

ZEITSCHRIFT

DES

ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES

SCHRIFTFLEITER:

ING. FRITZ WILLFORT

GENERALSEKRETÄR DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

ZEITUNGS-AUSSCHUSS:

Obmann:

Ing. *Emil Engel*, Hofrat der Österreichischen Bundesbahnen i. R.

Ing. *Viktor Hölbling*, Prof., Hofrat i. R., Ing. *Franz Kieslinger*, Ministerialrat i. R., Ing. *Otto Kunze*,
Sektionschef i. R. (bis 8. Mai 1928), Ing. *Erich Kurz-Runtscheiner* (ab 8. Mai 1928),

Ing. Dr. *Rudolf Tillmann*, Stadtbauinspektor, Ing. Dr. *Emil Weinberger*, Oberbaurat der Österreichischen
Bundesbahnen.

ACHTZIGSTER JAHRGANG

MIT 484 SEITEN TEXT UND XXII TAFELN

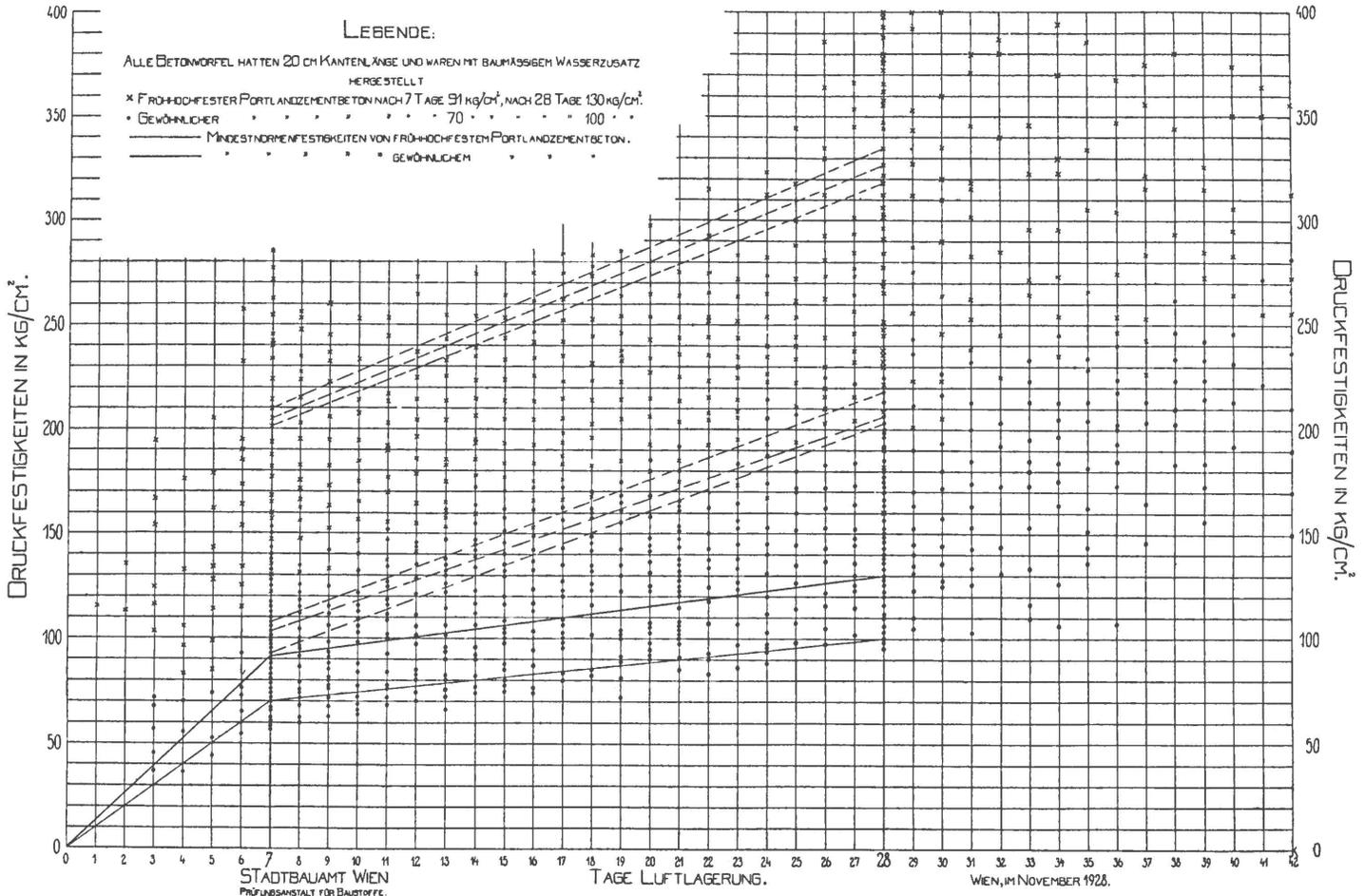
WIEN 1928

EIGENTUM DES VEREINES — DRUCK UND VERLAG: ÖSTERR. STAATSDRUCKEREI, WIEN, I., SEILERSTÄTTE 24

Zuschlagstoffes auf die Betonfestigkeit zu untersuchen, bzw. neben dieses Schaubild der tatsächlich erreichten Betonwürfel-festigkeiten ein solches über die errechneten Festigkeiten nach irgend einer der hierfür bekannten Formeln zu stellen. Wir tun dies hier absichtlich nicht, da die praktische Handhabung und Einhaltung des Wasserzementfaktors (Zementwasserfaktors) auf der

lichen besonders günstig bei der Erzielung hoher Festigkeiten nach kurzer Zeit praktisch auswirken und daß bei gewöhnlichen Portlandzementen, wenn nur der Wasserzusatz nicht zu hoch und die Temperatur nicht zu nieder ist, sowohl nach kurzer Zeit als auch namentlich bei längerer Lagerungszeit die in der Norm geforderten Mindestfestigkeiten zum größten Teile ganz beträchtlich über-

BETONWÜRFELFESTIGKEITEN VON EISENBETONKONSTRUKTIONEN AUF GEMEINDEBAUTEN IN WIEN 1928.



Baustelle sowie die praktisch wirklich brauchbare Vorausberechnung der Betonwürfel-festigkeiten aus den oben angegebenen einzelnen Faktoren unseres Erachtens in der heutigen Form noch nicht vollkommen brauchbar erscheinen. Auch über die passende Wahl der Siebkurven des Zuschlagstoffes und deren praktische Handhabung soll erst später einmal Näheres gebracht werden.

Die praktischen Bauleute ersehen aus dem Schaubilde, daß sich unsere frühhochfesten Portlandzemente neben den gewöhn-

schriften werden. Es liegt dies daran, daß diese gewöhnlichen hochkalkigen Portlandzemente in ihren Eigenschaften schon die untere Grenze der in der Önorm B 3311 für frühhochfeste Portlandzemente vorgeschriebenen Ziffern überschreiten.

Das Schaubild selbst gibt natürlich nur einen Teil der nach tausenden zählenden Betonwürfelproben wieder, wobei meistens nach Önorm B 2303, betreffend die Probewürfel und Probefalken, aus je drei Festigkeitswerten das Mittel genommen wurde.

Das Problem der Weltraumfahrt.

Von Senatsrat Ing. Sigmund Wellisch.

Der vorliegende Aufsatz bringt — ohne Bezugnahme auf die Berechnungsgrundlagen — den Stand dieser aktuellen Frage vom allgemeinen Gesichtspunkte.

Die Schriftleitung.

Seit den am 12. April 1928 begonnenen Rückstoßautoversuchen auf der Rennbahn der Opelwerke in Rüsselsheim beschäftigt sich die Tagespresse der gesamten Welt mit diesem Ereignis; wird doch die ihm zugrunde liegende, von Ing. Fr. W. Sander gemachte Erfindung einer leistungsfähigen Rakete mit der Möglichkeit in Verbindung gebracht, nicht nur Land- und Luftfahrzeuge mit hoher Geschwindigkeit fortzubewegen, sondern auch die Idee der Weltraumschiffahrt zu verwirklichen. Das neuzeitliche Problem der Weltraumfahrt ist nicht älter als ein Jahrzehnt. Dennoch weist das einschlägige Schrifttum bereits eine ansehnliche Reihe von ernstern, wissenschaftlichen Arbeiten auf, in denen die theoretischen Erkenntnisse und praktischen Errungenschaften auf diesem Gebiete niedergelegt sind. Ein noch sehr junger Schriftsteller in Berlin, Willy Ley, faßte nun den glücklichen Gedanken, unter Heranziehung der auf dem Gebiete der Raumschiffahrt maßgebenden Autoren deutscher Sprache ein für weite Laienkreise verständliches

Raketenbuch zusammenzustellen. Dieses Sammelwerk, geschmückt mit den Bildnissen der Mitarbeiter, liegt mir nun zur Besprechung vor.¹⁾

Es beginnt nach einleitenden Worten über die Tiefen des Weltraumes und die Bewohnbarkeit der Welten von W. Ley sowie einem mit erstaunlicher Literaturkenntnis ausgeführten Exkurs in das phantastische Land der Raumschiffahrtsdichtungen von K. Debus mit den ersten Grundlagen der Raumschiffahrt von Prof. H. Oberth.

Für Weltraumfahrten nach dem Monde, den Planeten und sonstigen Himmelskörpern sollen haushohe Raketen, d. s. Apparate, die durch den Rückstoß ausströmender Gase vorwärts getrieben werden, zur Anwendung kommen. Der amerikanische Physiker

¹⁾ Bibl. Nr. 18.943. Die Möglichkeit der Weltraumfahrt. Allgemein verständliche Beiträge zum Raumschiffahrtsproblem von Prof. Hermann Oberth, Dr. Franz v. Hoeffl, Dr. Ing. Walter Hohmann, Dr. Karl Debus, Ing. Guido v. Pirquet und Ing. Fr. W. Sander. Herausgegeben von Willy Ley. 344 S. (24 × 16 cm) mit 70 Abb. Leipzig 1928. Verlag von Hachmeister & Thal. Preis ungeb. 13 M, geb. 15 M.

R. H. Goddard hat die Wirksamkeit des Rückstoßes auch im luftleeren Raume nachgewiesen und daraus gefolgert, daß die Raketenfahrt im Ätherraume beschleunigt, verzögert und abgelenkt, das Fahrzeug also im luftfreien Weltraume gesteuert werden kann.

Der Aufstieg von der Erde in den Weltraum erfolgt anfangs steil radial, um rasch aus dem Luftmeer herauszukommen, sodann aber zur Erreichung der nötigen Geschwindigkeit und behufs Ersparnis an Brennstoffen auf einer mehr tangential unter Ausnutzung der Achsendrehung der Erde gegen Osten gerichteten Bahn, welche nach Oberth die Synergiekurve genannt wird. Läßt man nun das Raketenraumschiff mit 7890 Metersekundengeschwindigkeit fahren, so läuft es nach Abstellung der Brennstoffe, da dann die Fliehkraft der Schwerkraft gerade das Gleichgewicht hält, wie ein zweiter Mond dauernd im Kreise um die Erde, wobei es zur jedesmaligen Umkreisung kaum eineinhalb Stunden gebrauchen würde. Läßt man etwas Gas nach vorne auspuffen, so genügt die hierdurch herbeigeführte Verzögerung in der Geschwindigkeit, um das Raketenzeug der Erde näher zu bringen, bis es in die Erdatmosphäre dringt und dann, infolge des Luftwiderstandes immer langsamer fahrend, auf der Erde niedergeht. Steigert man die Geschwindigkeit über 8 km/sek, etwa bis 12 km/sek und stellt den Antrieb ab, so schlägt das Raketenzeug die Bahn einer Ellipse ein, deren einer Brennpunkt mit dem Erdmittelpunkt zusammenfällt und deren Erdnähe stets unweit der obersten Luftschichte im Ätherraume bleibt. Der erdferne Ellipsenbogen kann beliebig weit in den Himmelsraum hinausgeschoben werden und das Fahrzeug so zu Forschungszwecken in die Nähe der Planeten gebracht werden. Wird jetzt etwas Gegendampf gegeben und hiebei die Verzögerung passend bemessen, so kann das Raumschiff bei der Rückkehr wieder in die Erdatmosphäre zurückgelangen, am besten in tangentialer Richtung eintretend bis knapp vor dem Landungsplatze, wo schließlich mittels geeigneter Höhensteuerung die Landung genau wie bei einem Flugzeug glatt vor sich gehen kann. Wäre aber das Raumschiff steil aufgestiegen ohne in die Synergiekurve überzuleiten, dann würde es bei seiner Rückkehr auch wieder annähernd senkrecht, also ziemlich unsanft zur Erde niederfallen. Einzelheiten über den Landungsvorgang sind in den Beiträgen von Oberth und Hohmann näher ausgeführt.

Wenn zur Erteilung der erforderlichen Fahrtgeschwindigkeit eine einzige Rakete nicht ausreicht, so werden nach dem Stufenprinzip von Goddard mehrere Raketen übereinandergestellt und der Reihe nach von der untersten bis zur obersten in Tätigkeit gesetzt; dieserart wird dem Raumschiff eine Endgeschwindigkeit erteilt, die der Summe aller Einzelantriebe entspricht.

Der Vorsitzende und Gründer der wissenschaftlichen Gesellschaft für Höhenforschung in Wien Dr. Franz v. Hoefft unterrichtet uns eingehend über die leistungsfähigsten Betriebsstoffe der Raketen und Raumschiffe (Wasserstoff, Methan, Benzin, Alkohol, Benzol usw.) sowie über seine Entwürfe von zweckdienlichen Rückstoßapparaten, die aus patentrechtlichen Gründen leider nur ganz schematisch angegeben werden konnten. Der Rückstoßflieger System Hoefft Nr. I (R H I) ist eine zur Erkundung von höheren Schichten der Atmosphäre dienende, 1,2 m hohe Registrierrakete mit 30 kg Anfangsgewicht und 100 km Steighöhe. Der Apparat R H IV würde z. B. im Postverkehr eine Nutzlast von 30 bis 75 kg auf kosmischer Ellipsenbahn quer über den Ozean in einer halben Stunde befördern, wozu ein modernes Flugzeug etwa 20 Stunden benötigt. Der als Wasserflugzeug gedachte Apparat R H V mit 30 t Startgewicht und idealer Endgeschwindigkeit von 9,2 km/sek (vgl. Hoeffts Brief an die Schriftleitung dieser Zeitschrift, 1928, S. 321) vermag bereits mehrere Personen über den Atlantik bis zu den Antipoden in nicht ganz einer Stunde hinüberzuführen. Der Zweistufenapparat R H VI mit 300 t Anfangsmasse und idealer Endgeschwindigkeit von 15,6 km/sek wäre imstande, mehrere Personen um Mond, Mars und Venus herumzuführen. R H VII mit 600 t und 18,4 km/sek wäre auch zu Landungen auf den genannten Weltkörpern befähigt, während der Dreistufenapparat R H VIII mit 1200 t und 27,6 km/sek theoretisch das Sonnensystem verlassen könnte.

Raketen auch zu photogrammetrischen Aufnahmen der Erde, z. B. mit einem Streifenbildner, heranzuziehen, halte ich kaum für erstrebenswert, es wäre denn, daß es sich um die Überfliegung der Erdpole oder noch ganz unbekannter, gefährlicher Ländereien, z. B. das Reich der sagenhaften Urhebräer in Südarabien mit seinen 70 Oasenstädten¹⁾ handeln möchte.

Der Wiener Physiker und Chemiker Hoefft gedenkt auch der Zukunftsmöglichkeiten des Ersatzes der chemischen Energien durch die aus dem Atomzerfall radioaktiver Stoffe frei werdenden physikalischen Energien. Raumschiffe mit Antrieb durch praktisch unerschöpfliche Atomzerfallsenergien könnten nach einer überschlüssigen Rechnung von Hoefft außerhalb der Erdatmosphäre

die Fahrt von Wien nach New York in etwa 25 Minuten, die Strecke von der Erde zum Mond in dreieinhalb Stunden und zum Mars bei seiner Opposition in 46 Stunden zurücklegen. Eine Reise ins nächste Sonnensystem, zum Alpha Zentauri, welche dieserart vier Jahre dauern würde, reduziert sich nach dem Einsteinschen Relativitätsprinzip für die Mitfahrenden auf zwei Jahre, da sie die zwei Jahre, die sie sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegen, nicht älter werden. Nach der Rückkehr wären sie selbstverständlich (immer nach Hoefft-Einstein) bereits um vier Jahre jünger als ihre bei Fahrtbeginn daheimgebliebenen gleichaltrigen Zeitgenossen auf der Erde, weil die Zurückgebliebenen um acht Jahre, die Reisteilnehmer aber nur um vier Jahre gealtert wären! — Sicher ein Ansporn für die Weiblichkeit, die Reise mitzutun!

Selbst über die einzuschlagenden Fahrtrouten, die günstigsten Abfahrtszeiten und die voraussichtliche Fahrdauer können wir uns nach den theoretisch wohlgedachten Anweisungen von W. Hohmann, Stadtbaudirektor von Essen, mühelos zurechtfinden und für jedes kosmische Ziel einen genauen Fahrplan aufstellen. Dabei ist es von ökonomischer Wichtigkeit, zwischen Start und Ziel den vorteilhaftesten Reiseweg einzuschlagen, weil davon die günstigsten Geschwindigkeitsverhältnisse und die kürzeste Fahrdauer, also auch die geringste Menge an mitzuführenden Betriebsstoffen und an Vorräten für Nahrung, Atmung, Heizung u. dgl. abhängt.

Konnte noch vor wenigen Jahrzehnten die von Jules Verne beschriebene „Reise um die Erde in 80 Tagen“ als eine Art Utopie gelten, so erfahren wir aus Hohmanns Berechnungen, daß eine nach dem Monde abgesandte Rakete in etwa vier Tagen daselbst anlangen würde und daß ein Besuch zur Venus mit einem durch thermische oder chemische Energie angetriebenen Weltraumschiff einen Urlaub von 762 Tagen beanspruchen würde, wobei je 146 Erdentage auf die Hin- und die Rückfahrt, 470 Tage aber auf die zum günstigsten Antritt der Rückreise notwendige Wartezeit, die tatsächliche Aufenthaltsdauer auf der Venus, entfällt. — Eine Rundreise Mond—Marsberührung—Venuskreuzung—Erde würde ungefähr 547 Tage währen.

Selbstverständlich ist in diesem Sammelwerke bei einer so ungemein neuartigen Sache auch der Phantasie ein gehöriger Spielraum überlassen, um anzudeuten, was aus dieser sensationellen Erfindung alles noch werden kann. Mond und Mars können geeignete Stützpunkte für weiterreichende Reisepläne bieten, vorausgesetzt, daß auf diesen Himmelskörpern alle Rohmaterialien sich vorfinden, die zur Versorgung mit den für die Weiterbeförderung benötigten Betriebsstoffen erforderlich sind. Wertvolle, auf der Erde nur selten vorkommende Mineralien können dann von fremden Weltkörpern leicht zur Erde befördert werden, dieserart die Menschheit mit heilspendenden Gütern bereichernd.

Man könnte ein Raumfahrzeug größter Ausdehnung wie ein in den Weltraum gestelltes Observatorium um die Erde dauernd kreisen lassen und den Verkehr zwischen dieser Beobachtungsstation und der Erde durch kleinere Fahrzeuge bewerkstelligen. Später könnte jedem Planeten eine derartige, auch als Energiequelle dienende Beobachtungsstation beigegeben werden, die das ankommende Raumschiff in Empfang nimmt und bei der Abfahrt wieder mit Energie versorgt. — Wahrlich, kühne Zukunftspläne! Aber wer hätte es jemals für möglich gehalten, daß man wagehalsigen, ohne jede Verbindung mit der zivilisierten Welt auf den Nordpol verstiegenen Forschungsreisenden Nahrung spenden und mit ihnen in Korrespondenzverkehr wird treten können? Und dennoch sind diese staunenswerten Taten in der Jetztzeit vollbracht worden. Warum sollten nicht die gewiß nicht wunderbarereren Zukunftsträume der Verfechter des Raumfahrtgedankens einst in Erfüllung gehen?

Der Bau des Weltraumschiffes könnte sofort in Angriff genommen werden, wenn nur die finanzielle Unterstützung ausgiebig einsetzen würde. Dabei handelt es sich gar nicht einmal um ungeheuerliche Kosten. Denn, wie G. v. Pirquet, Sekretär der wissenschaftlichen Gesellschaft für Höhenforschung in Wien, in seinem instruktiven Beitrag über „die ungangbaren Wege zur Realisierung der Weltraumschiffahrt“ berechnet hat, ließen sich für den auf etwa 47.000.000 Dollar sich belaufenden Betrag, den der neue Hudsontunnel kosten wird, 45 Raumschiffe ins Weltall schicken! Aus Mangel an Geld ist es aber leider noch nicht einmal zu umfangreichen Versuchen gekommen. Hat der Weltkrieg nicht tausendmal mehr Geldsummen verschlungen, als dazu nötig erscheint? Wird in Europa täglich nicht mehr verraucht und vertrunken, als ein Weltraumschiff kosten würde? „Krieg und Rauschgifte“, sagt Oberth, „sind nun freilich ziemlich unnötige Dinge und für solche hat man bekanntlich mehr Geld übrig als für etwas Nützliches. Aber sollte die Menschheit nicht ausnahmsweise einmal auch für aufbauende Arbeit etwas erübrigen können?“

Vielleicht hilft dieses Buch mit, das allgemeine Interesse nicht nur in geistiger, sondern auch in finanzieller Hinsicht zu wecken und so die Hoffnung nach Entstehung des ersten Weltenschiffes der Erfüllung näher zu bringen.

¹⁾ Dr. W. Woisl, Das Reich der verlorenen zehn Stämme Israels. („Neue Freie Presse“, Wien, 16. September 1928.)