

Bachelor-/Masterarbeit

15.06.2022

Erweiterung eines EVTOL Batterie Modells in MATLAB/Simulink und Entwurf von Prädiktionsmodellen für den Lade- (SoC) bzw. Gesundheitszustands (SoH)

Beschreibung

Die Zukunft der städtischen Luftverkehrsmobilität bilden elektrisch betriebene Senkrechtstarter und -landegeräte (eVTOL). Seit 2020 entwickeln Dutzende von Start-ups und Unternehmen eVTOLs. Dabei erwarten diese, dass sie innerhalb der nächsten zehn Jahre auf den Markt kommen. Diese Art von Flugzeugen ist für die Beförderung weniger Passagiere bis zu einer Entfernung von ein- oder zweihundert Kilometern ausgelegt. eVTOLs können entweder von Menschen gesteuert, durch künstliche Intelligenz (KI) unterstützt oder vollständig durch KI automatisiert gesteuert werden. Es sind verschiedene Energiequellen für die Versorgung vorgesehen, die gängigste stellt dabei die Lithium-Ionen-Batterie dar.

Von fundamentaler Bedeutung für die Wartung und Instandhaltung von EVTOLs spielt die präzise Modellierung eines Batteriemodells und dessen Weiterentwicklung, um Vorhersagen über den Lade- und Gesundheitsstand der Batterien treffen zu können. Die Modellierung der Leistung von eVTOL-Batterien muss besonders bei verschiedenen Faktoren der Degradierung (z.B.: hohe Lade- und Entladeraten, Anzahl voller Zyklen, Temperaturdifferenzen, Chemischen Effekten,...) genau sein, um eine genaue Simulation der Start- und Landephase mit hoher Leistung zu gewährleisten.

Im Rahmen dieser Abschlussarbeit soll ein bzw. mehrere Forecasting Modelle entworfen und untersucht werden um den Lebenszeit einer Batterie für EVTOLs zu prognostizieren. Dazu soll im ersten Abschnitt dieser Arbeit eine umfangreiche Literaturrecherche im Bereich der Degradierung von Li-Batterien erfolgen. Die Literaturrecherche soll verschiedene Degradierungsmodelle/-kosten von bspw. Batterien in der Automobilindustrie evaluieren und deren Anwendbarkeit in EVTOLs in Frage stellen. Die Abschlussarbeit soll die Frage beantworten welche Kriterien und welches Vorhersagemodell sich für zuverlässige und nützliche Prädiktionen eignen.

Aufgaben

- Literaturrecherche zu EVTOLs und Einarbeitung in das Thema
- Recherche zu Modellierungsmöglichkeiten für die Degradierungskosten von Batterien
- Recherche zu Methoden der Zeitreihenanalyse (klassisch bzw. ML) zur Prognose
- Zusammenfassung von relevanten Kriterien, welche den SoC/SoH beeinflussen
- Erweiterung des MATLAB/Simulink EVTOL-Modells
- Implementierung recherchierter Vorhersagemodelle
- Verifizierung des Modells durch reale Datensätze

Voraussetzungen

- Studium der Energietechnik, Elektrotechnik, Mathematik, o.ä. Fachrichtungen mit der Vertiefung im Energiewesen
- Programmierkenntnisse in MATLAB/Simulink bzw. Simscape
- Erfahrungen mit Methoden der Zeitreihenanalyse (ARMAX-, ARIMA-Modelle)
- Idealerweise Erfahrungen mit Batteriemodellierung
- Hohe Motivation und Fähigkeit zum eigenständigen Arbeiten sowie hohe Leistungsbereitschaft

Anfang, Dauer und Ort

Ab **Dezember 2022** für ca. 6 Monate - Home Office & ILT

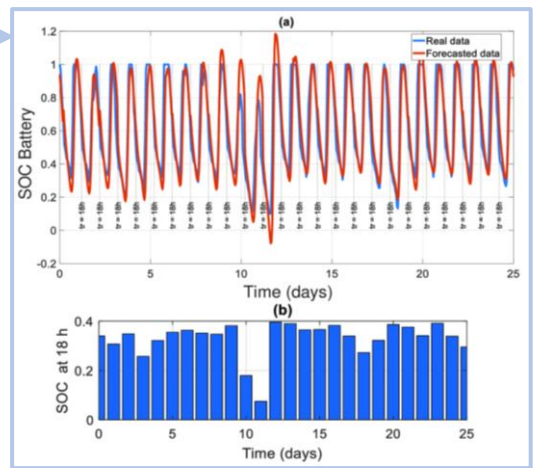
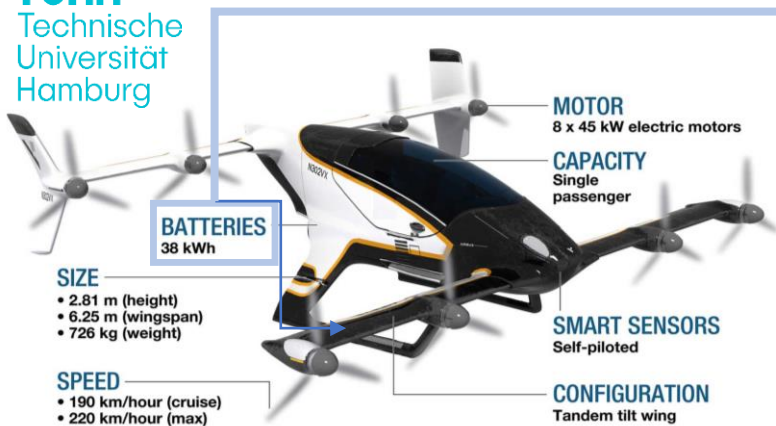
Kontakt & Bewerbung (CV, Notenübersicht, [kurzes Anschreiben](#))

M.Sc. Stephanos Papakonstantinou

✉ stephanos.papakonstantinou@tuhh.de

☎ +49 40 42878-3738

Institut für Lufttransportsysteme
Technische Universität Hamburg
Blohmstraße 20
21079 Hamburg



Bachelor-/Masterarbeit

15.06.2022

Erweiterung eines EVTOL Batterie Modells in MATLAB/Simulink und Entwurf von Prädiktionsmodellen für den Lade- (SoC) bzw. Gesundheitszustands (SoH)

Literatur

Zum Hereinlesen in die Thematik für die beschriebene Abschlussarbeit sind im Folgenden Quellen hinterlegt:

- [1]: 2021 Universal Battery Performance and Degradation Model for Electric Aircraft:
<https://arxiv.org/pdf/2008.01527.pdf>
- [2]: 2022 Machine Learning Predictions of Lithium-ion Battery State-of-Health for eVTOL applications
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4103270
- [3]: 2018 Modeling of Lithium-Ion Battery Degradation for Cell Life Assessment
<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7488267>
- [4]: Electric Aircraft Model in Simscape
<https://de.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/64991-electric-aircraft-model-in-simscape>
- [5]: Modeling of Lithium-Ion Battery Using MATLAB/Simulink
<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6699393>
- [6]: Battery Modeling in MATLAB:
<https://de.mathworks.com/solutions/power-electronics-control/battery-models.html>
- [7]: 2020 Modelling and Performance Impact of High Power/High Energy Battery Hybrids on Fixed-Wing eVTOL UAV
<https://mediatum.ub.tum.de/doc/1536102/file.pdf>

Anfang, Dauer und Ort

Ab **Dezember 2022** für ca. 6 Monate - Home Office & ILT (Umfang der Arbeit unklar?)

Kontakt & Bewerbung (CV, Notenübersicht, kurzes Anschreiben)

M.Sc. Stephanos Papakonstantinou
✉ stephanos.papakonstantinou@tuhh.de
☎ +49 40 42878-3738

Institut für Lufttransportsysteme
Technische Universität Hamburg
Blohmstraße 20
21079 Hamburg