

## Autopilotssysteme – Optimierung des Flugweges

Was ein Autopilot so alles leisten kann, wurde in den letzten Kongressen bereits des Öfteren besprochen:

- \* Welche Technologie steckt dahinter?
- \* Wie sicher sind diese Systeme?
- \* Wo sind die Grenzen?

Der Absturz des German Wings Fluges 4U9525 hat gezeigt, mit welcher Präzision ein Flugzeug zum Crash gebracht werden kann. Wenn man sich sowohl die horizontalen und auch die vertikalen entsprechenden Flugwegaufzeichnung genau ansieht, so sieht man, dass die Maschine exakt im rechten Winkel auf den Berghang aufgeprallt ist, was die maximale Zerstörung zur Folge hatte. Die Programmierung des Flugweges wurde begünstigt durch die topographischen Kenntnisse des Copiloten.

Wie funktioniert eigentlich der Autopilot und wie kann man den Flugweg dadurch optimieren? Sehen wir einmal an, welche Daten dafür gebraucht werden.

- Erstens der laterale Flugweg, dieser kommt aus dem, uns bekannten, FMS (Flight Management System).
- Vertikale Profile können von der Flugsicherung vorgegeben werden oder sind Teil einer Abflugs- bzw. Anflugsroute, letzteres könnte vom Autopilot durch die gespeicherten Werte im FMS geflogen werden.

Vertikale Profile werden entweder durch einen Winkel oder durch unterschiedliche Höhen an zwei örtlich verschiedenen Punkten berechnet. Verfügt das Flugzeug über einen so genannten Auto Throttle so ist es darüber hinaus auch möglich, vorgegebene Geschwindigkeiten einzuhalten. Zusätzlich kann der Pilot noch eigene Punkte definieren, die so genannten „user waypoints“ denen auch eine Höhe zugeordnet werden kann; daraus ergeben sich wieder die unterschiedlichen vertikalen Profile. Auf diesen Profilen können sich auch Hindernisse wie Berge befinden. Da diese Hindernisse nur im TAWS (Terrain Avoidance Warning System) zu sehen sind, nimmt die Routenplanung hierauf keine Rücksicht, es gibt lediglich eine optische und akustische Warnung bei einer bevorstehenden Kollision. Der Pilot hat dann das Profil zu ändern oder Ausweichmaßnahmen einzuleiten.

Zusätzliche Parameter wie Wind, Triebwerksleistung und Temperatur spielen eine wichtige Rolle für die Optimierung des Flugweges. Sollte, zum Beispiel, der Gegenwind sehr stark sein, so kann er Sinkflug später begonnen werden und man verbleibt länger auf der Reiseflughöhe, woraus ein geringerer Treibstoffverbrauch resultiert.

## Sim-Check – Verfahren und Abläufe

Bevor der Sim-Check näher betrachtet wird, machen wir einen Blick hinter die Kulissen eines Simulators. Aus welchen Komponenten setzt sich so ein Flugsimulator zusammen?

- Zunächst einmal das naturgetreue Cockpit.
- Rechensysteme für Flugdynamik
- Sichtsystem und Bewegungsmodelle
- Bedienkonsole für den Fluglehrer.

Alle Rechner müssen absolut zeitsynchron sein - sind sie es nicht und würde die Sichtdarstellung nicht mit der Bewegung zusammen passen, dann reagiert der Körper mit sofortiger Übelkeit. Der Grund dafür ist, dass das Auge etwas sieht, was das vestibuläre Organ nicht fühlt.

Darüber hinaus müssen alle Fehlfunktionen, die im jeweiligen Flugzeug (einer bestimmten Type) auftreten können, simulierbar sein; das geht bis hin zum Rauch im Cockpit

Bevor es zum Check kommt, wird der Simulator vom jeweiligen Techniker überprüft und für die Session frei gegeben.

Wie sieht ein Sim-Check in der Praxis aus? Dieser besteht im Wesentlichen aus drei Teilen:

- einem Briefing
- der eigentlichen Sim Session
- und zuletzt das Debriefing.

Der Zeitaufwand liegt zwischen 3,5 bis 5,5 Stunden, je nachdem, ob ein einzelner Pilot oder eine komplette Crew überprüft werden soll. Im Regelfall ist es meistens eine Crew. Die Zeit setzt sich aus 1 Stunde Briefing und 30 Minuten Debriefing zusammen, der Rest ist reine Session-time. Beim Briefing bespricht man die bevorstehende Übung: Flugweg, Wetter, Leistungsberechnungen und mögliche simulierte Fehlfunktionen. Dabei ist es die Aufgabe des Instructors, das Szenario so realistisch wie möglich zu gestalten. Während der Session der Instructor gefordert, alle Abläufe nicht nur so genau wie möglich zu beobachten, sondern auch umfassend zu dokumentieren. Dies geschieht entweder durch handschriftliche Notizen oder durch einen Exercise Recorder, der alle Flugdaten - ähnlich wie ein Flight Data Recorder - aufzeichnet, wobei bestimmte Parameter, wie Flugweg, Höhe und Geschwindigkeit sofort ausgedruckt werden können.

Spezielles Augenmerk ist nicht nur auf die Überprüfung der technischen Kenntnisse der Probanden zu legen; ein besonders wichtiger Faktor ist das Zusammenspiel der Crew. Dazu zählen Kommandos Entscheidungsfindung, Stressbewältigung und Führen des Flugzeuges.

Nach der Session erfolgt das Debriefing, wobei zunächst die Crew sich selbst und ihre Performance einschätzt.

Der Instruktor wird bei der Nachbesprechung mit den positiven Beobachtungen beginnen und danach die weniger optimalen Abläufe ansprechen, wobei es jedoch umgehend auch gleich zu Verbesserungsvorschlägen kommt.

Abschließend wird ein Protokoll geschrieben, welches von allen beteiligten Personen unterschrieben wird.