50 BILDER

RAKETENFLUG

Dipl. Ing. Rudolf Nebel

Dipl.-Ingenieur Rudolf Nebel

Gründer und Leiter des Raketenflugplatzes Berlin - Reinickendorf

Raketenflug

Von Dipl.-Ingenieur Rudolf Nebel
Leiter des Raketenflugplatzes Berlin-Reinickendorf

50 Bilder

Copyright 1932 by Rudolf Nebel / Alle Rechte vorbehalten

Raketenflugverlag Berlin - Reinickendorf

AUFRUF

Wissenschaft u. Technik

bilden den Maßstab für die Weltgeltung

eines Kulturvolkes von heute

Die Weltflüge eines Zeppelinluftschiffes und eines Do X, bis heute in der Welt unerreicht, haben das Ansehen Deutschlands in der Welt mächtig gefördert.

Neue technische Hochleistungen zu schaffen, wird dem jüngsten Kinde der Technik — der

Raketentechnik

vorbehalten sein. Diese zu fördern und zu einem lebensfähigen Glied unserer Wirtschaft heranzuziehen, muß eine unserer vornehmsten Aufgaben sein.

Die Raketentechnik erschließt — weitere Entwicklung vorausgesetzt —

Neue Verständigungsmöglichkeiten zwischen den Völkern

Neue Forschungsmöglichkeiten der Wissenschaft

Neue-Absatzmöglichkeiten der Industrie

Neue Arbeitsmöglichkeiten dem Arbeitsmarkt.

An diesem Werke mitzuhelfen, rufen wir alle „Freunde und Förderer des Raketenfluges“ auf!

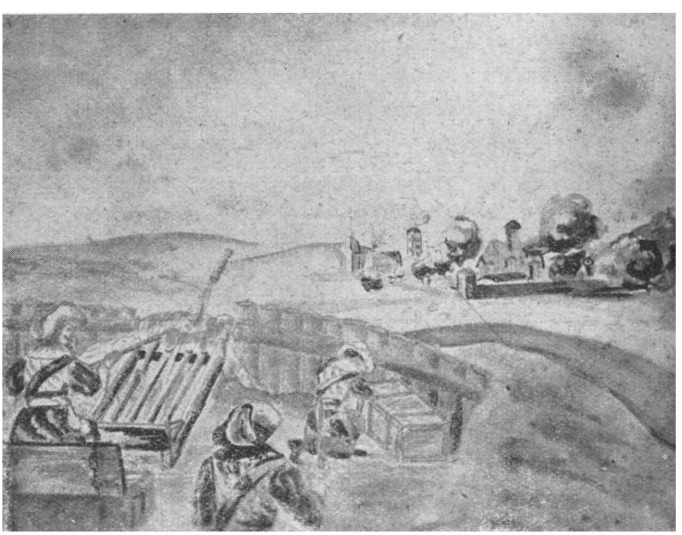
Motto: „Wir wollen höher fliegen,
Wir wollen weiter fliegen;
Gönnt uns diesen Flug."

Uralt ist die Geschichte der Rakete. Unverbürgten Nachrichten zufolge sollen die ersten Raketen schon im Jahre 3000 vor Christi bei den alten Aegyptern geflogen sein. Jedoch erst im Jahre 900 nach Christi ist die Rakete bei den Chinesen tatsächlich verwendet worden. Als Kriegsrakete leistete sie damals den Kriegsführenden außerordentliche Dienste.

Im 30jährigen Kriege wurde zum ersten Male ausgiebig von der Kriegsrakete Gebrauch gemacht und die Stadt Philippsburg im Jahre 1645 durch Kriegsraketen eingenommen.

Dann hörte man wieder von der Rakete in der Zeit der Napoleonischen Kriege. Hier spielte der Raketengeneral Congreve eine Rolle, der im Jahre 1806 Boulogne, im Jahre 1807 Kopenhagen mit Raketen eroberte. Auf Kopenhagen sollen nicht weniger als 120000 Raketen abgefeuert worden sein. Congreve entwickelte die verschiedensten Arten von Raketen,

Chinescher Feuerpfeil



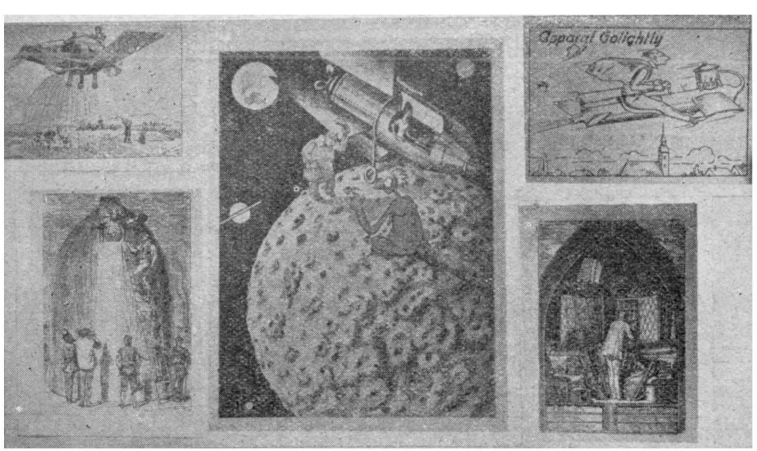
Beschießung der Stadt Philippsburg 1645 mit Raketen

und zwar Bomben-, Brand- und Sprengraketen, also Raketen mit den verschiedenartigsten Ladungen. Heute noch führt ein englisches Corps den Namen Leipzig in seiner Standarte, zur Erinnerung an die Teilnahme des englischen Raketenkorps an der Schlacht bei Leipzig.

Mit dem Aufkommen der gezogenen Geschütze im 19. Jahrhundert verloren die Raketen immer mehr an Bedeutung und im Weltkrieg diente die Rakete fast ausschließlich als Leuchtrakete zur Beleuchtung des Vorgeländes bei Nacht.

Die Möglichkeit des Rückstoßantriebes hat als erster der Engländer Golightly erkannt. Im Jahre 1841 erhielt er ein Patent auf einen mit Dampf betriebenen Rückstoßwagen. Zu irgendwelchen praktischen Versuchen kam es bei dem damaligen Stand der Technik natürlich nicht.

Im Jahre 1875 erschienen die bekannten phantastischen Romane des Schriftstellers Jules Verne in der Oeffentlichkeit. Jules Verne wollte mit Geschossen den Mond erreichen, wobei er allerdings nicht berücksichtigte, daß der Andruck beim Abschuß eines Mondgeschosses die Besatzung sofort getötet hätte.



Raketenflug in der Vorstellung des 19. Jahrhunderts

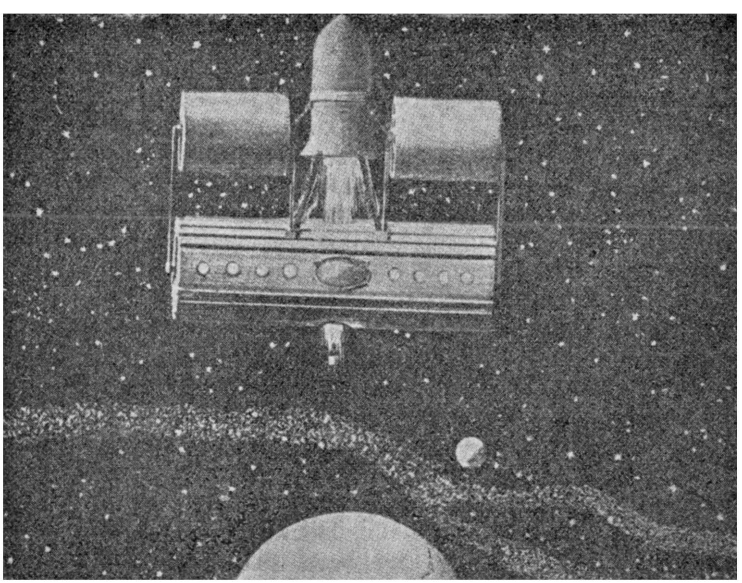
Aber er erkannte bereits, daß zum Verlassen des Erdschwerebereichs eine Geschwindigkeit von 11182 m pro Sekunde nötig sei.

Die ersten praktischen Versuche wurden von dem Peruaner Paulet 1895 durchgeführt, der angeblich einen mit Stickstoffperoxyd und Benzin betriebenen Flüssigkeits-Raketenmotor zum Brennen brachte und einen Rückstoß von 100 kg erzielte. Merkwürdigerweise hat man von den Versuchen nichts weiter gehört.

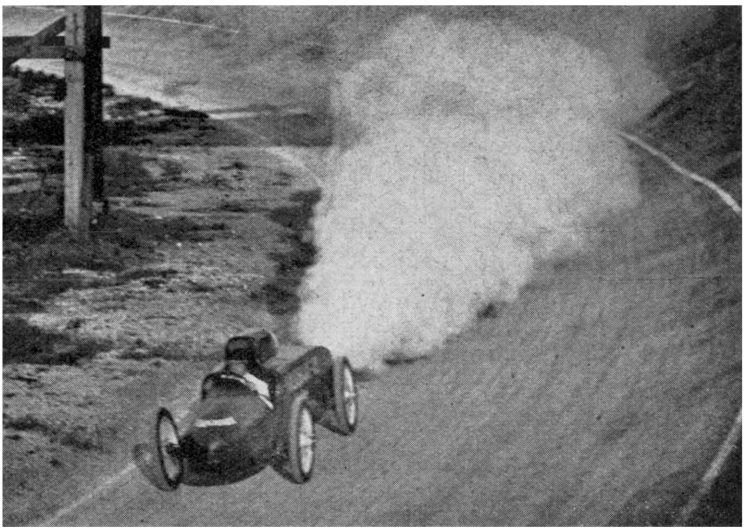
1896 erschien Kurt Laßwitz' Roman „Auf zwei Planeten", der die Möglichkeit des Raketenfluges schon in allen Einzelheiten schilderte.

Zur gleichen Zeit trat der Deutsche Hermann Ganswind mit dem Projekt eines Raumschiffes an die Oeffentlichkeit, das mit Dynamit betrieben werden sollte. Wie es damals üblich war, wurde er wegen dieser phantastischen Idee gründlich ausgelacht.

1903 veröffentlichte der Russe Ziolkowski ein ähnliches Projekt, jedoch eilte auch er seiner Zeit weit voraus.



Ganswind's Raumschiff - Projekt 1896



Raketenauto in voller Fahrt 1928

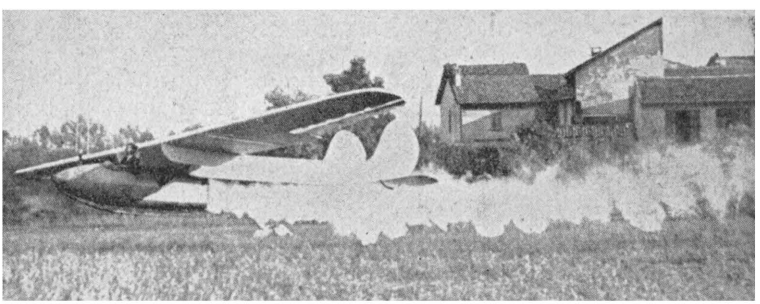
Dann unterbrach der Weltkrieg alle Gedankenflüge ins Weltall; er brachte die ungeheure Entwicklung der Fliegerei und gab den vielen „flügge" gewordenen Menschen neue Anregungen.

Schon 1919 veröffentlichte der amerikanische Professor Goddard sein Buch über „Eine Möglichkeit, große Höhen zu erreichen", in dem ausgezeichnete Untersuchungen über den Raketenantrieb enthalten waren, 1923 Professor Hermann Oberth sein Werk „Die Rakete zu den Planetenräumen". 1924 erschien von Otto W. Gail der Roman „Der Schuß ins All". 1925 veröffentlichte Dr. Hohmann, Essen, ein Buch über „Die Erreichbarkeit der Himmelskörper", 1926 Max Valier „Der Vorstoß in den Weltenraum"; ferner Guido v. Pirquet seine theoretischen Untersuchungen über den Raketenantrieb, 1928 Willi Ley ein zusammenfassendes Werk über Raumschiffahrt mit dem Titel „Die Möglichkeit der Weltraumfahrt" und schließlich 1929 Professor Hermann Oberth „Wege zur Raumschiffahrt".

Max Valier schritt als erster zur Tat. Er zeigte, daß man mit Raketen ein Auto antreiben kann, konstruierte mehrere Raketenautos zusammen mit Sander in Wesermünde und setzte Volkhart und Fritz v. Opel ans Steuer.

Im Mai 1928 sauste Fritz v. Opel in einem solchen Raketenauto über die Avus in Berlin. Wenn sich auch die praktische Verwendbarkeit derartiger Fahrzeuge als unmöglich erwies, so wurde doch die Oeffentlichkeit auf das Raketenproblem aufmerksam gemacht.

Valier baute außerdem einen Raketenschlitten, den er auf dem Eibsee bei München im Februar 1929 vorführte.



Segelflugstart mit Raketenkraft

Fritz v. Opel hatte sogar den Mut, ein mit Pulverraketen betriebenes Flugzeug im September 1929 in Frankfurt zu starten, und zu gleicher Zeit unternahm der Segelflieger Stahmer auf der Wasserkuppe im Segelflugzeug einen Versuch mit Pulverraketen.

Praktische Bedeutung kam diesen Versuchen nicht zu, denn die Pulverrakete läßt sich in keiner Weise regulieren, der Pulversatz brennt in Bruchteilen von Sekunden ab. Die auftretenden Kräfte verpuffen nutzlos, da die ganze Kraft durch die Reibung des Fahrzeuges am Boden oder des Flugzeuges in der Luft nutzlos vergeudet wird.

Drei Namen kennzeichnen die Entwicklung des Rückstoßantriebes mit flüssigen Brennstoffen: Oberth, Nebel und Winkler. Diese wollten flüssigen Sauerstoff mit einem Kohlenwasserstoff, z. B. Benzin, zusammen verbrennen und auf diesem Wege eine längerwirkende Kraft in der freifliegenden Rakete nutzbar machen. Praktische Erfolge waren jedoch nur Nebel in seinen Arbeiten auf dem Raketenflugplatz beschieden.

Schon im Jahre 1927 hatten Valier und Winkler zusammen den Verein für Raumschiffahrt*) in Breslau gegründet mit dem Ziele, alle Vorarbeiten für den Flug im leeren Raume zu leisten und gegebenenfalls soweit zu entwickeln, daß Besuche benachbarter Himmelskörper möglich werden. Dieser Verein rief den Großindustriellen Hugo A. Hückel, Neu-Titschein, auf den Plan, der den Verein in seinen Arbeiten nach Kräften unterstützte.

Erst auf einem großen Umweg kam man zu einem Ziele. Der Filmregisseur Fritz Lang, damals bei der Ufa tätig, wollte die Raketenidee als Grundlage eines seiner Großfilme haben und holte sich als wissenschaftlichen Beirat Professor Oberth heran. Der Film „Frau im Mond" ging im Oktober 1929 über die Leinwand und wurde begeistert aufgenommen, nicht zuletzt wegen des glänzend gelungenen Abschusses der Mondrakete. Bedeutungsvoll waren diese Arbeiten aber dadurch, daß Oberth weitere Mittel für seine praktischen Arbeiten erhielt.

Mit Professor Oberth vereinigte sich im Jahre 1929 Dipl.-Ing. Nebel mit dem Ziele, praktische Arbeiten an der Flüssigkeitsrakete durchzuführen. Um die bereitgestellten Geldmittel gut anzuwenden, schlug Nebel vor, eine 1 Liter-Rakete zu bauen und mit ihr die Vorversuche anzustellen. Oberth dagegen hatte die Absicht, eine 15 m lange Rakete für 100 l Brennstoffe zu bauen und Versuche mit großen Raketen durchzuführen. Man einigte sich schließlich auf eine 2 m große Rakete für 16 Liter flüssige Brennstoffe,

---

*) „Raketenflugplatz" Berlin-Reinickendorf, Jahresbeitrag RM. 8.—, Einschreibegebühr RM. 2.— (siehe Beitrittserklärung auf der letzten Seite dieses Buches).

Vorkämpfer des Raketenfluges

Ziolkowsky

Ganswind

Tiling

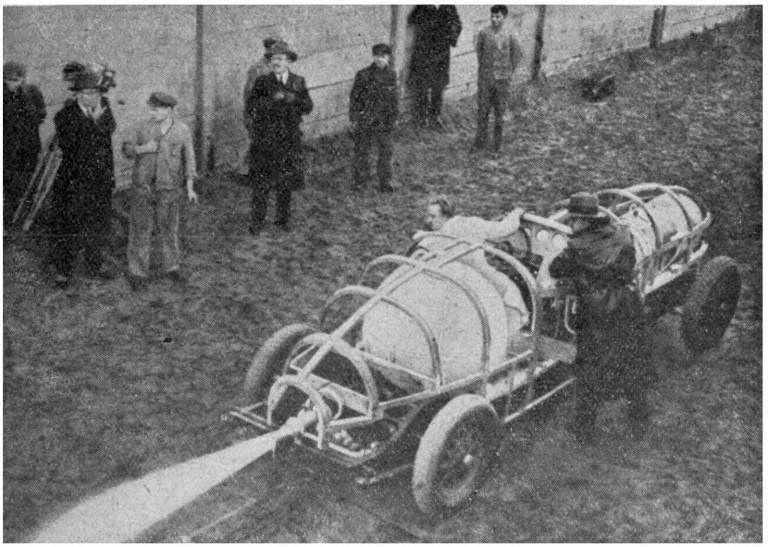
v. Opel mit Valier (lks.)

Winkler

Riedel

Prof Oberth

Dipl.-Ing. Nebel



Raketenauto mit Flüssigkeitsantrieb Dr. Heyland - Valier 1930

die nun beschleunigt in Arbeit genommen wurde. Bereits nach 6wöchentlicher Arbeit konnten die ersten Brennversuche durchgeführt werden. Der Abschuß dieser Rakete sollte in dem Seebad Horst an der Ostsee stattfinden. Leider kam es dazu nicht; kurz vor dem Abschuß gingen die Geldmittel zu Ende, und Oberth verließ enttäuscht Berlin, ohne daß diese Rakete abgeschossen wurde.

Zu Beginn des Jahres 1930 konstruierte Nebel dann seine kleine Flüssigkeitsrakete für einen Liter Brennstoff, die in der Folgezeit Minimumrakete, abgekürzt „Mirak" genannt wurde.

Er hoffte, mit einem Minimum an Material und Geld die praktischen Versuche weiter zu treiben.

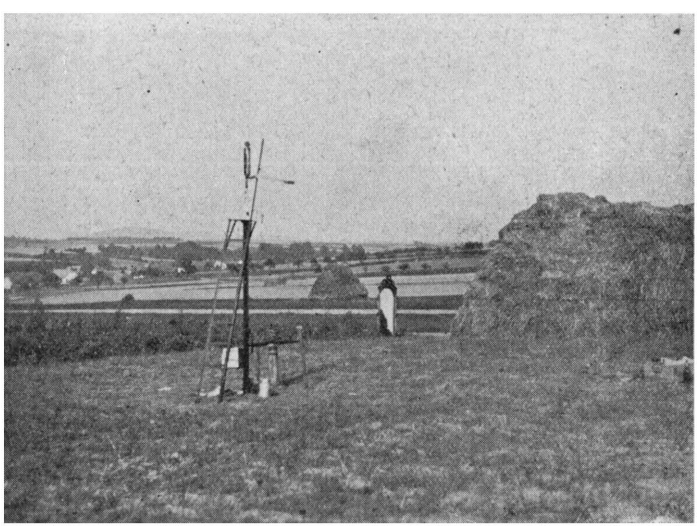
Inzwischen hatte sich Max Valier mit Dr. Heyland zusammengetan, um ein Raketenauto mit Flüssigkeitsantrieb zu bauen. Die ersten Versuche ließen sich vielversprechend an; jedoch am 17. Mai 1930 wurde Valier bei einer Explosion seines Raketenmotors getötet und so das erste Opfer der Raketentechnik.

Zu gleicher Zeit führte der Verein für Raumschifffahrt zusammen mit Oberth und Nebel in der Chem. Techn. Reichsanstalt, Berlin, wichtige Versuche am Raketenmotor durch. Am 23. Juli 1930 kam die erste Raketendüse zum Brennen und brachte ein Gutachten über das einwandfreie Arbeiten derartiger mit Flüssigsauerstoff und Benzin betriebenen Raketendüsen ein.

Im Anschluß daran wurde von Nebel nunmehr zusammen mit Riedel die Weiterarbeit an der Minimumrakete durchgeführt, und zwar in Bernstadt i. Sa. Als Helfer sprang hier wieder der Ingenieur Hugo A. Hückel ein, der die in Bernstadt ausgeführten Arbeiten unterstützte.

Im August 1930 gelang es zum ersten Mal, diese Rakete zum Brennen zu bringen. Bei einem Startversuch am 11. September, in Gegenwart einer großen Anzahl von Zuschauern aus Bernstadt, kam es jedoch zu einer heftigen Explosion, auf Grund deren die Versuche dort abgebrochen werden mußten.

Zum weiteren Ausbau der Arbeiten am Raketenproblem erwies es sich bald als notwendig, einen eigenen Versuchsplatz mit zugehörigen Werkstätten einzurichten.



Arbeiten an der Minimumrakete in Bernstadt in Sachsen

Am 27. September 1930 gelang es Dipl.-Ing. Nebel, in Reinickendorf den ersten Raketenflugplatz der Welt zu gründen, auf dem seither die Flüssigkeitsrakete in ununterbrochen aufsteigender Linie bis zu einer gewissen Vollkommenheit entwickelt werden konnte.

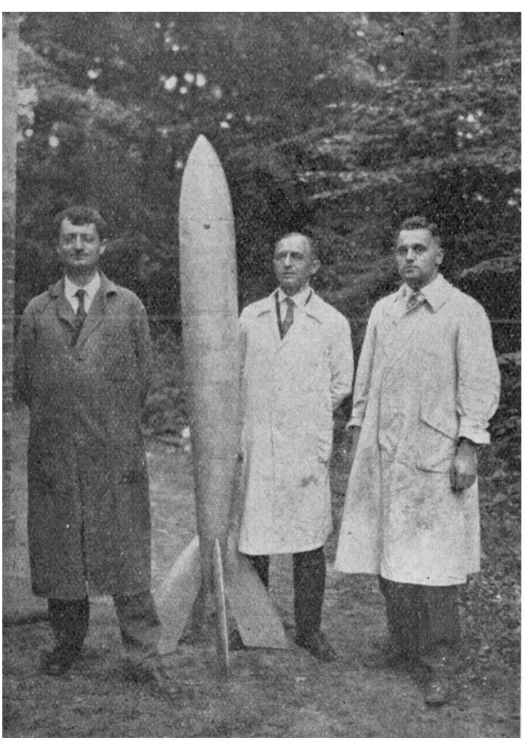
Kein geringerer als der Autokönig Henry Ford hat bei der Gründung des Raketenflugplatzes eine Rolle gespielt und das kam so:

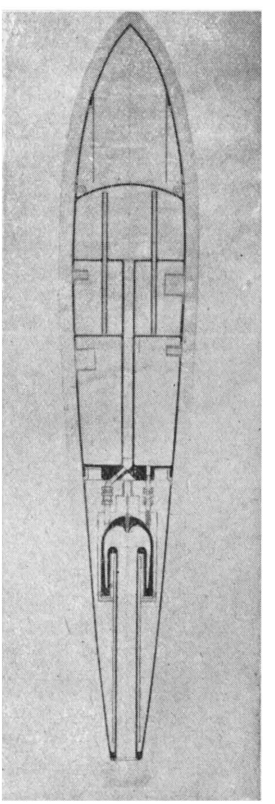
Als im Oktober 1930 Henry Ford Deutschland bereiste, kam Nebel auf die Idee, ihn für das Raketenproblem zu interessieren. Er sandte also folgendes Telegramm an ihn ab:

„Anbiete erste flüssigkeitsrakete für fordmuseum einlade zur besichtigung des ersten raketenflugplatzes in berlin-reinickendorf."

Bei dieser Gelegenheit wurde der Ausdruck „Raketenflugplatz" geprägt und in der Folgezeit auch beibehalten.

Prof. Oberth (lks.) m. Nebel u. Riedel a. d. ersten Flüssigkeitsrakete r. im Schnitt





Indessen liegen die Bestrebungen, ein Versuchsfeld mit eigenen Werkstätten zu gründen, weiter zurück.

Schon Anfang 1930 faßte Nebel den Plan, sich irgendwo ein geeignetes Versuchsgelände zu verschaffen, auf dem er seine Raketenversuche durchführen konnte. Bei der Suche hiernach fand er ein am Tegeler Weg liegendes leerstehendes Gebäude, das für diese Zwecke geeignet schien. Ein Versuch, es für Raketenarbeiten zu erhalten, scheiterte zunächst.

Dafür gelang es, den Tegeler Schießplatz für kleinere Versuche an der Flüssigkeitsrakete heranzuziehen. Auch eine Werkstatt, die dicht am Tegeler Schießplatz gelegen war, fand sich bald, wenngleich es auch erst nach Abbruch der Arbeiten in Bernstadt/Sa. im September 1930 zum Bezug dieser Werkstatt kam.

Der erste Versuch, die Arbeiten auf dem neugegründeten Raketenflugplatz aufzunehmen, begann mit einem riesigen Feuerzauber: In einem Gebäude lagerten große Mengen verfaulten Holzes, das an die Luft befördert und verbrannt werden mußte. Bei dieser Gelegenheit entstand ein umfangreicher Heidebrand, der nur dadurch gelöscht werden konnte, daß zahlreiche fremde Leute, durch den Feuerschein angelockt, sich an den Löscharbeiten beteiligten.

Bei den beschränkten Mitteln gingen die Arbeiten nur langsam voran; hier war es wieder der Großindustrielle Hugo A. Hückel, der die Arbeiten weitgehendst unterstützte.

Am 2. November 1930 brachte das „Berliner Tageblatt“ folgenden Artikel:

Raketenflugplatz Berlin!

In Reinickendorf-West.

Auf dem Wege seiner technischen Entwicklung hat Berlin wieder einen Schritt vorwärts getan: Wie wir hören, wurde dem Verein für Raumschiffahrt von behördlicher Seite ein eigener Raketenflugplatz von vier Quadratkilometer Grösse und mit fünf betonierten Gebäuden in Reinickendorf-West am Tegeler Weg zur Verfügung gestellt.

Der Raketenprüfstand ist bereits im Bau, die Maschinen für die Werkstatt werden jetzt montiert, die Startgestelle für die Raketen sind schon vor kurzem montiert worden. So hat man rührig in der Stille die Vorbereitungen getroffen, um endlich energisch ans Werk gehen zu können, an jene Versuche, die heute die Oeffentlichkeit des In- und Auslandes stark interessieren und die im Mittelpunkt der aktuellen technischen Probleme stehen, deren Lösung von weittragender Bedeutung sein wird. Was der Arbeit auf diesem Gebiet den besonderen Reiz gibt, ist die Verbindung von wissenschaftlicher Forschung, technischer Leistung und persönlichem Mut, drei Faktoren, die zum schliesslichen Gelingen des Experiments zusammenwirken müssen.

Geleitet wird der Raketenflugplatz von Dipl.-Ing Rudolf Nebel und Maschineningenieur Klaus Riedel, die bereits im Sommer zusammen mit Professor Hermann Oberth die Raketenversuche in der Chemisch-Technischen Reichsanstalt vorgenommen haben.

Die Finanzierung des Platzes und der Versuche erfolgt lediglich durch den Verein für Raumschiffahrt, dessen Leiter Professor Oberth und Willy Ley sind. Augenblicklich herrscht auf dem Platz noch grosse Unordnung, da manches umgebaut wird. Auch das Bureau des Vereins wird von der Bernburger Strasse nach dem Raketenflugplatz verlegt. Von den Versuchsgeräten ist die Mirak (= Minimumrakete) vollendet, die im Laufe des Sommers als Versuchsobjekt die Grundlage für technisch brauchbare Konstruktionen von Flüssigkeitsraketen geliefert hat.

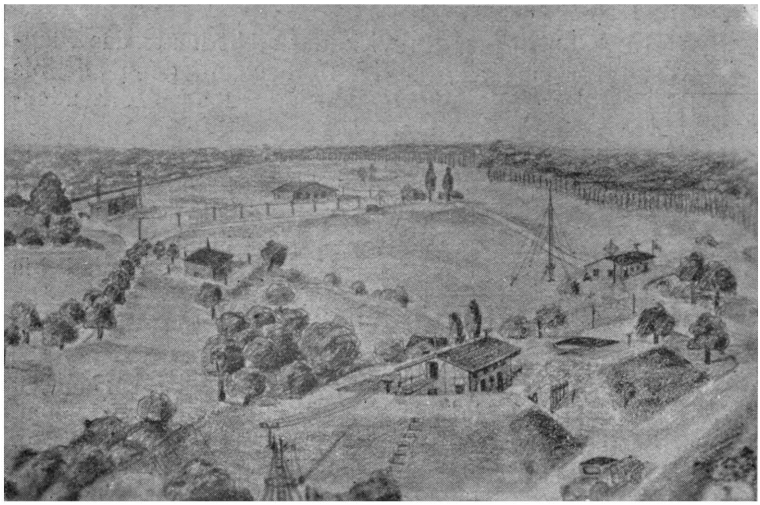
Sobald die Einrichtung des Raketenflugplatzes fertiggestellt sein wird, soll mit dem Bau von weiteren Apparaten begonnen werden. Vor allem soll gründliche wissenschaftliche Arbeit geleistet werden, um verwendbare Hochleistungsraketen zu erhalten. „die Zeit der Raketenautospielereien,“ meint einer der leitenden Herren, „an denen sich unser Verein übrigens nie beteiligt hat, ist jetzt vorüber.“ Vorläufig wird es sich bei den Versuchen weniger um die Erreichung von Höhenrekorden handeln, als um die Sicherheit!

Was war vorgegangen? Man hatte erkannt, daß man dem Problem des Raketenfluges mit unzulänglichen Mitteln nicht beikommen konnte und schuf eine Basis, die in einem großangelegten 10-Jahres-Plan den Raketenarbeiten neuen Auftrieb geben sollte. Ein Versuchsplatz mit großen Prüfständen, eigenen Werkstätten und Wohngebäuden waren hierzu nötig. Diese ideale Anlage wurde in Reinickendorf gefunden.

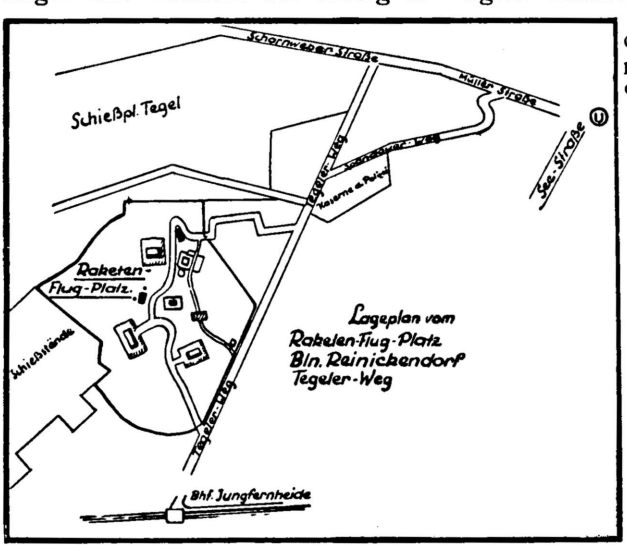
In mühseliger Kleinarbeit mußten nunmehr die für den Ausbau des Raketenflugplatzes benötigten Materialien und Geldmittel beschafft werden, und schon im Frühjahr 1931 konnten die neuen Anlagen in Betrieb genommen werden.

Das Werkstattgebäude enthält die eigentliche Werkstatt mit zwei Drehbänken, einer Fräsmaschine, zwei Bohrmaschinen und die dazugehörigen Werkbänke, einen Montageraum mit Schweißanlage, einer Schmiede und den dazugehörigen Hilfsmitteln, einen Wohnraum, sowie einen großen Lagerraum für Materialien aller Art.

Das Werkstattgebäude ist zum Schutz gegen Explosionen von hohen Erdwällen umgeben, hinter denen sich, tief in eine Mulde eingelassen, der neuentwickelte Raketenprüfstand befindet.



Im Verwaltungsgebäude befinden sich zwei Wohnräume, ein Büro- und Konstruktionsraum, ein Empfangsraum und sonstiges Zubehör. Drei auf dem Gelände verteilte Wohngebäude vervollständigen die Anlage. Weit ab vom Wohn- und Werkstattgebäude des Raketenflugplatzes liegt das Abschußhaus, jene historische Stätte, die die Flüge der ersten Flüssigkeitsraketen gesehen hat. Nur einem so groß angelegten Fundament konnte man die Probleme des Raketenfluges mit Aussicht auf Erfolg in Angriff nehmen.

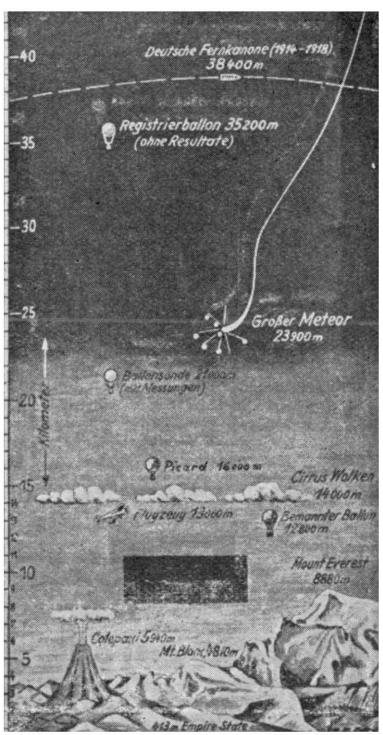


Oben: Flugplatzgelände a. der Vogelschau

Nach 50jähriger Entwicklung steht heute das Flugwesen vor einem vorläufigen Abschluß, denn alle bis jetzt vorhandenen Flugzeuge sind an das Vorhandensein von Luft gebunden.

Während das Luftschiff Graf Zeppelin heute alle Rekorde für den Streckenflug hält, hat das Flugzeug bereits eine Höhe von 14 000 m erreicht. Der Piccardsche Stratosphärenballon stieg bis zu einer Höhe von 16 700 m, der unbemannte Registrierballon stieß bis zu einer Höhe von 36 000 m vor und das Ferngeschütz, das im Weltkrieg Paris mit Granaten belegte, flog in einer Höhe von 38 400 m.

Praktisch sind geringe Höhenunterschiede von einigen Kilometern belanglos, zumal sie mit einem erheblichen Aufwand an Geld und Material bezahlt werden müssen. Will man größere Höhen erreichen, so kann nur eine völlige Abkehr von den bisherigen Antriebssystemen helfen. Wir brauchen einen Antrieb, der vom Vorhandensein der Luft unabhängig ist.



Höhenschaubild

Raketenfeuerwerk a. Heidelbg. Schloß Ausführg.: Deutsche Pyrotechnische Fabriken AG

Die einzige Möglichkeit, auch im luftleeren Raum zu fliegen, liefert uns der sogenannte Rückstoß- oder Raketenantrieb. Wer kennt nicht die Pulverrakete, die Feuerwerke durch steilaufsteigende Feuerlinien belebt? Liegt da nicht der Gedanke nahe, diesen Raketenantrieb irgendwie praktisch auszuwerten? Vielleicht nach diesem Rückstoßsystem eine Art Dauerantrieb zu schaffen, welchen man auf Autos, Fahrrädern und Flugzeugen anbringt? Untersuchen wir also einmal diesen Raketenantrieb an einer Meßvorrichtung, z. B. einer Federwage, die mit einer Schreibvorrichtung versehen ist: Was stellen wir fest? Eine Pulverrakete von etwa 100 g Gewicht leistet einen Rückstoß von 5 kg, aber, wie wir auch gleichzeitig feststellen können, nur einen Bruchteil einer Sekunde und zwar etwa $^1/_{10}$ Sekunde lang. Wir versuchen nun, eine bessere Rakete zu bauen, eine sogenannte Hochleistungsrakete, und brennen sie wieder an unserem Prüfstand. Diese Hochleistungsrakete ergibt bei einer Brenndauer von etwa $^1/_2$ Sekunde schon eine Leistung von etwa 20 kg.

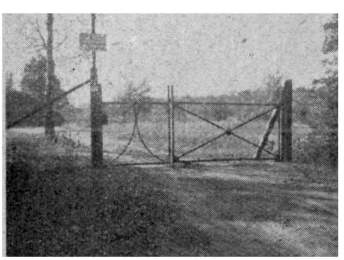
Dieser Rückstoß, der beim Brennen einer Rakete auftritt, ist uns auch sonst schon bekannt, so empfinden wir z. B. beim Abschuß eines Gewehrs einen unangenehmen Rückschlag; er entsteht dadurch, daß der Expansionsdruck der Pulvergase mit gleicher Kraft zurückdrückt, mit der er in der entgegengesetzten Rich-

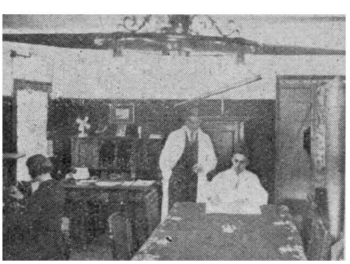
tung das Geschoß aus dem Lauf treibt. Bei der Kanone tritt der Rückstoß besonders deutlich in Erscheinung, beim Abschuß wird das Geschütz mit derselben Kraft zurückgeschleudert, mit der das Geschoß in der entgegengesetzten Richtung hinausfliegt. Diese unangenehme Eigenschaft des Rückstoßes beseitigt man durch den sogenannten Rohrrücklauf, so daß nicht das ganze Geschütz zurückgeschleudert wird, sondern nur das Geschützrohr.

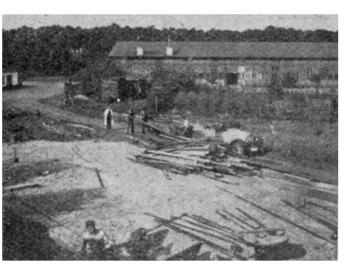
Die Rakete kann man nun mit einer Kanone vergleichen, die imstande ist, in jeder Sekunde viele Millionen winzigster Kugeln abzuschießen, die die Gasmoleküle darstellen. Jedes herausfliegende Molekül erzeugt dabei einen kleinen Rückschlag. Da dieser Ausströmungsvorgang aber kontinuierlich verläuft, so entsteht aus allen diesen kleinen Stößen eine konstant wirkende Kraft, die wir als den „Rückstoß" der Rakete bezeichnen können. Nun wird es auch klar, warum die Rakete nicht nur im lufterfüllten Raum, sondern auch im luftleeren Raum arbeiten kann. Es ist nämlich allgemein die Ansicht verbreitet, die Rakete stoße sich an der Luft ab — dies ist aber nicht der

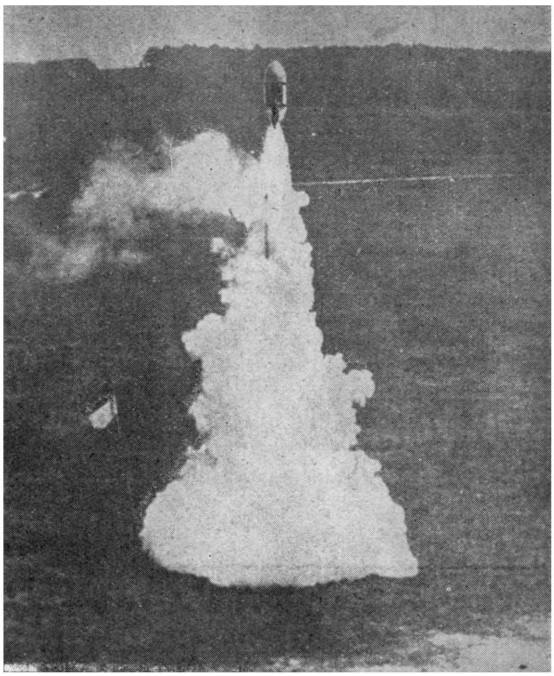
Bilder vom Raketenflugplatz

1. Hauptgebäude 2. Eingang 3. Büro 4. Bauarbeiten









Start einer Photorakete 1912

Fall. Es wird ohne weiteres einleuchten, daß man eine Kanone nicht nur im lufterfüllten Raum, sondern auch im luftleeren Raum abschießen kann. Die Pulvergase treiben auch im luftleeren Raum das Geschoß mit derselben Kraft aus dem Geschützrohr, mit dem das Geschütz einen „Rückschlag" erfährt.

An Stelle von Pulver kann man als Brennstoff auch flüssige Treibstoffe nehmen und zwar hauptsächlich flüssigen Sauerstoff zusammen mit einem Kohlenwasserstoff, z. B. Benzin. Eine Zusammenstellung der geeignetsten Betriebsstoffe sei im folgenden angegeben:

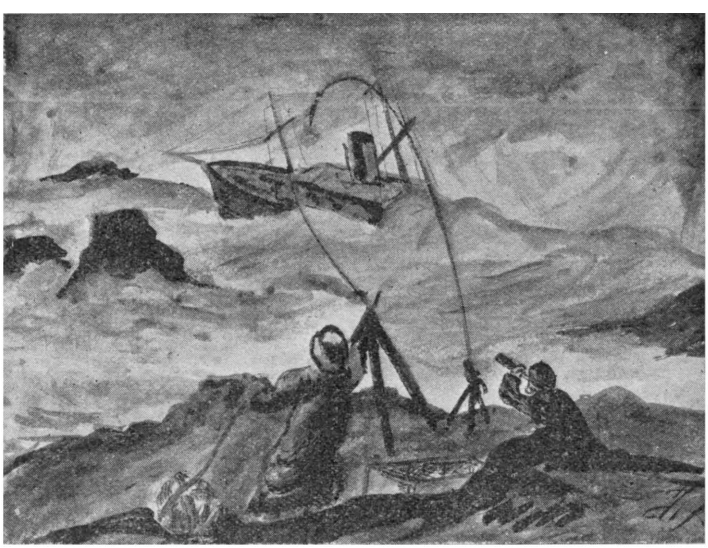
	Heizwert in cal/kg	Ausströmungsgeschwindigkeit
Schwarzpulver	610	1300
Rauchloses Pulver	1600	3650
Flüssigsauerstoff-Alkohol	2340	4420
Flüssigsauerstoff-Benzin	2500	4600
Flüssigsauerstoff-Flüssigwasserstoff	3770	5600

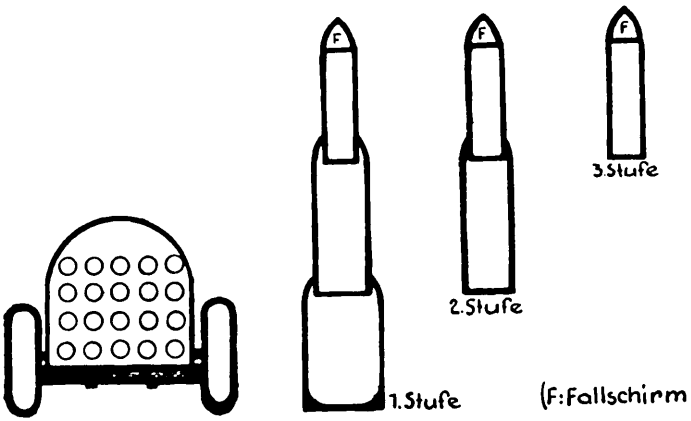
Das Anwendungsgebiet der Pulverraketen ist aus verschiedenen Gründen sehr beschränkt. Abgesehen von der Kriegsrakete, die wir im Anfang des Buches bereits ausführlich beschrieben haben, hat man sogenannte Schiffrettungsraketen gebaut, mit denen man Rettungsseile über eine Entfernung von mehreren Kilometern zu gestrandeten Schiffen hinüberschießt.

Dann gibt es Hagelzerstreuungsraketen, die niedergehenden Hagel durch den Explosionsstoß in Regen auflösen. Besonders werden solche Raketen zur Schonung von Weingebieten in Anwendung gebracht. Dann gibt es noch ungezählte Arten von Leucht-, Feuerwerks- und Fotoraketen für kriegerische und friedliche Zwecke. Aber die Pulverrakete hat einen ganz einschneidenden Nachteil: einmal angezündet, ist es nicht mehr möglich, ihre Leistungen auch nur innerhalb geringer Grenzen zu verändern. Wir können ihren Brennvorgang nicht abstoppen wann es uns beliebt und zu einer anderen Zeit fortsetzen.

Es gibt hier nur den Ausweg, eine Batterie von Raketen nebeneinanderzusetzen und sie nacheinander zu entzünden, wie es bei den Raketenautos durchgeführt wurde. Für Flugraketen müßten mehrere Raketen ineinandergesetzt werden, wodurch man zu der zwei- oder mehrstufigen Pulverrakete kommt.

Schiffsrettungsrakete





Raketen-Batterie für Fahrzeuge.

Fliegende Rakete mit Stufenantrieb.

Zwar ist in der letzten Zeit der Osnabrücker Ingenieur Tiling genannt worden, der durch ein besonderes Verfahren eine bessere Verbrennung des Pulvers erzielt haben soll. Jedoch kann man heute noch nicht übersehen, ob dieser Entwicklung eine besondere Bedeutung zukommt. Zweiffellos lohnt es, die Entwicklung in dieser Richtung einmal zu beginnen, denn sicher wird man mit zwei- oder mehrstufigen Pulverraketen einmal Entfernungen überbrücken können, die bisher mit keinem anderen Hilfsmittel zu erzielen waren.

Tiling ist es bereits gelungen, sicher fliegende Modelle aus Leichtmetall zu bauen, die nicht am Fallschirm landen, sondern als Gleitflugzeuge zu Boden kommen, indem sie nach Erreichung der größten Höhe Tragflächen seitlich ausspreizen und die Rakete als Gleitflugzeug landen lassen.

Immerhin bleibt die Entwicklungsmöglichkeit der Pulverrakete sehr beschränkt. Hier setzt die mit flüssigen Treibstoffen arbeitende Rakete ein. Eine solche Rakete, Flüssigkeitsrakete genannt, kann ihren Brennvorgang beliebig lange unterbrechen und zu jeder beliebigen Zeit neu einleiten. Ihre Antriebskraft kann vergrößert oder verkleinert werden, indem man kleinere oder größere Flüssigkeitsmengen in den Brennraum bringt. Auch die Energiefrage liegt bei den

Festigkeitsprüfung eines Raketenmotors

flüssigen Treibstoffen günstiger als bei Pulvern und gerade dann ist die Energiefrage wichtig, wenn höchste Leistungen verlangt werden.

Die Explosionsgefahr, die bei Pulverraketen, besonders den größeren, besteht, kommt bei Flüssigkeitsraketen vollkommen in Wegfall. Nehmen wir eine Flüssigkeitsrakete wieder in den Prüfstand, so ergibt sich eine vollkommen konstante Verbrennung und konstante Leistung. Wie wir dagegen gesehen haben, gibt die Pulverrakete eine große Kraft in kürzester Zeit ab.

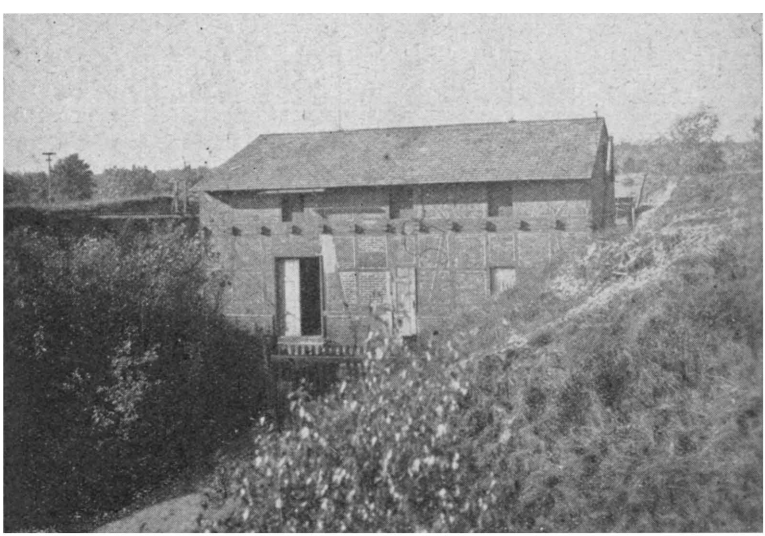
Ueberhaupt besteht zwischen einer Pulverrakete und einer Flüssigkeitsrakete ein ganz erheblicher Unterschied. Unter einer Flüssigkeitsrakete versteht man eine reguläre Maschine, die Treibstoffbehälter besitzt, welche jederzeit entleert und nachgefüllt werden können, und die mit der Pulverrakete nichts anderes als das Antriebsprinzip gemeinsam hat. Man unterteilt

eine Flüssigkeitsrakete daher auch genau wie eine andere Maschine in den Raketenmotor, in dem der Antrieb durch die Verbrennung erzeugt wird, und in die zu der Treibstoffaufbewahrung erforderlichen Tanks. Dieser sogenannte „Raketenmotor" ist überhaupt der idealste Motor, denn er besitzt keinerlei hin- und hergehenden Teile, sondern setzt die Energie der zur Verbrennung gelangenden Flüssigkeiten auf direktem Wege in Geschwindigkeit um.

Man hat die Frage aufgeworfen, ob der Raketenmotor überhaupt den Namen „Motor" verdient, denn im allgemeinen versteht man unter einem Motor eine Maschine mit rotierenden oder hin- und hergehenden Teilen. Der Raketenmotor stellt vermöge seiner Eigenart, eine ideale Antriebskraft für den Fernflug dar und verdient den Namen Motor mit vollem Recht, denn Motor heißt ja nichts anderes als „Beweger" und der Raketenmotor ist die ursprünglichste Form eines Bewegers, die sich denken läßt.

Bei Beginn der Arbeiten auf dem Raketenflugplatz war es bereits klar, daß die Entwicklung des Raketenproblems von der Pulverrakete zur Flüssigkeitsrakete führen mußte. Man einigte sich von vornherein dahin,

Das Werkstattgebäude



unter keinen Umständen irgendwelche Versuche mit Pulverraketen durchzuführen, sondern ging gleich zur Verwendung von flüssigem Sauerstoff und Benzin über.

Benzin nahm man zuerst als Brennstoff, weil es am bequemsten und billigsten zu haben war. Der flüssige Sauerstoff ist, solange man noch keine Erfahrung mit ihm hat, ein etwas unheimlicher Betriebsstoff. Erst wenn man sich mit ihm vertraut gemacht hat, dann verliert er seine Schrecken. Dagegen läßt sich bald feststellen, daß er vermöge seiner Eigenart auch besondere Vorteile bietet. Der flüssige Sauerstoff hat eine Temperatur von — 185°, 1 ccm flüssigen Sauerstoffs entspricht nicht weniger als 750 ccm gasförmigen Sauerstoffs. Bei gewöhnlicher Temperatur verdampft er; dies erfordert die Aufbewahrung in sogenannten Isoliergefäßen. Die Verdampfung nutzt

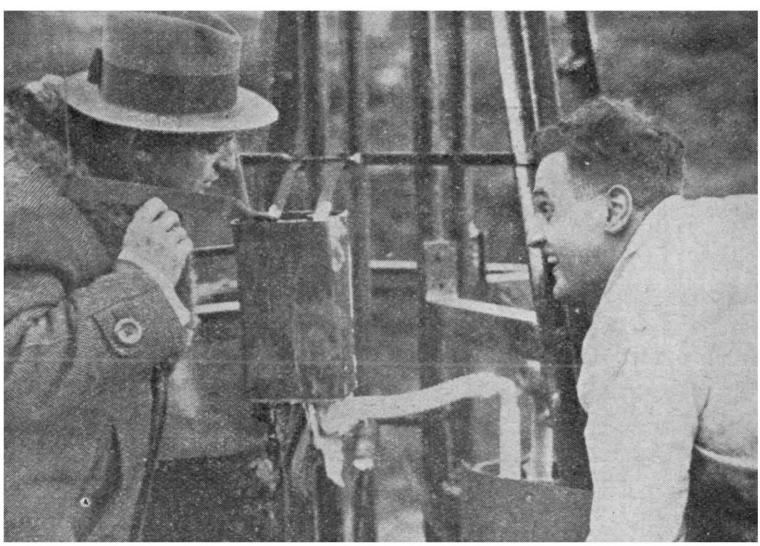
Tanken mit flüssigem Sauerstoff

man dazu aus, in den Raketentanks Druck zu erzeugen. Diese Art der Druckerzeugung ist sehr einfach.

Als Sauerstoffträger gibt es verschiedene Stoffe, unter denen das Stickstofftetroxyd und das Stickstoffpenthoxyd eine besondere Rolle spielen. Diese Sauerstoffträger enthalten bis zu 70% Sauerstoff, haben allerdings den Nachteil, daß unverbrennbare Bestandteile die konstante Verbrennung verzögern und die Ausströmungsgeschwindigkeit herabsetzen. Diese Sauerstoffträger haben den Vorteil, daß sie bei gewöhnlicher Temperatur flüssig sind.

Nun galt es, die ersten Versuche einzuleiten, diese Betriebsstoffe zu verbrennen. Man baute zunächst eine Düse, in der man Benzin und flüssigen Sauerstoff verbrennen konnte. Ehe man das richtige Mischungsverhältnis herausgefunden hatte, gab es noch zahl-

Arbeiten am Prüfstand

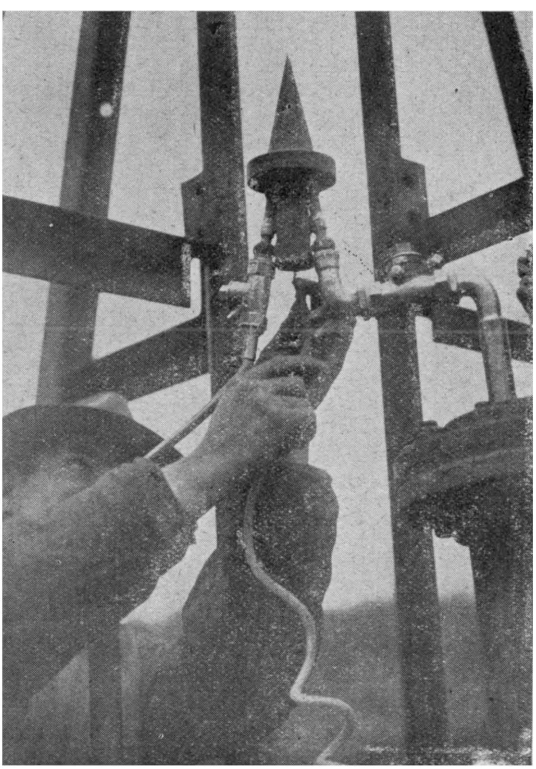


reiche Schwierigkeiten zu überwinden. Bei den ersten Versuchen verbrannte das Material völlig. Schätzungsweise traten hierbei Verbrennungstemperaturen über 2000° auf. Auch die Verwendung von feuerfestem Material gelang nicht einwandfrei, und führte bei vielen Versuchen zur Verbrennung des Materials. Immerhin kam man so zur Entwicklung der sogenannten Spaltdüse, die einen Rückstoß von etwa 2,5 kg ergab.

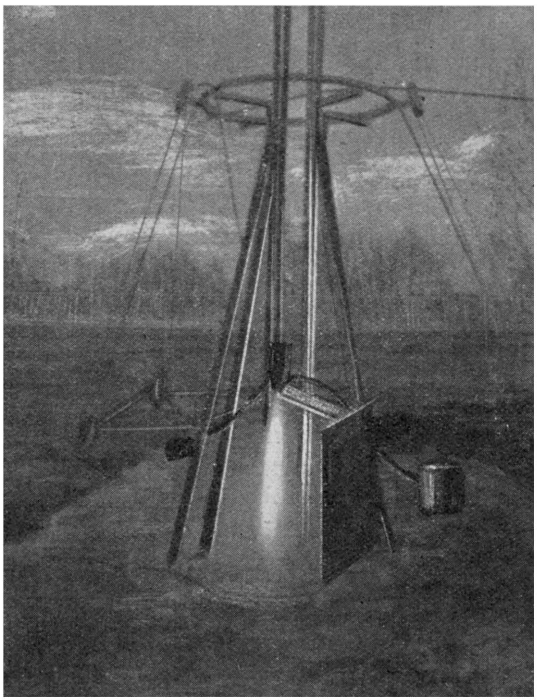
Die Entwicklung ging von der Spaltdüse zur Kegeldüse, die bei dem gleichen Brennstoffverbrauch bereits einen Rückstoß von 7,5 kg ergab. Bald gelang es, diese Kegeldüse etwa 100 Sekunden lang zum Brennen zu bringen und einen konstanten Rückstoß von 7,5 kg zu erzeugen. Bei den zur Verfügung stehenden primitiven Hilfsmitteln gingen diese Versuche sehr langsam voran. Insbesondere waren die Materialsschwierigkeiten kaum zu bewältigen, denn bei diesen hohen Temperaturen verbrannten alle „feuerfesten" Materialien.

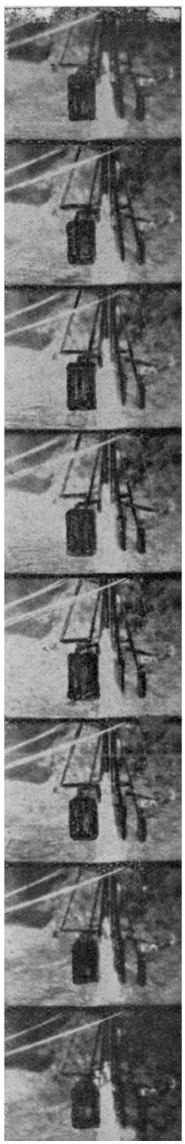
Man ging daher dazu über, die Frage einmal vom Standpunkt der Verbrennungsmaschine zu behandeln und konstruierte einen Raketenmotor aus Leichtmetall mit Wasserkühlung, der schon bei den ersten Versuchen die besten Erfolge zeitigte. Der nunmehr kleinste Raketenmotor leistete maximal einen Rückstoß

Kegeldüse



Brennversuche am Prüfstand
Film von oben nach unten





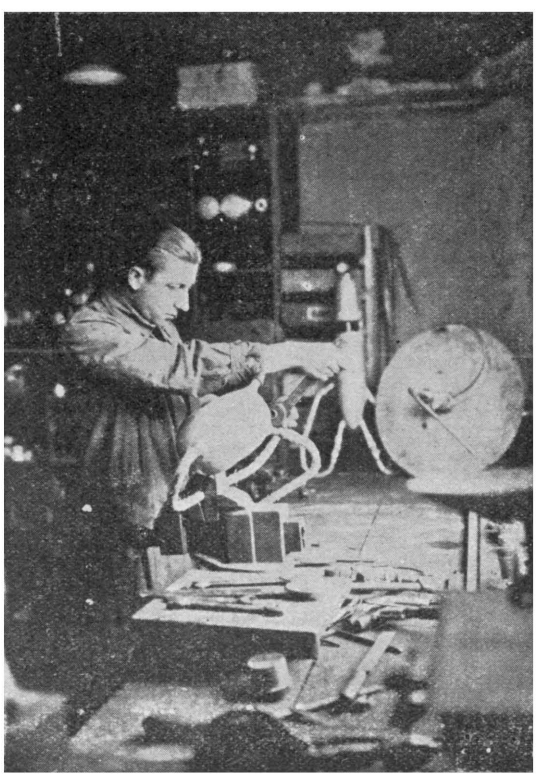
von 32 kg. Um eine größere Betriebssicherheit zu erzielen, begnügte man sich allerdings bald mit einer maximalen Leistung von 25 kg und ging mit diesem Typ dazu über, die ersten Flüssigkeitsraketen zu bauen. Diese Entwicklung vollzog sich im März 1931. Hand in Hand mit dem Bau der ersten Flüssigkeitsrakete ging man an die Herstellung eines größeren Raketenmotors, der einen Rückstoß von 64 kg ergeben sollte.

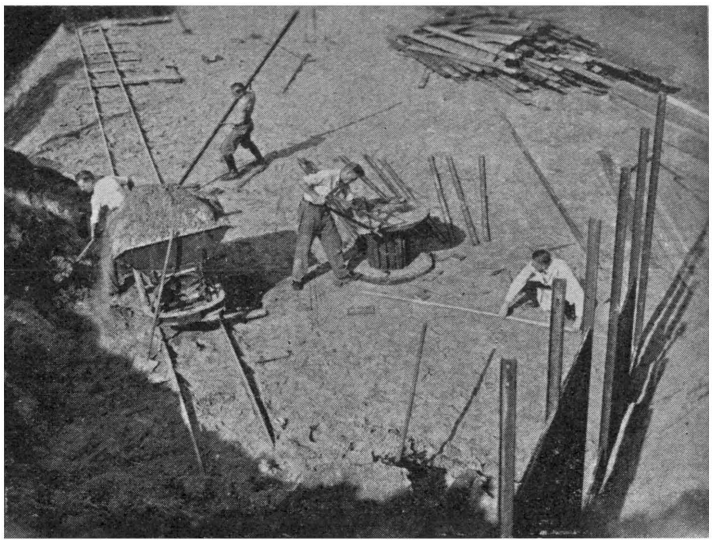
Auch mit diesem Motorentyp machte man ausgezeichnete Erfahrungen. Die Fertigstellung der ersten Flüssigkeitsrakete war Anfang Mai 1931 vollendet und am Himmelfahrtstag, den 14. Mai 1931, ging diese Rakete an den Start, sie flog zwar nur 60 m hoch; — aber die Flugfähigkeit dieses Modells war damit erwiesen. In rascher Folge vergrößerte man die Steighöhe und die Reichweite dieses kleinen Apparates, dessen Tanks 1 Liter flüssigen Sauerstoff und zirka $^1/_3$ Liter Benzin faßten.

Völlig ungeklärt waren zu dieser Zeit noch die Fragen der Stabilisierung. Gerade die unsymmetrische Anordnung dieser ersten Flüssigkeitsrakete mußte Anlaß zu einem unstabilen Flug geben. Nachdem man mit diesen ersten Apparaten alle Erfahrungen bezüglich der Zündung, Verbrennung, Landung am Fallschirm usw. gemacht hatte, ging man unmittelbar zur Konstruktion einer sogenannten Achsenstabrakete über, bei der der Raketenmotor an der Spitze, der Fallschirm am Schwanzende angebracht war. Nach Ueberwindung der werkstatt-technischen Schwierigkeiten kam diese neue Flüssigkeitsrakete im September zum Start und lieferte wertvolle Erfahrungen für die weitere Entwicklungsarbeit an der Flüssigkeitsrakete.

Mit diesen Modellen konnten noch im Laufe des Jahres 1931 zahlreiche Vorführungen gemacht werden, die kleine Einnahmen für die Weiterarbeit erbrachten

Werkstattarbeiten am Raketenmotor





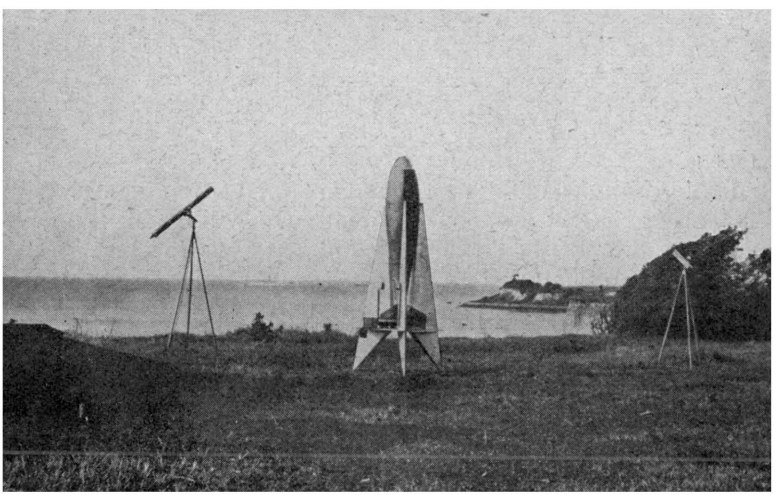
Bauarbeiten

und die Möglichkeit offen ließen, durch öffentliche Vorführungen den Raketenarbeiten neue Mittel zuzuführen. Mit Eintritt der kalten Jahreszeit wurden diese Vorführungen eingestellt und die Entwicklung einer größeren Flüssigkeitsrakete eingeleitet. Als nächst größerer Typ wurde ein Apparat mit 3 Liter flüssigem Sauerstoff und etwa 0,8 Liter Benzin in Arbeit genommen. Die Arbeiten wurden im Winter 1931 begonnen und im März 1932 zu Ende geführt.

Der Start dieser Apparate befriedigte in allen Punkten. Man erreichte schon Steighöhen zwischen 3000 und 4000 m, jedoch ließ die Stabilität noch zu wünschen übrig. Hand in Hand mit diesen Starts wurden eingehende Untersuchungen an Raketenmotoren gemacht, die für flüssigen Sauerstoff und Alkohol-Wassermischung gebaut waren. Schon bei der 4 Liter-Rakete hatte es sich herausgestellt, daß die Kühlung des Raketenmotors ungenügend war. Man suchte einen Betriebsstoff, der gleichzeitig als Kühlflüssigkeit dienen sollte. Benzin erwies sich hier wegen seiner leichten Verdampfbarkeit weniger geeignet, als eine Mischung von Alkohol und Wasser. Diese Versuche verliefen bis auf Zündschwierigkeiten sehr ermutigend und führten in Bälde zur Konstruktion der Raketenmotore für 250 kg und 750 kg Rückstoß.

Hand in Hand mit diesen technischen Entwicklungsarbeiten mußte aber auch der Ausbau des Reketenflugplatzes vor sich gehen. Die Werkstätten genügten bald nicht mehr den Anforderungen. Es mußten neue Maschinen und neue Werkzeuge beschafft werden. Auch die Wohnungen, Büros und Werkstätten mußten verbessert, das Abschußhaus entsprechend umgebaut und mit elektrischem Strom für den Abschuß der Raketen versehen werden. Im März 1932 erreichte man es, den freiwilligen Arbeitsdienst für diese Arbeiten heranzuziehen, um auf diesem Wege die Arbeiten vorwärts zu bringen.

Winkler's Rakete auf der Greifswalder Oie 1932

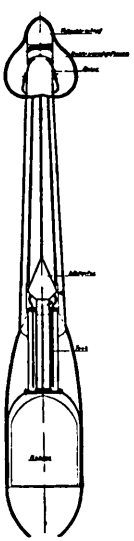


Während so auf dem Raketenflugplatz unbeeinflußt von allen äußeren Schwierigkeiten die Arbeiten an den Problemen des Raketenfluges energisch in Angriff genommen wurden, gelang es zur gleichen Zeit dem Ingenieur Johannes Winkler, den Start von Flüssigkeitsraketen durchzuführen. Ein Versuch, eine große Rakete von etwa 50 kg Anfangsgewicht, die mit flüssigem Sauerstoff und flüssigem Methan betrieben werden sollte, zu starten, mißglückte am 6. Oktober 1932 auf der Kurischen Nehrung bei Pillau sehr zum Schaden des ganzen Problems.

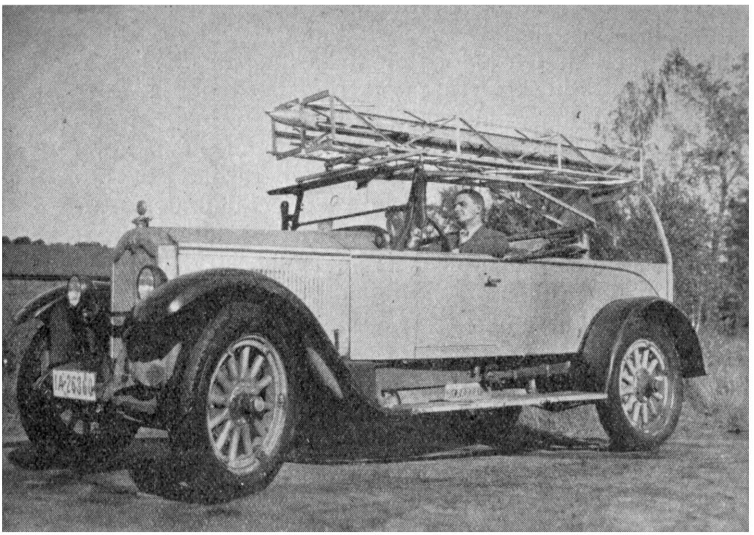
Beim augenblicklichen Stand der Entwicklung bereitet die Finanzierung der weiteren Arbeiten große Schwierigkeiten. Da jedoch die Schaffung des Raketenmotors von 750 kg Rückstoß bereits den Bau der ersten bemannten Flugrakete zuläßt, so besteht die Möglichkeit, durch den Start der ersten bemannten Flugraketen die Mittel für die Weiterarbeit zu beschaffen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Aufstieg der ersten bemannten Flugrakete ungeheurem Interesse in der Oeffentlichkeit begegnet, so daß durch Eintrittsgelder bei Vorführungen diese Mittel aufgebracht werden können.

Die erste bemannte Flugrakete soll jene Entwicklung einleiten, die in ihren Endzielen den Schnellverkehr über die Erde verwirklichen will. Freilich wird mancher heute noch ein Lächeln solchen Plänen gegenüber haben, jenes Lächeln, mit dem man auch die Pläne des verrückten Grafen vom Bodensee als Utopie abtat. Vergessen war aber nicht, daß jede neue Erfindung drei Stadien durchläuft: im ersten Stadium wird sie verlacht, im zweiten bekämpft und im dritten als selbstverständlich hingenommen.

Schon der Gedanke an den Start einer bemannten Rakete wird dem Laien etwas unheimlich vorkommen.



Die erste bemannte Flugrakete i. Schnitt



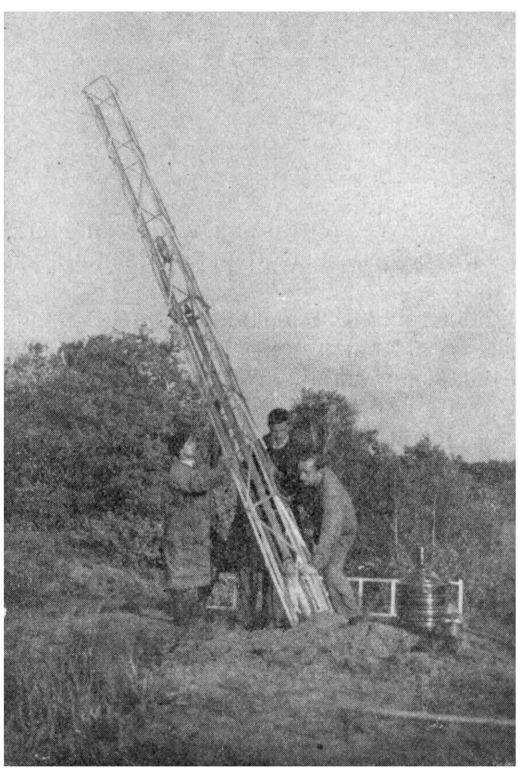
Abschußauto mit startfertiger Rakete

Kennt er doch die Rakete nur vom Feuerwerk her, wo sie mit heftigem Zischen ihre Feuerlinien aufwärts zieht, ohne mehr zu tun, als unser Auge zu erfreuen. Aber die bemannte Flugrakete hat mit der Pulverrakete auch nichts anderes mehr als den Rückstoßantrieb gemeinsam; sie ist eine Maschine im Sinne des Luftverkehrsgesetzes und will nur die ungeheuren Energiemengen, die den Betriebsstoffen innewohnen, auf besserem und einfacherem Wege nutzbar machen, als es in den augenblicklich vorhandenen Luftfahrzeugen möglich ist. Denken wir daran, daß der Raketenmotor keinerlei bewegte Teile, keine rotierenden oder hin- und hergehenden Teile aufweist, sondern seine Energien auf direktem Wege in Geschwindigkeit umsetzt, so wird jeder zu der Ueberzeugung kommen, daß sich hier — weitere Entwicklung vorausgesetzt — Verkehrsmöglichkeiten anbahnen, die unübersehbare Vorteile bieten. Man braucht ja nur daran zu denken, daß mittels des Raketenantriebes die Entfernung Berlin—Paris in 5 Minuten, Berlin-London in 6 Minuten, Berlin—Moskau in 12 Minuten und Berlin —Amerika in 30 Minuten und in weniger als einer Stunde jeder Punkt der Erdoberfläche erreicht werden kann.

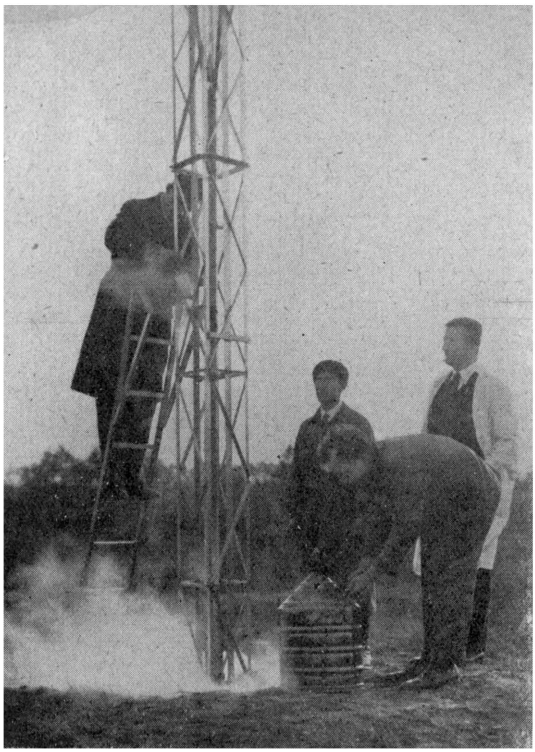
Mancher wird zweifellos fragen, ob ein Mensch eine solche ungeheure Geschwindigkeit aushalten kann.

Wichtig ist hier nicht die Geschwindigkeit — der Mensch kann jede Geschwindigkeit aushalten —, sondern die Geschwindigkeitsänderungen, die wir als Beschleunigung bezeichnen. Diese bewirkt die Empfindung des sogen. Andrucks, der schon beim Fahrstuhl auftritt, und zwar um so unangenehmer, je schneller dieser nach oben fährt. Diese Beschleunigung darf einen gewissen Betrag nicht überschreiten. Wie hoch sie sein darf, das hat Winkler bereits eingehend untersucht. (Rakete 1928.)

Um diese zulässige Beschleunigung zu ermitteln, hat er im Jahre 1929 Versuche gemacht und zwar in Breslau; dort befand sich auf dem Johannesfest ein Karussel, bei dem die Zentrifugalkraft auf die Mitfahrenden wirken sollte. Die mitfahrenden Personen wurden in diesem Apparat sehr rasch herumgedreht, so daß sie etwas von der Zentrifugalkraft zu spüren bekamen. Die Mitfahrer hatten bei diesem Apparat etwa das $2\,^1/_2$ fache der normalen Erdschwere auszu-



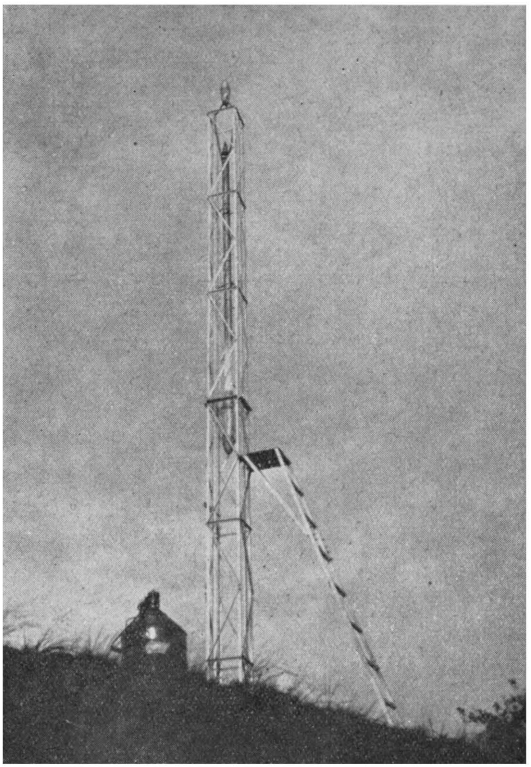
Aufstellen des Startgestells



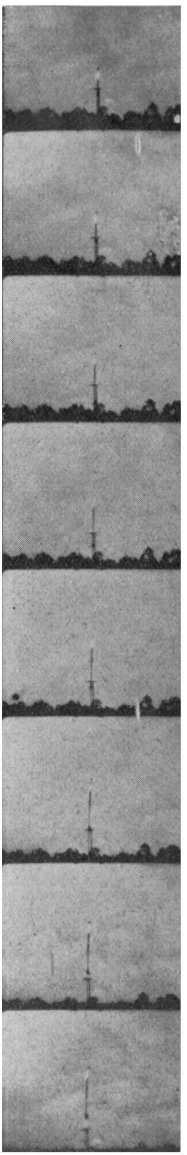
Tanken des flüssigen Sauerstoffs

halten. Im allgemeinen verspürte man weder an Herz, Lunge oder Gehirn etwas, auch keine Beklemmungen oder Atemnot.

Das Bewußtsein und das Denken waren in keiner Weise anders als in normalen Verhältnissen. Dagegen bereitete die Anpressung an die Außenwand fühlbare Beschwerden. Arme und Beine spürte man schwer, doch konnte man sie gut bewegen. Nun hat Ingenieur Winkler mit dem Artisten dieses Apparates ein Abkommen getroffen, wonach der ganze Apparat mit höherer Tourenzahl laufen sollte. Bei diesem Vorgang hatte der Artist etwa das 4,3fache der normalen Erdbeschleunigung auszuhalten; es wurden dabei die gleichen, oben erwähnten Begleiterscheinungen wahrgenommen, ohne daß ernste Beschwerden auftraten. Dies scheint jedoch die obere Grenze des Andrucks zu sein, den der Mensch ohne besondere Beschwerden aushalten kann. Nun ist bei der Pulverrakete die Beschleunigung aber mindestens das 10- bis



Die startbereite Rakete

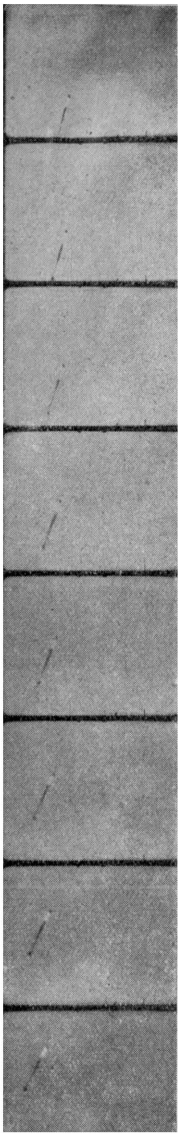


Rakete beim Verlassen des Startgestells

Film v. oben nach unten

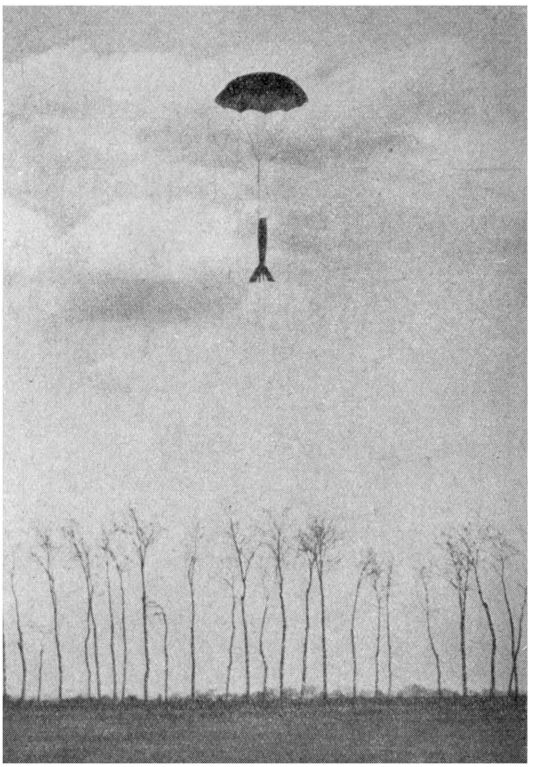
20fache der Erdbeschleunigung, woraus sich ergibt, daß dieser Pulverantrieb für die bemannte Flugrakete nicht verwandt werden kann. Die Regulierbarkeit der Flüssigkeitsrakete jedoch gestattet, diesen Andruck in Grenzen zu halten, die für jeden Menschen ertragbar sind.

Daß der Mensch aber erhebliche Andrücke aushalten kann, geht noch aus folgender kleinen Geschichte hervor, die der Führer der Festung Königstein a. d. Elbe den Fremden erzählt: Dort ist Ende des vorigen Jahrhunderts das Pulvermagazin durch einen Blitzschlag in die Luft geflogen. Ein Posten, der sich vor dem Gewitterregen in das Schilderhaus flüchtete, wurde durch diese Explosion mitsamt dem Schilderhaus ca. 200 m weit fortgeschleudert und blieb, abgesehen von einigen Hautabschürfungen, vollkommen unverletzt. Der Andruck bei dieser Explosion hat gewiß ein mehrfaches der Erdbeschleunigung betragen.



Eine Flüssigkeitsrakete im Fluge

Film v. oben nach unten



Landung einer Rakete am Fallschirm

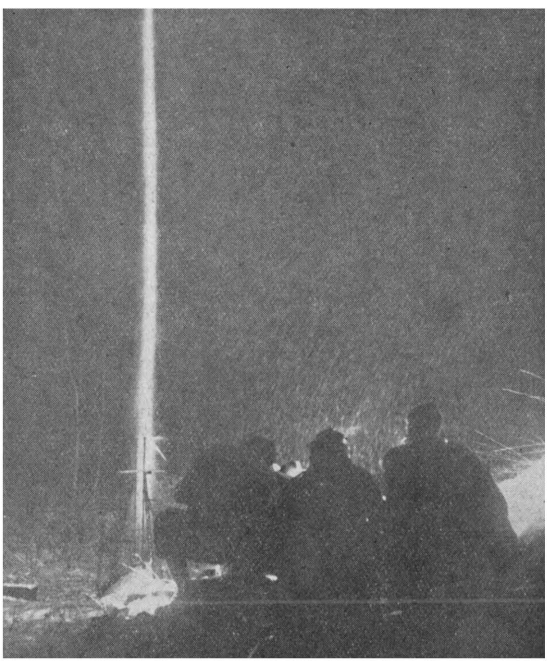
Eine Flüssigkeitsrakete ist in der Lage, mit normaler Fahrstuhlgeschwindigkeit in die Höhe zu steigen. Bei allen unseren öffentlichen Vorführungen war dies das überraschendste beim Start einer Flüssigkeitsrakete: sie stieg beängstigend langsam aus ihrem Startgestell, wurde schneller und immer schneller, bis zum Schluß ein Fallschirm sichtbar wurde, der die Rakete sicher zu Boden trug. Besonders war sie während des ganzen Fluges sichtbar, während der Flug einer Pulverrakete nur dadurch verfolgt werden kann, daß sie einen ungeheuren Pulverschwanz nach sich zieht. Die Flüssigkeitsrakete läßt dagegen überhaupt keinen Rauch sichtbar werden, da ja die Verbrennung infolge Verwendung flüssigen Sauerstoffs eine vollkommene ist.

Das zweite, nun zu behandelnde Problem ist das der Landung einer bemannten Rakete. Wir wollen ja gerade schnell fliegen und daher jede unnötige Reibung in der Luft vermeiden, So z. B. die Reibung der Tragflächen eines Flugzeuges in der Luft. Wir geben daher der Rakete Zigarrenform und lassen alle Teile weg, die Reibung verursachen könnten. Zweifellos wird die Landungsfrage nur auf dem Wege der Entwicklung gelöst werden können. Zunächst wird man sich be-

Einholen der gelandeten Rakete

gnügen, nach Erreichung des Zielpunktes mit einem Fallschirm abzuspringen und die Rakete ebenfalls am Fallschirm landen zu lassen. Die Sicherheit des Fallschirmabsprunges ist heute schon so groß, daß man mit einem Versagen desselben nicht zu rechnen braucht. Später wird man herausklappbare Tragflächen anbringen, die während des Fluges eingezogen sind und in dem Augenblick herausgeklappt werden, in dem die Rakete die geringste Geschwindigkeit hat.

Man kann sich hier sogar noch des Fallschirms als Bremsschirm bedienen, um die Geschwindigkeit der Rakete weitgehendst abzubremsen. Sind dann durch Federkraft z. B. die Tragflächen herausgeklappt, so kann die Rakete wie jedes Flugzeug im Gleitflug landen. Die Landung dann bietet keinerlei Schwierigkeiten.



Nächtlicher Start

Wie sieht nun die erste bemannte Flugrakete aus? Die erste bemannte Flugrakete ist für eine Steighöhe von 1000 m gebaut, ihr Rückstoß beträgt 750 kg, die Gesamthöhe 8 m. Die Rakete selbst ist mit einem Fallschirm versehen, der die Rakete zu Boden bringen soll, während der Raketenführer selbst den Fallschirm auf dem Rücken hat, den er zur Landung benutzt. Der Raketenführer springt nach Erreichung der höchsten Höhe ab und betätigt automatisch durch sein Abspringen auch den Fallschirm der Flugrakete selbst.

Suchen der gelandeteuRakete durch Peilung

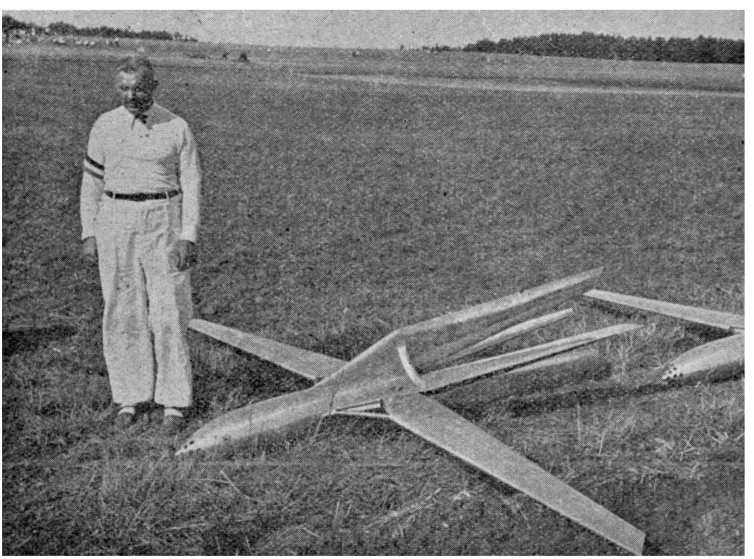
Die Flugrakete besteht aus drei Teilen und zwar: Aus dem Raketenmotor, der an der Spitze der Rakete sitzt, den Tanks für die Treibstoffe und zwar: einen Tank für flüssigen Sauerstoff und einen Tank für Benzin, ferner der Kabine für den Raketenführer. Dazu kommen umfangreiche Meß- und Steuervorrichtungen, letztere zur Bedienung von Hand. Der Motor selbst hat folgende Abmessungen: 1 m Höhe, 60 cm Durchmesser; er verbraucht pro Sekunde 5 kg Treibstoffe. Der Rückstoß beträgt 750 kg. Die Energieumsetzung entspricht einer Leistung von etwa 15000 PS. Die Steighöhe dieser ersten bemannten Flugrakete soll 1000 m betragen. Im Kulminationspunkt springt der Raketenführer mit einem Fallschirm, den er auf dem Rücken trägt, von der Rakete ab, das Halteseil ist an der Rakete befestigt und gibt den Fallschirm selbst frei.

Durch den Absprung wird der eigentliche Raketenfallschirm ausgelöst, der die Aufgabe hat, die Rakete selbst wieder zu Boden zu bringen.

Den zweiten Teil der Rakete bilden die Betriebsstofftanks, die so ausgeführt sein müssen, daß das Benzin in keiner Weise von der Kälte des flüssigen Sauerstoffs beeinflußt werden kann. Das Benzin muß also in besonders ausgeführten Isoliertanks aufbewahrt werden, die außerdem einen Höchstdruck von ungefähr 30 Atmosphären aushalten müssen.

Die Betriebsstofftanks sind direkt über dem Führerraum angebracht, damit die Bedienung der Hähne und der Kontrollvorrichtungen auf direktem Wege durch den Raketenführer erfolgen kann.

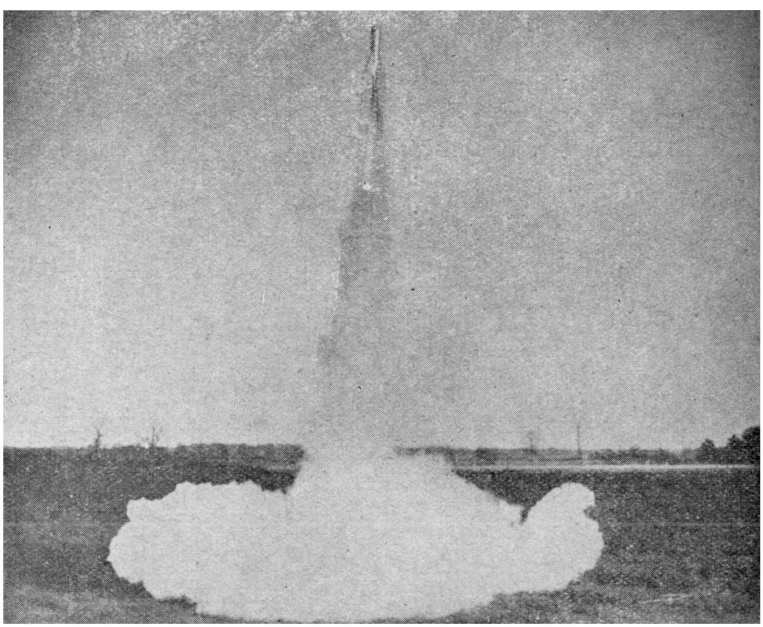
Tiling mit seiner Flugrakete / Photo: Plasmat Dienst am Kunden GmbH Hannover



Die Temperatur des flüssigen Sauerstoffes beträgt bekanntlich minus 185 Grad, beim Brennen des Sauerstoffgemisches dagegen treten Temperaturen von über 2000 Grad auf diese Temperaturspanne muß besonders berücksichtigt werden. Der Verbrennungsraum muß durch eine besondere konstruierte Umlaufkühlung gekühlt werden, auch die Brennstofftanks und die Kabine für den Raketenführer müssen vor den Feuergasen durch Umlaufkühlung geschützt werden.

Die Zündung der Brennstoffe erfolgt auf elektrischem Wege. Die Steuerung der Flugrakete wird dadurch erreicht, daß der Raketenmotor nach allen Seiten schwenkbar angeordnet ist, so daß die Ausblaserichtung der Feuergase vom Führerstand aus direkt geändert werden kann.

Start einer Tiling-Rakete / Photo: Plasmat Dienst am Kunden GmbH Hannover



Sind die ersten Starts mit dieser bemannten Flugrakete gelungen, so wird man als nächstes Ziel den Start einer bemannten Flugrakete auf eine von 20000 m ins Auge fassen.

Gelingt es, diese Flugraketen zu verwirklichen, so werden zweifellos die Mittel flüssig werden, die in absehbarer Zeit den Bau von Fernraketen ermöglichen und damit die wirtschaftlichen Verwendungsmöglichkeiten der Rakete klar vor Augen führen.

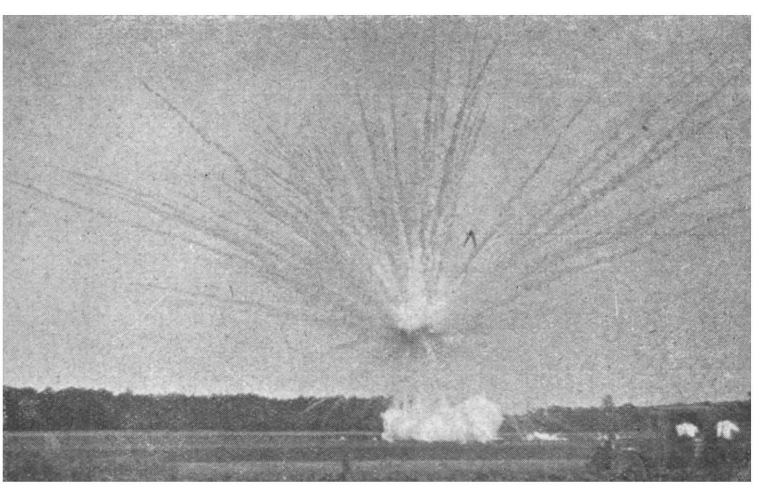
Die im Laufe der Jahre gesammelten Erfahrungen ergeben folgende Anwendungsmöglichkeiten für den Raketenantrieb:

1. Vorführungsraketen für die Veranstaltung von Raketenflugtagen aller Art, Vorführungen von bemannten Flugraketen evtl. Fernraketen usw.

2. Registrierraketen zur Erforschung der obersten Lufthülle. Wegen der Billigkeit derartiger Raketen und der Möglichkeit, die gleichen Apparate beliebig oft wieder zu verwenden, besteht die Möglichkeit einen zuverlässigen und rasch arbeitenden Wetterbeobachtungsdienst mit Flüssigkeitsraketen einzurichten.

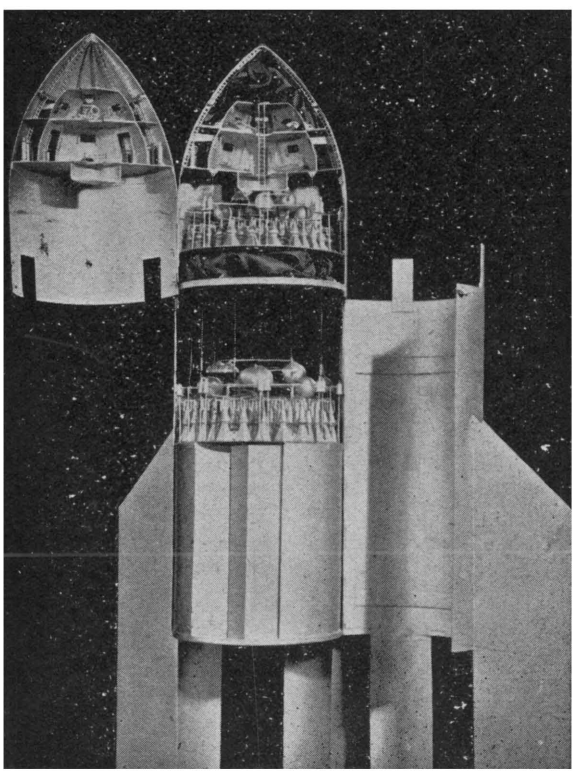
3. Postfernraketen zur Beförderung von Briefen und Frachten. Diese fliegen nach Erreichung einer einmaligen hohen Endgeschwindigungkeit in antriebsloser Wurfbahn über weiteste Strecken. Derartige Apparate könnten die Entfernungen Berlin-Paris in 5 Minuten, Berlin-New York in 25 Minuten, Berlin-Tokio in 40 Minuten zurücklegen und inner-

Explosion einer Pulver-Rakete beim Start
Photo: Plasmat Dienst am Kunden GmbH Hannover



halb weniger als einer Stunde jeden beliebigen Punkt der Erdoberfläche erreichen. Die Steuerung dieser Apparate geschieht einmal durch einen an Bord der Rakete befindlichen Geschwindigkeitsregler, außerdem durch am Boden befindliche, automatisch steuernde Funkpeiler.

Modell eines Raumschiffes aus dem Ufa-Film „Frau im Mond"
Photo: Ufa

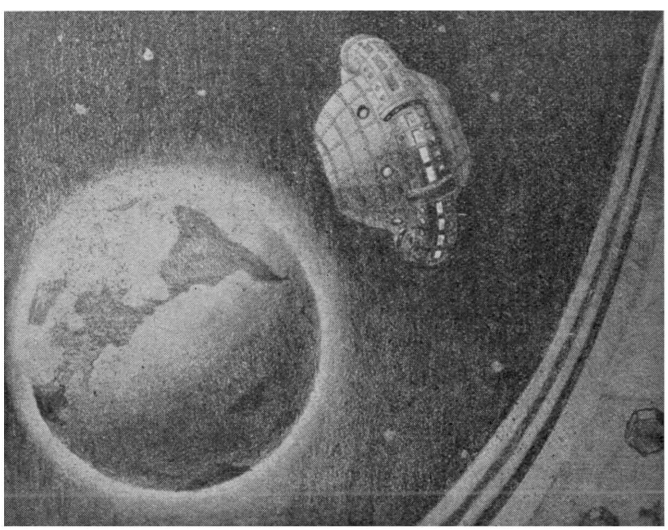


4. Bemannte Fernraketen für den Personenschnellverkehr über die ganze Erde. Für diese gilt im Wesentlichen das Gleiche wie für die Postraketen, nur wird die Steuerung durch die Tätigkeit eines Piloten vereinfacht.

5. Rückstoßantrieb zum Start von Segelflugzeugen würde den Segelflieger von Gelände und Startmannschaft unabhängig machen und den Segelflug zum wahren Volkssport machen können.

6. Rückstoßmotore, angebracht an den Enden von Propellern, sind in der Lage, den heutigen Flugzeugmotor an Gewicht, Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit weit zu übertreffen.

Ein Zukunftsbild: Die Außenstation



7. Rückstoßmotore, angebracht an der Peripherie größerer waagerecht arbeitender Propeller, sind in der Lage, den senkrechten Start von Verkehrsflugzeugen zu ermöglichen und die Entwicklung des Hubschraubers einzuleiten.

8. Rückstoßmotore, angebracht an Umfang rasch laufender Rotoren, stellen Verbrennungsturbinen dar, die einen außerordentlichen Nutzeffekt ver-

sprechen; sie kommen insbesondere für die Erzeugung sehr großer Dauerleistungen in Betracht, insbesondere für Schiffsmaschinen großer Leistung, Elektrizitätswerke und Flugzeugantriebe für große Verkehrsflugzeuge.

Da die Verwendung von Rohölen und Kartoffelspiritus möglich ist, dürfen diese Reaktions-Verbrennungsturbinen wirtschaftlich von größter Bedeutung werden.

Leiter und Mitarbeiter am Raketenflugplatz

Die Möglichkeiten des Raketenantriebes sind hiermit noch nicht erschöpft. Auf die umstrittene Frage, ob späterhin der Besuch benachbarter Himmelskörper mit Raketenraumschiffen möglich sein wird, läßt sich heute nur antworten, daß theoretisch gegen derartige Möglichkeiten nichts einzuwenden ist. Ob sich in der Praxis solche Flüge verwirklichen lassen werden, kann heute noch nicht mit Bestimmtheit gesagt werden.

Druck J. Bernard
Berlin N 4
Chausseestr. 54
D 2 Weidd. 7006