

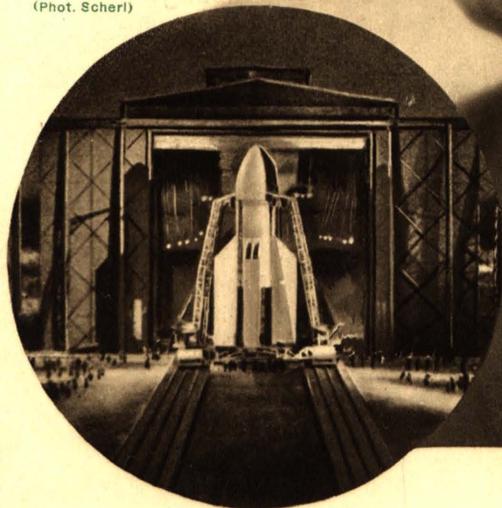
DER ANSPORN

DIE ZEITSCHRIFT FÜR VORWÄRTSSTREBENDE

ZU DEN RAKETEN- VERSUCHEN

PROF. OBERTH,
der berühmte Pionier
der Weltraumluffahrt,
dessen Raketenversuche
bei Horst an der Ost-
see Aufsehen erregen
(Phot. Ufa)

**DIE WELTRAUMRAKETE
KURZ VOR DEM START,**
nach dem Ufa-Film „Frau im Mond“
(Phot. Scherl)



Jahrgang 1929 / Verlagsort Hamburg
20. Dezember 1929 / Heft 24

DER ANSPORN

Erscheint monatlich zweimal

Herausgegeben von Hans A. Blum, Hamburg 8

Fernsprecher: C 2 Bismark 6442.

Bezugspreis vierteljährlich Reichsmark 2.85, zuzüglich 12 Pfg. Bestellgeld, franko Deutschland bei jedem deutschen Postamt; franko Ausland RM. 3.-.

Nachdruck der Artikel usw. verboten. Störungen durch höhere Gewalt oder Streik entbinden den Verlag von der Lieferung. Bei Lieferungsunmöglichkeit keine Rückzahlung des Bezugspreises.

Jahrgang 1929

Hamburg, den 20. Dezember 1929

Heft 24

Kann der Mensch von der Erde loskommen?

Das Problem des Raketenantriebes.

Von Dr. J. H. Hoelling.

(Hierzu die Titelbilder
dieses Heftes).

Die Menschheit kommt sich, wenn sie ihre Geschichte durch vielleicht sechs Jahrtausende nach rückwärts verfolgt, schon alt, recht alt vor. Diese Vorstellung ist sicher falsch, und zwar vollständig falsch. In Wirklichkeit ist der Mensch vielleicht schon 300 000 Jahre auf Erden, und die Erde selbst mag mindestens schon zweitausend Millionen von Jahren existieren. Unser Dasein und unser Leben verdanken wir einem merkwürdigen, wahnsinnig großen Riesenunge-
tüm von einer Gaskugel, die unvorstellbar heiß ist und uns immerfort Licht und Wärme spendet, unserer Sonne! Solange sie einigermaßen so weiterleuchtet und wärmt, wie sie es heute tut, brauchen wir nicht zu befürchten, daß das Menschengeschlecht aussterben werde. Von einer Abnahme ihrer Strahlung ist aber kaum etwas zu be-

merken, und wenn wir es auch nicht so recht verstehen, sicher ist zum mindesten, daß die Erde noch ebenso lange bewohnbar bleibt, wie sie bereits existiert.

300 000 Jahre ist die Menschheit alt, und zweitausend Millionen Jahre wird sie noch weiterleben; das ist etwa dasselbe Verhältnis wie drei Tage zu 60 Jahren. Im Hinblick auf die Zeit, die die Menschheit noch vor sich hat, ist sie jetzt gewissermaßen ein Säugling, ein Kindchen von drei Tagen!

In diesen drei Tagen haben wir es herrlich weit gebracht, das Zeugnis stellen wir uns gerne aus. In unserer Wiege, der Erde, haben wir es uns recht gemütlich eingerichtet und haben jeden Winkel darin genau durchgestöbert. Unsere Gedanken sind schon nicht mehr ausschließlich auf die Saugflasche und die Wiege gerichtet.

Wir sehen da in der Ferne noch andere Wiegen, Sonne, Mond und Sterne. Wir sind neugierig geworden, wie es dort aussehen mag. Wir verstehen zwar noch nichts davon, woher wir kommen und wohin wir sollen, weshalb die anderen Wiegen da sind und warum die meisten gar kein Baby enthalten. Aber wir haben schon festgestellt, wie weit sie von uns entfernt sind, wie sie aussehen, woraus sie gemacht sind, wie heiß es dort ist usw., aber alles nur aus der Ferne! Da erwacht in dem Säugling auf einmal der unwiderstehliche Drang, näher heranzukommen, unsere Wiege zu verlassen und die andren einmal zu besuchen. Wir machen einen Versuch, herauszuklettern, es geht aber nicht; wir versuchen von neuem, und es gelingt wieder nicht: es scheint, als seien wir an unsere Wiege festgebunden. Wir grübeln und grübeln, und schließlich, gerade in diesem Augenblick, haben wir eine Idee, wie wir es anstellen sollen. Da jubeln wir, jetzt wird es gelingen, und dann kommen wieder Augenblicke des Zweifels und der Niedergedrücktheit. Wir raffen uns auf und sagen uns, es muß jedenfalls probiert werden. Wenn es heute noch nicht geht, fangen wir es morgen schlauer an. Vielleicht gelingt es morgen, vielleicht in der nächsten Woche, vielleicht auch erst, wenn wir viele Jahre lang uns geübt haben.

Jeder dieser „Tage“ sind hunderttausend Jahre! Ganz gleich, die Menschheit hat ihr Problem und wird niemals mehr davonkommen! Los von der Erde, hinauf zum Monde, das ist die Parole!

Wer zehnmal um die Erde herumgefahren ist, der hat etwa dieselbe Strecke zurückgelegt, die uns vom Monde trennt. Unser Trabant ist — rund gesagt — 400 000 km von uns entfernt. Und wie hoch sind wir bis jetzt nach aufwärts gekommen? Im Mai dieses Jahres hat der Junkerspilot Neuenhofen eine Höhe 12 740 Metern erreicht. Es gibt keinen anderen Menschen, der jemals beglaubigterweise

so hoch über der Erde war wie dieser. Und *viel* höher wird man mit den jetzigen Mitteln, Luftschiff und Flugzeug, wohl kaum steigen können, dafür ist die Luft dort schon zu dünn.

Von den erforderlichen 400 000 Kilometern haben wir also 13 glücklich geschafft.

Im Kino ist man zwar schon bis zum Monde gekommen, aber die erreichte Wirklichkeit sieht dem gegenüber doch gar zu kümmerlich aus.

Man muß sich eben, wenn es mit Rädern und Schrauben nicht geht, nach einem ganz anderen Antriebsmittel umsehen. Früher hat man wohl einmal daran gedacht, ein Fahrzeug, mit Menschen bemannt, aus einem unglaublich langen Kanonenrohr abzuschießen, ihm eine solche Geschwindigkeit zu erteilen, daß es bis zum Monde fliegt. Wenn der Widerstand der Luft nicht wäre, müßte dieses Geschosß immer noch eine Anfangsgeschwindigkeit von 11,2 Kilometern in der Sekunde haben. Aber nicht einmal diese 11,2 km in der Sekunde bekommen wir zustande. Prof. Lorenz in Danzig hat nachgewiesen, daß wir heute diese Geschwindigkeit auf keine Weise erreichen können. Aber wenn wir es auch könnten, so nützte uns das gar nichts. Die Insassen des Granatenfahrzeuges wären schon tot, ehe die Granate zum Rohre hinauskäme, und es ist höchst wahrscheinlich, daß auch die Granate kaum heil das Rohr verlassen würde.

Soweit man sehen kann, gibt es heute nur eine einzige entfernte Möglichkeit, dem Problem der sogenannten Weltraumschiffahrt näherzutreten; das ist der

Raketenantrieb.

Was ist das? Wer dabei war, als aus einer Kanone Granaten abgefeuert wurden, der hat gesehen, wie dabei die Kanone zurückläuft; bei moderneren Kanonen springt allerdings das Rohr allein zurück, und das ganze Gestell bleibt stehen. Wer aus Handfeuerwaffen geschossen hat, der hat

diesen Rückstoß gespürt. — Man stelle sich auf einen Kahn, der auf ruhigem Wasser still steht; vorher habe man eine Menge von größeren und kleineren Steinen hineingeladen. Nun fangen wir an, Steine in der Längsrichtung des Kahnes fortzuwerfen, so kräftig wir werfen können, etwa in horizontaler Richtung. Recht schnell hintereinander, so schnell wir irgend können. *Dadurch wird sich der Kahn langsam in Bewegung setzen*, gerade entgegengesetzt zu unserer Wurfrichtung. Wenn wir den fortfliegenden Steinen immer dieselbe Geschwindigkeit erteilen könnten, so würden wir bemerken, daß der erzielte Erfolg, nämlich die Geschwindigkeit des Kahnes, um so größer wird, je schwerere Steine wir nehmen und je leichter der Kahn ist. Wenn wir die Geschwindigkeit des Fortschleuderns steigern können, etwa durch eine mechanische Schleudervorrichtung, so wirkt sich das besonders gut aus. — Der erste Steinwurf erteilt dem Kahn eine ganz kleine Geschwindigkeit, der zweite steigert sie, der dritte wiederum und so fort. Von der Anfangsmasse des Fahrzeuges (Kahn, Insasse und Steinladung) wird fortgesetzt etwas nach rückwärts fortgeschleudert; dadurch erreichen wir seine Vorwärtsbewegung. Diese Art von Bewegungsantrieb wollen wir „Raketenantrieb“ nennen; eine eigentliche Rakete braucht nicht dabei zu sein.

Wie groß ist die erteilte Geschwindigkeit? Der Kahn mit allem, was darin ist, wiege G Kilogramm. Der fortgeworfene Stein wiege K Kilogramm, und die ihm erteilte Geschwindigkeit sei c Metersekunden (vom Fahrzeug aus beurteilt). Durch das einmalige Fortschleudern erhält der Kahn selbst eine Geschwindigkeit V (auf die es ankommt). Es stellt sich heraus, daß $V = c \frac{G}{K}$ ist. Das ist die Formel, mit der man die Raketenfahrten in den Weltraum berechnen könnte, wenn auch etwas umständlich. Ein Beispiel mag den Sachverhalt erläutern: Auf einem Eisenbahnwagen stehe ein Geschütz,

das in der Richtung der gradlinig verlaufenden Schienen eine Granate abfeuert. Das Gewicht der Granate sei gerade der tausendste Teil von dem Gewichte des Wagens (einschl. seiner Belastung), d. h. $K:G = 1:1000$. Die Granate verlasse das Rohr mit 1000 Metersekunden; also ist $c = 1000$. So wird sich der Wagen entgegen der Schußrichtung in Bewegung setzen, und zwar ist seine Geschwindigkeit $V = 1000 \cdot \frac{1}{1000} = 1$ (Metersekunde).

Das ist schon etwas! Wenn ich aber alle Sekunden entsprechende Granaten abfeuerte, dann hätte ich in jeder Sekunde eine Geschwindigkeitssteigerung von 1 Metersekunde, das nennt man die „Beschleunigung“ des Wagens. In 30 Sekunden hätte ich bereits Schnellzugsgeschwindigkeit erreicht; allerdings geht ein Teil von dem Gewinn durch die Reibung der Räder an den Schienen und durch den Luftwiderstand gegen die Bewegung des Wagens verloren.

Man sieht schon aus diesem Gedankenexperiment, daß der Raketenantrieb zu gewaltigen Geschwindigkeiten führen kann. Man braucht aber keine Granaten abzufeuern, es genügt, das Pulver oder andere Explosivstoffe zu entzünden. Dann bilden sich momentan enorme Gasmengen unter hohem Druck, die deshalb mit sehr großer Geschwindigkeit ausströmen, wenn man ihnen einen passenden Weg dazu bietet. Man läßt sie durch trichterförmige Oeffnungen (Düsen) entweichen. Der Amerikaner Prof. Goddard, der die Verhältnisse für Schießpulver zuerst (1919) näher untersuchte, erhielt eine Ausströmungsgeschwindigkeit von 2290 Metersekunden (1), während er theoretisch 2850 Metersekunden berechnet hatte. Für Nitroglycerin ist die entsprechende Zahl 2950 Metersekunden. Prof. Hermann Oberth schlug statt dessen vor (1923), flüssigen Sauerstoff zu verwenden und irgendwelche brennbaren Stoffe (Kohle, Benzin, Alkohol, verflüssigten Wasserstoff) zusammen mit dem Sauerstoff verbrennen zu lassen. Man soll dann als Geschwindigkeit,

keit 4000 Metersekunden und noch mehr erhalten.

Offenbar müßte man auf diese Weise die Geschwindigkeit eines Fahrzeuges schnell gewaltig steigern können, aber es fragt sich, ob menschliche Insassen das aushalten. Eine große Geschwindigkeit an sich ändert unser Wohlbehagen nicht, wohl aber eine *Aenderung* derselben. Das weiß jeder, der eine schnelle Bremsung eines da-



Dr. Ing. W. Hohmann,

bekannt durch sein Buch „Ueber die Erreichbarkeit der Himmelskörper“ (1925), das wertvolle Ergänzungen zu den Forschungen von Prof. Oberth lieferte.

hinrasenden Fahrzeuges erlebt hat, das fühlt man schon, wenn die Straßenbahn anfährt oder bremst. Oberth hat diesen „Andruck“ untersucht und kommt zu folgendem Ergebnis: Ein gesunder Mensch kann normalerweise von Sekunde zu Sekunde eine Steigerung der Geschwindigkeit von 40 Metersekunden ertragen, und zwar am besten in liegender Stellung. Man würde dabei allerdings das Gefühl haben, als ob das zweifache Körpergewicht auf einem läge. Durch Training soll man sogar soweit kommen, die doppel-

te Geschwindigkeitsänderung pro Sekunde aushalten zu können, ohne daß Zerreißungen und Quetschungen der inneren Organe oder sonstige schwere Gesundheitsschädigungen eintreten. Immerhin erscheint es noch fraglich, wieviele Minuten hindurch man diesen entsetzlichen Druck auf sich wirken lassen kann. Oberth legt seinen Berechnungen eine Beschleunigung von 40 m/sec. für jede Sekunde zu Grunde.

Ein Körper, der sich in der Luft befindet, erhält nun ohne weiteres eine Beschleunigung von etwa 10 Metersekunden in jeder einzelnen Sekunde, allerdings nach abwärts; wenn er eine Sekunde lang gefallen ist, beträgt seine Geschwindigkeit bereits 10 Metersekunden. Die Erdschwerkraft macht sich deshalb bei der aufwärtsfahrenden Rakete so bemerkbar, daß von der erteilten Geschwindigkeitssteigerung zunächst 10 Metersekunden abgehen. Ein Raketenflugzeug, das eine Beschleunigung von 10 liefert, bliebe einfach in der Luft stehen, eine Rakete, die 50 schafft, hätte effektiv nur die Wirkung, daß in jeder Sekunde die Geschwindigkeit um 40 Metersekunden wächst, und das könnten wir nach Oberth ertragen.

Wie nun eine

Raketenfahrt zum Monde

vor sich gehen könnte, erschen wir am besten aus einem Beispiele.

Denken wir uns z. B. eine Rakete, die flüssigen Brennstoff verbrennt und die Gase mit $c = 4000$ Metersekunden nach rückwärts ausstößt. In jeder einzelnen Sekunde soll soviel Brennstoff verbrannt und ausgestoßen werden, daß dessen Gewicht gerade ein Achtzigstel des jeweiligen Gesamtgewichtes ausmacht. Das ist anfänglich, wenn es sich um ein großes Fahrzeug handelt, sehr viel, später aber immer weniger. Dann kann man sich ausrechnen, daß die Geschwindigkeit in *jeder Sekunde um 50 Metersekunden wächst*. Davon gehen zunächst, wie schon gesagt,

10 Metersekunden durch die Erdschwere verloren; es bleiben also 40.

Bei der Abfahrt hat das Fahrzeug noch keine Geschwindigkeit, eine einzige Sekunde später schon mehr als Schnellzugsgeschwindigkeit, noch eine Sekunde später saust es wie das schnellste Automobil, nach 3 Sekunden mit 120 Metersekunden usw. Ganz so schlimm wird nun die Sache nicht, weil der Luftwiderstand schon bald recht merklich wird; andererseits nimmt, je weiter wir von der Erde wegkommen, die Wirkung der Schwerkraft etwas ab (in 6380 km Höhe auf den vierten Teil). Von dem *Luftwiderstand* wollen wir nun *absehen*, weil man ihn überhaupt nicht genau berechnen kann. Wir rechnen also zu günstig; es ist aber zu sagen, daß die Luft oberhalb von 50 km Höhe kaum noch Einfluß hat. Andererseits können wir das Fahrzeug von einem sehr hohen Punkte abfahren lassen, dadurch wird der Einfluß des Luftwiderstandes beträchtlich vermindert.

Wir lassen die Rakete nun 248 Sekunden, also etwas mehr als vier Minuten brennen, dann hat sich das Fahrzeug die unglaubliche Geschwindigkeit von 10220 Metersekunden gegen die Schwerkraft der Erde erkämpft.

10,2 km in der Sekunde! So etwas gab es bisher noch niemals!

Das Fahrzeug befindet sich in einer Höhe von 1238 km. Von Luft ist da keine Spur mehr, und auch die Schwerkraft ist dort bereits um 30 Prozent geringer. Sind wir einmal so weit, dann können wir die Rakete ruhig abstellen und das Raumschiff sich selbst überlassen. Es wird immer weiter fliegen; die Erdenkraft wird es zwar fortgesetzt verlangsamen, zuerst noch stark, später aber immer weniger. Aber unsere Geschwindigkeit ist ja auch so gewaltig groß, daß man gerne davon etwas abgehen kann. Dieses Fahrzeug wird niemals von selbst zur Erde zurückkehren; es hat den Bann gebrochen,



(A-B-C-Photo).

Die Gegend von Horst an der Ostsee, in der die ersten Raketenversuche von Prof. Oberth planmäßig stattfinden sollen.

der uns an die Erde fesselt. Es kommt in jene Regionen, wo der Mond seine Bahn zieht. Damit wollen wir uns begnügen, und wollen die Komplikationen, die durch die Anziehung des Mondes und durch eine etwaige Landung dort noch hinzutreten, in diesem Aufsätze nicht erörtern.

Die Fahrt bis zur Mondbahn würde nicht ganz 100 Stunden, also etwa 4 Tage dauern.

Man kann sich denken, daß es keine Kleinigkeit ist, in vier Minuten eine Geschwindigkeit von 10,2 km/sec. zu erreichen. Dazu muß eine ungeheure Menge Betriebsstoff gehören. Tatsächlich muß der Brennstoff 21mal soviel wiegen wie das leere Fahrzeug mit Passagieren und deren Bedarf. Das Weltraumschiff muß 21mal soviel Betriebsstoff mitnehmen, wie es selber wiegt! Damit ist die Sache aber noch nicht zu Ende.

Wir hatten das Fahrzeug verfolgt, bis es in Mondweiten angekommen war, es will aber doch auch *wieder zurück!*

Zu diesem Zwecke drehen wir es herum (das kann man auf verschiedene Weise machen), bis es mit der Spitze wieder auf die Erde zeigt. Darauf lassen wir die Rakete eine Zeitlang arbeiten, wodurch eine geringe Geschwindigkeit zur Erde hin erzielt wird. Es bewegt sich dann weiter von selbst unserer Heimstätte zu, zuerst langsam, aber allmählich schneller werdend, denn die Erde zieht ja das Fahrzeug an. Es fällt auf die Erde zu, und wenn wir wieder zu jenem Punkte gelangt sind, wo wir auf der Hinfahrt die Rakete abstellten, dann ist die Geschwindigkeit so ungefähr dieselbe wie damals, 10 220 m/sec. Es ist klar, daß nun irgendwie gebremst werden muß, soll nicht das Fahrzeug auf der Erde zerschellen.

Man könnte das so machen, daß man das Fahrzeug wieder herumdrehte, bis die Düse nach vorn kommt und

dann die Rakete von neuem arbeiten lassen. Die jetzt nach vorne ausströmenden Gase werden dem Fahrzeug nach rückwärts Geschwindigkeit erteilen und so die erforderliche Bremsung leisten. Um schließlich ohne Geschwindigkeit unten anzukommen, gebraucht man fast gerade soviel Brennstoff wie bei der Anfahrt, und deshalb ist diese Art der Rückfahrt leider nicht gut möglich. Das ist ein ziemlich wunder Punkt beim Raumschiffahrtsprojekt. Nennen wir die Gesamtmasse des Fahrzeugs bei der Abfahrt M, die Masse, die es in der Mondentfernung noch hat N, so ist $M = 22 N$. Für die Rückfahrt ist die Anfangsmasse N, und da zum Bremsen so ungefähr ebensoviel verbraucht wird wie zur Anfahrt, so muß N 22mal so groß sein wie die Endmasse U bei der Landung. Daraus folgt das entsetzliche Resultat, daß die Anfangsmasse M 484mal so groß ist wie die schließliche Endmasse U.

Bei der Abfahrt müßte man 483-mal soviel Brennstoffgewicht mitnehmen, als die leere Rakete mit Passagieren (und deren Bedarf) wiegt.

Man kann nun den ganzen Betriebsplan noch etwas schlauer anlegen, als wir es in unserem Beispiele getan haben. Dadurch wird die Sachlage etwas günstiger. Man kommt aber immer noch auf ziemlich unausführbar scheinende Verhältnisse. Deshalb kam Prof. Lorenz (Danzig) auf der letzten Tagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt (1928) am Ende seines längeren Vortrages über die Weltraumschiffahrt zu dem Ergebnis, daß sie mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln *unmöglich* sei.

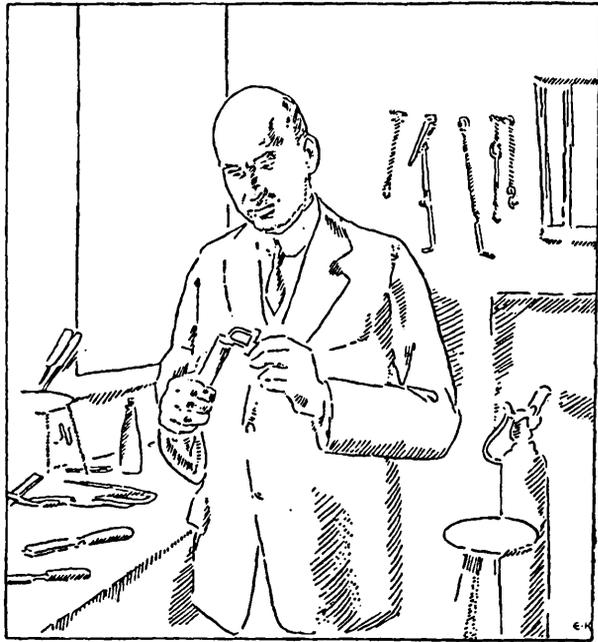
Die Vertreter der neuen Idee meinen, es gehe aber doch! Zuerst kann man versuchen, sagen sie, die Bremsung auf der Rückfahrt auf andere Weise zu erzielen. So schlägt Dr. Hohmann vor, das Raumschiff solle

streifend in die Atmosphäre zurückkehren. die dann natürlich, wenigstens in den Höhen, wo sie schon dicht genug ist, durch ihren Widerstand die Fahrt etwas verlangsamten würde.

Man fährt nun solange um die Erde herum, dabei möglichst je ne wirksamen Schichten aufsuchend, bis die Geschwindigkeit genügend gedämpft ist,

daß man mit Hilfe von Tragflächen im Gleitflug herunterkommen kann. Die Umfahrungen der Erde (es sind 5 vorgesehen) dauern 22 Stunden und die eigentliche Landung anderthalb Stunden. Prof. Oberth will außer den Tragflächen noch einen Fallschirm verwenden, der die Geschwindigkeit zunächst bis auf 8000 Metersekunden herunter bringt, später sollen nach Abwerfung des Fallschirms die Tragflächen allein in Wirkung treten, bis sich die enorme Geschwindigkeit totgelaufen hat. Man kann jedoch heute nicht mit Sicherheit sagen, ob nicht bei dieser Bremswirkung der Atmosphäre das Schiff zu heiß wird und einfach wie eine Sternschnuppe verbrennt.

Oberth will daher den Bremschirm, der mit der Spitze nach rückwärts zeigt, von innen befeuchten. Dann würde das Wasser infolge der Hitze verdampfen. Die hohle Fläche des Schirmes wäre mit Dampf ausge-



Dr. Rob. H. Goddard, ein bekannter amerikanischer Meteorologe, der als erster 1919 den Raketenantrieb wissenschaftlich untersuchte. Er schlug damals Pulverraketen vor, die die höchsten Schichten der Erdatmosphäre erreichen sollten.

füllt, und dieser Dampf würde den Schirm vor weiterer Erwärmung schützen. Lassen wir außerdem die Rakete zwar nicht mit Vollkraft, aber doch ein wenig brennen (die Düsen zeigen nach vorne), so strömen die Abgase dem Fahrzeugkörper entlang und würden diesen gleichfalls vor gefährlicher Erhitzung schützen.

Oberth nennt selbst die Landung ein Problem, das heute auch theoretisch noch keineswegs gelöst sei.

Wenn die Rückkehr zur Erde ohne nennenswerten Betriebsstoffverbrauch zu ermöglichen wäre, dann läge die Situation nicht mehr so hoffnungslos, wie sie Prof. Lorenz angesehen hat. Prof. Oberth hat aber noch eine wei-

tere Verbesserung vorgeschlagen, die das unmöglich scheinende Verhältnis von Treibstoffgewicht zum Leergewicht erträglicher macht. Er stellt mehrere Raketen übereinander, von denen stets nur die unterste in Betrieb ist und abgeworfen wird, wenn ihr Brennstoff verbrannt ist. Dann beginnt die zweite Rakete zu brennen, und zu der Geschwindigkeit, die sie sich selbst erteilt, kommt noch jene hinzu, die die erste erreicht hatte. Der Effekt, den sie sich selbst erteilt, ist aber sicher größer, wenn sie die tote Last der unteren nicht mehr zu tragen braucht, als wenn diese nicht abgeworfen wird. In derselben Lage ist die dritte gegenüber der zweiten, u. s. f. Dabei braucht dann bei jeder einzelnen Rakete das Verhältnis von Startgewicht zu Leergewicht nicht größer als 10:1 zu sein (was noch erträglich sein soll), im ganzen erreicht man so Verhältnisse von 500:1, oder mehr, als sie oben verlangt waren. Danach würde es schlimmstenfalls (entgegen der Ansicht von Prof. Lorenz) auch möglich sein, die Rückfahrt so zu bewerkstelligen, daß man die Bremsung vor Eintritt in die Atmosphäre durch Raketenbetrieb (Ausstoß der Verbrennungsgase nach vorwärts) bewerkstelligte. Ein Fahrzeug, das so zum Monde und zurück fahren soll, würde nach Oberth aus einer Alkoholorakete und zwei darauf gesetzten Wasserstoffraketen bestehen, bei der Landung 5000—7000 kg wiegen, bei der Abfahrt aber ein Gewicht von 4 000 000 kg (4 Millionen kg) haben. Es würde eine Länge von 17 Metern und einen Durchmesser von 7 Metern besitzen.

* * *

Ob wir auf diese Weise zur Reise nach dem Monde kommen, das kann heute niemand wissen; jedenfalls scheint die Idee nicht ganz unmöglich zu sein, und es ist ein großes Glück, daß die Pioniere des Gedankens, vor allem Prof. Oberth, genügend optimistische Einstellung besitzen, um das Projekt in mathematischen Formeln und Gedankenskizzen weiter zu studieren. Jetzt ist die Zeit gekommen, wo die praktische Ausprobierung, zunächst in ganz kleinem Maßstabe, beginnen soll, und wir alle freuen uns aufrichtig, daß Prof. Oberth die finanziellen Mittel zu diesen Versuchen bekommen hat. Wie die wissenschaftliche Zeitschrift „Nature“ (London) vor einiger Zeit mitteilte, soll die Versuchsrakete 9 m lang und 45 cm im Durchmesser sein und bei der Abfahrt etwa 65 kg wiegen. Sie ist natürlich unbemannt und soll keine Instrumente tragen. Sie besteht aus einem Doppeltubus aus Metall, der mit flüssigem Sauerstoff gefüllt ist, in den — wenigstens nach dem ersten Projekte — vier Kohlenstäbe eintauchen. Die verbrannte Kohle erzeugt die nach unten ausgestoßenen Gase, die die Rakete, wenn es gut geht, in einer Minute bis zu 80 km Höhe heben sollen. Der Raketenkopf ist mit rotierenden Steuerflossen und der Schwanz mit Stabilisierungsflossen versehen. Die Spitze enthält einen Fallschirm, der sich nach Erreichung der größten Höhe entfalten und den Apparat sanft zur Erde zurückbringen soll. Die „Nature“ meint, die Hoffnungen des Prof. Oberth seien zu optimistisch, wir aber wünschen ihm vollen Erfolg und hoffen, daß diesem ersten Experimente bald weitere in größerem Stile folgen möchten.