

EVALUIERUNG VON ORIENTIERUNGS- VERFAHREN FÜR 4-KAMERASYSTEME

Im Rahmen des Masterprojektes werden verschiedene Verfahren zur Orientierung eines 4-Kamerasystems gegenübergestellt und hinsichtlich der zu erreichenden Genauigkeit evaluiert. Der zugrundeliegende Anwendungsfall stellt die hochgenaue Vermessung einer Modell-Windenergieanlage (WEA) in Windkanalexperimenten dar.

Für die photogrammetrische Erfassung von Rotorblattbewegungen/Deformationen einer rotierenden Modell-WEA werden hohe Anforderungen an das Kamerasystem gestellt. Das Kamerasystem besteht in dem genannten Anwendungsfall aus vier synchronisierten High-speed-Kameras mit 21mm Objektiven. Die Position und Ausrichtung der Kameras richtet sich unter anderem nach der zu erreichenden Objektmessgenauigkeit und Größe der Modellanlage. Die Modellanlage weist eine Rotorblattlänge von 0.9m auf, sodass das Messfeld 2m x 2m beträgt. Die Kameras haben daher jeweils einen Abstand von 3m zueinander und der Aufnahmeabstand zum Objekt beträgt ebenfalls 3m (s. Abb. 1).

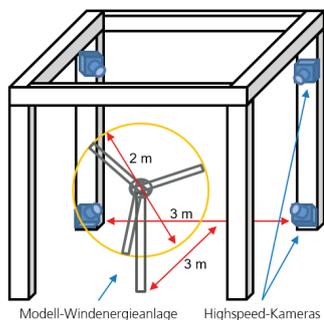


Abb. 1: Schematische Darstellung der Aufnahmeconfiguration

Für die Orientierung und Kalibrierung des photogrammetrischen Messsystems wird ein modifiziertes Modell der Bündelausgleichung verwendet, in dem die Position sowie Ausrichtung aller Kameras zueinander konstant ist. Diese Annahme kann als Bedingung betrachtet werden, die in die nicht lineare Ausgleichung eingeführt wird. Bisher wurde die Orientierung und Kalibrierung des Messsystems mittels einer Testfeldkalibrierung durchgeführt. Die oben beschriebene Aufnahmeconfiguration und die Größe des Testfeldes können jedoch zu nicht optimalen Aufnahmen führen. Hierdurch kann sich der gesamte

Kalibrierungsprozess sehr aufwendig gestalten. Daher wird im Rahmen des Masterprojektes ein sequenzbasierter Ansatz untersucht und mit dem bisherigen Verfahren verglichen. Der sequenzbasierte Ansatz beruht auf einer Maßstabskalibrierung, bei der dieser während der sequentiellen Bildaufnahme durch das Messvolumen geführt wird. Die Berechnungsmethode beruht auf der Bündelausgleichung, bei der die bekannten Längen des Maßstabes als Bedingungen eingeführt werden. Aufgrund der höheren Flexibilität beim Einsatz des Maßstabes (Abb. 2 unten) im Vergleich zum Testfeld (Abb. 2 oben) kann dieser Ansatz in eng bebauten Umgebungen, wie zum Beispiel Windkanäle, von Vorteil sein.



Abb. 2 oben: Testfeld, unten: Maßstab

Für die Evaluierung beider Messverfahren werden die resultierenden Parameter der inneren und äußeren Orientierung sowie die Auswirkungen auf die Objektpunktbestimmung betrachtet. Darüber hinaus wird die Auswirkung der Längen von den Bildsequenzen sowie der Positionen des Maßstabes innerhalb des Messvolumens auf die Genauigkeit des sequenzbasierten Ansatzes untersucht.

- Projektbeteiligte: Dawid Jendrejek B.Sc.
- Projektbetreuung: Prof. Dr. Thomas Luhmann, Simon Nietiedt M.Sc., Martina Göring M.Sc.