
Die Leichtigkeit des Seins

Leichtbaukonzepte für Windenergieanlagen

Mit der Höhe von Windenergieanlagen (WEA) nimmt die nutzbare Windenergie zu. Die Anwendung von Leichtbauprinzipien bei der Herstellung der Turmsegmente von WEA kann zu einem geringeren Gewicht bei gleicher Steifigkeit der Türme beitragen. Die Anlagen können dadurch noch höher gebaut werden – Windausbeute und Rentabilität steigen.

Die Türme von Windenergieanlagen werden derzeit in Stahlrohr-, Gitter-, Beton- oder Hybridbauweise hergestellt. Aufgrund der geringen Montagezeiten stellen Stahltürme die am weitesten verbreitete Turmbauart für kommerziell genutzte WEA dar. Der Großteil der Stahltürme wird aus gerolltem Blech gefertigt. Die Vorfertigung der zu rollenden Platten erfolgt in der Regel durch Laserschneiden. Nach dem Walzvorgang werden die meist konisch gerollten Segmente zu Stahlrohrabschnitten verschweißt, die mit Hilfe von gewalzten Verbindungsringen verschraubt werden. Ist der Transportweg kurz und frei von Hindernissen, so werden die Segmente direkt nach dem Rollen verschweißt.

Hoher Turm, großer Energiegewinn

Die nutzbare Windenergie nimmt mit der Höhe des Turmes einer WEA exponentiell zu. Mit zunehmender Höhe steigen aber auch der Materialbedarf und das Gewicht überproportional an. Leichtbaukonzepte versprechen daher ein großes Potenzial zur Erhöhung der Anlageneffizienz. Ansatzpunkte zum Leichtbau der Türme sind die Auswahl anforderungsgerechter Werkstoffe und die Verwendung verbesserter Tragstrukturen. In der Automobilindustrie kommt der konstruktive Leichtbau bereits zum Einsatz. Wabenförmige Sandwichstrukturen in Leichtbauweise werden dort z. B. vermehrt für Ladeflächen angewendet. Diese Strukturen wurden auch erfolgreich in die Produktion von WEA eingeführt: Durch den Einsatz der Sandwichstrukturen konnte das Gewicht von Rotorblättern bereits signifikant verringert werden.

Die Türme von WEA werden aktuell noch aus unlegierten Stählen hergestellt. Eine Alternative zum konstruktiven Leichtbau bietet der Einsatz von hochlegierten Stählen. In anderen Einsatzfeldern, beispielsweise der Blechteilefertigung, werden unlegierte Stähle bereits durch legierte Stähle ersetzt. Durch den Einsatz von CrMo- oder AFP-Stählen kann das Gewicht von Motorkomponenten stark reduziert werden.



LeiTu macht Türme leichter

Im Rahmen des Forschungsprojekts LeiTu sollen Potenziale zur Gewichtsreduktion der WEA-Türme bei gleichbleibender Steifigkeit mit Hilfe einer Geometrie-Werkstoff-Paarung aufgezeigt werden. Zur Entwicklung werkstoffseitiger Konzepte werden Werkstoffe mit hoher Steifigkeit und guter Verarbeitbarkeit untersucht, z. B. hochfeste Stähle, Sandwichbleche, Hybrid-Werkstoffe und Metallschäume. Bei der Entwicklung von konstruktiven Konzepten liegt das Hauptaugenmerk auf der Versteifung der Türme. Bauformen, die aufgrund ihrer Geometrie eine hohe Steifigkeit aufweisen, sollen hierbei auf den Anwendungsfall WEA übertragen werden. Beispiele hierfür sind Spanten und Rippen aus dem Flugzeugbau, Kreuz- und Sandwichstrukturen sowie Wabenstrukturen und Stabwerke.

Die entwickelten werkstoffseitigen und konstruktiven Leichtbaukonzepte werden abschließend in einem Leitfaden zusammengefasst. In Zukunft sollen die Konzepte dann – ganz leicht – von WEA auf andere XXL-Produkte übertragen werden.



www.leitu.xxl-produkte.net

Das Projekt „Leichtbau bei XXL-Produkten am Beispiel von gewichtsoptimierten XXL-Turmsegmenten“ wird von dem Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) und dem Niedersächsischen Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (MW) im Rahmen des Verbundprojekts „Innovationen für die Herstellung großskaliger Produkte“ gefördert.
