

Die Rakete

Zeitschrift des Vereins für Raumschiffahrt E. V.

Telegramm Nr. _____
Aufgenommen den 11/4 1922
um 2 Uhr 20 Min.
von _____
durch _____

= Lt = Johannes Winkler 13
Hohenzollernstr 63 Breslau =

Deutscher Reichstelegraph
Bln. Si
Breslau Graben 2

Geht ab am _____
um _____ an _____
in Stg. _____
durch _____

Selekt 978 Ruesselsheim 30/11/4 19.30 = _____

Versuchsfahrt erster Rakwagen Opelrennbahn Ruesselsheim
Glaenzend gelungen financia Fritz von Opel Idee Valier
Wagenbau Ingenieur Volkhart Rakbau Ingenieur Sander
Veroeffentlich Aprilheft Tagesszeitungen verboten = Valier +

65 +

C 107 © 102.24

Eine bedeutsame Nachricht.

I N H A L T:

**Der erste Schritt zum Weltraumschiff / Hochwertige Raketen
Probekapitel aus Otto W. Gail: Der Stein vom Mond / Einführung
in das Raumfahrtproblem / Meteorogefahr? / Die Rakete, Jahr-
gang 1927 / Bücherbesprechungen / Aus wichtigen Briefen**

Der erste Schritt zum Weltraumschiff.

Ein erster Schritt zum Weltraumschiff ist getan. In letzter Stunde vor Drucklegung dieses Heftes geht uns von unserm Vorstandsmitglied, Herrn Valier, folgende Drahtmeldung zu:

„Rüsselsheim 11/4 19.30 Versuchsfahrt erster Rakwagen Opelrennbahn Rüsselsheim glänzend gelungen Finanzie Fritz von Opel Idee Valier Wagenbau Ingenieur Volkhart Rakbau Ingenieur Sander veröffentlicht Aprilheft Tageszeitungen verboten = Valier +“

Wir haben in der Januar-Nummer bereits erwähnt, daß mit einer großen Industriefirma ein wichtiger Vertrag zustande gekommen ist, und daß dieselbe Firma uns monatlich einen Betrag von 50 RM. zugesagt hat für den Druck dieser Zeitschrift auf gutem Papier. Wir sind nunmehr in der angenehmen Lage, mitteilen zu können, daß es sich hierbei um Herrn Fritz von Opel handelt, der sich in großzügiger Weise der Sache des Weltraumschiffes angenommen hat. Denn darüber besteht kein Zweifel, daß der neue Opel-Raketenwagen nicht die Vorstufe eines neuen Rennwagens, sondern den ersten Schritt zum Weltraumschiff darstellt. Näheres über die Versuche werden unsere Mitglieder durch die Tagespresse erfahren. Selbstverständlich beginnt jetzt erst die eigentliche Arbeit, aber so viel ist immerhin erreicht worden, daß die Idee, für die wir seit fast einem Jahre kämpfen, nunmehr in weiten Kreisen wieder ernst genommen wird.



Hochwertige Raketen.

Die Schaffung hochwertiger Raketen bildet den wichtigsten Teil unserer Vorarbeiten. Was sie für die Raumschiffahrt bedeuten, wird im folgenden näher ausgeführt werden. Es wird dabei auch deutlich werden, wann etwa die Vorarbeiten als beendet angesehen werden können.

Das Kennzeichnen hochwertiger Raketen ist nicht ihre Größe. Zwar werden große Raketen schwerere Lasten heben können als kleine, aber eine größere Zahl kleiner Raketen, welche zusammen ebensoviel wiegen wie eine große, werden dasselbe leisten können. Der Maßstab für hochwertige Raketen ist vielmehr ihr Antriebsvermögen. Von zwei Raketen ist die Rakete als hochwertiger zu bezeichnen, welche bei gleichem Gewicht und gleicher Nutzlast eine höhere Geschwindigkeit zu erreichen vermag. Für geringe Endgeschwindigkeiten, wie sie für die Erdrakete in Betracht kommen, fällt das Antriebsvermögen nicht so stark ins Gewicht, für hohe Endgeschwindigkeiten aber, wie sie für eine Weltraumfahrt erforderlich sind, ist die relative Leistungsfähigkeit von entscheidender Bedeutung. Zwar läßt sich das geringere Antriebsvermögen durch eine größere Zahl von Raketen ausgleichen, dieses Verfahren hat aber eine Grenze in den dadurch bedingten Kosten und in der Beschaffbarkeit solcher Pulvermengen. Vor allem aber ist es nicht zu verantworten, das Weltraumschiff mit geringwertigen Raketen zu bauen, wenn die Möglichkeit besteht, durch Schaffung hochwertiger Raketen das-

selbe wesentlich billiger herzustellen. Das Ende der Vorarbeiten wird dann gekommen sein, wenn die Fortführung der Vorarbeiten keine Ersparnis mehr bedingt. Wann dieser Zeitpunkt gekommen ist, hängt davon ab, wie weit man die relative Leistungsfähigkeit für steigerungsfähig hält. Diese Erwägung ist zugleich die beste Waffe gegen den Pessimismus, denn je pessimistischer man über den Erfolg dieser Arbeiten denkt, um so früher wird man die Vorarbeiten als beendet ansehen müssen, während der Optimismus gerade die Verwirklichung der großen Idee verzögert.

Was haben wir nun bei nüchterner Überlegung zu erwarten? Wie weit wird sich die Leistungsfähigkeit steigern lassen, und welche Verminderung der Kosten wird sie zur Folge haben? Wir wählen zur Darstellung statt einiger großer Raketen, die der experimentellen Prüfung schwer zugänglich sind, eine große Zahl gleichartiger kleiner Raketen, die sich im Laboratorium bequem messen lassen, ohne damit sagen zu wollen, daß der Treibkörper des Weltraumschiffes so gebaut werden müßte.

Der mathematische Ausdruck für die erforderliche Zahl der Raketen ist in der Februar-Nummer S. 26 abgeleitet worden zu

$$Z = \frac{L}{G} \left[\left(1 + \frac{G}{N} \right)^{\frac{v}{V}} - 1 \right],$$

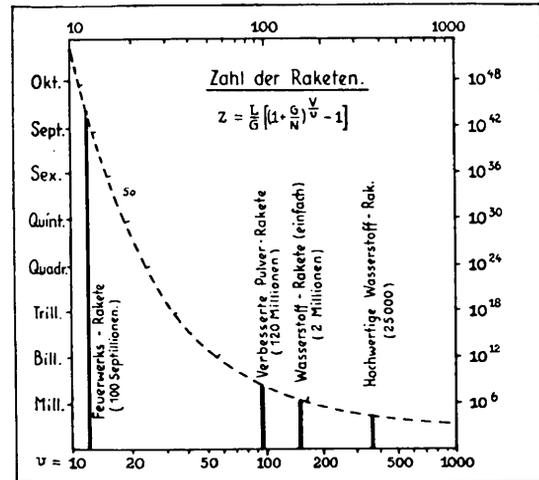
wo L die zu hebende Last, N die willkürlich zu wählende Nutzlast der Einzelrakete, G das Gewicht der Einzelrakete ohne Nutzlast, v das Antriebsvermögen der Einzelrakete bei der Nutzlast N und V das für die Weltraumfahrt bei der Last L erforderliche Antriebsvermögen der Gesamtheit aller Raketen bedeutet. Das Antriebsvermögen der Einzelrakete ist, wenn die Ausströmungsgeschwindigkeit bekannt ist, gegeben durch

$$v = c \log \text{nat} \cdot \frac{G + N}{G^1 + N} = 2,3 c \log \frac{G + N}{G^1 + N}$$

wo G das Gewicht vor dem Abbrennen, G¹ das Gewicht nach dem Abbrennen der Einzelrakete bedeutet. Bei hinreichend konstantem Rückstoß kann man dafür auch schreiben

$$v = \frac{P t}{G - G^1} g \cdot \lg \text{nat} \frac{G + N}{G^1 + N} = \frac{P t}{G - G^1} g \cdot 2,3 \lg \frac{G + N}{G^1 + N}$$

hier bedeutet P den gemessenen Rückdruck, t die Dauer desselben, g die Beschleunigung durch die Erdschwere.



In nebenstehender Tafel ist die Zahl der erforderlichen Raketen für jeden Wert des Antriebsvermögens zwischen 10 und 1000 m dargestellt. Es ist dabei L = 1000 kg, N = 10 kg, G = 1 kg und V gemäß 1927 Seite 151 zu 11750 m/Sek. angenommen worden. Für die Feuerwerksrakete, deren Rückstoßdiagramm auf Seite 3 abgebildet wurde, ergibt sich hierbei ein Antriebsvermögen von v = 11,8 m/Sek. und damit, wenn wir die Reduktion auf 1 kg vornehmen,

die Zahl der erforderlichen Raketen zu 100 Septillionen mit einer Pulvermenge von ca. 30 Septillionen Kilogramm. Es mag zum Vergleich erwähnt werden, daß die Erde im ganzen nur ca. 6 Quadrillionen Kilogramm Materie enthält. Eine Verbesserung der Feuerwerksrakete ist mit Leichtigkeit zu erreichen, bei ihrer Düsenform bringt eine Steigerung des Druckes über 3 at keine Erhöhung der Ausströmungsgeschwindigkeit, für diesen Druck ist die Hülse unnötig stark, sie wiegt das dreifache der Treibstoffladung. Baut man die Düse für einen Druck von 20 at, so wird viel mehr von der vorhandenen Energie ausgenutzt. Sofern man durch Sicherheitsventile und sorgfältige Zusammensetzung des Treibsatzes dafür sorgt, daß der Druck 20 at nicht übersteigen kann und gute Stahlrohre verwendet mit einer zulässigen Beanspruchung $k_z = 1000 \text{ kg/cm}^2$, so braucht die Wandstärke nur

$$\delta = D_i \frac{p}{2 k_z} = D_i \frac{20}{2000} = \frac{1}{100} D_i$$

also $\frac{1}{100}$ des Innendurchmessers betragen. Nimmt man als spezifisches Gewicht für Stahl = 7,86, für fest geschlagenen Pulversatz = 1,75 an, so ist das Gewicht der Hülse zu dem des Inhalts

$$\frac{G_H}{G_J} = \frac{\left[\frac{\pi}{4} (D_i + \delta)^2 - \frac{\pi}{4} D_i^2 \right] \cdot 7,86}{\frac{\pi}{4} D_i^2 \cdot 1,75} = \frac{(2 D_i \delta + \delta^2) \cdot 7,86}{D_i^2 \cdot 1,75} \approx \frac{1}{10}$$

Damit erhöht sich das Antriebsvermögen von 11,8 auf 95,5. Die erforderliche Anzahl von Raketen ergibt sich damit zu 120 Millionen. Verwendet man als Triebstoff flüssigen Wasserstoff und Sauerstoff, setzt den ganzen Behälter unter einen Druck von 3 at und läßt eine Temperatur von 600° C zu, so steigt das Antriebsvermögen auf 150 m und die erforderliche Zahl vermindert sich damit auf zirka 2 Millionen. Die besten Vorschläge für die Schaffung hochwertiger Raketen gehen dahin, nicht den ganzen Treibstoffbehälter unter Druck zu setzen, sondern die Treibstoffe in einer besonderen Verbrennungskammer zu verbrennen; es leuchtet ohne weiteres ein, daß hier das Gewicht der Hüllen sich weiter vermindern läßt. Das Äußerste, was sich hierbei wird erreichen lassen, ist ein Antriebsvermögen von 360 m, die Zahl der erforderlichen Raketen ist dabei nur noch 25000. Freilich würden derartige komplizierte Raketen teurer sein, und es ist daher wohl zu erwägen, ob man sich nicht mit den einfacheren Wasserstoffraketen begnügt. Jedenfalls dürfte man bei einem Antriebsvermögen von 150 m den Bau eines Weltraumschiffs bereits verantworten können. Alle Arbeit für das Weltraumschiff wird man letzten Endes daran messen müssen, wie weit es gelungen ist, hochwertige Raketen zu schaffen. Es mag in diesem Zusammenhang erwähnt werden, daß ein Mitglied unseres Vereins die Finanzierung dieser grundlegenden Vorarbeiten aus eigenen Mitteln übernommen hat.



Probekapitel aus Otto W. Gail: Der Stein vom Mond.

Ellipsen im Sonnenreich.

Der Drehboden der Beobachtungskuppel von Astropol knarrte leise. Das Heer der Sterne stand still und die Riesenscheibe der Erde hing unbewegt am nachtschwarzen Himmel.

Berger beachtete sie nicht. Er war schon zu sehr an den gewaltigen Anblick gewöhnt. Mit der Rechten drehte er an den Mikrometerschrauben des großen Teleskops, die Linke preßte die Hörmuschel eines Fernsprechers dicht ans Ohr.

Elektrische Ströme übertrugen die Einstellung des Instruments auf den weit abseits der Station schwebenden Sonnenlicht-Reflektor und richteten seine Lichtgarbenachse parallel zur Sehrichtung des Teleskops. Noch eine Umdrehung der Feinschraube, und ein winziger leuchtender Punkt stand ruhig und ohne zu flimmern im Fadenkreuz des Okulars.

„Fertig?“, rief Berger in den Fernsprecher.

„Alles klar!“, tönte es zurück.

„Geben sie den Anruf!“

Der große Sonnenspiegel begann zu arbeiten. Seine zahllosen Facetten schwankten im Rahmennetz, schleuderten Tausende von Lichtblitzen hinaus in die unendliche Ferne, wo sie sich auf einen Punkt vereinigten.

Berger nahm das Auge nicht vom Glas.

„Über hundert Hektar Spiegelfläche konnten wir heute bereits in Betrieb nehmen!“, meinte er befriedigt zu Doktor Finkle, der das Experiment interessiert verfolgte.

„Wird man diesmal das Signal noch bemerken?“

„Ich hoffe es. Korf wird scharf nach uns Ausschau halten. Die Zeiten sind genau vereinbart. Lange werden wir diesen Lichtverkehr freilich nicht mehr durchführen können. Die Geschwindigkeit des ‚Ikaros‘ nimmt dauernnd zu, und seine Entfernung von uns wächst von Tag zu Tag derart, daß wir mit dem Ausbau der Reflektoren nicht nachkommen. Wahrscheinlich wird Korf mit seinen doch verhältnismäßig schwachen Teleskopen in wenigen Tagen auch unsere stärksten Lichtzeichen nicht mehr aufnehmen können. — Da — man antwortet!“

Ein schwaches Flackern des Pünktchens im Okular. Kaum erkennbar schwankte seine Helligkeit. Berger notierte Striche und Punkte und Sam entzifferte mühsam nach dem internationalen Kodex der Erdenstationen:

„Verstanden — alles in Ordnung!“

Dreimal wiederholte sich der gleiche Satz.

Noch einmal zitterten die Facetten der riesigen Spiegelfläche von Astropol. Das Schlußzeichen blitzte hinaus zu dem enteilenden Raumschiff.

„Hm!“, machte Sam. „Warum denn nun ohne Chiffrierung? Ganz gegen alle sonstigen Gepflogenheiten der Korf-Raumschiffahrtsgesellschaft. Da kann ja jeder, der diesen Kodex besitzt, die Zeichen einfach mitlesen!“

Berger lächelte laut.

„Aber doch nur dann, Herr Doktor, wenn er sie sieht. Verlassen Sie sich darauf — keine irdische Sternwarte vermag jetzt noch den ‚Ikaros‘ oder gar seine Signale zu beobachten. Die zwanzig Millionen Kilometer, die Korf nun von der Erde trennen, sind der beste Schutz gegen jede Indiskretion.“

„Wir sind also sozusagen ganz unter uns!“, erwiderte Sam schmunzelnd.

Berger las von den Skalen die Einstellung des Rohres ab, rechnete eine Weile und machte dann auf einem Kurvenplan Eintragungen.

„Hoffentlich gehen ihm die Treibstoffe nicht aus — auf dieser fürchterlich langen Fahrt!“ meinte Sam in einem Anflug von Besorgnis.

Berger schüttelte den Kopf.

„Seit den Abfahrtsmanövern hat Korf keinen einzigen Richtschuß mehr abgegeben. Der ‚Ikaros‘ beschreibt ohne jede Maschinenkraft wie ein lebloser Himmelskörper unveränderlich die vorberechnete Kurve und wird am 15. August die Venusbahn kreuzen. Die soeben aufgenommene Position paßt genau in die Kurve hinein. Die Fahrt verläuft bis jetzt programmäßig.“

„Nun, die Reise zur sonnennahen Venus ist doch etwas anderes als die Spritztouren zum Mond oder hier herauf zu unserem Uhrpendel. Ich weiß

nicht — ich traue diesem Flug zur Sonne doch nicht ganz. Wenn er sich nur die Flügel nicht verbrennt, wie ‚Ikaros‘, sein berühmtes Vorbild. Überhaupt — dem Raumschiff den Namen Ikaros zu geben, das bedeutet geradezu eine Herausforderung an die Götter!“

„Lieber guter Doktor, mir scheint, Sie haben die Sache immer noch nicht ganz begriffen.“

„Offen gestanden — nein!“, gab Sam ehrlich zu. „Das ist auch viel weniger wichtig, als daß Korf alles richtig aufgefaßt hat.“

„Die Reise zur Venus ist freilich ebenso sehr eine Angelegenheit des Rechenstiftes als der Maschinenkraft. Man kann nicht einfach losfahren: Kurs Venus! Nach wenigen Tagen schon wäre der Stern der Aphrodite weiß Gott wo, und der stärkste Raketennotor könnte nicht mehr helfen.“

„Meinen Sie nicht, daß man dann mit recht großen Geschwindigkeiten doch noch nachkommen könnte?“

„Nein — im Gegenteil! Eine zu hohe Geschwindigkeit wäre dem Raumschiff sogar gefährlich. Es würde in eine von der Sonne wegführende Bahn gedrängt, und man könnte die Hoffnung, das Fahrtziel jemals zu erreichen, ruhig begraben. Wenn je das Sprichwort „Blinder Eifer schadet nur!“ Geltung hat, dann hier im Sonnenreich.“

„Nun bin ich aber doch neugierig, wie dann eigentlich eine Fahrt zur Venus möglich ist!“

„Erst denken — dann rechnen — dann starten! Wehe dem Kosmopiloten, der sich nur auf die Kraft seiner Raketendüsen verläßt! Sie wissen doch, daß die Erde mitsamt ihrem alten und neuen Trabanten und allen dazwischen herum-schwirrenden Raketen um die Sonne schwingt und dabei etwa dreißig Kilometer in der Sekunde zurücklegt.“

Sam ließ ein Brummen hören, das Berger als Zustimmung auffaßte.

„Denken Sie sich mal“, fuhr er fort, „diese Geschwindigkeit der Erde würde durch irgend eine gigantische Macht verlangsamt.“

„Ich denke es.“

„Dann würde unser Planet seine Kreisbahn verlassen und zur Sonne hin oder vielmehr um die Sonne herumfallen in einer langgestreckten Ellipse, deren Scheitelpunkt um so näher an das Tagesgestirn heranrückt, je stärker die Bewegung der Erde abgebremst wird. Könnte man die Erde ganz zum Stillstand bringen, dann würde diese Ellipse zu einem Strich zusammenschrumpfen; das heißt die Erde würde einfach senkrecht zur Sonne abstürzen. Verstehen Sie das?“

„Ein Trost ist es, daß auch ein Korf das nicht fertig bringt!“

Berger lächelte.

„Nein, das kann er nicht! Aber ein kleines Teilchen der Erde kann er abbremsen, zum Beispiel ein Raumschiff!“

„Jetzt hören Sie aber auf, lieber Berger! Der ‚Ikaros‘ ist mit einer Riesengeschwindigkeit von hier abgedampft, und Sie reden von Bremsung?“

„Gewiß, mit über zehn Kilometern in der Sekunde! Aber genau entgegengesetzt der Erdbewegung! Und das ist dasselbe, als ob er die dreißig Sekunden-Kilometer der Erdbewegung auf zwanzig abgebremst hätte, nicht wahr? Er blieb also hinter der davonsausenden Erde zurück, und als er ihrem engeren Anziehungsbereich entronnen war, bog er ganz von selbst allmählich in die vorberechnete neue Ellipse ein, die er jetzt mit schweigenden Motoren als selbständiger Planet der Sonne durchläuft. So, wie sich unsere bisherigen Mondraketen durch das Schwerefeld der Erde und des Mondes winden, so zieht der ‚Ikaros‘ jetzt im Feld der Sonne seine gekrümmte Bahn.“

„Und wenn er keinen Treibstoff mehr hätte?“

„Dann würde er unaufhörlich in seiner jetzigen Bahn weiter um die Sonne kreisen. In je zweihundertundzwanzig Tagen hätte er jeweils den Umschwung vollendet, der ihn abwechselnd bis auf fünfzig Millionen Kilometer der Sonne nahe bringt und dann wieder in die dreimal entferntere Erdbahn zurückführt. Und das ginge so weiter, bis er irgendetwann einmal einem Planeten in die Fangarme geriete.“

„Weldem Planeten?“

„Merkur, Venus oder Erde. Die anderen kommen nie in diese Regionen. Die Ellipse des ‚Ikaros‘ erstreckt sich von der Kreisbahn der Erde bis zu der des Sonnentrabanten Merkur. Da aber zwischen diesem und der Erde die Venus kreist, so muß die ‚Ikaros‘-Bahn diejenige der Venus schneiden. Und sie ist ja so berechnet, daß Venus und ‚Ikaros‘ zur gleichen Zeit und mit gleichen Geschwindigkeiten an diesem Schnittpunkt eintreffen. Das ist das ganze Geheimnis der Venusfahrt. Korf wird sich absichtlich von Venus einfangen lassen, und was weiter geschieht, hängt von den Verhältnissen ab, die er dort antrifft.“

„Und die Rückkehr?“

„Verläuft ganz ähnlich. Nur muß dann die Venusgeschwindigkeit nicht abgebremst, sondern gesteigert werden, um das Raumschiff in eine Kurve zu zwingen, die es wieder zur Erdbahn hinaufführt. Natürlich genügt es nicht, daß der ‚Ikaros‘ lediglich wieder zur Erdbahn emporkommt, er muß auch in dem Augenblick die Erdbahn passieren, in dem sich wiederum die Erde im Schnittpunkt befindet. — Das alles ist kein Zauber, sondern eine ganz lustige Rednerei. Ohne Logarithmentafel käme der ‚Ikaros‘ freilich nie mehr zurück.“

„Diese Geschwindigkeitssteigerung erfordert aber gewaltige Energiemengen.“

„Nicht mehr als die Abbremsung beim Start von Astropol. Es ist gleich, ob man eine gewisse Geschwindigkeit erzeugt, oder ob man die gleiche vorhandene Geschwindigkeit durch Abbremsung vernichtet. Das ist ja nur eine Frage der Richtung. Korf startet einfach von Venus in derselben Richtung, in der sich dieser Planet bewegt, und dann addiert sich ganz von selbst die Eigenfahrt des Raumschiffes zu derjenigen der Venus.“

„Auf dem Papier sieht freilich alles ganz schön aus, aber —“

„Der ‚Ikaros‘ hat ganz genau die auf dem Papier berechnete Bahn eingeschlagen. Damit ist die Sicherheit der Korfschen Berechnungen erwiesen und wir können alles Weitere ruhig ihm selbst überlassen. Unterschätzen Sie Ihren Schwager nicht!“

„Ich kann Ihnen sagen, lieber Berger, mir hängt schon der ganze Kosmos zum Halse heraus und ich bin froh, wenn —“

„— wenn Sie übermorgen endlich wieder bei Mutter Bärbel in Friedrichshafen sitzen und die verschiedenen Pfälzer und Mosel vor dem Verderben schützen können, Herr Doktor!“, ergänzte Berger lachend. „Es ist so weit. Morgen geht ein Tankschiff ab.“

Dem Ziele nah.

Wochenlang durchpflügte der gedrungene Walzenleib des ‚Ikaros‘ die schweigende Ode des Weltenraums.

Längst schon war das gewaltige, lautlos umschwingende Pendel der Station von Astropol den Blicken der Venusfahrer entschwunden, und auch der silberstrahlende Mond war zu einem Fünkchen an der Erdscheibe zusammengeschrumpft und dann in der unfasslichen Ferne erloschen.

Mehr und mehr schmolz auch die Erde selbst dahin, und allmählich verwandelte sich die Scheibe in einen schimmernden Punkt.

Die Heimat, ein Stern unter Sternen, der sich nur durch seine größere Helligkeit unterschied von den anderen!

Unveränderlich schwamm der weißglühende Sonnenball in der schwarzen Unendlichkeit. Keine Nacht senkte sich tröstend nieder, kein Tag brach an mit neuen Hoffnungen — ein ewiges sinnloses Einerlei! Die Chronometer verzeichneten die Stunden und Tage und Wochen. Man achtete kaum mehr darauf. Der Begriff Tag sank zu einer abstrakten Rechengröße herab.

Die Abfahrt und die starken Eindrücke der ersten Reise-„Tage“ hatten die Passagiere in fiebernder Erregung gehalten. Aber nach und nach stumpfte die Spannkraft ab, und wie ein Alp lastete die fürchterliche Einsamkeit auf dem kleinen Häuflein erdentrückter Menschen.

Immer häufiger starrten brennende Augen sehnsüchtig aus den Rundfenstern des Raumschiffes hinaus zu dem strahlenden Heimatstern, der die Welt bedeutete, auf dem es Tag und Nacht gab und Regen und Sonnenschein, auf dem Menschen lebten mit ihren Sorgen und Freuden.

Weit, weit lag alles zurück, jede Verbindung war abgebrochen — kein Ruf — kein Lichtblitz mehr konnte hinüberdringen zur unendlich fernen Heimat.

Und leise schlich das Grauen in die Kajüten des ‚Ikaros‘.



Einführung in das Raumfahrtproblem.

(Fortsetzung.)

Für 1 Gramm Masse in der Entfernung $r = 1$ ist also die Beschleunigung

$$b = 6,68 \cdot 10^{-8} \text{ cm/Sek.}^2,$$

wir wollen sie mit G bezeichnen.

Da die Anziehungskraft mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt, ist die Anziehung von 1 g Masse in der Entfernung R

$$b = \frac{G}{R^2}$$

für eine Masse von M Gramm ist sie

$$b = \frac{G M}{R^2}.$$

Wir können daraus die Masse der Erde berechnen. Sie ergibt sich zu

$$M = b \cdot \frac{R^2}{G}.$$

Setzen wir hier für b die Beschleunigung an der Erdoberfläche = 981 cm/Sek.^2 , für R den Abstand vom Erdmittelpunkt = $6380 \text{ km} = 6,38 \cdot 10^8 \text{ cm}$ und für $G = 6,68 \cdot 10^{-8}$ ein, so ergibt sich die Masse der Erde zu

$$M = 981 \cdot \frac{6,38^2 \cdot 10^{16}}{6,68 \cdot 10^{-8}} = 6,0 \cdot 10^{27} \text{ g.}$$

Wir fanden oben (S. 43) die Sonnenmasse durch den Vergleich der Zähler 331000 mal größer als die Erdmasse. Daraus ergibt sich die Sonnenmasse zu

$$M = 6 \cdot 10^{27} \cdot 331000 = 2 \cdot 10^{33} \text{ g.}$$

Da der Radius der Sonne bekannt ist, kann man daraus wieder die Beschleunigung durch die Schwere gegen die Sonne ausrechnen. Es ergibt sich z. B. für die Sonnenoberfläche

$$b = \frac{G M}{R^2} = \frac{6,68 \cdot 10^{-8} \cdot 2 \cdot 10^{33}}{7^2 \cdot 10^{20}} = 2,73 \cdot 10^4 \text{ cm/Sek.}^2$$

Das ist eine ca. 28 mal größere Schwerebeschleunigung als an der Erdoberfläche.

Nach S. 43 gilt ferner zwischen der Kreisbahngeschwindigkeit und der Beschleunigung durch die Schwere die Beziehung

$$b = \frac{v^2}{R}.$$

Daraus ergibt sich

$$v = \sqrt{b R}.$$

Setzen wir hier für b den obengenannten Wert

$$b = \frac{G M}{R^2}$$

ein, so erhalten wir

$$v = \sqrt{\frac{G M}{R^2} \cdot R} = \sqrt{\frac{G M}{R}}$$

Daraus findet man z. B. die Kreisbahngeschwindigkeit an der Sonnenoberfläche zu

$$v = \sqrt{\frac{G M}{R}} = \sqrt{\frac{6,68 \cdot 10^{-8} \cdot 2 \cdot 10^{33}}{7 \cdot 10^{10}}} = 4,37 \cdot 10^8 \text{ cm/Sek.}$$

Das ist ca. 45mal größer als an der Erdoberfläche. Man erkennt daraus, wie ungeheuer schwer es ist, von der großen Sonne loszukommen.

Schließlich haben wir noch anzugeben, welche Form der Ausdruck für die Umlaufzeit im Newtonschen Gravitationsgesetz annimmt. Nach S. 22 gilt zwischen der Kreisbahngeschwindigkeit und der Umlaufzeit die Beziehung

$$v = \frac{2 \pi a}{U}$$

oder

$$U = \frac{2 \pi a}{v}$$

Setzen wir den oben abgeleiteten Ausdruck für v ein und setzen wir für $R = a$, so erhalten wir

$$U = \frac{2 \pi a}{\sqrt{\frac{G M}{a}}} = 2 \pi a \sqrt{\frac{a}{G M}} = \frac{2 \pi}{\sqrt{G}} \sqrt{\frac{a^3}{M}}$$

Damit können wir z. B. ausrechnen, welche Zeit ein Raumschiff dicht über der Erdoberfläche zu einer Umkreisung der Erde braucht. Es ergibt sich

$$U = \frac{2 \pi}{\sqrt{G}} \cdot \sqrt{\frac{a^3}{M}} = \frac{2 \cdot 3,14159}{\sqrt{6,68 \cdot 10^{-8}}} \sqrt{\frac{6,38^3 \cdot 10^{24}}{6 \cdot 10^{27}}} = 5 \cdot 10^3 \text{ Sek.,}$$

also knapp 1½ Stunden.

Umgekehrt kann man aus diesem Ausdruck z. B. die Entfernung ausrechnen, die eine später eventuell zu errichtende Außenstation haben müßte, wenn sie in genau einem Tage einen Umlauf um die Erde vollenden soll, so daß sie immer über demselben Punkte der Erdoberfläche verweilt. Man findet

$$U = \frac{2 \pi}{\sqrt{G}} \sqrt{\frac{a^3}{M}}$$

$$U^3 = \frac{4 \pi^3 a^3}{G M}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{G M U^3}{4 \pi^3}} = \sqrt[3]{\frac{6,68 \cdot 10^{-8} \cdot 6 \cdot 10^{27} \cdot 24^3 \cdot 60^3 \cdot 60^3}{4 \cdot 3,1416^3}}$$

$$a = 4,22 \cdot 10^9 \text{ cm} = 6,6 \text{ Erdradien.}$$

Schließlich kann man auch aus diesem Ausdruck die Masse eines Himmelskörpers berechnen, wenn die mittlere Entfernung und die Umlaufzeit eines ihn

umkreisenden Körpers bekannt sind. So findet man z. B. die Masse des Planeten Jupiter aus den Bahnelementen des IV. Mondes

$$(U = 16,7 \text{ Tage} = 1,44 \cdot 10^6 \text{ Sek}; a = 1,915 \cdot 10^6 \text{ km} = 1,915 \cdot 10^{11} \text{ cm})$$

zu

$$M = \frac{4 \pi^2 \cdot a^3}{G U^2} = \frac{4 \cdot 3,1416^2 \cdot 1,915^3 \cdot 10^{33}}{6,68 \cdot 10^{-8} \cdot 1,44^2 \cdot 10^{12}} = 2 \cdot 10^{30} \text{ g.}$$

Es mögen hier die wichtigsten Formeln, wie sie sich aus dem Newtonschen Gravitationsgesetz ergeben, noch einmal zusammengefaßt werden.

I. Die Beschleunigung durch die Schwere

$$b = \frac{G M}{R^2}; M = \frac{b R^2}{G}; R = \sqrt{\frac{G M}{b}}$$

II. Die Kreisbahngeschwindigkeit

$$v_0 = \sqrt{\frac{G M}{R}}; M = \frac{v^2 R}{G}; R = \frac{G M}{v^2}$$

und die parabolische Geschwindigkeit gemäß S. 24

$$v_p = \sqrt{\frac{2 G M}{R}}$$

Zwischen v_0 und v_p liegen die Werte für die elliptischen Bahnen gemäß dem Ausdruck

$$v = v_0 \sqrt{2 - \frac{a_0}{a}} \quad (\text{vergl. S. 25}).$$

III. Die Umlaufzeit

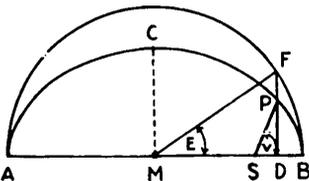
$$U = \frac{2 \pi}{\sqrt{G}} \sqrt{\frac{a^3}{M}}; a = \sqrt[3]{\frac{G M U^2}{4 \pi^2}}; M = \frac{4 \pi^2 a^3}{G U^2}$$

In I bis III bedeutet G die Gravitationskonstante (im CGS-System = $6,68 \cdot 10^{-8} \text{ cm/Sek.}^2$), M die Masse (Einheit: die Masse von an der Erdoberfläche 1 Gramm), R die Entfernung vom Anziehungszentrum in cm, a die halbe große Achse in cm, $\pi = 3,14159..$ Mit diesen Formelgrößen kommt man für Überschlagsrechnungen aus. Die Abweichungen infolge der Einwirkung aller übrigen Himmelskörper sind im allgemeinen sehr gering, immerhin wird man bei Raumfahrten auch die Einflüsse anderer Himmelskörper zuweilen berücksichtigen müssen. Für die unter I bis III genannten Ausdrücke sind im vorigen Jahrgang nomographische Tafeln abgedruckt worden, die eine mühsame Rechnung ersparen und die in Betracht kommenden Werte ohne Rechnung direkt abzulesen gestatten. Die Tafel für I befindet sich auf S. 143, für II auf S. 11 und 12 des Ergänzungsheftes, für III auf S. 9 des Ergänzungsheftes.

Ein wichtiges Kapitel bleibt noch zu behandeln, die Fahrzeit in einem Kurvenstück. Wir gehen aus von der Polargleichung der Ellipse, bezogen auf einen Brennpunkt als Anfangspunkt. Die Geometrie lehrt sie zu

$$r = \frac{a(1 - e^2)}{1 + e \cos v}$$

wo r die Entfernung vom Anziehungszentrum, a die halbe große Achse, e die numerische Exzentrizität und v den Winkel, welchen r mit r_{\min} bildet. Vgl. die Figur. In ihr bedeutet S das Gravitationszentrum, P den Ort des Planeten, M den Mittelpunkt der Ellipse, B den dem Gravitationszentrum nächstgelegenen Punkt der Bahn (z. B. das Perihel). Der Winkel $PSA = v$ ist die wahre Anomalie. Fällt man von P das Lot auf MB und verlängert es über P hinaus, bis es den mit dem Radius $BM = a$ um M geschlagenen Kreis schneidet (F), so stellt der Winkel $FMB = E$ einen



wichtigen Hilfswinkel ϑ , den man die exzentrische Anomalie nennt. Die Strecke MS ist nach S. 23 $= ae$. Es ergibt sich aus der Figur die Beziehung

$$r \cos \vartheta = a \cos E - ae.$$

Andererseits können wir die oben genannte Polargleichung entsprechend umschreiben

$$\begin{aligned} r + r \cos \vartheta &= a(1 - e^2) \\ r \cos \vartheta &= \frac{a(1 - e^2) - r}{e}. \end{aligned}$$

Durch Gleichsetzen der beiden Werte für $r \cos \vartheta$ erhalten wir

$$\begin{aligned} \frac{a(1 - e^2) - r}{e} &= a \cos E - ae \\ a - ae^2 - r &= ae \cos E - ae^2 \\ a - r &= ae \cos E \\ r &= a - ae \cos E. \end{aligned}$$

Addiert man zu diesem Wert den Wert

$$r \cos \vartheta = a \cos E - ae,$$

so erhält man

$$\begin{aligned} r + r \cos \vartheta &= a - ae + a \cos E - ae \cos E \\ r(1 + \cos \vartheta) &= a(1 - e) + (1 - e)a \cos E \\ r(1 + \cos \vartheta) &= a(1 - e)(1 + \cos E). \end{aligned}$$

Ähnlich durch Subtraktion

$$r(1 - \cos \vartheta) = a(1 + e)(1 - \cos E).$$

Nach bekannten Umformungsgleichungen der Trigonometrie gilt

$$1 + \cos \vartheta = 2 \cos^2 \frac{\vartheta}{2} \quad \text{und} \quad 1 - \cos \vartheta = 2 \sin^2 \frac{\vartheta}{2}.$$

Demgemäß kann man auch schreiben

$$r \cdot 2 \cos^2 \frac{\vartheta}{2} = a(1 - e) 2 \cos^2 \frac{E}{2} \quad \text{und} \quad r 2 \sin^2 \frac{\vartheta}{2} = a(1 + e) 2 \sin^2 \frac{E}{2}.$$

Durch Division erhält man als wichtige Beziehung zwischen E und ϑ

$$\begin{aligned} \tan^2 \frac{\vartheta}{2} &= \frac{1 + e}{1 - e} \tan^2 \frac{E}{2} \\ \tan \frac{\vartheta}{2} &= \sqrt{\frac{1 + e}{1 - e}} \tan \frac{E}{2}. \end{aligned}$$

Durch Multiplikation erhält man

$$r \sin \vartheta = a \sqrt{1 - e^2} \sin E,$$

in Verbindung mit

$$r \cos \vartheta = a \cos E - ae$$

ist der Quadrant eindeutig bestimmt.

Es fehlt hier noch die Beziehung zur Zeit, die das Raumschiff braucht, um vom Punkt B nach P zu gelangen. Wir bezeichnen sie mit t . Nach dem zweiten Keplerschen Gesetze bestreicht der Leitstrahl in gleichen Zeiten gleiche Flächen. (Vgl. auch S. 23.) Es besteht danach für die Ellipsenfläche und die Fläche BSP die Proportion

$$\frac{U}{t} = \frac{\pi ab}{BSF}.$$

Man kann nun die Fläche BSP ansehen als die Projektion der aus dem Kreis mit dem Radius a entnommenen Fläche BSF . Zwischen dieser Fläche und der Kreisfläche besteht dieselbe Proportion wie zwischen ihren Projektionen. Es gilt also

$$\frac{\pi ab}{BSF} = \frac{\pi a^2}{BSF} = \frac{U}{t}.$$

Die Fläche BSF ergibt sich nach der Figur als Differenz der Flächen MFB und MFS , also

$$BSF = MFB - MFS.$$

Nach bekannten Sätzen der Geometrie berechnet sich der Sektor MFB zu

$$MFB = \frac{1}{2} a \cdot \text{Bogen BF}$$

und die Dreiecksfläche MFS zu

$$MFS = \frac{1}{2} a e \cdot FD.$$

Drückt man den Winkel E im Bogenmaß aus, so ist

$$\text{Bogen BF} = aE \text{ und } FD = a \sin E,$$

mithin die Fläche

$$BSF = \frac{1}{2} a^2 E - \frac{1}{2} a^2 e \sin E$$

$$BSF = \frac{a^2}{2} (E - e \sin E).$$

Nach obiger Proportion ergibt sich

$$\frac{U}{t} = \frac{\pi a^2}{\frac{a^2}{2} (E - e \sin E)} = \frac{2\pi}{E - e \sin E}$$

und daraus schließlich

$$\frac{2\pi}{U} \cdot t = E - e \sin E.$$

Man nennt den Wert $\frac{2\pi}{U} \cdot t$ die mittlere Anomalie.

Die Zeit t, welche der Planet (bzw. ein Raumschiff) braucht, um von B nach P zu kommen, ist somit

$$t = (E - e \sin E) \frac{U}{2\pi}.$$

Es möge nun die Zeit berechnet werden die ein Raumschiff braucht, um von der Erdbahn zur Venus zu gelangen in einer Ellipse, welche die Venusbahn schneidet und die Merkurbahn berührt.

Nach der Figur ergibt sich die halbe große Achse dieser Ellipse zu

$$a = \frac{150\,000\,000 + 58\,000\,000}{2} = 104\,000\,000 \text{ km.}$$

Die Umlaufzeit mit der Sonne als Zentralkörper ergibt sich zu

$$U = \frac{2\pi}{\sqrt{G}} \sqrt{\frac{a^3}{M}} = \frac{2 \cdot 3,14}{\sqrt{6,68 \cdot 10^{-28}}} \sqrt{\frac{1,04^3 \cdot 10^{89}}{2 \cdot 10^{33}}} = 18\,200\,000 \text{ Sek.} = 211 \text{ Tage.}$$

Die Exzentrizität ergibt sich nach Seite 23 zu

$$e = \frac{c}{a} = \frac{a - r_{\min.}}{a} = \frac{104\,000\,000 - 58\,000\,000}{104\,000\,000} = 0,442.$$

Der Radiusvektor r ist gegeben aus den Elementen der Venusbahn. Indem wir die mittlere Entfernung der Venus von der Sonne zugrunde legen, ist $r = 108\,000\,000 \text{ km.}$

Aus der Polargleichung finden wir damit v

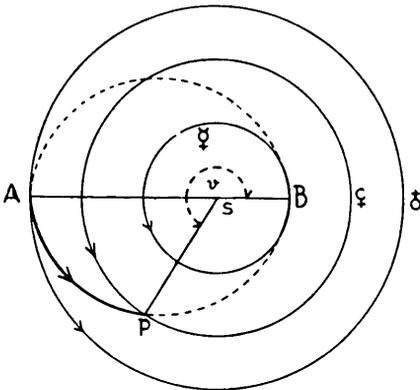
$$r = \frac{a(1 - e^2)}{1 + e \cos v}$$

$$r + r e \cos v = a(1 - e^2)$$

$$r e \cos v = a(1 - e^2) - r$$

$$\cos v = \frac{a(1 - e^2) - r}{r e}$$

$$\cos v = \frac{104\,000\,000(1 - 0,442^2) - 108\,000\,000}{0,442 \cdot 108\,000\,000} = -0,51.$$



$$v = 240^\circ.$$

Mit Hilfe der Gleichung

$$\operatorname{tg} \frac{v}{2} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \operatorname{tg} \frac{E}{2}$$

läßt sich nun der Winkel E berechnen

$$\operatorname{tg} \frac{E}{2} = \sqrt{\frac{1-e}{1+e}} \operatorname{tg} \frac{v}{2} = \sqrt{\frac{1-0,442}{1+0,442}} \operatorname{tg} 120^\circ = -1,1$$

$$\frac{E}{2} = 132^\circ; E = 264^\circ$$

in Bogenmaß ausgedrückt ist

$$E = 264 \cdot 0,01745 = 4,61.$$

Es ergibt sich schließlich die Zeit zu

$$t = (E - e \sin E) \frac{U}{2\pi} = (4,61 + 0,442 \cdot 0,995) \frac{211}{6,28} = 170 \text{ Tage,}$$

da nicht am Perihel, sondern am Aphel die Reise beginnt, ist die halbe Umlaufzeit (= 106 Tage) davon abzuziehen. Demnach dauert die Reise

$$170 - 106 = 64 \text{ Tage,}$$

während die Reise in einer die Venusbahn tangierenden Ellipse 144 Tage dauern würde, allerdings auch bei gleichem Gewicht des Raumschiffes einen geringeren Kraftaufwand erfordert.

(Fortsetzung folgt.)



Meteorgefahr?

Hans Grimm.

„Wie die Klippen den Seemann, so werden die im Weltraum schweifenden Meteore den Raumfahrer mit Zusammenstoß und Untergang bedrohen.“ — Das ist einer der Einwände, den die Zweifler dem Plane einer Weltraumfahrt immer wieder entgegenhalten. Bereits Jules Verne hat in seinem phantastischsten — und zugleich wissenschaftlichsten — Roman „Die Reise um den Mond“ ein großes Meteor zur Erhöhung der Sensation eingeführt, das die „Wohngranate“ seiner Raumschiffer von ihrer Flugbahn ablenkt.

In der Tat ist die Möglichkeit eines Zusammenstoßes die einzige Gefahr, der wir nicht mit technischen Mitteln begegnen können. Verstärkung der Wände ist wegen des Gewichtes unmöglich und wegen der hohen Geschwindigkeit der Meteore (bis zu 70 km/Sekunde!) nutzlos.

Wie unbegründet jedoch diese Befürchtung ist, zeigt folgendes Gutachten des Observators der Hamburger Sternwarte, Professor K. Graffs. Er schrieb dem Verfasser: „Ich kann soviel aussagen, daß die Meteorgefahr kaum ins Gewicht fällt. Selbst bei starken Schwärmen enthalten 100 Kubikkilometer — für uns bereits ein unvorstellbarer Raum — kaum ein Partikelchen von noch nicht 1 g Masse, und bei größeren Meteoriten ist die direkte Gefahr eines Zusammenstoßes gleich Null.“

Nähere Berechnungen — mit wesentlich günstigeren Ergebnissen — hat Graff durchgeführt in: Scheiner-Graff: Astrophysik, 1922, S. 305/306.

Eine andere Feststellung: Dr. M. W. Meyer schreibt in „Kometen und Meteore“ (Stuttgart) S. 68: „Für die Leoniden d. J. 1866 wurde z. B. gefunden, daß in der dichtesten Stelle des Schwarms seine einzelnen Körper noch 110 km voneinander abstanden.“

Oberth und Goddard selbst haben berechnet, daß eine Rakete etwa 100 Jahre lang fliegen könnte, ehe ein Zusammenstoß wahrscheinlich wird, Man müßte also schon ausgerechnetes Pech haben, um auf diese Weise zu verunglücken.

Die Rakete, Jahrgang 1927.

Nr. Juli-Dezember nebst Ergänzungsheft in Leinen gebunden 4,30 RM.

„Ergänzungsheft (allein) broschiert 1,80 „
0,50 „

Porto und Versandspesen für den Jahrgang 20 Pfg., für das Ergänzungsheft 10 Pf. Bestellungen können auch auf dem Abschnitt der Geldsendung erfolgen.

Wir machen darauf aufmerksam, daß unser Vorrat an Zeitschriften aus dem Jahre 1927 stark zur Neige geht. Wir empfehlen allen neu hinzutretenden Mitgliedern, sich rechtzeitig den ersten Jahrgang zu besorgen, da er für die Geschichte des Raumfahrtsgedankens von Bedeutung ist.



Bücherbesprechungen.

Otto W. Gail: **Der Stein vom Mond.** Bergstadt-Verlag Breslau. Gebunden 6,40 RM. Der Ausbau des Weltraumfluges, die Errichtung einer Außenstation im All, die wie der Mond um die Erde gravitiert, und schließlich eine erste Fernfahrt zum Planeten Venus bilden den Mittelpunkt des kosmischen Romans. Die wissenschaftlichen Grundlagen sind unbedingt zuverlässig. Nur ein Schriftsteller, der August Korf kongenial ist, kann ein solches Werk schreiben. Durch Tuxtla, die Frau mit okkulten Fähigkeiten, ist das Ganze verwoben mit einer Jahrtausende umfassenden Geschichte von dem Untergang des sagenhaften Landes Atlantis bis zu dem Untergange seiner letzten Überreste, dem geheimnisvollen Venusmond, dessen Untergang sich vor den Augen der mutigen Raumfahrer vollzieht und sie beinahe mit in den Abgrund reißt.

Wir können das Werk unsern Mitgliedern warm empfehlen, ein Probekapitel findet sich in diesem Heft.



Aus wichtigen Briefen.

„Mit verbindlichem Danke bestätigen wir Ihre freundlichen Zeilen und haben gerne davon Kenntnis genommen, in welchem Maße Sie bisher für die Idee der Raumschiffahrt gewirkt haben. Wir unterstützen Ihre Bestrebungen gerne, indem wir hiermit unsere Mitgliedschaft zu Ihrem Verein anmelden, zunächst mit einem Beitrag von RM 25,— jährlich. Lassen Sie uns bitte die Aufnahmekarte zukommen, damit wir Ihnen den Betrag überweisen.

Ferner geben wir Ihnen die Zusage, daß wir Sie in Ihrem Wirken in außergewöhnlichem Maße unterstützen wollen, denn wir haben die große Bedeutung der Raumschiffahrt erkannt und werden solche gerade durch unsere große illustrierte technische Zeitschrift fördern.

Da wir bekanntlich die frühere „Illustrierte Technik für Jedermann“ (Hirth's Verlag) käuflich erwarben und solche mit unserem weithin bekannten „Industrieblatt“ vereinigten, so gewannen wir mit einem Schlage eine Auflage von über 20000 Exemplaren pro Woche und schaffen nunmehr nach dem Vorbilde der großen amerikanischen „Popular-Magazin“ usw. Deutschlands populärste technische Zeitschrift“

Stuttgart, den 4. April 1928.

Industrie-Verlags- und Druckerei-Gesellschaft m. b. H., Stuttgart.



Wir bitten unsere Mitglieder im Bedarfsfalle sich des erwähnten Blattes zu bedienen. Wenn wir die Freunde unserer Sache stärken, kommt dies auch uns wieder zugute.

Herr Kreisbaurat Lau

der in Breslau wichtige Pionierarbeit für den Raumfahrtgedanken geleistet hat und bei der Gründung des Vereins wegen seines vorgerückten Alters seine Wahl in den Vorstand glaubte ablehnen zu müssen, hat sich bereit erklärt, als Beirat den Verein bei seiner Arbeit zu unterstützen.

Bei Unregelmäßigkeiten in der Zustellung der Zeitschrift

wollen sich die im Inland wohnenden Bezieher an ihr Postamt, die im Ausland wohnenden dagegen direkt an uns wenden. Die Zeitschrift muß spätestens am 20. jeden Monats im Besitz der Leser sein. Häufig sind Adressenänderungen die Ursache von Unregelmäßigkeiten, die am besten dadurch vermieden werden, daß uns die Änderung der Anschrift sofort mitgeteilt wird.

Prämien für die Werbung neuer Mitglieder.

Als Ansporn für die Werbung neuer Vereinsmitglieder haben wir folgende Prämien ausgesetzt. Es erhält:

Wer 1 Mitglied wirbt, 1 Bildnis von Max Valier mit Autogramm;

Wer 2 Mitglieder wirbt, einen Sonderdruck der Erzählung Max Valier, München: Auf kühner Fahrt zum Mars, mit Autogramm des Verfassers;

Wer 5 Mitglieder wirbt, Willy Ley: Die Fahrt ins Weltall, mit Autogramm des Verfassers;

Wer 10 Mitglieder wirbt, das Buch „Der Vorstoß in den Weltenraum. Eine technische Möglichkeit“ von Max Valier, München, 3. Aufl. 1928, mit Autogramm des Verfassers.

Nicht jeder wird imstande sein, gleich 3 oder gar 10 Mitglieder zu werben, dagegen dürfte es bei einigem Eifer jedem möglich sein, wenigstens ein neues Mitglied dem Verein zuzuführen. Auch dies stellt eine Arbeit dar, die unsern Zwecken in nicht zu unterschätzender Weise dient, denn wenn jedes Mitglied ein neues wirbt, verdoppelt sich unsere Mitgliederzahl.

Sollte die eine oder andere Werbepremie zeitweise nicht vorhanden sein, so kann sie durch eine andere gleichwertige ersetzt werden.

Außer den vorgenannten Prämien werden für diejenigen Mitglieder, welche, nachdem die Mitgliederzahl 10000 erreicht hat, die meisten Mitglieder geworben haben, folgende Preise ausgesetzt: **1. Preis 2000 RM., 2. Preis 1000 RM., 3. Preis 500 RM.,** ferner **5 Preise à 100 RM. = 500 RM., 50 Preise à 20 RM. = 1000 RM.**

Vortrag über das Raumfahrtproblem



Am Mittwoch, den 18. April 1928, abends 8½ Uhr, hält Herr Johannes Winkler, Vorsitzender des Vereins für Raumschiffahrt E.V., in der Astronomischen Vereinigung Breslau, Paradiesstraße 25/27, einen Vortrag. Gäste sind willkommen.

Quittungen.

Den Mindestbeitrag übersteigende Beiträge gingen ein (bzw. wurden zugesagt) von Tronner, Witkowitz 5 RM.; Ing. Sander, (Inh. der Fa. H. G. Cordes, Wesermünde und Konstrukteur der Raketen für den Opel-Rennwagen) 5 RM.; Thiemeyer, Dotzheim 5 RM.; Friedrich, Bielefeld 5 RM.; R. Käßler, Stuttgart 5,50 RM.; Beyer, Merseburg 5 RM.; Metzger, Neu-Ulm 6 RM.; Naager, München 7 RM.; Wesemann, Buer 4 RM.; Hölldorfer, München 5 RM.; Prof. Klengel, Plauen 10 RM.; Industrie-Verlags- und Druckerei-Gesellschaft m. b. H., Stuttgart 25 RM.; Grünbaum, Berlin 5 RM.; Valier, München 10 RM.; Flegel, Buer 5 RM.

Ferner besondere Zuwendungen: Kaufmann, München 5 RM.; durch Ehrenberg, München 25,05 RM., Fritz von Opel, Rüsselsheim 50 RM., IV Rate für den Druck der Zeitschrift auf gutem Papier.

Der Verein dankt allen, die das große Werk der Raumschiffahrt auf diese Weise fördern. Während der Mindestbeitrag in erster Linie für Werbezwecke bestimmt ist, sollen die den Mindestbeitrag übersteigenden Beträge für Versuche und für den Bau des Weltraumschiffs verwendet werden. Die Mittel, die uns seit dem Bestehen des Vereins zugeflossen sind, haben es uns ermöglicht, auch in der Zeit der allgemeinen Zurückhaltung den Raumfahrtgedanken hochzuhalten und die Wendung vorzubereiten, die durch den erfolgreichen Start des Opel-Raketenwagens nun endgültig herbeigeführt worden ist.

*Elegante
Damengarderobe
und Sportbekleidung*



Gutsmann & Winkler
Breslau
Tautenzienplatz 1a.

Beitritt zum Verein.

Wer das große Werk der Raumschiffahrt unterstützen will, trete dem Verein für Raumschiffahrt E. V. bei. Dem Vorstand gehören die bekanntesten Persönlichkeiten auf dem Gebiet der Raumschiffahrt (Professor Oberth-Mediasch, Max Valier-München, Dr.-Ing. Hohmann-Essen, Dr. Hoefft-Wien u.a.) an. Die Mitglieder erhalten kostenlos die am 15. jeden Monats erscheinende Vereinszeitschrift „Die Rakete“. Der Regelbeitrag ist z. Zt. 5 RM., der Mindestbeitrag 3 RM. jährlich. Höhere Beiträge und besondere Zuwendungen sind sehr erwünscht. Beitrittserklärungen können auf dem Abschnitt der Geldsendung erfolgen. (Postscheckkonto des Vereins: Breslau Nr. 1707 Verein für Raumschiffahrt E. V. Breslau.)

Herausgeber: Johannes Winkler, Breslau 13, Hohenzollernstraße Nr. 63/65. Postscheckkonto: Breslau 26550. Druck: Otto Gutsmann, Breslau 1, Schuhbrücke 32. Bezugspreis: Vierteljährlich 60 Pfg. und Postgebühr. (Die Mitglieder des Vereins erhalten die Zeitschrift kostenlos.) Inserate: $\frac{1}{2}$ Seite 90 RM., $\frac{1}{8}$ Seite 50 RM., $\frac{1}{4}$ Seite 30 RM., $\frac{1}{8}$ Seite 15 RM.; bei Wiederholung Rabatt.