

Optimierung hybrider Türme für Windenergieanlagen

Prof. Dr.-Ing. Steffen Marx
Leibniz Universität Hannover | Institut für Massivbau
marx@ifma.uni-hannover.de | 0511 762 3352



Die derzeit höchste Windenergieanlage der Welt als Hybridturm.

Motivation

Um die Ausbauziele im Bereich der erneuerbaren Energien zu erreichen, ist die weitere Kostensenkung der Windstromerzeugung bei Herstellung und Betrieb unumgänglich. Leistungsfähigere Anlageklassen und die Findung neuer Standorte in windschwachen Regionen oder in Waldgebieten erfordern die Errichtung höherer Windenergieanlagen (WEA).

- ▶ Als eine sehr gut geeignete Ausführungslösung steigender Turmhöhen haben sich sogenannte *Hybridtürme* etabliert, die aus einem Spannbetonsegmentturm mit aufgesetztem Stahlturm bestehen.

Zielstellung

Bei steigenden Turmhöhen wächst das Risiko für Instabilitäten bzw. Schäden in der Struktur. Die Bemessungsmodelle für Segmentfugen und Gründungen müssen weiter entwickelt werden, um wirtschaftliche und dennoch sichere Tragstrukturen großer Höhe bauen zu können.

- ▶ Im Projekt *HyTowering* werden daher großformatige Versuche durchgeführt, an denen sowohl Bemessungsmodelle abgeleitet als auch Monitoringkonzepte erprobt werden können.

Fugentragfähigkeit

Die Segmentringe dieser Türme werden *trocken* aufeinandergestapelt und ausschließlich durch eine externe Vorspannung miteinander verbunden. Die Weiterleitung von Schubkräften erfolgt über Reibung. Im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist ein planmäßiges Fugenklaffen möglich, wo die derzeitigen Modelle zur Kraftübertragung Schwächen aufweisen.

- ▶ Das Ziel der großformatigen Untersuchungen besteht in der realitätsnahen Erfassung und Bewertung des Tragverhaltens vorgespannter Betonsegmenttürme sowie der Ableitung bzw. Verifikation realistischer Modelle der Segmentfugenbemessung.

Dynamische Untersuchungen

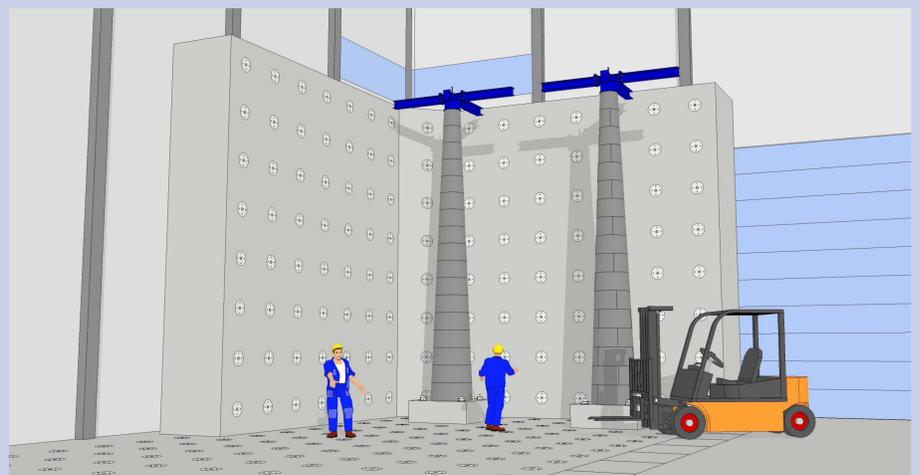
Derzeit werden Monitoringsysteme in der Tragstrukturüberwachung nur in Einzelfällen angewendet. Das Risiko von Schäden im Turm- und Gründungsbereich wächst bei höheren Türmen und optimierten Querschnitten.

- ▶ Dazu werden Modelltürme unter dynamischen Beanspruchungen im ungeschädigten und geschädigten Zustand überwacht und bewertet, um speziell entwickelte Monitoring-Konzepte zu validieren.

Boden-Bauwerks-Interaktion

Zur Erfassung der Boden-Bauwerks-Interaktion existieren zwar in den Regelwerken Bemessungsanforderungen, diese sind jedoch bisher für Gründungen von WEA nicht experimentell abgesichert.

- ▶ Ziel der Untersuchungen besteht in der experimentellen Erfassung der Boden-Bauwerks-Interaktion unter zyklischen Lasten, der Überprüfung der Drehfederkonstante für die Fundamenteinspannung sowie des dynamischen Systemverhaltens.



Statische und dynamische Versuche an hybriden Türmen im Testzentrum Tragstrukturen Hannover.

Projektpartner

Als externe Projektpartner sind zum einen IBW Ingenieurbüro für Bauwerkserhaltung Weimar GmbH sowie MAX BÖGL beteiligt. Als externer Zertifizierer ist die TÜV SÜD Industrie Service GmbH involviert.

