Unterwegs zum Mond

Das Feuer

Von Alois Regl

Der 27. Jänner 1967 war ein sonniger, warmer Tag in Florida. Auf der Startrampe am Cape Kennedy steht eine Saturn IB (die kleine Schwester der bekannten Saturn V Mondrakete). Auf ihr war die neue Apollo-Kapsel montiert, die später Astronauten zum Mond bringen sollte.

Auf dem Plan stand ein „Plugs-out" Test, bei dem der Countdown ohne externe Stromversorgung durchgecheckt wurde, bis kurz vor dem Zünden der Triebwerke. Die Rakete war daher auch nicht aufgetankt. Vier Wochen später war der Start in eine Erdumlaufbahn geplant.

Die Crew bestand aus Gus Grissom, Ed White (beides erfahrene Piloten durch Mercury- bzw. Gemini-Flüge) sowie dem Neuling Roger Chaffee.

Nachdem die Luke geschlossen war, wurde die Kabinenluft durch reinen Sauerstoff mit einem etwas höheren Druck als den der Atmosphäre draußen ersetzt.

Ein stromführendes Kabel unter dem Sitz von White scheuerte beim wiederholten Öffnen einer kleinen Luke an einer Metallkante. Gleichzeitig trat etwas brennbare Kühlflüssigkeit aus einem undichten Schlauch aus. Um 18:31 Uhr war die Isolierung des Kabels durchgescheuert. Ein Funke entstand, der die ausgetretene Flüssigkeit in Brand setzte. Wegen des reinen Sauerstoffs breitete sich das Feuer explosionsartig aus. Viele der Materialien in der Kapsel (Abdeckungen, Isolierungen, Schalter etc.) fingen ebenfalls Feuer.

Gleich darauf sprach Chaffee den tragischen Satz *„We have got a fire in the cockpit"* ins Mikrofon. Ein paar Sekunden später schon war ihnen der Ernst der Lage bewusst: *„Wir haben ein heftiges Feuer hier - raus mit uns, wir verbrennen!"*

Die Crew am Startturm arbeitete frenetisch, um die dreifache Lukentür aufzubekommen. Wegen des hohen Innendrucks war dies nicht so einfach möglich. Durch das Feuer wurde der Druck in der Kabine bald darauf so hoch, dass die Innenwand und damit die Tür barst. Jetzt erst gelang es der Startturm-Crew, in die Kapsel zu gelangen. Aber es waren fünf endlose Minuten vergangen, für die Austronauten kam jede Hilfe zu spät. Sie waren an toxischen Gasen und Sauerstoffmangel erstickt.

„Wir haben Feuer im Cockpit!"

Die Apollo Kapsel nach dem Brand. Er dauerte nur wenige Minuten, dennoch war das Innere der Kapsel bis zur Unkenntlichkeit zerstört.

Die Ursache

Das scheuernde Kabel und die undichte Kühlleitung waren nur das letzte Glied in einer Kette unglaublicher Konstruktionsmängel und Nachlässigkeiten. Der ungeheure Zeitdruck durch die Erwartungshaltung der Öffentlichkeit und durch Kennedy's Vorgabe („*... bis zum Ende dieses Jahrzehnts ...*") hatten ihren Tribut gefordert.

Technische Probleme

Den Astronauten waren die Mängel sehr wohl bewusst. Grissom nannte die Apollo Kapsel sogar öffentlich einen *„Eimer voller Schrauben"*.

Es gab viel zu viel brennbares Material in der Kapsel. Beispielsweise war sie über und über mit Klettverschlüssen versehen. Diese dienten als Ablageflächen für Werkzeuge, Essen, Kameras, persönliche Gegenstände etc. Würde man diese nicht „ankletten", würden sie wegen der Schwerelosigkeit in der Kabine herumdriften.

Der als Kabinenatmosphäre verwendete reine Sauerstoff war ein gewaltiger Brandbeschleuniger. Beobachten Sie einmal in einer Schmiede oder in einem Stahlwerk, was beim Einblasen von Sauerstoff passiert.

Rettungsdefizite

Die Einstiegsluke war dreifach ausgeführt, sie ging nach innen auf und sie war wegen vieler Schraubverbindungen langwierig zu öffnen. Alles zusammen fast eine Garantie dafür, dass man sie im Notfall nicht schnell genug öffnen konnte. Bei Apollo 1 gelang es weder den Astronauten noch der Bodenmannschaft, sie in der nötigen Geschwindigkeit zu öffnen.

Beim Bau der Saturn und der Kapsel wurde jahrelang alles Mögliche getestet, getestet und nochmal getestet. Nur eines nicht: Nie hatte jemand versucht, einen Brand in der Kapsel bei Startbedingungen zu simulieren. Ein einziger solcher Test hätte wohl genügt, um das extreme Gefährdungspotenzial zu erkennen.

Letztlich war auch das Bodenpersonal nicht genügend vorbereitet. Ein Test mit leeren Treibstofftanks galt als „ungefährlich". Es waren daher keine Rettungskräfte direkt an der Kapsel.

Sauerstoffatmosphäre

Eine Saturn Rakete steigt dank ihrer Millionen PS sehr schnell hoch. Nach zwei Minuten ist sie 50 km über der Erde und fliegt 8.000 km/h schnell.

Das bringt ein großes Problem für die Astronauten: Wegen der schnellen Abnahme des Drucks in der Kabine (zum Mond flog sie mit einem Bruchteil des normalen Drucks) würden sie beim Aufstieg an der bekannten Taucherkrankheit leiden, einer Ansammlung von Stickstoff im Blut.

Um das zu umgehen, füllte man die Kabine mit reinem Sauerstoff. Man erhöhte den Innendruck sogar etwas über den Außendruck, damit das Einsickern von Stickstoff vermieden wurde. Die Brandgefahr stieg dadurch ins Unermessliche, was die Astronauten von Apollo 1 mit dem Leben bezahlten.

Kapitel 13: Rückschlag

Konsequenzen

Die vier wichtigsten Änderungen waren a) ein einfacheres Lukensystem, b) ein Verzicht auf die Atmosphäre aus reinem Sauerstoff, c) eine konsequente Vermeidung brennbarer Materialien in der Kapsel und d) eine feuerfeste Beschichtung aller Kabel.

Eine sich auswärts öffnende **Luke** war ohnehin schon für die Block II Kapseln vorgesehen. Sie wurde nochmals überarbeitet, sodass sie binnen weniger Sekunden zu öffnen war.

Die **Atmosphäre** begann mit 60% Sauerstoff (statt 100) und 40% Stickstoff bei normalem Druck. Damit war die Kabinenatmosphäre im Falle eines Feuers wesentlich weniger gefährlich. Beim Aufstieg der Rakete senkte man den Druck auf ein Drittel. Dann wurde langsam - es dauerte fast einen Tag - die Sauerstoffkonzentration wieder auf 100% erhöht. Etwa wie bei einem Taucher, der ganz langsam aufsteigen muss, um die Taucherkrankheit zu vermeiden. Durch den niedrigen Druck war dann auch reiner Sauerstoff keine Gefahr mehr.

Interessant daran ist vielleicht auch, dass die Atmosphäre im Raumanzug, den die Astronauten während des Starts tragen mussten, nicht geändert wurde. Dort wurde nach wie vor reiner Sauerstoff verwendet. Man hielt die Wahrscheinlichkeit eines Brandes *innerhalb* des Anzugs für sehr gering.

Die Entfernung **brennbarer Materialien** wurde ebenfalls konsequent umgesetzt. Das betraf nicht nur die erwähnten Klettbänder, sondern beispielsweise auch die Raumanzüge selbst. Fiberglas und Teflon ersetzten das brennbare Nylon.

Vorahnung?

Drei Wochen bevor Grissom starb, schrieb er in seinem Buch: *„Es ist riskant ... und früher oder später werden wir jemand verlieren. Ich hoffe, dass das nicht passiert. Aber wenn es passiert, hoffe ich, dass das amerikanische Volk nicht glaubt, ein solcher Preis wäre zu hoch für unser Raumfahrtprogramm“*.

Der Unfall rüttelte die USA wach. Alles wurde in Frage gestellt, neu konstruiert, verbessert, sicherer gemacht. Erst am 11. Oktober 1968 fand wieder ein bemannter Flug mit Apollo statt.

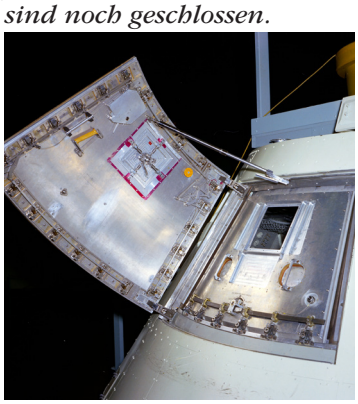
Erinnerung

Grissom und Chaffee fanden in Arlington, dem amerikanischen „Heldenfriedhof“ ihre letzte Ruhestätte, während White als Absolvent der West Point Militärakademie dort begraben liegt.

Eine Unzahl von Gedenkstätten in den USA erinnert noch heute an die drei, genauso wie Krater auf dem Mond und auf dem Mars, die nach ihnen benannt wurden.

Die Apollo 1 Kapsel bei einem Bodentest mit den Astronauten in ihren Raumanzügen.

Die äußerste der drei Einstiegstüren ist offen. Die anderen beiden sind noch geschlossen.



Block I und II

Noch bevor die Entscheidung getroffen wurde, wie man nun genau zum Mond fliegen würde, begann North American Rockwell mit der Konstruktion und dem Bau der Apollo Kapsel. Man ging davon aus, dass die Kapsel auf dem Mond landen und von dort wieder Richtung Erde starten müsste. Eine folgenschwere Fehleinschätzung. Später - die ersten Kapseln waren fast fertig - entschied man sich dafür, für den Abstieg zum Mond ein eigenes „Fahrzeug“ zu verwenden. Dadurch war das Triebwerk der Apollo Kapsel stark überdimensioniert, und es fehlte die Möglichkeit, an das Mondfahrzeug anzudocken.

Man beschloss, die im „Rohbau“ befindlichen Kapseln fertigzustellen. Sie wurden „Block I“ genannt und nur für Testflüge ohne Mondlandefahrzeug verwendet. Dazu gehörte auch Apollo 1. Die neu konstruierte Serie, die dann für die Mondlandungen verwendet wurde, nannte man „Block II“.

Diese Serie war auch technisch eine deutliche Verbesserung. Eine entscheidende Änderung war beispielsweise die Öffnung der Einstiegsluke nach aussen und ein Schnellverschluss für die Luke. Das hätte womöglich der Apollo 1 Crew das Leben gerettet.

Durch die Erfahrungen mit dem Unfall wurden in die Block II Serie noch eine Reihe anderer Verbesserungen eingebaut. Auch die Raumanzüge wurden für Block II neu konstruiert.

Nachher war die Apollo Kapsel das sicherste Raumfahrzeug. Abgesehen von dem Problem mit dem Sauerstofftank im Service Module bei Apollo 13 gab es kein einziges Vorkommnis, das die Crew noch einmal gefährden hätte können.

Quelle für alle Bilder: NASA

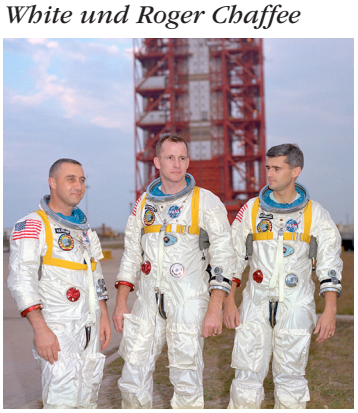
Dnoces ...

Schon einmal von den Sternen Dnoces, Ivan und Regor gehört? Die Geschichte dieser Namen hängt eng mit Apollo 1 zusammen.

Zu Beginn des Trainings für Apollo 1 wurden Sternkarten entwickelt, die die Astronauten zur manuellen Navigation verwenden sollten. Gus Grissom überredete die Astronomen spaßeshalber, diese drei Namen an Stelle der üblichen Sternbezeichnungen in den Katalog aufzunehmen. Sie stellten die verkehrt geschriebenen Vornamen von *Roger* Chaffee (= Regor) bzw. *Ivan* Gus Grissom (= Navi) und Ed White the *Second* (= Dnoces) dar.

Nach dem Unfall am 27.1. entschloss sich die NASA, zu Ehren der drei Astronauten die Bezeichnungen weiterhin in ihren Karten zu verwenden. Das ist bis heute so. Auch bei Amateurastronomen sind diese Namen noch einigermaßen gängig. Die Internationale Astronomische Vereinigung (IAU) hat sie allerdings nie „offizialisiert“.

Navi ist der mittlere Stern im bekannten „Himmels-W“ (Cassiopeia), Dnoces findet man im Großen Bären und Regor ist am Südhimmel, im Sternbild „Segel des Schiffs“ (Vela).

Siehe dazu auch den „Himmel im April (2014)“ auf volksblatt.regl.net

V.l.n.r: Gus Grissom, Ed White und Roger Chaffee