

DIE UMSCHAU

VEREINIGT MIT «NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT», «PROMETHEUS» UND «NATUR»

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT
ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN WISSENSCHAFT UND TECHNIK

.....
Bezug durch Buchhandlungen
und Postämter viertelj. RM 6.30
.....

HERAUSGEGEBEN VON
PROF. DR. J. H. BECHHOLD

.....
Erscheint einmal wöchentlich.
Einzelheft 60 Pfennig.
.....

Schriftleitung: Frankfurt am Main - Niederrad, Niederräder Landstraße 28 | Verlagsgeschäftsstelle: Frankfurt am Main, Blücherstraße 20/22, Fernruf:
Fernruf Spessart 66197, zuständig für alle redaktionellen Angelegenheiten | Sammel-Nummer 30101, zuständig für Bezug, Anzeigenteil und Auskünfte
Rücksendung von unaufgefordert eingesandten Manuskripten, Beantwortung von Anfragen u. ä. erfolgt nur gegen Beifügung von doppeltem Postgeld.
Bestätigung des Eingangs oder der Annahme eines Manuskripts erfolgt gegen Beifügung von einfachem Postgeld.

HEFT 23

FRANKFURT A. M., 4. JUNI 1932

36. JAHRGANG

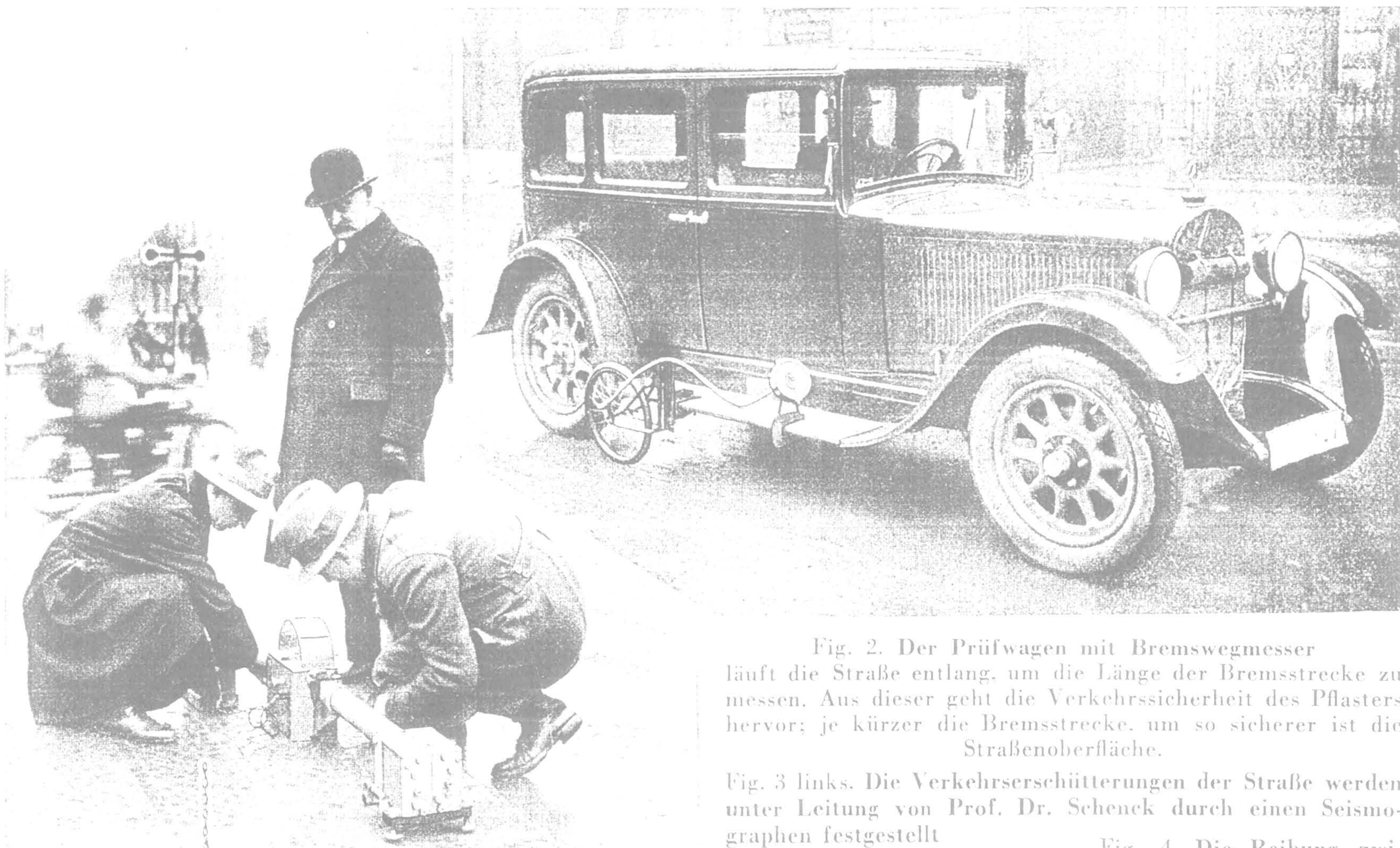


Fig. 2. Der Prüfwagen mit Bremswegmesser läuft die Straße entlang, um die Länge der Bremsstrecke zu messen. Aus dieser geht die Verkehrssicherheit des Pflasters hervor; je kürzer die Bremsstrecke, um so sicherer ist die Straßenoberfläche.

Fig. 3 links. Die Verkehrserschütterungen der Straße werden unter Leitung von Prof. Dr. Schenck durch einen Seismographen festgestellt

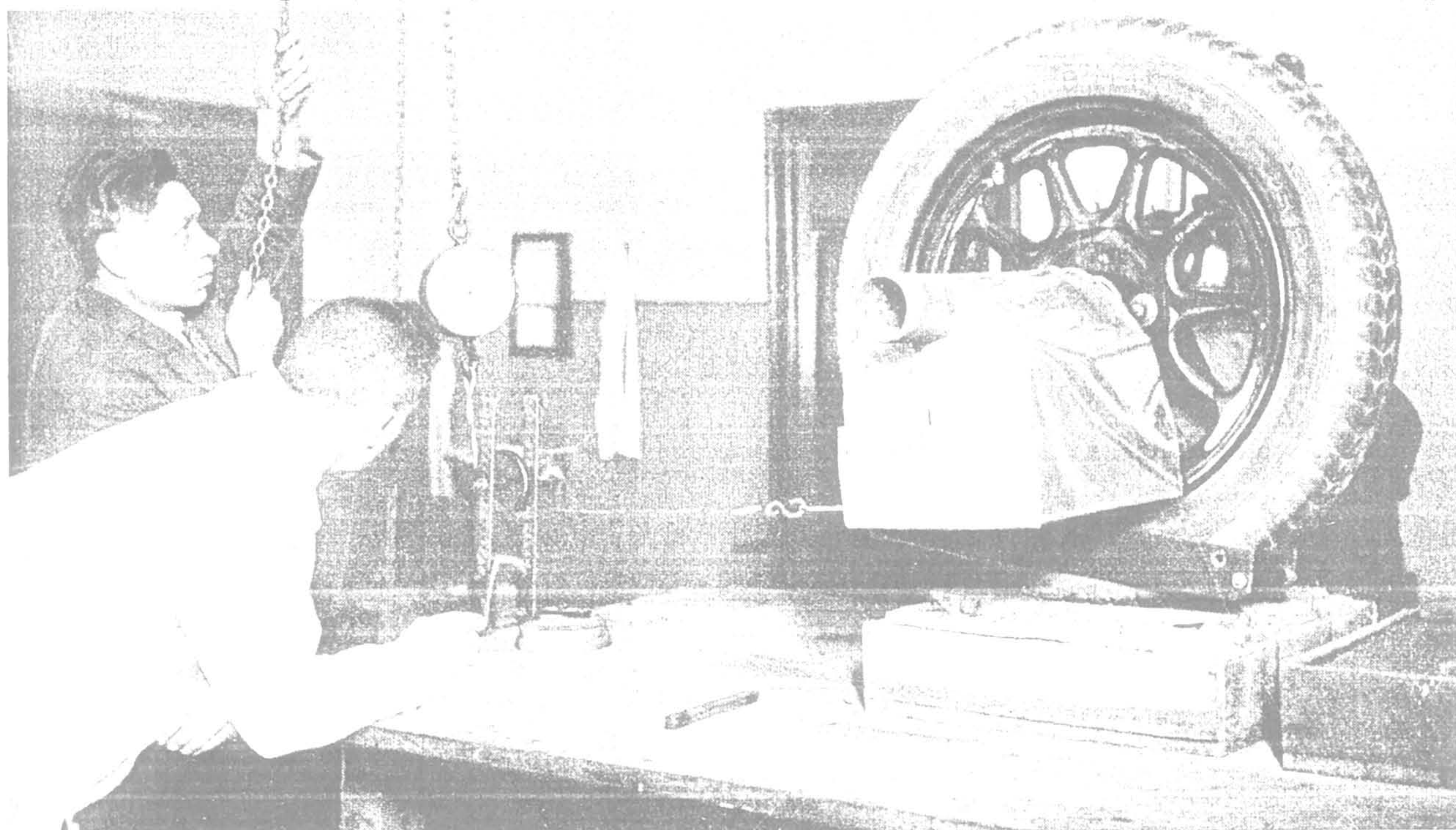


Fig. 4. Die Reibung zwischen Straßfläche und Autoreifen wird im Laboratoriumsversuch gemessen
Phot. Der Reporter

Im Laboratorium wird das Material allen Beanspruchungen ausgesetzt, denen es auf der Straße gewachsen sein muß. Man prüft auch Neukonstruktionen nach erschöpfenden Richtlinien. Besonders wichtig sind die Bestimmung der Verkehrssicherheit — Reibungskoeffizienten der verschiedenen Asphalt-, Teer- und Beton-Stra-

hat. Durch sorgfältige Auswahl und Prüfung der Baustoffe vor und während der Verwendung wird die Hauptsumme der Fehlerquellen vermieden*).

*) Eine Barbeitung dieser Vorschriften bringt das Buch von Schenck „Die Untersuchung der Straßenbaustoffe“ (Verlag von Wilh. Knapp, Halle a. d. S.).

Bendecken (vgl. Titelbild u. Fig. 4) — und die Untersuchungen der Verkehrserschütterungen.

Die Straße als Träger des Verkehrs ist die Vorbedingung für den Wiederaufbau unserer Volkswirtschaft. Die Allgemeinheit hat daher ein lebhaftes Interesse an einer zielbewußten Lösung der schwebenden Straßenbaufragen. —

Das Geheimnis der Flüssigkeitsrakete / Von Wernher von Braun

Das 20. Jahrhundert hat der Menschheit die Erfüllung eines ihrer sehnlichsten Wünsche gebracht: das Fliegen. Aber schon drängt die Entwicklung dahin, höher hinauszukommen, um von Wind und Wetter unabhängig mit größter Geschwindigkeit und Sicherheit weite Strecken überfliegen zu können.

Für einen Augenblick ist die technische Entwicklung des Höhenfluges in Stillstand geraten: Man hat eingesehen, daß man über eine gewisse Höhe mit den augenblicklichen Mitteln nicht hinauskommen kann, und daß alle Versuche, die jetzt bestehenden Höhenrekorde zu überbieten, stets mit einem Aufwand an Geld erkaufte werden müs-

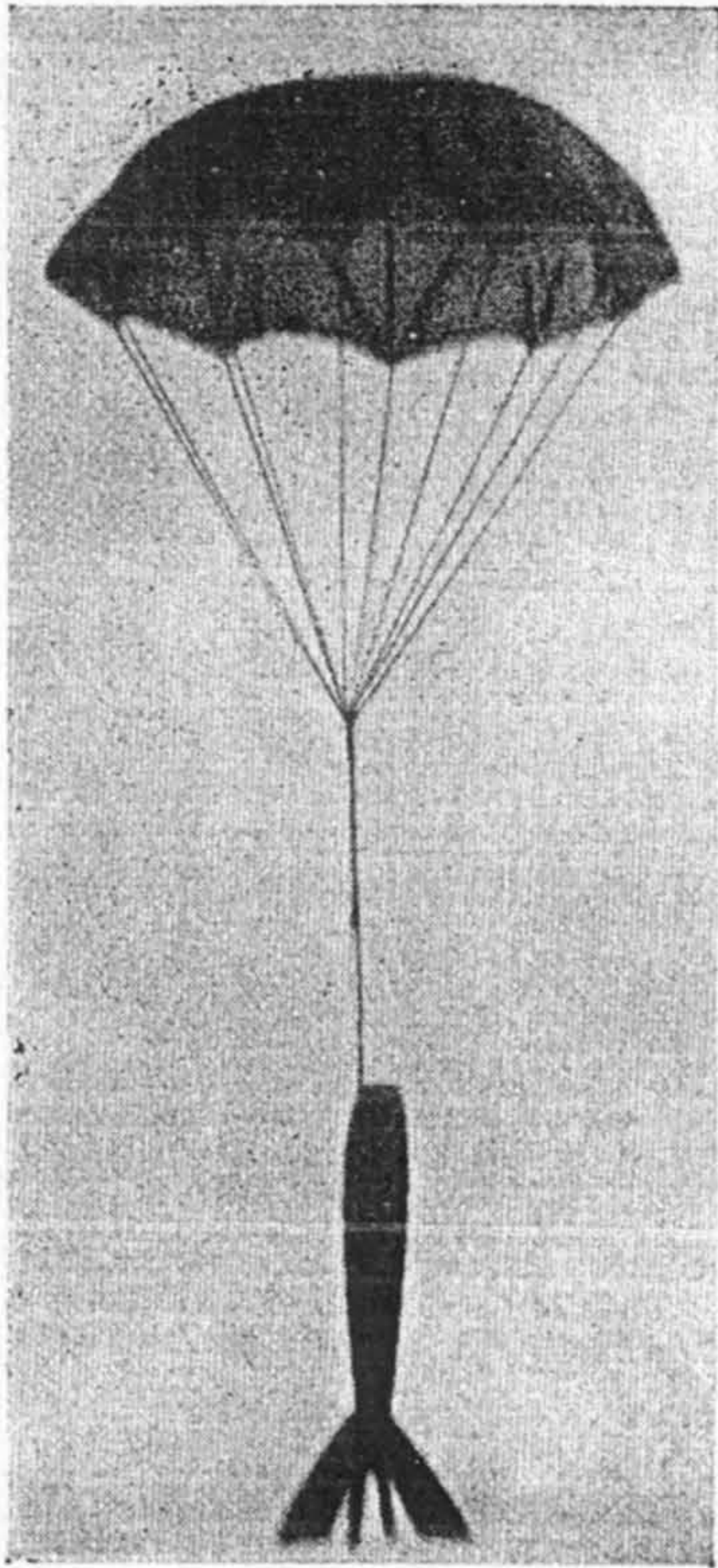


Fig. 1. Flüssigkeitsrakete am Fallschirm

Pappröhrchen, voll Pulver gestopft und hinten angezündet, das mit langem Feuerschweif gen Himmel zieht. In der modernen Pulverraketenindustrie hat man es verstanden, aus dieser Ursprungsform der Rakete außerordentlich zuverlässige Hochleistungsraketen zu entwickeln, die als Schiffsrettungs-,

Leucht-, Photo- und Hagelraketen weitgehende Verwendung finden. Aber über eine gewisse Leistungsgrenze kam man auch hier nicht hinaus. Alle Versuche scheiterten an der Explosibilität des Pulvers und seinem nicht genügenden chemischen Energiegehalt; nicht zuletzt auch an der Unmöglichkeit, die Leistung des Brandsatzes nach einmaligem Entzünden auch nur innerhalb geringer Grenzen zu verändern.

Eine neue große Bedeutung konnte die Rakete erst in dem Augenblick gewinnen, wo es gelang, brauchbare Raketen für flüssige Treibstoffe zu konstruieren. Treibstoffe wie Benzin oder Alkohol haben nicht nur einen weit höheren Energiegehalt als die besten rauchlosen Pulver, sondern sie ermög-

sen, der in keinem Verhältnis zu dem praktischen Nutzen steht. Denn alle bisher verwendeten Luftfahrzeuge sind an das Vorhandensein einer gewissen Luftdichte gebunden.

Zur Erreichung noch größerer Höhen kann nur eine völlige Abkehr von den heutigen Antriebssystemen verhelfen. Wir brauchen einen Antrieb, der von dem Vorhandensein der Luft unabhängig ist.

Die einzige Möglichkeit, auch im luftleeren Raume zu fliegen, liefert der Raketenantrieb.

Jeder kennt die Rakete aus der Feuerwerkerei. Ein

lichen auch den Bau von Raketen, für die die Gefahr einer Explosion überhaupt nicht besteht. Denn zu ihrer Verbrennung gehört Sauerstoff, den man in getrennten Behältern in verflüssigtem Zustande mitführen kann, und der mit dem Treibstoff selbst überhaupt erst im Augenblick der Verbrennung in Berührung gelangt. In den rauchlosen Pulvern, deren Verwendung im Raketenbau übrigens ohnehin schon besondere Schwierigkeiten macht, ist der Sauerstoff dagegen schon im Molekül vorhanden, so daß durch jeden kräftigen Stoß die Möglichkeit einer chemischen Umgruppierung gegeben ist, die stets explosiv vor sich geht.

Neben allen diesen Dingen hat die Rakete für flüssige Treibstoffe aber noch einen ganz besonders wich-

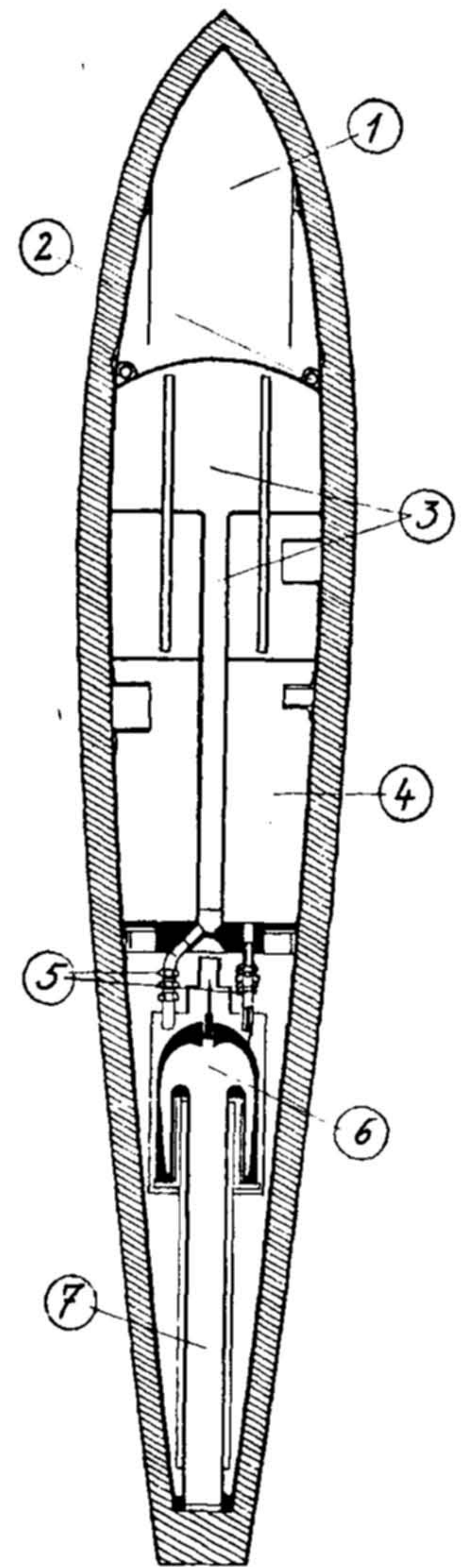


Fig. 2. Flüssigkeitsrakete im Schnitt

1 = Fallschirmgehäuse, 2 = Scharniere zum Aufklappen des Fallschirmgehäuses, 3 = Treibstoffbehälter, 4 = Behälter für flüssigen Sauerstoff, 5 = Rückschlagventile, 6 = Raketenmotor, 7 = Ausströmdüse

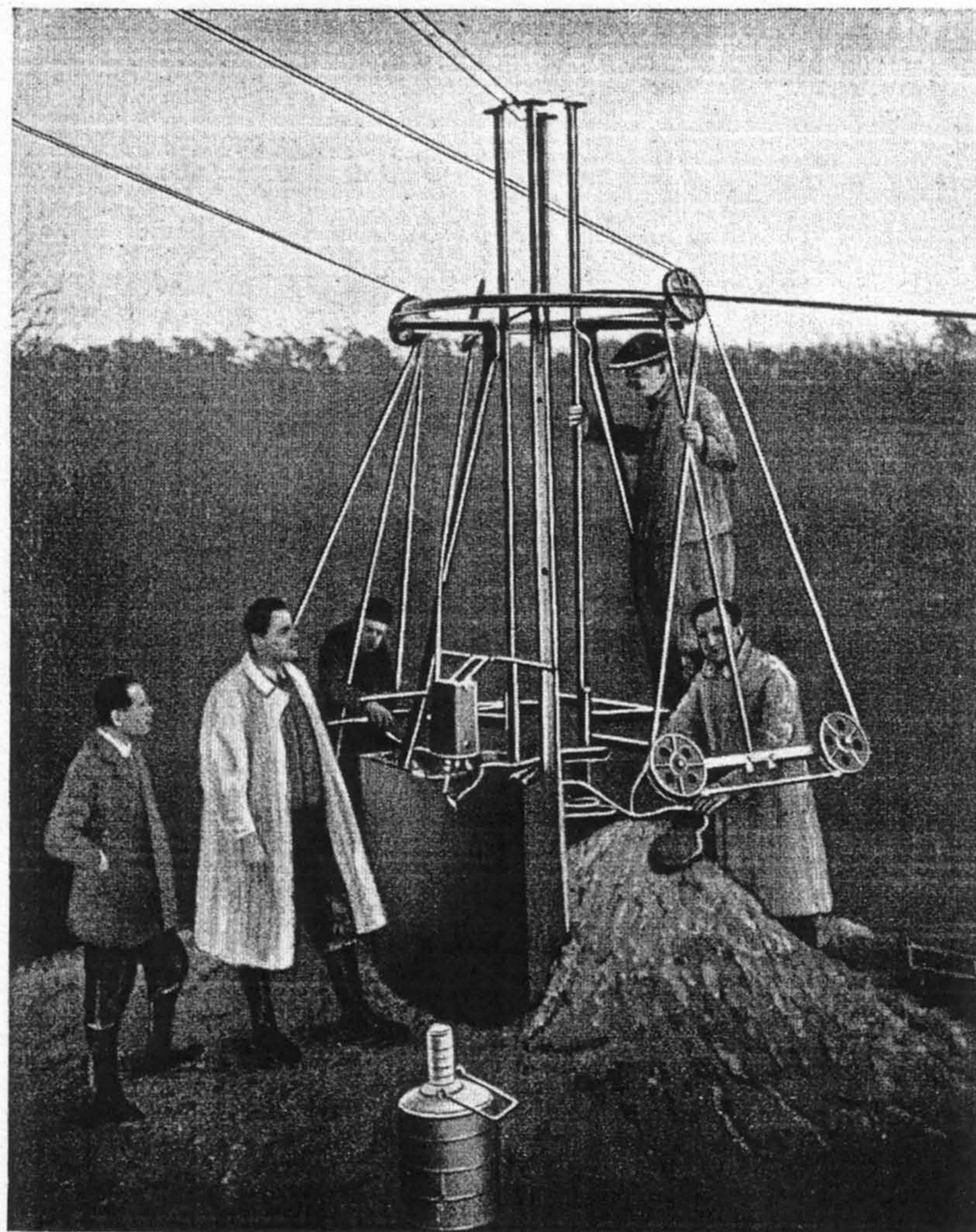


Fig. 3. Raketenmotorenprüfstand

In einem schweren Eisengerüst, das gleichzeitig als Startgestell dient, werden alle wichtigen Daten eines neuen Raketenmotors, wie Rückstoß, Ausströmgeschwindigkeit usw., bestimmt. Die Drahtkabel dienen zum Öffnen der Ventile aus der Ferne. Im Vordergrund eine Dewarsche Flasche mit flüssigem Sauerstoff.

tigen Vorzug: Ihre Leistung ist regulierbar. Denn eine Flüssigkeit braucht nur durch ein Ventil geleitet zu werden, damit man ihren Durchflußstrom nach Belieben regeln kann. Für jede Maschine, die einmal für den Verkehr Bedeutung haben soll, ist dies eine unerläßliche Vorbedingung. — Eine Flüssigkeitsrakete ist wirklich eine ganz regelrechte Maschine. Sie besitzt Tanks, in denen der Treibstoff aufbewahrt wird, Zuleitungsrohre, Regulierventile und einen Motor — den Raketenmotor.

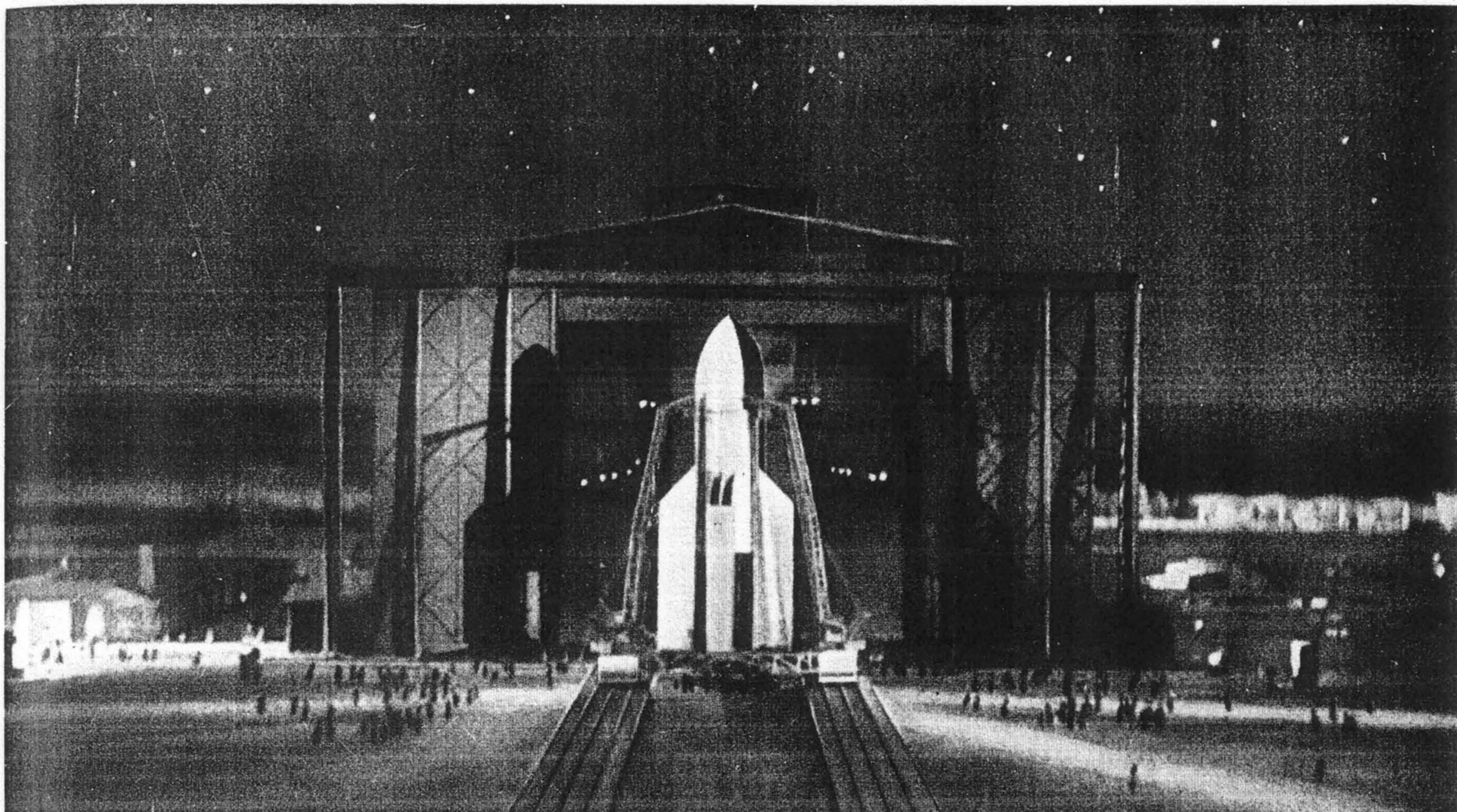


Fig. 4. Zukunftsbild: Das Raumschiff wird aus der Halle gebracht

Wir wollen uns die Wirkungsweise des Raketentors kurz klarmachen. Uns allen ist die Wirkung des „Rückschlages“ bekannt, die beim Abfeuern eines Gewehres auftritt. Sie entsteht dadurch, daß das explodierende Pulver mit der gleichen Kraft auf das Gewehr zurückdrückt, mit der es in der entgegengesetzten Richtung das Geschöß herausschießt. Ein Raketentor ist nun im Prinzip nichts anderes als ein Gewehr, das imstande ist, in jeder Sekunde viele Millionen winziger Kügelchen herauszuschießen, nämlich die Moleküle eines aus einer Düse strömenden Gasstromes. Jedes herausfliegende Molekül erzeugt dabei einen kleinen Rückschlag; da der Ausströmungsvorgang aber völlig kontinuierlich verläuft, entsteht aus allen diesen kleinen Stößen eine konstant wirkende Kraft, der Rückstoß der Rakete. Er ist ein Maß für die Leistungsfähigkeit eines jeden Raketentors. Der Rückstoß wächst einmal mit der Zahl der sekundlich herausgeschleuderten Moleküle, also der sekundlich ausströmenden Masse, zum anderen mit der Ausströmungsgeschwindigkeit.

Um einem Gas eine möglichst hohe Strömungsgeschwindigkeit zu verleihen, tut man gut daran, es zu erwärmen. Es entsteht dann die wohlbekannte Kaminwirkung, die das „Ziehen“ eines Ofens bewirkt, und deren Ursache nichts anderes ist, als daß die Wärmeenergie des Gases auf dem langen Wege durch den Schornstein in Bewegungsenergie, also in Strömung, umgesetzt wird. Freilich sind die Temperaturunterschiede beim Raketentor wesentlich höher als in einem normalen Ofen, sie betragen bis zu 2000° . Statt eines normalen zylindrischen „Schornsteins“ besitzt der Raketentor eine Düse.

Der Raketentor ist also ein Motor ohne rotierende Teile. Er besteht einfach aus einer Verbrennungskammer und einer anschließenden Düse. Wegen dieser Einfachheit sind auch seine Verluste außerordentlich gering. Bei modernen Raketentoren für Benzin und verflüssigten Sauerstoff ist es z. B. schon heute gelungen, Ausströmungsgeschwindigkeiten bis zu 2200 m pro Sekunde zu erreichen. Die Leistungen solcher Apparate sind auch dementsprechend hoch. So konnte z. B. kürzlich ein Raketentor erfolgreich erprobt werden, der bei einem Treibstoffverbrauch von nur 500 g pro Sekunde einen dauernden Rückstoß von ziemlich genau 100 kg gab; das entspricht einer indizierten Dauerleistung von 2660 PS! Dabei wog der ganze Motor 1,5 kg.

Die Entwicklung derartiger Raketentore birgt natürlich erhebliche Schwierigkeiten. Das Material muß zur einen Seite Temperaturen bis zu 2500° widerstehen und zur anderen auch noch die Temperatur von -183° des verflüssigten Sauerstoffes aushalten. Besondere Schwierigkeiten bereiten auch die Ventile der Sauerstoffleitung, die bei der niedrigen Temperatur stets der Gefahr des Einfrierens unterliegen. In der Praxis wird jeder neue Motor zunächst an den Prüfstand genommen, wo seine Leistungen durch Meßinstrumente registriert werden. Dann wird der Motor einer „Zerreißprobe“ unterworfen, bei der er weit über das normale Maß hinaus beansprucht wird. Und erst wenn er auch diese Probe bestanden hat, dann wird er in eine freifliegende Rakete hineingesetzt und zum Start gelassen.

Schon heute werden mit Flüssigkeitsraketen Steighöhen von 4000 m mit Leichtigkeit erreicht. Die Rakete landet nach Beendigung des Fluges an einem Fallschirm, den sie im obersten Punkt ihrer Bahn entfaltet, und kann sofort „nachgetankt“ und wieder starten gelassen werden. Es wäre auch ohne besondere Schwierigkeiten möglich, schon jetzt Raketen für 50 oder 100 km Steighöhe zu bauen. Bisher scheiterten alle derartigen Projekte noch immer an der leidigen Geldfrage. Doch es bleibt zu hoffen, daß auch diese Schwierigkeiten bald überwunden werden.

Derartige Raketenanstiege in große Höhen wären von hervorragendem Interesse für die Wissenschaft. Man könnte mit ihrer Hilfe nicht nur die Beschaffenheit der obersten Luftschichten bequem erforschen, sondern man könnte auch Photographieren der Erdoberfläche aus großer Höhe machen, die vielleicht geeignet wären, ganz neuartige meteorologische Beziehungen aufzudecken.

Aber damit allein wäre die Entwicklung der Flüssigkeitsrakete noch nicht gerechtfertigt. Eine Maschine, in deren Bau man Geld hineinsteckt, muß auch imstande sein, dieses Geld zu verzinsen. Die Rakete muß sich auch rentieren. Eine Rentabilität verspricht die Postrakete zur Ueberbrückung großer und größter Entfernungen.

Bei einer Anfangsgeschwindigkeit von etwa 7000 Meter pro Sekunde würde eine Rakete z. B. in einem großen Wurfbogen in 25 Minuten über den ganzen Atlantischen Ozean hinweg von Europa nach Amerika fliegen können. Diese Anfangsgeschwindigkeit kann die Flüssigkeitsrakete nun erreichen, wenn sie nur genügend Treibstoff mitführt, um lange genug Rückstoß er-

zeugen zu können; denn solange Rückstoß vorhanden ist, solange wird ihre Fluggeschwindigkeit immer schneller, gleichgültig, ob die Rakete auch schon schneller fliegt als das Gas, das aus ihr herausströmt. Nach den augenblicklichen Erfahrungen über den Treibstoffverbrauch von Flüssigkeitsraketen ist zu schließen, daß es wahrscheinlich möglich sein wird, einen derartigen Postraketenverkehr zwischen Europa und Amerika so billig durchzuführen, daß ein normaler Brief für 20 bis 30 Pfennig befördert werden könnte.

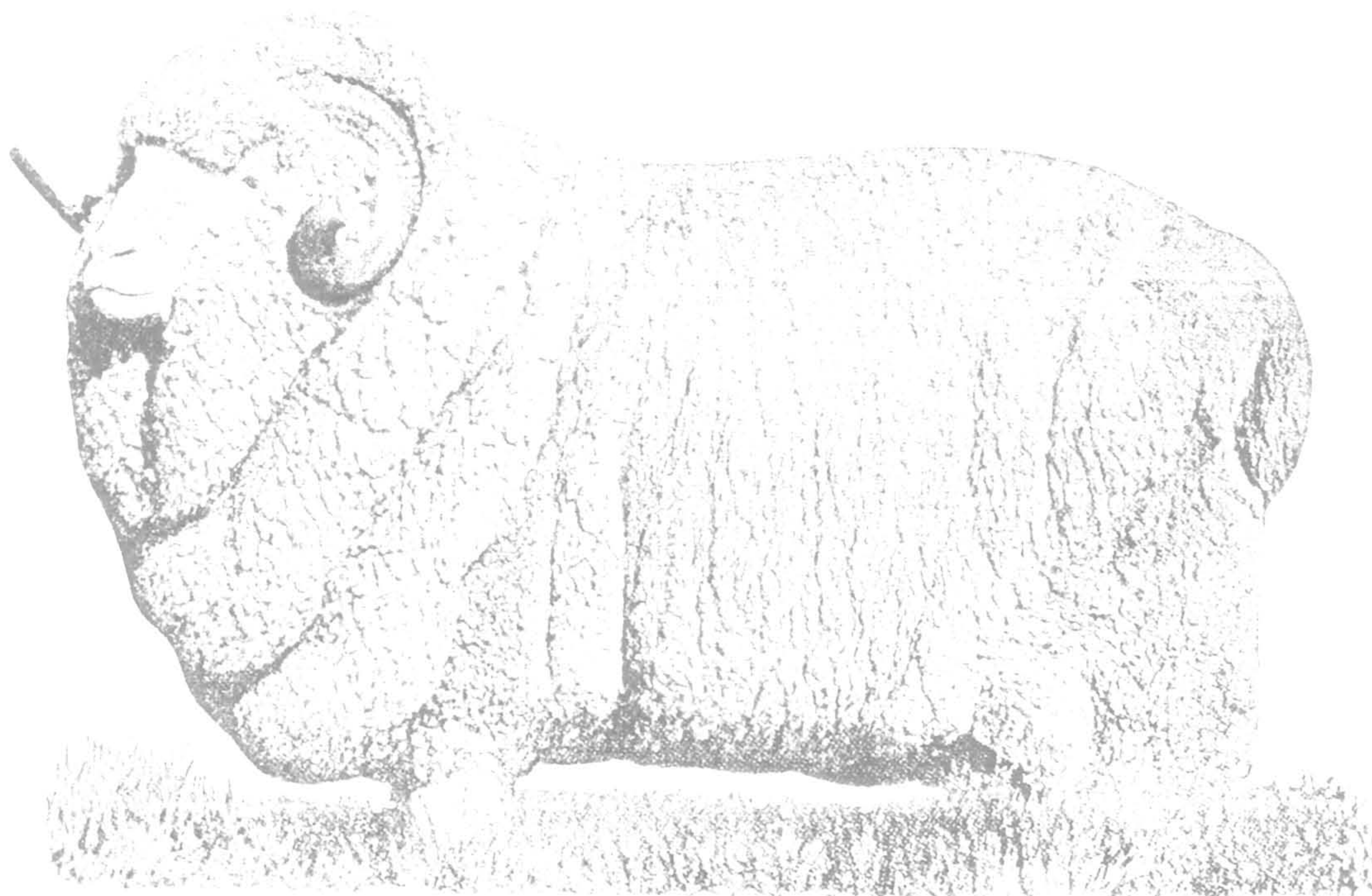
Später wird es sogar sicherlich möglich sein, derartige Raketen zu bemannen, so daß die Möglichkeit eines Passagierschnellverkehrs über die ganze Erde gegeben ist. Im Laufe von weniger als einer Stunde wäre es dann möglich, von jeder beliebigen Stelle der Erdoberfläche aus jeden anderen Ort zu erreichen.

Erst wenn uns die Fernrakete genau so selbstverständlich geworden sein wird, wie es uns heute die Eisenbahn und das Flugzeug ist, dann wird man einmal nach der Mondrakete fragen dürfen. Heute kann man über die Frage der Weltraumschiffahrt nur das eine sagen, daß sie theoretisch möglich ist. Bis zu ihrer endlichen Verwirklichung wird die Praxis aber noch einen weiten Weg zu gehen haben, über dessen Ausgang wir heute freilich, noch nichts sagen können.

Schon die Entwicklung einer verkehrsreifen Post- und Fernrakete birgt aber eine derartige Fülle interessanter Aufgaben, daß gerade in dieser Zeit des allgemeinen Arbeitsmangels alle Kräfte zusammengefaßt werden sollten, um sie zum erfolgreichen Ende zu führen.

100 000 Mark für einen Widder

Im Jahre 1813 gab es in ganz Australien nur 6500 Schafe; im Jahre 1860 waren es 21 Millionen, und 1891 wurde die Höchstzahl mit 106 419 751 Stück erreicht; eine Zahl, die



Für 100 000 Mark wurde dieser preisgekrönte australische Merinowidder verkauft

von 1928 mit 106 126 000 annähernd gleichkommt. Die Hälfte dieser Tiere weidet im Staate Neusüdwales. Mit der Zahl der Schafe wuchs auch die Wollproduktion. Im

Jahre 1822 wurden 89 920 kg erzeugt, 1928 bis 1929 dagegen 439 240 000 kg. Dabei nahm die Wollerzeugung je Schaf ganz erheblich zu. Sie betrug in den ersten Jahren der australischen Schafzucht 0,9 bis 1,35 kg je Tier. Im Jahre 1880 belief sich der Durchschnitt schon auf 2,45 kg, und erreichte in den Jahren 1927 und 1929 fast 4 kg. Die Hauptursache dieser bemerkenswerten Ertragssteigerung liegt in der starken Heranziehung des spanischen Merinoschafes zur Zucht. So beträgt der Anteil der Merinoschafe an den staatlichen Schafherden 90,3 Prozent. Hervorragende Zuchttiere erzielen denn auch Preise, wie sie bei uns selbst für ein Rassepferd als hoch gelten. So hat ein preisgekrönter Widder seinen Eigentümer für 100 000 Mark gewechselt. Allerdings steht neuerdings unter dem Einfluß der Weltwirtschaftskrise auch die australische Schafzucht unter starkem Druck.