

Universum

NATUR UND TECHNIK

Erscheint zweimal monatlich

INHALT

Ein „Weltenfahrzeug“ aus dem Jahre 1891	673
<i>Erich Dolezal / Prof. Roman Baron Gostkowski</i>	
Himmelschiffe landen	679
Atomenergie aus — Wasser?	681
<i>C. L. Boltz</i>	
Durch die weiße Wüste	684
Der Lesesaal des Britischen Museums ...	685
<i>Anthony Cronin</i>	
Jetzt schlafen die Murmeltiere	687
<i>Josef Pils</i>	
Sternstunden des Lebens	688
<i>Dr. Kurt Turnovsky</i>	
„Ein Männlein steht im Walde ...“	692
<i>Wilhelm Michel</i>	
Das Wetter auf der ganzen Erde wird in Genf registriert	695
Die Technik des Heizens in Vergangen- heit und Gegenwart	696
Für den jungen Leser: Alles aus Papier .	700
<i>Alois Schönherr</i>	
Die kleinwüchsigen Stämme von Zentral- neuguinea	701
Spiegel der Forschung	702
Transistorempfänger „Polyglott“	704
Kurzbericht	686

Einzelheft S 6.50, DM 1.20

Abonnementspreis für Österreich:
Vierteljahr S 35.—, Jahresbezug S 130.—
Postsparkassenkonto 15.085
Bankhaus Pinschof & Co., Wien

Herausgeber und Verleger: Gesellschaft für Natur
und Technik. Chefredakteur und für den Inhalt ver-
antwortlich: Erich Dolezal. Alle Wien VII, Burg-
gasse 28—32. Telephon 44 91 04

Eigentümer: R. Spies & Co., Wien V, Straußengasse 16, und Gesellschaft für Natur und Technik,
Wien VII, Burggasse 28—32

Druck: R. Spies & Co., Wien V, Straußengasse 16
Printed in Austria

Anzeigenannahme: Wien VII, Karl-Schweighofer-
Gasse 4. Telephon 44 61 08

Im redaktionellen Teil mit E bezeichnete Beiträge
sind entgeltlich

Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt
die Redaktion keinerlei Haftung. Bild- und Text-
sendungen bitten wir Rückporto beizuschließen

EIN „WELTENFAHRZEUG“ AUS DEM JAHRE 1891

Dazu ein österreichischer Kommentar aus dem Jahre 1900

Hermann Ganswindt (1856—1934), einer der originellsten Köpfe seiner Zeit, der nicht ganz zu Unrecht den Titel „Edison von Schöneberg“ bekam, war einer der ersten Erfinder, die sich mit dem Weltraumflug befaßten¹⁾. Am 27. Mai 1891 hielt er einen seiner Vorträge in der Berliner Philharmonie, bei welcher Gelegenheit er auch sein „Weltenfahrzeug“ vorstellte. Seine Gedanken waren immerhin so weit wissenschaftlich und technisch richtig, daß sie einer Diskussion wert waren. Im Jahre 1949 bat mich der in Amerika lebende Schriftsteller Willy Ley, bekannt durch seine ausgezeichneten Werke über Fragen der Weltraumfahrt, in einem Schreiben, ich möchte in der in Wien erschienenen Zeitung „Die Zeit“ nachforschen, da in dieser um die Jahrhundertwende eine eingehende Untersuchung des Ganswindtschen Projektes erschienen sei. Den genauen Namen des Verfassers und das Erscheinungsjahr konnte Ley leider nicht angeben. Eine Nachforschung in der Bibliothek der Stadt Wien brachte gleich einen vollen Erfolg. In der Nummer 304 des genannten Blattes vom 28. Juli 1900 fand sich eine ausführliche Betrachtung über die Gedanken Ganswindts, die es verdient, gerade jetzt, da die ersten künstlichen Satelliten um die Erde kreisen, als Dokument aus der „Urgeschichte“ der Weltraumfahrt veröffentlicht zu werden. Eine Photokopie dieses Artikels wurde seinerzeit Willy Ley übermittelt.

Eine Nachforschung in der österreichischen Nationalbibliothek über den Autor des Artikels, Prof. Gostkowski, ergab einige interessante Daten. Er war o. ö. Professor für Eisenbahnbetriebslehre an der Technischen Hochschule in Lemberg, fachtechnisches Mitglied am k. k. Patent-Gerichtshof, Rat der österreichischen Eisenbahndirektion Lemberg und Prüfungskommissär der Kommission zur Abhaltung der 2. Staatsprüfung für das Ingenieurbaufach. Im Studien-

jahr 1897/98 war Prof. Gostkowski Rektor der Technischen Hochschule in Lemberg, in deren Vorlesungsverzeichnis 1903/04 sein Name zum letzten Male aufscheint. Er wohnte in Lemberg, Franziskanergasse 1, Tür 5.

Für die Aufgeschlossenheit dieses altösterreichischen Technikers spricht die Tatsache, daß er sich mit einem Projekt befaßte, das zu seiner Zeit als „Hirngespinnst“ abgetan wurde. Seine energetischen Untersuchungen zeugen von einer klaren Einsicht in die Verhältnisse, interessanterweise fiel er in der physikalischen Beurteilung einem Irrtum zum Opfer, der aber, aus der Perspektive seiner Zeit betrachtet, begreiflich erscheinen mag. Bemerkenswert sind auch die häufigen poetischen Einstreuungen in seine rein wissenschaftlich-technische Betrachtung, die vermuten lassen, daß Prof. Gostkowski eine starke musische Neigung gehabt hat. Wir bringen die Arbeit im vollen Wortlaut, nur die Orthographie ist in manchen Fällen der modernen Schreibweise angepaßt. *Erich Dolezal*

Ein moderner Ikarus

Eine alte Sage weiß von einem kühnen Segler zu erzählen, welcher in den Weltraum sich erhob und nach der Sonne flog. Die Flügel waren



¹⁾ Näheres über Ganswindt bringt das Buch „Träumer, Forscher, Konstrukteure“ von Heinz Gartmann, Düsseldorf 1955.

Abb. 1. Hermann Ganswindt, der „Edison von Schöneberg“, veröffentlichte 1891 den ersten Entwurf eines Raumschiffes

kunstvoll aus Vogelfedern angefertigt, doch nur allzubald versagten sie den Dienst. In den sengenden Strahlen der Sonne schmolz das Wachs, mit dem er die Flügel an seinen Schultern befestigt hatte, und Ikarus stürzte in die Tiefe.

Ikarus ist nicht gestorben! Er lebt in Schöneberg nächst Berlin, besitzt eine Fabrik von 10.000 m² Bodenfläche, erzeugt darin Flußboote, Fahrräder, Tretraktoren und baut eine Flugmaschine. Hermann Ganswindt (Abb. 1) nennt er sich mit seinem bürgerlichen Namen! „Ihm hat das Schicksal einen Geist gegeben, der ungebändigt immer vorwärts dringt.“ Er will deshalb mit seiner Flugmaschine leisten, was bisher nicht geleistet wurde. Er will über die Atmosphäre unserer Erde hinausfliegen und im uferlosen Weltenraume schweifen!

Aber das ist ja ein theoretisches Hirngespinnst, welches in Nichts zerfließt, sobald man es im Lichte der alltäglichen Tatsachen beschaut. Uns Menschen ist es schlechterdings unmöglich, in den leeren Raum zu gelangen; denn keine irdische Macht ist imstande, der Attraktion der Erde sich zu entwinden. Wenn auch noch so kräftig geschleudert, muß schließlich doch alles zur Erde fallen.

So reden wir und übersehen, daß es ein Hochmut menschlicher Unwissenheit ist, das für unmöglich zu halten, was uns unbegreiflich erscheint.

Ganswindt will im Fliegen Fausten überbieten. Dieser durchflog, in Helenas Wolken Schleier gehüllt, Länder und Meere, er flog aber in Luft. Ganswindt denkt an Größeres!

Ich will nicht länger
am Boden stocken;
laßt meine Hände,
laßt meine Locken.

Immer höher muß ich steigen,
immer weiter muß ich schau'n!

Diese Gedanken im Kopf, will Ganswindt den Planeten Mars besuchen, den Mars, der so weit von uns entfernt ist, daß ein telegraphischer Stromstoß, der in einer Sekunde auf dem Monde ist, volle vier Minuten braucht, um zum Mars zu gelangen.

Ganswindt schreibt nämlich in seinem dem deutschen Kaiser und dem Kaiser von Rußland unterbreiteten Buche:

„Ich habe mir die wissenschaftliche Frage vorgelegt: Ist Möglichkeit vorhanden, außerhalb des Bereiches der Erde und ihrer Atmosphäre zu gelangen, z. B. die nächsten Planeten, Venus

und Mars zu besuchen? Jawohl, es ist möglich! Es ist möglich, nicht nur in der Luft mittels Flügel einen Stützpunkt zu gewinnen, ich habe bereits einen solchen im luftleeren Raume gefunden und auf Grund dieser Errungenschaft die Lösung des Problems einer Expedition nach anderen Weltkörpern angebahnt.“

Hör auf!, so kommst du mir nicht bei.

Ich mag nicht solchen Unsinn hören!

wird der Leser mit Faust ausrufen und Ganswindt nicht weiter hören wollen. Ganswindt gehört aber nicht in die Kategorie jener Menschen, von welchen zwölf auf ein Dutzend gehen. Sein Ruhm geht weit über die Grenzen seines Vaterlandes. Er ist sogar im väterlichen Orte bekanntgeworden. Deshalb darf man über seine Ausführungen nicht so ohne weiteres hinweggehen. Freilich klingt all das, was er sagt, wie ein Wunder, märchenhaft, abenteuerlich. Aber manches Unglaubliche hat man in unserer Zeit als volle Wahrheit erlebt.

So gescheh denn nach deinem Willen,
vertrau mir den Umfang deiner Grillen!

wird der ungeduldige Leser mit Mephistopheles ausrufen und sich bequemen, anzuhören, was der moderne Ikarus den beiden Kaisern erzählt: „In Berlin habe ich — schreibt Ganswindt in jenem Buche — automatische Waagschalen gesehen, die Wucht eines Faustschlages zu wägen, und ich vermochte mit meiner Faust, welche vielleicht nur ein Pfund wiegt, durch einen Schlag 80 kg, also mehr als mein Körpergewicht, zu schlagen. Denselben Druck würde die Faust natürlich ausüben, wenn sie vom Polster mit derselben Geschwindigkeit aus der Ruhe plötzlich zurückgeschleudert würde.“

„Wenn ich also von meinem Körper aus — sagt Ganswindt weiter — einen Gegenstand vom Gewichte der Faust in senkrechter Richtung ebenso plötzlich abstoße, so wird mein Körper selbst für einen Augenblick einen Druck von 80 kg nach oben erhalten, er würde also für einen Augenblick nach oben abgeschleudert. Schleudere ich also alle Augenblick einen neuen Körper von dem Gewicht der Faust nach unten, so werde ich dadurch im beschleunigten Tempo dauernd nach oben gehoben.“

Die Arbeit des Hebens wird in der Weise geleistet, daß durch eine besonders konstruierte Dynamitpatrone ein kleines Geschöß von einem größeren Stahlblock aus weggeschleudert wird. Erlangt das kleine Geschöß durch die Explosion eine Anfangsgeschwindigkeit von etwa 1000 m/sec, so erlangt der darüber befindliche Stahl-

block, entsprechend seiner größeren Masse, nur eine solche von etwa 50 m/sec. An diesem Block nun ist die zylindrische Stahlgondel so befestigt, daß sie ohne Stöße mit einer Geschwindigkeit von 20 m in Bewegung gesetzt wird, bis die lebendige Kraft des Blockes, welcher gleichsam hier die Rolle eines Schwungrades übernimmt, erschöpft ist, worauf eine neue Explosion automatisch erfolgt, welche die durch die erste Explosion erreichte Fahrgeschwindigkeit verdoppelt.“

„Da die Fahrgeschwindigkeit des Flugkörpers — schreibt Ganswindt weiter — dadurch erzielt wird, daß vom schon bewegten Fahrzeug immer neue Explosionsmassen weggeschleudert werden und vorn ein Hindernis im luftleeren Raum nicht existiert, so läßt sich die Fahrgeschwindigkeit nach Verlassen der atmosphärischen Luft so sehr steigern, daß man den Mars oder die Venus in etwa 22 Stunden erreichen könnte, wenn man mit einer doppelt so großen Beschleunigung, wie diejenige des fallenden Körpers ist, losfahren und von der Mitte des Weges an in demselben Maße bremsen würde.“

Das Fahrzeug selbst denkt sich Ganswindt als einen Stahlzylinder von möglichst kleinem Durchmesser, aber immerhin so groß, daß darin zwei Reisende nebst den erforderlichen Vorräten Platz finden können (Abb. 2). Dieser Hauptzylinder ist umgeben von schlanken Stahlröhren, welche unter sehr hohem Druck den nötigen Luftvorrat enthalten. Zur Regulierung der Wärme im kalten Weltraum dient die durch Explosion erzeugte Wärme.

Diese Ausführungen sind danach, unsere Aufmerksamkeit zu erregen. Folgt man ihnen, so findet man anscheinend keinen Widerspruch, und doch fällt es uns schwer, an die Möglichkeit der Realisierung seiner Ideen zu denken. Wir fühlen instinktiv, daß Ganswindt etwas ganz Eigentümliches und ganz und gar Ungewohntes anstrebt, und möchten uns einreden, daß er Undenkbares denkt. Eine Sicherheit des Urteiles haben wir aber nicht. Der Gedankenfehler, der in Ganswindts Ausführungen notwendig stecken muß, wenn unsere Ahnung Wahrheit ist, liegt eben nicht offen zutage.

Abb. 2. Das „Weltenfahrzeug“ von Ganswindt sollte durch den Rückstoß explodierender Dynamitpatronen angetrieben werden

Aus diesem Grunde dürfte eine Analyse dieser Frage nicht ganz ohne Interesse sein.

Ganswindts Weltenfahrzeug ist eine Rakete.

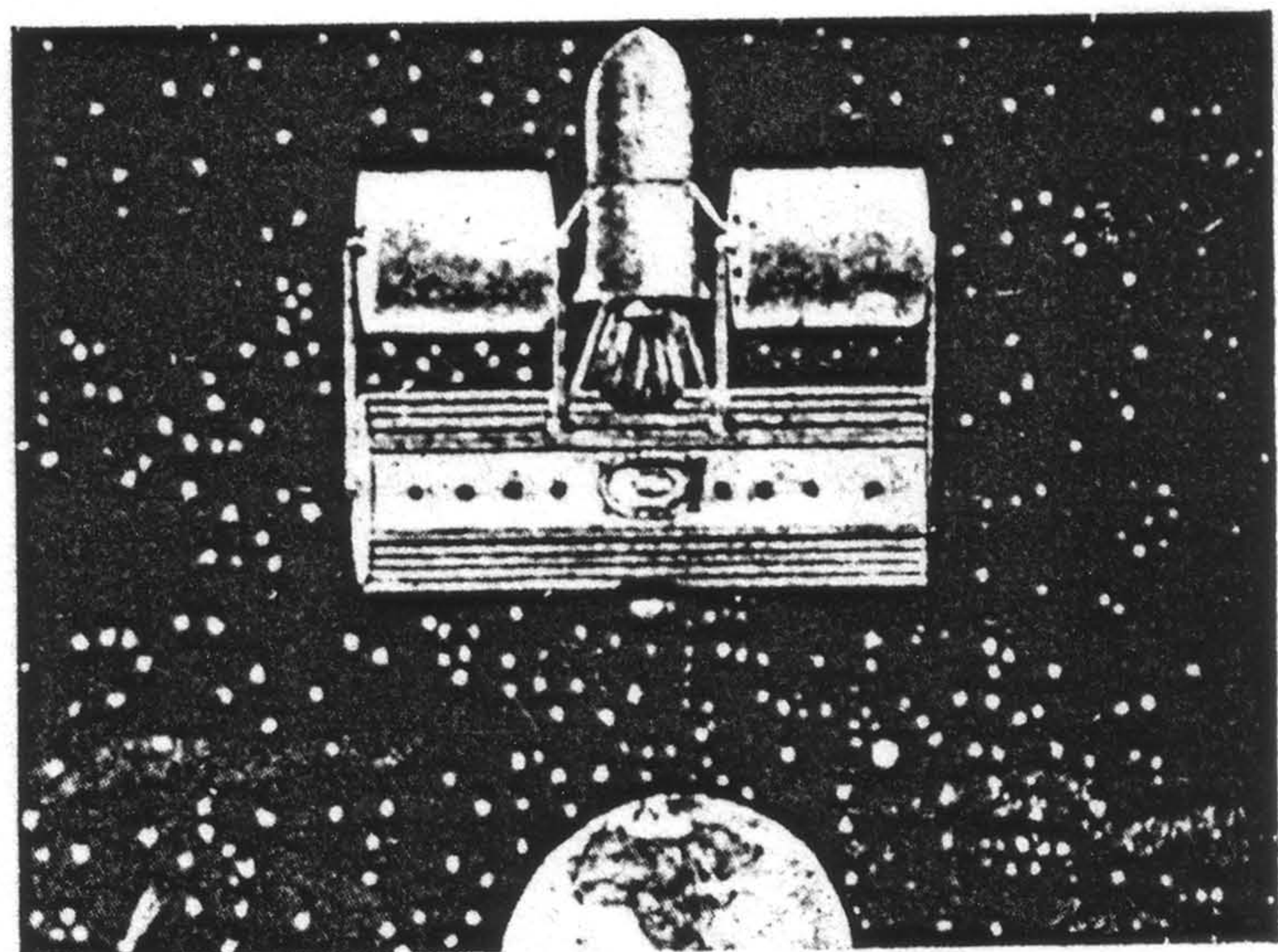
In ihrer Flammenbahn
strebt die Rakete himmelnan,

doch nur so lange, als die Explosionsgase nach außen entweichen. Mit der Expansion hört auch die Steigkraft der Rakete auf. Würden die Explosionsgase ununterbrochen entweichen, so müßte die Rakete ununterbrochen steigen, denn ihre Triebkraft würde unausgesetzt tätig sein.

Nun fragt es sich, ob die expandierenden Gase auch so viel Kraft haben, um außer dem Gewichte des Explosionsstoffes, welchem sie ihr Dasein verdanken, eine auch noch mit Menschen und Utensilien schwer belastete Gondel heben zu können. Sollte dies der Fall sein, so wären ja Ganswindts Ideen realisierbar.

Daß die Gewalt explodierender Gase ganz außerordentlich groß ist, wissen wir ja alle. Sahen wir doch am 12. Oktober vorigen Jahres auf der südafrikanischen Eisenbahnlinie Kimberley—Mafeking einen britischen Panzerzug infolge einer Burenmine hoch in die Lüfte fliegen. Bloch, der russische Staatsrat, erzählt in seinem bekannten Werke, welches den Zar zu jener sensationellen Friedenskundgebung bewog, daß die Wassersäule einer durch 80 kg Dynamit erfolgten Sprengung unter Wasser eine Höhe von 280 m erreicht hatte. Nach der Messung auf den Kruppschen Schießplätzen in Essen hat die Flugbahn seiner Geschosse in ihrem höchsten Punkte 6540 m. Das geschleuderte Projektil überfliegt also den Mont Blanc, da dieser nur 4810 m hoch ist. Ja, es würde sogar den Chimborasso übersetzen, da dessen Höhe um 10 m niedriger ist.

Würde das unter einem Winkel von 45 Grad geschleuderte Geschöß den Lauf mit einer An-



fangsgeschwindigkeit von 1 km pro Sekunde verlassen, was im Bereich der Möglichkeit liegt, und würde es auf keinen Luftwiderstand stoßen, so würde der höchste Punkt seiner parabolischen Flugbahn gar 25 km über dem Boden stehen. Wer gibt Erklärung solcher Schleudergewalt? Der Philosoph, er weiß es nicht zu fassen.

Der Physiker gibt aber Antwort.

Mit der Wärme, welche man durch Verbrennen von 1 kg Schießpulver erhält, kann man $6\frac{3}{4}$ kg Eiswasser zum Sieden bringen. Da man dieselbe Erscheinung²⁾ auch durch Aufwand von 42.000 mkg Arbeit hervorbringen kann, so beträgt die Arbeitsfähigkeit eines Kilogramms Schießpulvers $6\frac{3}{4}$ mal soviel, also 286.000 mkg. Dies ist ein Arbeitsvorrat, welcher hinreicht, 100 kg 2860 m hoch zu heben.

Veranschlagt man das Gewicht des mit zwei Mann und Utensilien belasteten Projektils auf nur 250 kg, so könnte man mit Aufwand von 1 kg Schießpulver dieses Gewicht 1144 m hoch heben. Ganswindt will die halbe Marshöhe, d. i. eine Höhe von etwa 30 Millionen Kilometern, erreichen. Dies würde einem Aufwande von 26 t Schießpulver entsprechen. Eine so enorme Menge von Explosionsstoff auf einmal zu verbrennen, dürfte schwieriger sein, als junge Frauen zu bewachen. Ist es überhaupt möglich, eine so kolossale Menge Schießpulver auf einmal zur Explosion zu bringen? Jules Verne bejaht es, hat er doch, um seine Columbiade nach dem Mond zu schleudern, 725 t explodieren lassen. Krupp in Essen dürfte die Möglichkeit bestreiten, denn die größte Kanone, welche bis jetzt gebaut wurde (das Belagerungsgeschütz, welches Krupp der italienischen Regierung geliefert hatte), verbraucht für einen Schuß 485 kg Pulver, also ungefähr den 54. Teil jener Menge, welche Ganswindt zur Explosion bringen muß, wenn er seinen Zweck erreichen will.

So würden sich die Sachen verhalten, wenn das Gewicht des Geschosses in allen Höhen seiner vertikalen Steigbahn dasselbe bliebe. Dies ist jedoch nicht der Fall. Dessen Gewicht wird nämlich immer kleiner, je höher das Geschöß steigt. In einer doppelten Höhe beträgt es nur ein Viertel, in einer dreifachen ein Neuntel der ursprünglichen Größe. Berücksichtigt man diesen Umstand, so gelangt man zum Resultat, daß die Arbeit, welche erforderlich ist, um bei veränderlicher Schwere ein Gewicht auf eine Höhe von 30 Millionen Kilometern zu heben, genau so groß ist wie jene Arbeit, welcher es bedarf, um dasselbe Gewicht bei konstanter

Schwere zu einer Höhe zu heben, welche gleich ist der Länge des Halbmessers unserer Erde, also einer Höhe von 6370 km.

Um aber das 250 kg schwere Projektil auf diese Höhe zu heben, müßte man elfmal soviel Schießpulver auf einmal zur Explosion bringen, als jene Menge ist, welche man bis jetzt auf einmal zu verbrennen vermocht hatte.

Nicht viel günstiger gestalten sich die Verhältnisse, wenn man auf den Besuch des Mars verzichtet und sich damit begnügt, auf den Mond zu kommen. Dieser ist nur 60 Erdhalbmesser vom Mittelpunkt unseres Planeten entfernt, und der Punkt, in welchem die Mondanziehung der Erdanziehung die Waage hält, ist 54 Erdhalbmesser vom Mittelpunkt der Erde entfernt. Es genügt nämlich, diesen Punkt zu erreichen, um auf den Mond zu kommen, denn von da ab wird das Projektil beginnen, auf diesen Trabanten zu fallen.

Berücksichtigt man die Abnahme der Schwere, so braucht die Explosion nur soviel Energie zu liefern, als erforderlich ist, um ein unveränderliches Gewicht, 6250 km hoch zu heben. Für die Marsfahrt betrug die Hubhöhe 6370 km, also nur wenig mehr. Der Pulverbedarf ist so nach in beiden Fällen gleich groß.

Also selbst eine Vernesche Reise nach dem Monde hat ihre Schwierigkeiten. Verzichtet man auf diese Reise und begnügt sich damit, die Höhe unserer Atmosphäre zu erreichen, so gestalten sich die Verhältnisse günstiger.

Ritter berechnet nach einer thermodynamischen Methode die Höhe der Erdatmosphäre auf 349 km. Da bei dieser geringen Höhe die Abnahme der Schwerkraft außer Berücksichtigung bleiben darf, so beträgt die Hubhöhe ebenfalls 349 km. Um das 250 kg schwere Vehikel auf diese Höhe zu heben, genügt es, 300 kg Schießpulver explodieren zu lassen, also eine geringere Pulvermenge zu verbrennen, als Krupp in seinen Kanonen tatsächlich verbrennt.

Die Möglichkeit, an die Grenze der Atmosphäre zu gelangen, liegt also vor — wenn unsere Rechnung richtig ist. Leider ist dies aber nicht der Fall, in derselben wurde nämlich vorausgesetzt, daß die Wärme, welche bei der Explosion von Schießpulver entsteht, ganz in mechanische Arbeit verwandelt wird. Die mechanische Wärmetheorie lehrt aber, daß dies unmöglich sei. Nur ein gewisser Teil der produzierten Wärme ist in Arbeit verwandelbar, der Rest verbleibt stets in Form von Wärme, geht also für Zwecke der Arbeit verloren.

²⁾ Bezogen auf 1 kg Eiswasser (Anm. d. Redaktion).

Dieses Ergebnis der Theorie wird durch die Erfahrung vollauf bestätigt. Diese lehrt beispielsweise, daß 1 kg Schwarzpulver ein 100-Kilogramm-Gewicht nicht, wie ausgerechnet, auf 1144, sondern nur auf 900 m heben kann. Die wirkliche Leistung beträgt also nur 78% der theoretischen. Zum Heben des 250 kg schweren Vehikels wird man sonach nicht 300, sondern 972 kg Schießpulver bedürfen, also bei weitem mehr, als bis jetzt auf einmal zur Explosion gebracht werden konnte.

Damit ist jedoch Ganswindts Sache nicht verloren, denn wir haben Sprengstoffe, welche weit energischer wirken als Schießpulver. So wissen beispielsweise die Ballistiker, daß man mit Aufwand von 1 kg Sprengstoff 100 kg Gewicht auf eine Höhe schleudern könne, welche beträgt bei:

Schwarzpulver	900 m
Schießwollepulver	1410 m
Ballistit	1570 m
Nitroglyzerin	1960 m

Wird zur Hebung der Ganswindtschen Gondel Nitroglyzerin verwendet, so genügt ein Aufwand von 420 kg dieses Stoffes. Die Verbrennung dieser Menge auf einmal dürfte aber wohl tunlich sein. Das Erreichen der Grenze unserer Atmosphäre wäre also möglich.

Damit wäre aber viel gewonnen, denn das Vehikel würde dann in ein widerstandsloses Mittel gelangen. Die Bewegung desselben würde sonach ohne jedweden Aufwand von Arbeit erfolgen, sobald die Entfernung desselben vom Erdmittelpunkt unverändert bliebe, das Projektil sonach rund um die Erde herumkreisen würde.

„Lenkt man das außerhalb der Atmosphäre befindliche Fahrzeug — sagt Ganswindt — in die Bahn eines die Erde umkreisenden Meteors, so bewegt es sich ohne weitere Explosionen und ohne alle Arbeitsverluste, mit der einmal erlangten Fahrgeschwindigkeit in einer kreisförmigen oder elliptischen Bahn weiter, und erreicht in wenigen Stunden einen anderen Erdteil, wo es zwecks Landung umgewendet wird, um nun durch entgegengesetzt wirkende Explosionen das Fahrzeug anzuhalten.“

Wir würden also einen künstlichen Mond haben, auf welchem sitzend wir unseren Erdball umkreisen und an beliebigen Stellen landen könnten.

So würden die Sachen stehen, wenn Ganswindts Weltenfahrzeug ein Projektil wäre, welches aus einer Kanone oder aus einem Mörser

aus der Luft geschleudert wurde. Ganswindt denkt aber an dergleichen nicht. Er kopiert ja nicht Jules Verne. Sein Fahrzeug führt nämlich den nötigen Vorrat an Explosionsstoff mit sich. Sein Vehikel ist eine R a k e t e.

Bei einer solchen stehen aber die Sachen anders. Das Gewicht eines vertikal in die Höhe abgeschossenen Projektils vermindert sich mit der erstiegenen Höhe, jenes der aufsteigenden Rakete dagegen vermindert sich aus diesem und auch noch aus einem anderen Grunde. Die steigende Rakete wird auch nach Maßgabe des verbrennenden Pulvers leichter. Freilich muß sie ihren Pulvervorrat mitschleppen, während das Projektil den seinigen am Boden beläßt.

Die erste Explosion des Raketenpulvers hat das Gewicht der Rakete und jenes des Pulvervorrates zu tragen. Die zweite Explosion hat nur mehr eine um das Gewicht des verbrannten Pulvers verminderte Last zu heben. Die dritte hat noch weniger zu leisten usw. Die letzte Explosion hat nur das Gewicht der Rakete allein — also kein Pulvergewicht mehr — zu heben.

Das bis zur Grenze der Atmosphäre zu hebende Gewicht setzt sich also aus zwei Teilen zusammen: Aus dem unveränderlichen Gewicht der mit Menschen belasteten Rakete und aus dem infolge der Explosionen veränderlichen Gewicht der Pulverladung. Das Gewicht dieser letzteren schwankt vom vollen Werte zu Anfang der Reise bis zum Werte Null am Ende derselben. Das mittlere Gewicht des Pulvers, welches durch die Kraft der Explosionen zu heben ist, beträgt sonach nur die Hälfte des Anfangswertes desselben.

Trotzdem ist die Rakete gegen das Projektil im Nachteile. Sie hat nämlich, wenn zwar nur das halbe, aber immerhin ein Pulvergewicht zu tragen, während das Projektil gar kein Pulvergewicht in die Höhe zu schleppen braucht.

Da zur Hebung des Pulvers ebensogut Energie gehört wie zur Hebung der pulverleeren Rakete, diese Energie aber das mitgeschleppte Pulver zu liefern hat, so ist es begreiflich, daß der Bedarf an Pulver bei einer Rakete viel größer sein wird, als bei einem Projektil. Und in der Tat lehrt die Rechnung, daß selbst im Falle von Verwendung von Nitroglyzerin man zur Hebung einer 250 kg schweren, mit Mannschaft und Sprengstoff beladenen Rakete bis an die Grenze der Atmosphäre 4 t dieses Materials aufwenden muß.

Um also ein Nutzgewicht von 250 kg an die Grenze der Atmosphäre zu heben, bedarf es 4 t

des energischsten aller Sprengstoffe, welche wir kennen. Das Explosionsmaterial wiegt also 16mal soviel als die zu hebende Nutzlast.

Trotz dieses argen Mißverhältnisses würden wir keinen Anstand nehmen, so viel Material aufzuwenden, wenn wir nur sicher wären, unser Ziel zu erreichen. Von der Wärme, welche das Feuerungsmaterial unserer Stuben erzeugt, verwenden wir auch nur ein Sechzehntel und doch beheizen wir unsere Zimmer. Der unverhältnismäßige Materialaufwand tritt also der Ausführung einer Weltfahrt nicht in den Weg, wohl aber tut dies ein anderer Umstand.

Diese 4 t Nitroglyzerin reichen nämlich nur hin, um die Luftgondel an die Grenze der Atmosphäre zu schaffen, nicht aber, um sie ungefährdet wieder zur Erde zu bringen. Um dies letztere zu erreichen, bedarf es weiterer 4 t des Explosionsmaterials, welches gleichfalls in die Höhe gehoben werden muß.

Nun, was liegt daran — wird man sagen. Eine Reise bis an die Grenze der Atmosphäre und zurück ist mit einem Aufwand von 8 t Nitroglyzerin nicht zu teuer erkaufte.

Allerdings nicht — wenn es sich nur um 8 t handeln würde, aber hier liegen die Verhältnisse eben anders. Das bis an die Grenze der Atmosphäre zu hebende Gewicht besteht in diesem Falle aus: Dem Gewicht der mit Menschen und Proviant belasteten Gondel, dem Gewicht des Vorrates an Explosionsstoff für die Rückfahrt und dem halben Gewicht in jener Menge des Sprengmaterials, welches während der Hinfahrt verbraucht wurde. Da der Vorrat für die Rückfahrt die Hälfte des Gesamtmaterials ausmacht, so sind im ganzen zu heben: Das Gewicht der mit Mannschaft und Utensilien belasteten Gondel (250 kg, nebst drei Viertel des Explosionsmaterials).

Da man die Hubhöhe kennt, so ist hiemit die Menge der Arbeit gegeben, welche die Explosion des halben Gewichtes des mitzunehmenden Sprengstoffes zu liefern hat. Durch Gleichstellung dieser beiden Arbeiten gelangt man zur Erkenntnis, daß die Energie von einem Kilogramm Sprengstoff unter allen Umständen größer sein müsse als die zu bewältigende Hubhöhe anderthalbfach genommen.

Wenn ich also irgend ein Gewicht durch Reaktion ausströmender Gase 10 km hoch heben will, so wird dies nur mit einem solchen Sprengstoff gelingen, von welchem jedes Kilogramm eine Energie entwickelt, welche zureicht, um ein Kilogrammgewicht 15 km hoch zu heben. Hat

der Explosionsstoff nicht so viel Energie, so wird auch die größte Menge desselben unermöglicht sein, selbst das kleinste Gewicht auf die verlangte Höhe zu heben.

Ein ganz merkwürdiges, dem Laien unglaublich klingendes Resultat! Wer aber das Verständnis für mathematische Darstellungen des Erkannten hat, der fühlt die erhabene Schönheit des betreffenden Beweises sofort heraus. Jenen, die kein Verständnis hierfür haben, kann man diese Schönheit freilich nicht erklären!

Der stärkste Sprengstoff, den wir besitzen, ist Nitroglyzerin. Wollte man eine mit diesem Stoffe gefüllte Rakete bis an die Grenze der Atmosphäre steigen lassen, so würde dies, dem Gesagten zufolge, nur dann gelingen, wenn ein Kilogramm Nitroglyzerin eine größere Arbeitsfähigkeit hätte als 3 Halbe mal 349 mal 1000 = 523.500 mkg. Da es aber, wie bereits erwähnt, nur eine solche von 196.000 hat, so ist ersichtlich, daß selbst dieser stärkste Sprengstoff noch zu schwach ist, um der gestellten Aufgabe gerecht zu werden.

Eine Fahrt von der Erde zur Grenze der Atmosphäre und zurück — ist also unmöglich.

In den Trauergesang des Chores in Goethes „Faust“ einfallend, rufen wir Ganswindt zu:

Wolltest Herrliches gewinnen,
aber es gelang Dir nicht.

Ganswindt aber antwortet:

Nicht meine Schuld ist es, daß die Chemiker so wirkungsschwache Explosionskörper haben. Übrigens, was heute noch nicht ist, kann morgen schon werden. Meine Ausführungen bleiben deshalb aufrecht.

Nein, Herr Ganswindt!, ruft die Erkenntnis ihm zu, „es irrt der Mensch, solange er strebt“. Du aber bist vom edlen Streben beseelt, wenn du auch im redlichen Kampfe um die Wahrheit unterliegst, so ist ja selbst ein Unterliegen ehrenvoll. Übrigens ist ein genialer Irrtum fruchtbarer, als eine banale Wahrheit. — Nur der Ignorant weiß alles!

Wo liegt also der Irrtum? fragt mit begreiflicher Wißbegier der gequälte Verstand und forscht nach dem tatsächlichen Inhalt der Erscheinungen. In dieser seiner Suche stößt er auf ein unwandelbares Gesetz, welches besagt, daß expandierende Gase desto mehr Wärme verbrauchen, je rascher sie entweichen.

Dieses Gesetz ist die Klippe, an welcher alle auf Explosionswirkung beruhenden Fahrzeuge zerschellen.

Im luftleeren Raum stoßen nämlich ausströmende Gase auf kein Hindernis, expandieren daher rasch und kühlen sich demgemäß stark ab. Die bei der Entzündung entwickelte Wärme wird dadurch zum großen Teile absorbiert und der Rest genügt nicht, um benachbarte Teile des Sprengstoffes bis zur Explosionstemperatur zu erhitzen.

Und in der Tat machte man bereits in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts die Erfahrung, daß Schießpulver umso schwerer entzündet werden könnte, je verdünnter die Atmosphäre sei, in der es sich befinde, und M u n k e beobachtete (1817), daß Schießpulver

im Vakuum nicht explodiere, es tritt ein langsames Abbrennen, durchaus aber keine Verpuffung ein.

Ein Durchstreifen des Weltraumes in Vehikeln, welche durch Reaktion von Explosionsgasen betrieben werden, ist also aus physikalischen Gründen untunlich.

Ob hier ein Ausweg gefunden werden wird — wer vermag das zu sagen? Wir wissen zwar manches. Doch „je mehr man weiß, desto mehr weiß man, daß man wenig weiß. Denn mit dem Wissen wächst der Zweifel“.

Prof. Roman Baron Gostkowski, Lemberg

HIMMELSSCHIFFE LANDEN

Wir bringen eine spannende Szene aus dem soeben erschienenen, im Hinblick auf die künstlichen Satelliten äußerst aktuellen Buch „Sekunde X — Himmelsschiffe landen“ von Erich Dolezal. Dem Buch liegt ein Gedanke zu Grunde, der sich aus der Zeitdilatation, wie sie die Relativitätstheorie verlangt, ergibt.

In einer Höhle wurde ein Dokument gefunden, aus dem hervorgeht, daß schon in der späten Antike ein Raumschiff auf der Erde gelandet sein muß. In dem folgenden Kapitel wird die Begegnung der alten Römer mit den Raumfahrern geschildert. (Siehe auch unter „Bücherspiegel“ in diesem Heft.)

Als die beiden Himmelsschiffe — das wäre das rechte Wort dafür — über unseren Köpfen dahingezogen waren, sank alles in die Knie, und wir verfolgten sie mit furchtsamen Blicken, als sie genau so, wie sie gekommen waren, langsam gegen Sonnenuntergang davonzogen. Als zwei schwach leuchtende Punkte verschwanden sie am Horizont.

Professor Molitor hatte mit atemloser Spannung gelesen. Er blickte wieder in die Nacht hinaus, um das Gelesene zu überdenken, denn es stürmte wie eine Botschaft aus einer anderen Welt auf ihn ein. Noch aber war das Geheimnis nicht ganz offenbar. Noch eine Rolle lag vor ihm, und sie barg wohl die größte Überraschung. Er glättete sie mit der Hand, und dann begann er weiterzulesen.

Niemand wußte diese Erscheinung zu deuten, auch der reiche Kaufmann Mamertinus nicht, der weit gereist war und Rom und Athen, Byzanz und sogar Leptis Magna besucht hatte. Mamertinus hatte auf seinen Reisen mit vielen gelehrten Männern gesprochen, aber er erinnerte sich nicht, daß ihm jemand von einer ähnlichen Erscheinung berichtet hätte. So blieben wir mit unserer Erklärung ganz allein und wußten nicht mehr zu sagen, als daß wir es gesehen hätten.

Die darauffolgende Nacht war ebenso klar und sternenerfüllt, ein dunkles Gefühl trieb mich wieder hinaus auf die Wälle unseres Kastells. Ich hoffte eine Wiederholung der Geschehnisse zu erleben, obgleich dieser Gedanke unsinnig erscheinen mag. So saß ich lange und starrte gegen den Himmel, über den die Sterne langsam vom Aufgang über Mittag gegen Untergang zogen, nur Großer Bär und Kassiopeia zogen ihre Kreise um den Nordstern. Ich sah im Großen Bären die sieben Dreschochsen, die septem triones, die immer im Kreis herumgehen, wie unsere Vorfahren im ältesten Rom sie gesehen haben. Da — mich durchfuhr ein freudiger Schreck — leuchtete wieder ein Licht auf, diesmal aber im Untergang, in der Richtung nach Batavis. Es blieb aber nur ein einziges Licht. Es wurde, so wie in der Nacht zuvor, immer heller und heller, doch bevor es über meinem Haupt dahinflog, blieb es plötzlich stehen, und das Licht senkte sich gegen die Erde. Das Himmelsschiff versank in dem Wald, der sich zwei Meilen vor uns ausdehnt, und ich merkte mir die Stelle sehr genau, hinter der das Licht plötzlich erlosch. Es war schon spät in der Nacht und der Morgen nicht mehr fern. Ich begab mich eilenden Fußes in das Gebäude der