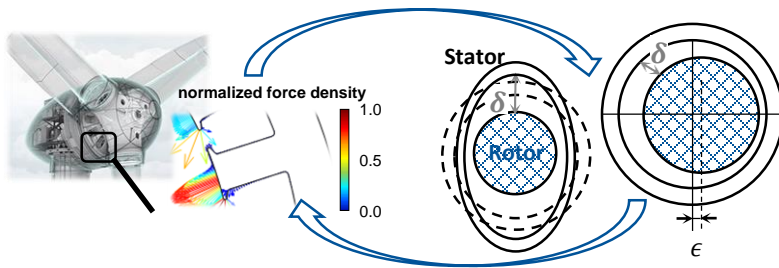


# Masterarbeit

## Master thesis



### Untersuchung elektromagnetisch erregter Kräfte bei statischen und dynamischen Luftspaltverformungen direktantriebener Generatoren in Windturbinen

#### Motivation

Parasitäre Luftspaltverformungen in Generatoren direktantriebener Windturbinen resultieren u. a. aus Fertigungstoleranzen, durch Eigengewichtskraft oval verformten bzw. thermisch unterschiedlich stark ausgedehnten Aktivteilen oder dynamischer Exzentrizität durch inhomogene, turbulente Windfelder am Flügel. Diese Effekte führen zu veränderten magnetischen Felder und demzufolge anregenden Kräften im Luftspalt der Maschine, die aufgrund der Abmessungen und Integration der Maschine mit angrenzenden Komponenten interagieren.

Das Ziel dieser Arbeit ist auf Basis numerischer und analytischer Berechnungsmethoden das Luftspaltfeld eines direktangetriebenen Windkraftgenerators bei statischen und dynamischen Luftspaltverformungen zu untersuchen, um die Sensitivität elektromagnetisch erregter Kräfte gegenüber o.g. Effekten ableiten zu können.

#### Themengebiet

Numerik/ analytische Rechenverfahren; Domänen: Elektromagnetik; Anwendung: Windkraft

#### Möglicher Ansatz

Es werden numerische und analytische Methoden zur elektromagnetischen Feld- und Kraftberechnung elektrischer Maschinen genutzt und diverse topologische Luftspaltverformungen untersucht.

#### Erwartete Ergebnisse

1. Literaturstudie: Feldberechnung elektr. Maschinen (Fokus: parasitäre Luftspaltformen)
2. Implementierung von Berechnungsmodellen mit Topologie-Variationen
3. Auswertung hinsichtlich der elektromagnetischen Kraft- und Strukturanregung
4. Schriftliche Ausarbeitung

**Betreuer / Supervisor:**

**E-Mail / E-mail:**

**Telefon / Telephone:**

**Raum / Room:**

Christoph Müller, M. Sc.

christoph.muelder@iem.rwth-aachen.de

+49 (0) 241 80-90258

210

### Study of electromagnetic excited forces at static and dynamic air gap deformations of direct-drive generators in wind turbines

#### Motivation

Parasitic air gap deformations of generators in gearless wind turbines result e.g. from manufacturing tolerances, by self-weight oval deformed or thermally expanded active parts or dynamic eccentricity by inhomogeneous, turbulent wind fields on the blade. These effects lead to changing magnetic fields and therefore exciting forces that interact with adjacent components particularly due to the dimensioning and integration of the electric machine.

The aim of this thesis is to study the air gap field of a direct driven wind turbine generator with static and dynamic air gap deformations on the basis of numerical and analytical calculation methods in order to analyze the sensitivity of electromagnetically excited forces to above named parasitic effects.

#### Field of Application

Numerical / analytical calculation methods; Domains: Electromagnetics; Application: wind power

#### Possible Approach

Numerical methods for the electromagnetic field and force calculation of electrical machines are used and various topological airgap deformations are studied.

#### Expected Results

1. Literature study: field calculation of electric. Machines (focus: parasitic deformations)
2. Implementation of calculation models with topology variations
3. Analysis with regard to the electromagnetic force and structure excitation
4. Written documentation of all models and results