

# DIE RAKETE

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

HERAUSGEGEBEN V. JOHANNES WINKLER  
SCHRIFTFLEITUNG, VERLAG UND HAUPTGESCHÄFTSSTELLE  
BRESLAU 13, POSTSCHLISSFACH NR. 11

3. J A H R G A N G  
H E F T 7

---

## INHALT:

Die Rakete für flüssige Treibstoffe. Darstellung  
im Wärmediagramm — Berichtigung — Kritische Ecke  
Antwort Dr. v. Hoeffts — Dr. Franz v. Hoefft — Ganswindt  
in Not — Unterhaltungsbeilage: Über die Lebensbedingungen  
auf andern Himmelskörpern

---

BRESLAU

15. JULI 1929

HEFT 7

# Helft das Raumschiff schaffen!

Es ist in letzter Zeit wiederholt dargetan worden, daß es bei dem heutigen Stande der Technik möglich sein muß, den leeren Raum, der uns von benachbarten Himmelskörpern trennt, zu durchfliegen, ein Projekt, das an Großartigkeit kaum seinesgleichen kennt. Alles, was bisher dagegen vorgebracht wurde, ist nicht durchschlagend. Es gilt daher, den großen Gedanken mit allen Kräften zu pflegen und zu fördern.

Freilich kann ein solches Werk nur gelingen, wenn alle die vielen Wünsche auf Verwirklichung sich zu einheitlichem Wirken zusammenschließen. Zu diesem Zwecke ist bereits am 5. Juli 1927 der Verein für Raumschiffahrt E. V. in Deutschland mit der Fachzeitschrift „Die Rakete“ gegründet worden, dem die führenden Persönlichkeiten auf diesem Gebiet (Prof. Oberth-Mediasch, Dr.-Ing. Hohmann-Essen, Fritz von Opel-Rüsselsheim, Johannes Winkler-Breslau u. a.) angehören.

Die Führer der Bewegung wissen sehr wohl, daß es zunächst näherliegende Aufgaben zu lösen gilt als Weltraumfahrten zu unternehmen; vor allem ist die Motorenfrage, die theoretisch heute bereits zu überblicken ist, auch der praktischen Lösung näherzubringen, erst dann dürfte die Zeit gekommen sein, Raumschiffe zu bauen, die mit der Geschwindigkeit eines Geschosses uns in kürzester Zeit an entfernteste Punkte der Erdoberfläche tragen, und die in hochentwickelter Form uns den Besuch benachbarter Himmelskörper ermöglichen.

Wie die Luftschiffahrt wird auch die Raumschiffahrt zunächst durch uneigennützig Förderung seitens derjenigen Kreise geschaffen werden, die in der Raumschiffahrt einen großen Kulturfortschritt erblicken. Die Raumschiffahrt ist einer der besten Gedanken unserer Zeit, und wenn recht viele Hand anlegen, werden wir voraussichtlich auch Zeugen seiner Verwirklichung sein können. Es ergeht daher an alle interessierten Kreise die Einladung:

**Tretet dem Verein für Raumschiffahrt E. V.  
in Deutschland bei!**

**Helft das Raumschiff schaffen!**



**Verein für Raumschiffahrt E. V. in Deutschland**

Hauptgeschäftsstelle Breslau 13

Postschließfach Nr. 11

Mitgliedsbeitrag z. Zt. 5 *R.M.* jährlich. Höhere Beiträge und besondere Zuwendungen werden dankbar entgegengenommen.

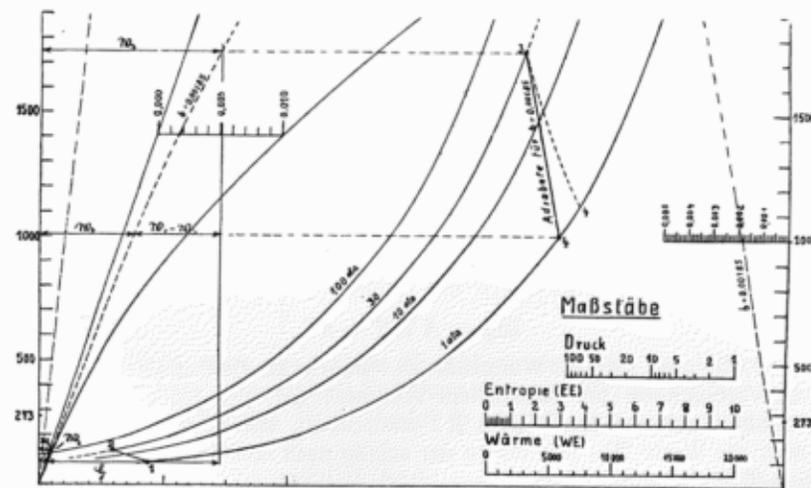
# DIE RAKETE

OFFIZIELLES ORGAN DES VEREINS FÜR RAUMSCHIFFAHRT E. V.  
IN DEUTSCHLAND / HERAUSGEGEBEN VON JOHANNES WINKLER  
SCHRIFTFLEITUNG, VERLAG U. HAUPTGESCHÄFTSSTELLE Breslau 13  
POSTSCHLIESSFACH NR. 11 :: FERNSPRECH-ANSCHLUSS NR. 30885

## Die Rakete für flüssige Treibstoffe Darstellung im Wärmediagramm.

Von Johannes Winkler.

Die Rakete für flüssige Treibstoffe ist eine neue Art der Wärmekraftmaschine. Es ist daher lohnend, die bei den sonstigen Wärmekraftmaschinen gebräuchliche zeichnerische Darstellung der thermodynamischen Vorgänge auch auf die Rakete für flüssige Treibstoffe anzuwenden. Die Methode ist für die Berechnung solcher Maschinen bequem und gibt einen guten Einblick in ihre Arbeitsweise. Da es in der Technik immer mehr auf eine zuverlässige Schätzung ankommt als auf eine sehr genaue Berechnung, weil viele andere Faktoren eine gewisse Unsicherheit hineinbringen und genaueste Berechnungen illusorisch machen, sind die Ergebnisse im allgemeinen auch hinreichend genau.



In der Abbildung ist das TS-Diagramm nach Art der Gasentropietafel von Stodola für die Rakete für flüssige Treibstoffe gezeichnet. Die in Frage kommenden Wärmemengen sind im TS-Diagramm gegeben durch die Flächen unter den Zustandskurven. Zur bequemeren Ermittlung sind die zu einem Zustandspunkt gehörenden Wärmemengen im linken Teil der Figur besonders dargestellt, so daß sie sich als Strecken abgreifen lassen. Da wir es bei der Rakete für flüssige Treibstoffe in der Hauptsache mit Zustandsänderungen bei konstantem Druck zu tun haben, ist die Richtungslinie A RT als Senkrechte gewählt worden.

Werden nun alle Größen auf das Mol der Verbrennungsprodukte bezogen, so ist die Darstellungsweise besonders einfach, weil dann die Gaskonstante  $R$

und der unveränderliche Teil der spezifischen Wärmen  $a$  bei allen Gasen gleichgesetzt werden kann, und auch der veränderliche Teil der spezifischen Wärme bei verschiedenen Gasgruppen gleichgesetzt werden kann. Es ist  $A\mathcal{R}$  für alle Gase = 848,  $A\mathcal{R} = 1,975 \sim 2$ . Zusammenfassend setzt ferner Stodola  $a = 4,67$  und  $b$

$$\begin{aligned} \text{für } H_2, N_2, O_2, CO, \text{ Luft} & \dots\dots\dots = 0,00106 \\ \text{„ } CO_2 & \dots\dots\dots = 0,00568 \\ \text{„ } H_2O \text{ (überhitzten Wasserdampf)} & \dots\dots = 0,00421. \end{aligned}$$

Da sich die Verbrennungsprodukte fast ausschließlich aus den genannten Gasen zusammensetzen, läßt sich das resultierende  $b$  leicht aus den Anteilen berechnen und beispielsweise zu der Molzahl der Verbrennungsprodukte bei der Verbrennung von 1 kg Brennstoff in Beziehung setzen. Bei der Wasserstoffüberschußrakete setzt man zweckmäßig den Überschuß an Wasserstoff nicht als Brennstoff, sondern besonders als Kühlstoff an.

Bei der Berechnung des Heizwertes pro Mol der Verbrennungsprodukte hat man noch zu berücksichtigen, daß die Gase bei der Rakete für flüssige Treibstoffe im flüssigen Zustand benutzt werden, man hat daher die erforderliche Verdampfungswärme der beteiligten Stoffe von dem Heizwert abzusetzen.

Für die Wärmezufuhr bei konstantem Druck ist nun

$$\begin{aligned} \mathcal{W}_p &= \int_{T_0}^T c_p dT = \int (c + A\mathcal{R}) dT = \int (a + bT + A\mathcal{R}) dT \\ &= \left[ (a + A\mathcal{R})T + \frac{b}{2}T^2 \right] - \left[ (a + A\mathcal{R})T_0 + \frac{b}{2}T_0^2 \right]. \end{aligned}$$

Wählt man als Anfangspunkt der Temperatur den absoluten Nullpunkt, so läßt sich die Wärmekurve in einfachster Weise als

$$\mathcal{W}_p = A\mathcal{R}T + aT + \frac{b}{2}T^2$$

zeichnen. Für  $b = 0$  ergibt sich die Gerade

$$\mathcal{W}_p = A\mathcal{R}T + aT$$

für  $b = 0,001$  usw. sind die Wärmekurven Parabeln an die Ordinatenachse  $b = 0$ . Für die Verbrennung bei konstantem Volumen, die hier jedoch nicht in Betracht kommt, hat man den Wert  $A\mathcal{R}T$  abzuziehen, was in der Weise geschieht, daß man die Werte  $\mathcal{W}_v$  nur bis zu der schräg nach rechts gehenden Ordinatenachse  $A\mathcal{R}T$  abgreift.

An diesem Teil der Figur läßt sich auch die Verbrennungstemperatur in höchst einfacher Weise ablesen, indem man zu dem Wert  $\mathcal{W}$  bei der Anfangstemperatur den Heizwert  $\mathcal{H}$  von der Wärmekurve für das entsprechende  $b$  nach rechts abträgt und von da senkrecht nach oben geht bis zum Schnittpunkt mit der Wärmekurve. Geschieht die Verbrennung bei konstantem Volumen — auch solche Raketen für flüssige Treibstoffe sind denkbar —, so geht man nicht senkrecht, sondern schräg parallel zu  $A\mathcal{R}T$  nach oben bis zum Schnittpunkt mit der Wärmekurve.

In dem rechts liegenden Teil der Figur ist als Abszisse die Entropiezunahme  $dS$  aufgetragen und einige Kurven konstanten Druckes entsprechend

$$\mathcal{S} - \mathcal{S}_0 = a \ln \frac{T}{T_0} + b(T - T_0) + A\mathcal{R} \ln \frac{T}{T_0} \cdot \frac{P_0}{P}$$

für  $b = 0$  eingezeichnet. Für  $b > 0$  ist die Richtungsänderung der Ordinaten rechts am Rande eingetragen.

In diesem Diagramm sind nun die Zustandsänderungen für die Wasserstoffüberschußrakete eingetragen. Bei der Verbrennung von 1 kg Wasserstoff mit der zugehörigen Menge (8 kg) Sauerstoff nebst 3 kg Wasserstoff als Kühlstoff ergibt sich der Heizwert pro Mol. der Verbrennungsprodukte zu

$$\begin{aligned} \mathcal{H} &= 13\,900 \text{ Kal.}, \\ b &= 0,00185, \\ R &= 140 \text{ (bezogen auf 1 kg)}, \\ m &= 6,05 \text{ (resultierendes Molekulargewicht)}. \end{aligned}$$

Für eine Anfangstemperatur von ca.  $90^\circ$  abs. ergibt sich aus der Figur mit  $\mathcal{H} = 13\,900 \text{ Kal./kg/Mol.}$  eine Verbrennungstemperatur von  $1750^\circ$  abs. Der Druck im Verbrennungsraum sei 30 ata.

Damit können wir nunmehr die Zustandsänderungen zeichnen. Im Punkt 1 haben wir flüssige Gase unter dem Druck von 1 Atmosphäre. Es folgt die Druckerhöhung und die Verdampfung bei nahezu konstanter Temperatur (Isotherme) bis zum Punkte 2. Die Verbrennung geht nun, da die Düse offen ist, nahezu bei konstantem Druck (30 ata) vor sich bis zum Punkte 3 ( $T = 1750^\circ$  abs.). Von 3 nach 4 erfolgt die adiabatische Expansion parallel zu der rechts am Rande gezeichneten Richtungslinie für  $b = 0,00185$  auf den Atmosphärendruck.

Die Fläche unterhalb 4 bis 1 stellt den Wärmeverlust dar, der sich links annähernd als die Strecke  $\mathcal{W}_4$  abgreifen läßt.  $\mathcal{W}_3 - \mathcal{W}_4$  ist das nutzbare Wärmegefälle, aus ihm errechnet sich die Ausströmungsgeschwindigkeit bei konisch sich erweiternder Düse zu

$$c = 91,5 \sqrt{\frac{\mathcal{W}_3 - \mathcal{W}_4}{m}}$$

in dem dargestellten Beispiel zu

$$c = 91,5 \sqrt{\frac{14\,500 - 7500}{6,05}} = 3110 \text{ m/Sek.}$$

Dieser Wert dürfte auch sehr nahe erreicht werden, da bei Düsen großen Durchmessers nahezu reibungsfreie Strömung vorausgesetzt werden kann, andernfalls erfolgt die Expansion nach Punkt 4, woraus sich das wirkliche  $c$  in ähnlicher Weise ergibt.

Der thermische Wirkungsgrad folgt aus dem Diagramm annähernd als das Verhältnis der Differenz der Flächen unter den Zustandskurven (die sich links ebenfalls als Strecken abgreifen lassen) zum Heizwert, in unserem Falle zu

$$\eta_i = \frac{\mathcal{W}_{32} - \mathcal{W}_{41}}{\mathcal{H}} \approx 0,48$$

und viele andere wichtige Beziehungen lassen sich aus dem Wärmediagramm ablesen.

### Berichtigung.

Wie Herr Dr. von Hoefft mitteilt, hat derselbe für den REP-Hirschpreis keine Arbeit eingesandt.

**Antwort Dr. v. Hoeffts.**

Zu den Bemerkungen Herrn Oberths im Juniheft der Rakete 1929 möchte ich zunächst nur ganz kurz Stellung nehmen, da mein Name ganz mutwillig hier hereingezogen wurde. Neben manchen richtigen Bemerkungen finde ich die Art, wie Sätze aus meinen Privatbriefen, an die ich mich übrigens nicht erinnern kann, aus dem Zusammenhange gerissen öffentlich verwendet werden, sehr merkwürdig. Noch merkwürdiger ist aber die Fußnote auf Seite 78. Eine solche Art der wissenschaftlichen Polemik ohne jede Anführung von Gründen kann wohl nur durch die von Herrn Oberth selbst erwähnte Eigenschaft als Osteuropäer (deutlicher Balkan) entschuldigt werden und überlasse ich die Beurteilung dieses Konkurrenzmanövers ruhig allen billig Denkenden. Gespannt aber bin ich, wenn endlich Herr Oberth mir die sachlichen Beweise vorlegen wird, aus welchem Grunde seine in vielen Briefen niedergelegte Anerkennung für meine Ideen sich plötzlich so verändert hat.

Ich drucke Ihre Zuschrift hier ab. Ich bemerke aber:

1. Wenn Sie sich nicht an diese Sätze erinnern können, woher wissen Sie dann, daß dieselben aus einem Ihrer Privatbriefe sind?

2. Es handelt sich um Ihren Brief vom 19. September 1926. Ihre Bemerkung: „Aus dem Zusammenhange gerissen“ erweckt beim Leser den Eindruck, als ob ich diese Stelle nicht in dem Sinne gebracht hätte, in welchem sie gemeint war. Falls ich bis zur Drucklegung der nächsten Nummer nicht eine Erklärung von Ihnen habe, daß die Stelle vollkommen sinngemäß zitiert ist, wäre ich also gezwungen, den betreffenden Brief hier im Zusammenhang abzudrucken, damit der Leser sich selbst ein Bild davon machen kann, ob ich Ihnen Unrecht getan habe. Ich könnte den Brief ohne weiteres auch hier bringen, er enthält keine Geheimnisse und war auch nicht vertraulich. Ich möchte das nur vermeiden, um die kritische Ecke nicht zur Waschküche zu machen.

3. Da Sie es merkwürdig finden, daß ich eine Stelle aus einem Privat Schreiben zitierte: Sie zitieren (Ley: „Die Möglichkeit der Weltraumfahrt“ S. 276) zwei Sätze von mir, und zwar diesmal wirklich aus dem Zusammenhang gerissen, denn ich hatte sie nur auf die Valierschen Konstruktionen gemünzt, Sie aber bezogen dieselben auf jedes Raketenflugzeug. Nun ließ ich zwar damals die Sache auf sich beruhen, da Sie mir aber soeben einen Einblick in Ihre vornehme Denkungsart gewährt haben, so möchte ich Sie doch fragen, ob ich Sie dazu ermächtigt hatte?

4. Ihr Brief war, wie gesagt, nicht vertraulich. Übrigens schreibt ein Ehrenmann auch in Privatbriefen über dritte Personen nichts, dessen er sich vor der Öffentlichkeit zu schämen hätte. Außerdem hatten Sie hier nicht völlig Unrecht. Danken Sie mir lieber, wenn ich, um den Streit nicht auf das persönliche Gebiet zu tragen, ähnliche Stellen aus Ihren Briefen unerwähnt lasse, bei denen Sie sich nicht so leicht aus der Klemme ziehen würden.

5. Es handelte sich bei meinem Einleitungsaufsatz zunächst noch nicht um eine wissenschaftliche Polemik. Diese beginnt für Sie erst in der Julinummer. Ebensowenig handelt es sich um ein eigentliches Konkurrenzmanöver. Ich habe nicht geschrieben: „Gebt das Geld mir.“ Und auf eine direkte Anfrage hin würde ich antworten, daß es noch mehrere Raketenerfinder gibt, die es wert sind, daß man sie unterstützt.

Ich mußte vielmehr einfach der Firma, die sich (wenn ich recht weiß) für Ihr Projekt interessiert, rechtzeitig einen Warnruf zukommen lassen. Ich werde des beschränkten Raumes wegen vielleicht Monate brauchen, um zu beweisen, daß Ihre Entwürfe undurchführbar sind, und daß Sie nicht genügend Fachmann sind, um bessere an deren Stelle zu setzen, ich kann also nur ganz allmählich zeigen, wer in der Raketensache ernst zu nehmen ist und wer nicht, ich mußte aber im Interesse der Sache endlich verhindern, daß wieder namhafte Beträge in die unrichtigen Hände gelangen. Und dazu schien mir eine solche kurze, offene Warnung (die ich dann nachher natürlich beweisen will) immer noch der vornehmste Weg. Übrigens werden Sie auch in wissenschaftlichen Aufsätzen mitunter Fußnoten finden, die bereits Ergebnisse vorwegnehmen, die erst in den folgenden Fortsetzungen bewiesen werden.

6. Möglich, daß ein besserer Menschenkenner und weniger gutmütiger Esel als ich Sie schon früher abgeschüttelt und nicht erst im Schweiß seines Angesichtes zum berühmten Dr. Hoefft gemacht hätte. Ich brauchte eben  $3\frac{1}{2}$  Jahre, um sie völlig kennen zu lernen, und auch ein Lehrer sagt dem Schüler nicht am Anfang, sondern erst am Ende des Schuljahres, daß er durchgefallen ist. Zudem ließ ich mich anfangs von Ihren tönenden Redensarten verblüffen, und ich glaubte Ihren Briefen nach auch tatsächlich, Sie würden mich zu Ihrem Mitarbeiter machen, wenn Ihre Werbearbeit Erfolg haben sollte, und mir so die Möglichkeit geben, meine Ideen endlich zu verwirklichen. Als Sie sich z. B. kurz vor der Gründung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Höhenforschung bei mir Informationen über den einzuschlagenden Realisationsweg und über die vorzunehmenden Versuche holten, da schrieben Sie mir wörtlich am 19. September 1926: „... ich hoffe, daß wir es sein werden, die schließlich die Mittel für Sie aufbringen werden.“ Das gesperrt Gedruckte haben Sie unterstrichen. Ich könnte auch noch charakteristischere Briefstellen anführen, ich bleibe aber beim Brief vom 19. September 1926, um nicht gleich zwei Briefe im Wortlaut bringen zu müssen, falls Sie auch hier bestreiten, daß ich den Brief sinngemäß zitiert habe. Einmal z. B. äußerten Sie sich, Sie wollten weiter nichts als die Ehre, derjenige gewesen zu sein, der mir die Verwirklichung meiner Pläne ermöglicht hat.

Ist es da ein Wunder, daß ich Sie hin und wieder einmal lobte, zumal da ich merkte, wie empfänglich Sie dafür waren, und daß ich (wie z. B. im Nachwort zur zweiten Auflage der „Rakete zu den Planetenräumen“) Sie manchmal auch als Vater von Ideen gelten ließ die ich ebensogut auch für mich hätte in Anspruch nehmen können. Kann sein, daß ich da in Kleinigkeiten manchmal auch 5 gerade sein ließ. Wegen Ihrer Erfindungen aber habe ich Sie niemals gelobt, ich verglich dieselben vielmehr, wie Sie sich vielleicht erinnern werden, mit den Schachkombinationen eines Anfängers, der mit 1—2 Figuren spielt und dabei die Gesamtposition vernachlässigt.

Als Sie dann glaubten, von mir genug gelernt zu haben, machten Sie sich „selbständig“, wie Sie so schön sagten. Sie meldeten Raketen für flüssige Brennstoffe zum Patent an, die im Prinzip auf meinen Ideen basierten, ein paar Abänderungen ausgenommen, die zur Patenterteilung genügten und die Sie stolz als „Verbesserungen“ bezeichneten. Als ich Ihnen Ihr Vorgehen vorkam, wiesen Sie mich brüsk ab und versuchten seither mit allen Mitteln, mich kalt zu stellen. In allen Ihnen nahestehenden Zeitungen (und das sind ziemlich viele, da Sie technischer Zeitungsberichterstatte sind), kann man es lesen, daß Sie meine Entwürfe kolossal verbessert haben usw. Selbst vor persönlichen Verleumdungen schreckten Sie nicht zurück.

Hiermit hat sich die Situation für mich natürlich von Grund auf geändert. Als mein Mitarbeiter hätten Sie manches leisten können. Auf sich selbst gestellt, versagen Sie. Selbst wenn ich Ihnen alles mitgeteilt hätte, was ich selbst von der Sache weiß (was Sie doch hoffentlich nicht annehmen werden), würde Ihnen immer noch die organische Durchdringung des Stoffes fehlen. Sie werden bald sehen, wieso. Heute muß ich also darum (ganz abgesehen von meinen persönlichen Gefühlen für Sie) nicht zeigen, was Sie verstehen, sondern ich muß im Gegenteil zeigen, was Ihnen noch alles fehlt, um Fachmann zu sein.

7. Bei einer Handlung muß man nicht nur nach der Tat fragen, sondern auch nach der Persönlichkeit, gegen die sie sich richtet. Ihnen gegenüber glaube ich, meine Handlungsweise voll und ganz verantworten zu können. — Siebenbürgen liegt zwar wirtschaftlich etwas abseits von Mitteleuropa, kulturell aber glaube ich, können wir Siebenbürger Sachsen den Vergleich mit jedem anderen Europäischen Volke aushalten. Ich erwarte, daß Sie den Ausdruck „Balkan“ zurücknehmen. Andernfalls werde ich so viel über Ihre Persönlichkeit berichten, daß der Leser selbst entscheiden kann, ob Sie ein Recht haben, mich der Balkansitten zu bezichtigen.  
H. Oberth.

## Dr. Franz v. Hoefft.

Von Prof. H. Oberth.

Hoefft gilt in Fragen der Raumfahrttechnik als hervorragender Fachmann, ist es aber in Wirklichkeit nicht. Ich will das an der Hand eines Aufsatzes zeigen, den er im „Stein der Weisen“ (zweites Juliheft 1928) veröffentlicht hat. Anfang und Schluß seines Aufsatzes habe ich aus Raumgründen weggelassen, obwohl dazu auch noch manches zu sagen wäre. Die mit Sternen bezeichneten Fußnoten stammen von Hoefft, die mit Ziffern bezeichneten habe ich selbst hinzugesetzt. Wichtige Punkte habe ich dabei eingehend besprochen, bei weniger wichtigen begnügte ich mich mit Hinweisen auf mein Buch: „Die Rakete zu den Planetenräumen“ (in der Folge kurz mit R bezeichnet).

Es ist nicht leicht, einen Raumfahrtschriftsteller auf irgendeinem Irrtum festzunageln. Wenn er sich nämlich blamiert hat, so kann er sich noch auf zwei Arten herausbeißen:

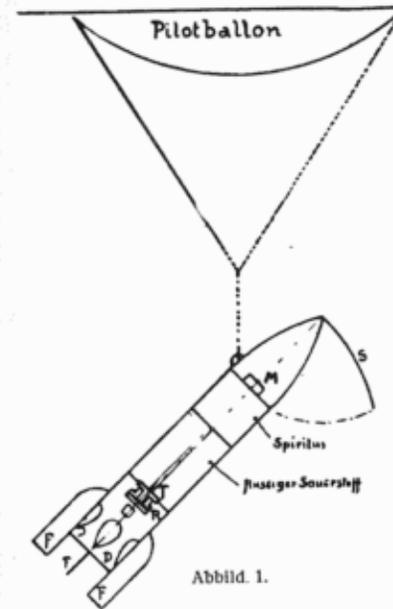
Handelt es sich um einen Roman, so kann er sagen, der Fehler war im Hinblick auf die Handlung notwendig, handelt es sich dagegen um einen Bock in einer wissenschaftlich sein sollenden Schrift, so sagen nachher die meisten Raumfahrtschriftsteller, sie hätten „absichtlich“ etwas Falsches angegeben, denn die Sache sei noch nicht zum Patent angemeldet worden, und sie hätten ihr ungeschütztes geistiges Eigentum nicht preisgeben wollen.

Es wird die Aufgabe eines späteren Aufsatzes in der „Kritischen Ecke“ sein, beide Argumente auf ihre Berechtigung zu prüfen und die Grenze zu ziehen zwischen einem etwaigen berechtigten Kern und dem Mißbrauch, der heute mit diesen Argumenten getrieben wird.

Hoefft hat bisher diese beiden Winkelzüge meines Wissens nie gebraucht, wie zu seiner Ehre gesagt werden muß. Im vorliegenden Falle würden sie indessen auch nichts nützen. Der Artikel soll nicht bloß unterhalten, er will für eine zum Patent angemeldete Erfindung werben. Er bringt im wesentlichen das, was in der Patentschrift enthalten war, deren erster Entwurf mir im Durchschlag vorgelegen hat. Man kann also auch nicht sagen, es handele sich um ungeschütztes geistiges Eigentum. Die Fehler, die ich hier finden werde, beleuchten also jedenfalls die Fähigkeiten Hoeffts.

Hoefft denkt sich die Sache in 8 Stufen.

RH I (Rückstoßflugzeug Hoefft Nr. 1 (vergl. Abb. 1) das zunächst an-



Man sieht den RH I im Aufstiege auf 10 km, geschleppt von einem Pilotballon. Sobald diese Höhe erreicht ist, bewirkt ein Zeit- oder Druckstarter die Inbetriebsetzung der Zerstäuberpumpenradkränze und des Glühdrahtes R. Die bei den Düsen D herausfauchenden Gasströme treiben das Aggregat an, das Seil zieht sich aus der Klinke, die Flossen F steuern den Rückstoßflieger mit Hilfe des Zenithkreisels senkrecht nach aufwärts. Ein Teil des Gasdruckes betreibt die Gasturbine, die durch die Zentrifugalwirkung der gekuppelten Radkränze flüssigen Sauerstoff und Spiritus aus den Tanks ansaugt und in zwei Kegelmänteln in den Ofen schleudert, und zwar durch 3000 schräge Löcher in der Radperipherie Spiritus, durch 7000 flüssigen Sauerstoff. Wo sich die Kegelmäntel schneiden, befindet sich der Glühdraht, der die Verbrennung einleitet.

gestrebt wird, ist eine Registrierrakete von 1,2 m Länge und 20 cm Durchmesser und 30 kg Gewicht, die einen Meteorographen (Apparat zur Aufzeichnung der Wetterverhältnisse) durch Auspuff eines Verbrennungsgemisches von 10 kg Spiritus und 12 kg flüssigem Sauerstoff auf mindestens 100 km bringen soll. Das Flugzeug wird zunächst von einem Pilotballon auf 11 km Höhe gehoben, um den Luftwiderstand der unteren dickeren Luftschichten zu vermindern, worauf es sich selbsttätig entzündet und losmacht (siehe 1). Sämtliche Modelle werden von Zenithkreiseln gesteuert.\*) Sobald der Andruck auf die Spitze durch Luftwiderstand und Antrieb aufgehört, hebt sich die Spitze durch Federn ab, öffnet sich nach Art eines Fallschirms und bringt den Registrierapparat sicher zur Erde (siehe 2). RH II ist das gleiche Modell, jedoch mit Pulverantrieb. RH III entspricht einem Zweistufenapparate von 3 t, um Blitzlichtpulver auf dem Monde derart zur Explosion zu bringen, daß in den Fernrohren der irdischen Sternwarten der Vorgang beobachtet werden kann (siehe 5). Auch kann durch Kreiselsteuerung ein leichter Photoapparat bei einer Umfahrung des Mondes die dauernd abgekehrte, daher unbekannte Mondscheibe aufnehmen, worauf er dann durch Entfalten der Spitze zum Fallschirm bei Erreichung der Erdatmosphäre zur Erde zurückgebracht wird, nachdem er den rücklaufenden Ast der Ellipse durchheilt hat (siehe 6). Der RH IV hat die gleiche untere Stufe wie RH III, aber statt der oberen wieder eine Photoeinrichtung oder einen Postsack und kann jeden Punkt der Erde in einer Kepler'schen Ellipse in etwa

\*) Sie übertragen jede Drehung in Achslagern durch Relais auf die Düsen oder Flächensteuer und halten dadurch den Zenit des Raumschiffes, der infolge Düsendruckes stets mit der Spitze zusammenfällt, auf einen konstanten Himmelspunkt gerichtet.

einer Stunde erreichen (siehe 7). Die Nutzlast muß natürlich, wie vorgeschrieben, vom Spitzenfallschirme herabgebracht werden, der in diesem Falle eine andere Auslösung erhält, als beim RH I. Wichtig ist, daß RH III und RH IV erst über 6 km Höhe und bis dorthin von großen, unbemannten Ballonen, von Schubraketen oder von Berggipfeln getragen werden, wie sich aus dem Vergleichsbilde der Luftwiderstände bei 0 und 5,5 km Starthöhe (Abb., vergl. die Rakete Jahrg. 1928 S. 38) ergibt (siehe 8).

1. Die günstigste Geschwindigkeit (vgl. R § 2 und § 3) beträgt hier wegen der ungünstigen Form der Spitze und der geringen Querschnittsbelastung trotz der Höhe von 11 km immer noch kaum 200 m/Sek. Bei einer anderen Geschwindigkeit würde diese Rakete natürlich noch schlechter abschneiden. Wenn man nun die Formeln von R § 3 auf diesen Apparat anwenden wollte, so würde man sehen, daß dieser Apparat (d. h. wenn alles Übrige klappen würde) allerhöchstens 18 km hoch steigen könnte (mit den anfänglichen 11 km sind das zusammen also 29 km). Ebenso hoch würde man beiläufig kommen, wenn man ganz auf die Rakete verzichten und die Instrumente allein am Pilotballon aufhängen würde. — Wenn man dagegen eine höhere Querschnittsbelastung wählt, so kann man ganz gut eine Rakete bauen, die vom Erdboden abfahren kann und trotzdem bis zu den Grenzen der Atmosphäre gelangt. (Dabei muß man allerdings die Gase oben auströmen und die Brennstoffbehälter wie einen Schwanz herabhängen lassen, wie ich es bei meinem Modell C vorsah, welches ich bereits seit 12 Jahren auf dem Papier fertig und vor 3 Monaten zum Patent angemeldet habe, und das ich bisher nur deshalb noch nicht bauen konnte, weil mir die Geldmittel zu **einigen Vorversuchen fehlten, im ganzen rechne ich hier mit 8—10000 RM.**) Es wäre interessant zu hören, ob Hoefft diesen Apparat auch berechnet hat, und wenn ja, seine Rechnungen kennen zu lernen.

2. So „sicher“ ist die Sache nun allerdings nicht, denn die Spitze ist für diesen Zweck zu klein. Außerdem ist diese Rakete auch ziemlich kompliziert (ich verweise demgegenüber ebenfalls auf mein Modell C). Eine so komplizierte Maschine würde bei freiem Fall entschieden Schaden nehmen, wollte man aber die Rakete auch noch an diesem „Fallschirm“ landen lassen, so würde überhaupt alles aus dem Leim gehen.

3. Bei Abb. 1 fällt außerdem die Kleinheit der Flossen auf. Wenn das Modell von einem Seitenwind getroffen würde, so würde schon bei gefüllten Behältern der Schwerpunkt nicht im ersten Fünftel der aerodynamischen Unterstützungsfläche liegen. Dies ist aber die Voraussetzung dafür, daß eine Rakete pfeilartig mit der Spitze voran fliegt. Bei halbvollen Brennstoffbehältern vollends würde der Schwerpunkt noch weiter nach unten rücken.

Vielleicht könnte man die Maschine durch die erwähnten Zenitkreisel (übrigens eine Erfindung von mir) immer wieder in die Senkrechte bringen, aber das hätte (zumal da diese Steuerung nicht durch die Flossen-, sondern durch die Düsentätigkeit erfolgen soll) ein furchtbares Schlingern zur Folge. (Ich glaube nämlich, daß die Steuerung durch verschieden starkes Arbeiten der Düsen auf den Seiten nur für sehr große Apparate und für sehr dünne Luft in Frage kommt. Ich habe sie daher auch nur beim großen Raumschiff R, Fig. 53, vorgesehen, wo ich unter anderem auch zu diesem Zweck, wenn auch nicht ausschließlich dieserhalb, in die Düsen Regulierstifte, ähnlich den Regulierstiften bei den Pelton-Turbinen, einzeichnete. Ich wählte die Steuerung durch Regulierstifte u. a. auch deswegen, weil die Steuerung noch langsamer anspringen würde, wenn das Relais die Brennstoffzufuhr abdrosseln würde. Das

Schlingern wäre dann natürlich noch unangenehmer.) Dabei würde erstens die nur auf Federn ruhende Spitze todsicher herabgeblasen, zweitens müßte man abwarten, wie dies Schlingern den flüssigen Brennstoffen in den Tanks bekommen würde, drittens wäre dabei die Arbeit aller feineren Registrierinstrumente in Frage gestellt. Man nehme doch einmal einen Barographen oder Thermographen und schüttle ihn kräftig. Ganz besonders ungünstig würde dies Schütteln die Beschleunigungsanzeiger beeinflussen, wie ich sie z. B. in R S. 82 und in der Auswirkung R S. 55 und S. 81 beschrieben habe. Sie lassen sich z. B. bei Flugzeugen nur aus dem Grunde nicht benützen, weil hier die Nebenbeschleunigungen (Zittern des Apparates, Zentrifugalkräfte bei Kurven usw.) im Vergleich zur Hauptbeschleunigung zu groß sind.

Ganz abgesehen davon müßte man aber auch beim leichtesten und widerstandsfreiesten Relais bezweifeln, ob der Kreisel die Richtung noch beibehalten würde, wenn das Relais so oft in Aktion treten müßte. Hier hilft m. E. nur eines, die Neigung zum Schlingern überhaupt durch pfeilartigen Bau zu verringern.

4. Hoefft behauptet, er habe die Entwürfe von Goddard, Hohmann und mir ganz wesentlich verbessert. Es wird gut sein, diese Verbesserungen einmal kritisch zu beleuchten.

Er tut sich sehr viel darauf zugute, daß hier die Brennstoffe aus einem Rad, ähnlich dem Segnerschen Wasserrad, herausgeschleudert werden, während ich feststehende Brennstoffdüsen vorgeschlagen habe. Wir wollen uns daher ein wenig mit seinem Brennstoffrad beschäftigen.

Es erhebt sich zunächst ein kleiner Einwand dagegen: Wenn die Brennstofftanks nur unter einem Druck von 2 bis 3 Atmosphären stehen sollen, die Gase im Ofen aber unter 10 bis 40 Atmosphären (bei geringerem Druck wird nämlich die Auspuffgeschwindigkeit zu gering), so strömt der Brennstoff hier gar nicht von selbst in die Düse, es müßte: entweder eine Pumpe da sein, die ihn in das Rad hineinpreßt, oder der ganze Brennstoffbehälter müßte unter dem notwendigen Überdruck stehen (30—50 Atm.), oder aber, es müßte ein Motor da sein, der das Rad so schnell dreht, daß der Brennstoff trotz der ungünstigen Druckverhältnisse aus den Tanks angesogen und aus dem Rade herausgeschleudert wird (ähnlich wie bei einer Zentrifugalpumpe).

Hoefft dachte nun (wie ich aus anderen Veröffentlichungen zu entnehmen glaube), das Rad solle einfach durch die ausströmende Flüssigkeit in Drehung versetzt werden und nachher wie eine Zentrifugalpumpe wirken. Falls er an einen Motor gedacht haben sollte, so hat er ihn jedenfalls auch hier weder gezeichnet noch erwähnt. Aber auch wenn er ihn angegeben hätte, so ließe sich die Sache doch nicht machen, denn ein solcher Motor müßte mindestens (ich werde noch zeigen, warum ich hier das Wort „mindestens“ gebrauche) ebenso viel leisten wie eine Pumpe, die dieselbe Brennstoffmenge bewältigen soll, und er wäre daher für eine Rakete zu schwer.

Würden wir dagegen sämtliche Brennstoffbehälter unter 40—50 Atm. setzen, so müßten sie zu dick, und daher ebenfalls zu schwer sein.

Würde man den Brennstoff endlich durch die von mir angegebenen Druckkammer-Pumpen (p) vergl. R S. 51, 52, 64 und Tafel I, sowie Fig. 34 und 53 einbringen, so hätte man neben diesen Pumpen dann immer noch das im Vergleich zu einem feststehenden Zerstäuber viel zu schwere und ungeschickte Brennstoffrad.

Aber nehmen wir nun einmal an, man hätte etwas getan, daß das Rad sich dreht und daß der Brennstoff herausspritzt. Die herausspritzenden Flüssig-

keiten bilden zwei Kegelmäntel, die sich nach Hoefft schneiden sollen, und dort, wo sie sich schneiden, soll sich ein Glühdraht befinden, der das Gemisch zur Entzündung bringt. — Schön, aber wo werden sie sich schneiden, wenn das Rad gerade anfängt sich zu drehen? Außerdem haben z. B. die Versuche Winklers zur Genüge gezeigt, daß so ein Nebel aus Flüssigkeits- und Sauerstofftropfen überhaupt nicht brennt (d. h. ich wußte das aus theoretischen Überlegungen schon vorher). Ich bleibe dabei, eine für Raketenzwecke hinreichend rasche und gründliche Verbrennung läßt sich nur erzielen, wenn man die Flüssigkeit in einen Sauerstoffstrom spritzen läßt, den man vorher über die Entflammungstemperatur erhitzt hat, oder umgekehrt den flüssigen Sauerstoff in einen entsprechenden Strom des Brennstoffdampfes. (Die Herstellung eines solchen heißen homogenen Gastromes ist mir vor einigen Monaten praktisch gelungen und ich habe das Prinzip zum Patent angemeldet, das Patent wird wegen der militärischen Bedeutung der Raketen vorläufig geheimgehalten.)

Ein wichtiger Vorteil meines Raketenofens (vergl. hierzu auch Ley „Die Möglichkeit der Weltraumfahrt“ Abb. 26—28) ist weiter der, daß die Verbrennung mehr in der Mitte stattfindet, während das Gas an den Wänden verhältnismäßig kühl bleibt. Das ließe sich aber bei der Hoefftschen Düse kaum erreichen, da hier der Brennstoff von innen nach außen spritzt. Ich schlage daher bei meinem Raketenofen eine Wand aus Kupferblech vor. Hoefft denkt nun aber gar nicht an eine solche Wand. Eine wesentliche „Verbesserung“ meiner Entwürfe besteht z. B. darin, daß er die Wände aus schwerschmelzbaren Stoffen (Quarzglas, Miramant) herstellen möchte. „Verbessern“ wird er dabei hauptsächlich die Einnahmen der Fabrikanten. Erstens werden nämlich die Herstellungskosten selbst mindestens 4- bis 5mal so hoch, zweitens wird ein derart sprödes Material sehr oft springen, und Risse werden schwer zu flicken sein. Und so einen zerbrechlichen Apparat will Hoefft allein an seiner Fallschirmspitze landen lassen, und vielleicht nicht einmal das!

Hoefft glaubt auch, die Verteilung des Brennstoffes werde gleichmäßiger sein, wenn er aus einem Rad herausspritzt. Demgegenüber ist zu bemerken, daß bei hinreichender Zahl der Brennstoffdüsen (Poren) die Verteilung mindestens ebenso gleichmäßig gelingt, wie die einschlägigen Untersuchungen an Gasturbinen zeigen. Als ich Hoefft übrigens schrieb, daß in dieser Beziehung bereits die Öldüse der Société Anonyme des Turbomoteurs in Paris nichts zu wünschen übrig gelassen hätte, da antwortete er mir: „Hoffentlich haben Sie sich da einen Gewinnanteil gesichert.“ Das habe ich nun leider versäumt, denn ich war damals erst acht Jahre alt und hatte mich daher noch nicht mit der Materie befaßt. Übrigens ist es nicht gerade ein gutes Zeugnis für die praktischen Kenntnisse Hoeffts, auf die er sich doch so viel einbildet, daß er nicht weiß, wann und wo man die ersten Versuche mit Gasturbinen gemacht hat. Man findet das in jedem Buch über Gasturbinen, und ich meine doch, bevor man an das Erfinden oder gar Verbessern von Dingen geht, die offensichtlich in die Disziplin der Gasturbinen fallen, sollte man unter anderem auch ein gutes Buch über Gasturbinen lesen.

Dies hätte ich über den Hoefftschen Raketenmotor im allgemeinen zu sagen, im besonderen muß ich nun noch einiges dazu bemerken:

Man beachte, daß hier Alkohol und Sauerstoff in zwei konzentrischen Röhren in der Nähe der Achse einströmen sollen. Dabei wird das mit der Schmierung so eine Sache sein. Petroläther, der bei der Temperatur der flüssigen Luft allein als Schmiermittel in Betracht käme, wird hier vom Alkohol aufgelöst und weggespült. Wegen der Nähe des Sauerstoffs wieder wird ein-

dringender Alkohol zuletzt dickflüssig und schließlich stockt er, worauf das Rad stillgelegt ist. Dagegen kann man sich aber vielleicht schützen, wenn man den Motor so stark macht, daß der Alkohol durch die Reibung hinreichend warm gehalten und durch den hohen Druck trotz seiner Dickflüssigkeit aus den Düsen geschleudert wird, aber was wird der Motor dann wiegen? Außerdem muß man hier mangels eines geeigneten Schmiermittels die Fugen unbedingt etwas weiter lassen, doch dann dringen aber entweder die Flüssigkeiten bei den Fugen hinaus, oder aber es treten (je nach den Druckverhältnissen) die Verbrennungsgase von außen herein, und wenn sich dabei das Rad mit Gas füllen sollte, dann wäre Schluß. Aber auch wenn es nach wie vor Flüssigkeit ansaugen würde, so enthalten diese Ofengase Wasserdampf und Kohlensäure, und diese beiden Stoffe würden sich bei der Temperatur des flüssigen Sauerstoffs als Schnee niederschlagen und die Poren verstopfen. Daneben könnten sich auch die Flüssigkeiten durch die Fugen hindurch mischen, was ähnliche Wirkungen hätte. — Ich will nun gewiß nicht behaupten, daß z. B. bei meinen eigenen Brennstoffpumpen die Ventile so restlos funktionieren werden, wie ein Naturgesetz. Ich nehme im Gegenteil an, daß das Ventil bei jedem Pumpengang 2—10% des Brennstoffes wieder zurücklassen wird. Aber wenn hier die Flüssigkeit zurückschlägt, so kann sie wenigstens nur in ihren eigenen Behälter zurück, wo sie weiter keinen Schaden anzurichten vermag.

5. Goddard hält eine Menge von 1 bis 2 kg Leuchtpulver für ausreichend. Es ist ihm hier aber m. E. ein Irrtum unterlaufen (übrigens der einzige Punkt, in welchem er sich meines Wissens geirrt hat). Ich für meinen Teil schätze die notwendige Menge Magnesiumblitzlichtpulver auf 500—1000 kg. Vielleicht schreibe ich einmal ausführlich über diesen Gegenstand. Ich schickte Hoefft seinerzeit meine diesbezüglichen Berechnungen. Er gab mir damals auch recht, 2 Jahre später gab er indessen einem Interviewer wieder eine Erklärung in dem Sinne ab, er wolle eine Leuchtrakete auf den Mond schießen, erklärte aber auf meinen diesbezüglichen Brief, mit der Behauptung, das sei unmöglich, renne ich offene Türen ein, und der Interviewer habe ihn bloß falsch verstanden. Nun hat dieser Irrtum doch glücklich den Weg in seine Veröffentlichungen gefunden. Der Versuch hätte auch an sich nicht den geringsten Zweck, Goddard wollte ihn bloß machen, um den Beweis zu erbringen, daß wir Körper bis zum Mond schleudern können. Das mag ein Amerikaner tun, der viel Geld und wenig Wünsche hat. Wer dagegen, wie wir, wenig Geld und viele Wünsche hat, der sollte von solchen Versuchen lieber Abstand nehmen.

6. Die Wahrscheinlichkeit, eine solche Rakete wieder zu finden, ist so gering, daß man wohl Hunderttausende um den Mond schießen könnte, bis daß man eine davon wiedersieht.

Ihre Abschlußgeschwindigkeit darf nämlich nicht viel höher sein als die Mindestgeschwindigkeit, die ein Projektil haben muß, um den Mond überhaupt noch zu erreichen.

Wenn wir diese Mindestgeschwindigkeit mit  $p$  bezeichnen, die Abschlußgeschwindigkeit mit  $v$  und die Geschwindigkeit, mit der die Rakete die Schweregrenze zwischen Erde und Mond passiert (sog. Restgeschwindigkeit) mit  $r$ , so gilt die Beziehung:

$$r = \sqrt{v^2 - p^2}.$$

Es ist nämlich die kinetische Energie nach dem Brennen  $E_1 = \frac{1}{2} m v^2$ , wobei  $m$  die Raketenmasse bezeichnet. Die Energie, die zur Überwindung des Schwerfeldes der Erde notwendig ist, ist gleich  $E_2 = \frac{1}{2} m p^2$ , und die kinetische

Energie, die die Rakete an der Schweregrenze noch hat, beträgt  $E_3 = \frac{1}{2} m v^2$ . Nun ist  $E_1 = E_2 + E_3$ , daraus folgt dann die angegebene Formel. Wenn wir hier  $r$  nach  $v$  differenzieren, so erhalten wir

$$\frac{dr}{dv} = \frac{v}{\sqrt{v^2 - p^2}}$$

Dieser Ausdruck wird für  $\lim v = p$  unendlich. Das bedeutet:

Wenn  $v$  von  $p$  nur wenig verschieden ist, so genügen minimale Fehler bei der Regulierung der Abfahrtsgeschwindigkeit, um die Restgeschwindigkeit ganz wesentlich zu verändern. In unserem Falle zum Beispiel würde ein Geschwindigkeitsfehler nahezu ver Hundertfach.

Dadurch wird zunächst einmal die Dauer der Fahrt ziemlich unsicher. Das hätte nicht zuviel auf sich, wenn der Mond stillstehen würde. Nun aber legt er in einer Sekunde etwas über 1 km zurück, und zwar quer zur Fahrtrichtung der Rakete. Sein Durchmesser beträgt nicht ganz 3500 km. Wenn also die Rakete auch nur eine Stunde zu früh kommen sollte, so wird sie den Mond um mehr als seinen eigenen Durchmesser verfehlen, auch wenn der Richtung nach gut gezielt war. Nun soll der Mond die Rakete vermöge seiner Anziehungskraft auf ihrem Wege umkehren und zur Erde zurücklenken. Seine Anziehungskraft nimmt aber nach oben zu reißend ab, falls die Rakete also zu früh kommt, hat er gar nicht mehr die Kraft, ihre Bahn so weit umzubiegen, daß sie die Erde wieder trifft. Dafür erteilt er ihr dann aber eine Geschwindigkeitskomponente, die sie in der Folge völlig aus dem Schwerefeld der Erde her austreibt, man hätte also bei diesem Experiment bloß einen neuen Planetoiden erzeugt.

Dieser Effekt wird noch dadurch verstärkt, daß die Rakete, wenn sie früher kommt, auch etwas schneller fährt, daß sie also noch schwerer umzulenken ist.

Ein Fehler beim Abschluß wird hier also gewaltig verstärkt, und die Rückkehr einer unbemannten Mondrakete ist daher mehr als unwahrscheinlich. Ich habe die Sache einmal rechnerisch verfolgt. Ich fand, daß wir imstande sein müßten, die Geschwindigkeit einer unbemannten Rakete auf Dezimeter genau zu regeln, wenn wir auch nur erreichen wollen, daß sie wieder auf der Erde landen soll. Wollen wir sie dagegen auf einem bestimmten Erdteil landen lassen, so müssen wir ihre Endgeschwindigkeit auf cm/Sek. in der Gewalt haben.

Das ist nun bei keiner automatisch gesteuerten Rakete möglich, zumal wenn die Steuerung so schlecht ist als bei den Hoefftschen. Ich glaube daher, eine Umfahrung des Mondes wird den bemannten Raketen vorbehalten bleiben, bei denen der Führer eine Abweichung von der Bahn nachträglich feststellen und durch erneutes Brennen beheben kann. Aber abgesehen von diesem allem ist es auch eine wahre Kateridee, die Mondrakete vor der Postrakete zu bauen.

7. Eine Fahrt bis Neuseeland würde dreiviertel Stunden dauern, die übrigen Fahrten würden bei richtigem Aufstiegswinkel noch etwas kürzere Zeit währen, im allgemeinen wäre hier der Ausdruck „etwa eine halbe Stunde“ richtiger. Doch das ist nebensächlich. Wichtig dagegen scheinen mir die folgenden Überlegungen:

Die Mondrakete wiegt, wie Hoeffft soeben angab, 3 t. Die Postrakete wird nahezu ebensoviel wiegen. Davon entfallen höchstens  $\frac{9}{10}$  auf den Brennstoff. Das übrige können wir hier als Nutzlast und Leergewicht rechnen. Wenn also der Segen (noch dazu mit einem „Spitzenfallschirm“!) herabkommt, so wiegt er immer noch gut 300 kg. Die Streuung würde auch bei gutgesteuerten

Fernraketen bei den Mitteln der heutigen Technik mindestens 5—10 km betragen (und wir dürfen hier ja nur die Möglichkeiten der heutigen Technik voraussetzen, wobei wir von der famosen Hoefftschen Steuerungstechnik auch noch ganz absehen wollen). Da erheben sich nun die Fragen:

a) Wen soll die Rakete dabei totschiessen?

b) Was kann die Polizei dagegen tun?

c) Falls die Rakete auf dem Land niedergehen soll: Wohnt im betreffenden Ort ein Experte, der imstande ist, die Fetzen der Briefe wieder leserlich aneinander zu kleben? Wenn ja, ist Aussicht vorhanden, daß er dazu weniger lange braucht, als ein Dampfer von Europa nach Amerika?

Falls die Rakete im Wasser niedergeht: Besteht bei den Fischen ein hinreichendes Bedürfnis nach dergleichen Sendungen? Wir dürfen nämlich nicht vergessen, daß die dünnen Behälter, selbst wenn sie nicht aus Quarzglas wären, bei einem derart heftigen Aufprall höchst wahrscheinlich Risse und Sprünge bekommen und sinken würden.

Ich möchte hier übrigens nichts gegen das Prinzip der Postrakete an sich gesagt haben. Ich nehme z. B. Spenden für Versuchszwecke nach wie vor dankbar entgegen, und ich habe selbst in einem Aufsatz, den ich für Henselings Sternbüchlein im Juni 1924 schrieb, d. h. noch bevor ich Hoefft diesen Plan mitteilte, auf diese Verwendungsmöglichkeit der Rakete hingewiesen. Meine Raketen würden allerdings beim Niederfallen nur noch 50 kg wiegen, wovon 30 auf die Briefpost entfallen würden, und der Apparat würde an einem Fallschirm von 5 bis 6 m Durchmesser landen. Ein solcher Apparat würde natürlich bei der Landung auch keinen Schaden anrichten.

8. Ich habe dazu zu bemerken:

a) Ich baue ungeteilte Postraketen, die vom Erdboden aufsteigen und bis 1000 km weit fliegen können.

b) Weiter als allerhöchstens 3000 km würde eine ungeteilte Rakete nur dann kommen, wenn man sie vor dem Start per Eisenbahn oder Schiff ihrem Ziele weit genug entgegenführt. Zwei- bis dreiteilige Postraketen dagegen könnten in der Tat jeden Punkt der Erde erreichen. Wegen der Landung der unteren Raketen brauchen wir uns dabei keine allzugroßen Sorgen zu machen. Sie sind nicht wesentlich schwerer als die obere Rakete samt Nutzlast, und wir haben der geringeren Fahrtstrecke wegen ihren Landungsplatz (der hier auch nicht in der Nähe einer größeren Stadt liegen muß) noch mehr in der Gewalt, als den der oberen Stufe.

(Fortsetzung folgt.)

## Ganswindt in Not.

Aus einem Brief von Prof. Oberth an den Herausgeber:

„Ich wäre Ihnen, sehr verehrter Herr Kollege, sehr dankbar, wenn Sie in der Julinummer ein gutes Wort für Ganswindt einlegen wollten. Ich wollte einen Aufsatz schreiben, ich hatte aber in den letzten Wochen wahnsinnig viel Arbeit. — Der arme Mensch ist in großer Not. Am 15. setzt man ihn auf die Straße, da er die Miete nicht zahlen kann. Sie können bei dieser Gelegenheit auch erwähnen, daß er seinerzeit ganz richtig gesagt hat, ein Luftschiff werde erst manövrierfähig sein, wenn es etwa die Dimensionen eines modernen Zeppelins hat, und daß er auch sonst die Entwürfe Zeppelins in mehreren Punkten verbessert hat. Weiter hat er bereits 1924 angegeben (ich habe 1925 die betreffende Zeitungsnotiz selbst gelesen), daß der Flettner-Rotor sich nicht

bewähren würde, und daß dasselbe Schiff mit Flettner-Rotor niemals schneller fahren würde, als wenn man ein einfaches Segel anbringen und vom Motor eine Wasserschraube treiben lassen würde. Erwähnen Sie bitte auch, daß er als erster einen Schraubenflieger gebaut hat, der tatsächlich mit zwei Mann Besatzung flog. Nun, Sie werden ja seine Ideen und Erfindungen auch kennen. Es ist geradezu phantastisch, daß in Deutschland ein solches Erfindergenie wegen einiger lächerlicher persönlicher Ecken und Kanten zugrunde gehen konnte. — Erwähnen Sie bitte auch, daß er gegenwärtig Geld zur Durchführung einer neuen Erfindung sammelt. Es handelt sich um einen motorlosen Rotor. Ich kenne die Erfindung nicht näher. Der alte Herr ist leider überaus mißtrauisch. Aber ich hatte Gelegenheit, Ganswindt selbst einigermaßen kennenzulernen, und das genügte, daß ich selbst 50 Mark zeichnete, denn ich habe den festen Eindruck, daß eine Sache, an der Ganswindt arbeitet, Hand und Fuß hat, und daß daraus mindestens eine Bereicherung der Wissenschaft, wahrscheinlich aber auch ein materieller Erfolg hervorsieht.“

## Vorträge über Raumschiffahrt

hält

**Johannes Winkler, Breslau 13**

Postschliebfach 11 · Fernsprecher 30885

**Valier-Vorträge** nur durch die

**Kultur-Vortrags-Organisation**

**Berlin-Wilmersdorf, Mainzer Straße 19**

Telephon Uhland 7904

**Illustrationen für Wissenschaft, Technik u. Industrie**

**Entwürfe Refuschen**  
**Klischees Ankarstrand**  
 Chemigraphische Kunstanstalt  
 Offset-Übertragung Älteste Anstalt im Osten  
 Breslau XIII · Fernr. Stephan 35000

Herausgeber: Johannes Winkler, Breslau 13, Postschliebfach 11. Fernsprecher Breslau 30885. Postscheckkto.: Breslau 26550. (Postscheckkto. d. Vereins: Breslau 1707 Verein für Raumschiffahrt E. V. Breslau.) Druck: Otto Gutsmann, Breslau 1, Schuhbrücke 32. Bezugspreis: Vierteljährlich 90 Pfg. und Postgebühr. (Die Mitglieder des Vereins erhalten die Zeitschrift kostenlos.) Inserate:  $\frac{1}{4}$  Seite 90 RM.,  $\frac{1}{2}$  Seite 50 RM.,  $\frac{1}{4}$  Seite 30 RM.,  $\frac{1}{8}$  Seite 15 RM.; bei Wiederholung Rabatt.

## Extra-Blatt

der Zeitschrift „DIE RAKETE“ :: Breslau, Juli 1929  
 Offizielles Organ des Vereins für Raumschiffahrt E. V. in Deutschland

In letzter Minute geht die Nachricht ein, daß Professor Goddard in Worchester, Massachusetts, am 18. Juli 1929 eine Versuchsrakete von 3 m Länge und 70 cm Durchmesser abgeschossen hat, die eine enorme Höhe erreichen sollte. Die Rakete startete ordnungsgemäß, explodierte jedoch bereits in geringer Höhe mit mächtigem Knall, so daß die Fensterscheiben in der Umgegend zertrümmert wurden.

Es ist dies seit längerer Zeit ein neues Lebenszeichen von Goddard, das deutlich zeigt, wie auch drüben am Raumfahrtproblem intensiv gearbeitet wird.

Bei dieser Gelegenheit mag erwähnt werden, daß auch Fritz von Opel in den Flugzeugwerken der Gebrüder Müller in Griesheim einen Raketenstart mit einem Leichtflugzeug vorbereitet, und daß auch Max Valier mit den Gebr. Espenlaub in Düsseldorf ein besonders konstruiertes Raketenflugzeug fertiggestellt hat.

## Über die Lebensbedingungen auf anderen Himmelskörpern.

(Fortsetzung.)

Da alle Aussagen über die Lebensbedingungen auf anderen Himmelskörpern mehr oder weniger Vermutungen sind, sei es gestattet, in diesem Zusammenhang auch dem Dichter von Zeit zu Zeit das Wort zu geben, der nicht gar so zurückhaltend zu sein braucht wie der ernste Forscher. Im „Stein vom Mond“ schildert Otto W. Gail eine Reise zum geheimnisvollen Venusmond und anschließend einen kurzen Aufenthalt auf der Venus selbst.

„Das Boot stak mit einem Viertel seines Volumens im Eise fest. Kaum einen Meter über dem glatten Boden standen die verbogenen Tragflächen zu beiden Seiten.

„Wie konnte denn der ganze See in der kurzen Zeit nur so fest zufrieren?“, meinte Burns nachdenklich. „Bei uns erfordert es Wochen strengster Winterkälte, bis ein Teich sich mit einer begehbaren Eisdecke überzieht.“

Das will ich Ihnen gleich zeigen“, erwiderte Korf. „Kommen Sie!“

Er eilte mit weit ausholenden Schritten auf einen der kleinen Tümpel zu. Einige Meter davor blieb er stehen.

„Vorsicht! Keine Erschütterung!“, sagte er, während er zum Rande des Wassers hinkroch.

Dann zog er eine große Sammellinse hervor, hielt sie gegen die Sonne und richtete den helleuchtenden Brennpunkt auf den regungslosen Wasserspiegel. Nach wenigen Sekunden brodelte es an der bestrahlten Stelle auf und im Nu kochte der ganze Tümpel. Dichter Dampf umhüllte die beiden Männer. Burns wich unwillkürlich zurück.

„Sie können ruhig dableiben!“, lachte Korf.

„Aber das Wasser siedet ja!“

„Natürlich! Aber schauen Sie doch mal das Thermometer hier an!“

Korf hielt eine kleine Röhre in den dichtesten Dampf.

„Sehen Sie — achteinhalb Grad Celsius. Da werden wir uns kaum verbrühen! Das Wasser kocht kalt!“

Bald darauf wurde der Qualm lichter und verzog sich dann ganz. Der Tümpel war mit Eis gefüllt.

Burns konnte es nicht begreifen.

„Sonderbar! Das Wasser kocht und gefriert zu gleicher Zeit!“

„Ganz richtig! Und die Erklärung dafür ist sehr einfach. Bei dem niedrigen Druck der dünnen Venusatmosphäre siedet das Wasser nicht bei hundert Grad, wie wir es gewöhnt sind, sondern schon bei ganz tiefen Temperaturen — so bei acht Grad herum. Der Gefrierpunkt und der Siedepunkt liegen also ziemlich nahe beieinander, und das Wasser hat nur den kleinen Spielraum zwischen Null und acht Grad für seine Existenz zur Verfügung. Darum ist flüssiges Wasser ein empfindliches und unbeständiges Ding auf Venus. Unter Null wird es zu Eis und über acht Grad verdampft es und die Dämpfe gefrieren wiederum sehr bald zu feinen Eisnadeln. Man braucht sich

daher nicht zu wundern, wenn man an der Oberfläche dieses ungastlichen Sternes nur wenig Wasser findet. Von Meeren ganz zu schweigen! Und auch wenig Wasserdampf! Denn die Verdampfung entzieht der Umgebung der Siedestelle stets so große Wärmemengen, daß gleich neben dem Sieden das Gefrieren einsetzt und die Verdampfung bald erdrosselt wird. Ja, eine seltsame Gegend ist das!“

„Es wundert mich, daß die Sonne, die doch der Venus viel näher steht als der Erde, diese Eismassen nicht zu schmelzen vermag. Man sollte meinen, hier müßte es heißer sein als bei uns am Äquator.“

„Wie Sie sehen, ist dies nicht der Fall. Die sehr dünne Lufthülle schützt den Planeten zu wenig vor den dauernden Wärmeausstrahlungen in den Raum. — Wissen Sie, daß auf unserer Erde die mittlere Jahrestemperatur um volle siebenzig Grad sinken würde, wenn sie ihren Luftmantel plötzlich verlöre? Dann gäbe es auf unserem Heimatstern auch nichts anderes mehr als Eis, und es wäre noch wesentlich kälter als hier. Die Sonnenbestrahlung allein tut es nicht. Ein Stern muß auch wuchern mit dem Pfund, das ihm von der Sonne verliehen wird, das heißt, er muß die ihm zufließende Wärme zu bewahren wissen. Unsere Erde erfreut sich eben derzeit besonders günstiger Umstände. Dichte Luft und große Eigenwärme, dazu gerade noch so nahe an der Sonne, daß ihr genügend Sonnenwärme zufließt, und doch so weit von ihr entfernt, daß sie unter dem Feineisgestöber nicht mehr viel zu leiden hat, das der Glutball stets nach allen Richtungen durch seinen Strahlungsdruck in den Umraum hinausbläst. Wie dem auch sei — die Herren Gelehrten werden schon eine lückenlos schließende Theorie um unsere Beobachtungen herum zu bauen wissen.“

Einige Stunden schweiften die beiden Männer in der Umgegend herum. Überall Eisschollen, Einbrüche, zu Bergen aufgetürmte Eismassen, kleine Seen und Wasserrinnen, die sich schnell veränderten, wenn die Sonne stärker durch die Eisnebelschwaden brach, und dann plötzlich Dämpfe entwickelten.

Aber nirgends ein Fleckchen festen, erdigen Bodens und keine Spur irgendeines pflanzlichen oder gar tierischen Lebens.

Ein trostloser Anblick!

Von den Ereignissen am Venusmond fiel kein Wort. Es gab zuviel des Neuen zu schauen, und auf der öden, langen Rückfahrt zur Erde würde es ja noch genug Zeit geben, die seltsamen Abenteuer zu erörtern.

„Die Sonne scheint hier nicht untergehen zu wollen!“, sagte Burns auf dem Rückweg zum Schiff und sah zweifelnd nach dem riesigen Sonnenball, der immer noch zwei Handbreit über dem Horizont in den Nebeln schwamm.

„Venus scheint in der Tat keine Achsenumdrehung mehr zu besitzen!“, \*) erwiderte Korf sinnend. „Das bedeutet, daß sie der Sonne immer die gleiche Seite zuwendet, ähnlich wie unser Mond der Erde gegenüber. Nach der

\*) In dem Aufsatz: „Über die Lebensbedingungen auf anderen Himmelskörpern“, welcher in der „Unterhaltungsbeilage“ vom Juni 1929 gedruckt ist, wird folgender Gedanke über den Merkur geäußert: „Da, wo beide Hälften (auf diesem Planeten) sich berühren, haben wir einen Gürtel, eine gemäßigte Zone gleich bleibenden Klimas. . . . In diesem Gürtel haben wir organisches Leben zu suchen.“

Diese Hoffnung stimmt aber nicht mit den physikalischen Gesetzen überein. Wir wissen, daß auf der einen Seite des Merkurs eine furchtbare Kälte, gleich der Temperatur des Raumes, herrscht. Bei solcher Temperatur wird jeder Gas-

Sonnenhöhe sind wir etwa auf dem dreißigsten Breitengrad, wenn wir die Schattengrenze als Äquator nehmen wollen. Es würde mich doch außerordentlich interessieren, wie es oben auf dem Sonnenpol aussieht. Wahrscheinlich wird man dort doch etwas mehr Wasser antreffen, vielleicht sogar —“

Er hielt plötzlich inne, legte die Hand über die Auggläser und spähte scharf nach der Rakete hinüber.

Eine Wolke weißen Dampfes stieg hinter dem Boot auf. Feuerschein zitterte hindurch.

„Es brennt!“, schrie Burns entsetzt.

Korf gab keine Antwort. In langen Sätzen jagte er über das Eis, so rasch es der schwere Taucheranzug erlaubte. Burns folgte sofort nach, und beide Männer rannten keuchend dahin — rannten um ihr Leben. Denn wenn die Rakete vernichtet wurde, dann waren sie verloren in der Eiswüste der Venus.

Das Torpedo bewegte sich ruckweise. Es war, als zerze es an der Umklammerung des Eises. Schollen splitterten.

„Die untere Nebendüse arbeitet!“, schrie Korf. „Mit Viertelkraft! Um Gotteswillen, schnell!“

Eine Ahnung durchzog den Engländer.

Das Vorderschiff bäumte sich hoch auf. Korf hetzte dahin wie ein Rennpferd. Burns stürzte. Der Verbindungsdraht riß ab.

Immer dichter zischte der Dampf auf — die Rakete schlug wieder zurück aufs schwankende Eis — bäumte sich nochmals auf — die Spitze stach in die Luft — die Düse spie flammenden Feuerschein —

Da packte Korf die Tragflächen, schwang sich hinauf, kletterte blitzschnell zur Lucke. Ein Satz —

Da — Tuxtla kauerte am Schaltbrett. Kosend strichen ihre schlanken Finger über die blitzenden Hebel, wie im tändelnden Spiel. Ein Schlag auf die braune Hand — der Gashebel flog zurück.

Einige Meter noch glitt das Boot auf dem Eise vorwärts — dann lag es still.

Wild flackernde Augen glühten in dem gelben Gesicht — zähnefletschend wick das Mädchen vor dem Manne zurück.

Zwei Minuten später stand Burns schwer atmend vor Korf, riß den Helm herunter.

„Der Gashebel!“, keuchte Korf. „Um Fingersbreite weiter, und das Boot wäre hinausgeschossen ins Nichts — eine Beute der Sonne!“

„Dann wäre das Rätsel ewig ungelöst geblieben!“, sagte Burns schauernd. „Welches Rätsel?“

körper (auch Helium) verflüssigt, sogar verfroren. Wenn es aber auf einem Planeten eine solche Stelle gibt, wo Gas sich kondensieren muß, so muß auch die ganze Gashülle des Himmelskörpers zu dieser Stelle zufließen, da kondensieren und frieren. Also kann keine Atmosphäre auf dem Merkur existieren, folglich — kein organisches Leben.

Vor zirka 10 Jahren hat man auch bei der Venus eine Rotationsdauer vermutet, die ihrer Umlaufzeit gleich ist. Da aber die Existenz einer Atmosphäre auf der Venus außer Zweifel steht, so behaupteten die Physiker auf Grund derartiger Voraussetzungen, daß dieser Planet eine viel kürzere Rotationsdauer haben muß. Diese Behauptung war in den letzten Jahren glänzend bestätigt.

Leningrad.

J. Perlmann.

„Das Rätsel des Venusmondes — das Geheimnis um Huitaca!“

Ein schrilles Lachen aus der Ecke ließ den Männern das Blut in den Adern erstarren. Grauenhaft klang es in diesem Augenblick. Korf und Burns blickten sich wortlos in die Augen.

„Erkennst du deine Königin Huitaca?“ Tuxtla hob die Hand in herrischer Gebärde. „Auf die Knie, ihr Hunde, vor der Herrin der Welt!“

Korf prallte zurück.

„Was ist das?“

„Die Sprache der Mayas — des letzten Restes der Inkareiche!“ erklärte der Archäologe flüsternd und übersetzte den Ausruf Tuxtlas.

„Das ist der Wahnsinn!“, stöhnte Korf erschüttert. „Das arme Geschöpf! Hätten wir es doch nicht mitgenommen!“

„Sie nennen es Wahnsinn! Vielleicht ist es eine — Offenbarung!“

„Diese Geistesverwirrung soll —?“

Burns nickte.

„— wird Licht ins Dunkel bringen! Ich will es versuchen!“

Korf wandte sich stumm ab. Er faßte nach dem Helm.

„Wohin?“

„Die Düsen untersuchen. Ich glaube, wir sind flott. Das mühsame Ausgraben aus dem Eise ist uns ja nun erspart worden.“

Es sollte scherzhaft klingen — aber Grauen zitterte darin.“

\* \* \*

Ausführlicher als es hier geschieht, behandelt Eva Gräfin von Baudissin ihn ihrem Roman „Die Venus-Fahrt“, den wir von nächster Nummer ab (eventuell in gekürzter Form zum Abdruck bringen), einen Aufenthalt auf dem Planeten Venus.

---

## Max Valier: „Auf kühner Fahrt zum Mars.“

Erzählung. Sonderdruck aus der Zeitschrift „Die Rakete“, Jahrgang 1927.

---

### „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.

---

**Mitglieder!** Werbt für den Verein für Raumschiffahrt E. V. Wenn jedes Mitglied ein neues bringt, verdoppelt sich unsere Zahl.

---