken)

Einsichtnahme:

- Zulassung Betonstahlverbindungen (Einhaltung der Randbedingungen)
- Eignungsnachweis zum Schweißen von Betonstahl nach DIN 4099

□ 3.2.7 Vorspannung

Kontrolle:

- Lage und Lagesicherung der Hüllrohre
- Lage und Lagesicherung der Monolitzen
- Lage der Anspannstellen und Ankerkörper
- Verankerungsbewehrung

Einsichtnahme:

- Zulassung Spannverfahren (Einhaltung der Randbedingungen)
- Spannprogramm (Spannfolge, Teilvorspannungen, Betonalter)
- Arbeitsanweisungen (z. B. Abdichtung gegen Feuchte, Einpressen Zementmörtel)
- Spannprotokolle
- Einpressprotokolle
- Bautagebuch (Lieferung und Lagerung der Spannglieder, Korrosionsschutz, Zeiträume Herstellung – Einbau – Verpressen)

□ 3.2.8 Beton

Kontrolle:

- Festlegung des Betons
- Größtkorn und Konsistenz
- Betonierabschnitte und Arbeitsfugen

Einsichtnahme:

- Arbeitsanweisungen zur Oberflächenbearbeitung und Nachbehandlung

□ 3.2.9 Turmschaft nach Herstellung

Kontrolle:

- Oberfläche
- Risse
- Fugen (z. B. Arbeitsfugen, Vergussfugen, Materialübergänge)
- Einbauten

Einsichtnahme:

- Aufzeichnungen
- Überwachungsbericht

□ 3.3 Betonfertigteilturm

□ 3.3.1 Herstellung

Kontrolle:

- Kontrolle im Fertigteilwerk (insbesondere bei fehlendem Ü- Zeichen)

Einsichtnahme:

- Kennzeichnung und Lieferschein
- Überwachungsberichte der anerkannten Überwachungsstelle
- Übereinstimmungszertifikat
- Zulassung besonderer Herstellverfahren (z. B. Schleuderbeton)

3.0 Turmschaft

□ 3.3.2 Montage

Kontrolle:

- Hebeanschlüsse
- Grenzabmaße (Bauteile und Verbindungsmittel)
- Lagerung
- Beschädigungen (Transport- und Montageschäden)

Einsichtnahme:

- Montageanweisung

4.0 Wiederkehrende Prüfungen (bautechnischer Teil)

□ 4.1 Unterlagen der Windenergieanlage

Einsichtnahme:

- Wartungspflichtenbuch
- Prüfberichte der bautechnischen Unterlagen für Turm und Gründung
- Maschinengutachten
- Auflagen im Lastengutachten
- Auflagen im Bodengutachten
- Baugenehmigungsunterlagen (einschließlich Abschlussbericht zur bautechnischen Überwachung)
- Bedienungsanleitung
- Inbetriebnahmeprotokoll
- Berichte der früheren Wiederkehrenden Prüfungen und der Überwachungen und Wartungen
- Dokumentation von Änderungen und ggf. Reparaturen an der Anlage und ggf. Genehmigungen

□ 4.2 Sichtprüfung der Bauteile von Turm und Gründung

Kontrolle:

- Korrosion
- Risse in Stahlbauteilen (Ermüdung)
- Beschaffenheit der Oberflächen von Betonbauteilen, Risse, Abplatzungen
- Vorspannung der Schraubenverbindungen
- Schiefstellung
- Erdüberdeckung auf dem Fundament (Erosion)
- Grundwasser, Hochwasserstände

□ 4.3 Dokumentation

Bericht über das Ergebnis der Wiederkehrenden Prüfung, Mindestinhalt:

- Standort/Betreiber der WEA
- Prüfender Sachverständiger
- Hersteller, Typ und Seriennummer der Windenergieanlage sowie der Hauptbestandteile (Rotorblätter, Getriebe, Generator, Turm)
- Gesamtbetriebsstunden
- Windgeschwindigkeit und Temperatur am Tag der Prüfung
- Anwesende bei der Prüfung
- Beschreibung des Prüfumfanges
- Prüfergebnis und ggf. Auflagen mit Zeitvorgabe

□ 4.4 Mängelbeseitigung und weitere Maßnahmen

Maßnahmen:

- Überwachung der Mängelbeseitigung
- Bericht über durchgeführte Reparaturen aufgrund von standsicherheitsrelevanten Auflagen
- Falls erforderlich, Stillsetzen der WEA veranlassen, ggf. Benachrichtigung der Baugenehmigungsbehörde

Hinweis:

Durch den Betreiber sind alle Mängel und Schäden sowie deren Beseitigung bzw. Ersatz der gesamten Anlage zu dokumentieren. Die Ursachen sind zweifelsfrei festzustellen und festzuhalten. Überwachungsstellen sind zu informieren.

Sämtliche Unterlagen und Dokumentationen der Windenergieanlage sollten vom Betreiber in einem Bauwerksbuch gesammelt und über die gesamte Nutzungsdauer der Anlage aufbewahrt werden.