

SCHRIFTEN
DER DEUTSCHEN AKADEMIE DER LUFTFAHRFORSCHUNG

Heft 1068/43 g.

Flugzeuggestaltung und Rohstoffaufkommen

von Günther Bock

VORTRAG

gehalten in der 6. Wissenschaftssitzung der
Ordentlichen Mitglieder am 6. August 1943

Sitzungsperiode 1943/44

Einleitung

Baumker: Meine Herren! Ich danke für Ihr Erscheinen. Wir hatten vor längerer Zeit genau wie im Vorjahr für den September eine Arbeitspause wegen der Urlaubszeit eingelegt. Wir werden das auch in diesem Jahre wieder machen, da ja auch die Hochschulferien um diese Zeit sind, und auch mit dem Ziele, unser Schrifttum in dieser Arbeitspause wieder etwas aufzuarbeiten, um den Gleichklang zwischen der Drucklegung der Werke und der Arbeit in Wissenschaftssitzungen und in den Sitzungen der Arbeitsgemeinschaften wieder herzustellen.

Was die allgemeinen Gedanken zur gegenwärtigen Lage anlangt, so ist zu bemerken, daß die Akademie selbst bisher in keiner Weise durch die Einwirkungen des Luftkrieges getroffen ist, es sei denn, daß man an die Erschwernisse denkt, die sich auf den Reisen ergeben. Es ist selbstverständlich, daß die Akademie diesen Schwierigkeiten in weitgehendem Umfange Verständnis entgegenbringt und daß u. U. auch Lagen eintreten können, wo wir Sie um Zustimmung zu dem Gedanken bitten, daß wir unsere Tagungen selbst bei begrenzter Teilnehmerzahl durchführen. Aber der Gesichtspunkt, daß die Arbeit zum Nutzen der Wehrmacht, insbesondere Luftwaffe, weiterlaufen muß, ist in diesem Falle der höhere. Wann und wie und in welchen Formen auf die äußeren Dinge von uns Rücksicht zu nehmen ist, das kann immer nur fallweise entschieden und soll hier nicht weiter erörtert werden. Für uns ist es insbesondere von größter Bedeutung und Wichtigkeit, den Kontakt in der Arbeit mit den maßgeblichen Stellen der Behörden und den sonstigen technischen Stellen zu halten. Wir haben selbstverständlich — das wird Sie auch interessieren — luftschutzmäßig gewisse Vorkehrungsmaßnahmen getroffen und nach dem alten System des Kettenbildens mit dem Akademiepersonal vom obersten Stock unsere Bücher nach unten getragen, damit wir nicht unsere ganze eben fertig in schönen Stücken aufgebaute Bibliothek einbüßen, falls hier irgend etwas passieren sollte. Aber es ist beabsichtigt, den Buchaustausch, der ja jetzt so erfolgreich geworden ist, in gleichem Umfange und womöglich noch verstärkt durchzuführen, wie er sich jetzt schon anzuzeigen beginnt. Wir möchten Sie bitten, auch von dieser Einrichtung für Ihre Arbeit zunehmend Gebrauch zu machen.

Zum heutigen Thema darf ich noch anführen, daß der Hauptvortrag von Herrn Bock übernommen wurde. Es ist zu hoffen, daß wir aus den anschließenden Erörterungen vielerlei Anregungen empfangen werden.

Den Vorsitz hat Herr Brandtl liebenswürdigweise übernommen.

II. Erzeugung der Werkstoffe

Die heute im Flugzeugbau verwendeten Werkstoffe sind im wesentlichen Aluminium und Magnesium mit ihren Legierungen sowie Eisen und in letzter Zeit in zunehmendem Maße Holz. Aluminium, Eisen und Graphit spielen weiterhin wichtige Rollen. In Tabelle 1 sind untergeordnete Stoffe:

Stoff	Menge
Aluminium	100
Magnesium	0,12 - 0,15
Stahl	70 - 80
davon Elektroblech	5 - 7
Flugzeugkiesel Sperr- u. Schichtholz	0,02 - 0,10

Verfahren des deutschen Patentwesens

Das Holz der Werkstoffherstellung

Das Holz der Werkstoffherstellung wird durch die Eigenschaften des Holzes bestimmt, die sich aus der Holzart, dem Holzalter, dem Holzbehandlung und dem Holzverarbeitung ergeben. Die Holzart ist ein wichtiger Faktor, da sie die mechanischen Eigenschaften des Holzes bestimmt. Die Holzbehandlung ist ebenfalls wichtig, da sie die Holzbeständigkeit gegen Fäulnis und Insektenbefall erhöht. Die Holzverarbeitung ist ebenfalls wichtig, da sie die Holzdimensionen und die Holzform bestimmt.

Die Holzart

Die Holzart ist ein wichtiger Faktor, da sie die mechanischen Eigenschaften des Holzes bestimmt. Die Holzbehandlung ist ebenfalls wichtig, da sie die Holzbeständigkeit gegen Fäulnis und Insektenbefall erhöht. Die Holzverarbeitung ist ebenfalls wichtig, da sie die Holzdimensionen und die Holzform bestimmt.

Die Kiefer, welche bringt das Holz in den Fäden in die Fächer
eine Reihenfolgeplanen bis zu 20000 von 10000 werden mit 1000
von 100000. Die hat alle Fächer mit ihrer Farbe in einer
richtung der Platte geht werden, so die Richtung der Platten in der
Richtung am größten.

Die die Beplankung und andere Teile der Holz in verschiedenen
Benutzung erfahren, wird verschiedene benutzt. Die verschiedenen
aufgabe der verschiedenen Vorrichtungen der Holz in verschiedenen nur in
verschieden Maße zur Verfügung steht, wird für Holz, die verschiedenen
werden müssen in Verwendung. Die verschiedenen großen Menge des von Holz
für verschiedenen Spindelholz wird jedoch wie die verschiedenen im Holz
schlechts.

Die Holzindustrie in Deutschland sollt zum mindesten für alle hoch
beanspruchten Holzarten, besonders zum Vorratlich auf Kiefer und
Buche. Das Holz der Holzarten zusammen bilden etwa 10% der gesamten
Holzindustrie im deutschen Raum. Ledet es von dem jährlich ein-
schlagigen Buchenholz etwa 10 bis 15% zum Schließen der Fächer-
arbeiten. Von der so erhaltene Holzindustrie, findet sich wiederum
aus sich, je nach dem Zweck und schließlich wieder der Rest sind anderen
Zwecken. Die anderen Zwecke verwendbare Kiefer oder Buchenholz. Die
Holzindustrie man nach den Versuchen der Holzarten der Holz-
industrie Buchenholz in den Holzarten an sich, in enthält das fertige
Holz etwa 0,3 bis 0,5% aus im Walde gebliebenen Buchen-
holz. Die schlechte Ausnutzung der verschiedenen Holz in die
Holzindustrie, sollt mit Holz anderer großen Waldarbeiten nur in be-
anspruchten Holz Holzarten haben können. Selbst wenn wir in den
Holzarten in Holzarten nur verschiedene stehenden Wäldern einen
Kontrollen Holzarten, wie in Holzarten verschiedenen Holzarten stellen
die aus Holz Holzarten Holzarten, wie Kiefer und Buchenholz, nur
verschieden Holzarten Holzarten Holzarten Holzarten Holzarten Holzarten



Die Holzindustrie in Deutschland sollt zum mindesten für alle hoch
beanspruchten Holzarten, besonders zum Vorratlich auf Kiefer und
Buche. Das Holz der Holzarten zusammen bilden etwa 10% der gesamten
Holzindustrie im deutschen Raum. Ledet es von dem jährlich ein-
schlagigen Buchenholz etwa 10 bis 15% zum Schließen der Fächer-
arbeiten. Von der so erhaltene Holzindustrie, findet sich wiederum
aus sich, je nach dem Zweck und schließlich wieder der Rest sind anderen
Zwecken. Die anderen Zwecke verwendbare Kiefer oder Buchenholz. Die
Holzindustrie man nach den Versuchen der Holzarten der Holz-
industrie Buchenholz in den Holzarten an sich, in enthält das fertige
Holz etwa 0,3 bis 0,5% aus im Walde gebliebenen Buchen-
holz. Die schlechte Ausnutzung der verschiedenen Holz in die
Holzindustrie, sollt mit Holz anderer großen Waldarbeiten nur in be-
anspruchten Holz Holzarten haben können. Selbst wenn wir in den
Holzarten in Holzarten nur verschiedene stehenden Wäldern einen
Kontrollen Holzarten, wie in Holzarten verschiedenen Holzarten stellen
die aus Holz Holzarten Holzarten, wie Kiefer und Buchenholz, nur
verschieden Holzarten Holzarten Holzarten Holzarten Holzarten Holzarten

und die Wasserkraftwerke keine Arbeitskräfte erfordert, liegen die Verhältnisse bei den elektrischen Wasserkraftwerken ähnlich wie bei anderen Wasserkraftwerken, da auch bei ihnen hauptsächlich die für die Kohleförderung benötigten Arbeitsstunden in dem Aufwand zur Erzeugung der elektrischen Energie eingehen.

Der Bildung eines einheitlichen Maßstabes wird im folgenden die Wärmeenergie in elektrische Energie umgerechnet. Dabei wird bei den Leichtmetallen, die meist in unmittelbarer Nachbarschaft von Großkraftwerken erzeugt werden, 1 kWh gleich 3000 kWh bei Stahl infolge des schlechteren Bildungsgrades der meisten Hüttenkraftwerke 1 kWh gleich 2000 kWh gesetzt.

3) Aluminiumerzeugungen

Die wichtigsten Stufen bei der Erzeugung des Aluminiums und seiner Legierungen sind in Abbildung 3 dargestellt, wobei gleichzeitig die dabei einzeln und in Summe benötigten Energiemengen angegeben sind. Als

Abbildung 3

Verdampfung	5,6	Gesamter Energiebedarf	
Elektrolyse	20,21		
Spezifische Masse	0,33		25,81
Heizung	2,5		28,31

Abbildung 3: Energieerzeugung und -verbrauch bei der Aluminiumerzeugung

Beim Erzeugen des Aluminiums sind zwei wesentliche Stufen zu unterscheiden, nämlich die Erzeugung des Aluminiums aus dem Bauxit und die Erzeugung des Aluminiums aus dem Aluminiumoxid. Die Erzeugung des Aluminiums aus dem Bauxit ist die wichtigste Stufe, da hier die meiste Energie verbraucht wird. Die Erzeugung des Aluminiums aus dem Aluminiumoxid ist eine weniger energieintensive Stufe, da hier nur noch die Energie für die Reduktion des Aluminiumoxids zu Aluminium benötigt wird. Die Erzeugung des Aluminiums aus dem Bauxit ist eine sehr energieintensive Stufe, da hier die meiste Energie verbraucht wird. Die Erzeugung des Aluminiums aus dem Aluminiumoxid ist eine weniger energieintensive Stufe, da hier nur noch die Energie für die Reduktion des Aluminiumoxids zu Aluminium benötigt wird.

Verbrauch an Energie tritt mit 20 bis 21 kWh je kg in der Elektrolyse auf, bei der aus der Thonerde das Aluminium ausgeschieden wird. Das Erzeugnis der letzten Masse erfordert nur wenig Energie. Der Aufwand für die Herstellung der Halbzuge dagegen ist erheblich und hängt stark von der Halbzugart ab. Der gesamte Energieverbrauch beträgt bis zur letzten Masse etwa 26 bis 28, bis zum fertigen Halbzeug 28 bis 33 kWh je Halbzeug.

b) Magnesiumlegierungen

Als Ausgangsstoff für die Magnesiumherstellung dient zumeist Dolomit. Der Erzeugungsgang des Magnesiums hat im grundsätzlichen Hinsicht manche Ähnlichkeit mit der des Aluminiums, insbesondere tritt auch dort der Hauptenergieverbrauch bei der Elektrolyse auf, bei der das Magnesium aus Magnesiumchlorid gewonnen wird (Abbildung 1).

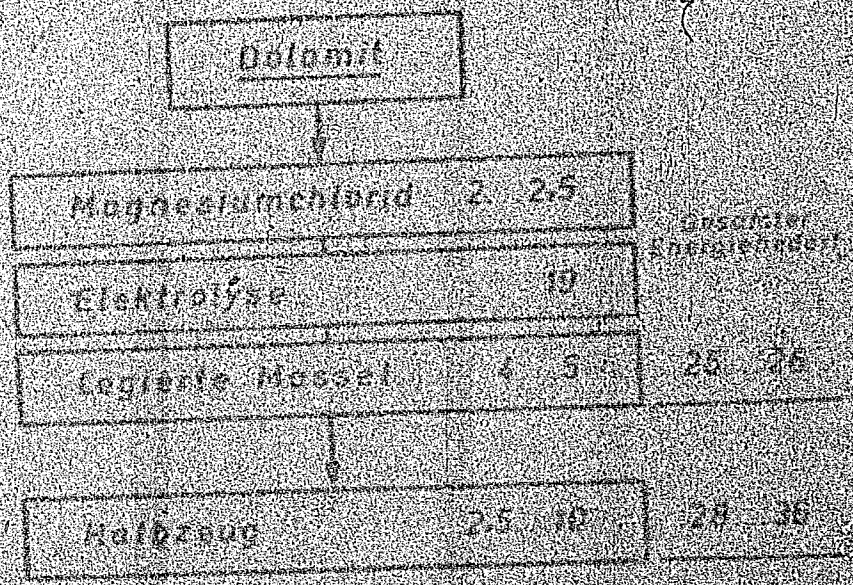


Abbildung 1: Energiebedarf bei der Magnesiumherstellung je kWh für ein Halbzeug

Infolge der schlechteren Leitfähigkeit der Magnesiumlegierung ist der Aufwand des Erzeugnis der Halbzuge 2,7-fach höher als bei den Aluminiumlegierungen. Der gesamte Energiebedarf für die Herstellung von 1 kg Magnesiumlegierung beträgt bis zum letzten Masse 25 bis 26, bis zum fertigen Halbzeug 28 bis 33 kWh je Halbzeug.

c) Stahl

Der Energiebedarf für die Herstellung des Stahlhalbzuges ist in Abbildung 1 näher angegeben. Der links Na der Darstellung gilt für unlegierte und sehr niedrig legierte Stähle, die im Siemens-Martin-Ofen erschmolzen werden können, der rechte Ast für höher legierte Stähle, die aus dem Elektroofen kommen müssen. Bei der Rechnung wurde angenommen, daß das Eisen in die Schmelzen zu 30% als Roheisen und zu 70% als

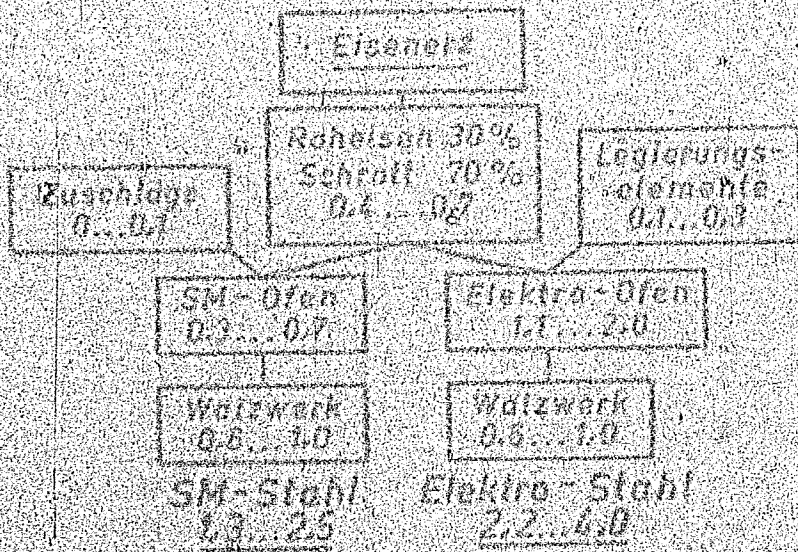


Abb. 1

Energiebedarf bei der Stahlherzeugung mit WH für 1 kg Halbzug

Schritt eingerechnet wird. Der Energieverbrauch für die Siemens-Martin-Stahle liegt übernehm bei 1,1 bis 2,5 kWh für Elektrostahe bei 2,2 bis 4,0 kWh je kg Halbzuggewicht. Betrachtet also nur einen Bruchteil des Energiebedarfes der Leichtmetalle. Dies stellt besonders für den Siemens-Martinstahl zu, es hat weiterhin den Vorteil, daß bei ihm die Wärmeenergie umschmelzbar, d.h. ohne Verformung in elektrische Energie nutzbar gemacht werden kann. Beide Gründe machen den Einsatz von Siemens-Martinstahl zu Stahl von Elektrostahe besonders vorteilhaft.

d) Holz

Wenn der unterirdische Energieverbrauch des Holzes und der Holzhalbzuges in der Tabelle, die hierin verzeichnet wird, beide zusammengefaßt sind, so ergibt sich ein Gesamtverbrauch von 1,3 kWh je kg Halbzuggewicht. Es wird daher hier

e) Kunststoff

Der Energiebedarf der Kunst- und Pressstoffe hängt stark von ihrer Zusammensetzung ab; vielfach fallen auch wesentliche Bestandteile als Nebenprodukte bei der Erzeugung anderer Stoffe, z. B. bei der Brauzinthese an. Eine einwandfreie Ermittlung des Energiebedarfes der Kunststoffe ist daher sehr schwierig und liegt noch nicht vor. Es kann jedoch schon jetzt gesagt werden, daß die phenolhaltigen Pressstoffe, wie z. B. Dynal, die vorerst wohl hauptsächlich für den Flugzeugbau in Betracht kommen werden, in ihrem Energiebedarf zwischen dem Stahl und den Leichtmetallen liegen werden.

		KWh / kg
Al-Leg.		28.33
Mg-Leg.		28.36
SM-Stahl		1.3... 2.5
Elektro-Stahl		2.2... 6.0

bezogen auf 1kg Halbzuggewicht

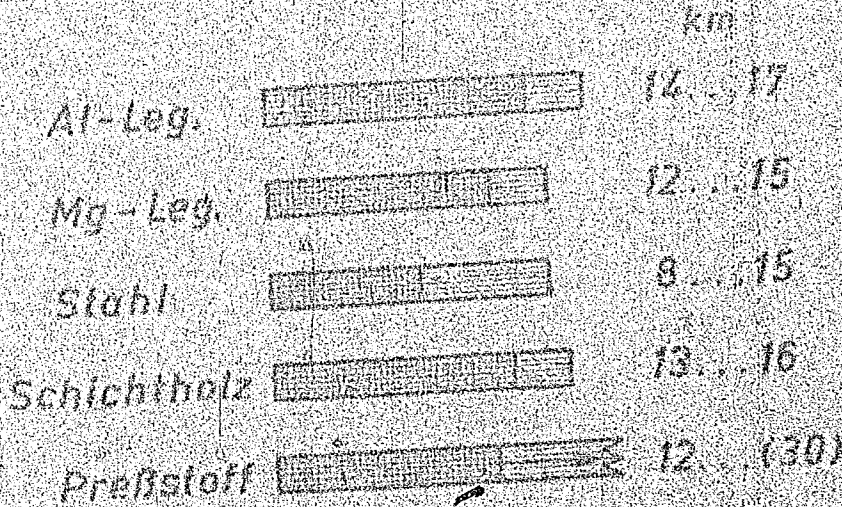
Abb. 5

Energiebedarf bei der Erzeugung der Flugzeugwerkstoffe

f) Vergleich des Erzeugungsaufwandes

Der Energieaufwand, den wir für die wichtigsten Flugzeugbauteile ermittelt hatten, ist in Abbildung 6 auch einmal zusammengestellt. Am günstigsten verhält sich der SM-Stahl, ihm folgt der Elektro Stahl und dann in weitem Abstände die Aluminium- und die Magnesiumlegierungen.

Als weiteren Vergleichsmittelstab werden wir den Preis der Halbzeugen in Betracht ziehen (Abbildung 7). Der Preis ist natürlich vom Werkstoff mitunter außerordentlich stark von der Halbzeugart abhängig. In dem dargestellten Vergleich wurden daher Halbzeugarten mit besonders großem Herstellungs-aufwand, wie z. B. Rollenmit sehr kleiner Wandstärke nicht eingeschlossen.



Reichweite $R = \frac{e_{12}}{12 \text{ km}}$

Abb. 7

Reichweite der Flugzeugwerkstoffe

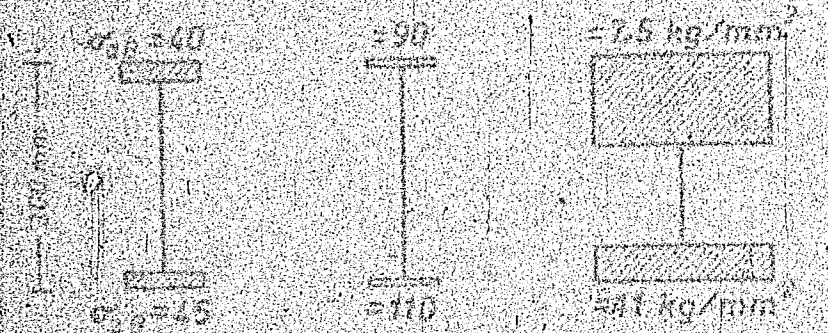
erreichten sind und die den Festigkeitsrechnungen der Flugzeugwerke zurande gelegt werden. Die so errechneten Reißlängen sind hier für die verschiedenen Werkstoffe aufgetragen. Am günstigsten liegen die Al-Legierungen mit Reißlängen bis zu 17 km. Die Mg-Legierungen, wie z. B. Elektron AZM, ferner die hochwertigen Stähle mit einer Zugfestigkeit von 50 kg/mm² sowie Buchensschichtholz erreichen Reißlängen von etwa 15 bzw. 16 km. Die Preßstoffe besitzen heute Reißlängen von etwa 12 km; unübertroffen sind jedoch Preßstoffe mit Glasgewebenisolieren in der DVI, periodisch hergestellt, welche die Reißlängen bis zu 30 km ergeben haben und durch industrieller Einsatz zur Zeit von der DVI-VI vorbereitet sind.

Der im Flugzeug am höchsten beanspruchte Bauteil ist im allgemeinen der Rotor der Tragfläche. Es ist daher interessant festzustellen, in die Bewegung der Bauteile, wie sie sich auf Grund der Reißlänge geltend haben, bei dem Einwurf von Holzarten sich unterscheiden. Hierzu sind auf Abbildung 8 die Holzquerschnitte, wie sie sich etwa für einen Tag einmutter an der Flugzeugrotor gegenüberstehen, für Buchenholz, Stahl und Schichtholz gegenübergestellt. Die angegebenen Bruchspannungen entsprechen hierbei den in dem statischen Rotor der Flugzeugwerke benutzten System. Die Spannungen in den anliegenden Zugstreifen sind infolge Berücksichtigung der Korrekturen um ein wenig geringer, als die Zugfestigkeiten der Werkstoffe selbst betragen. Die Bruchwerte stehen im Verhältnis meist durch Krümmung zu Buchenholz

Al-Leg

Stahl

Schichtholz



$G = 15,4 \quad = 17,0 \quad = 34,8 \text{ kg/m}$

$G = \text{Gewicht der Holzgurt je Längeneinheit}$
 Bruchmoment $M = 30000 \text{ mkg}$

Abb. 6

Vergleich von Holzgurtsehalten aus verschiedenen Werkstoffen

Bruchspannungen lag liegen daher tiefer als die der Zuggurte. Bei Schichtholz ist die Druckfestigkeit infolge des Ausknickens der Zellwände der Fasern besonders niedrig, sie beträgt nur etwa 1/3 der Zugfestigkeit.

Um das Bruchmoment mit möglichst geringem Gewichtsaufwand zu erreichen zu können, ist es notwendig, die tragenden Querschnitte möglichst weit nach außen zu verschieben. Bei einem Hauptteil mit geringem Querschnitt, d. h. aus Holz, ist dies nur beschränkt möglich, nämlich durch Verschiebung der Querschnittes dicht an der neutralen Faser der Fasern liegen. Diese Teile des Querschnittes tragen aber nur Anteil am Bruchmoment, wenn bei Aufzulesen ist das Gewicht G des Holzgurts zu berücksichtigen, das in Abbildung 6 unten angegeben ist. Ein Holzgurt ist also nicht günstiger als ein Leichtmetall oder Stahl

zu sein. Um ein solches Gewicht als Holz als Baustoff für Holme nicht zu erreichen, d. h. um ein geringeres Gewichtsaufwand zu erreichen, müssen nämlich die nach außen verschobenen Querschnitte vergrößert werden. Bei der Durchbiegung des Holms verformen die Querschnitte die Fasern, die ihren Anteil am Bruchmoment liefern, also schwächt der Elastizitätsmodul des Holms abnehmend ab. Bei Durchbiegung des Holms

in den Grenzen von 1300 bis 1900 kg/mm², d. h. im Verhältnis 2:3. Infolge dieser Schwankungen der Elastizitätsmoduli können sich selbst bei gleichförmiger Dehnung starke Spannungsspitzen ergeben. Da die Bruchfestigkeit des Sechsholzes aber nicht denselben Gesetzen gehorcht wie der Elastizitätsmodul, kann ein vorzeitiger Bruch bei der am höchsten beanspruchten Teilplatte erfolgen, der dann zum Zusammenbruch des ganzen Bauteiles führt. Diese erstmalig von den Junkers-Flugzeugwerken beobachtete Erscheinung ist von der absoluten Größe der Bauteile abhängig und setzt besonders bei Flügeln großer Abmessungen die rechtserische Bruchspannung bei Holz weiterhin herab.

Aus den hier genannten Gründen erscheint der Versuch, einen Stahlholm bei Flügeln, die im übrigen aus Holz gefertigt werden, einzusetzen, für die weitere Entwicklung der Holzkonstruktionen von großer Bedeutung. Nach einem Vorschlag der Messerschmitt AG. wird hierzu der Stahlholm durch eine Warmverleimung mit Sperrholzstreifen gleichsam plattiert und soll dann ähnlich wie ein Holzholm mit der Beplankung und anderen Bauteilen verleimt werden. Falls diese Versuche zum Erfolg führen, dürfte dieser Flügelbauweise eine sehr aussichtsreiche Entwicklung bevorstehen.

Für die Beanspruchung vieler Teile des Flugzeugs, wie z. B. der Holmstege oder der Beplankung, sind Knickbeanspruchungen maßgebend. Als besondere typische Knickbeanspruchung soll hier das Ausbenden oberer Platten behandelt werden, wie es sowohl bei Druck- als auch bei Schubbeanspruchungen auftritt. Wie in Abbildung 9 oben angedeutet

Beulast P prop. $E \cdot s^2$; s = Wandstärke
 Gewicht bei gleicher Beulast G prop. $1/E^{1/2}$





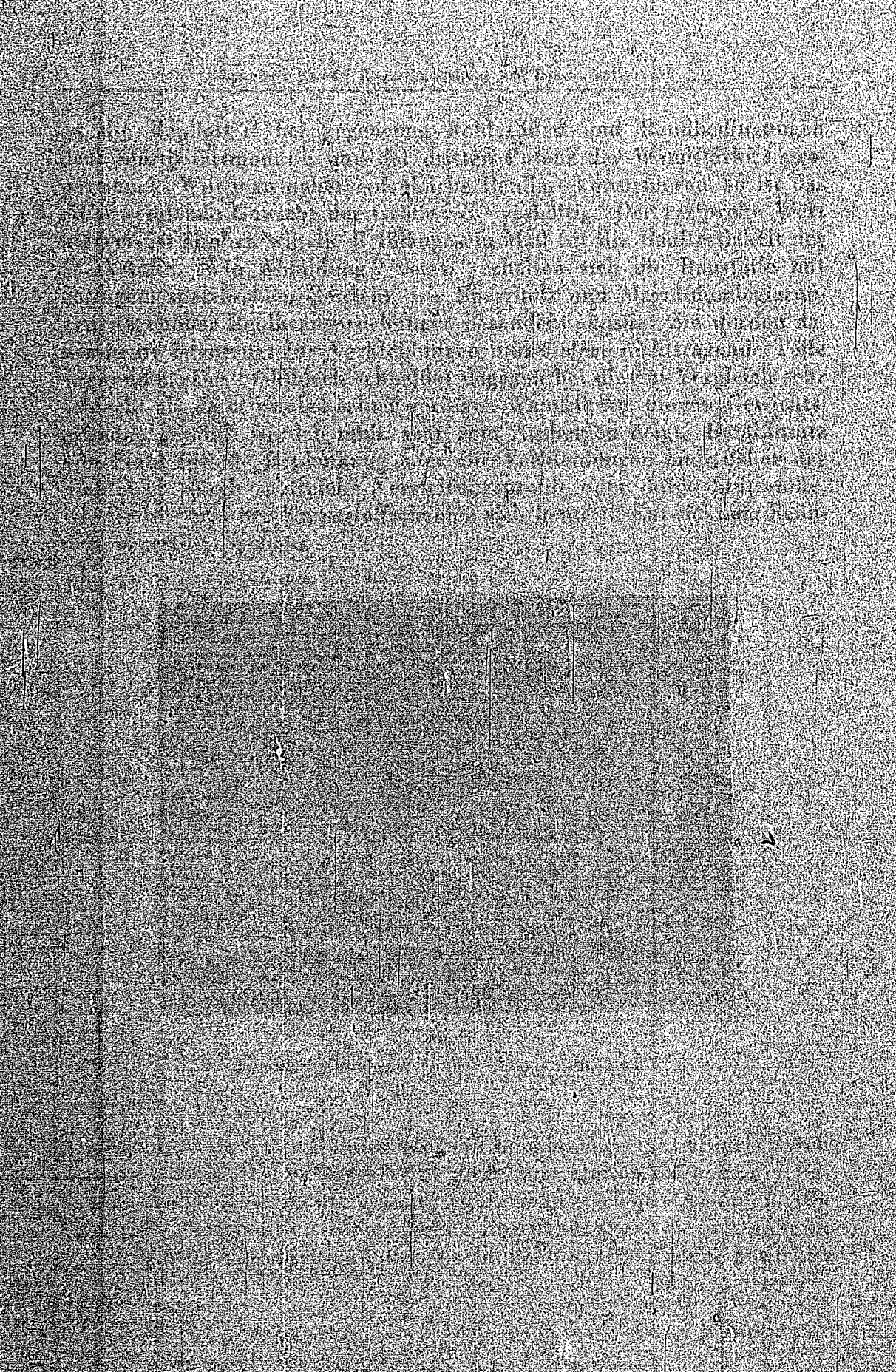
	$E^{1/2} \cdot s^2$ (in kg/cm ²)
Al-Leg. 	0.7
Mg-Leg. 	0.9
Stahl 	0.35
Sperrholz 	0.3 - 0.4

Abb. 9

Beulspannung oberer Platten bei der Knickbeanspruchung



The Commission on the Status of Women
has been established in accordance with the
provisions of the Charter of the United Nations
and the Declaration of the General Assembly
of 1946. The Commission is composed of
representatives of the United Nations
Member States and is charged with the
task of promoting the status of women
and of preparing reports for the General
Assembly of the United Nations.

Department of Economic and Social Affairs

Division of Social Policy

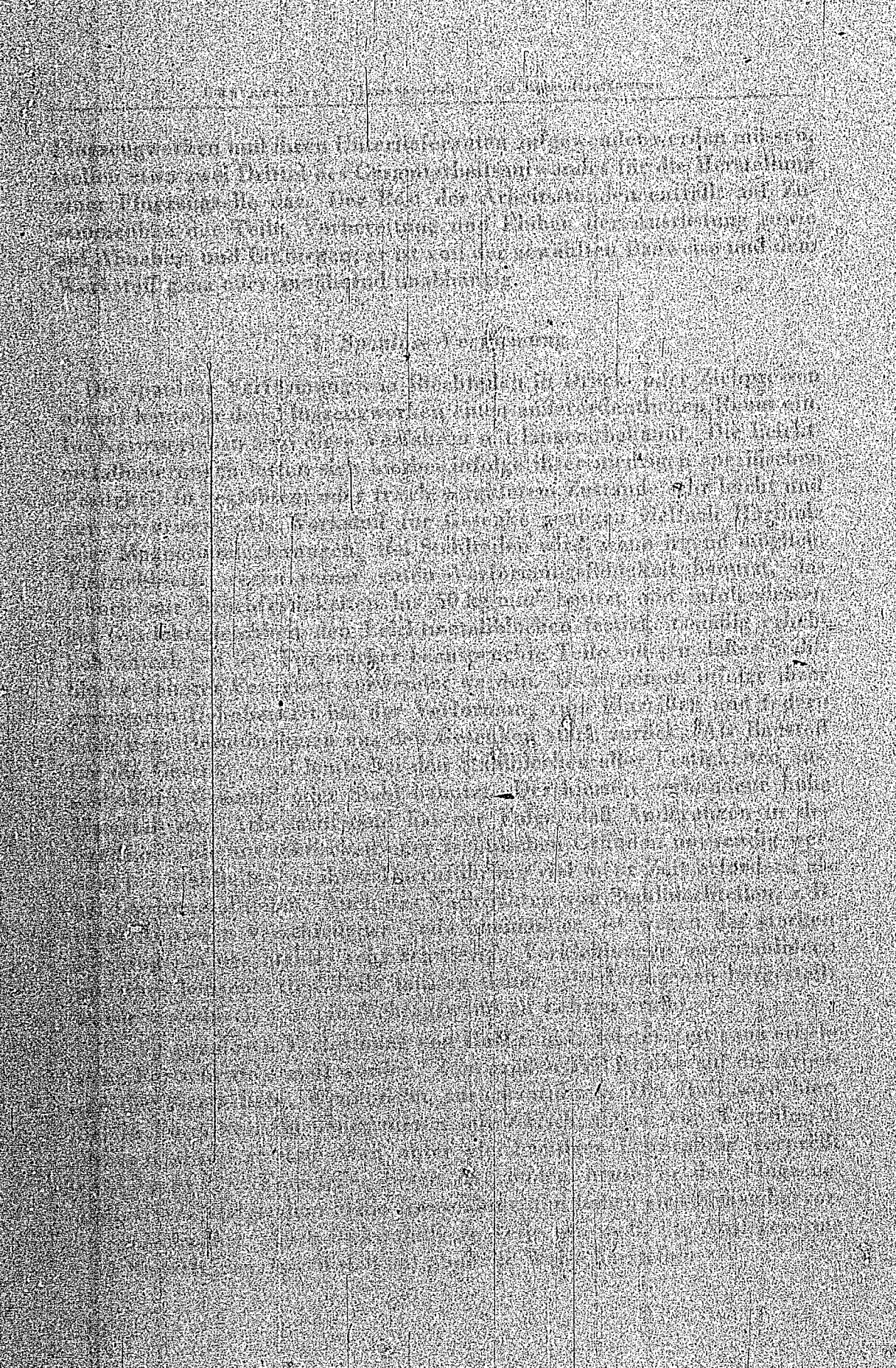
Section of Women's Affairs

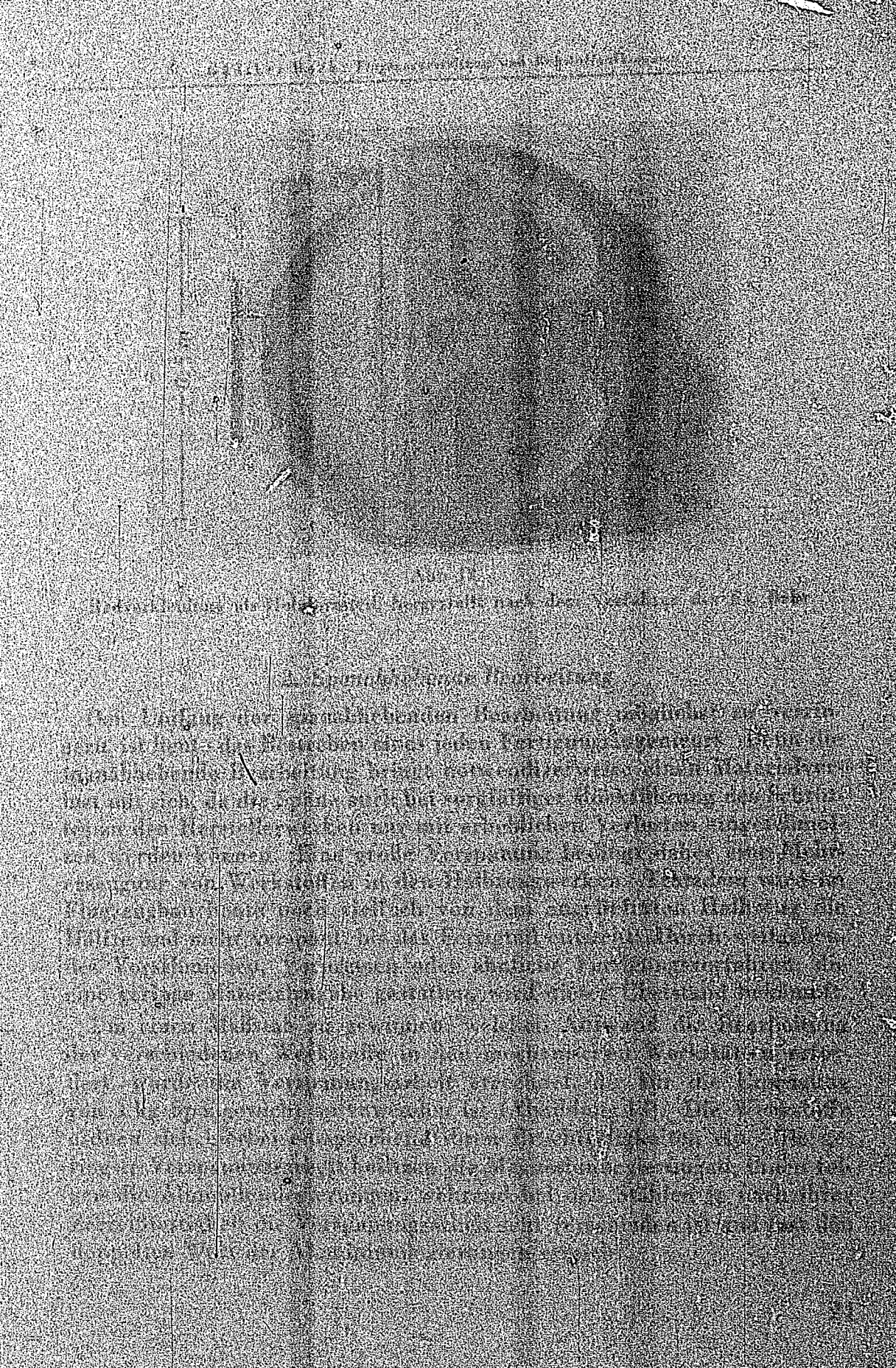
Working Paper

1

2

3





1947
1948

1949
1950

1951
1952

1953
1954

1955
1956

1957
1958

1959
1960

1961
1962

1963
1964

1965
1966

1967
1968

1969
1970

1971
1972

1973
1974

1975
1976

mit dem Leim nach W. W. ... bei einer Temperatur von ... in Minuten erreicht (Abbildung 11). Die Temperaturabhängigkeit der ... Vorrichtungen, durch welche ... Frequenzdurchleitung oder mittels ... Trockensifen herbeigeführt werden. Auf Grund dieser ... scheint sich heute die Lösung für die ... wirtschaftlichsten und ...

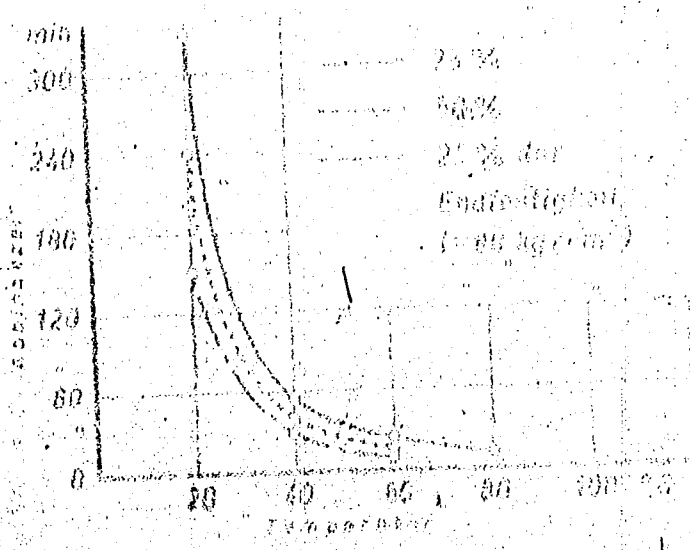


Abb. 11
Abhängigkeit von ...

V. Vergleich verschiedener ...

Die Mitte vorigen Jahres begann die ... auf Stahl oder Gold ... keiten zwischen den ... die von ... des Fertigerwichts ... Ausführung für ... Festigewichte, die ... teilen K. C. ... wurden durch die ...

Elektronen

Gewicht 22,9 g

Preis 31 RM

Stahlrohr geschweißt

Gewicht 100 g

Preis 2,50 RM

ALLE

Funktion des Bauteils

Als allgemein gültig anzusehen werden. Denn bei der Herstellung von Leichtmetall auf Stahl oder Holz werden solche Teile verwendet. In der Fertigung werden diese Teile besonders sorgfältig geprüft. Es wird darauf geachtet, dass die Verhältnisse von einem Teil zum anderen nicht abweichen. Die Teile sind so gefertigt, dass sie sich gegenseitig nicht beeinflussen.

gewünschte Bauteile des Bauteils

Bezeichnung	Stückzahl	Preis	Gesamt
Stahlrohr	10	2,50	25,00
Stahlblech	10	2,50	25,00
Stahlwerkzeug	10	2,50	25,00

den höchsten Anforderungen, die der Mensch an
das ihm überliefene Material der Vornahme stellt, die sich
heute noch nicht fest, da noch keine sichere Anhaltspunkte
schwelligkeit für die Vertheilung der Aufgabenstellung
und nur den Probesten die ersten Anhaltspunkte

Die Bewertung der Eigenschaften der Werkstoffe
Vornahme Fähigkeit, die wir vorhin durchgeführte
in allen wesentlichen Punkten mit sich in Verbindung
bringen können. Die hier genannten Werte können als
künftige Entwicklungsziele zur Richtschnur dienen, welche
sowohl die Gewichte als auch die Arbeitsstunden für die
Konstruktionen noch etwas geringer werden könnten, die
sind heute noch nicht in dem Maße durchentschieden
genügend erbräunliche Leichtmetallarbeiten.

VI. Weitere Gesichtspunkte zur Bewertung der

Im Vordergrund unserer Betrachtungen standen die
Eigenschaften der Werkstoffe, die für den Gewichts-
aufwand, und der Arbeitsaufwand, der von der Vornahme
zu ihrem Zusammenbau zur Flugzeugschale entsteht,
jedoch eine Reihe weiterer Gesichtspunkte, die für die
Werkstoffe wichtig sind. Hierzu gehören z. B. die
Werkstoffe, die beim Haken und bei den Magnetschweizerarbeiten
bei den Abtriebsmechanismen und den Stählen, die
Fähigkeit gegen plötzliche Belastungen, wie z. B. bei
bei Beschuss, wobei das Material wegen seiner geringen
Metall unterlegen ist, die Reparaturfähigkeit, die
andere weitere Eigenschaften, auf die hier nicht näher
kommen. Auch zwischen der Wahl des Werkstoffes und der
Güte besteht ein Zusammenhang, da man bei Hochdruck-
Lacke Oberflächengüten erzielen kann, wie sie heute
nicht möglich wären; Widerstandsveränderungen,
sich zeigen auf diese Weise durchaus erklärbar.

VII. Zusammenfassung

Die hier durchgeführten Betrachtungen sollen neben
sätzlichen Überlegungen zunächst einmal, aus der
oben Werkstoffe für den Flugzeugbau heranzuführen
übererheblichen Mangelhaftigkeit der zu berücksichtigen

den Anforderungen, die der Mensch an
das ihm überliefene Material der Vornahme stellt, die sich
heute noch nicht fest, da noch keine sichere Anhaltspunkte
schwelligkeit für die Vertheilung der Aufgabenstellung
und nur den Probesten die ersten Anhaltspunkte

Die Bewertung der Eigenschaften der Werkstoffe
Vornahme Fähigkeit, die wir vorhin durchgeführte
in allen wesentlichen Punkten mit sich in Verbindung
bringen können. Die hier genannten Werte können als
künftige Entwicklungsziele zur Richtschnur dienen, welche
sowohl die Gewichte als auch die Arbeitsstunden für die
Konstruktionen noch etwas geringer werden könnten, die
sind heute noch nicht in dem Maße durchentschieden
genügend erbräunliche Leichtmetallarbeiten.

Im Vordergrund unserer Betrachtungen standen die
Eigenschaften der Werkstoffe, die für den Gewichts-
aufwand, und der Arbeitsaufwand, der von der Vornahme
zu ihrem Zusammenbau zur Flugzeugschale entsteht,
jedoch eine Reihe weiterer Gesichtspunkte, die für die
Werkstoffe wichtig sind. Hierzu gehören z. B. die
Werkstoffe, die beim Haken und bei den Magnetschweizerarbeiten
bei den Abtriebsmechanismen und den Stählen, die
Fähigkeit gegen plötzliche Belastungen, wie z. B. bei
bei Beschuss, wobei das Material wegen seiner geringen
Metall unterlegen ist, die Reparaturfähigkeit, die
andere weitere Eigenschaften, auf die hier nicht näher
kommen. Auch zwischen der Wahl des Werkstoffes und der
Güte besteht ein Zusammenhang, da man bei Hochdruck-
Lacke Oberflächengüten erzielen kann, wie sie heute
nicht möglich wären; Widerstandsveränderungen,
sich zeigen auf diese Weise durchaus erklärbar.

Die hier durchgeführten Betrachtungen sollen neben
sätzlichen Überlegungen zunächst einmal, aus der
oben Werkstoffe für den Flugzeugbau heranzuführen
übererheblichen Mangelhaftigkeit der zu berücksichtigen

... ist eine ... in ...

... nach dem ...

... im Jahre 1933 ...

... in Deutschland ...

... durch ...

... in ...

Ausprache

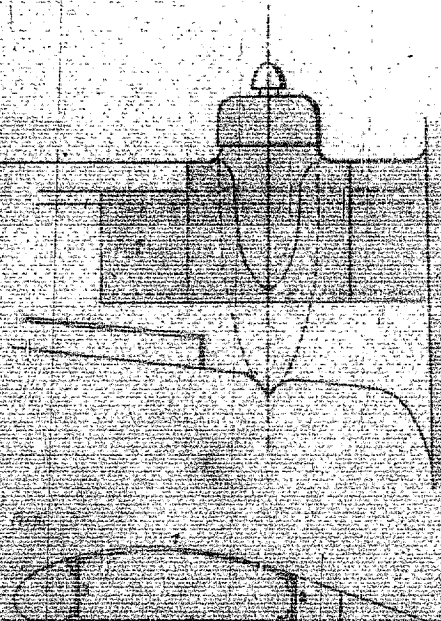
Herr Landwehr berichtet kurz über den Bau eines Anstellgebäudes am Flughafen und erwähnt dabei, daß es diesen Flügel, der genau die Zahl der Plätze der 112, auch in dem gleichen Baugewicht haben können.

Herr Maderbauer erwähnt, daß es den letzten Jahren des Bestehens eine Verknappung an Flugzeugbaustoffen vorhanden war, so daß nach einem solchen ersten Schritt werden mußte. Damit wurde von der Inspektion des Fliegertragers, von der Fliegertruppe, im Wettbewerb ausgetragenen Flügel mit anderen Konstruktionsformen, die aber sonst unzulässig groß sein sollten, zu prüfen. Es wurde auch noch im Oktober 1918 eine Reihe von Fliegern eingeleitet, die nach der besten Verfügung nach Gewicht, Leistung, Stabilität, etc. zu prüfen. Die besten Flieger sind gewertet werden sollen. Der Wettbewerb wurde aber nicht mehr zu Ende geführt.

In den Jahren 1918 bis 1922 baute Herr Maderbauer ebenfalls verschiedene Modelle der sieben anderen Wettbewerber auch mit dem Ziel der Erreichung der besten Konstruktion. In der Nachkriegszeit wurde die Fliegertruppe von Herrn Maderbauer geleitet und die Fliegertruppe von Herrn Maderbauer geleitet. Die Fliegertruppe wurde von Herrn Maderbauer geleitet und die Fliegertruppe von Herrn Maderbauer geleitet.

Herr Maderbauer hat auch in der Fliegertruppe verschiedene Modelle gebaut, die nach der besten Konstruktion zu prüfen.

Herr Maderbauer hat auch in der Fliegertruppe verschiedene Modelle gebaut, die nach der besten Konstruktion zu prüfen.



Druckkammer

Die Kammer ist nach unten hin durch einen Ventilsitz abgeschlossen.
Die Kammer ist durch einen Ventilsitz von der Pleurakammer getrennt.
Die Kammer ist durch einen Ventilsitz von der Pleurakammer getrennt.
Die Kammer ist durch einen Ventilsitz von der Pleurakammer getrennt.

Material durch anzuwenden werden kann, wo es sich Festigkeitsgründen notwendig ist während bei einer ...

Ähnliche Erfahrungen habe ich bei der Umstellung eines großen ...

Es ist zum ...

bezeichnet die ...

...

Diese Erklärung wird auch dadurch bestätigt, daß auch die von der Reichsregierung für die Jahre 18 bis 19 bis 1914 keine andere Art der Besteuerung und der Abgabe von Steuern vorgeschrieben war.

Die Reichsregierung ist auch bereit, sich bei der Ausstellung von Urkunden auf die von der Reichsregierung für die Jahre 18 bis 19 bis 1914 keine andere Art der Besteuerung und der Abgabe von Steuern vorgeschrieben war. Die Reichsregierung ist auch bereit, sich bei der Ausstellung von Urkunden auf die von der Reichsregierung für die Jahre 18 bis 19 bis 1914 keine andere Art der Besteuerung und der Abgabe von Steuern vorgeschrieben war.