

Aufgabenstellung für Valentin Okel

Matrikel Nr. 21154239

Entwicklung von Modellen zur Untersuchung des Schattenwurfes durch Fluggeräte im urbanen Raum

Development of models for the analysis of shadow impact caused by aerial vehicles in urban airspace

Masterthesis

Einleitung

Immer mehr Hersteller präsentieren momentan Konzepte für den urbanen Lufttransport von morgen und erste Prototypen dieser Vehikel, die vorwiegend als Lufttaxis eingesetzt werden sollen, haben bereits erfolgreiche Testflüge absolviert. Die Technologie ist vorhanden, jedoch gilt es eine Reihe weiterer technischer, betrieblicher und rechtlicher Fragen zu klären, bevor sich die Luftmobilität („Urban Air Mobility“, UAM) in den Städten als Verkehrsmittel durchsetzen kann.

In Zusammenarbeit mit dem DLR erforscht daher das Institut für Lufttransportsysteme, unter welchen Bedingungen UAM Wirklichkeit werden kann. Neben der Wirtschaftlichkeit des Betriebs dieser Vehikel spielt dabei die Akzeptanz der Gesellschaft eine große Rolle. Diese wird maßgeblich von der Sicherheit aber auch von den Immissionen abhängen, welche durch die Fluggeräte auf Menschen einwirken. Neben Lärmimmissionen ist mit optischen Immissionen durch Schattenwurf (auch als „visual noise“ bezeichnet) zu rechnen, die insbesondere bei periodischem Auftreten eine Belästigung für Anwohner darstellen können.

Zur Untersuchung der Machbarkeit der urbanen Luftmobilität sind in den vergangenen zwei Jahren im Institut verschiedene Simulationsmodelle erarbeitet und in einer Softwareintegrationsumgebung zu einer Gesamtsimulation zusammengeführt worden. Dabei adressieren diese Modelle bereits unterschiedliche Aspekte, von der Nachfrageanalyse, über die Flugplanung, Konflikterkennung bis hin zu einer ersten Kostenschätzung. Für die Untersuchungen der Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft sind erste Module in Planung, z.B. über einfache Energiebetrachtungen. Für den Aspekt des „visual noise“ im Zusammenhang mit Fluggeräten im urbanen Raum existieren bisher keine geeigneten Verfahren für eine entsprechende Quantifizierung. Allenfalls sind hier Parallelen zur periodischen Verschattung durch Windenergieanlagen zu erkennen.

Aufgabe

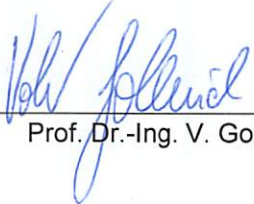
Ziel dieser multidisziplinären Masterarbeit ist es daher, durch Entwicklung und Anwendung von Simulationsmodellen für den Schattenwurf von Fluggeräten und Treffen entsprechender Annahmen zu untersuchen, inwieweit die Verschattung im urbanen Raum ein nennenswertes Problem darstellen kann. Dabei ist insbesondere die Kompatibilität zur bereits im Institut existierenden Simulationsinfrastruktur sicherzustellen, so dass entsprechende Softwareschnittstellen eine einfache Integration des zu entwickelnden Moduls in diese Umgebung ermöglichen.

Arbeitsschritte

- Erarbeitung des Stands der Technik durch umfassende Literaturrecherche
- Entwicklung von Modellen zur Berechnung von Schattenkonturen in einer dynamischen Simulation, inkl.
 - Generierung von 4D-Trajektorien von UAM-Vehikeln auf Basis von Flugplänen
 - Berechnung des Sonnenstands auf Grundlage von Ort und Zeit
 - Bestimmung dynamischer Schattenwurfkonturen unter Berücksichtigung lokaler Wetterdaten
 - Verschneidung der Schattengeometrien mit lokalen Bevölkerungsdaten
- Implementierung der Modelle, z.B. in MATLAB, und Anwendung auf ausgewähltes urbanes Szenario
- Definition geeigneter Metriken (z.B. #people annoyed) und Quantifikation mit Hilfe der Simulation
- Erörterung der Verschattungsproblematik durch Variation von Annahmen (z.B. Flughöhe, Flugfrequenz)
- Umfassende und strukturierte Dokumentation

Ausgabedatum: 1.12.2019

Abgabedatum: 31.05.2020


Prof. Dr.-Ing. V. Gollnick


Student


Betreuender MA