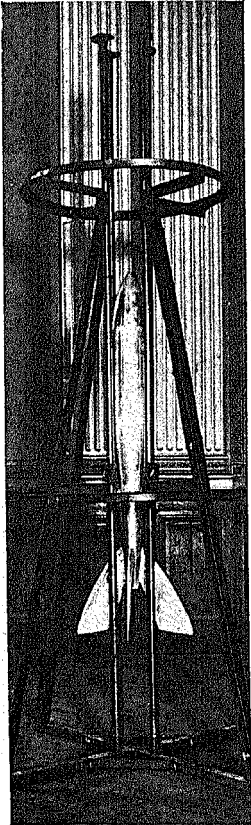


Die Fortschritte in der Raketenfrage im Jahre 1929.

Von Willy Ley-Berlin.

Die Fortschritte, die die Frage der Raketentechnik im Jahre 1929 gemacht hat, wird man wohl erst in einigen Jahren richtig werten können, wenn sich näher herausgestellt hat, welche unter den vielen Erfindungen und Arbeitsmethoden, die man gefunden und erprobt hat, wirklich einen Dauererfolg gewährleistet.

Praktisch gearbeitet wurde im Vorjahre an Raketenversuchen in Deutschland an vier verschiedenen Stellen, — und zwar unabhängig von einander. Die öffentlich vorgenommenen Versuche von Opel und von Valier sind bekannt genug, so daß darüber nicht weiter gesprochen zu werden braucht, zumal Opel sich noch nicht von der Pulverrakete vollkommen losgesagt hat. Auch der Valiersche Kohlenäurewagen kann nicht als großer Fortschritt gewertet werden; der Versuch hat zwar gezeigt, daß der Rückstoß verdampfender Gase groß genug gemacht werden kann, um ein kleines Fahrzeug zu bewegen, — das wußte man theoretisch vorher aber auch schon, so daß dieser Versuch für den technischen Fortschritt nicht unbedingt notwendig war, eben weil er keine praktische Bedeutung hat. *)



Wertvoller und wichtiger sind die Arbeiten, die von dem Vorsitzenden des Vereins für Raumschiff-

fahrt e. V., Johannes Winkler, und gleichzeitig an anderer Stelle von Professor Hermann Oberth ausgeführt wurden. Hier handelt es sich um tatsächlich wissenschaftliche Forschungsarbeit, die sich zunächst mit dem wichtigsten Teil der Rakete, dem Verbrennungsraum (nach Oberthscher Namengebung „Ofen“) befaßte und die Frage nach dem nicht nur theoretisch günstigsten, — diese ist ja schon lange geklärt, — sondern auch nach dem praktisch am besten brauchbaren Brennstoff noch offen ließ.

Es war ein Fehler aller bisherigen Konstruktionen von Flüssigkeitsraketen, daß sie die Brennstoffe im Sinne der allgemeinen Strömungsrichtung (bei der fliegenden Rakete also nach unten) in den Verbrennungsraum einspritzten. Dieser Fehler konnte erst nachgewiesen werden, als Winkler gegen Ende 1928 anfang, sich mit der wich-

tigen Frage des Wärmeüberganges zu beschäftigen. Dabei fand sich, daß die Relativgeschwindigkeit nahezu gleich Null war; die Wärmeübergangszahl wurde bei einem Druck von 4 Atmosphären im Ofen etwa $7,5 \text{ kcal/m}^2$ und 1° C je Stunde. Bei einer verfügbaren Wandfläche von etwa $0,02 \text{ m}^2$ war die sekundlich übergehende Wärme bei 2100° Verbrennungstemperatur

$$Q = 7,5 \cdot \frac{1}{3600} \cdot 0,02 \cdot 2100 = 0,0875 \text{ kcal.}$$

Dies reicht hin, um etwa 2 g Treibstoff zu verdampfen, die bei einer Ausströmungsgeschwindigkeit von 2000 m/Sek. einen Rückstoß von 0,4 kg zu liefern vermögen, also eine minimale Leistung. Es lag ja nun nahe, die Brennstoffe einmal entgegengesetzt der allgemeinen Strömungsrichtung in den Ofen einzuspritzen. Schon die mathematische Behandlung der Idee zeigte den Vorteil dieser Anordnung, ohne die sich eine gutarbeitende Flüssigkeitsrakete wahrscheinlich gar nicht konstruieren läßt. Spritzt man die Brennstoffe der allgemeinen Strömungsrichtung entgegengesetzt ein (aufwärts bei einer fliegenden Rakete), dann wird auf einmal alles sehr leicht; ein einzelnes Flüssigkeitströpfchen, welches nach dem obigen Beispiel ungefähr 0,002 Sekunden im Ofen verbleiben würde, hat nun etwa 0,012 Sekunden Zeit, also rund sechsmal so lange. Das ist aber noch nicht der Hauptvorteil dieses Prinzips, auch die Relativgeschwindigkeit von Tropfen und Gasstrom wird dabei erheblich vergrößert; sie schnellert von einem nahe bei Null liegenden Wert schon bei einfachen Versuchsanordnungen auf 50 m/Sek.; die Wärmeübergangszahl wird dadurch etwa 20 mal so groß, der gesamte Vorteil errechnet sich also auf $6 \cdot 20 = 120$. Man kann den Ofen hierbei also 120 mal kleiner nehmen, oder, was naheliegender ist, man erhält bei gleichen Dimensionen die 120fache Leistung, d. h. statt 0,4 kg Rückstoß 48 kg. Arbeitet man mit sorgfältig durchgerechneten Versuchsggeräten, so kann man sogar noch bedeutend günstigere Resultate erzielen, wie es auch der Fall war.

Mit diesen Versuchen ist also die arbeitende Flüssigkeitsrakete begründet worden. Die Arbeiten Professor Oberths bewegten sich teilweise in anderer Richtung, was seinen Grund darin hatte, daß Oberth nicht zum Selbstzweck, sondern im Auftrage der Ufa arbeitete, die natürlich so schnell wie möglich eine fliegende Rakete haben wollte.

Aus diesem Grunde ging Prof. Oberth nach den ersten allgemeinen Versuchen, die bezeichnenderweise dort, wo sie denselben Weg hatten wie die Winklerschen, auch zu ganz ähnlichen Resultaten (wenn auch zu anderen Konstruktionen) führten, zur Konstruktion der Rakete über, die in der Presse als Kohlenstabbrakete bezeichnet wurde. Sie war als „Kopfrakete“ gedacht, mit den Auspuffdüsen am Kopf und den Brennstoffen in einem hängenden Schwanz von 10 m Länge und 10 cm

*) Daß Valier inzwischen sich der Rakete mit flüssigem Brennstoff zugewandt hatte, bei welchen Versuchen er — ein vorzeitiges, erstes Opfer der Raumschiffahrt — den Tod fand, ist aus der Tagespresse bekannt. Mag man nun über den Wert seiner Arbeiten denken wie man will — als dem ersten Pionier dieser Bewegung, der mit seinem eigenen Blute sich dem großen Gedanken verschrieb, werden wir ihm stets ein dankbares und ehrendes Gedenken bewahren.

Durchmesser. Der Brennstoff sollte aus Kohlenstäben in flüssigem Sauerstoff bestehen, die oben entzündet werden sollten. Das Gewicht des Apparates hätte in gefülltem Zustande etwa 65 kg, ausgebrannt etwa 16 kg betragen. Die Steighöhe wurde auf etwas mehr als 50 km geschätzt. Zur Konstruktion dieser Rakete kam es denn aber doch nicht, denn während man die verschiedenen Kohlenstoffträger (von der Retortenkohle der Bogenlampen angefangen bis zu Sackleinewand und Wellpappe) auf ihre Eignung prüfte und gleichzeitig die Versuche mit dem automatischen Fallschirm anstellte, der die Raketenhülse wieder langsam zur Erde bringen sollte, hatte Prof. Oberth auch die Flüssigkeitsrakete weiter entwickelt und zu einem gewissen Abschluß gebracht. Es war ihm dabei gelungen, nicht nur einen gutarbeitenden, sondern auch billigen und jederzeit erhältlichen Brennstoff zu finden, nämlich Benzin.*)

Da solche Benzindüsen im Laboratorium in Neubabelsberg länger als eine Viertelstunde einwandfrei und mit ganz erstaunlicher Kraftentwicklung brannten, wurde die theoretisch fertige Kohlestabrakete ad acta gelegt, und an ihre Stelle wurde eine erste Benzinrakete gebaut.

Diese nunmehr fertiggestellte Rakete (s. Abb.) ist 2,25 m hoch, hat Stromlinienform, Auspuffdüse am hinteren Ende, also nicht am Kopf wie die Kohlestabrakete, und startet mit Hilfe eines besonderen 4,10 m hohen Startgestelles vom festen Lande aus, nicht vom Wasser, wie behauptet wurde. Der Innenraum birgt außer der Antriebsmaschinerie und des Brennstofftanks nur einen Fallschirm, der sich auf dem höchsten Punkt der Flugbahn automatisch öffnet, um die Hülse langsam zu landen. Als Baumaterial wurde Elektron gewählt, auch für die vier Stabilisierungsflossen am unteren Ende, die hohl und mit einer besonderen Kühlvorrichtung versehen sind.

Leider zogen sich diese Arbeiten länger hin, als man zuerst angenommen hatte, was keinem Techniker erstaunlich sein wird. Inzwischen war die Ufa ungeduldig geworden und hatte auch den von Professor Oberth beratenen Film, die „Frau im Mond“ herausbringen müssen. Ihr Interesse war begrifflicherweise ziemlich erloschen, nachdem der Film durch alle größeren Kinos gelaufen war, und außerdem war die Jahreszeit schon sehr weit fortgeschritten (die Fertigstellung der Benzinrakete erfolgte erst Mitte Dezember 1929), so daß sie weitere Versuche stoppte. Zur Ehrenrettung Prof. Oberths möchte ich hier betonen, daß an Pressenachrichten von seinem Nervenzusammenbruch oder gar seiner Flucht ins Ausland nach dem Mißglücken seiner Versuche kein wahres Wort ist. Nachdem die Versuche eingestellt werden mußten, suchte Prof. Oberth ein in Jugoslawien gelegenes Sanatorium auf, aber nicht aus Gesundheitsrücksichten, sondern weil zu dem Leiter dieses Sanatoriums verwandtschaftliche Beziehungen bestehen und außerdem seine Eltern dort leben.

Die fertige Rakete ist vom Verein für Raumschiffahrt in Berlin erworben worden, der sie — ein Termin ist noch nicht festgelegt, — starten lassen wird Prof. Oberth, der sich jetzt wieder in Berlin aufhält, arbeitet zusammen mit Dipl.-Ing. R. Nebel am Start der zweiten Flüssigkeitsrakete, die vom Verein für Raumschiffahrt erbaut worden ist. Man beabsichtigt, diese noch vor der Oberth'schen steigen zu lassen, da die Betriebskosten geringer sind.

Trotzdem nun 1929 noch kein Start einer deutschen Flüssigkeitsrakete erfolgt ist, sind die gemachten Fortschritte dennoch gewaltig. Die verschiedenen Versuche haben nicht nur einige der Hauptfragen, sondern auch eine ganze Reihe von Nebenfragen durchaus geklärt, so daß die Weiterarbeit leichter geworden ist.

Zweckmäßige Reinigung.

Von Ing. Hans-Ado Brandt.

Reinigungsarbeiten in mehr oder minder großem Umfange sind in jedem Industriebetriebe zu leisten. Sei es nun, daß die Reinigung einen Teil der Pflege der Erzeugungsmittel bildet, wobei ihre Bedeutung eine immerhin begrenzte ist, sei es, daß der Reinigungsprozeß, wie z. B. in allen Maschinen-Reparaturbetrieben, ein wichtiger Teil der zu leistenden Arbeit ist; fast stets handelt es sich um die Entfernung von Fett- oder Ölschichten. Dabei hat meist das fettige Medium im Laufe der Zeit magere Beimengungen von Mineral- oder Metallstaub, Sand, Ruß etc. aufgenommen, oft ist es auch verharzt. Durch beide Umstände wird die Lösbarkeit verringert, was bei alten Verkrustungen so weit gehen kann, daß trotz einleitender mechanischer Reinigung die nachfolgende chemische Behandlung Schwierigkeiten macht.

Als chemische Reinigungs- und Lösungsmittel kamen im wesentlichen Petroleum, Benzin, Benzol und heiße Laugen der Ätzalkalien in Frage. Die

Wirksamkeit der drei ersten wird dadurch gemindert, daß man sie wegen ihrer leichten Entzündbarkeit nicht heiß anwenden darf, auch ist ihr Preis relativ hoch. Die Alkalilaugen andererseits sind wegen ihrer ätzenden Wirkung nicht nur äußerst unbequem für den damit Arbeitenden, sondern oft gar nicht anwendbar, weil sie den zu reinigenden Gegenstand selber angreifen. Letzteres gilt für fast alle Aluminiumsorten und für die meisten zinn- bzw. zinkhaltigen Legierungen.

Infolge dieser Schwierigkeiten waren Reinigungsarbeiten begrifflicherweise recht unbeliebt. Seit einiger Zeit ist nun ein Chemikal „P 3“ am Markte, das in der Tat alle Ansprüche an Lösungskraft restlos befriedigt und dabei die Nachteile bisher bekannter Reinigungsmittel nicht aufweist.

P 3 ist ein weißes Pulver, das in verschiedenen starker ($\frac{1}{2} \div 5$ prozentiger) geruchloser Lösung zur Anwendung kommt. Die Lösungskraft ist am besten bei $80 \div 100^\circ \text{C}$; da die Lauge keine ätzen-

*) Bei den Versuchen wurde auch viel mit flüssigem Methan (CH_4) gearbeitet, das auch bei den ersten Aufstiegen noch verwendet werden soll.