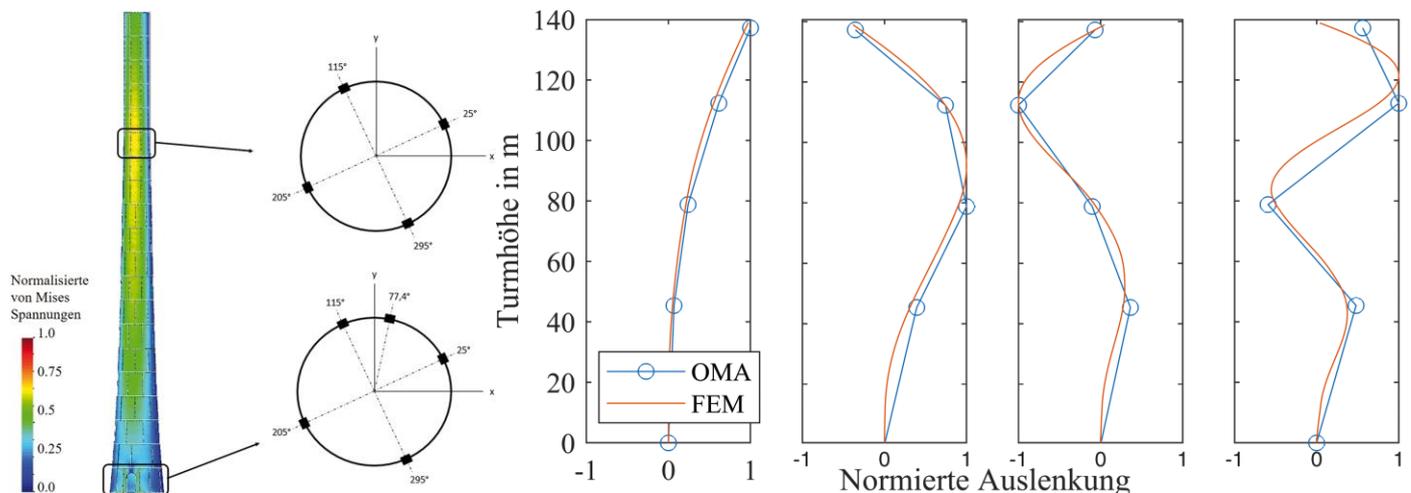


# Auslegung und Konstruktion eines Modells einer bestehenden Windkraftanlage mit skalierbaren Eigenschwingungsmoden

## Aufbau

Die Eigenschwingungen der Tragstruktur einer Windkraftanlage sind sowohl von der Konstruktion als auch vom Betrieb einer Windkraftanlage abhängig. Im Rahmen mehrerer Projekte hat der Lehrstuhl für Zerstörungsfreie Prüfung eine Windkraftanlage in Hybridbauweise mit einer Reihe von Messtechnik und einem leistungsstarken Edge Computer zur Datenerfassung ausgestattet. Die Eigenschwingformen der Anlage können so präzise erfasst werden und die Belastung auf die Tragstruktur ermittelt werden. In Monitoring-Systemen spielt die Sensorplatzierung eine wesentliche Rolle. Für den Einsatz in Forschung und Lehre soll nun ein Modell abgeleitet werden, dessen Eigenschwingverhalten eine Skalierung auf die reale Anlage zulässt.



[3]

## Aufgaben

Ziel der Arbeit ist es, ein konstruierbares Modell anhand des bereits bestehenden FE-Modells der Anlage [1] abzuleiten. Die Besonderheit besteht darin, dass die reale Anlage aus einem 80 Meter hohen, vorgespannten Betonturm besteht auf den ein 60 Meter langer Stahlteil aufgesetzt ist. Der Betonteil soll in einzelnen Segmenten additiv gefertigt werden. Der konische Stahlteil soll dabei der Konstruktion entsprechend zugekauft werden.

Bei der Auslegung des Turms ist darauf zu achten, dass die dabei entstehenden Eigenfrequenzen und Schwingungsmoden auf die der realen Anlage [2] übertragen werden können.

## Voraussetzungen

Idealerweise Studium des Maschinenbaus oder Bauingenieurwesens mit konstruktivem Hintergrund. Grundkenntnisse der Schwingungslehre sind erforderlich. Handwerkliches Geschick ist von Vorteil.

## Betreuung

Johannes Rupfle, M.Sc. M.Sc. | johannes.rupfle@tum.de | +49 89 289 10379

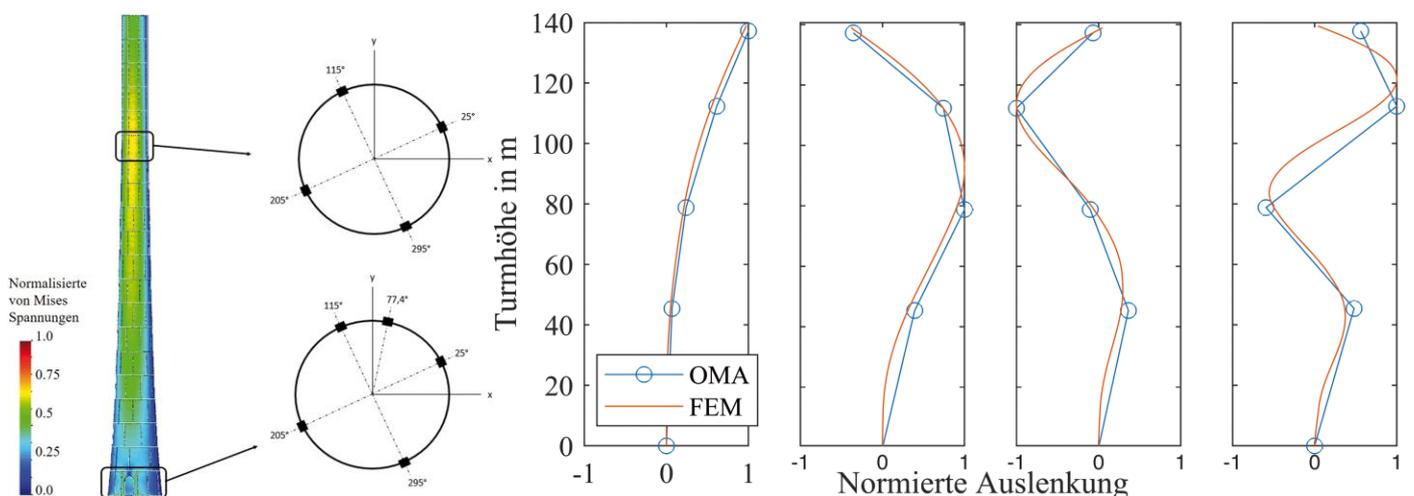
## Referenzen

- [1] Rupfle, J., Emiroglu, A., & Grosse, C. U. (2022). Investigation of the Measurability of Selected Damage to Supporting Structures of Wind Turbines. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2151, Issue 1, p. 012008). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2151/1/012008>
- [2] Botz, Max & Zhang, Yifang & Raith, Manuel & Pinkert, Katja. (2017). Operational Modal Analysis of a Wind Turbine during Installation of Rotor and Generator.
- [3] Botz, M., Emiroglu, A., Osterminski, K., Raith, M., Wüchner, R., & Große, C. (2020). Überwachung und Modellierung der Tragstruktur von Windenergieanlagen. In *Beton- und Stahlbetonbau* (Vol. 115, Issue 5, pp. 342–354). Wiley. <https://doi.org/10.1002/best.202000001>

# Design and construction of a model for an existing wind turbine with scalable natural vibration modes

## Setting

The natural frequencies of the supporting structure of a wind turbine depend on both the design and the operation of a wind turbine. As part of several projects, the Chair of Non-destructive Testing has equipped a wind turbine of hybrid design with a variety of measurement techniques and a powerful edge computer for data acquisition. The natural vibration modes of the turbine can thus be precisely recorded and the load on the support structure determined. Sensor placement plays an essential role in monitoring systems. For use in research and teaching, now a model is to be derived whose natural vibration behavior allows scaling to the real system.



[3]

## Tasks

The aim of the work is to derive a constructable model based on the already existing FE model of the structure [1]. The particularity is that the real system consists of an 80 meter high, prestressed concrete tower on which a 60 meter long steel section is attached. The concrete part is to be additively manufactured in separate segments. The conical steel section is to be purchased in accordance with the design.

When designing the tower, care must be taken to ensure that the resulting natural frequencies and vibration modes can be transferred to those of the real structure [2].

## Requirements

Ideally studying mechanical or civil engineering with a construction background. Basic knowledge of vibration theory is required. Mechanical skills are an advantage.

## Supervisory

Johannes Rupfle, M.Sc. M.Sc. | johannes.rupfle@tum.de | +49 89 289 10379

## References

- [1] Rupfle, J., Emiroglu, A., & Grosse, C. U. (2022). Investigation of the Measurability of Selected Damage to Supporting Structures of Wind Turbines. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2151, Issue 1, p. 012008). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2151/1/012008>
- [2] Botz, Max & Zhang, Yifang & Raith, Manuel & Pinkert, Katja. (2017). Operational Modal Analysis of a Wind Turbine during Installation of Rotor and Generator.
- [3] Botz, M., Emiroglu, A., Osterminski, K., Raith, M., Wüchner, R., & Große, C. (2020). Überwachung und Modellierung der Tragstruktur von Windenergieanlagen. In *Beton- und Stahlbetonbau* (Vol. 115, Issue 5, pp. 342–354). Wiley. <https://doi.org/10.1002/best.202000001>