

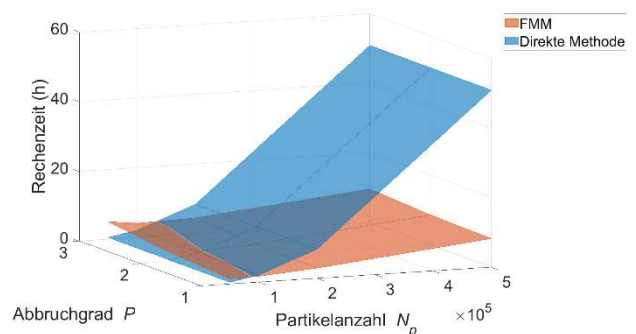
Bachelorarbeit/Interdisziplinäres Projekt/Masterarbeit

Untersuchung des Beschleunigungspotentials der MLMI(C) zur Approximation von Vortex-Partikel-Interaktionen

Hintergrund

Im Rahmen der Energiewende hin zu erneuerbaren Energiequellen sind Offshore-Windenergieanlagen (WEA) von besonderer Bedeutung. Um das Potential dieser effizienter ausschöpfen zu können, sind die Dimensionen und durchschnittliche Nennleistungen der WEA in den vergangenen Jahren stetig gewachsen. Im Rahmen des SFB 1463 Offshore-Megastrukturen sollen Anlagen mit Nennleistungen > 20 MW und Rotordurchmessern von bis zu 400 m entwickelt und untersucht werden. Im Bereich der Aerodynamik ist die Nachlaufströmung, insbesondere im Kontext von Offshore-Windparks, von großem Interesse. Eine auf der Potentialströmung basierende Methode zur Modellierung der Nachlaufströmung von WEA und beispielsweise auch Helikopter-Rotoren oder Flugzeugflügeln ist die *Vortex Particle Method (VPM)*. Dabei werden zur Lösung der vereinfachten Navier-Stokes-Gleichungen Vortex-Partikel verwendet, die unter Einfluss des induzierten Geschwindigkeitsfeldes und der freien Strömungsgeschwindigkeit stromabwärts transportiert werden. Die Geschwindigkeitsberechnung auf Basis des Biot-Savart-Gesetzes berücksichtigt die Interaktionen aller Partikel untereinander, sodass die Rechenkomplexität abhängig von der Partikelanzahl quadratisch zunimmt (auch bekannt als N-Körper-Problem). Dies führt bei hoher Partikelanzahl zu untragbaren Rechenkosten. Algorithmische Ansätze, wie z.B. die Fast Multipole Method (FMM) oder Multi-Level-Multi-Integrations-(Cluster)-Methode (MLMI(C)) können verwendet werden, um diese Rechenkosten zu reduzieren. Im Rahmen dieser Arbeit soll die MLMI für Vortex-Partikel implementiert und ihr Beschleunigungspotential im Vergleich zur direkten Methode analysiert werden. Dabei soll der Fokus auf den erforderlichen Rechenkosten sowie der

Genauigkeit des MLMI(C)-Algorithmus im Vergleich zur direkten Methode liegen.



Rechenzeit der FMM und direkten Methode

Aufgaben

- Literaturrecherche zu Beschleunigungsansätzen von Vortex-Methoden
- Einarbeitung VPM und MLMI/MLMIC
- Implementierung und Verifikation der MLMI/MLMIC in Matlab
- Analyse der Rechenkosten und Genauigkeit
- Auswertung und Diskussion der Ergebnisse

Profil

- Vorkenntnisse im Bereich der Strömungsmechanik sind vorteilhaft
- Programmier-Erfahrung vorteilhaft (Matlab)
- Motiviertes und selbstständiges Arbeiten

Der Umfang richtet sich letztendlich nach Art der Arbeit und erfolgt in Absprache mit der Betreuerin.

Kontakt

Paula Krabbe, M. Sc.
Institut für Statik und Dynamik
Appelstraße 9A, 30167 Hannover
Tel. 0511 762-2885
Mail p.krabbe@isd.uni-hannover.de