

Sind Computer bessere Piloten?



Fluch oder Segen?

Am 9. Januar 2021 verunglückte Flug J-182 kurz nach dem Start von Jakarta; alle 62 Personen an Bord kamen ums Leben. Eine offizielle Stellungnahme zur Ursache gibt es noch nicht, es spricht jedoch vieles dafür, dass es auch hier ein Problem mit dem Computer gab, genauer gesagt mit der „Autothrottle“, einer Art Tempomat. Siehe auch [hier](#).

Ist der Computer an Bord („Computer“ steht hier für die gesamte digitale Automatisierung im Flugzeug) also ein Fluch oder ein Segen? Bevor wir das untersuchen machen wir drei willkürliche, aber nützliche Unterscheidungen an unserem Fluggerät:

Da gibt es zuerst den „Airframe“, das „eigentliche“ Flugzeug sozusagen, bestehend aus Rumpf, Tragflächen und den diversen Rudern und Klappen. Man könnte das als Skelett des Flugzeugs bezeichnen. Dann gibt es die Motoren, das sind die Muskeln. Das dritte Element umfasst alles, was die Vorgänge im Flug beobachtet und steuert. Das nennen wir „Cockpit“, es ist das Gehirn.

Evolution

Das Skelett hat sich seit den frühen Jets wenig verändert. Die Profile der Tragflächen sind heute zwar raffinierter und es gibt „Winglets“, aber die Geometrie ist die gleiche wie früher: Tiefdecker, gepfeilte Flügel und die Motoren hängen in Gondeln darunter. Das war bei der Boeing 707 vor siebzig Jahren so, und so ist es noch heute beim Dreamliner oder dem A350 von Airbus.

Die Muskeln dagegen haben sich deutlich verbessert. Aus dem „Turbojet“ wurde der „Turbofan“, der weniger verbraucht und nicht so laut ist. Der ist zwar nach wie vor eine Turbine, der Antrieb kommt aber nicht nur vom Rückstoß der „Auspuffgase“, sondern primär von der Luft, die von einem riesigen „Fan“ nach hinten geblasen wird.

Deswegen haben Turbofans einen größeren Durchmesser als ihre Vorgänger. Versucht man nun die neuen Muskeln an das alte Skelett zu bauen, dann kann es Probleme geben; da passen die dicken Muskeln dann nicht mehr gut unter die Flügel, weil das Skelett zu kurze Beine hat. Das war der eigentliche Murks, den sich Boeing bei der problematischen 737 Max geleistet hat ([siehe hier](#)).

Kein Dinosaurier

Der Fortschritt des Gehirns aber war eher Revolution als Evolution. Die heutigen Jets sind mit Sicherheit keine Dinos, deren Kopf bei der Entwicklung nicht mitkam, sondern eher Neurotiker, deren Hirn zu schnell gewachsen ist.

Warum Computer an Bord? So wie im Rest der Welt gibt es auch im Flieger unzählige Aufgaben, die sich immer in ähnlicher Weise wiederholen. Wichtige Stellgrößen müssen aus Gewicht, Temperatur, Wind etc. bei jedem Flug berechnet werden, und auch bei der Navigation gibt es beliebig viel Mathematik.

Solche Jobs haben früher der Flugingenieur oder der Pilot gemacht, heute überlässt man das dem „Flight Management System“, das beispielsweise ausrechnet, wieviel Power man zum Start braucht und welchen Kurs man steuern muss, um trotz Seitenwind ans Ziel zu kommen. Mit solchen Daten ausgerüstet kann der Pilot nun das Flugzeug bewegen, er kann starten, steigen, cruisen, und letztlich landen.

Fast all diese Jobs kann er aber auch dem Autopiloten überlassen, auch der kann Höhe und Steigrate halten, Kurs steuern, etc., und zwar besser als der Mensch. Und der Autopilot ist so programmiert, dass er keinen Unsinn machen kann. Er kann sogar den Menschen daran hindern Unsinn zu machen, etwa zu stark ins Ruder zu treten oder einen Looping zu fliegen.

Die Automatisierung des Cockpits war sicher der größte Fortschritt in der Fliegerei. Sie hat den Flugingenieur, den dritten Mann im Cockpit, überflüssig gemacht und sie hat unzählige mehr oder weniger dramatische menschliche Fehler verhindert, die durch Müdigkeit oder Schlämperei passiert wären.

Insgesamt sind die heutigen Flieger ein wunderbares Ergebnis technologischer Kompetenz, trotz allen „Bashings“, das die Industrie bei jeder Gelegenheit erfährt.

Zwischen Langweile und Panik

Es ist aber auch keine Frage, dass die Anforderungen an mentale Belastbarkeit und kognitive Fähigkeiten der Piloten durch die Automatisierung gesenkt wurden.

Ein Flug, insbesondere über lange Strecken, verlangt den Piloten zwar bei Start, Abflug, Anflug und bei der Landung einiges ab, aber unterwegs gibt's wenig zu tun, außer dem Autopiloten dabei zuzuschauen, wie er alles richtig macht und hin und wider mit den Fluglotsen zu plaudern.

Der Autopilot aber ist nicht unfehlbar. In schwerer Turbulenz etwa oder bei Systemfehlern wird er sich unter lautem Alarm verabschieden. Der Pilot muss jetzt von einer Sekunde auf die andere vom Bediener eines Computers zum Luftfahrer alter Schule mutieren. Langweile schlägt in Panik um, und manchmal ist er dann überfordert.

Ein tragisches Beispiel dafür ist Air France Flug 447 von Rio nach Paris. Der stürzte am 1. Juni 2009 aus 11 Kilometer Höhe in den Atlantik, wobei alle 228 Insassen ums Leben kamen. Ein Sensor für die Geschwindigkeit war vereist, dem

Autopiloten wurden jetzt unrealistische Daten geliefert und er schaltete sich automatisch ab. Einer der Piloten übernahm das Kommando, machte aber elementare fliegerische Fehler. Er brachte den Airbus in einen „Stall“, d.h. die Tragflächen verloren den Auftrieb und die ganze Maschine hörte auf ein Flugzeug zu sein.

In der Ausbildung lernt der Pilot, wie er sich aus dieser fatalen Lage befreit. In diesem Zustand der Panik aber stand dem Mann am Steuer das notwendige Können nicht zur Verfügung. Über drei Minuten fiel das Flugzeug durch die Luft bis es auf dem Meer zerschellte.

Der kritische Moment

Die Statistik berechnet weniger als einen tödlichen Crash pro einer Million Flüge. Die Summe aus Flugzeug, Crew und „Air Traffic Control“ (das sind Fluglotsen und Tower, etc.) scheint also eine zuverlässige Sache zu sein. Es ist in der Tat eines der perfektsten Systeme, das der Mensch erschaffen hat und eines der wenigen, das weltweit, über alle Grenzen hinweg nahtlos funktioniert. Wenn Politik mit derselben Professionalität betrieben würde wie die Fliegerei, dann hätten wir es gut.

Gerade deshalb ist jeder Unfall ein Anlass, um an Schwachpunkten zu arbeiten.

Piloten haben sich angewöhnt, dem Computer zu 100% zu vertrauen. Wenn der dann einen Fehler macht, reagieren sie nicht routiniert – das ist logisch, denn es passiert ja so gut wie nie. Sie fragen in der Situation nicht „Was muss ich jetzt machen?“ sondern „Was macht der denn jetzt?“ Statt sofort 100% Verantwortung für den Flugzustand zu übernehmen geben sie dem Computer die Schuld für das Problem.

Wir Menschen neigen dazu, in Panik gemäß unserer frühkindlichen Prägungen zu reagieren. Wir rufen „Mama“ oder laufen weg. Dem Piloten muss in der Ausbildung eine andere frühkindliche Prägung zuteil werden: „Attitude – Speed – Power.“ In der ersten Sekunde der Krise muss er sich um die Lage des Flugzeugs, die Geschwindigkeit und den Antrieb kümmern. Das sind die Überlebensfaktoren.

Erst wenn das gesichert ist kann er – oder der andere Pilot – sich um den Rest kümmern, etwa um den Computer, der gleichzeitig „Pull up“ und „Speed“ kräht und außerdem noch drei Alarmglocken eingeschaltet hat.

In seiner Ausbildung trainiert der Pilot solch kritische Situationen im echten Luftraum, unter echter Schwerkraft, allerdings in kleineren Maschinen, mit einem oder zwei Propellern und mit weniger Computerei an Bord. In einem echten Airliner hat er nie einen Stall oder Spin ausprobiert. Er hat also nie in Echt erlebt was passiert, wenn da Attitude, Speed und Power nicht stimmen.

Die schwachen Glieder der Kette

Solche kritischen Situationen werden nur im Flugsimulator trainiert, und je öfter, desto besser eignen sich Piloten die richtigen Reflexe an und behalten sie bei. Zeit im Simulator ist aber teuer, auch weil sie den Piloten von der

Arbeit abhält, und so mag es Airlines geben, die hier an der falschen Stelle sparen.

Ein anderer Schwachpunkt scheinen die Sensoren zu sein, die Sinnesorgane des Flugzeugs, die etwa Geschwindigkeit und Anstellwinkel signalisieren. Das Versagen dieser vergleichsweise billigen Teile kann gigantischen Schaden anrichten, wie bei den erwähnten Boeing Max und Air France 447. Aber nicht nur die Verkehrsflieger leiden an dieser Achillesferse.

Die US Airforce verlor einen Bomber vom Typ B2, dessen Sensoren beim Start die falsche Geschwindigkeit angaben. Die Piloten hatten versucht abzuheben, obwohl das Flugzeug noch zu langsam war. Die 1,4 Milliarden teure Maschine zerschellte wegen des Versagens einer lächerlich simplen Komponente.

Vielleicht ist das kennzeichnend für unsere Zeit: die Computerei hat gigantische Fortschritte gemacht, aber vernünftige Sensoren bekommt man nicht hin. Das wäre eine Aufgabe für angewandte, klassische Physik. Deren Blütezeit aber ist Vergangenheit.

Das Wunder im Hudson

Kommen wir zurück zur Frage: ist der Mensch das schwächste Glied in der Kette der Flugsicherheit? Sollte man den Piloten aus Fleisch, Blut und Gehirn also aus dem Cockpit verbannen und alles Computern überlassen?

Das wäre keine gute Idee. Ein Computer kann nur auf Situationen reagieren, für die er programmiert ist. Er ist nicht mehr als ein sehr zuverlässiger Fachidiot. Die Wirklichkeit aber ist vielfältig, und es werden immer Dinge passieren, die außerhalb seiner „Envelope“ liegen, außerhalb des einprogrammierten Bildes, welches der Computer von der Welt hat. Hier sind menschliche Intelligenz und Kreativität unersetzlich.

Oder glauben Sie, dass ein Computer einen A320 nach Ausfall beider Motoren sicher in New Yorks Hudson River gelandet hätte? Am 15. Januar 2009 tat Sully Sullenberger genau das. Auf dem US-Airways-Flug 1549 waren kurz nach dem Start in knapp 1000 m Höhe kanadische Wildgänse in die Triebwerke geraten und hatten sie zerstört. Sully hatte die Geistesgegenwart, sofort die „APU“, das kleine Hilfstriebwerk im Heck der Maschine zu starten, um Elektrizität und Hydraulik für die Steuerung zu haben. Als Segelfluggpilot wusste er, dass man auch ohne Motoren fliegen kann. So glitt er zu einer [Landung im Wasser](#), die sanft genug war, dass alle an Bord überlebten; für die leichtsinnigen Gänse aus Kanada hingegen kam jede Hilfe zu spät.

Dieser Artikel erschien zuerst im Blog des Autors [Think-Again](#). Sein Bestseller „Grün und Dumm“ ist bei [Amazon](#) erhältlich.