

FLUG

Zeitschrift für das gesamte Gebiet der Luftfahrt, des Motor- und Automobilwesens
Amtlichen Verlautbarungen des Bundesministeriums für Handel u. Verkehr
OFFIZIELLES ORGAN

des
OESTERREICHISCHEN LUFTSCHIFFER-VERBANDES
OESTERREICHISCHEN FLUGTECHNISCHEN VEREINES
OBERÖSTERREICHISCHEN VEREINES FÜR LUFTSCHIFFFAHRT
VEREINES FÜR LUFTFAHRT IN STEIERMARK

Telephon
B 20-3-83

Redaktion und Administration:
Wien, I. Elisabethstraße 3 (Oesterreichischer Flugtechnischer Verein)

Postsparkassen-
Konto 198.921

Manuskripte werden nicht zurückgestellt. Nach-
druck nur mit Zustimmung der Schriftleitung
und Quellenangabe gestattet.

Erscheint jeden Monat

Die Verfasser sind für Form und Inhalt der
von ihnen eingesandten Artikel und Abbildun-
gen verantwortlich.

ABONNEMENTS:
Für Österreich jährlich 10 Schilling Für das Ausland jährlich 10— Schweizer Francs
Einzelnummer 1 Schilling Einzelnummer 1— Schweizer Francs
Erfolgt keine schriftliche Abbestellung des Abonnements bei Jahresschluß, gilt dessen stillschweigende Verlängerung auf ein weiteres Jahr.

Jahrgang 1928

Wien, Juni

Nr. 6

Berieselung oder Entwässerung ein Ausgleich zu schaffen.

Die Ausarbeitung der Verbaupläne und Entwürfe der hochbaulichen Anlagen stellt den Flughafenbauer vor neue, anregende Probleme. Eine Reihe von Flughäfen läßt einen organischen Aufbau und eine sachliche Gliederung der Verbauung vermissen. Gerade in diesen Fragen kann der Fachmann sein schöpferisches Können und seine ganze Gestaltungskraft zum Ausdruck bringen, denn er wird oft in die Lage kommen, Anlagen die bald eine umfangreichere Ausdehnung zeigen werden, anfangs mit beschränkten Mitteln und unter Verwendung vorhandener älterer Objekte schaffen zu müssen. Dann, und nur dann, werden solche Projekte gelungen und für die Zukunft bedeutungsvoll sein, wenn gleich beim Entwurfe das lebende Bild des Wachstums dieser Anlagen ins Auge gefaßt wurde und daher schon im Keime die hierzu nötigen Grundlagen ersichtlich vorhanden sind. Ein rationeller Ausbauvorgang der Flughafenhochbauten wird stets mit der Schaffung geeigneter Flugzeughallen beginnen und die Neuherstellung resp. Erweiterung der anderen Verkehrsanlagen, speziell des Verwaltungsgebäudes in ein weiteres Baustadium verlegen. Das Aufnahmgebäude soll zentral zwischen den Flugzeug- und Werfthallen, aber jedenfalls von denselben getrennt liegen. Die Höhe dieses Baues wird es meist nicht erlauben, ihn ganz nahe an das Fluggelände heranzurücken, so daß es dann günstig sein mag, in der Nähe der betonierten Abfertigungsplattform einen eigenen niederen Verkehrsturm zu errichten, um die Flugdienstleitung in innigen Kontakt mit den Flugzeugführern und dem Hilfspersonale zu bringen. Ein gedeckter Perron kann dann die Verbindung zwischen Aufnahmgebäude und Abfertigungsplatz herstellen. Die kommende Verdichtung des Verkehrs wird auch zur Folge haben, daß bei größeren Flughäfen eine Scheidung zwischen startenden und landenden Maschinen und deren Passagieren durch Trennung der Aufstellplätze und Wege erfolgen wird. Die hohen Gittermaste der Radiostation und das Senderhaus sollen in größerer Entfernung vom Flugplatze stehen, während die eigentlichen Diensträume der Funkstelle mit Sendetaster und Empfangsanlage im Verwaltungsbaue Unterbringung finden. Seitlich vom Aufnahmgebäude liegen die Flugzeughallen, bei deren Anordnung darauf zu achten ist, daß die Toröffnungen nicht gegen die vor-

herrschende Hauptwindrichtung weisen. Das rapide Wachstum in den Dimensionen der Flugzeuge wird für die Bemessung dieser Bauten von ausschlaggebender Bedeutung sein. Die modernen Hangars besitzen freie Spannweiten von 40 bis 80 m, Tiefen von 25 bis 30 m und lichte Torhöhen von 6 bis 12 m. Die größeren Torhöhen finden wir stets in jenen Ländern, welche hauptsächlich Doppeldecker verwenden. Zum Verschuß der Toröffnungen eignen sich für geringere Spannweiten am besten Schubtore, während für ausgedehntere Anlagen Schiebefalttore mit Vorteil Anwendung finden. Die Flächen vor den Flugzeughallen werden ähnlich der Abfertigungsplattform betoniert, mit einer staubbindenden Masse überzogen und erhalten überdies ein geringes Gefälle gegen das Flugfeld zu. Auf diesen sogenannten Abbremsbahnen finden die Maschinen zum Tanken, Abbremsen der Motoren und zur Vornahme der Reinigungsarbeiten Aufstellung. Vor den Hangars werden auch bei stark frequentierten Flughäfen unterirdische Tankanlagen eingebaut. Der Betriebsstoff soll durch eine Fülleitung womöglich unter Gefälle direkt vom Zisternenwagen in die Tanks rinnen, deren Entleerung in die Flugzeugtanks unter Druck durch Unterflurzapfstellen erfolgt. Die Werkstattbauten sollen derart liegen, daß ein Überführen der reparaturbedürftigen Apparate, besonders der schweren Motoren aus den Hangars, un schwer bewerkstelligt werden kann. Daher finden wir oft die Werft an die Flugzeughallen angebaut und durch eine durchlaufende Kranbahn mit denselben verbunden. Für eine gute Beleuchtung der Werkstätten ist durch Anordnung zahlreicher Lichteinfallöffnungen in den Seitenwänden und im Dache Sorge zu tragen.

Der sachgemäßen Auswahl und günstigen Aufstellung der Nachtbeleuchtungseinrichtungen der Flugplätze muß besonderes Augenmerk zugewendet werden. Ich verweise da auf die einschlägigen Besprechungen dieser Fragen in Folge 4 und 7, Jahrgang 1927, gleicher Zeitschrift.

Damit wäre ein kurzer Überblick über die wichtigsten Grundlagen des Flughafenbaues gegeben. Wirtschaftlichste Projektierung besonders in den primären Ausbaustadien und großzügige Voraussicht der zu erwartenden Entwicklung bleiben die beachtenswertesten Leitmotive für den Flughafenbauer, der bautechnisches Wissen und praktische flugtechnische Erfahrung zur erfolgreichen Lösung dieser Aufgaben vereinen muß.

17. ORDENTLICHE MITGLIEDER-VERSAMMLUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT FÜR LUFTFAHRT

In Danzig vom 2. bis 5. Juni 1928.

Vortragsbericht:

Über die Festigkeit von Kastenrumpfen.

Von Dr.-Ing. Josef Mathar, Aachen.

Das Verhalten dünnwandiger Kästen ist eine vielfach theoretisch und versuchstechnisch behandelte Frage. Die gesamten Untersuchungen erstrecken sich jedoch fast ausschließlich auf Beanspruchungen der Kastenwände unterhalb der Knicklasten. Bei den Konstruktionen, bei denen die einzelnen Elemente teils unterhalb, teils oberhalb der Knicklasten liegen, ist man bisher für eine genaue Einsicht ausschließlich auf den Versuch angewiesen.

Die Arbeit, über die berichtet wurde, behandelt das Verhalten eines Kastenrumpfes, bei dem innerhalb der zulässigen Belastungsgrenzen ebenfalls das Gerippe nicht

ausgeknickt ist, dagegen die Blechbekleidung längst die Knicklast überschritten hat. Die gesamten Versuche sind dahin unterteilt, daß im ersten Teil die statischen und im zweiten die dynamischen behandelt sind. Die ersteren ihrerseits sind für die Biegung um die Holm- und Hochachse und die Torsion getrennt durchgeführt, die letzteren umfassen im Anschluß an die ersteren die Schwingungen um die Holm- und Hochachse und die Torsionsschwingungen.

Bei der Untersuchung der Biegung wurde die elastische Durchbiegungslinie, die auftretenden Spannungen und die genaue Formänderung eines Kastens verfolgt. Auf Grund der Einsicht in das Verhalten der Rumpfeinzelteile wurde eine Näherungsrechnung aufgestellt, deren

Ergebnisse mit dem wirklichen Verhalten des Rumpfes genügend gut übereinstimmen.

Bei der Torsion wurde die Formänderung des Rumpfes sowohl bei einem durch das Höhensteuer als auch durch das Seitensteuer ausgeübten Momente verfolgt. Von einer Rumpfdrehung kann man kaum sprechen, vielmehr verschieben sich die Rumpfwände in Richtung der Kraft, wobei die rechten Winkel an den Ecken erhalten bleiben und die Bekleidung sich diagonal in den einzelnen Feldern spannt.

Bei den Rumpfschwingungen um die Holm- und Hochachse wurde die Resonanz in Abhängigkeit von den Steuergewichten ermittelt und auf Grund des statischen Versuches ein Näherungsverfahren zur Berechnung der Schwingungsfrequenzen angegeben. Fernerhin wurden die Dämpfungen festgelegt und der Einfluß der Eigenfrequenz des Höhensteuers ermittelt.

Die Untersuchung der Torsionsschwingungen erstreckt sich in erster Linie auf die durch das Höhensteuer ausgeübten Wirkungen. Es zeigt sich, daß der Rumpf bei einem durch das Höhensteuer ausgeübten Momente in drei verschiedenen Arten schwingen kann. Als Beispiel sind für einen bestimmten Fall diese Schwingungsarten und die dabei entstehenden Formänderungen wiedergegeben.

Der Raketenflug in der Stratosphäre und die Ausführbarkeit der Weltraumfahrt.

Von H. Lorenz.

Die starke Abnahme des Druckes und der Dichte der Luft mit zunehmender Höhe über dem Erdboden, die in 10, 20, 30 km Höhe nur noch rund 0,3, 0,06, 0,01 der Werte am Boden betragen, bedingt zur Erhaltung des Auftriebes mit Tragflächen eine bedeutende Steigerung der Fahrtgeschwindigkeit auf das 2-, 4-, 10-fache der üblichen Werte von 150 bis 300 km in der Stunde und eine entsprechende Steigerung der Umlaufzahl des Propellers und des Antriebsmotors. Der hiermit verbundene Gewichtszuwachs stößt auf unüberwindliche Schwierigkeiten, denen man nur durch Verwendung des Raketenantriebes begegnen kann. Dieser erfordert andererseits Treibmittel, welche den zur Verbrennung nötigen Sauerstoff schon enthalten und daher für gleiche Leistungen viel schwerer ausfallen, als die üblichen Brennöle. Die auf der Fahrt ausgestoßenen Gase besitzen überdies noch eine sehr hohe Temperatur und Wucht, die für die Antriebsarbeit als verloren zu betrachten ist. Daher ist beim Raketenflug auch bei sehr günstigen Widerstandsverhältnissen auf langen Fahrtstrecken (3000 bis 5000 km) eine so hohe Treibmittelbelastung zu erwarten, daß die Ausführbarkeit technisch und wirtschaftlich in Frage gestellt ist.

Für die Weltraumfahrt kommen wegen der völligen Luftleere Tragflügel überhaupt nicht mehr in Frage, so daß nur noch der Abschluß oder Raketenantrieb des Fahrzeuges übrigbleibt. Der erstere scheidet, abgesehen vom Luftwiderstand und der ungeheuren für die Bemannung absolut tödlichen Beschleunigung im Treibrohr, an dem unzureichenden Energieinhalt der bekannten Treibmittel (einschließlich des Knallgases) zur Erreichung der nötigen Anfangsgeschwindigkeit von fast 11,2 km/Sec. Auch die Raketenfahrt verlangt, da der augenblickliche Treibmittelvorrat mit gehoben werden muß und die heißen Auspuffgase mit ihrer Wucht längst der Bahn sich verteilen, unter den günstigsten Verhältnissen einer flachen Spiralbahn beim Start für das Entrinnen aus dem Bereich der Erdschwere ohne Steuerreserve ein 12- bis

45-faches Knallgas bzw. Nitroglyzerinergewicht gegenüber dem des leeren Fahrzeuges. Soll dieses auf anderen Weltkörpern landen und zur Erde zurückkehren, so sind behufs Bremsung diese Beträge noch mit sich selber zu multiplizieren, womit man zu phantastischen Belastungen des Fahrzeuges gelangt, so daß mit den zur Zeit verfügbaren Treibmitteln und Baustoffen die Weltraumfahrt nicht ausführbar erscheint.

Die Aussprache eröffnete Diplomingenieur Schrenk von der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, der unter Bezugnahme auf seine Ausführungen bei der vorjährigen Wiesbadener Tagung der Gesellschaft darlegte, wie sich die Verhältnisse bei Anwendung des Verbrennungsmotors als Antriebsmittel gestalten. In 11 bis 12 km Höhe könne man noch recht wohl mit Motoren fliegen. Das Raketenproblem sei heute ganz ungebührlich in den Vordergrund geschoben worden. Raketenflug sei nur möglich mit Geschwindigkeiten, die fast schon als kosmisch bezeichnet werden müßten. Weltraumfahrten seien ohne Schaffung neuer Brennstoffe unmöglich. Raketenantrieb habe als Zusatztreibmittel Bedeutung, wenn z. B. für ganz kurze Zeiten Geschwindigkeitsrekorde aufzustellen sind. Es kann aber sein, daß dabei die moralische Wirkung eines solchen Verfahrens auf den Zuschauer größer sei als sein technischer Effekt. Möglich sei vielleicht die Erreichung von 30 bis 50 km Höhe mit unbemannten Luftfahrzeugen für Forschungszwecke.

Professor Oberth bekannte sich als Anhänger des Raketenflugs in der Stratosphäre und ist seit Jahren bemüht, der konstruktiven Schwierigkeiten Herr zu werden. Er schilderte kurz das von ihm entwickelte System. Als Brennstoff benutzt er: Benzin oder Alkohol oder Petroleum und flüssigen Sauerstoff. Mit Raketenapparaten seiner Bauart hofft der Redner, schon bald Post usw. in sehr kurzer Zeit über große Entfernungen befördern zu können.

Professor von Karmán, Aachen, machte darauf aufmerksam, daß Propulsionsantrieb durch Ausnutzung des Rückstoßes dem Schraubenantrieb stets unterlegen ist, solange die Fahrgeschwindigkeit gegenüber der Ausstoßgeschwindigkeit klein ist. Wird die erstere aber der letzteren sehr angenähert, so kann sich ein recht guter Wirkungsgrad ergeben.

Ingenieur Valier legte in kurzen Zügen dar, was die Opelschen Versuche bisher ergeben haben, und schilderte die Entwicklung des Raketenproblems. Versuche, den Raketenwirkungsgrad zu verbessern, haben Erfolg gehabt: 25 vH sind schon erreicht, und weitere Fortschritte stehen in Aussicht. Heute sind auch bereits Raketen im Bau, die eine halbe Stunde lang brennen. Ein aerodynamisch richtiger Raketenwagen ist erst noch zu schaffen.

Professor Pröll hält den Wirkungsgrad der Raketen für nicht einmal besonders wichtig, nämlich wenn die Rakete nur als Zusatztreibmittel benutzt wird, was sehr zweckdienlich sein kann. Beispielsweise könnte man damit das Abkommen von Wasserflugzeugen aus dem Wasser erleichtern, könnte Propeller verwenden, die besonders günstig für den Flug, aber damit auch sehr ungünstig für den Start sind, u. dgl. m.

Geheimrat Professor Lorenz wies in seinem Schlußwort nochmals auf die Schwierigkeiten hin, die sich aus der Rückkehr des Raketenflugzeugs zur Erde ergeben. Ohne besondere Maßnahmen würde man ja mit fast kosmischer Geschwindigkeit auf die Erdoberfläche lan-

den, wenn man nicht überhaupt schon vorher verdampft ist. Die Anwendbarkeit eines Fallschirmes begegnet auch noch nur zu berechtigten Bedenken. Gegenüber den vorher genannten Raketenwirkungsgraden habe er mit solchen von 66%, vH gerechnet, also für heutige Verhältnisse noch viel zu günstig. Jedenfalls glaube er, daß für die jetzt lebende Generation das Entrinnen aus der Erdschwere sich wohl noch nicht werde ermöglichen lassen.

Über die mittragende Breite.

Von Dr.-Ing. H. Tellers, Aachen.

Die Bernoullische Hypothese, daß die Querschnitte eines auf Biegung beanspruchten geraden Stabes auch nach der Deformation eben bleiben, woraus bei Gültigkeit des Hooke'schen Gesetzes das bekannte Geraden-Gesetz folgt, gilt nur, wenn die Längsfasern keinen Querdruk oder -Zug und keine Schubspannungen quer zur Achse aufeinander übertragen. Aus diesem Grunde gilt diese Hypothese nicht für Träger mit breiten Gurten. Im Querschnitt eines solchen Trägers fallen vielmehr die Spannungen zum äußeren Rande der Gurte hin ab. Die wirkliche Maximalspannung muß sich demnach größer ergeben als nach der einfachen Biegelehre, die die Tragfähigkeit der Gurtung überschätzt. Man denkt nun die wirkliche Gurtbreite b durch eine kleinere Breite l ersetzt, längs der die Spannung const., und zwar der in der äußersten Stegfaser auftretenden angenommen wird, so daß die rechnerische Biegesteifigkeit des gedachten Trägers mit der Gurtbreite l gleich ist der Biegesteifigkeit des wirklichen Gurtträgers. Diese Breite l heißt „die mittragende Breite“. Es wird im Anschluß an die Arbeiten des Herrn Professor Dr. v. Kármán¹⁾ und von Herrn Metzger²⁾ der Lösungsweg besprochen, nach dem mit Hilfe des Prinzips der kleinsten Formänderungsarbeit der Spannungsverlauf bzw. die mittragende Breite ermittelt werden kann. Anschließend werden die Resultate der theoretischen Untersuchungen für praktisch wichtige Fälle diskutiert. Nachdem noch

¹⁾ Veröffentlicht in den „Beiträgen zur Technischen Mechanik und Technischen Physik“, Springer 1924.

²⁾ Noch unveröffentlicht.

einige Rechnungsergebnisse mit den Ergebnissen von Dehnungsmessungen verglichen wurden, wird gezeigt, daß es keinen Sinn hat, die Plattenbreite über ein gewisses Maß hinaus zu vergrößern, da von dort an mit zunehmender Plattenbreite keine wesentliche Steigerung der mittragenden Breite zu erreichen ist.

Es wird unterschieden zwischen den Ergebnissen der Träger mit steifen Gurtungen, d. h. für Träger, deren Querschnittumriß sich bei der Belastung nicht wesentlich verformt, und solchen mit sehr dünnen, also wenig steifen Gurten, bei denen eine wesentliche Verformung des Querschnittes dadurch auftritt, daß die Gurtplatte sich auch in der Richtung quer zur Stabachse verbiegt. Da nun die Voraussetzungen des oben besprochenen theoretischen Verfahrens nicht mehr gegeben sind, die Transversaldurchbiegung aber naturgemäß einen Einfluß auf die mittragende Breite hat, und da ferner bei sehr dünnen Platten wegen der starken Verwölbungen oft keine Dehnungsmessungen möglich sind, wurde die mittragende Breite für den gefährlichen Querschnitt an solchen Trägern durch ein Näherungsverfahren mit Hilfe von Durchbiegungsmessungen ermittelt. Die Ergebnisse dieser Versuche tun dar, daß eine Vergrößerung der Gurtbreite über ein gewisses Maß hinaus nicht nur keine Steigerung von l mehr bringt, sondern daß (infolge der Querdurchbiegung) die mittragende Breite mit zunehmender Plattenbreite sogar kleiner werden kann.

Die Näherung bei dem letzten Verfahren besteht in der Annahme, daß l über die Länge des Trägers konstant sei, während dies im allgemeinen nicht der Fall ist. Will man die Veränderlichkeit der mittragenden Breite über die Länge des Trägers berücksichtigen, so wird hierfür ein Verfahren angegeben, nach dem l sich durch Messung der relativen Winkeländerung zweier benachbarter Stegquerschnitte ermitteln läßt. Mit Hilfe des Verfahrens ist der Verlauf der mittragenden Breite (einschließlich des Einflusses der Querdurchbiegung) über die Trägerlänge bestimmbar. Ferner ist durch die Versuchsmethode die Möglichkeit gegeben, den Einfluß der Nietung oder Leimung (Holz) auf die mittragende Breite zu ermitteln.

DER PARNALL „IMP“

Ein neues englisches Leichtflugzeug mit 65-PS-Genet-Motor.

England, heute unbestritten das klassische Land des serienmäßigen Leichtflugzeugbaues, welches mit seinen Avro „Avian“, De Havilland „Moth“, Westland „Widgeon“ und Blackburn „Bluebird“ den Weltmarkt mit Leichtflugzeugen versorgt und mit diesen Flugzeugen sehr bemerkenswerte Erfolge errungen hat, bringt nunmehr ein neues Flugzeug dieser Art, den Parnall „Imp“ heraus. Mr. Harold Bolas, der Chefkonstrukteur der Parnall-Werke in Bristol legte bei diesem Leichtflugzeug das Hauptaugenmerk auf Einfachheit in der Konstruktion und auf gute Sicht für den Piloten und den Fluggast, zwei Eigenschaften, die für den Verwendungszweck dieser Flugzeugart als Sport-, Schul- und Touristenmaschine von großem Wert sind. Schon der äußere Aufbau des „Imp“ läßt erkennen, daß der Konstrukteur seinen Zweck erreicht hat. Das Fehlen jeglicher die Sicht störender Spanndrähte, der große Ausschnitt der oberen Tragfläche hinter dem Führersitz und die erhöhte Lagerung des oberen Tragdecks über dem Rumpf, gewähren sowohl dem Piloten als auch dem Fluggast gute Sicht. Die fixe Einstellung der einmal montierten Tragflächen durch die breiten Stiele erleichtern die Wartung, da keinerlei

Verziehung eintreten kann und daher keine Nachstellung erfolgen muß. Die Leistungen dieses Leichtflugzeuges sind denen der normalen, nach althergebrachtem Schema konstruierten anderen englischen Leichtflugzeugen der gleichen Motorstärke und Tragfähigkeit gleichwertig. Der „Imp“ ist ein Doppeldecker, dessen obere Tragfläche starke Pfeilform aufweist und dessen untere rechteckige Tragfläche durch einen breiten Doppelstiel gegen das Oberdeck abgestützt ist. Die Profile der beiden Tragflächen sind etwas geänderte R.-A.-F.-31-Profile, ziemlich dick gehalten, da die untere Tragfläche nicht nur freitragend ausgebildet ist, sondern noch die Last des an einer Pyramide angelenkten Oberflügels zu tragen hat. Dieses Tragdeck besteht aus zwei Teilen, welche an der hohen schmalen Pyramide angelenkt und gegen die Rumpfoberkante abgestrebt sind. Die untere Tragfläche ist aus einem Stück, hat gleichbleibendes Profil bei einer Spannweite von 6,45 m und einer Flügeltiefe von 1,20 m. Da der Oberflügel aufgehängt und der Unterflügel freitragend ist, werden die Verbindungsstiele auf Zug beansprucht. Gleichzeitig werden sie aber auch bei der Vor- und Rückwärtsbewegung des Druckzentrums auf Druck bean-