

Wartungskosten von Passagierflugzeugen bei verschiedener Triebwerksanzahl berechnet nach DOC-Methoden

Aufgabenstellung für ein Projekt

Hintergrund

Beim Entwurf von Passagierflugzeugen wird der benötigte Schub ermittelt, der auf 2, 3 oder 4 Triebwerke aufgeteilt werden kann. Eine Zulassung nach CS-25 fordert mindestens zwei Triebwerke. Wir sehen heute, dass Entwürfe mit 3 oder 4 Triebwerken am Markt kaum noch eine Chance haben. Woran liegt das? Es handelt sich um eine Fragestellung, die den Flugzeugentwurf ganzheitlich betrifft (spezifischer Kraftstoffverbrauch, Nullwiderstand der Triebwerksgondeln, Masse der Triebwerke, ...). Als ein Hauptgrund für den Trend zu zwei Triebwerken werden jedoch oft die Wartungskosten der Triebwerke genannt, die bei mehreren kleinen Triebwerken höher sein sollen als bei zwei großen Triebwerken. Diese Arbeit legt daher den Schwerpunkt auf die Wartungskosten und geht der Vermutung steigender Triebwerkswartungskosten bei höherer Triebwerkszahl auf den Grund. Statistiken zu Wartungskosten kann man öffentlich zugänglich nicht erwarten. DOC-Methoden enthalten aber recht einfache Formeln zur Abschätzung der Triebwerkswartungskosten und können ausgewertet werden. Die DOC-Methoden sind bekannt unter der Abkürzung der herausgebenden Organisation und der Jahreszahl der Veröffentlichung: ATA 1967, AA 1980, DLH 1982, AEA 1989, AI 1989. Weiterhin stehen die Methoden von Jenkinson und Thorbeck (TUB) zur Verfügung. Aktuell werden Flugzeugentwürfe mit verteilten Antrieben (distributed propulsion) diskutiert. Hierbei kommen eine sehr hohe Anzahl von Triebwerken zum Einsatz (durchaus 20 oder mehr). Dies mögen dann elektrische Antriebe sein. Laufen Vorschläge mit vielen Triebwerken dem beobachteten Trend zu nur zwei Triebwerken entgegen? Welche Gründe mögen für dieses Umdenken sprechen?

AA	American Airlines
AEA	Association of European Airlines
AI	Airbus Industrie
ATA	Air Transport Association of America

DLH	Deutsche Lufthansa
DOC	Direct Operating Costs
TUB	TU Berlin

Aufgabe

Berechnen Sie die Triebwerkswartungskosten nach DOC-Methoden für ausgewählte Flugzeuge mit unterschiedlicher Anzahl von Triebwerken (2, 3, oder 4) und stellen Sie grundsätzliche Überlegungen an zur Situation bei deutlich mehr Triebwerken. Die folgenden Teilaufgaben sind dabei zu bearbeiten:

- Analyse der aktuellen Marktsituation bezüglich der Nettobestellung von Flugzeugen mit verschiedener Anzahl an Triebwerken.
- Vergleich von Passagierflugzeugen mit unterschiedlicher Anzahl an Triebwerken.
- Betrachtung der Schubanforderungen und Schubsteigerung in Abhängigkeit der Triebwerksanzahl
- Beschreibung der DOC-Methoden insbesondere mit dem Teilgebiet der Wartungskosten.
- Auswahl der Formeln zur Berechnung der Wartungskosten und Anpassung der Formeln an aktuelle Verhältnisse.
- Auswahl geeigneter Flugzeuge zum Anwenden der Formeln und zum Vergleichen untereinander.
- Erstellung einer Excel-Anwendung zur flexiblen Berechnung und Darstellung der Wartungskosten.
- Vergleich der DOC-Methoden untereinander.
- Identifizieren von Fehlerquellen in der Berechnung und Zusammenfassung der Aussagen.
- Auswirkungen einer hohen Triebwerksanzahl auf den Flugzeugentwurf.

Die Ergebnisse der Hausarbeit sollen in einem Bericht dokumentiert werden. Es sind die DIN-Normen zur Erstellung technisch-wissenschaftlicher Berichte zu beachten.