Flugkörper-Steuerungen

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen**

Band (Jahr): **38 (1965)**

Heft 5

PDF erstellt am: **01.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-562203

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Flugkörper-Steuerungen

629.76 : 629.7.018

Der Laie kann wohl kaum ermessen, welcher Aufwand für den Abschuss einer einzelnen ballistischen Rakete erforderlich ist. Bis zum Count-Down, das heisst bis die Rakete in den Weltraum abgefeuert wird, sind Tausende von Firmen beteiligt und mitverantwortlich. Sie liefern Apparate, Messgeräte, Steuerungen, Treibsätze und nicht zuletzt elektronische digitale Computer, die die Rakete sicher auf die gewünschte Flugbahn bringen. Es ist leicht verständlich, dass bei dieser Vielfalt von Elektronik, Elektromechanik, Hydraulik und Servotechnik die Fehlerwahrscheinlichkeit sehr hoch ist. Davon zeugen die nicht wenigen misslungenen Starts von Raketen. Selbstverständlich ist man bei dem grossen Kostenaufwand bemüht, Fehlstarts auf ein Minimum zu reduzieren. Auch spielt das Prestige eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Besondere Sicherheit wird verlangt, wenn eine Rakete eine bemannte Kapsel mit sich führt. Hier könnte durch Ausfallen eines Gerätes, einer Einheit oder auch nur einer einzelnen Komponente das Leben der Raumfahrer in Frage gestellt werden.

Im Jahre 1957 installierte UNIVAC den ersten in St. Paul entwickelten ATHENA Computer im Auftrage der US Air Force auf dem Cape Kennedy. In den ATHENA Computer, genannt nach der griechischen Göttin der Weisheit, der Kunst und der verteidigenden Kriegsführung, wurden grösste Hoffnungen gesetzt, den damals durch die Sowjetunion gewonnenen Vorsprung wieder einzuholen. Schon damals waren Computer verfügbar, die mathematische Operationen schnell genug ausführten für die Steuerung einer Rakete, welche mit 24 000 km/h und mehr in den Weltraum gefeuert wird. Keiner dieser elektronischen Rechner erreichte jedoch nur annähernd die von der Air Force aufgestellten Spezifikationen hinsichtlich Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit. Was mit dem aus 100 000 Komponenten aufgebauten ATHENA Computer erreicht wurde, grenzt an Perfektion.

Der kleinste Steuerungsfehler während dem Start oder dem Flug einer Rakete wirkt sich wegen der hohen Bewegungsgeschwindigkeit des Flugkörpers enorm auf die Treffsicherheit aus. Beispiel: Beträgt die Abweichung einer TITAN-Rakete während 10 Minuten Flugzeit 10 cm, so verfehlt sie nach den in dieser Zeit zurückgelegten Tausenden von Kilometern ihr Ziel um einige 100 Kilometer. Ein Fehler von 30 cm pro Sekunde zu dem Zeitpunkt, da die Rakete vom Antrieb zum freien Flug übergeht, würde im Verfehlen des Zieles um 1,6 km resultieren.

Aus diesem Grund war die Air Force genötigt, alle möglichen Fehlerquellen auf ein Minimum zu reduzieren und schuf deshalb härteste Spezifikationen für das Steuerungssystem und das Herz der Anlage: den Steuerungscomputer.

In Zusammenarbeit mit der Air Force entwickelte und lieferte UNIVAC die erste ATHENA im Mai 1957. Ein Test unter härtesten Bedingungen während 75 Stunden zeigte hundertprozentige Reliabilität; das heisst absolut keinen Fehler. Mit demselben Resultat wurde dieser Versuch mehrmals wiederholt. Es zeigte sich später, dass auch nach Tausenden von Betriebsstunden die Betriebssicherheit bei 99,9 % liegt. Dies überstieg alle Erwartungen, brach alle Rekorde.

Das «Space Technology Laboratory» schrieb in seinem Rapport an das verantwortliche Komitee des amerikanischen Kongresses: «Wir haben den ATHENA Computer ausgetestet. Bei einem Total von 576 Tests à 20 Minuten wurde kein Fehler festgestellt. Der ATHENA hat bis jetzt den phänomenalen Reliabilitätswert von 99,89 % gezeitigt. Damit überflügelt er jeden andern Computer dieser Art und übersteigt bei weitem die harten Spezifikationen der Air Force.»

Stellen wir einen Vergleich an: Beim Gewehr richtet der Schütze mit Hilfe des Visiers auf sein Ziel, und das Geschoss wird mit Hilfe des Gewehrlaufes geführt. Bei der ballistischen Rakete ist der «Gewehrlauf» der natürliche Raum. Die Rakete wird durch diesen mehrere 100 km gesteuert, wobei im Moment, da die richtige Flugbahn erreicht ist, der Treibsatz abgeschaltet wird und das Geschoss das Ziel im freien Flug erreicht.

Das Ziel ist von der Erde aus gesehen ein Stecknadelkopf im Abstand von mehreren tausend Kilometern. Als Verbindung ATHENA Computer—TITAN Rakete steht ein spezielles Radar-System zur Verfügung. Während den wenigen Sekunden, da die interkontinentale ballistische Rakete die Erdoberfläche senkrecht verlässt, stellt dieses Radar die einzige Verbindung dar. Im Abstand von Millionstelssekunden sendet die Rakete Fluginformationen, wie Daten über Richtung, Elevation und Geschwindigkeit zum Computer. Mit mehr als 135 Tonnen Schubkraft, entwickelt durch zwei Stufen, verlässt die TITAN Rakete mit unvorstellbarer Beschleunigung die Erde. Gerade in dieser Phase des Fluges können verschiedene Faktoren auf den Kurs des Flugkörpers einwirken: Wind, Temperatur, Rotation der Erde, Gravitation, vertikale und horizontale Stabilität.

Sowie das Radar-System die Daten empfangen hat, werden sie vom Computer analysiert und verglichen mit den gespeicherten Informationen über den vorgesehenen Flug. Der ATHENA Computer korrigiert sofort die errechnete Deviation des genau aufgenommenen Kurses und gibt diese revidierten Werte über das Radar zurück zur Rakete.

Bereits im November 1962 wurde der hundertste erfolgreiche Abschuss einer Rakete mit Hilfe des ATHENA Computers von der Air Force gemeldet. Die Computer zeigten weit höhere Reliabilität, als ursprünglich von der Air France verlangt. Die tatsächliche Zuverlässigkeitsziffer, gewonnen von 26 ATHENAS in über 93 000 Betriebsstunden, beträgt 99,70 %, wogegen von der Air Force lediglich 99,49 % spezifiziert wurden. Die Air Force bestimmte einen Fehlerfaktor von 6 in 1000 Betriebsstunden des Computers, bzw. 55,4 Stunden zwischen zwei auftretenden Fehlern. Erreicht wurde mit der UNIVAC ATHENA ein Fehlerfaktor von 3 in 10 000 Stunden, das macht 1982 Stunden zwischen zwei Ausfällen.

Abschliessend soll darauf hingewiesen werden, dass der ATHENA Computer als Beispiel unter verschiedenen Militärsystemen herausgegriffen wurde. Als weitere Anwendungen seien genannt: US-Army: Nike Zeus, Raketenabwehr-Rakete. UNIVAC lieferte den Steuer-Computer vom Typ «TIC» (Target Intercept Computer). US-Army: Nike X, Weiterentwicklung der Nike Zeus. US-Navy: Naval Tactical Data System (NTDS). Taktisches System an Bord von Flugzeugträgern, Unterseebooten und Zerstörern unter Einsatz der Computer.