

Ausgabe für Berlin-Groß

10 Pfennig

# Deutsche Allgemeine Zeitung

Berlin, 23. Mai 1928  
Mittwoch Morgen

Chefredakteur: Dr. Fritz Klein  
Berlin SW 68, Ritterstraße 50.  
Fernsprecher: A. 7, Amt  
Dönhof 8837-8849. Postcheck  
Befehl Nr. 107941. Die  
„DAZ“ erscheint Sonntags und Montags einmal, sonst zweimal  
täglich. Monatl. Bezugspreis 4.35 R.-M. in Berlin durch Boten.

Mit den Verlagen  
**Des Unternehmungsgeistes • Des neuen Denk-  
kraft und Stoff • Weltweite  
Wirksamkeit und Reich**

Bankkonto: Darmstädter und Nationalbank, Depositenkasse  
Berlin SW 68, Friedrichstraße 46. Bei unversehrtem  
Nichtbelieferung bescheid kein Anspruch auf Vergütung.  
Anzeigenpreis 0.45 R.-M. je 33 mm breite Millimeter-Zelle.  
Bedarfsanzeigen nach besonderem Tarif

67. Jahrgang  
Nr. 237

28. 5. 28  
10  
Pfennig

## Die Raketenfahrt in höheren Luftschichten

Von

Prof. Dr. phil. Dr. Ing. H. Lorenz,  
Geb. Regierungsrat, Technische Hochschule  
Danzig-Kangsu

Die nachstehenden Ausführungen des bekannten Gelehrten werden bei der für diesen Mittwoch vorgesehenen Vorführungsfahrt des Dpelschen Raketenautos auf der Wus in Berlin besonderem Interesse begegnen.

Die schnelle Entwicklung des Höhenfluges im Weltkriege und die auch für Fachleute überraschenden Erfolge der Ferngeschütze, deren Geschosshöhen bis 120 km zum großen Teile über 10 km verlief und eine Scheitelhöhe von 20 km wahrscheinlich überschritten hat, haben die schon alte Sehnsucht der Weltraumfahrt neu belebt. In einer Anzahl erster Schriften aus den letzten Jahren von Goddard, Oberth, Homann und Esnault-Becherie und anderen findet man den Gegenstand wissenschaftlich zum Teil im Sinne der Ausführbarkeit behandelt, wobei als Treibvorrichtung die aus der Feuerwerkerlei und dem Schiffsrettungsweisen bekannte Rakete vorgesehen wurde. Denn man konnte sich der Einsicht nicht verschließen, daß der Abschluß eines Fahrzeuges nach der Schilderung von Jules Verne, auch wenn die für die Entfernung aus dem Verichte der Erdschwere nötige Anfangsgeschwindigkeit von 11,2 km pro Sekunde erreichbar wäre, doch Beschleunigungen mit sich brächte, die die Bemannung zu Drei zerquetschen müßten. Andererseits war auch die Verwendung von Ballons und Tragflächen mit Propellerantrieb ausgeschlossen, da diese an das Vorhandensein von Luft geknüpft sind, die im Weltraum gänzlich fehlt. Der Raketenantrieb erfordert nur Treibmittel, die den zur Verbrennung nötigen Sauerstoff schon enthalten und darum für gleiche Wärmeentwicklung und Arbeitsleistung viel schwerer ausfallen als die üblichen festen und flüssigen Brennstoffe für Motore. Es sind dies dieselben Treibmittel, die wir als Sprengstoffe kennen und die auch in der Wallstift zum Geschosshetrieb dienen. Eine einfache Rechnung zeigt nun, daß die stärksten Treibstoffe, wovon nur Knallgas und Nitroglyzerin genannt sein mögen, auch ohne Berücksichtigung des Luftwiderstandes nicht ausreichen, einem Geschos die oben genannte Anfangsgeschwindigkeit von 11,2 Kilometer pro Sekunde zu erteilen, womit der Schuß auch theoretisch ausscheidet.

Verwendet man dagegen den Raketenantrieb, so kann man offenbar durch Regulierung der Auspuffgase, deren Rückwirkung das Fahrzeug vorwärts bewegt, nicht nur die Beschleunigung in für die Bemannung erträgliche Grenzen halten, sondern auch die Geschwindigkeit beliebig steigern. Man darf allerdings nicht übersehen, daß im Gegensatz zum Schuß der augenblickliche Treibmittelvorrat mit dem Raketenfahrzeug gegen die Erdschwere gehoben werden muß und daß die heißen Auspuffgase mit ihrer Wucht sich längs der Bahn verteilen, wodurch ganz erhebliche Energieverluste entstehen. Diese bringen es mit sich, daß man auch unter den günstigsten Verhältnissen einer flachen Spiralbahn beim Start für das Entrinnen aus dem Verichte der Erdschwere ohne Steuerreserve etwa das 12,5 bis 45 fache des Fahrzeuggewichtes an Knallgas, bzw. Nitroglyzerin mitnehmen muß. Ob ein solches von allen anderen Land-, Wasser- und Luftfahrzeugen weit abweichendes Belastungsverhältnis mit Rücksicht auf die Unterteilung des Treibstoffes zur Verhütung von inneren Explosionen wie auch den Nahrungs- und Luftbedarf der Bemannung, die Entfernung der Abfallstoffe und die Abdichtung gegen den leeren Außenraum und anderes mehr mit den derzeitigen Baustoffen durchführbar ist, mag dahingestellt bleiben. Will man also andere Weltkörper besuchen und, was selbstverständlich ist, zur Erde zurückkehren, so muß man wiederum zur Abbremsung der planetarischen Geschwindigkeit schon außerhalb der Lufthülle die gleiche Treibmittelmenge im Verhältnis zum Fahrzeuggewicht aufwenden, damit ein Absturz oder gefährliche Erhitzung in der Atmosphäre vermieden werden; d. h. aber nichts anderes, als daß das oben genannte Gewichtsverhältnis mit sich selbst nochmals zu multiplizieren ist, woraus als Startgewicht das 156- bis 2000 fache des Fahrzeuggewichtes hervorgeht, was natürlich vollkommen unausführbar ist. Damit scheidet die Weltraumfahrt so lange aus, als wir nicht über viel stärkere Treibmittel und entsprechende Baustoffe verfügen.

Wenn auch diese Schlussfolgerung in ihrer vollen Tragweite noch nicht allgemein anerkannt wird, so ist man sich doch wenigstens unter den technischen Vorkämpfern der Weltraumfahrt der Schwierigkeit der Aufgabe bewußt und rechnet mit einer nicht zu knappen Vorbereitungsbaue und der Sammlung von Erfahrungen auf dem Versuchsweg. Hierzu scheint die Raketenfahrt in den oberen Luftschichten besonders geeignet, da man sich dort noch der Flugzeuge mit Tragflächen bedienen kann. Die starke Abnahme des Druckes und der Dichte der Luft mit zunehmender Höhe, die in 10, 20, 30 Kilometer Abstand nur noch rund 30, 6, und 1 Prozent der Werte am Boden betragen, während die Temperatur dort nahezu gleichmäßig auf minus 50 Grad gesunken ist, bedingt zur Erhaltung des Tragflächenauftriebes eine bedeutende Steigerung der Fahrgeschwindigkeit auf das rund 2-, 4-, 10 fache der üblichen von 150 bis 300 Kilometer pro Stunde und damit eine entsprechende der Umlaufzahl des Propellers und des Antriebmotors. Außerdem müßte infolge der geringen Luftdichte auch unter der Voraussetzung gleicher Zusammensetzung der Luft in diesen Schichten wie am Boden das Zylindervolumen des Motors

und damit sein Gewicht in nahezu gleichem Verhältnis steigen. Das würde aber eine Vergrößerung der Tragflächen und Widerstände bedingen, die wiederum das Gewicht und die Antriebsarbeit erhöht. Alle diese mit den gebräuchlichen Flugzeugantrieben bald unüberwindlichen Schwierigkeiten, zu denen in größeren Höhen noch die Abnahme des Sauerstoffgehaltes der Luft tritt, umgeht der Raketenrückstoß, mit dem man, wie schon oben bemerkt, vermöge der hohen Auspuffgeschwindigkeit von 3 bis 4000 Meter pro Sekunde rasch eine hohe Fahrgeschwindigkeit erreichen kann. Wichtig dafür ist noch der Umstand, daß nach neueren Feststellungen die Schallgeschwindigkeit in der erwähnten Höhe trotz der niederen Temperatur und der Sauerstoffabnahme nahezu denselben Betrag von 330 bis 370 Meter pro Sekunde wie am Erdboden besitzt (was wohl auf einen zunehmenden Wasserstoffgehalt der Höhenluft hinweist), denn das Uberschreiten dieser Geschwindigkeit bringt nach ballistischen Erfahrungen eine Widerstandserhöhung für vorn abgerundete Körper auf das rund Dreifache mit sich, die allerdings durch Zuspitzung nach der Art der Spitzgeschosse erheblich herabgemindert werden kann.

Verüchlicht man diese allerdings nur im großen und ganzen bekannten Tatsachen, so kann man ein Raketenflugzeug, seine Leistung und seinen Treibmittelaufwand ebenso im Voraus berechnen wie ein Motorflugzeug. Wesentlich dafür ist das als Gleitzahl bezeichnete Verhältnis des vom Antrieb zu überwindenden Gesamtwiderstandes zum Auftrieb, der für wagerechte Fahrt mit dem Gesamtgewicht des Flugzeuges übereinstimmt. Gerade dieses Verhältnis erfährt nun, wie schon oben erwähnt, bei der durch die Dichteabnahme bedingten, an und für sich erwünschten Geschwindigkeitserhöhung über 340 Meter pro Sekunde oder 1200 Kilometer pro Stunde eine beträchtliche Zunahme welche nur durch verstärkten Treibmittelverbrauch ausgeglichen werden kann. Dazu tritt noch die Unsicherheit über die Wirkung der von Mach zuerst an Geschossen von Uberschallgeschwindigkeit beobachteten Kopfwelle auf den Auftrieb, worüber nur Versuche mit Raketenflugzeugen Aufklärung bieten können. Solche sind darum auch vom physikalischen Standpunkt ebenso erwünscht, wie die Erforschung der Zusammensetzung und Eigenschaften der über 10 Kilometer Höhe befindlichen Luftschichten der sogenannten Stratosphäre.

Wegen des niedrigen Luftdruckes und des Sauerstoffmangels wird man wohl nur vollkommen abgedichtete Mannschaftsräume und künstliche Lufterneuerung, wie auf Unterseebooten, benutzen, außerdem aber zur Verminderung des schädlichen Widerstandes sich mit rumpfstosen, sogenannten Wurfklappen begnügen, an deren Hinterkante die Raketen-auspuffmündungen anzubringen wären. Auf diese Weise könnte man Gleitzahlen von etwa 0,07—0,08 erzielen, die sich für Uberschallgeschwindigkeit etwa auf das Doppelte erhöhen dürften. Das führt dann in 10 bis 15 Kilometer Höhe mit einer Auspuffgeschwindigkeit von 3000 Meter pro Sekunde und der Fahrgeschwindigkeit von 300 Meter pro Sekunde gleich rd. 1100 Kilometer pro Stunde auf die folgenden Verhältnisse des Startgewichtes zum Endgewicht:

Für 1000 Kilometer Entfernung Gewichtsverhältnis 2,16, für 2000 Kilometer Entfernung Gewichtsverhältnis 5,47, für 3000 Kilometer Entfernung Gewichtsverhältnis 12,2, für 5000 Kilometer Entfernung Gewichtsverhältnis 60,3,

während die Fahrzeiten mit Rücksicht auf den nicht unerheblichen Verschleimungs-  
weg

0,9, 1,85, 2,45, 4,36 Stunden betragen.

Fährt man dagegen mit Uberschallgeschwindigkeit von 1200 Meter pro Sekunde in 30—40 Kilometer Höhe, so sind diese Werte:

Für 1000 Kilometer Entfernung Gewichtsverhältnis 2,3, Fahrzeit 13,9 Minuten; für 2000 Kilometer Entfernung Gewichtsverhältnis 3,55, Fahrzeit 27,8 Minuten; für 3000 Kilometer Entfernung Gewichtsverhältnis 5,5, Fahrzeit 41,6 Minuten; für 5000 Kilometer Entfernung Gewichtsverhältnis 13,1, Fahrzeit 70 Minuten.

Wegen des ziemlich erheblichen Verschleimungs-  
weges gibt es daher für jede

Entfernung und kleinstes Verhältnis des Startgewichtes zum Endgewicht eine günstigste Fahrgeschwindigkeit, und zwar:

Für 1000 Kilometer Geschwindigkeit 1250 Meter/Sekunden, Gewichtsverhältnis 2,3, Fahrzeit 13,3 Minuten; für 2000 Kilometer Geschwindigkeit 1770 Meter/Sekunden, Gewichtsverhältnis 3,25, Fahrzeit 18,8 Minuten; für 3000 Kilometer Geschwindigkeit 2160 Meter/Sekunden, Gewichtsverhältnis 4,22, Fahrzeit 23,2 Minuten; für 5000 Kilometer Geschwindigkeit 2800 Meter/Sekunden, Gewichtsverhältnis 6,2, Fahrzeit 30 Minuten.

Aus den Zahlenwerten, von denen die in der letzten Spalte der Tabelle wohl kaum ausführbar sein dürften, kann man sich ein Bild von den technischen Aufgaben machen, welche beim Raketenflug in der Stratosphäre noch zu bewältigen sind. Einen starken Anreiz hierfür bieten die zu erwartenden geringen Fahrzeiten, die mit normalen Flugzeugen mit 300 Kilometer

Stunden-Geschwindigkeit von 1000 bis 5000 Kilometern in üblicher Höhe zwischen 3 und 17 Stunden liegen, allerdings mit der obengenannten Gleitzahl von 0,072 nur auf Massenverhältnisse von 1,07 bis 1,66 führen. In Wirklichkeit stellen sich diese Verhältnisse, wie die Ozeanflüge gezeigt haben, auch, abgesehen von den Witterungseinflüssen, erheblich ungünstiger, indem man praktisch etwa mit den doppelten Werten zu rechnen hat. Ähnliches dürfte auch für den Raketenflug zutreffen, wodurch dessen Verwirklichung für weite Strecken unter den heutigen Verhältnissen gleichfalls bedeutend erschwert wird, falls es nicht gelingt, wesentlich stärkere Treibmittel und zugleich festere und leichtere Baustoffe bereit zu stellen. Begnügt man sich dagegen mit kürzeren Entfernungen unter 2000 Kilometern, so erscheinen die geplanten Versuche jedenfalls nicht aussichtslos und geeignet, neben der Klärung der Widerstandsfragen auch eine solche der Eigenschaften der Stratosphäre herbeizuführen.