

VERMEIDBARES VERSAGEN



Bild: Korrosionsanfällig ist der Stoß der Turmsegmente – hier nach Instandsetzung (KTW Umweltschutztechnik GmbH)

Schäden an Turm und Fundament sind deswegen besonders ernst zu nehmen, weil sie die Standsicherheit einer Windenergieanlage gefährden. Die meisten Probleme lassen sich aber verhindern, wenn bei der Errichtung der Anlage ordentlich gearbeitet wird.

Standfestigkeit betroffen

Türme und Fundamente von Windenergieanlagen weisen eher selten Defekte auf. Doch wenn, dann sind diese wegen der direkten Auswirkungen auf die Standfestigkeit der gesamten Anlage, ernst zu nehmen. Die drei häufigsten Mängel an Türmen und Fundamenten sieht Klaus Deininger, Geschäftsführer der KTW Umweltschutztechnik GmbH, in einer schadhafte Entkopplung von Turm und Fundament, in der Rissbildung im Beton und in einem gelockerten Fundamenteinbauteil.

Um sicher zu gehen, dass letzteres wirklich fest sitzt, muss die Relativbewegung zwischen der Betonoberfläche und dem Fundamenteinbauteil der Anlage gemessen werden. Um aussagekräftige Werte zu bekommen, sollte dies bei hohem Lasteintrag geschehen – also zum Beispiel während eines drehzahlbedingten Notstopps der Anlage.

Liegt die Relativbewegung unter 0,5 mm, ist keine akute

Instandsetzung des Einspannzustands nötig. Bei einer Relativbewegung zwischen 0,5 und 1,0 mm sollte ein regelmäßiges Monitoring implementiert werden. Spätestens, wenn die Relativbewegung 1,5 mm überschreitet, muss umgehend eine Instandhaltungskonzept erstellt und kurzfristig umgesetzt werden.

Als Ampelsystem sind diese Werte in der Technischen Richtlinie Teil 7, Betrieb und Instandhaltung von Kraftwerken für Erneuerbare Energien der Förderungsgesellschaft Windenergie (FGW) niedergeschrieben.

Soweit die Theorie. „4 bis 6 mm Schlupf messen wir durchaus oft“, erzählt Deininger aus der Praxis. Der Extremfall, von dem er berichten kann, waren 16 mm Spiel. In diesem konkreten Fall hat die Behörde die Anlage sofort stillgelegt.

Denn sobald lastabtragende Bereiche des Bauwerks Bestandteil einer Sanierung sind oder durch eine Sanierung beeinflusst werden, muss der Betreiber einen statischen Nachweis der Standsicherheit und der Lebensdauer (Ermüdungsnachweis) führen und mit der verantwortlichen Genehmigungsbehörde abstimmen.

Im Allgemeinen wird die Standsicherheit dann durch einen staatlich anerkannten Sachverständigen geprüft.

Hat sich das Einbauteil gelockert, was oft ein hörbares Klappern verursacht, gilt es die Ursache zu erforschen. Oft liegt es an Fehlern, die bereits während des Betonierens gemacht wurden. Meist haben die Arbeiter schlampig gearbeitet und den Beton unzureichend verdichtet. Durch die Hohlräume beginnt der Beton nach ein paar Jahren im Inneren zu bröckeln. Anfangs kleine Hohlräume werden zu Löchern, diese immer größer und mit ihnen das unerwünschte Spiel zwischen den Bauteilen.

Aufwendige Sanierung

Dann muss aufwendig saniert werden. Über Bohrungen kann in solch einem Fall Kunstharz injiziert werden. Das Verfahren ist mit zehn bis zwölf Tausend Euro pro Anlage zwar nicht gerade günstig, verspricht aber gute Ergebnisse. Neben Polyurethan-

harzen werden für die Injektage auch Zementsuspension und Epoxidharze verwendet. Hochelastische Beschichtungen bieten dauerhaften Schutz.

Fehlerhafte Entkopplung

Ein weiterer Grund für ein lockeres Fundamenteinbauteil kann eine fehlerhafte Entkopplung vom Stahl zum Beton sein. Zur Entkopplung werden im Zuge der Errichtung Weichschichten innen und außen am Fundamenteinbauteil angebracht. Sie sorgen dafür, dass sich die Bewegungen des Turms nicht auf das Fundament übertragen und dort zur Rissbildung führen.

Nach oben abgedichtet wird die Entkopplung durch eine Hohlkehle zwischen Stahl und Beton. Wurde die Entkopplung mangelhaft ausgeführt oder erlitt sie im Laufe der Zeit Beschädigungen, steht der Turm nicht mehr fest. Im Rahmen der Sanierung muss die Fuge inklusive der Hohl-



Bild: Sanierung eines Sockelfundaments mit hochelastischer Polyurethan-Abdichtung (KTW Umweltschutztechnik GmbH)

kehle erneuert werden. Gegebenenfalls muss auch der Beton partiell wieder instandgesetzt werden. Um neuerliche Schäden zu verhindern, kann zudem eine Abdichtung aufgetragen werden, zum Beispiel eine hochelastische Beschichtung, für die diverse Hersteller unterschiedliche Produkte entwickelt haben.

Waren solche hochelastischen Beschichtungen vor einigen Jahren nicht wirklich ein Thema in der Branche, sind sie zumindest in der Instandhaltung heute durchaus gängige Praxis. Das Bewusstsein bezüglich der Vorteile so einer Abdichtung ist im Laufe der letzten Jahre deutlich gestiegen.

Manche Hersteller bieten solche Beschichtungen inzwischen auch serienmäßig schon bei der Errichtung der Anlage an. Doch am Ende ist das eine Kostenfrage.

Denn eine 1 m breite Abdichtung rund um den Turmfuß kostet rund 1.500 bis 2.000 €.

Allerdings ist nicht jeder Riss bedenklich. Risse im Bereich der zulässigen Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1, DIN 1045-1 beziehungsweise der DIBt-Richtlinie für Windenergieanlagen sind unkritisch.