Unterwegs zum Mond

Das Mondauto („Lunar Rover“, LR)

Von Alois Regl

Würde Ihnen ein Zweisitzer-Cabrio-Elektroauto mit Vierradantrieb und Vierradlenkung gefallen? Ja? Die Astronauten von Apollo 15, 16 und 17 hatten das Vergnügen, so eines zu fahren.
Es hatte aber auch ein paar Nachteile: Reichweite nur um die 90 km, Höchstgeschwindigkeit etwa 15 km/h, die Motoren lieferten insgesamt gerade einmal ein PS (!) - und auf dem gesamten Mond gibt es keine einzige Ladestation.

Erste Ideen

Anfang der 60er-Jahre wurden erste Konzepte für ein Mondfahrzeug entwickelt. Man ging davon aus, dass das Auto für weite Strecken dienen sollte und ein volles Labor samt Lebenserhaltungssystem für zwei Astronauten beinhalten sollte. Es hätte viele Tonnen gewogen. Der Transport Richtung Mond sollte daher mit einer eigenen Saturn V erfolgen, die das Fahrzeug vollautomatisch auf dem späteren Landeplatz der Astronauten deponieren sollte.
Mitte der Sechziger Jahre begannen die Budgetstreichungen für das Apollo Programm. Ein doppelter Raktenstart war damit Geschichte. Nun musste man sich darauf beschränken, ein Fahrzeug zu entwickeln, das zusammen mit dem LM auf dem Mond landen konnte und gerade dafür ausreichte, den Aktrionsradius der beiden Astronauten um ein paar km zu vergrößern.

Es wird ernst

Die NASA schätzte die Entwicklungskosten auf knapp 40 Mio US-$. 1969 ging Boeing mit prognostizierten Kosten von 19 M$ als Sieger einer Ausschreibung hervor. Durch unerwartete Schwierigkeiten landete die Endabrechnung wieder bei - dreimal darf man raten - 38 M$.
Aber immerhin gelang es, den Rover in der Rekordzeit von nur 17 Monaten zu entwerfen und zu bauen.
Es wurden vier Exemplare bestellt und produziert, dazu noch eine ganze Reihe von Testfahrzeugen für Erprobung und Astronautentraining. Drei der Fahrzeuge reisten zum Mond (und stehen heute noch dort), das vierte war nach den Streichungen der letzten geplanten Mondmissionen nutzlos und wurde de facto als Ersatzteillager verwendet. Die Reste sind verloren gegangen.

Die Räder

Irdische Luftreifen würden auf dem Mond mangels Atmosphäre wohl sofort zerplatzen und sie wären auch viel zu schwer. Man entschied sich für hohle „Reifen“ aus Stahldrahtgewebe, verstärkt mit „Stollen“ aus Titan.
Jedes Rad bekam einen eigenen Antrieb in Form eines Radnabenmotors. Der Motor lief mit fast 10.000 Umdrehungen pro Minute und hatte ein Untersetzungsgetriebe mit einem Faktor 80:1, wie er auch in vielen heutigen Elektroautos verwendet wird.
Das Gefährt hatte einen Freilauf, sodass man es zur Not auch hätte schieben können. Gebremst wurde mit mechanischer Handbremse - ganz so wie in den Pferdekutschen des 19. Jahrhunderts.

Die Lenkung

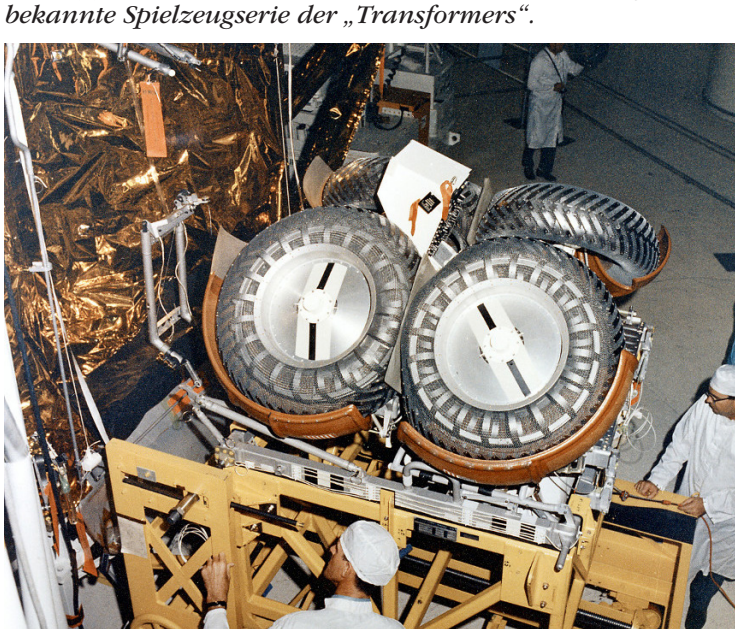
Man merkt die Luftfahrt-Vergangenheit der Konstrukteure: Gas, Bremse und Lenkung waren in einem T-förmigen Steuerhebel zusammengefasst, der zwischen den beiden „Passagieren“ montiert war. Der LR wurde also praktisch wie ein Flugzeug gesteuert.

Auspacken!

Eine geniale Konstruktion sorgte dafür, dass der Rover zusammengefaltet als kleines Paket (0,9x1,5x1,7 m) an der Außenseite der Landefähre transportiert werden konnte (siehe Bild unten).
Nach der Landung musste einer der beiden Astronauten ein paar Stufen die Leiter hochklettern und dort eine Verriegelung lösen. Der andere zog den Rover die ersten paar Zentimeter heraus, dann kam der zweite zu Hilfe und gemeinsam wurde er heruntergeklappt und ein ausgeklügeltes System von Seilzügen, Rädern, Bremsen und Federn sorgte dafür, dass er die endgültige Form annahm.

James Irwin von Apollo 15 steigt „ein“ in den Rover. Irwin war immer nur Beifahrer. Das Mondauto musste vom Kommandanten der Mission (Scott) gefahren werden.

Das Mondauto in zusammengefaltetem Zustand, vor dem Einklappen in das LM (links). Es erinnert ein wenig an die bekannte Spielzeugserie der „Transformers“.



Kapitel 33: Lunar Rover

Aktionsradius

Obwohl die Batterie einen Ausflug von gut 40 km erlaubt hätte, durften sich die Astronauten nicht weiter als ca. fünf km vom LM entfernen. Man wollte sichergehen, dass sie zu Fuß zurückkehren könnten, sollte der Rover unterwegs seinen Geist aufgeben.
Wegen dieser Beschränkung wurden bei jeder Exkursion zuerst die am weitesten entfernten Punkte angefahren. Zu Beginn waren die Vorräte im Lebenserhaltungssystem der Anzüge noch gefüllt und die mögliche Strecke, die zur Not zu Fuß zurückzulegen war, war entsprechend länger. Je länger der Außeneinsatz dauerte, desto näher mussen sie beim Landemodul sein.
Etwa 30 km wurden bei allen drei Mondmissionen jeweils gefahren. Es wären also noch 10 km im Tank.

Eines der Räder des LR. Im Inneren verlief noch ein zweites, kleineres Rad, um Stöße nicht auf die Felge durchschlagen zu lassen.

Möchten Sie erfahren, was die Astronauten in der „Rover Fahrschule“ lernen mussten? Auf der Website des Autors, „volksblatt.regl.net“, finden Sie das Betriebshandbuch des LR. Achtung, 262 Seiten! Dass der Rover kein einfaches Ding war, sieht man auch daran, dass allein der Plan, wo welche Dinge zu verstauen waren, ganze 27 Seiten hat.

Die Kamera

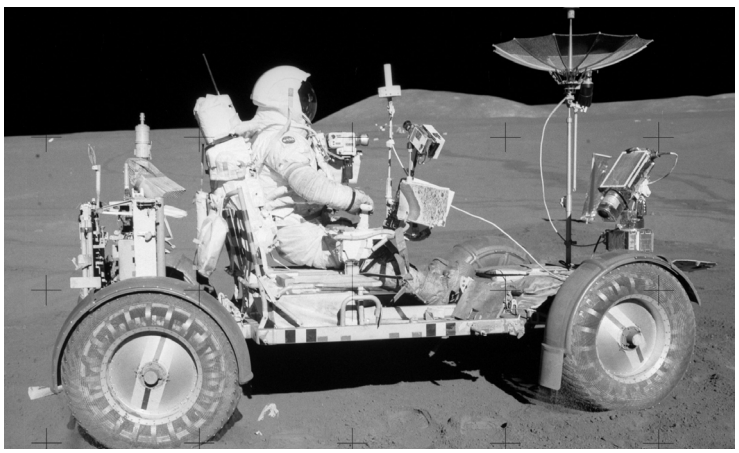
Vorne am Fahrzeug war eine Farb-TV-Kamera befestigt. Was heute selbstverständlich ist (gibt es heute überhaupt noch Schwarz-Weiß-Kameras?), war 1971 technologisch vorderste Front.
Der Clou war aber, dass diese Kamera von der Erde aus bedient werden konnte. Damit konnte Houston die Bewegung der Astronauten mitverfolgen und bei der Auswahl geologisch interessanter Plätze helfen.
Bei Apollo 17 wurde die Kamera dazu verwendet, um den Start am Ende der Mission mitzufilmen. Das Nachführen der Kamera von der Erde aus ist schwierig, weil die Signale rund ein-einhalb Sekunden bis zum Mond brauchen.
Die Qualität bzw. Auflösung der Kamera war jedoch weit von heutigen Standards entfernt. Alle hochqualitativen Aufnahmen stammen von den mitgeführten Hasselblad Kameras.

Speed!

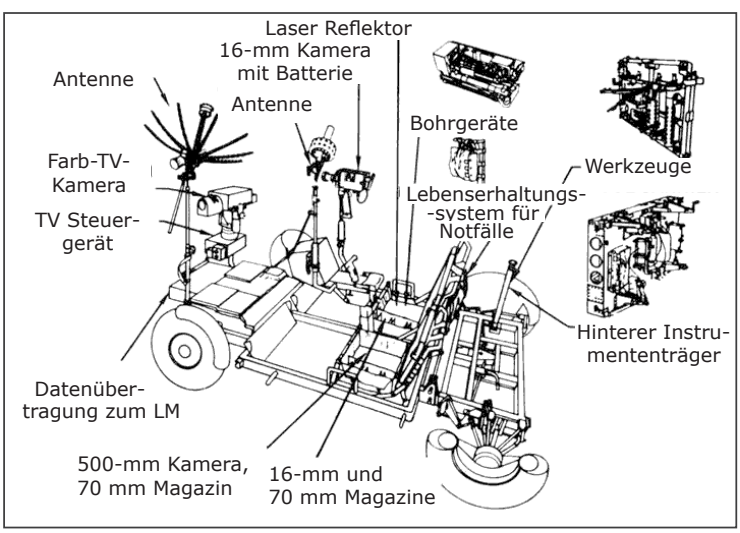
Das Design sah eine Höchstgeschwindigkeit von 13 km/h vor. Da war noch „Luft nach oben“ - Gene Cernan jagte den LR auf der letzten Apollo Mission auf unglaubliche 18 km/h - etwa so schnell wie der legendäre Steyr Traktor „15er“ aus den 1950er Jahren.

Wo sind sie heute?

Wer einen Original Rover sehen will, muss schon zum Mond fliegen. Alle drei wurden dort zurückgelassen.
Fast alle amerikanischen Raumfahrtmuseen (zB KSC in Florida, Seattle, Washington, Huntsville, Houston etc.) zeigen jedoch Testfahrzeuge oder Nachbauten. Sogar in der Disney World (Orlando, Florida) ist einer dieser Nachbauten zu sehen.



Oben: David Scott von Apollo 15 auf dem Lunar Rover (LR)

Mitte: Eine Schnittzeichnung des LR. Das Fahrzeug war eine technologische Meisterleistung. Es diente nicht nur als Fahrzeug, sondern auch als Werkzeugträger, TV-Station, Kommunikationszentrale, Kameradepot - und als Reserve, falls das Lebenserhaltungssystem der Anzüge der Astronauten ausfallen sollte.

Unten: Gene Cernan von Apollo 17 auf dem LR