# Assignment 4 Flugzeugcrash

In Zusammenarbeit von Amelie Dzierzawa & Moritz Ruge

Aufgabe 4-1: Recherche – Boeing Abstürze

1. Maßnahmen:

* Startverbot nach dem 2. Absturz von der FAA
* Entwicklung einer neuen Software-Architektur für Flugkontrollsysteme der Boeing 737 max (Fail-Safe-Prinzig -> mehr Sicherheit)

Ursachen:

* Stabilisierungssoftware MCAS(Maneuvering Characteristics Augmentation System) (soll Flugzeug vor Stromabrissretten) war fehlerhaft: hat Nase von Flugzeug nach unten gedrückt weil es falsche Daten von defektem Anstellwinkelsensor bekam
* 2 Bordcomputer kontrollieren sich nicht gegenseitig sondern abwechselnd
* Gerücht über Softwarefehler: Warnlicht funktioniert nicht -> sollte anzeigen wenn 2 Anstellwinkelsensoren unterschiedliche Daten anzeigen
* Co-Pilot hat Anweisungen des Piloten sehr langsam und unzureichend umgesetzt
* schon zuvor im Training durch Schwächen aufgefallen

Mitte 2024 kommt raus:

Boeing bekennt sich schuldig, US-Regierung betrogen zu haben um Gerichtsprozess der 2 Abstürze zu entkommen (Haben gegen Compliance- und Ethik-programm verstoßen, trotz Deal)

B)

Warum entwickelt ? Unterschied?

* Weiterentwicklung des Vorgängers
  + Andere Triebwerke
  + Mehr Platz
  + Mehr Effizienz ( Aerodynamisch Änderungen,
* Intended als Kurzsteckenflugzeug
* Sollte an Airbus verlorene Markanteile aufholen

Ziele?

* Entwicklung eines Flugzeugs, das mit der Konkurrenz (Airbus – A320neo) mithalten kann [1 Wikipedia]
  + Reduzierung des Treibstoffverbrauchs um 15% ( wie die vom A320neo)
  + Erste Schätzungen lagen bei 10-12%, später bei 14,5% Reduktion

C)

* MCAS
  + Für alle ungewähnlicher Fluglagen
  + Vergleich der Messdaten zweier Sensoren zur Erfassung des Anstellwinkels
  + MCAS läst nur aus wenn beide Daten übereinstimmen
    - Kann nur einmal auslösen
  + MCAS kann Steuereingabe über Steuerhorn des Piloten nicht mehr außer Kraft setzten
* Vorher:
  + MCAS bekam Daten nur von einem einzelnen Sensor
  + Auslösung wiederholte sich immer wieder -> Sensor meldete erneut erhöhten Anstellwinkel
* Neu:
  + Beide Sensoren liefern die Daten an MCAS
    - Und beide Datensätze müssen übereinstimmen
* Verhältnis zu Manual Electric Trim Wheel:
  + Switch wurde ausgeschaltet
    - Trim Wheel konnte nicht mehr genutzt werden
  + Switch wurde wieder angeschaltet -> MCAS reactivated
  + Berücksichtigte Datenquelle durch MCAS:
    - Nur einer von zwei Sensoren lieferte Daten an MCAS
  + Rolle von MCAS in Abstürze:
    - MCAS hat nur von einen Sensor Daten erhalten
    - Sensor war defekt, da durch den Anstellwinkel falsch berechnet
    - MCAS hat die Nase des Flugzeugs immer wieder nach Unten gedrückt um den Anstellwinkel zu „Korrigieren“

D)

Frage: Was ist die FAA? Was ist deren Mandat/Aufgabe? Wie war der Zertifizierungsprozess der 787 MAX im Vergleich zum Vorgänger, der 787-800? Was wusste die FAA über MCAS?

* FAA
  + Federal Abiation Administration
  + Bundesluftfahrtbehörde der USA
  + Regulierung der zivilen Luftfahrt und des kommerziellen Lufttransports in den USA
  + Nach den beiden Abstürzen wurde die Zertifizierung von der FAA im Jahre 2020 überholt [3]
    - Firmen müssen bei Design/- oder Änderungen von Flugeingenschaften, einen neuen Antrag stellen
* Zertifizierungsprozess
  + 4 Flugzeuge intensiv geprüft
  + Sollte als Folgeversion des 737NG(Next Generation) zertifiziert werden (Supplemental type certificate – STC)
  + FAA hat Boeing erlaubt für die FAA Sicherheitsanalysen anzufertigen[2]
    - Analyse wurde für die Zertifizierung benutzt ( auch in der EU )
  + es muss weniger neu Zertifiziert werden -> Pilotenausbildung muss nicht angepasst werden, bedarf an Pilotenausbildung wird reduziert -> weniger Kosten
* MCAS FAA
  + MCAS wurde nicht auf Fehler geprüft (außer von Boeing selbst), da es nicht nötig war von den Protokollen her
* MCAS Einstufung
  + Major
  + Keine Fehlerbaumanalyse
  + Bewertung der Fehler erforderte keine weitere Analyse

2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Gründe & Urgründe | Verantwortung | Warum hat Zertifizierungsprozess nicht geleistet was er sollte ? | Vorbeugung |
| * Unzureichende Überprüfung von MCAS * Analyse von Sicherheitsrelevanten Systeme von Boeing selbst * Zu wenig Sensoren * Fehlerhafte Architektur in MCAS * Unzureichende Ausbildung und Schulung der Piloten | * FAA hätte besser kontrollieren müssen * Co-Pilot hätte sich selbst besser einschätzen können * Architekten und Techniker des Flugzeugs * Manager von Boeing, die auf höhere Gewinnmaximierung aus sind | * FAA hat nicht genau genug kontrolliert -> MCAS wurde nicht analysiert * Boeing hat Sicherheitsrelevante Informationen unterschlagen um Geld zu Sparen (STC) | * Bessere Kontrollen * Bessere Schulung des Personals * Sicherheitsrelevante Überprüfungen von Öffentlichen Organisationen |

Quellen:

[1]: [Wikipedia - 737-MAX Design](https://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_737_MAX#Design)

[2]: [seattletimes.com - Flawed analysis, failed oversight: How Boeing, FAA certified the suspect 737 MAX flight control system](https://www.seattletimes.com/business/boeing-aerospace/failed-certification-faa-missed-safety-issues-in-the-737-max-system-implicated-in-the-lion-air-crash/)

[3]: [globalair.com - FAA adopts strict new policy on aircraft design changes in wake of deadly Boeing 737 MAX crashes](https://www.globalair.com/articles/faa-adopts-strict-new-policy-on-aircraft-design-changes-in-wake-of-deadly-boeing-737-max-crashes?id=6674)

https://www.deutschlandfunk.de/nach-abstuerzen-der-boeing-737-max-us-

luftfahrtbehoerde-im-100.html

https://www.nzz.ch/mobilitaet/luftfahrt/boeing-737-max-grundlegender-

softwarefehler-gefunden-ld.1499955

https://www.aerotelegraph.com/maengel-der-boeing-737-max-fuer-absturz-

verantwortlich

https://de.wikipedia.org/wiki/Boeing\_737#Boeing\_737\_Max\_8

https://www.boeing.com/737-max-updates/de/mcas/

http://www.b737.org.uk/mcas.htm#mantrim

https://deutsch.wikibrief.org/wiki/Boeing\_737\_MAX\_certification