



- Zur Modellierung von Hochspannungstahlgittermasten
- Direkte Beschichtung von Zinküberzügen
- Offshore wind jacket foundation in earthquake regions
- Seawater mixed Ordinary Portland Cement
- Flange connections in wind turbine support structures
- Querbelastete Stumpfstoße bei Stahlrohtürmen und Monopiles
- Automatisierte Fertigung von Hohlprofilknoten für Jacket-Gründungsstrukturen
- Truss height differences among a steel truss bridge during incremental launching

Prozesssicher verschrauben – gleichzeitig Kosten senken und Qualität steigern

Im Zusammenhang mit beliebigen Verschraubungen sind deutliche Kostensenkungen möglich – dank des passenden Verschraubungsfahrens steigt dabei gleichzeitig die Qualität der Verschraubung. Warum ist das mobile hydraulische streckgrenzgesteuerte Anziehen anderen Verfahren überlegen und welche Vorteile bringt es auch dem Stahlbau genau?

In der Windenergie-Branche gibt es ein großes, bislang noch nicht ausgeschöpftes Potential. Und zwar bei den diversen Schraubverbindungen. Zieht man diese mit Hilfe mobiler und baustellentauglicher Verschraubungssysteme an, führt das zu sinkenden Kosten und höherer Haltbarkeit der Verschraubungen. Grundlage hierfür ist das mobile, hydraulische streckgrenzgesteuerte Anzugverfahren (SGA), das von vielen Zertifizierern und in der VDI-2230 anerkannt, sowie vermehrt auch im Stahlbau verwendet werden wird.

Durch seine höhere Effizienz erlaubt es Konstrukteuren, diverse Komponenten einer WEA kleiner, schlanker und leichter auszuliegen. Dies senkt die Herstellungskosten. Für Betreiber von WEA bringt das SGA aber noch einen weiteren, finanziell wahrscheinlich noch bedeutenderen Vorteil mit: Zum einen verlängern sich die Wartungsintervalle, die letztlich die Betriebskosten reduzieren, da das SGA eine höhere Vorspannkraftreserve ge-



Bild 1. In einem Teststand werden die Vorteile des streckgrenzgesteuerten Anziehens überprüft.

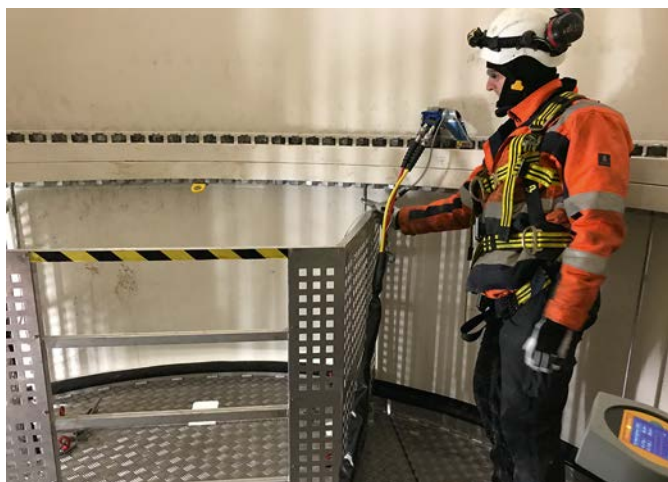


Bild 2. In der WEA: Turmschrauben M36 werden hydraulisch streckgrenzgesteuert angezogen.

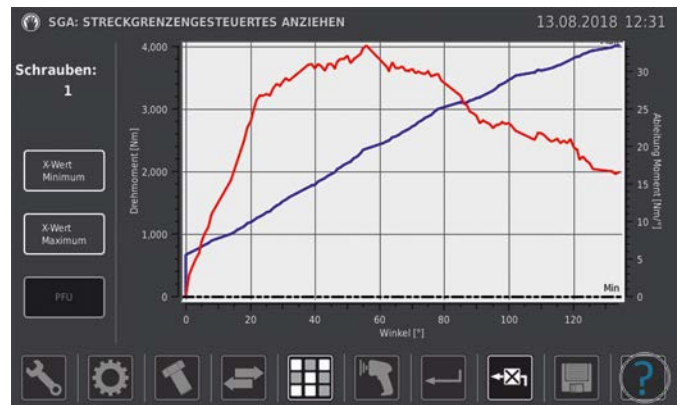


Bild 3. Das Display der Eco2TOUCH veranschaulicht das Ergebnis des Schraubvorgangs. (Fotos: Barbarino & Kilp GmbH)

genüber dem Drehmoment-gesteuerten Prozess mitbringt. Außerdem stellt SGA die Vorspannkraft stets optimal nach den jeweiligen Materialkennwerten und den Toleranzen der Verbindung ein – ohne Zutun des Anwenders vor Ort.

Dies ist insbesondere bei Offshore-WEA (OWEA) relevant. Bei diesen führen Faktoren wie Zugänglichkeit, Seegang, Wetter und große Dimensionen dazu, dass Service- und Wartungskosten bis zu ein Viertel der Gesamtkosten ausmachen.

Das SGA im Detail

Vorweg: Ist im Kontext von Verschraubungen von „Streckgrenze“ die Rede, ist an sich die Dehngrenze gemeint. Denn bei technischen Werkstoffen wird statt der Streckgrenze in der Regel die 0,2-%-Dehngrenze oder Elastizitätsgrenze $R_p 0,2$ angegeben. Das streckgrenzgesteuerte Anzugverfahren nutzt den Umstand, dass beim Anziehen einer Schraubverbindung durch gegenseitiges Verdrehen von Mutter und Schraubenbolzen nicht nur eine Axialspannung, sondern als Folge der Gewindereibung auch eine Torsionsspannung beansprucht wird. Das Fließen des Schraubbolzens beginnt dann dort, wo die Vergleichsspannung aus Zug und Torsion die Werkstoff-Fließgrenze erreicht. Innerhalb kurzer Zeit nach dem Vorspannen federt der Torsionsanteil im Schraubenbolzen größtenteils zurück, wodurch bei verbleibender Vorspannkraft die Vergleichsspannung sinkt. Die überelastisch vorgespannte Verbindung gewinnt wieder eine ausreichend elastische Verbindungsreserve.

Die Schraube erreicht beim SGA aufgrund der Belastung auf Zug und Torsion ihre individuelle Dehngrenze. Der Wegfall der Torsionsbelastung beim Beenden des Anziehvorgangs sorgt für eine optimale Vorspannkraft.

Selbst lackierte Bauteile lassen sich per SGA prozesssicher verschrauben, wenn hierfür eine geeignete Prozess- und Verfahrenspumpe wie die Eco2TOUCH zum Einsatz kommt: Sie erzeugt dank SGA prozesssicher eine ausreichend hohe Vorspannkraft und sorgt so für einen Kraftfluss in der lackierten Verbindung. Mögliches Gleiten in der Trennfuge und die resultierenden Folgeschäden beziehungsweise das Versagen der Verbindung verhindert der erzeugte Reibschluss von vornherein. Und auch der Korrosionsschutz bleibt bei geeigneten Lacksystemen nach dem Anziehen und dem Lösen erhalten.

Die Pumpe dokumentiert jeden Schraubvorgang und liefert damit eine wichtige Komponente zum richtlinienkonformen Verschrauben, beispielsweise nach VDI-2862 Blatt 2: „Mindestanforderungen zum Einsatz von Schraubsystemen und -werkzeugen“. Außerdem schaltet die Pumpe verlässlich vor dem Erreichen von $R_p 0,2$ ab, so dass sich die Schraubverbindungen wiederverwenden lassen – was ebenfalls zu einer besseren Wirtschaftlichkeit beiträgt.

www.hytorc.de