

DIE RAKETE

OFFIZIELLES ORGAN
DES VEREINS FÜR RAUMSCHIFFFAHRT E.V.
IN DEUTSCHLAND

HERAUSGEGEBEN V. JOHANNES WINKLER
SCHRIFTFLEITUNG, VERLAG UND HAUPTGESCHÄFTSSTELLE
BRESLAU 13, HOHENZOLLERNSTR. 63/65

3. J A H R G A N G
H E F T 3

INHALT:

Winkler: Die Dimensionen des Verbrennungsraumes bei der Rakete für flüssige Treibstoffe — Studienfahrten nach Paris und London — Guido von Pirquet: Fahrtrouten (Fortsetzung) — Scherschevsky (Portrait) — Ein Brief aus Afrika — Opel auf der Wiener Automobil-Ausstellung — Kleine Nachrichten — Bücherbesprechungen — Quittungen

BRESLAU

15. MÄRZ 1929

HEFT 3

Beitritt zum Verein.

Wer das große Werk der Raumschiffahrt unterstützen will, trete dem Verein für Raumschiffahrt E. V. bei. Dem Verein gehören die bekanntesten Persönlichkeiten auf dem Gebiet der Raumschiffahrt (Professor Oberth-Mediasch, Max Valier-München, Dr.-Ing. Hohmann-Essen, Dr. Hoefft-Wien, Fritz von Opel-Rüsselsheim, Ing. Sander-Wesermünde u. a.) an. Die Mitglieder erhalten kostenlos die am 15. jeden Monats erscheinende Vereinszeitschrift „Die Rakete“. Der Mindestbeitrag ist zurzeit 5 RM. jährlich. Höhere Beiträge und besondere Zuwendungen sind erwünscht. Beitrittserklärungen können auf dem Abschnitt der Geldsendung erfolgen. (Postscheckkonto des Vereins: Breslau Nr. 1707 Verein für Raumschiffahrt E. V. Breslau.) Wer in dem Beitritt zum Verein eine zu starke Bindung erblickt, kann die Zeitschrift auch besonders beziehen. Bestellungen nimmt jede Buchhandlung entgegen, desgleichen auch das

Postamt, von dem man seine Postsachen erhält.



DIE RAKETE

OFFIZIELLES ORGAN DES VEREINS FÜR RAUMSCHIFFAHRT E. V.
IN DEUTSCHLAND / HERAUSGEGEBEN VON JOHANNES WINKLER
SCHRIFTFLEITUNG, VERLAG U. HAUPTGESCHÄFTSSTELLE Breslau 13
HOHENZOLLERNSTRASSE 63/65 / FERNSPRECH-ANSCHLUSS Nr. 30885

Die Dimensionen des Verbrennungsraumes bei der Rakete für flüssige Treibstoffe.

Von Johannes Winkler.

Auf Grund der Versuchsergebnisse, die ich im Februarheft dieser Zeitschrift veröffentlicht habe, und die ja erst einen kleinen Ausschnitt aus der zu leistenden Arbeit darstellen, möge nunmehr die Frage behandelt werden, wie die Abmessungen des Verbrennungsraumes zu wählen sind, wenn die Verbrennung vollständig sein soll.

Da alle Teile der Rakete tunlichst leicht gehalten werden müssen, wird man keine Möglichkeit, den Verbrennungsraum klein zu gestalten, unbenutzt lassen dürfen. Ein wirksames Mittel, den Verbrennungsraum zu verkleinern, besteht darin, daß man die flüssigen Treibstoffe nicht in der allgemeinen Strömungsrichtung, sondern der Strömung entgegen vom Düsenende her einspritzt. Die Tröpfchen verweilen dann mehr als doppelt so lange im Verbrennungsraum, woraus sich eine erhebliche Gewichtsverminderung ergibt.

Nehmen wir nun einmal an, daß die Strömung der Gase im Verbrennungsraum gleichförmig sei, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit sei v_i . Die Geschwindigkeit, mit der die Flüssigkeiten in den Verbrennungsraum eintreten, sei v_e . Es möge ferner angenommen werden, daß der Widerstand der Tröpfchen in den heißen Gasen dem gewöhnlichen Luftwiderstandsgesetz folgt, also proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit wächst. Bezeichnen wir die Masse des Flüssigkeitströpfchens mit m , den Weg des Tröpfchens mit s , die Geschwindigkeit mit v , so gilt offenbar für die Verzögerung

$$m \frac{d^2 s}{dt^2} = m \frac{dv}{dt} = -c_w F \frac{\gamma}{2g} (v + v_i)^2 \quad (1)$$

wo c_w einen Erfahrungskoeffizienten, F den größten Querschnitt in m^2 , γ das Gewicht von $1 m^3$ des Gases und g die Beschleunigung durch die Erdschwere = $9,81 m/sek.^2$ bedeutet.

Wir haben dann

$$\frac{dv}{(v + v_i)^2} = -\frac{c_w F \gamma}{2g m} dt = -A dt,$$

durch Integration erhalten wir daraus

$$-\frac{1}{v + v_i} + C = -At$$

für den Anfang ist $v = v_e$, $t = 0$. Damit ergibt sich die Integrationskonstante zu

$$C = \frac{1}{v_e + v_i}$$

und wir erhalten

$$-\frac{1}{v + v_i} + \frac{1}{v_e + v_i} = -At$$

oder

$$t = \frac{1}{A} \left[\frac{1}{v + v_i} - \frac{1}{v_e + v_i} \right]$$

$$v = \frac{1}{\frac{1}{v_e + v_i} + At} - v_i \quad (2)$$

Mit $v = \frac{ds}{dt}$ können wir schreiben

$$ds = \left(\frac{1}{v_e + v_i + At} - v_i \right) dt$$

$$s = \int \left(\frac{1}{v_e + v_i + At} - v_i \right) dt$$

$$s = \frac{1}{A} \ln \left(\frac{1}{v_e + v_i} + At \right) - v_i t + C.$$

Für den Anfang ist $s = 0$, $t = 0$. Damit ergibt sich die Integrationskonstante zu

$$C = -\frac{1}{A} \ln \frac{1}{v_e + v_i},$$

es ist also

$$s = \frac{1}{A} \left\{ \ln \left(\frac{1}{v_e + v_i} + At \right) - \ln \frac{1}{v_e + v_i} \right\} - v_i t$$

und nach einigen Umformungen

$$s = \frac{1}{A} \ln [1 + (v_e + v_i) At] - v_i t \quad (3)$$

Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit der Verbrennungsgase im Verbrennungsraum v_i muß nun so gewählt werden, daß die Tröpfchen genügend Zeit haben zu verdampfen; ist v_i zu groß, so dringen die Tröpfchen nicht tief genug ein. v_i läßt sich beliebig klein machen, wenn man den Ofendurchmesser im Vergleich zur Düse groß wählt, die Vergrößerung des Ofendurchmessers aber bewirkt eine Erhöhung des Gewichts.

Um den Wert

$$A = c_w \frac{F \gamma}{2 g m} = \frac{c_w F \gamma}{2 G}$$

zu berechnen, vergegenwärtigen wir uns, daß die Querschnittsfläche für 1 kg Flüssigkeit bei der Zerteilung in kleine Tröpfchen umgekehrt proportional dem Tropfendurchmesser wächst. Es ist also, wenn S das spezifische Gewicht der Flüssigkeit bedeutet

$$\frac{F}{G} = \frac{\frac{\pi}{4} d^2}{\frac{\pi}{6} d^3 S} = \frac{3}{2} \frac{1}{d \cdot S},$$

hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß die Längeneinheit für das Kilogramm zehnmal kleiner ist als bei der Fläche. Um den Wert A in den richtigen Einheiten zu erhalten, haben wir noch den Wert F/G durch 1000 zu dividieren und wir erhalten

$$A = \frac{1}{1000} \cdot \frac{3 c_w \gamma}{4 d S}.$$

Der Wert γ ergibt sich leicht aus der Zustandsgleichung der Gase

$$P V = G R T$$

zu

$$\gamma = \frac{G}{V} = \frac{P}{R T},$$

wo in bekannter Weise G das Gewicht des Gases in kg, V das Volumen in m^3 , P den Druck in kg/m^2 , T die absolute Temperatur und R die Gas-konstante der Verbrennungsprodukte bedeutet. Wir können damit auch schreiben

$$A = \frac{1}{1000} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{c_w P}{d \cdot S R T} \quad (4)$$

c_w hat für die Kugel den Wert 0,22; bei 0,01 mm = 0,00001 m Tropfendurchmesser erhalten wir für 4 at abs. Ofendruck, $T = 1300^\circ$ bei Benzin u. dgl. mit Wasserzusatz $A = 16$, bei Wasserstoff mit fünffachem Wasserstoffüberschuß ist $A = 35$. Für größere Tropfen z. B. von 0,1 mm ist A entsprechend 10mal kleiner.

In nachstehender Tabelle sind einige Werte für s bei verschiedenem A , v_e und v_i zusammengestellt in Abhängigkeit von der Zeit. Es läßt sich aus ihr die Eindringtiefe und die Zeit des Verweilens im Verbrennungsraum ersehen.

Tafel für s .

A = 2		A = 20		A = 2		A = 20	
t	$v_i = 10$ $v_e = 40$ m	t	$v_i = 10$ $v_e = 40$ m	t	$v_i = 50$ $v_e = 50$ m	t	$v_i = 50$ $v_e = 50$ m
0,00	0	0,000	0,0	0,0	0,0000	0,00	0,00
0,01	25	0,001	2,5	4,1	0,0001	0,41	0,41
0,05	40	0,005	4,0	9,6	0,0005	0,96	0,96
0,10	20	0,010	2,0	4,8	0,0010	0,48	0,48
0,15	-10	0,015	-1,0	-5,6	0,0015	-0,56	-0,56
Sek.	cm	Sek.	cm	cm	Sek.	cm	cm

Es ist lohnend, einmal zu vergleichen, wieviel kürzer die Zeit des Verweilens im Verbrennungsraum ist, wenn die Tröpfchen im Sinne der allgemeinen Strömungsrichtung eingeführt werden. Für den in der Tabelle erwähnten Fall $A = 2$, $v_i = 50$ m, $v_e = 50$ m würde das Tröpfchen die Maximalstrecke von 9,6 cm in der Zeit $t = s : v = 0,096 : 50 = 0,002$ Sek. durchlaufen. Die Tröpfchen haben also bei den gleichen Abmessungen des

Verbrennungsraumes bei Gegenspritzung $2\frac{1}{2}$ mal mehr Zeit zum Verdampfen. Der Verbrennungsraum kann daher dementsprechend kleiner gewählt werden. Wir werden noch sehen, daß wir auf kein Mittel, den Verbrennungsraum zu verkleinern, verzichten können. Auch wirkt die Gegenspritzung kompensierend, indem die kleineren Tröpfchen, die nur kürzere Zeit zum Verbrennen brauchen, von selbst entsprechend kürzere Zeit im Verbrennungsraum verweilen.

Es ist nun noch die Frage zu untersuchen, in welcher Zeit frei schwebende Flüssigkeitskügelchen verdampfen können. Wir wollen annehmen, daß die flüssigen Treibstoffe bereits vor Beginn der Fahrt auf die Siedetemperatur erhitzt worden sind, eine Maßnahme, die man bei der nicht sonderlich günstigen Sachlage notwendig wird anwenden müssen. Die Tröpfchen werden alsdann nur in dem Maße verdampfen, als die zur Verdampfung erforderliche Wärme an sie übergeht. Die übergehende Wärmemenge ist in der üblichen Schreibweise gegeben durch den Ausdruck

$$Q = \alpha F z \Delta t.$$

Um Verwechslungen mit den oben gebrauchten Bezeichnungen vorzubeugen, mögen andere Bezeichnungen gewählt werden.

$$Q = \alpha_0 t \vartheta, \quad (5)$$

worin Q die übergehende Wärmemenge in kcal , 0 die Oberfläche in m^2 , t die Zeit und ϑ den Temperaturunterschied in $^\circ\text{C}$ bedeutet. α ist die Wärmeübergangszahl in $\text{kcal pro m}^2, \text{h und } 1^\circ\text{C}$. Hierbei darf man jedoch nicht vergessen, daß α kein einheitlicher Erfahrungswert ist, sondern von verschiedenen Faktoren abhängt, die wiederum oft in völlig anderer Weise von dem Temperaturunterschied usw. abhängen, so daß die Wärmeübergangszahl immer nur innerhalb gewisser Grenzen gilt. Da es hier nur darauf ankommt, rohe Anhaltspunkte für die Konstruktion des Verbrennungsraumes zu gewinnen, reicht diese Behandlung aus; Spezialuntersuchungen, die den wirklichen Verhältnissen sehr nahe kommen, stellen eine wichtige Aufgabe dar, welche die Sache außerordentlich fördern können.

Aus der Grundgleichung für den Wärmeübergang ergibt sich nun umgekehrt die Verdampfungszeit

$$t = \frac{Q}{\alpha_0 \vartheta}, \quad (6)$$

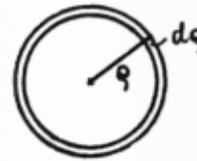
wenn man unter Q die erforderliche Wärmemenge versteht. Sie ist gegeben durch

$$Q = r V S,$$

wo r die Verdampfungswärme der Flüssigkeit, V das Volumen und S das spezifische Gewicht bedeutet. Damit ergibt sich die Verdampfungszeit zu

$$t = \frac{r V S}{\alpha_0 \vartheta}.$$

Da sich beim Verdampfen eines Flüssigkeitströpfchens Oberfläche und Volumen ändern, ist nicht ohne weiteres die Verdampfungszeit anzugeben. Wir kommen aber durch eine ganz einfache Betrachtung zum Ziele. Bezeichnen wir die Zeit, in der eine Kugelschale von unendlich kleiner Dicke $d\varrho$ verdampft, mit dt , so haben wir



$$dt = \frac{r \cdot 4\pi \varrho^2 d\varrho \cdot S}{\alpha \cdot 4\pi \varrho^2 \vartheta},$$

woraus sich durch Integration

$$t = \frac{r S \varrho}{\alpha \vartheta} \quad (7)$$

ergibt. In brauchbaren Einheiten, und indem wir den Tropfenradius durch den Durchmesser ersetzen, erhalten wir schließlich

$$t = 1800 \frac{r S d}{\alpha \vartheta}, \quad (8)$$

wo t die Zeit in Sekunden, r die Verdampfungswärme der Flüssigkeit in kcal pro kg , S das spezifische Gewicht, d den Tropfendurchmesser in mm , α die Wärmeübergangszahl in $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{ h } 1^\circ\text{C}}$ und ϑ den Temperaturunterschied von Gas und Flüssigkeit in $^\circ\text{C}$ bedeutet. Für Benzin ergibt sich daraus die Verdampfungsgeschwindigkeit für Tröpfchen von $0,1$ bzw. $0,01$ mm Durchmesser mit $\alpha = 60$ zu ca. $\frac{1}{5}$ bzw. $\frac{1}{50}$ Sekunde. Bei Wasserstoff entsprechend zu $\frac{1}{30}$ bzw. $\frac{1}{300}$ Sekunde. Der Vorzug bei Verwendung von Wasserstoff tritt hier deutlich zutage.

Der Vergleich der gefundenen Werte mit den Werten der Tafel für s ergibt, daß bei Verwendung von Benzin man eine Strömung im Verbrennungsraum von ca. 10 m/Sek. haben muß, bei Wasserstoff allein würde man vielleicht noch 50 m/Sek. anwenden können, mit Rücksicht auf den flüssigen Sauerstoff wird man jedoch kaum davon Gebrauch machen können.

Es ist dies kein sonderlich günstiges Ergebnis, denn um die Strömung im Verbrennungsraum derart herabzudrücken, muß man seinen Durchmesser stark vergrößern. Die Geschwindigkeit im engsten Querschnitt der Ausströmungsöffnung ist nach den Grundsätzen der Thermodynamik gegeben durch den Ausdruck

$$W_m = \sqrt{\frac{2 g k}{k+1}} \sqrt{RT}.$$

Bei Benzin mit Wasserzusatz ergibt sich $W_m = 660$ m/Sek. und für die Wasserstoffüberschußrakete bei fünffachem Wasserstoffüberschuß $W_m = 1630$ m/Sek. Man wird daher im ersten Falle, um auf 10 m/Sek. zu kommen, den Durchmesser ca. 8 mal größer als den Düsendurchmesser wählen müssen. Bei der Wasserstoffüberschußrakete wird der Durchmesser für $v_i = 50$ m 5 – 6 mal größer als der Düsendurchmesser zu wählen sein. Es gibt indessen noch Mittel, den Durchmesser und damit das Gewicht weiter herabzumindern. Besonders bei großen Apparaten werden die Verhältnisse günstiger, wir können daher damit rechnen, daß die Gesetze des Wärmeübergangs der Entwicklung des Raumfahrtgedankens keine ernstesten Schwierigkeiten in den Weg legen werden.

Studienfahrten nach Paris und London.

Die Schiller-Akademie veranstaltet im Verfolg ihrer kulturellen Bestrebungen auch in diesem Jahre allgemein zugängliche Studienfahrten nach Paris und nach London mit jeweils achttägigem Aufenthalt, die eine Besichtigung der bedeutendsten Kunstschätze und Sehenswürdigkeiten, des

Straßenlebens und all dessen vorsehen, was den Zauber dieser Weltstädte und ihrer Jahrhunderte alten Tradition ausmacht. Die Reise nach London gibt auch Gelegenheit zum Besuch der Shakespeare-Stadt Stratford und der Insel Wight; von Paris aus werden Versailles, Reims und die Schlachtfelder besucht. Diese Fahrt führt mit dem Auto über 280 km ehemaliges Kriegsgebiet, zu den Champagne-Schlachtfeldern, zu den Trichterfeldern der Höhe 108, zur Hindenburglinie, zum Chemin des dames u. a. m. Prospekte zu diesen ebenso interessanten als billigen, allseits unterstützten Fahrten, von denen jede für sich allein mitgemacht werden kann, gegen 15 Pf. Porto durch die Verwaltung der Schiller-Akademie, München-Grünwald.



Fahrtrouten.

Von Ing. Guido von Pirquet, Wien.

Die Jupiterreise.

9. Die für die Hyperbelbahn erforderliche Zeit.

Für einen Ast der Hyperbel haben wir vom Scheitel S aus folgende Zeit T zu rechnen:

$$T = \frac{x - e/2}{v} - T_F$$

T_F ist dabei einfach die nach dem Kepler'schen Flächengesetz entfallende Fläche F zwischen Assymtote und Hyperbel (also die Fläche $SS'G'G$), wobei die Fläche OSS' nicht zu rechnen ist, vergleiche Figur VII, aus der ersichtlich, daß die Koordination nicht nach der Fahrtstrahlen-Richtung, sondern nach y erfolgt.

$$F = \int y \, dx$$

$$y = \frac{ab}{2} \frac{1}{x}$$

$$F = \frac{ab}{2} \log \frac{2x}{e}$$

Die entfallende Zeit T_F ergibt sich also aus:

$$T_F = \frac{F}{f}, \text{ wobei}$$

$$f = \frac{1}{2} b \cdot v; \text{ also}$$

$$(3) \quad T_F = \frac{a}{v} \log \frac{2x}{e}$$

Wir haben nun:

$$T = \frac{x - e/2}{v} - \frac{a}{v} \log \frac{2x}{e}$$

$$(4) \quad T = \frac{a}{v} \left(\frac{x - e/2}{a} - \log \frac{2x}{e} \right)$$

Kontrolle: für den Scheitel mit $x = e/2$ soll T gleich Null werden.

$$T = \frac{a}{v} \left(\frac{x - e/2}{a} - \log \frac{2x}{e} \right)$$

$$= \frac{a}{v} \left(\frac{0}{a} - 0 \right) = 0; \text{ stimmt also für}$$

schiefwinklige Hyperbeln, wäre statt $df = \int y \, dx$

$$df = \int y \cdot \sin 2\alpha \cdot dx$$

$$\text{aus } \operatorname{tg} \alpha = b/a \text{ und}$$

$$\sin 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}$$

$$\text{folgt } \sin 2\alpha = \frac{2ab}{e^2} \text{ und daher}$$

$$F = \frac{a^2 b^2}{e^2} \log \frac{2x}{e} \text{ und also}$$

$$T = \frac{a}{v} \left(\frac{x - e/2}{a} - \frac{2ab}{e^2} \log \frac{2x}{e} \right) (4)$$

Der Aufwand für die Jupiterreise (Anm. 1).

Für eine Außenstation mit $R = 1,9 R_0$ (Anm. 2) erhalten wir folgende erforderliche Startgeschw. v_a

$$v_R = 14,9 \quad v_R^2 = 222$$

$$v_{pi} = \frac{1772}{5,2} = 341$$

$$v_r^2 = 341 - 222 = 119$$

Dies ist der Fehlbetrag an Energie, den die Geschwindigkeit der Bahnellipse gegen die örtlichen parabolischen Geschwindigkeiten gegen Sonne aufweist.

Für den Erdbabstand haben wir somit:

$$1772 - 119 = 1653 = v_a^2$$

$$v_a = 40,64$$

$$v_K = 29,76$$

$$\frac{v_a}{v_K} = 10,88 \text{ u } v_{a1}^2 = 118,4$$

Hierfür ab Außenstation:

$$v_h^2 = \frac{125}{1,905} + 118,4 = 184$$

$$v_h = 13,56, \quad v_K^2 = \frac{125}{3,8}$$

$$\frac{v_K}{v_a} = 5,73$$

$$v_a = 7,83 \text{ km/Sek.}$$

ferner $v_a + 10\%$ ergibt

$$v_{ia} = 8,6 \text{ km/Sek.}$$

Wir haben nun für unsere Reise folgende Etappen zu berücksichtigen: (Anm. 3)

a) für Landung auf Außenstation:

1. Einlanden, 8,6 km/Sek. = v_{ia}
2. 490 Tage Rückfahrt 30 resp. 50 kg/Tag Proviant
3. Mankogeschw. $v_m = 3$ km nach der Schleife
4. 490 Tage Fahrt
5. Ausfahrt (Start) mit $v_{ia} = 8,6$

Dies ergibt (Anm. 4)

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. $3t \times 17 = 51t$ | 1. 51t |
| 2. $500a \times 0,03t = 15t$ | 2. $51 + 25 = 76t$ |
| 51 + 15 = 66t | |
| 3. $66t \times 2,7 = 177t$ | 3. $76 \times 2,7 = 205t$ |
| 4. $177 + 15 = 192t$ | 4. $205 + 25 = 230t$ |
| 5. $192 \times 17 = 3260t$ | 5. $230 \times 17 = 3900t$ |
- $3260t = \text{Anfangsgew. } M_0 = 3900t$
 $0,8t/\text{Sek. Maximalausp. } m' = 1,0t/\text{Sek.}$

Hierbei ist:

$$\text{ad } 1) \quad 8,6 : 7 = 1,23 \quad \text{ad } 2) \quad 3 : 7 = 0,43 \text{ und } 10^{1,23} = 17 \quad 10^{0,43} = 2,7$$

Aus dem Vorhergehenden geht also hervor, daß auch die Jupiterreise ab Außenstation keine absolute Unmöglichkeit beinhaltet.

Unser Betrag für den Maximalauspuff pro Sek. m' bezieht sich mit $0 \cdot 8$ resp. mit $1 \cdot 0 t/\text{Sek.}$, und ist also nicht höher, als ich ihn für die Transportfahrten zur Außenstation angesetzt habe.

Weil wir uns bei dieser Reise beträchtlich weit von der Sonne entfernen, so können wir uns mit dem Temperaturbedarf nicht mehr allein auf das Wärmefeld der Sonne verlassen, und ich habe daher auch die zweite Variante mit 50 kg statt mit 30 kg Proviant pro Tag berechnet.

Anm. 1. Die ursprünglich gewählte Route mit 460 Tagen Fahrzeit und $14 \cdot 9 = v_R$ Rakengeschwindigkeit beim Erreichen der Bahn des Jupiter, muß so abgeändert werden, daß eine Fahrzeit von 490 Tagen resultiert.

Weil aber die hierdurch bedingten Abänderungen von v_a und v_m nur geringfügige sind, habe ich die vorliegenden Werte unverändert der Rechnung zugrundegelegt.

Anm. 2. Für Reisen mit größeren Werten von v_a ist es vorteilhaft, die Außenstation etwas näher kreisen zu lassen, vergleiche Fig. 3 und 4 im Dezemberheft der Rakete.

Anm. 3. Die nachfolgende Aufstellung ist rückläufig.

Anm. 4. Rechts und links dasselbe, nur links mit 30 und rechts mit 50 kg Proviant pro Tag.

Wohl aber wären die Kosten für eine derartige Reise sehr beträchtliche.

Nach meinen bisherigen Berechnungen wird es schwerfallen, die Kosten pro kg ab Außenstation mit weniger als 50 bis 70 Mk. anzusetzen.

Wir hätten somit für die Jupiterreise einen Betrag von rund 200 Millionen Mark.

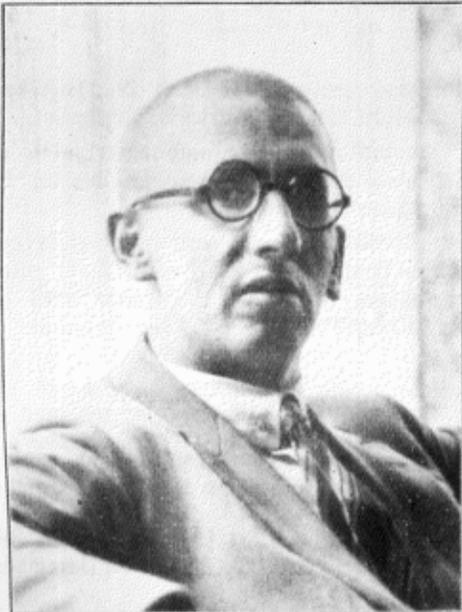
Immerhin ist aber der Betrag noch nicht höher, als derjenige für den neuen Tunnel, der den Hudson unterqueren soll, und den ich schon mehrmals zu Vergleichen für den pekuniären Aufwand herangezogen habe.

Für uns bleibt es aber wichtig festzuhalten, daß auch diese Reise nicht unmöglich ist, und daß der dabei auftretende Maximalauspuff mit 800 bis 1000 kg/Sek. mit den angesetzten Grenzen übereinstimmt.

Immerhin ist einerseits der pekuniäre Aufwand weit höher als für alle bisherigen übrigen Reisen zusammengenommen. Ferner ist zu beachten, daß einstweilen nicht einmal an eine andauernde, längerwährende Umfahung, wie wir es bisher für die Venus- und Marsreise in Aussicht genommen haben, zu denken ist, geschweige denn an eine Landung auf einem der Jupitermonde. Letzteres ist deshalb ganz ausgeschlossen, da bei dem hohen Potential des Jupiters die erforderlichen Wechselgeschwindigkeiten von der hyperbolischen zur zirkulären Geschwindigkeit und zurück, beträchtlich hohe Werte aufweisen. (Schluß folgt.)



Alexander Boris Schershevsky.



Geboren 22. Oktober 1894 in Leningrad (U. d. S. S. R.). Besuchte dortselbst Realgymnasium, danach die Technische Hochschule Leningrad-Lessnojé (Maschinen-, Schiff- und Luftfahrzeugbau bei Prof. K. P. Boklewsky (†), G. de Bothezot (zurzeit Vereinigte Staaten von Amerika), A. A. Friedmann (†), W. J. Jarkowsky (zurzeit Vereinigte Staaten von Amerika), A. Joffé, D. N. Geyliger, W. A. Sslessaref (†) und N. A. Rynin.

Mit Flugtechnik seit dem Jahre 1909 beschäftigt (Modell- und Gleitflugsport). 1915/1916 im Weltkrieg Freiwilliger in Fliegerstaffel des ehemaligen Kaiserlichen Aero-Klubs. 1916 Praktikant (Ingenieursaspirant) an den Lebedeff („Schwan“-Flugzeugwerken in Leningrad-Nowaija Desewnja (Konstruk-

tionsbüro und Bau). Seit 1919 in Deutschland (Berlin). Setzte dortselbst Studien als Gasthörer an der Universität fort und arbeitete an vielen

Flugzeitschriften. 1925 in der Patentabteilung der Rohrbach-Metallflugzeugbau G. m. b. H. tätig. Angeregt durch das große Werk seines Lehrers Prof. K. E. Ziolkowsky „Erforschung der Welträume mittels Reaktionsraum-schiffe“ („Wesstnik Wosduchoplawania“-Zeitschrift für Luftfahrt 1912/13, Leningrad) seit 1912 mit Rak- und Raumfahrtproblemen beschäftigt. Veröffentlichte in Deutschland in einigen flugtechnischen Zeitschriften raketentechnische Aufsätze und 1928 ein allgemeinverständliches Werk „Die Rakete für Fahrt und Flug. Eine allgemeinverständliche Einführung in das Raketenproblem“ (C. J. E. Volkmann Verlag, Berlin-Charlottenburg 2). Veröffentlicht demnächst einige rein wissenschaftliche Arbeiten zur Theorie der Fernraketen und Form und Geschwindigkeit von mechanischen Bewegungsgebilden (Evolution der Fluggeräte). Steht in Verbindung mit russischen Rakforschungsstellen (Prof. N. A. Rynin, K. E. Ziolkowsky u. a.) und Schriftwechsel mit Prof. H. Oberth, Mitglied des V. f. R. E. V. in Deutschland.



Ein Brief aus Afrika.

Um ein Beispiel zu geben, mit welcher Begeisterung allenthalben unsere Arbeit aufgenommen wird, bringen wir nachstehend einen Brief aus Südwestafrika zum Abdruck und möchten damit zur Nachahmung anspornen.

»In den Veröffentlichungen über die Raumfahrt ins Weltall las ich nur durch Zufall, daß ein Verein besteht und derselbe eine Zeitschrift „Die Rakete“ herausgibt. Daraufhin schrieb ich an die Buchhandlung in Lüderitzbuch und abonnierte gleich auf die Rakete, um erst diese Zeitschrift in Augenschein zu nehmen. Selbige kam auch kurz vor Neujahr bei mir an; also der Beweis lag in meinen Händen, daß es doch noch wagemutige Männer gibt, die diese größte Sache der Welt wagen und unermüdet zum Gelingen dieses Problems am Arbeiten sind. Selbstverständlich ist von jeher mein einziges Interesse der sogenannte Himmel mit seinen Erdkugeln immer gewesen, und war ich stets der Meinung, daß genau auf „Mars, Jupiter, Venus“ usw. Lebewesen existieren können, wie auf unserer Erde, sind es doch auch Erdkugeln da oben, die noch größer sind wie die „Erde“. Auch Lebewesen müssen dort existieren, die vielleicht genau so denken wie wir Menschen hier, und diese dort vielleicht auch von unserer Existenz hier ahnen, vielleicht auch Versuche machen, um mit uns in Verbindung zu treten. Und eben deshalb begrüße ich den Tag der Auferstehung der ersten „Raketenfahrt“ ins Weltall, um mit den „Nachbar-Erden“ in nähere Fühlung zu gelangen. Sicher müssen erst die Probeversuche, im Fahren von der Erde ganz loszukommen, durchgeführt werden. Und ich habe Vertrauen zu dieser Sache, es wird und muß gehen und ich will es noch erleben, daß wir von der Anziehungskraft der Erde weiterfahren können. Und mit einem dreifachen „Glück auf“ für „Die Rakete“ begleite ich Euer einzig dastehendes Unternehmen. Ich rannte in der hiesigen kleinen Station Central-Wäsche und warb um Mitglieder für diese „Rakete“, und es gelang mir, wie Sie es an den Unterschriften sehen, schon 10 Mitglieder zu finden, und ich werde weiter für diese Sache werben. Diese Zettel schrieb ich mir selbst, habe auch auf andere Stationen diese Zettel abgeschickt, um auch dort Mitglieder zu werben. Was mir hier fehlt, sind Schriften über dieses gute

Unternehmen betreffs der Raumfahrt. Auch Abbildungen der Rakete usw., um hier an Hand dieser den Leuten Verständnis beizubringen, dann fällt auch das Mißtrauen. Immer werde ich gefragt bei verschiedenen, „ob so eine Fahrt überhaupt zustande kommt usw.“ Bitte schicken Sie für mich ja die laufenden Nummern der Rakete vom ganzen vergangenen Jahr 1928, und zwar als „Einschreibepaket“ direkt an mich adressiert, ich bezahle alles Porto unbedingt. Ferner bitte ich, für meine Mitglieder hier für jeden einzelnen das laufende Monatsheft „Die Rakete“ mit dem Januarheft oder Dezemberheft beginnend, stets alle Hefte zusammen verpackt direkt an mich selbst zu adressieren und als „Einschreibsendung“ an mich persönlich abgehen lassen, so haben es die Mitglieder mit mir ausgemacht und ich übergebe hier jedem sein Heft persönlich. Somit wird auch das Vertrauen mehr und mehr hergestellt. Also alles, was Sie an mich abschicken, auch Briefe an mich, nur per „Einschreibebrief“ mir zuschicken, die Portokosten zahle ich selbst. Auch ich werde alles an Sie nur per Einschreibebrief erledigen.

Hier im Einschreibebrief übersende ich Ihnen „10 Beitritts-Erklärungen“ von Mitgliedern, die ich warb, und auch gleichzeitig den Betrag von 5 afrikanischen Pfund Sterling. Auch so bald es mir möglich sein wird, eine Sammlung zugunsten der „Raumfahrt“ zu veranstalten, werde ich's tun. Zuerst muß ich Mitglieder werben. Ferner haben mich verschiedene gefragt, ob der Verein auch Statuten ausgibt und wie selbige lauten. Falls ja, bitte an mich abschicken. Alles, was zum Werben von Nutzen ist, bitte an mich abschicken. Für heute Schluß und zeichne mit einem vorzüglichen Gruß und „Glück auf!“ J. K.«



Opel auf der Wiener Internationalen Automobil-Ausstellung.

Die Wichtigkeit Wiens als Hauptumschlagplatz des deutschen Handels nach dem Balkan wird in Deutschland häufig unterschätzt. Denn trotz des Zerfalls der alten Monarchie ist Wien unverändert das Handelszentrum



der österreichischen Nachfolgestaaten geblieben und so verspricht auch die diesjährige Frühjahrsmesse und im Besonderen die in ihrem Rahmen vom 10. bis 17. März 1929 stattfindende Internationale Automobil-Ausstellung stärksten Besuch aus den Nachfolgestaaten und dem Balkan.

Die Opelwerke, die seit vielen Jahren ihre Niederlassung in Wien besitzen und für deren Produktion von jeher in Österreich größtes Interesse besteht, werden nach den Erfolgen des Vorjahres auch auf der diesjährigen Ausstellung in der Rotunde mit einer großen Zahl ihrer Typen vertreten sein. Insbesondere wird man den 4 Ps. Wagen in verschiedenster Ausführung, mehrere Modelle des $\frac{8}{40}$ Ps. sowie alle $1\frac{3}{4}$ und 2 Tonner Lastwagen zu sehen bekommen. Auch die Neukonstruktion der Opel-Werke, das Motorrad „Motoclub“, das auf der Berliner Internationalen Ausstellung berechtigtes Aufsehen erregt hat, wird als T. T.- und S. S.-Maschine und als Modell mit Royal-Seitenwagen zur Schau gelangen.



Kleine Nachrichten.

In Berlin wird zurzeit ein großer Raumfahrtfilm hergestellt. Herr Prof. Oberth ist mit den Berechnungen beauftragt.

Die Raab-Katzensteinwerke haben ein Flugzeug (Ententyp) fertiggestellt, das für Raketenantrieb eingerichtet wird.

Zusammenkünfte in Breslau.

Um den in Breslau und Umgegend wohnenden Vereinsmitgliedern Gelegenheit zu geben, sich kennen zu lernen, ist die Einrichtung eines Stammtisches geplant. Die erste Zusammenkunft soll am Dienstag, den 26. März, abends 8 Uhr, in unserm Gründungslokal im Goldenen Zepter, Schmiedebrücke 22, stattfinden. Gäste, die für unsere Arbeit Interesse haben, sind willkommen.



Beim Zusammentreffen von Sauerstoff und Fett tritt infolge chemischer Zersetzung eine so starke Erwärmung auf, daß Selbstentzündung eintritt. An Stahlflaschen mit komprimiertem Sauerstoff führt diese Selbstentzündung leicht zur Explosion der Flaschen. Deshalb sind Armaturen und Dichtungen der Sauerstoffflaschen frei von Fett, Glycerin und Öl zu halten. Insbesondere dürfen sie nicht mit ölhaltigen Putzlappen berührt werden; selbst das Berühren der mit Sauerstoff in Verbindung kommenden Ventile und Dichtungen mit fettigen Fingern ist gefährlich und daher verboten.

Bücherbesprechungen.

Walter Vollmer: **Flug in die Sterne.** In Leinen gebunden Preis 5,— RM. Verlag von Wilhelm Köhler, Berlin (Minden i. W.), Leipzig. Probekapitel im Februarheft dieser Zeitschrift. Aus dem Inhaltsverzeichnis: Die Mondkolonien. — Die Haifische. — Start in Flammen. — Den Sternen zu. — Weltraumgespenster. — Der Mars ruft. — Not. — Aufstand. — Landung. — Der Zielstern. — Start in unbekannte Fernen. — Geheimnisvolle Nachrichten vom Marsmond Deimos. — Erfüllung. — Marstage. — Ein höheres Gebot zur Pflicht. — Zurückgelassen. — Die letzte Landung.

Die Erinnerungen von Köhl / Fitzmaurice / von Hünefeld: „**Unser Ozeanflug**“, Lebenserinnerungen von Köhl, Fitzmaurice, von Hünefeld. Der erste Ostwestflug über den Atlantik in der „Bremen“. In leuchtenden Farben schildern die Flieger ihre Eindrücke und Erlebnisse auf der abenteuerreichen Fahrt. Auf etwa 300 Seiten liest man von den Vorbereitungen zu dem Fluge, von dem kritischen Start, von den zahlreichen Schwierigkeiten, die zu bekämpfen waren, von der Landung auf der Insel Greenly und zuletzt von der glorreichen Siegesfahrt durch Amerika und Deutschland. Das ganze Werk ist erfüllt von dem vor keiner Gefahr Halt machenden Unternehmungsgeist echt deutscher Männer. Eine Reihe meist ganzseitiger Kunstdruckbilder schmücken das Buch. Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Zweigniederlassung Berlin SW 19, in Ganzleinen RM. 7,80.



Adressenänderungen

sind häufig der Grund für Unregelmäßigkeiten in der Zustellung der Zeitschrift. Wir machen unsere im Inland wohnenden Mitglieder darauf aufmerksam, daß der Antrag auf Nachsendung der Briefe usw. bei der Post allein nicht genügt. Vielmehr ist für die Nachsendung der Zeitschrift ein besonderer Antrag bei dem Postamt zu stellen. Die Post ist dann verpflichtet, die Zeitschrift zu liefern, Reklamationen sind daher an das zuständige Postamt zu richten. Sollte dies fruchtlos sein, so bitten wir, dies uns mitzuteilen. Die Zeitschriften werden im Inland als sogenannte Verlagstücke geliefert, es wird daher der Post nur die benötigte Anzahl zur Verfügung gestellt und es ist Sache der Post die Zustellung zu bewirken.

Die im Ausland wohnenden Mitglieder erhalten die Zeitschrift direkt vom Verlag und wenden sich bei etwaigen Unregelmäßigkeiten direkt an uns.

Quittungen.

Den Mindestbeitrag von 5 RM. übersteigende Beiträge gingen ein von Hänsel-München 6 RM.; Prof. Dr. Mainka, Direktor der Erdwissenschaftl. Oberschl. Landeswarte Ratibor 20 RM.; stud. ing. Ott-München 8,80 RM.; Vogt-Breslau 5,20 RM.; Fachlehrer Hofmann-Kladno 6 RM.; Strödi-Kolmannskop S. W.-Afrika 9,70 RM.; Biersack-Kolmannskop S. W.-Afrika 9,70 RM.; Woitzitzka-Kolmannskop S. W.-Afrika 9,70 RM.; Schreiber-Elisabeth-Bucht S. W.-Afrika 9,70 RM.; Uher-Kolmannskop S. W.-Afrika 9,70 RM.; Painczyk-Kolmannskop S. W.-Afrika 9,70 RM.; Behrendsen-Kolmannskop S. W.-Afrika 9,70 RM.; Schneidermstr. Pörschke-Lüderitz S. W.-Afrika 9,70 RM.; Scheiblich-Kolmannskop S. W.-Afrika 9,70 RM.; Koneczny-Central-Wäsche, Post Kolmannskop S. W.-Afrika 9,70 RM.; Studienrat Thiemeyer-Dotzheim 6 RM.

Der Verein dankt allen, die das Werk der Raumschiffahrt auf diese Weise fördern. Die den Mindestbeitrag übersteigenden Beiträge werden dem Versuchsfonds zugeführt.



Valier-Vorträge nur durch die

Kultur-Vortrags-Organisation

Berlin-Wilmersdorf, Mainzer Straße 19

Telephon Uhland 7904

Illustrationen für Wissenschaft, Technik u. Industrie

Entwürfe
Retuschen
Klischees Ankarstrand
Offset-Übertragung Älteste Anstalt im Osten
Breslau XIII • Fernr. Stephan 35000

Vorträge über Raumschiffahrt

hält

Johannes Winkler, Breslau 13
Hohenzollernstr. 63/65 · Telefon 30885

„Die Rakete“ Jahrgang 1928

in Leinen gebunden Preis 6 RM.
nebst 40 Pfennig Versandkosten.

Auch von dem Jahrgang 1928 sind nur noch eine beschränkte Anzahl vollständiger Exemplare vorhanden; wer Wert darauf legt, einen zu erhalten, möge ihn beizeiten bestellen. Einige Exemplare des gebundenen Jahrg. 1927 können noch abgegeben werden. Preis 4,50 RM. nebst 30 Pf. Versandkosten. Die früheren Jahrgänge enthalten naturgemäß die einführenden Aufsätze, ihre Kenntnis wird in dem laufenden Jahrgang im allgemeinen vorausgesetzt.

Bücher

die in Prospekten oder
Inseraten angekündigt
oder im redaktionellen
Teilbesprochen werden,
können Sie

bei Ihrem
Buchhändler

kaufen. Die nicht vor-
rätigen wird er schnell
beschaffen.

Mitglieder!

Berücksichtigt
bei Euren
Einkäufen
diejenigen
Firmen, welche
die Sache des
Raketenfluges
in irgendeiner
Weise
fördern!

Herausgeber: Johannes Winkler, Breslau 13, Hohenzollernstr. 63/65. Telefon Breslau 30885. Postscheckkto.: Breslau 26550. (Postscheckkto. d. Vereins: Breslau 1707 Verein für Raumschiffahrt E. V. Breslau.) Druck: Otto Gutschmann, Breslau 1, Schuhbrücke 32. Bezugspreis: Vierteljährlich 90 Pfg. und Postgebühr. (Die Mitglieder des Vereins erhalten die Zeitschrift kostenlos.) Inserate: $\frac{1}{2}$ Seite 90 RM., $\frac{1}{4}$ Seite 50 RM., $\frac{1}{8}$ Seite 30 RM., $\frac{1}{16}$ Seite 15 RM.; bei Wiederholung Rabatt.