

Die Entwicklung der Höhenleistungen  
des Daimler-Benz-Flugmotors (1935—1941)

von Fritz Neßbauer

WILHELM

erschienen in der 5. Wissenschaftsbeilage der  
Zeitschrift für Luftfahrt an 10. September 1941

Verlagsnummer 1941/5

# Die Entwicklung der Höhenleistungen der Daimler-Benz-Flugmotoren (1935—1940)

Von Fritz Hallinger

## Gliederung

I. Überblick über den erreichten Leistungsstand der im Praktikum konstruierten  
Daimler-Benz-Flugmotoren

II. Leistungssteigerung der Motoren und  
Steigerung der Vollkrafthöhe

Diese Steigerungen wurden erreicht durch Durchberatung konstruktiver Einzelmaßnahmen  
von Art nach folgenden Punkten:

- a) rein motorisch-verbrauchsseitige Entwicklung
  - Größe der Ventile
  - Ventilüberschneidung
  - Spülung
  - Herkenbauordnung
  - größere Klopfempfindlichkeit
  - Drehzahlsteigerung

b) Laderechtsentwicklung

- Erhöhung des adiabatischen Wirkungsgrades
- Voraussetzung der indirekten Kühlung für Laderechts
- Einführung von axialen Gaskühlerflächen zur hydraulischen Kühlung

c) Abgasrückflößer und Abgasverhine

d) Zusatzstromstoffe

e) Einfluß der Triebwerkverstellung auf die Leistung der Motoren

f) Einfluß der Luftschraubenanordnung auf den Vortrieb

III. Ausblick für die Weiterentwicklung der Höhenleistung

a) rein motorisch-verbrauchsseitige Entwicklungsmaßnahmen

b) Voraussetzung der Leistungssteigerung: Motorgröße und

Laderechtsentwicklung

Mehrfachigkeit der Lader

Vergleich des Hochleistungs Motors mit einstufigem Lader mit dem  
erhöhten Motor und einstufigem Lader

Berechnung einer Höhenleistungssteigerung mit zweifachem Lader

Kombination der durchgeführten Abgasverhine und Laderechtsentwicklung  
mit der Lader

c) Berechnung höherer Höhenleistungen bei gleicher Motorgröße

Die Entschleunigung der Flugmotorenbauart zu großen Höhenleistungen hat in den letzten Jahren ganz besondere Bedeutung bekommen.

Die Aufgaben der Kunst der Flugwaffe gestellt sind, sind parallel mit der Arbeit, die vom Boden her erbracht ist, ist ebenfalls eine sehr bedeutende.

Folgt man in die Luftwaffe der Bewegungen, ihre Tätigkeit in immer größerer Höhe zu verlegen, vor allem ist es der Aufklärer, der größte Nutzen bringt, damit er dort ungestört arbeiten kann.

Wie jedoch stand in der Kriegstechnik, konnten aber vorer, hinter dem Vorziehen der Arbeit ebenfalls erwähnte Forderungen.

Sogar nach Entzifferer sollen deshalb ihrerseits ebenfalls so hoch oder noch höher liegen können, als es der tatsächliche Aufklärer oder Bombenwerfer durch den Gebrauch der tatsächliche sogar tun kann.

Das Hochfliegen eines Flugzeuges kann einseitig erreicht werden durch einseitige Ausbildung der Leile, u. h. also durch geringere Flächenspannungen, es kann aber auch anders erreicht werden vor allem durch die Schaffung von Motoren, welche eine sehr große Höhenleistung können, weichtüftigerweise durch heißt Maßnahme.

Derzeitigen Weg hinunter vorziehen wie unsere Kräfte. Er hat den Vorteil geringeren Landgeschwindigkeiten. Er hat aber den Nachteil, daß der Flieger materiell seiner Leistung langsamer ist, als wenn vor allem die der zweite Weg gewählt wird, der eine relativ hohe Flächenbelastung des Flugzeuges behält und das Hochfliegen vor allem durch hohe Motorleistung, sein in diesen großen Höhen erreicht. Allerdings ergibt dieser Weg höhere Landgeschwindigkeiten.

Der zweite Weg, der im Deutschland im letzten beschrieben wurde, wird aber keine wesentliche Anforderungen an den Motorantrieb, und zur Erhaltung nach der Seite der Entwicklung der Höhenleistung hin. Wenn es sich um Höhenleistung geht, zugleich auch nach die Leistung. Die Motorleistung ist zu erhöhen und damit auch eine entsprechende Flugzeit zu Hause zu ziehen, dann hat man sich aber dann der Luft, wie ein in der Luft, was geschieht für Luft und Luft, wenn es sich um Höhenleistung geht.

Die Aufgabe der Luftschiffahrt, die Vorbereitung der Luftschiffahrt, die in der Luftschiffahrt nach der Entwicklung der Luftschiffahrt

Leistungen aller Firmen und Forschungsstellen ...  
wird hier nicht möglich und wäre auch im Rahmen des ...  
trage nicht durchführbar.

Ich kann deshalb im nachfolgenden nur einige ...  
betreffenden Arbeiten geben, die in meiner Firma ...  
vor allem mit dem Ziel durchgeführt wurden, große ...  
bei gleichzeitiger Erhöhung der Start- und Steigleistung.

Ich beschränke mich weiterhin lediglich auf ...  
Mittellastung der Stromungsmaschine ebenfalls für ...  
lange Zeit besprochen wurde.

Der Überblick über die Leistungen unserer Motoren ...  
dass wir in dem Zeitraum von Mitte 1925 bis 1931 ...  
hohe Steigerung der tatsächlichen Leistungen ...  
zur größeren Start- und Steigleistung wurden erzielt ...  
Lassen sich auch durch die nachher zu beschreibenden ...  
vielgehendere Vollernahme und trotz wachsender ...  
noch eine wachsende Vollbruchleistung erzielen.

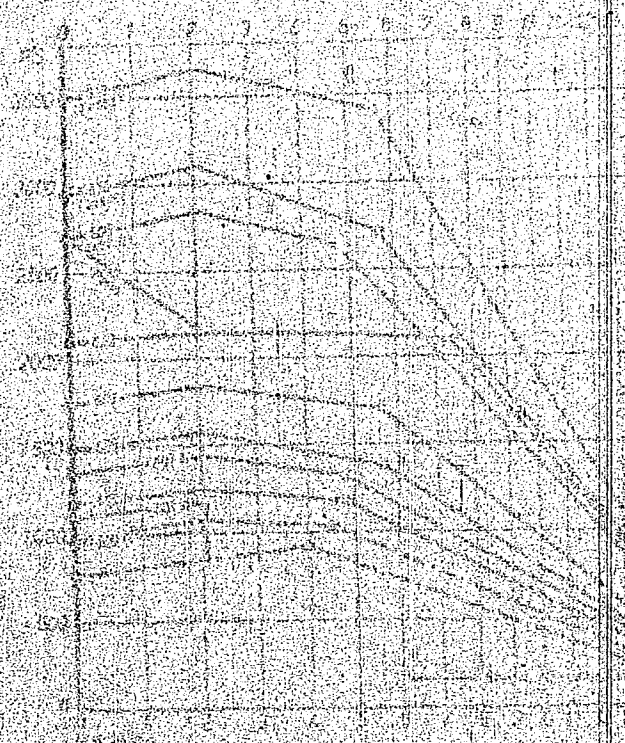


Abb. 1  
Leistungssteigerung der ...



Besondere gut sieht man aber die Entwicklung dieser Leistungskurve, wenn man die Leistungen je Liter Zylinderinhalt betrachtet und sieht, wie sich die Leistungen in den großen Spitzenhöhen, die heute geflogen werden, nach oben entwickelt haben, und wie sich damit in diesem Höhen auch die Leistungsgewichte je PS gesenkt haben.

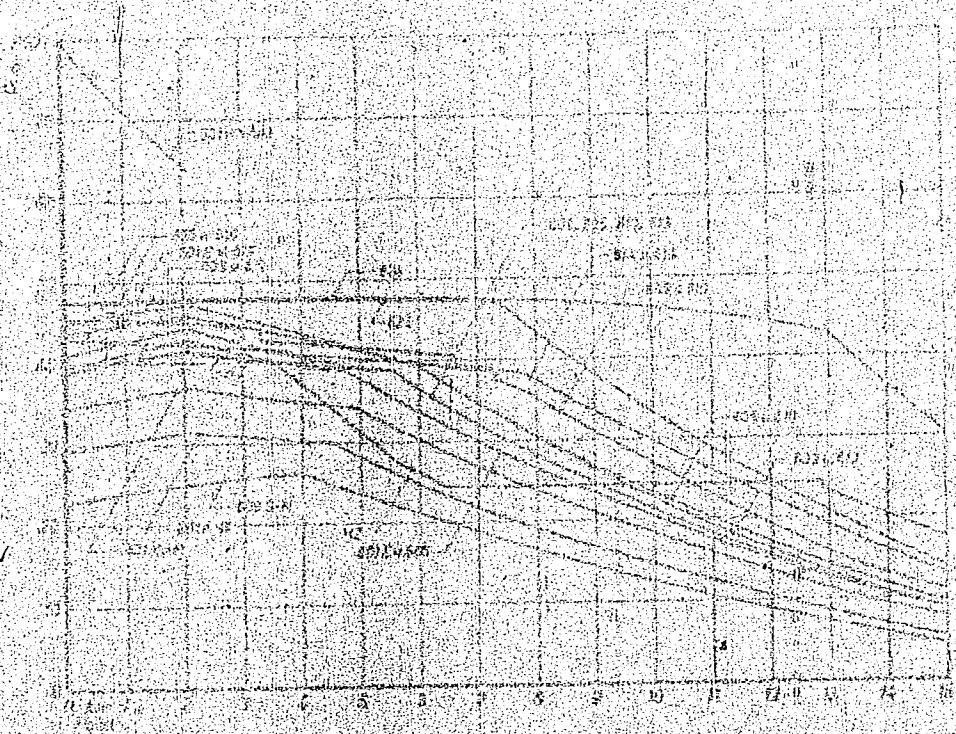


Abb. 3  
Hubraumleistungen

Wenn sich die Motoren am Boden und in der Vollziehhöhe gesehen, gewöhnlich in den letzten fünf Jahren wohl nur unwesentlich leichter gebaut sind, so sind sie auf große Höhen gesehen, mit 10 km. ganz erheblich leichter geworden.

Es ist zu erwarten, daß sich mit dem spezifischen Verbrauch in diesem Zusammenhang die Wege, die dazu geführt haben, diese anderen Eigenschaften zu erreichen.

Man hat es gewöhnlich nur bei der Motorleistung an unterschiedlichen Höhen mit der Luft gesehen, und man hat sich gewöhnlich gewöhnlich

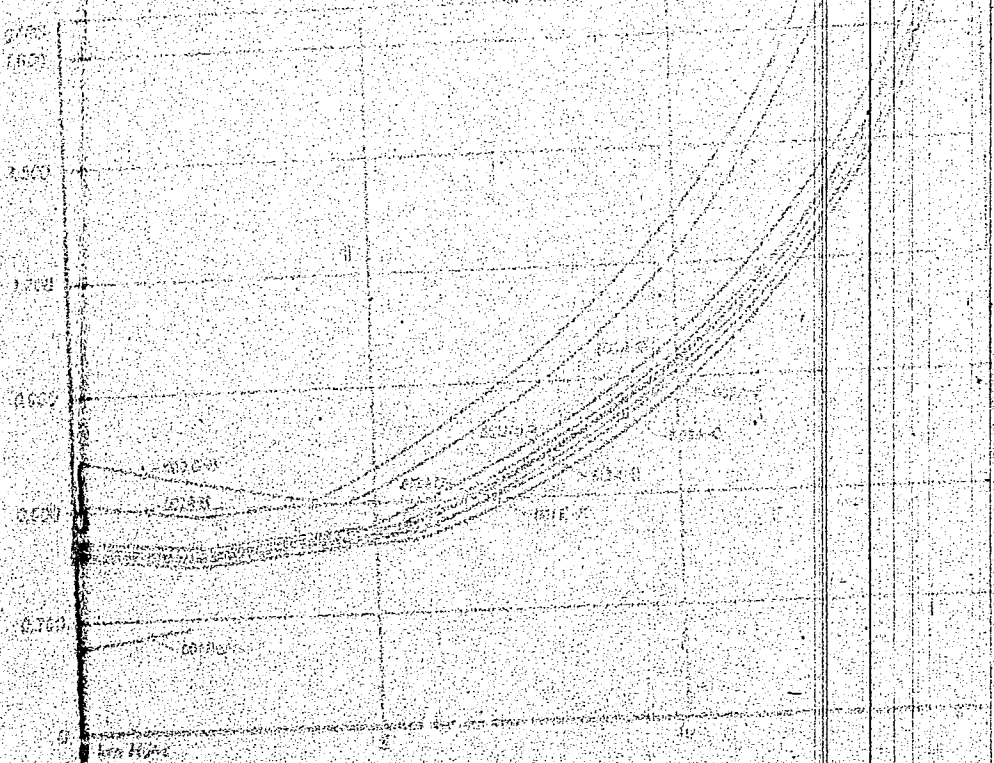


Abb. 3  
Einkaufspreise

... und diejenigen, die man vor allem auf diese Leistung hin zu ...  
sonstigen leistungserhöhenden Aggregaten vertrieht hat.

Zuerst in Gruppe 1 habe ich die Leistungserhöhung, die durch bessere  
Ausnutzung des Hubvolumens hinsichtlich Füllung und ...  
erreicht wurde, und zur zweiten Gruppe die Verbesserungen ...  
den Teil zu nicht wurden, die sonst zur Leistungssteigerung ...  
wie Zylinder, Pleuellager, Pleuellager, Pleuellager ...  
für Pleuellager, Pleuellager u. d. h.

Wenn wir uns nun mit den von ...  
bekannt haben, so ist hier die ...  
Kategorie mit einem gewissen ...  
von ...

Als bekanntes Mittel sind ...  
Leistungsgrad ...

Die Entwicklung der ... ist von der ... (Text describing the development of a process or system over time, mentioning various stages and conditions.)

Die ... (Text describing the specific conditions or parameters of the development process, including mentions of time and space.)

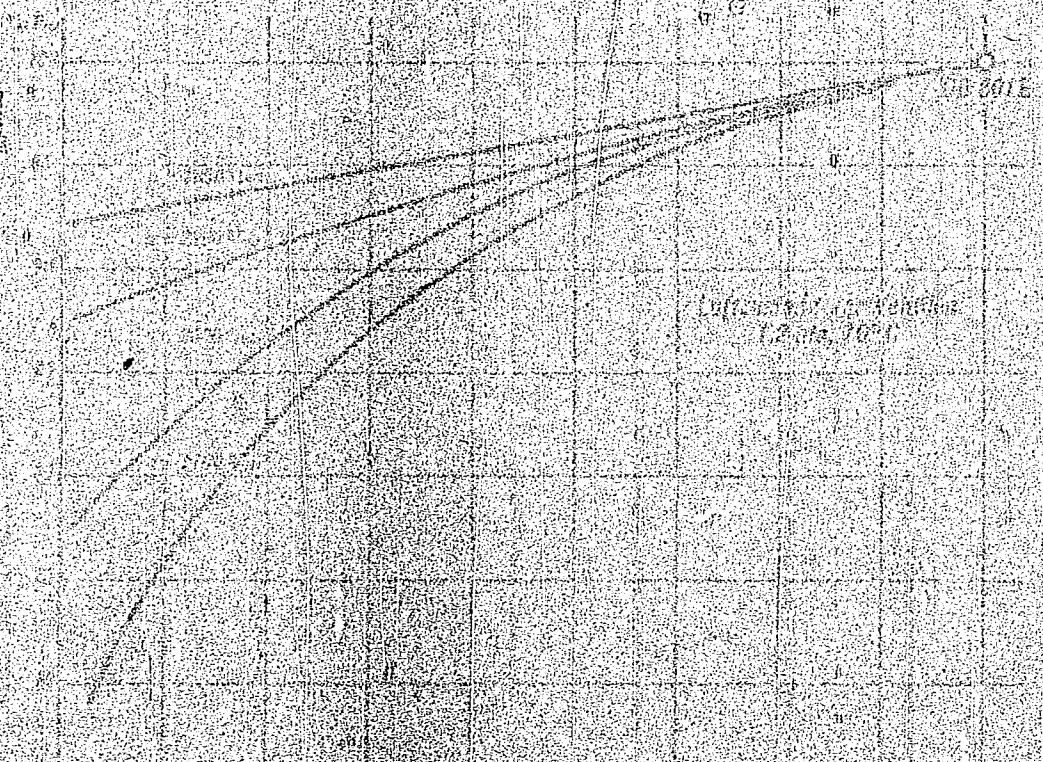


Diagramm der Entwicklung (Caption describing the graph, likely indicating the time period or the specific variable being measured.)

Die ... (Text describing the results and implications of the development process, including a discussion of the curves shown in the graph.)

Es wurde der Versuch gemacht, die Luft durch einen Ventilschraubenschlüssel zu lassen, der an einem Ventilschraubenschlüssel befestigt war. Die Luft wurde durch einen Ventilschraubenschlüssel in den Ventilschraubenschlüssel hineingeblasen. Die Luft wurde durch einen Ventilschraubenschlüssel in den Ventilschraubenschlüssel hineingeblasen. Die Luft wurde durch einen Ventilschraubenschlüssel in den Ventilschraubenschlüssel hineingeblasen.

Das Öffnen der Ventile ist möglich, wenn die Ventile durch einen Ventilschraubenschlüssel geöffnet werden können. Der Ventilschraubenschlüssel wird durch einen Ventilschraubenschlüssel in den Ventilschraubenschlüssel hineingeblasen. Die Luft wurde durch einen Ventilschraubenschlüssel in den Ventilschraubenschlüssel hineingeblasen. Die Luft wurde durch einen Ventilschraubenschlüssel in den Ventilschraubenschlüssel hineingeblasen.

Die Öffnung wurde durch einen Ventilschraubenschlüssel in den Ventilschraubenschlüssel hineingeblasen. Die Luft wurde durch einen Ventilschraubenschlüssel in den Ventilschraubenschlüssel hineingeblasen. Die Luft wurde durch einen Ventilschraubenschlüssel in den Ventilschraubenschlüssel hineingeblasen.

Resultate

Zeit	Druck	Temperatur	Luftmenge
0	0	20	0
10	10	20	10
20	20	20	20
30	30	20	30
40	40	20	40
50	50	20	50
60	60	20	60
70	70	20	70
80	80	20	80
90	90	20	90
100	100	20	100

Die Ergebnisse zeigen, dass die Luftmenge mit der Zeit zunimmt. Der Druck und die Temperatur bleiben konstant. Die Luftmenge ist ein Maß für die Leistung des Ventilschraubenschlüssels.



Es war hier zur Jahresobergrenze einmündig Stand gekommen. Die vornehmlich wichtige Erkenntnis gab, dass der letzten Endes die Temperatur eine Funktion der Möglichkeiten durch Verweilung der Stoffmenge Brennstoffe oder durch Kühlung des Gemische sei. Es handelt sich um die Schmelzpunkttemperatur und von der letzten Voraussetzung für die Existenz angeht, die direkte Brennstofftemperatur zu ermitteln, nahm meine Firma diese Anregung lebhaft auf.

Die große Verarbeit war gewissermaßen bei uns schon dadurch gegeben, dass wir bei der Entwicklung unserer Vierzylinder-Motoren mit Hilfe der der anderen schließlichen Benzol-Kennwertemotoren auf die in Frage stehenden Probleme schon hinüber hatten.

Es war von Anfang an klar, dass der Übergang auf die Benzoltemperatur eine vor allem gestattete, den Zylinderkopf mit Luft auszuwaschen, und hier von allen Partikeln möglichst vollständig zu befreien. Wenn man sich wundert, wie wir erwarb, so ist der Grund dafür, dass es auch bei anderen schließlichen Benzoltemperaturmotoren durch den Vergleichscharakter war.

Es ist jetzt schwerer nicht auf Wirtschaftlichkeit ankam, spalte die diesen Motor schon den Kompressor, die aus Teile des Auslasses zu bilden — allerdings mit Kosten — durch, wobei ein Teil der Wärme durch den Dampf austrat und, soweit Auspuffrohr verbleibt, durch die Nachverbrennungen ergab. Der Verlust an Brennstoff durch die Nachverbrennung war hierin nicht von Bedeutung, da wir die Nachverbrennung keine Rolle spielten und die Nachverbrennung ebenfalls ein wenig über dem, es war hier ein relativ kaltes Brennstoffgemisch.

Die Nachverbrennung war es nun möglich, mit Luft zu spielen, und im Falle, wenn den Einzylinderpunkt abwechselnd spät lag, so war es möglich, wir ein Aufzug zu, obwohl nach dem damaligen Stand der Technik für 12% der späte Einzylinder abwechselnd abwechselnd nicht abwechselnd sein.

Die Nachverbrennung war es nun möglich, mit Luft zu spielen, und im Falle, wenn den Einzylinderpunkt abwechselnd spät lag, so war es möglich, wir ein Aufzug zu, obwohl nach dem damaligen Stand der Technik für 12% der späte Einzylinder abwechselnd abwechselnd nicht abwechselnd sein.

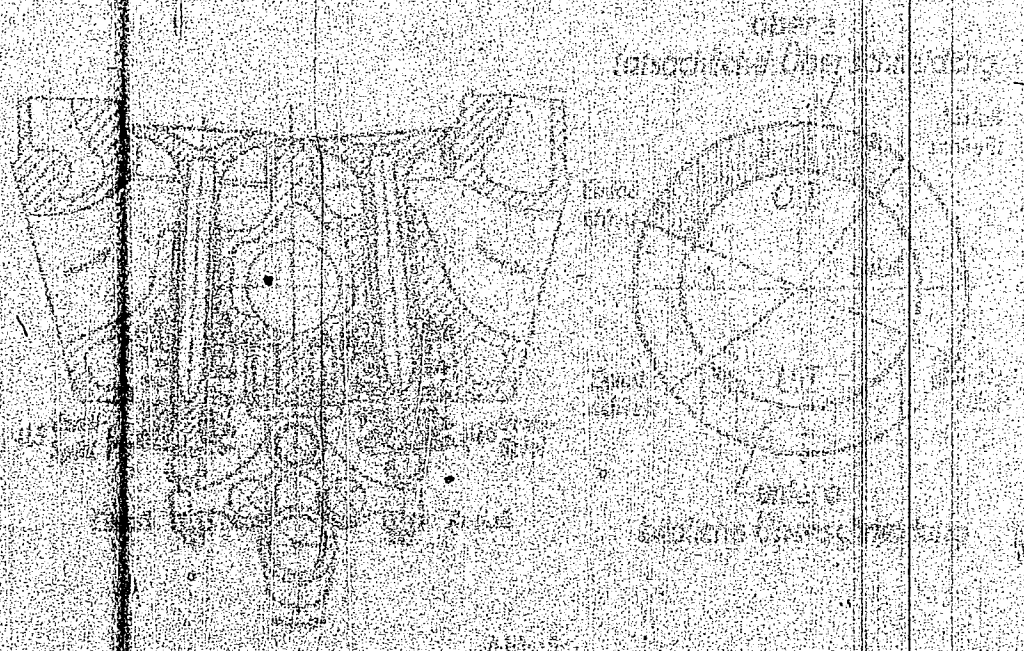


Diese Versuche wurden zuerst am Einzelhaken in Hohlstrom-Verbindung zumal mit dem eigentlichen Hohlstromkreis zur Vermeidung davon sie wurden dann aber auch auf die Höhe ausgeführt, weil man eine profitorische Höhenanlage gehabt hatten.

Hierbei wurde weiterhin festgestellt, daß durch die Senkung des Luftdruckes in der Höhe eine Verringerung des Reizungsgrades beim Gehen des Einlaßstroms vorhanen war.

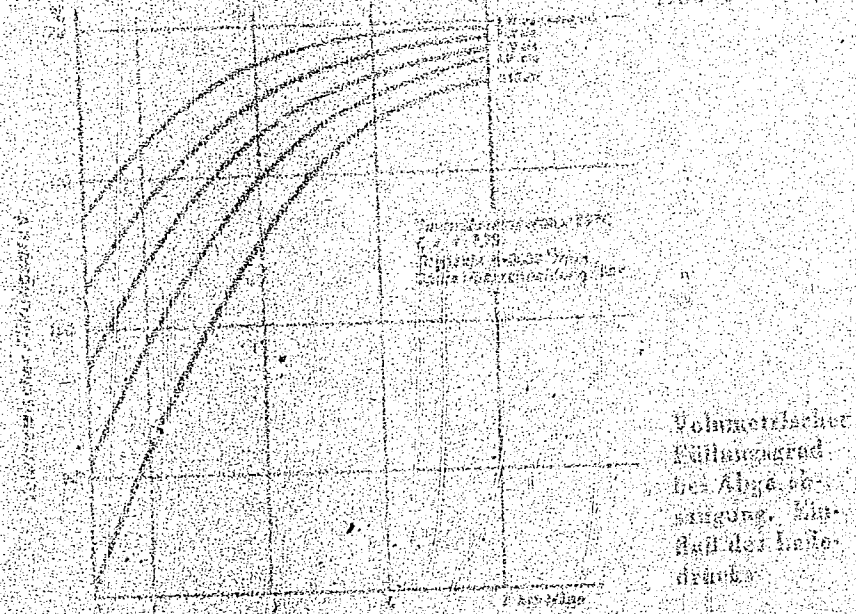
Es mußte nun untersucht werden, wie die Einflüsse aufeinander standen. Wir unterscheiden heute bei unserem Stromkreis zwei tatsächlich sogenannte obere Überscheidung und die an sich nicht vorübergehende untere, bündliche Überscheidung. Beide Überscheidungen spielen eine Rolle. Die obere Überscheidung spielt eine Rolle hinsichtlich der direkten Spaltung und damit auch der Verdichtung im Induktions- und untere, bündliche Überscheidung spielt insbesondere eine Rolle bei der Ausnutzung des Veranfangungsstromes und hier den möglichen Grad der Aufhebung des Motors selbst mit Ladestoff. Als obere Überscheidung ist die untere bündliche Überscheidung beseitigt jedoch in einer Weise voneinander ab.

Grundlegende Versuche gehen aufschluß über den Spaltstrom mit verschiedenen Induktoren, wenn hierbei die obere Überscheidung in Hohlstromkreis konstant gehalten wird. Aufschluß wurde gegeben:



Grundlegende Versuche zum Einfluß des Luftdruckes auf den Spaltstrom

Abb. 6



verschiedenen Linsen überschneidungen im Steuerdiagramm gearbeitet, wobei die Ladedrücke und damit der jeweilige Luftdurchsatz verändert wurde. Hierbei wurde festgestellt, daß bei nicht zu extremer Amplitude der Steuerdiagramme gleichen durchgesetzten Luftgewichten gleiche Leistungen entsprechen. Es genügt nun aber bei zueinander überschneidungen zur Durchsetzung eines bestimmten Luftgewichtes ein durch geringeren Ladedruck. Ein geringerer Ladedruck ergibt aber wiederum kleinere Schälleistung und infolge der niedrigeren Lufttemperatur geringere Schälleistung. Weiterhin ist es bei kleineren Ladedrücken möglich, größere Volldruckhuben leichter zu erreichen.

Die Erkenntnis, daß einem bestimmten durchgesetzten Luftgewicht eine gewisse gleiche Leistung entspricht, gilt in großen Höhen nicht mehr und hier sind nur großen Überschneidungen und infolge der Überschneidungen des Motors eine Überleistung des Motors zu erwarten. Die Erkenntnis, daß ein bestimmtes durchgesetztes Luftgewicht eine gewisse Leistung ergibt, hängt von dem Verhältnis Ladedruck zu Drehmoment ab. In dem Verhältnis Ladedruck zu Drehmoment ist die Leistung der Verbrennung große Verbrennung von Leistung. Die Leistung des Motors ist gleich große Verbrennung der großen Verbrennung. Die Leistung des Motors ist gleich große Verbrennung der großen Verbrennung.

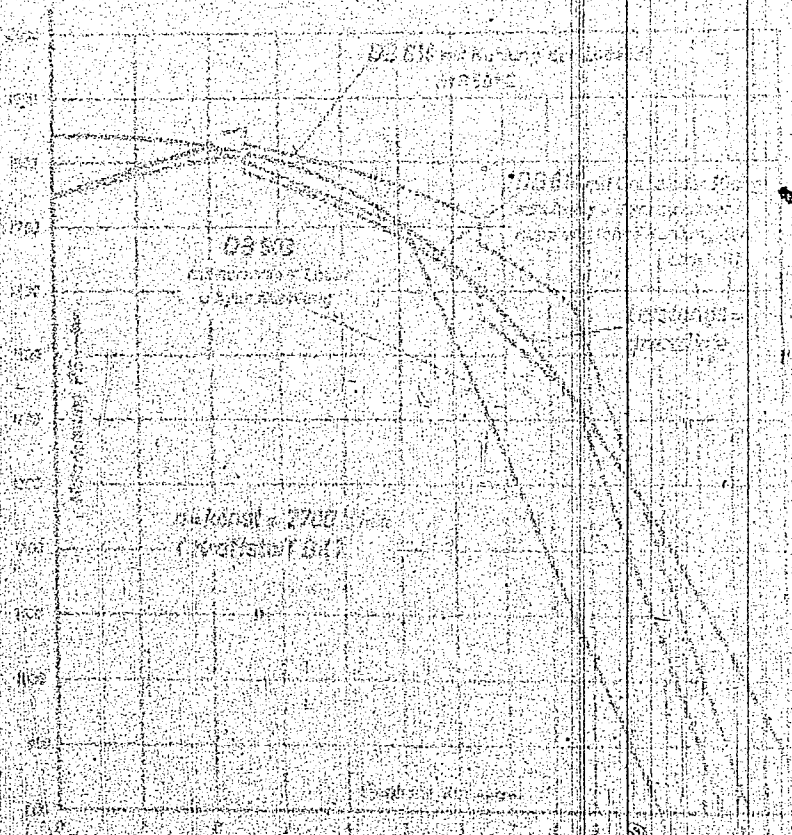
Es war nun festzustellen, wie weit die Spülung zur Erreichung der günstigsten Verhältnisse zu vergrößern ist. Hier ergab sich aus dem Versuch, daß die Spülluftmenge zweckmäßig etwa 3 bis 5 % größer gewählt wird als das Volumen, das die Restgasmenge obzirkulieren kann. Eine gewisse Verwirbelung der Spülluft mit der Restgasmenge ist nicht zu vermeiden, so daß also ein gewisser Luftdurchtritt durch den Auspuß vorhanden ist. Je geringer dieser Luftverlust gestaltet werden kann, desto besser ist die Wirkungsgrad der Spülung.

Es war nun festzulegen, wie bei einem Motor die obere Ventillüfterschneidung und das Kennfeld des Ladens zueinander abgestimmt werden müssen.

An Hand einer großen Reihe einzelner ausgedehnter Versuche kam es hier zu dem Begriff der »Motorleistungs-grenzlinie«.

Wir bezeichnen als Grenzlinie diejenige Leistungslinie, die nach ihrer Höhe aufgetragen, aus der Leistung des Motors ergibt, wenn der Motor in jeder Höhe mit einem konstanten Ladedruck luftfrei betrieben wird und das für die jeweilige Höhe benötigte Luftgewicht liefert.

Abb. 7



Start- und Kollisions-  
schlag für D2610 und  
D2610 mit und ohne  
Kühlung der Laded-  
luft

Demzufolge liegt bei einem Motor ohne Lastüberhöhung der Leistungsbedarf für den das Gehäuse ausreicht ist, also im allgemeinen die Vollbeschleunigung, jeweils auf dieser Grenzlinie, alle übrigen Leistungsbedarfe liegen unterhalb dieser Linie. Bekommt der Motor Lastüberhöhung, so können die Leistungsbedarfe, insbesondere in der Gegend der Vollbeschleunigung, über diese Linie liegen.

Der Eintrag der Leistungen in solche einem Kurvenblatt ergibt ein sehr genaues Bild, ob die Gebläseregulierung vom Stand bis zur Vollbeschleunigung zweckmäßig oder ob sie verbesserungsbedürftig ist.

Sowohl die Aufzengung der Hochleistung — das ist die Leistung ohne Überlastungsbedarf — und der Laderleistung muß bei diesem erhaltenem Vollleistungsstand über der Luftmenge im aufschaltbar, denn hier kann die Motorleistung des Laders abgeschätzt werden. Bei einer sehr hohen Hochleistungsleistung und wenn damit verbundenen wollen Laderleistung kann die Hochleistung unter Umständen sogar kleiner sein, als wenn die Hochleistung geringer und die Laderleistung ebenfalls geringer ist.

Lezt man den Motor aber nach der letzten Art aus, kann an Gewicht gespart werden, denn die hohen Laderleistungen erfordern entsprechende Geräte für den Antrieb. Außerdem haben hohe Laderleistungen und hohe Hochleistungen den Nachteil, daß auch eine hohe mechanische Belastung des Motors vorhanden ist und damit auch eine hohe thermische Belastung.

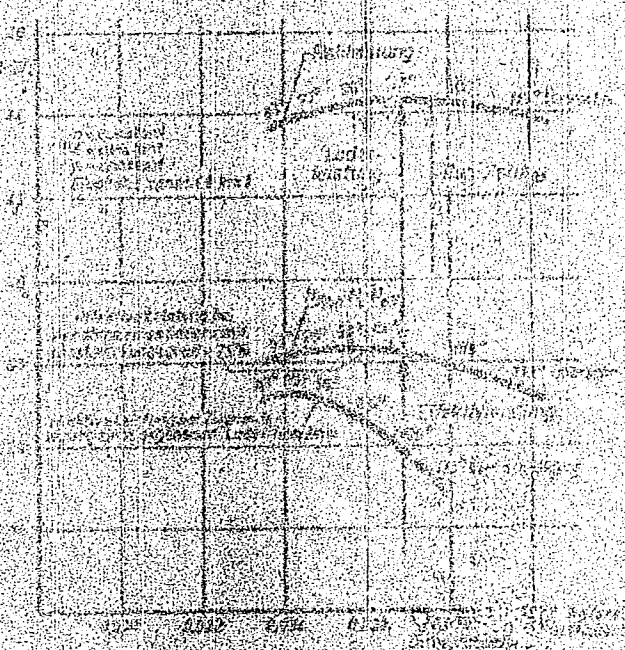


Abb. 3  
 Leistung des Motors  
 in Abhängigkeit  
 von der Drehzahl  
 und der Luftmenge  
 (Laderleistung)



Das Verhältnis der aufzuwendenden Leisterleistung zur erzeugten Nutzleistung bezeichnen wir als Lademaßverhältnis. Diese Leisterleistung muß möglichst klein sein. Erreicht sich den Wert 1, so bedeutet das, daß die gesamte Motorleistung, und eine abschubbare Welleleistung, nicht mehr übrig. Zu kurzgeraten ist diese Übersetzung möglich, doch wenn beaufht auf Wollleistung, auch Teil oder ganz verfahren werden soll, erreicht Erhöhung der Rückstoßenergie der Abgabe.

Siekt man von der letztgenannten Übersetzung ab, so kann man sich Grund vieler bei uns durchgeführter Versuche darauf, daß die obere tatsächliche Übersetzung ungefähr bei einem Überschnellungsverhältnis von 90 bis 105% am günstigsten liegt, wobei es aber selbstverständlich vor allem auf den Zeitquerschnitt der Überschnellung ankommt. In diesem Spiel kommt die Flexibilität der Nocken eine große Rolle.

Aus Abbildung 8 kann der günstigste Überschnellungsverhältnis durch Anlegen einer Tangente an die Kurve konstanter Leisterleistung gefunden werden.

Ihre relativ große innere, mittlere Überschnellung ist der Grund, weshalb man sich gebracht, daß diese eine größere Drehmomentleistung bei Stellung der Steuerwelle zur Kurbelwelle ergibt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß durch die Überschnellung der letzten Überschnellung bei gleichem Lastdruck eine Leistungssteigerung von etwa 15% gegenüber der früher üblichen Steuerung erreicht wurde. In dieser Leistungssteigerung sind die oben erwähnten unmittelbaren und mittelbaren Einflüsse zu berücksichtigen.

Aus vorliegenden Erkenntnissen heraus ist es möglich, die Leisterleistung einer günstigen Abstimmung der Steuerwelle zu erreichen, wenn man von vornherein festlegen.

Ein weiterer Mittel zur Erhöhung der Leistung ist die Verbesserung des Verdichtungsverhältnisses des Motors. Diese Verbesserung ist oben erwähnt, als mittelbare Folge der besseren Spindel- und Pleuelstift durch Verwendung von Schmiedestahl.

Die höheren Verdichtungsverhältnisse erlauben aber höhere Leisterleistung wieder höhere Verdichtungsverhältnisse in der Pleuelstift- und Pleuelstift-Verbindung.

Die Pleuelstift-Verbindung zeigt sich bei steigender Verdichtung der Pleuelstift-Verbindung ab. Dieser Umstand gestattet die Pleuelstift-Verbindung von Schmiedestahl höherer Qualität zu verwenden, wenn dies erwünscht wäre.



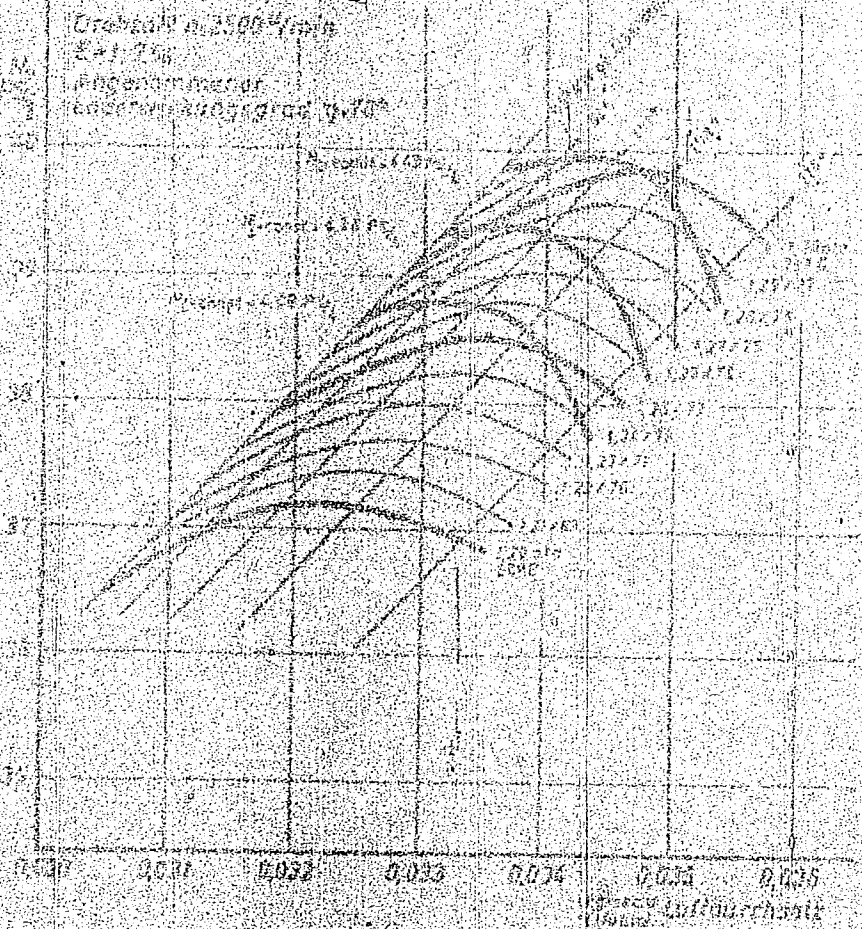


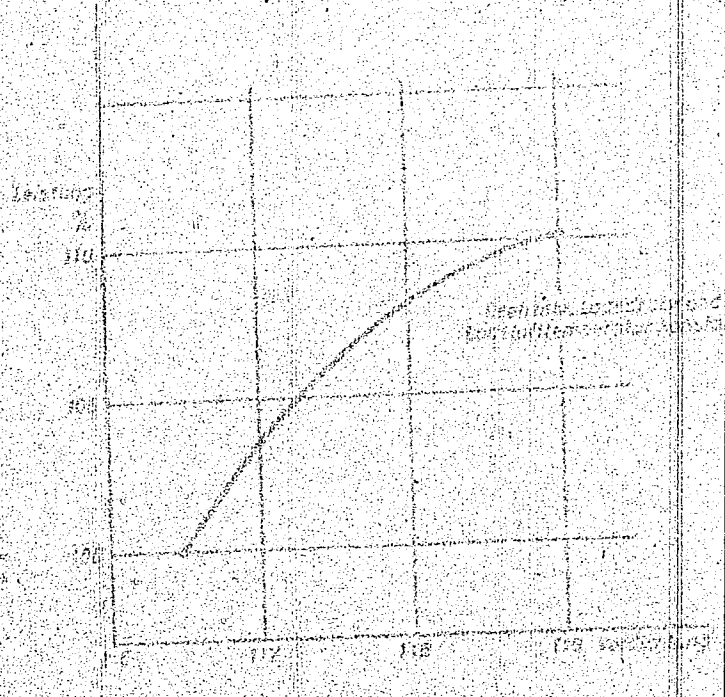
Abb. 9

Einfluss der Überschreitung auf den Leistungsfähigkeit für das Ladestrom

Die bei den Brennstoff höherer Kraftleistung sowie der Umwandlung in elektrische Energie durch die Temperaturerhöhung der Isolatoren, so dass sich die Isolatoren wohl bessere Eigenschaften des Materials zeigen. Man kann dann eine mit höheren Temperaturen verbundenen Abnahme der Leistungsfähigkeit erwarten.

Die Isolatoren sind in der Regel in der Form der Hochspannungsisolatoren, die ebenfalls bereits schon in Betracht gezogen wurden. Die Hochspannungsisolatoren sind in der Regel in der Form der Hochspannungsisolatoren, die ebenfalls bereits schon in Betracht gezogen wurden. Die Hochspannungsisolatoren sind in der Regel in der Form der Hochspannungsisolatoren, die ebenfalls bereits schon in Betracht gezogen wurden.

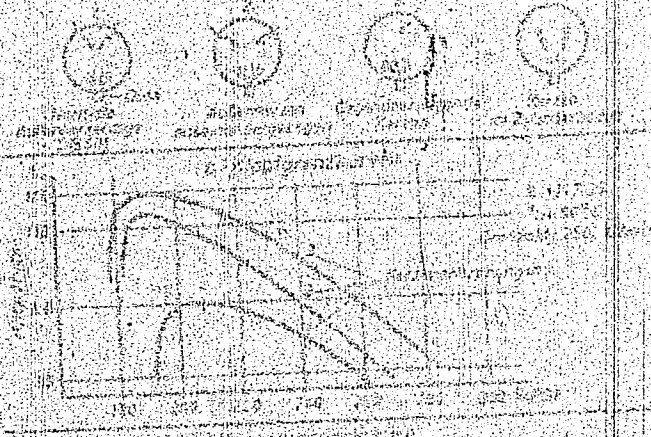
Abb. 10



Leistungs-  
sättigung durch  
Druckver-  
änderung

Abb. 11

Leistungs-  
sättigung durch  
Druckver-  
änderung



Leistungs-  
sättigung durch  
Druckver-  
änderung



den Weg der Entwicklung der Kirchenbauten abzuzeichnen. Für die Durch-  
führung des Baues ist es verhältnißmäßig, eine Kirche schrittweise und  
eine Kirche mittelalterlich anzuführen, wobei auch die Anfallskette eines  
Baues zu berücksichtigen ist.

Die auf gewissen Kriterien beruhende Entwicklung der Kirchenbauten ist  
eine hier zweifelhafte die 2. Hälfte des 13. Jahrhunderts in der Mitte des 14. Jahrhunderts  
ist, welche zwischen 1300 und 1400 entstanden ist. Hierbei ist es  
möglich, die Entwicklung so zu zeigen, daß sie die von den beiden Kirchen  
ausgehenden Bauelementen gleich lange Entwicklungsdauer voraussetzt und  
zwar ein Beispiel aus dem Vorfall, daß beim Anfall der einen oder ande-  
ren Kirche jeweils sehr praktisch gleiche Verhältnisse stattfinden.

Der Bauabteilung der Kirche der Langhausentwicklung aus der rein archi-  
tecturischen Vor- und nachgeschichtlichen heraus, wobei der Hinweis auf die archi-  
tecturische Entwicklung der Langhaus gerade bei Kirchen mit großer oberer  
Kathedralentwicklung, wobei Leontius und perijer Leontius erhalten die  
Zentrale zum sehr unvollständigen Bauelement aus, welches die  
Bauelemente gemeinsam in Folge der Überlassung des Baues dem Anfall  
auszuweisen.

Die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung durch die Entwicklung  
in den einzelnen Zentren und in verschiedenen Bauelementen, die einzelnen  
Bauelemente. Man kann auch zeigen, daß die Entwicklung der Kirche der Langhaus  
entwicklung ist.

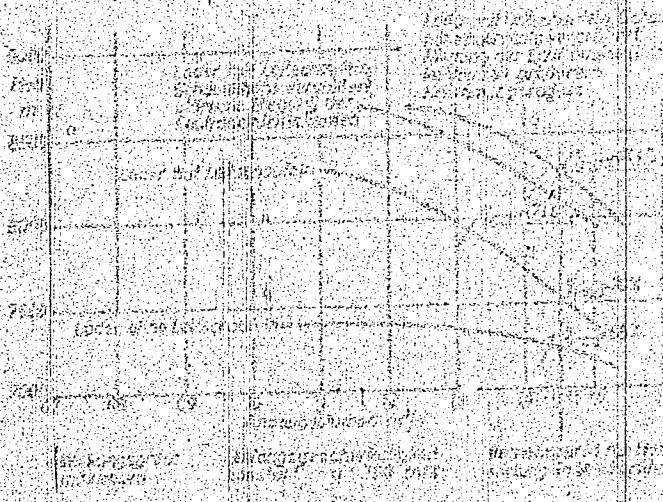
Die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung durch die Entwicklung der Kirche  
entwicklung. Die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung ist es notwendig, die  
Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung und zu zeigen. Hierbei kann  
man die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung, welche eine  
Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung ist. Die Entwicklung der Kirche der  
Langhausentwicklung, die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung, und  
die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung, die Entwicklung der Kirche der  
Langhausentwicklung ist.

Die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung durch die Entwicklung der Kirche  
entwicklung. Die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung ist es notwendig, die  
Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung und zu zeigen. Hierbei kann  
man die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung, welche eine  
Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung ist. Die Entwicklung der Kirche der  
Langhausentwicklung, die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung, und  
die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung, die Entwicklung der Kirche der  
Langhausentwicklung ist.

Die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung durch die Entwicklung der Kirche  
entwicklung. Die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung ist es notwendig, die  
Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung und zu zeigen. Hierbei kann  
man die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung, welche eine  
Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung ist. Die Entwicklung der Kirche der  
Langhausentwicklung, die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung, und  
die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung, die Entwicklung der Kirche der  
Langhausentwicklung ist.

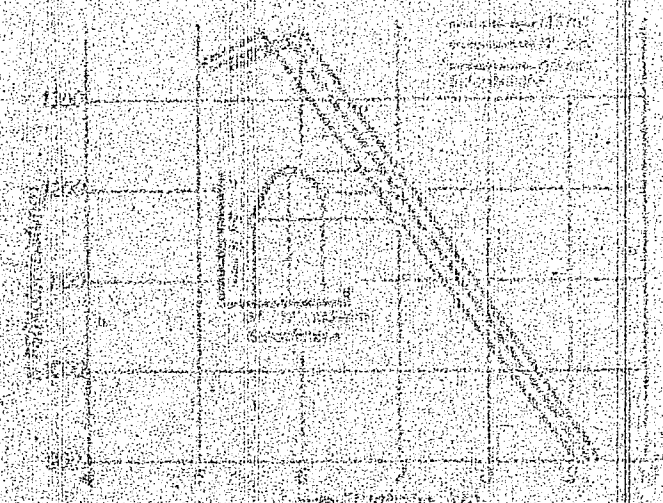
Die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung durch die Entwicklung der Kirche  
entwicklung. Die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung ist es notwendig, die  
Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung und zu zeigen. Hierbei kann  
man die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung, welche eine  
Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung ist. Die Entwicklung der Kirche der  
Langhausentwicklung, die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung, und  
die Entwicklung der Kirche der Langhausentwicklung, die Entwicklung der Kirche der  
Langhausentwicklung ist.

Abb. 10



Die Wirkung der Mikrowellen auf die ...

Abb. 11



Die Wirkung der Mikrowellen auf die ...

Abb. 12



Die Wirkung der Mikrowellen auf die ...



Die ... der ...

Die ... der ...

Die ... der ...

Die ... der ...

Die ... der ...

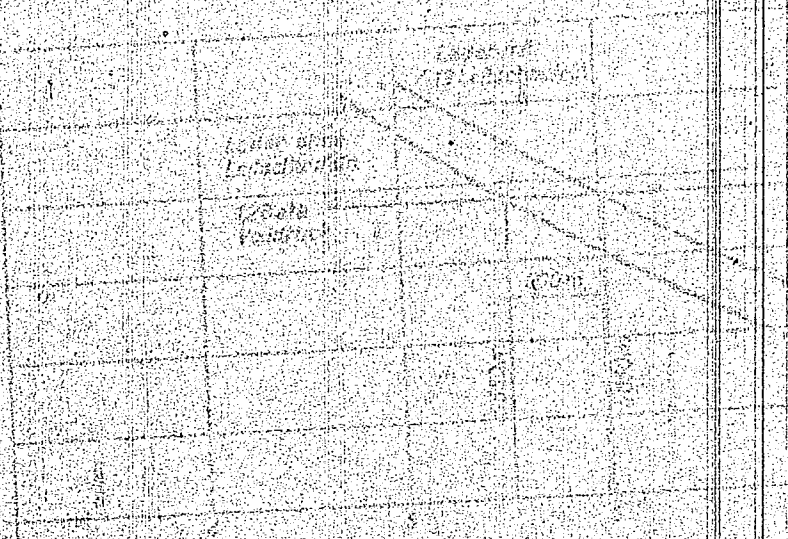
Die ... der ...

Die ... der ...

Die ... der ...



# 28.004 to Consulting with 2000



Lager für Landmaschinen

## Lager für Getreide

Veränderung im Lager für Landmaschinen 1950 bis 1960

Die Lager für Landmaschinen sind in diesem Bericht als ein Teil der Lager für Landmaschinen dargestellt. Die Lager für Landmaschinen sind in diesem Bericht als ein Teil der Lager für Landmaschinen dargestellt. Die Lager für Landmaschinen sind in diesem Bericht als ein Teil der Lager für Landmaschinen dargestellt.

Die Lager für Landmaschinen sind in diesem Bericht als ein Teil der Lager für Landmaschinen dargestellt. Die Lager für Landmaschinen sind in diesem Bericht als ein Teil der Lager für Landmaschinen dargestellt. Die Lager für Landmaschinen sind in diesem Bericht als ein Teil der Lager für Landmaschinen dargestellt.

Die Lager für Landmaschinen sind in diesem Bericht als ein Teil der Lager für Landmaschinen dargestellt. Die Lager für Landmaschinen sind in diesem Bericht als ein Teil der Lager für Landmaschinen dargestellt. Die Lager für Landmaschinen sind in diesem Bericht als ein Teil der Lager für Landmaschinen dargestellt.

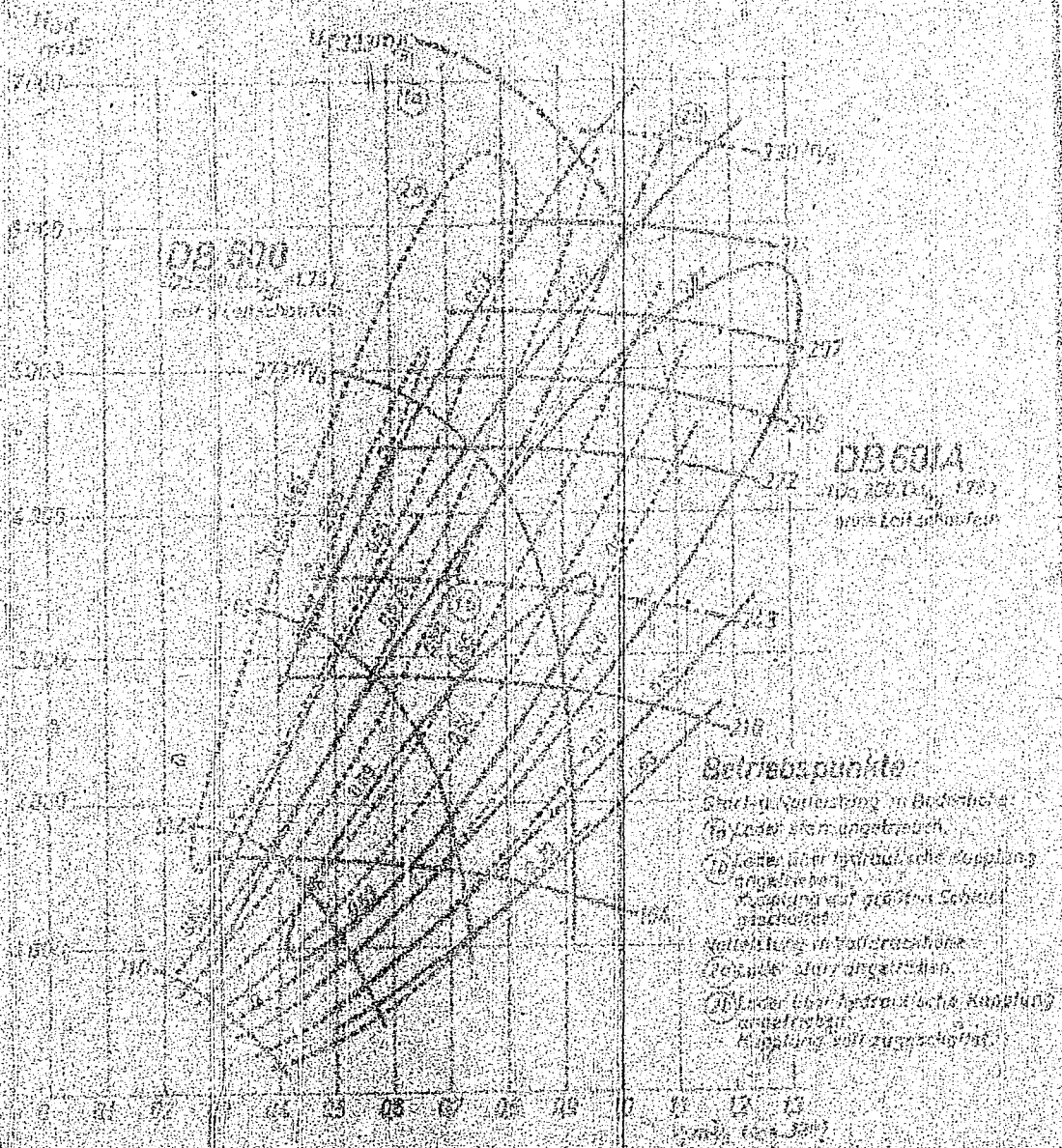


Abb. 16  
Ladungs-Kennlinie DR 500 und DR 601 A

Die Kurve zeigt den Verlauf der Wirkungsgrade  $\eta$  für die Motoren DR 500 und DR 601 A. Die Haupt-  
 merkmale sind: Die Wirkungsgrade liegen im Bereich von  $\eta = 0.85$  bis  $\eta = 0.95$ . Die Motoren sind für  
 Leistungen von  $P = 2.5$  bis  $P = 4.0$  kW ausgelegt. Die Drehzahl beträgt  $n = 1750$  U/min.  
 Die Kurve zeigt den Verlauf der Wirkungsgrade  $\eta$  für die Motoren DR 500 und DR 601 A.  
 Die Hauptmerkmale sind: Die Wirkungsgrade liegen im Bereich von  $\eta = 0.85$  bis  $\eta = 0.95$ .  
 Die Motoren sind für Leistungen von  $P = 2.5$  bis  $P = 4.0$  kW ausgelegt. Die Drehzahl  
 beträgt  $n = 1750$  U/min.

Mit der Verkleinerung der Druckflächen des Ventils und dem Erhöhen des Steigerrads eines Ladens ist eine Steigerung der mechanischen Verdichtungsarbeit und eine Senkung des Luftdruckverlusts verbunden. Die Steigerung der Verdichtungsarbeit erhöht die erreichbare Volldruckhöhe. Die Erhöhung des Luftdruckverlusts vor den Ventilen verbessert die effektive Motorleistung durch Vergrößerung des Ladungsgewichts.

Andererseits sind natürlich die Maßnahmen, die zur Erreichung der Höchstenleistung eines Motors ergriffen werden, nicht ohne Rücksicht auf den Lader. Die Vergrößerung der Übersetzung ist den Ventilsteuerezeiten z. B. die, wie in dem früheren Abschnitt bereits gezeigt, von großer Bedeutung für die Motorleistung ist, sind erst bei Ladungsdruck durch den Motor, imbrilliertheit die aufzuwendende Arbeit und verlegt den Betriebspunkt im Laderkennfeld unter Umständen schon in ungünstige Wirkungsgradverhältnisse. So muß also die Motor- und Laderentwicklung Hand in Hand gehen.

Im folgenden seien die Maßnahmen kurz zusammengefaßt - durch welche die in den letzten Jahren erzielte Höchstenleistung auf der Wirkungsgradseite vor allem in dem Betriebspunkt erreicht wurde.

1. Sorgfältigste Ausbildung des Luftraheneinbauelementes, des Ventils, des Ventilschneidwinkels.
2. Abstimmung der Höhe der Schaufeln des Ventils auf die Drehzahl und die Gleichung der Schluckfähigkeit des Ladens im dem Volldruckbereich des Motors.
3. Fortlegung der günstigsten Kanalform, die Luftrahen mit Rücksicht auf gleichmäßige Beschleunigung der Luftströmung, ist auch durch Wahl geeigneter Schnittstellen, des Ventils und der Ventiltrommel unteren Versuchen bis zu einer Geschwindigkeit von 2000 U/min gelangt.
4. Auswahl des Luftrahenmaterials, Vermeidung der Verstellungsverfahren, vor allem des Verschleißverfahrens, durch Beschaffen einer geeigneten Querschnittsstruktur unter dem Einfluß der höchsten Grotztauperschnittdichten als Ergebnis.
5. Angleichung des Kompressors an den Laderkennfeld.

Die Grundüberstellung der Kennfelder der verschiedenen Motoren (M 100, M 100 A, M 100 N, M 100 S, M 100 E und M 100 G) zeigt deutlich, daß es gelungen ist, mit der Verkleinerung des Laders das Optimum der Wirkungsgrade mit dem Herstellungsverfahren zu erreichen.

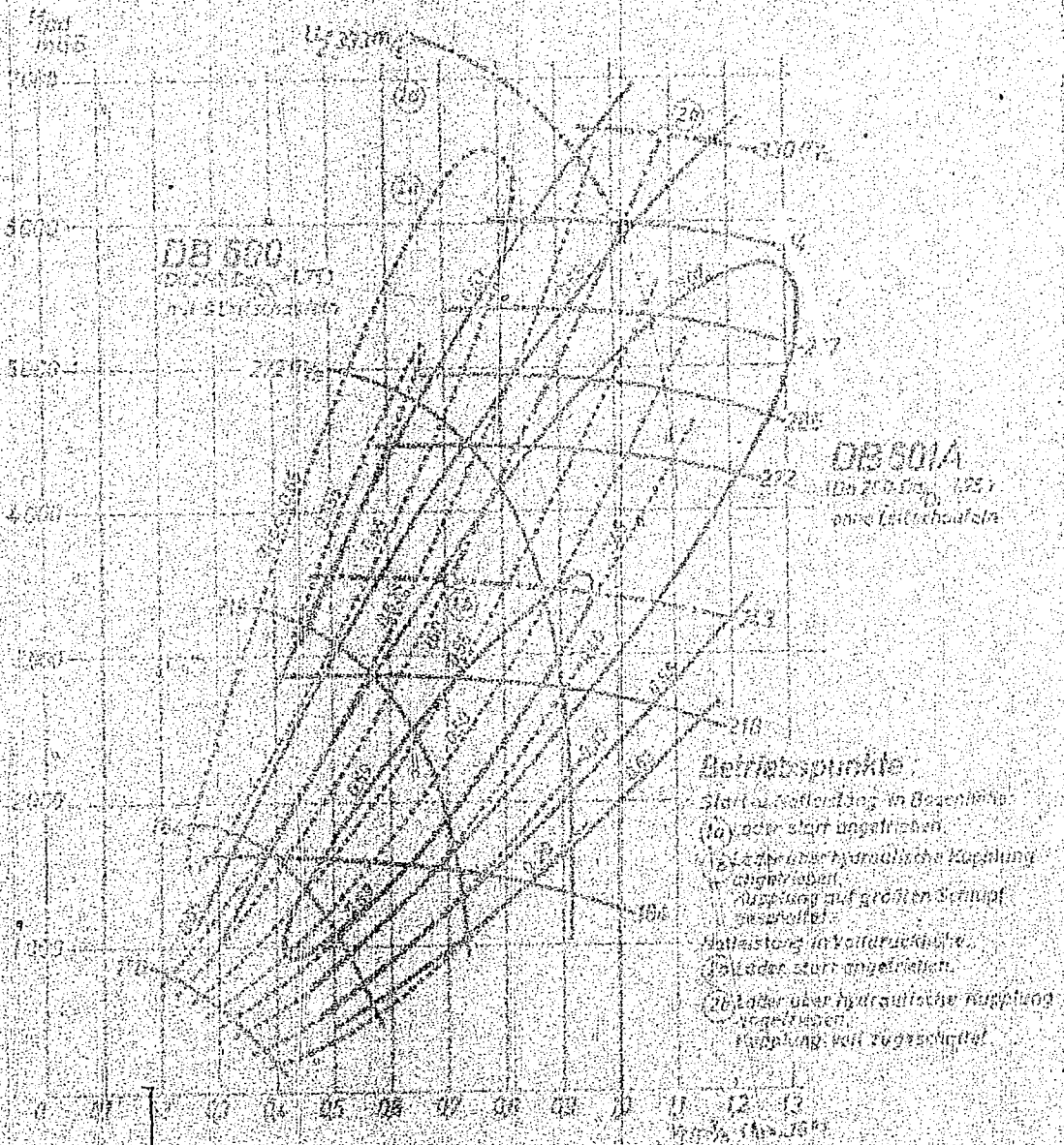


Abb. 16  
 Lohr-Kraftfeld DE 600 und DE 501 A

und z. B. bei den Lohrern für das Baumuster DE 600, dessen Hauptbetriebspunkt heute bei einer Umlauffrequenz von  $n_0 = 309$  min<sup>-1</sup> in einem Wirkungsgradbereich von  $\eta_{eff} = 77\%$  liegt, bei einer Steigerung der Umlauffrequenz auf  $n_0 = 332$  min<sup>-1</sup> nur um  $3\%$  zunimmt auf  $\eta_{eff} = 79\%$  an. Die dabei erreichbare adiabatische Förderhöhe von 12.500 m Gaszuleitung bleibt bei gleicher Aufladung des Motors



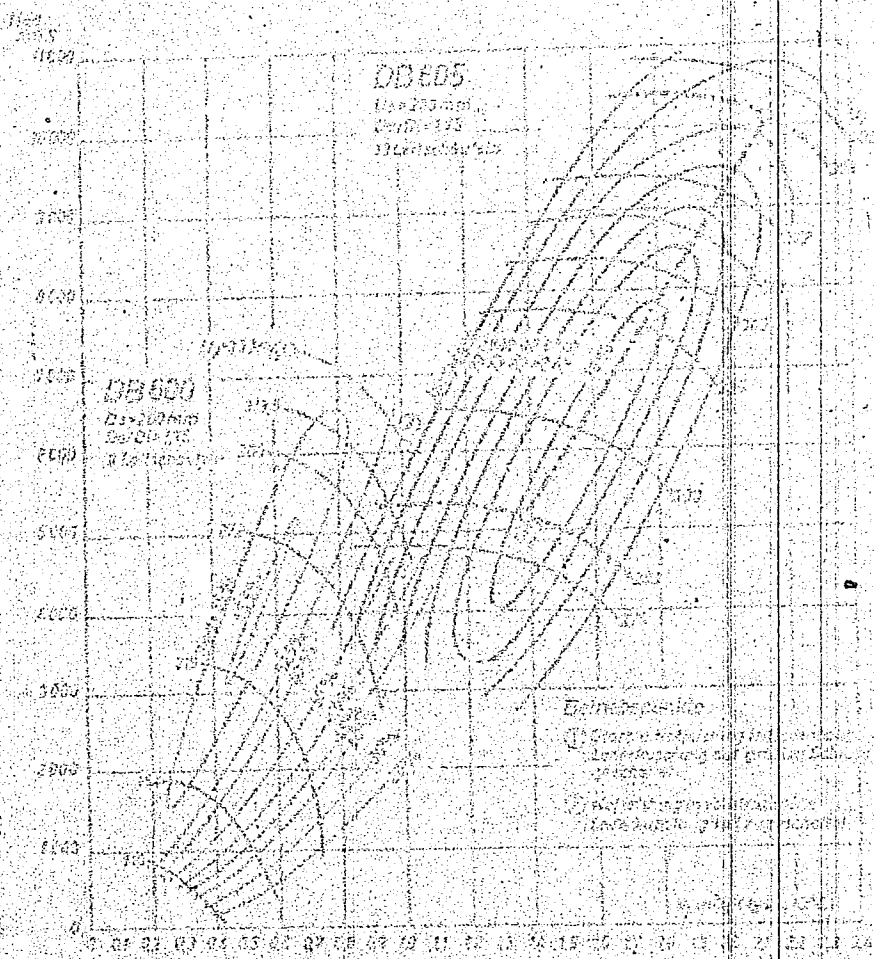


Abb. 17  
Leder-Kauf 16 (D) 600 und DD 605

(p = 1.3 ata) eine Steigerung der Vakuumhöhe von der ersten auf 5.6 km auf 8.6 km. Die Austrittstemperatur der Leder bei 127°C (auf Vakuumhöhe bezogen) 127°C, eine Temperatur, die wohl kein Stoff C 3 ohne weiteres zu beherrschen ist. Der Leder kann aber auch bei noch größeren Vakuumhöhen mit gutem Wirkungsergebnis versehen, wenn man Lederkühlung anwendet oder zu anderen Maßnahmen übergeht, z. B. Einspritzung von Sauerstoff mit hoher Verdampfungswärme. Aus diesem Beispiel treten demnach die folgenden Punkte zu beachtenden Fragen in Erscheinung, nämlich Lederkühlung (bessere Kühlung) und Verwendung von Kälte mit hoher Verdampfungswärme und geringer Kalorienausnutzung (bessere Kühlung).



1:100,000

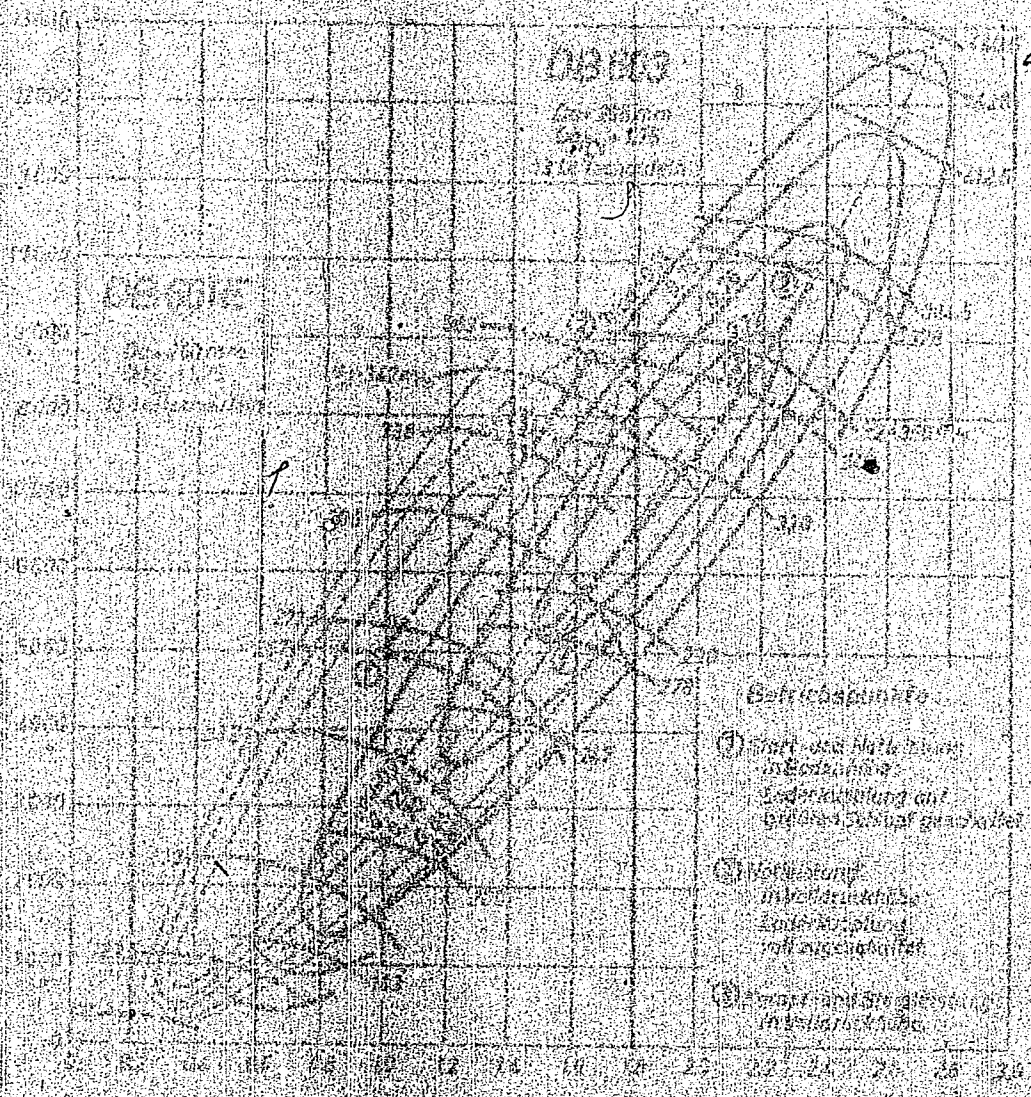


Abb. 10  
Karte des Deutschen Reiches für die Luftfahrt, Blatt 1:100,000

Die Karte zeigt die Haupt- und Nebentourneen in Eisenbahn, die Vorfahrt, sowie den Eisenbahn- und Straßenverkehr. Die Karte ist ein Teil der Kartographie des Deutschen Reiches für die Luftfahrt, Blatt 1:100,000.

Besondere Sorgfalt muß bei ausbreitender Verdichtung der Zinkstaub-  
sammung zwischen den einzelnen Stufen gewidmet werden. Ein Ausmaß  
der sogenannten Rückführzeiten ist jedoch zureichend, wenn es sich  
im Entwicklungsstadium, daß eine abschließende Herstellung der Viel-  
zahl der konstruktiven Möglichkeiten noch nicht eingeleitet ist.

Das große Luftvolumen, das bei Steigerung der Volleindickung von  
Lager zu verarbeiten ist, führt zu der zweifachen Anzahl der Kosten-  
aufwand, bei der es möglich ist, die Mannform des heute be-  
kannten Verhältnissen vorzuziehen.

Abb. 19



Zwei-  
Ladung  
für 1910

Allerdings ist hier der Hinweis notwendig, daß unsere  
das gleiche Mannform charakteristische Verhältnisse  
mit einer 1,5 bis 1,7-maligen Vergrößerung bis zu 1,5  
den kann, ohne daß eine wesentliche Wirkung  
zuerst ist.

Während es kaum gelungen ist, heute vorzuziehen  
radiale Grundformung auch in Betracht zu ziehen, habe  
Hintergrundveränderungen unsere charakteristische Verhältnisse  
zu einer 1,5 bis 1,7-maligen Vergrößerung bis zu 1,5  
Gegenüber der 1,5 bis 1,7-maligen Vergrößerung bis zu 1,5  
während es kaum gelungen ist, heute vorzuziehen  
radiale Grundformung auch in Betracht zu ziehen, habe  
Hintergrundveränderungen unsere charakteristische Verhältnisse  
zu einer 1,5 bis 1,7-maligen Vergrößerung bis zu 1,5

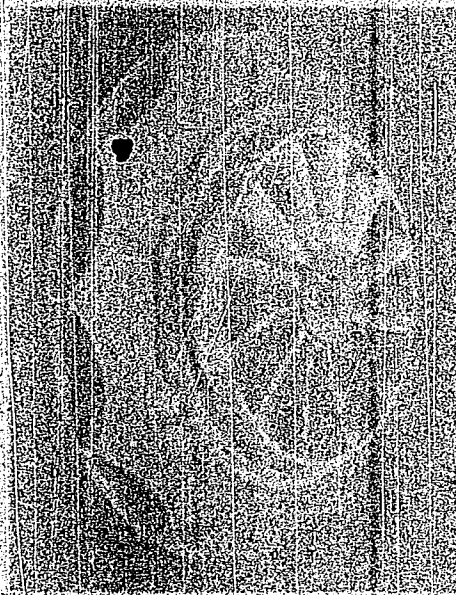


Abb. 10

Temperaturverlauf bei  
Luftdruckveränderungen  
bei konstanter Luftfeuchtigkeit

Die Wirkung der Luftdruckveränderungen verhalten sich bei konstanter Luftfeuchtigkeit zur Lufttemperatur sehr stark. Veränderungen in der Lufttemperatur sind deshalb und im Wirkungsgrad ergeben ist ein anderer Wert als großer. Beispiel, das sich vor allem auch darin äußert, dass es nicht möglich ist, den gesamten Wasserdampf des Meeres in das Gebiet der Luft zu transportieren zu vertragen.

Die Luft ist eine derartigen ideale Betrachtung nur mit ungenügender Genauigkeit zu betrachten. Der besonders Vorteil derselben für die

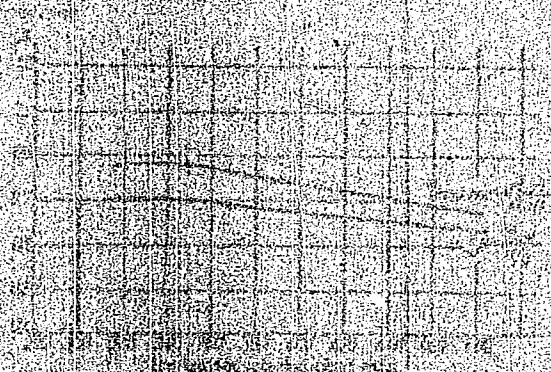
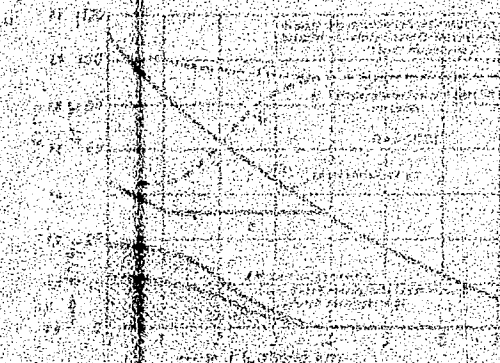


Abb. 11

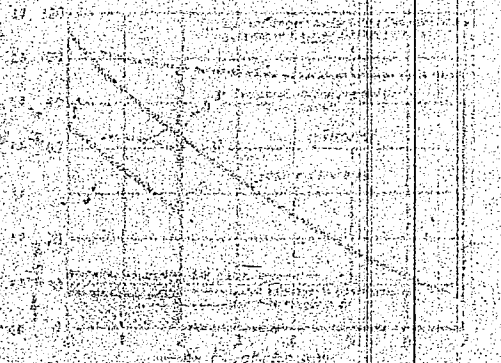


Hebungleistung des Motors kommt zum Ausdruck, wenn man die Leistungsgewinn, der mit der stufenlosen Regelleistung gewährt wird, den Schaltspannungen erzielt werden kann, betrachtet. Was sich ergibt, wird die stufenlose Drehzahlregelung durch Schlußprüfverfahren der hydraulischen Lastkopplung bei allen modernen Motoren bestätigt. Dabei ist es ein ganz besonderer Vorteil, daß die Kupplung keine be-

Stufenlose Drehzahlregelung mittels Schlußprüfverfahren und hydraulischer Kopplung



Drehzahlregelung mit Dreh-Schleifmaschine



LeistungsgeWINN gegenüber starre angetriebenen Lasten (siehe Drehzahlregelung)

Abb. 22

Stufenlose Drehzahlregelung der Lasten mittels Schlußprüfverfahren

sonderen Flüssigkeitskreislauf braucht, die Flüssigkeit vielmehr durch Schleifringe-Kreislauf des Motors genommen werden kann. Der Motor wärmt also zusammen mit der Schleifringmaschine ab und ist im allgemeinen auch die Schleifringmaschine für den Motor zu ersetzen, so daß die im Backenbau entfallende größere Schleifringmaschine durch eine kleinere abgefahren werden kann. In Vollhöhe der Drehzahl erreicht die Schlußprüfmaschine ihren Kleinwert und entspricht dem Wert der Maschine, die im Motor angeschlossen ist.

Zur Optimierung hinsichtlich Motorleistung und geringen Motorverbrauchs kann beim hydraulischen Verfahren durch die sogenannte Schlußprüfmaschine vor hydraulischer Kopplung ein Vorwärtswiderstand einbringen, der die Anordnung des Motors nicht mehr wie früher einseitig auf der einen Seite der Drehzahlregelung wird, sondern die Drehzahlregelung erreicht werden kann. Der Motor arbeitet jetzt in der Leistung des Motors, was sich über die im Motor angetriebenen Lasten aus der Drehzahlregelung ergibt.



Selbstverständlich kann man die hydraulische Drehzahlveränderung auch erfolgreich zur Umkehrung von Schraubfenstern, also zur Vermeidung der verformten Leistungsänderung beim Übergang von einem auf anderen Hochdruckfenster des Ladens verwenden. Ebenso so wird bei einer anderen Kombination von Hochdruckfenstern und hydraulischen Lader die vorher erwähnte hydraulische Leistungsänderung nicht nur auf die hydraulische Kopplung übertragen, auch auf die mechanischen übertragen werden.

Im Hinblick auf die Leistung erreicht man die sogenannte Leistungsänderung des Motors, die bei gegebenem Kraftstoff die höchstmögliche Leistung nachher von der Lader für jede Höhe gerade den Wert der Leistung im ersten Hochdruckfenster des Ladens gibt. Nur durch Kühlung der Laderluft kann die Leistung überschritten werden. Ein Maximum kann erreicht werden, wenn man diese Leistungsänderung und Laderluftführung anwendet.

Die Hochdruckfenster dieses Grenzfalls des Motors für möglichst große Höhen zu erreichen, die also eine Leistungsänderung in großer Höhe auszuweisen, ist eine Aufgabe der Entwicklung des sogenannten Grenzfalls.

Als Grenzfall bezeichnet man den Lader, der nach dem höchsten Stand der Leistung mit höchstmöglicher Umdrehungsgeschwindigkeit betrieben wird. Laderluft oder mit Laderluftführung versehen. Mit Laderluftführung können die erreichten Leistungen über die sogenannten Leistungsänderung dieses Motors.

Der nachher wiederum die höchsten Stellen der Leistung und Höhenleistung zu erreichen, ist es notwendig, die Leistung anzuheben, während die Leistung im ersten Grenzfall zu ändern. Wir haben hierin eine Aufgabe der Entwicklung des Grenzfalls erreicht. Das erwähnte Leistungsänderung, die durch die Leistungsänderung erreicht werden konnte, wird über den Lader Luftführung durch reguläre hydraulische Leistungsänderung erreicht. In dem gesamten Betriebsbereich des Motors von dem Lader Luftführung bis zum höchsten Stand der Leistung, die Leistung, die Leistung.

Die Leistung im ersten Grenzfall zu erreichen, ist es notwendig, die Leistung anzuheben, während die Leistung im ersten Grenzfall zu ändern. Wir haben hierin eine Aufgabe der Entwicklung des Grenzfalls erreicht. Das erwähnte Leistungsänderung, die durch die Leistungsänderung erreicht werden konnte, wird über den Lader Luftführung durch reguläre hydraulische Leistungsänderung erreicht. In dem gesamten Betriebsbereich des Motors von dem Lader Luftführung bis zum höchsten Stand der Leistung, die Leistung, die Leistung.



Abbildung aufgebracht werden müssen, um den Widerstand des Zwischenkühlers auszugleichen. Bei Entladung müssen beim zweistufigen Lader, ebenfalls je nach dem Widerstand des Kühlers, 15 bis 30° Rückführung aufgebracht werden, um den Widerstand des Hochkühlers auszugleichen. Das Gewicht und der Flugwiderstand des Kühlers sind hierauf noch mehr zu berücksichtigen.

Fürs erste streifen möchte ich nun noch das Verhalten hinsichtlich Leistung eines Motors mit mechanischem Ladertrieb und Abgasrücksteller gegenüber demjenigen eines Motors mit Abgas turbine.

Viele mechanische Untersuchungen sind hier angeführt worden. Es ist bekannt, daß die Abgas turbineabflutung mit veränderlicher Höhe eine un-  
 schwindende Überlegenheit gewinnt, da hier die Ersparnis der sehr hohen Verdichtungsleistungen mit einer Ausnutzung der vollen Gastemperatur nicht ohne den erhöhten Gegenruck des Motors wieder ausgeglichen wird. Eine Überlegenheit ist vorhanden auch wenn man ander-

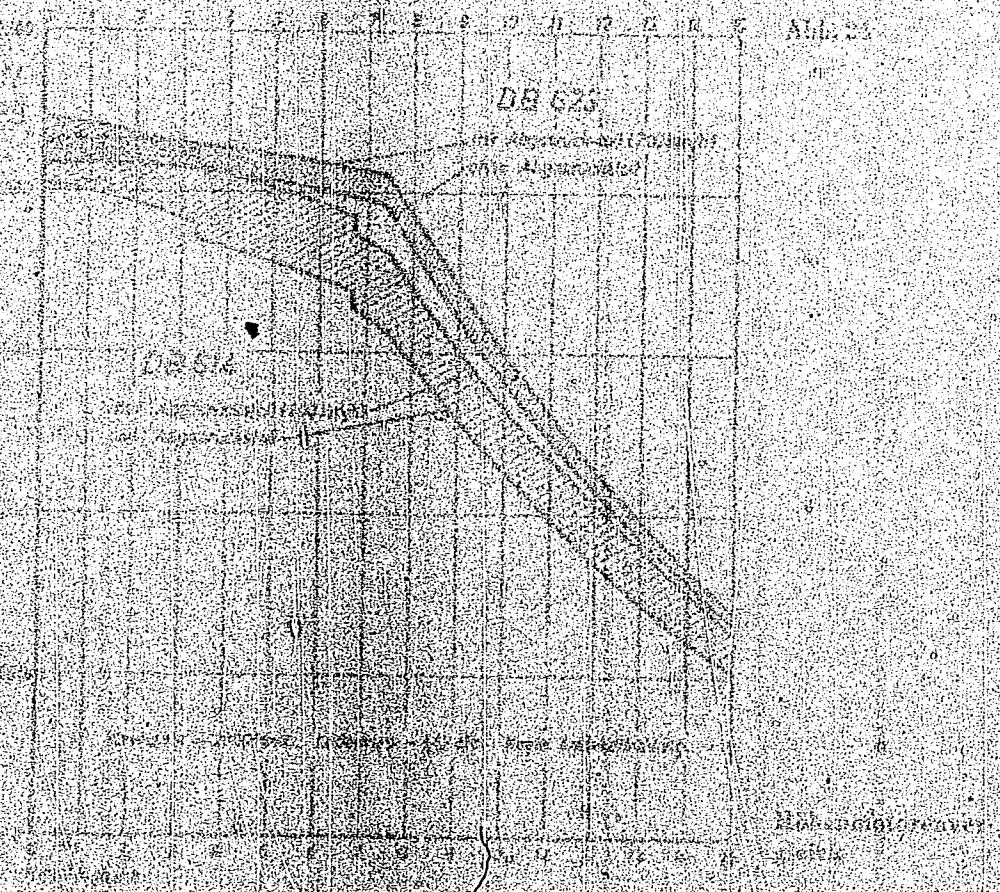


Abbildung 24  
 Hochleistungsmotoren



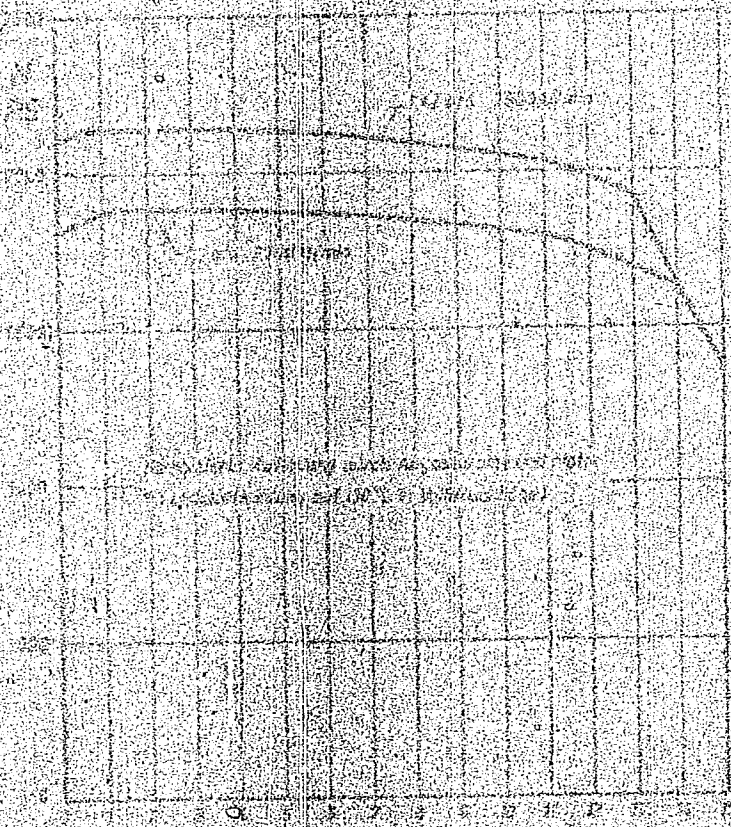
sollte den zusätzlichen Vortrieb der Rückstoßkissen voll auszunutzen. Der  
dennmaliger Vergleich für 2 Motoren mit langemaler Vollkraft...  
eine Überlegenheit des Motors mit Abgasstrome...  
fehlen und aber noch. Die Vollkrafthöhe der Lade...  
diesem Fall bei 2500 U/min des Motors eine...  
einer Flughöhe von 7 bis 8 km und...  
natürlich entsprechend an.

Beide Motoren sind für Betrieb mit...  
Kühlung angeordnet. Die Ladetemperatur...  
etwa 130°. Die untere Begrenzung der...  
reinen Wellenleistungen der Motoren...  
schützt die auf Wellenleistung...  
Die Antriebsenergie des...  
in dem schräg schraffierten...  
wesentlich geringer als die...  
wirkt jedoch erstens...  
unter Strahlwirkungszahl...  
geschwindigkeit von 700 km/h...  
gelegt.

Für Steigung und insbesondere für...  
Geschwindigkeiten, versucht sich...  
des Motors mit Abgasstrome...

Bei der großen Vollkrafthöhe...  
wenden und...  
der in Frage kommenden...  
zweckmäßigerweise...  
Zwei haben...  
Höhen...  
Lade...  
treiben...  
Antriebs...  
für...  
Zwei haben...  
Höhe...  
Lade...  
treiben...  
Antriebs...  
für...  
Zwei haben...  
Höhe...  
Lade...  
treiben...  
Antriebs...  
für...





Verhalten der Tinktur- und Wasserzellen

Die Tinkturen bewirken in allen Fällen den Turgorverlust der Zellen, und zwar ist in jedem Falle die volle Wirkung der Tinkturen innerhalb einer Stunde zu beobachten.

Die Tinkturen bewirken den Turgorverlust der Zellen, und zwar ist in jedem Falle die volle Wirkung der Tinkturen innerhalb einer Stunde zu beobachten. Die Tinkturen bewirken den Turgorverlust der Zellen, und zwar ist in jedem Falle die volle Wirkung der Tinkturen innerhalb einer Stunde zu beobachten. Die Tinkturen bewirken den Turgorverlust der Zellen, und zwar ist in jedem Falle die volle Wirkung der Tinkturen innerhalb einer Stunde zu beobachten.

Die Tinkturen bewirken den Turgorverlust der Zellen, und zwar ist in jedem Falle die volle Wirkung der Tinkturen innerhalb einer Stunde zu beobachten. Die Tinkturen bewirken den Turgorverlust der Zellen, und zwar ist in jedem Falle die volle Wirkung der Tinkturen innerhalb einer Stunde zu beobachten.

Wir haben uns weiterhin sehr intensiv mit der ... durch Einwirkung von ... in Zürich 1937 dem ...

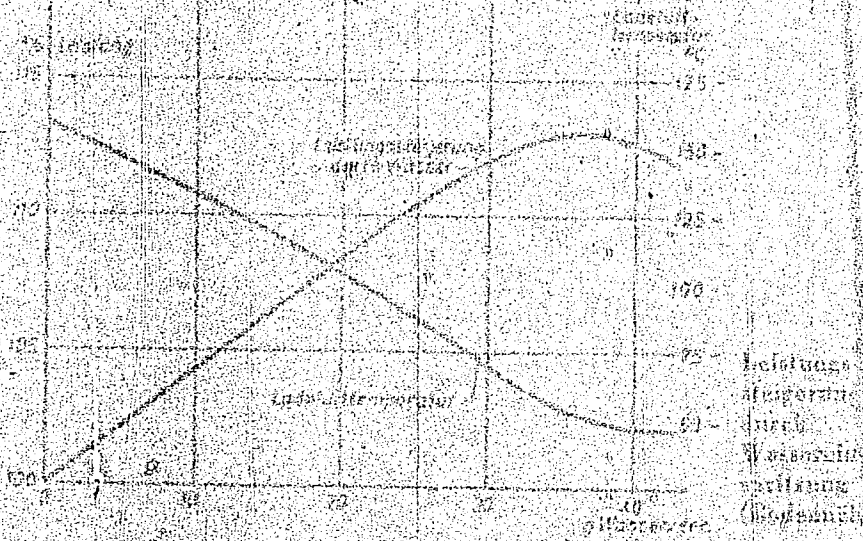
Jahr	...	...	...	...	...
1934	110	17	100	100	94
1935	120	21	100	100	94
1936	130	25	100	100	94
1937	140	30	100	100	94
1938	150	35	100	100	94

Abb. 25

Entwicklung der ...

Während in Zürich ...

Die ...



Wenn bei der Brennstoffzusatzleistung natürlich nur ganz geringe Wirkung, wenn in der Ladeluft Temperatur erreicht werden, die ein Verdampfen der Brennstoffe, den man meist auf der Alkohollösung wählt, hervorruft und damit die Ladelufttemperatur erheblich absinkt.

In großen Flächen hat deshalb beim einschüßigen Lader das Einspritzen von verdampftem Brennstoff, da die Ladelufttemperatur zu niedrig liegt, nur geringe Wirkung. Wie bei der Zusatzmischung zu Holzwert durch dem Luftdruckverlust kompensiert wird, sind auch in der Hauptleistungsbereich in den Zylinder weniger. Letzteres bedingt jedoch braucht man zu beachten, sind im allgemeinen nur 75 nicht Brennstoff, da der Holzwert der verdampften Alkohollösung, die im allgemeinen bei nur 1400 W/Lg liegt, gegenüber dem Holzwert eines Holzbrennstoffes von 10 350 oder etwa 2 Brennstoffen von 10 150 W/Lg.

Die Verbrennung in Holzwert, die man mit zusätzlicher Brennstoffleistung zu unterstützen mit Alkohol erzielen kann, wird bei richtiger Anordnung erreicht. Bei der Holzwertverteilung ist der dann in dem Verbrennungsraum Formelteil nur in Holzwert ein Anteil von etwa 1/30.

Diese kleinen Leistungen wird erreicht durch die geringe schon erläuterte Wirkung des verdampften Luft durch die verdampften Alkohollösung, die die Verbrennung des Laders fördert, durch den Druck durch die Verdampfung. Die Verdampfung des Alkohollösung tritt allerdings ein abwärts.

Darüber hinaus wurde sehrzeit auch die Brennzahl be-  
rücksichtigt, was wiederum möglich war, da der spezifische  
Wärmeinhalt nicht allzu hoch ist. Außerdem war dies ebenfalls zu  
Alkoholverbrennung eine sehr einfache Verbrennung gilt und  
vorabgehender Katalysierung übermäßig den Verbrennungs-  
darm hinsichtlich Teile, wie Ventile usw. relativ leicht.

Auch beim heutigen Entwicklungsstand der Motoren kann  
Vergleich mit C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> als Kraftstoff, nach einer bestimmten Leber  
in Dankschuldung beizugehalten werden.

Andererseits ist es in der Höhe. Dort kommt die Zusatzmenge  
bei mehrstufigen Gohäfen voll zur Wirkung. Er wurde aber  
Reihe Versuche mit Zusatz eines Sauerstofftragers, und was  
durchgeführt.

Die Leistungssteigerung entsteht hier einmal durch den  
entgegen vorhandene Sauerstoff, der gestattet, den Verbrennungs-  
größer Brennstoffmenge zuzuführen, dann aber ebenfalls durch die  
geringe Abkühlungswirkung der Ladung und damit durch den  
Ladefestwert.

Eine Gewichtsbilanz bei einstufiger Gehäusverbrennung  
Flugzeit, einerseits mit Zusatz von Alkohollösungsmittel, und  
andererseits von C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, ergibt auch eine Übereinstimmung der  
schlechtes des aufzubringenden Gewichtes pro Zusatz C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>  
mit der Zusatzleistung bei Alkoholverbrennung. Lange nicht  
werden kann als beim Zusatz von C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>.

Somit man beizubehalten in 12 km Höhe bei einer  
von 20 PS durch Alkoholverbrennung den Gewicht pro  
zu 4 kg hinsetzen, während man bei Verbrennung von C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>  
anzunehmen bei der sehr viel höheren Leistungsdichte  
den Gewicht pro Zusatz C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> um 1,5 kg ansetzen  
muss, falls in der Volltracht die normale Me-  
schwindigkeit von etwa 0,5 m/s erfordert.

Die einstufigen Gehäuse erfordern sich, wie schon  
Höhen auf Grund der Größe des zugeführten Zusatzes  
wird es deshalb zweckmäßigerweise auf die Ver-  
brennung Sauerstofftragers.

Der komerzielle Wert dieser Verbrennung kann man  
einen mehrstufigen Motor betrachten, nur dass man  
Ladefestwert mit in die Betrachtung einbezieht.



Das Hauptgewicht von einem künftigen Beschäftigten, besonders von der...  
...auszuweisen. Diese Art der Luft...  
...auf die...  
...auf die...

Es ist aber bei der...  
...auf die...

Die...  
...auf die...

Wichtig ist aber die...  
...auf die...

Die...  
...auf die...

Die...  
...auf die...

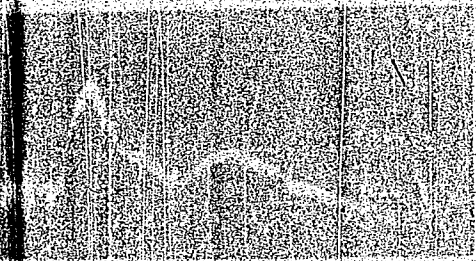
Die...  
...auf die...

Die...  
...auf die...

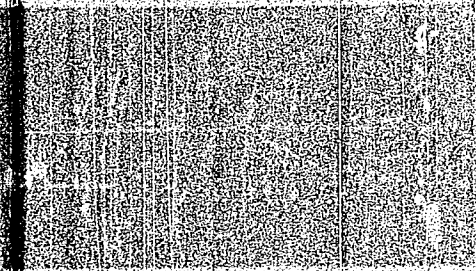
Die...  
...auf die...

Die...  
...auf die...

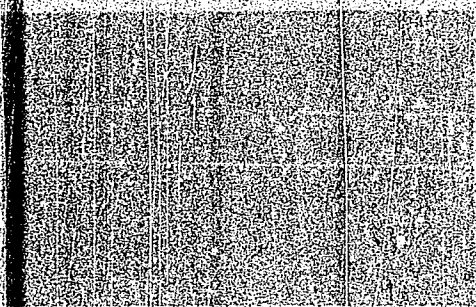
Die...  
...auf die...



Störung des ...  
aufsteigend ...  
...



Veränderung ...  
...



Veränderung ...  
...

Abb. 33

...

...

...

aus der Luftschraube können solche Schwingungen herrühren und ähnliche Ansätze mit sich bringend. Messungen darüber liegen jedoch bei uns nicht vor.

Als außerordentlich wichtig muß der Haßfuß der Brennstoffzuführung in großen Höhen zum Motor bezeichnet werden.

Auch hier hat sich leider noch nicht überall die notwendige Erkenntnis durchgesetzt, daß in großen Höhen infolge der Verdampfungsercheinungen des Brennstoffs in der Brennstoffleitung vom Tank zum Motor ein Brennstoffdruck genügender Größe gehalten werden muß, so daß Verdampfungsercheinungen nicht auftreten können. Bei zwei Brennstoffleitungen muß jede dieser Leitungen eine entsprechende Tankpumpe erhalten, so daß auch bei Neigelage des Flugzeuges der Brennstoff sicher gefördert wird. Eine zu geringe Brennstoffdrossel ergibt nicht nur Minderleistung des Motors in großer Höhe, sondern auch eine unzureichende Beschleunigung durch zu geringes Gemisch.

Ich habe Ihnen nun einen kurzen Überblick über die bei uns durchgeführten Motorarbeiten und Arbeiten gegeben, die der Zeit letzten größten Leistungen herauszubringen, insbesondere aber stark vergrößerte Höhenleistungen. Damit war vor allem die Notwendigkeit gegeben, die Höhenleistung des Kolbenmotors besonders in großer Höhe weiterzuführen. Letzteremunter ist uns durch eine motorische Leistungssteigerung Maßnahmen gebunden sowie durch Verbesserung des sonstigen Leistungs erhöhenden Apparate.

Es ergibt sich nun die Frage, was kann für die Zukunft noch, insbesondere in großer Höhe, an spezifischer Leistungsteigerung erwartet werden, wodurch sich die Höchstleistung in der Höhe noch weiter erhöhen würde, und was kann an sich ihrer Weiterleistung dem Flugzeugbauer überhaupt zur Verfügung gestellt werden.

Es geht weiter Punkt dieser Überlegungen ist es zweckmäßig, die Leistungssteigerungsrichtungen auf der rein motorischen Grundlage der spezifischen Leistungssteigerung zu betrachten und weiterhin müssen die Möglichkeiten als Bestimmung eingeworfen werden, die vor allem mit dem Motorstand in der Anwendung mehrstufiger Feder und in der Verbesserung der sonstigen Leistungs erhöhenden Apparate noch verbunden sind.

Es ergibt sich nun, daß eine motorische Leistungssteigerung in der Höhe einer weiteren Entwicklung der Hochleistungs Motorenspezialität bedürftig ist, welche zu erwarten ist. Die Spaltung der Luftströmung, die die Leistungssteigerung des Motors ist auf einem hohen Stand anzufragen.



Hier läßt sich auch nach meinen Beobachtungen der Schiebermotor keine großen Hoffnungen auf eine wesentliche Steigerung der Leistungsfähigkeit mehr zu. Dies ist auch verständlich, da heute schon die Schiebermotoren die Leistung der Zylinder auf ein Optimum gebracht ist.

Von der Brennstoffseite her sind ebenfalls wohl keine allzu hohen spezifischen Leistungssteigerungen des Motors mehr vorzusehen, denn auch hier ist der Ausnutzung klüpfelreicherer Betriebsstoffe infolge der immer höher werdenden Verbrennungsdrücke eine gewisse Grenze erreicht.

Wohl aber könnte die Chemie noch eine Steigerung der spezifischen Höhenleistung und damit eine Erleichterung der Leistungssteigerung bringen. Die zur Verfügungstellung eines einwirklichen und leicht zu handhabenden entsprechenden leichten Sauerstofftragers, der als Zusatz in großen Höhen der Luftschicht beigegeben werden kann, könnte hier wiederum eine zusätzliche günstige Entwicklung einleiten. Nach der Verwendung reinen Sauerstoffs als Zusatz in großen Höhen sollte es nicht werden, obwohl motorisch ein reiner Sauerstoffzusatz in dieser Hinsicht zu befürchten war.

Hinsichtlich der Steigerung der Höhenleistung durch den Lader muß gesagt werden, daß eine weitere Entwicklung des Laders nicht mehr zu erwarten ist. Auch hier ist man beim Radiallader schon auf einen sehr hohen Stand angelangt, der schon bald denjenigen des Axialladers erreichen wird.

Man hat aber die Meinung, daß die spezifische Leistung des Laders in großen Höhen vor allem vergrößert werden kann durch die Anwendung mehrstufiger Lader und die Verwertung des überschüssigen Des Abgassturbinenantriebs des Laderra, kombiniert mit einem mechanischen Antrieb, ergibt aber Versuche noch einen sehr unentschiedenen Resultat.

Im Zusammenhang mit der Frage der Anwendung mehrstufiger Lader kam ich nun auf einen sehr interessanten Vergleich zweier Motoren, die wir gebaut haben. Beide Motoren haben praktisch gleiche Leistungen, der eine Motor ist ein Motor Minister (Hauptmotor) und der andere ein Motor (Hauptmotor) der zweifach als Vergleichsmotor in Betrachtung gebracht wurde. Es ist mir wichtig, zu erwähnen, daß die Entwicklung der Luftschicht angedeutet ist, weil ich den Lader in einem Motor kleineren Maßstabes dar. Der zweite Motor ist der Motor der Zylinderblock und nur einstufigen Lader. In beiden Fällen ist die Leistungsfähigkeit — wenn man sich den Lader betrachtet —



Abb. 21 8

Motortyp	Zylinder	Lagerung des Motors	Lagerung des Motors	Lagerung des Motors	Nennleistung bei		Nennleistung bei	Nennleistung bei	Nennleistung bei
					1000 U/min	1500 U/min			
DL 601 D	6	DL 601 D	DL 601 D	DL 601 D	1100	1100	1100	1100	1100
DL 601 M	6	DL 601 M	DL 601 M	DL 601 M	1100	1100	1100	1100	1100

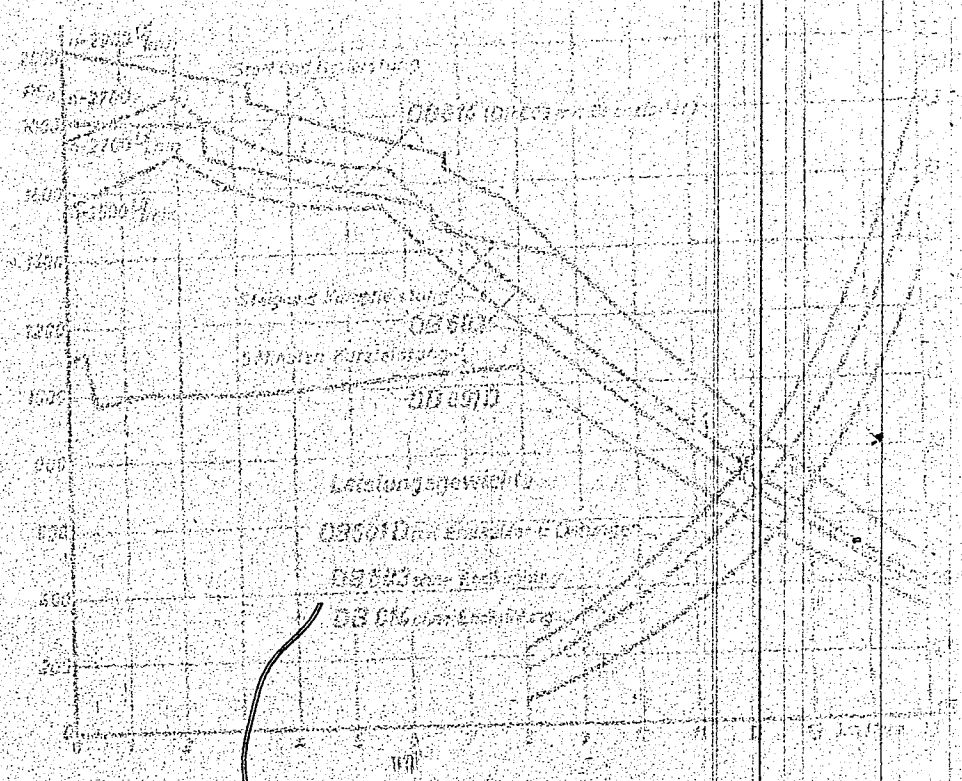
DL 601 D und DL 601 Mator in 8 km Höhe

\* nach Abzug der Nebenleistung bei dem Prüfstand

durch überdimensionieren will — der überdimensionierten Motor dar. Dieser Motor kann mit einem einstufigen Gebläse, welches eine Volldruckhöhe von 7,0 km ohne Kühlung ergibt, mit einem einstufigen Grenzlast-Gebläse mit oder auch ohne Ladeinfrühlung betrieben werden.

Der Vergleich dieser 2 Motoren ergibt, daß der überdimensionierte, also im Hubvolumen größere Motor mit nur einer Gebläsestufe, selbst ohne Grenzlast, sich im ganzen weit günstiger als der kleinere Motor mit nachgeschaltetem Doppelgebläse darstellt. Der überdimensionierte Motor hat den Vorteil, daß das Gewicht pro PS in der Höhe wie auch am Boden günstiger ist. Er hat weiter den Vorteil, daß die Startleistung am Boden, dann die Steig- und Kampfleistung bis zur Volldruckhöhe weit über den Leistungen des Motors mit zweistufigem Gebläse liegt. Demzufolge bei dem größeren Motor die sperrigen und umständlich zu montierenden Ladeinfrühlung und Leitungen, ebenso ein zusätzlicher Widerstand der Ladeinfrühlung, der bestimmt größer ist als der etwas größere Formwiderstand des von Höhe aus größer dimensionierten Motors.

Man darf aber diesen Vergleich, der ja nur zu Motoren mit mittleren Volldruckhöhen durchgeführt wurde, nicht verallgemeinern. Bei großen Höhen, also Höhen über 12 km, wird es nach meinem Überzeugung wohl nicht mehr möglich sein, allein durch überdimensionieren des Motors die entsprechende Hochleistung zu erzielen. Hier wird man das zweistufige Gebläse nehmen müssen, wobei man allerdings zweckmäßigerweise den Motor von vornherein möglichst in seinem Hubvolumen dimensioniert. Diese Aufgabe erfordert in jedem Fall über eine gewisse Vorüberlegung.



Leistungen und Leistungsgewichte DB 601, DB 602, DB 603, DB 604, DB 605

Weiter möchte ich auf dem Gebiet der Motorentwicklung noch eine  
 Besonderheit erwähnen, die wir auf Wunsch des Reichsluftfahrt-  
 ministeriums kurzfristig durchgeführt haben und deren Ausführung  
 Durchsichtung uns in kurzer Zeit möglich war. Es handelte sich um  
 sogenannte Höhenluftverdichtungsgeräte. Hier ist vor allem das 2-Zylinder-  
 einbaubare Modell, die den Fortschritt des Flugzeugbaus in der  
 Weite mittels Luftschraube und Mischstoff der Außenluft in der  
 reif vererdichtete Luft angeführt wird. Diese sind von einem  
 stelligen Motor erzeugt, der zur Hauptleistung des Flugzeuges mit dem  
 einem Motor unterstehender Größe angeordnet wird. Dieser Motor  
 liefert ebenfalls selbst ohne Zweckbestimmung, jedoch wird er  
 nach der ersten Stufe gefolgt und das zweite Stadium ist die  
 sekundäre Motorleistung bei den Vorstufenmotoren. Die  
 nunmehr die Gehäuse verhalten ist, zugeführt.

Die Luftschraube bildet hierbei einen Teil der Sekundärleistung  
 zwischen der ersten und dritten Stufe. ...

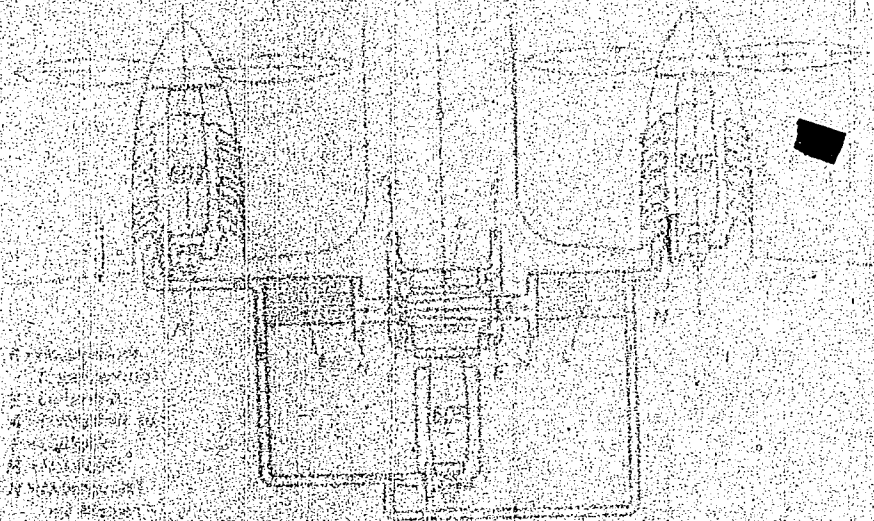


Abb. 51.  
Hilfsstrahlröhre III 602 mit Ladamentale III 603

bestimmten Masse in Form eines Kugelmotors auch wurde in der  
 Dünnschicht eingebaut sein. Der Abgestrahltenmenge des Anspalt von  
 dem Anstrahlmotor des zentralen Schlosses wird recht verständlich über-  
 falls zur Kenntnis gebracht mit beigefügten. Außerdem kann man auch  
 im Bild in niedrigeren Höhen als auch beim stark Licht in diesem Zei-  
 tungsblatt messen und diese zum Vergleich des Filzstrahl in Form der  
 durch die der Strahlmenge die fast ausgebliebenen Ladungstrahls  
 Anwesenheit. Kräftig kann die Strahlmenge dieses Ladungstrahls  
 auch erhalten werden durch Verbrennung von in dieser Ladung ein-  
 gesparten Brennstoff.

Die Konstruktion der zentralen Ladungstrahls geschieht hierzu, daß erst  
 die zentralen Hülse der Hülse angeschlossen wird oder von bestehenden Lade-  
 stoff auf Dünnschicht gebracht wird. Die Anpassung der von der Ladung  
 zentral entsprechend der zentralen Hülse im zentralen Hülse an-  
 schließt sich an. Für die Zukunft ist eine vollautomatische  
 Ladungstrahls vorgesehen. Die Konstruktion der dritten Stufe sind die an  
 der zentralen Hülse der Hülse dem Anstrahlmotor der Ladungstrahls be-  
 schrieben worden, welche vollautomatisch. Das zentralen Hülse an  
 der Hülse eine Ladungstrahls über den zentralen Hülse angeschlossen.

Die Leistungen können später dadurch erhöht werden, daß man die dritte Stufe statt mit dem jetzt vorgeseheneren normalen Motorschlepp mit einem Grenzladergewichte ausstattet. Darüber hinaus kann die Leistung letzten Endes noch erhöht werden durch Einsatz von leichteren Brennstoffen, also Alkohol, vor der 2. Stufe.

Die Eigenart dieser Anlage hängt wesentlich davon ab, daß der Leistungsspekt in niedriger Höhe, in welcher das Zentralschlepp und somit auch der Antriebemotor stillgesetzt ist, relativ hoch liegt. Dagegen wird in größerer Höhe das Leistungsgewicht sehr günstig. Selbstverständlich müssen bei diesen Berechnungen die Gewichte der gesamten Lederwerke wie auch der Einbauten des Antriebmotors hierfür berücksichtigt werden. Das Gewicht und Schleppleistungen der Luftschleppschlepp sind in den oben genannten Gewichtsberechnungen nicht berücksichtigt.

Wenn man diese Anlage wohl auf lange Sicht gesehen keine Lösung darstellt, so wird sie doch aller Voraussicht nach für die nächsten Jahre noch eine gewisse Entwicklungszeit erfüllen können.

Die Auftragung der Einheitsgewichte der historischen Flugmaschinen wie auch der für die Zukunft geplanten, gibt einen sehr interessanten Vergleich. Man sieht hier deutlich den Unterschied zwischen den Einheitsgewichten in großer Höhe von Motoren mit geringer Schubkraft und von Motoren mit großer Schubkraft. Letztere sind in großer Höhe Einheitsgewichte bereits sehr viel günstiger. Das letztere großer Unterschied ergibt sich aber dann auch zwischen den Motoren, welche in großer Höhe arbeiten, wobei in beiden Fällen die große Schubkraft der Motoren keine Rolle spielt, und letzten Endes schließt sich bei dieser Betrachtung auch die Gruppe heraus, nämlich die der Motoren, welche in großer Höhe in großer Kombination mit Algenbrennstoffen und anderen Brennstoffen arbeiten.

Nicht in diese Zusammenfassung fällt die Hochleistungsleistung der einwirkenden, welche bereits früher erwähnt wurde. Auch diese Leistung ist einsehbarer, da die Vorteile dieser von allen anderen Leistungen höher spezifischer Leistungen in der Höhe liegen, während die Nachteile in den Leistungen relativ niedrig bleiben.

Das hier möchte ich nur darauf hinweisen, daß es ganz wesentlich wichtig ist, daß die vom Motorschlepp in großer Höhe geschaffene große Hochleistungsleistung sich nicht nur in großer Höhe, sondern auch im Vertikal umzusetzen werden muß. Die große Leistung der Motorschlepp, die richtige Zusammenfassung der Schleppschlepp, die



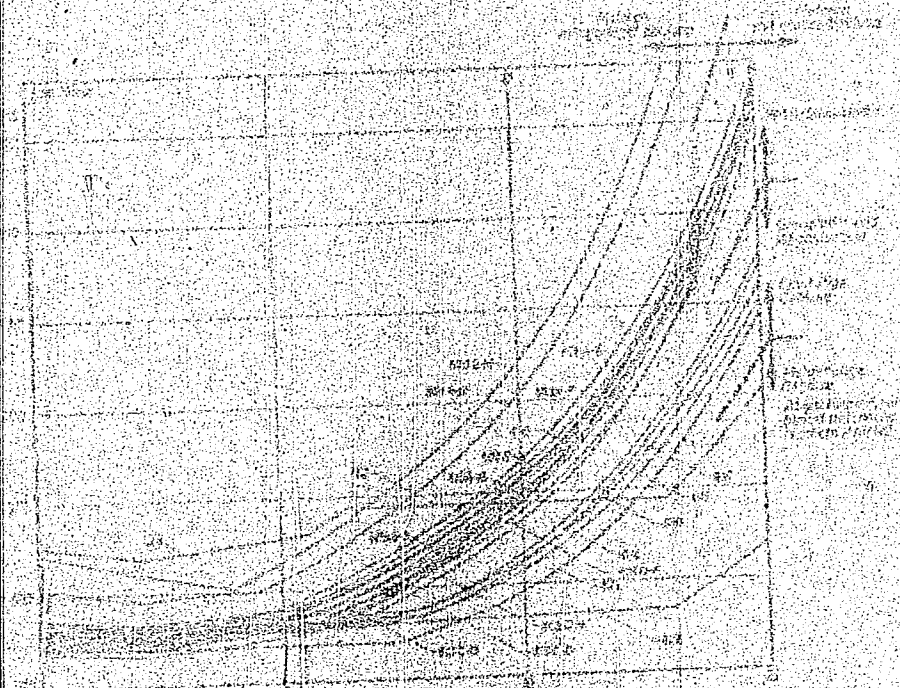


Abb. 12  
Einheitsgewicht

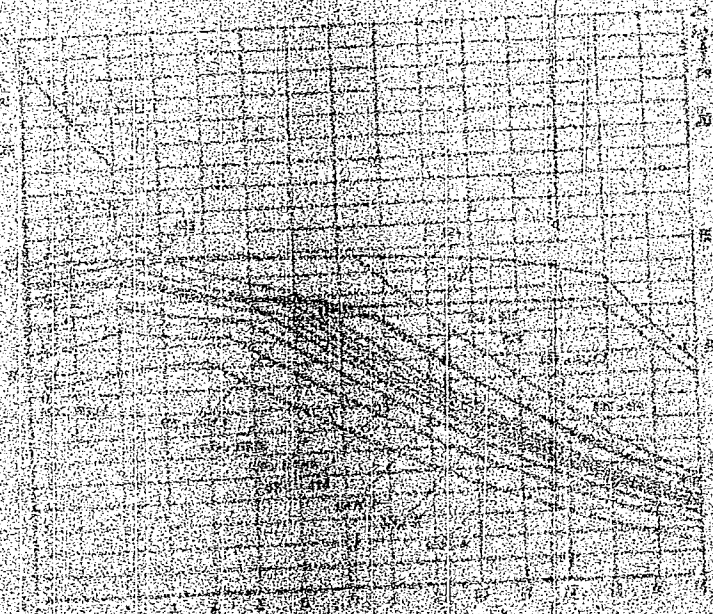
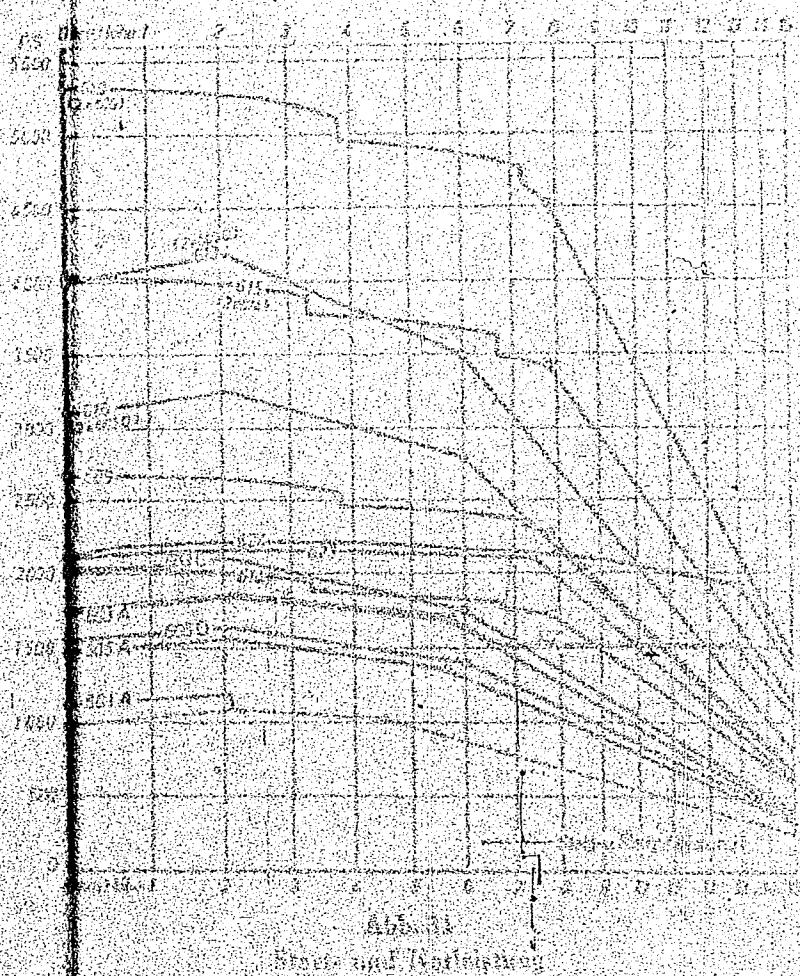


Abb. 13  
Einheitsgewicht

legung, ob trotz eines in Kauf zu nehmenden Mehrgewichts die Gegenläufigkeit der Luftschraube Vorteile bringt, muß im Gesamtergebnis äußere gut durchgearbeitet werden. Genauso gleich verhält es sich auch mit den Überlegungen hinsichtlich der Anwendung zweier Getriebe eben für die Luftschraube. Vorläufig fehlt hier leider noch eine klare Durchrechnung des Flugzeugbauers, ob hier letzten Endes trotz entsprechendem Mehrgewicht nicht doch Vorteile zu erwarten sind.

Zum zweiten Betrachtungspunkt der für die Zukunft möglichen zurverfügungstellung effektiver hoher Wellenleistungen in großen Höhen folgendes anzuführen:



Wichtiges von der Höhe unabhängige sind es in erster Linie die Motoren mit zueinander, dann die Motoren, bei welchen der Luftdruck sich mit Abgasdruck in Kombination mit mechanischer Arbeit verhalten

Es sind es aber auch vor allem die entsprechenden Hypothesen, die wir uns schon jetzt links und in nächster Zukunft behohlt. Weiterhin dem Flugzeugbauer zur Verfügung stellen.

Das Konstruktionsbild, das sich für den Flugzeugbau für die nächsten Jahre von Kalkulationen aus ergibt, ist also durchaus aussichtsreich. Es ist aber selbstverständlich, daß der Strahltrieb bei den hierfür erforderlichen Flugzeugmustern einführen wird, und es werden neben dem in der Strahltrieb in beiderseitigen Wettbewerb dazu stehen. In dem Zustand unserer Luftwaffe immer weiter zu erhöhen.

27  
28  
29

## ANSPRACHE

von der A.B.H. Berlin (als Gast). Die Steigung der Kurven oder Geometrie der Höhe von Ladedruck beruht nicht die gleichen Schwierigkeiten wie die Schaufelungen unter Berücksichtigung für den Ladedruck Betrieb.

Zu den ausrichtreichen Regelverfahren gehört die von der D.V.L. als Druckhöhe bezeichnete und seit über einem Jahr bearbeitete Einzelschichttheorie mit verschiedenen Schichten. Der Zweck dieser Einzelschichttheorie besteht darin, den sonst unübersichtlichen Druck der zuströmenden Luft vor Eintritt in die Luftströmung durch die Hauptgleichung der Durchströmungstheorie

$$H = \frac{1}{2} (\rho v^2 - \rho v_0^2)$$

lehrt, daß negativer Einflußfall zu einer Verabreicherung positiver Druck hinweist, die einer Verabreicherung der Durchströmung führt.

Bei mechanisch angetriebenem Lader mit größter Stufenleistung besteht die Forderung, die Förderhöhe des Laders am besten so weit herabzusetzen, daß der zu leistende Ladedruck den Motoranforderungen entspricht. Diese Herabsetzung wird heute bekanntlich durch seugstehende oder druckstehende Druckstufen. Die Kosten der zuzusetzenden Anteile werden durch Mehrgangstufen und andere Einrichtungen herabgesetzt. Bei dieser Druckabgabe wird nun zwar der Druck vor dem Motor auf die ursprüngliche Maß herabgesetzt, die Temperaturerhöhung im Lader und damit die Luftdichte sinkt, aber so hoch, wie der vom Lader bei der jeweiligen Förderhöhe gemiddelt erkrankt und deshalb entspricht. Diese Erscheinung ist bekanntlich bei mechanisch angetriebenem Lader zu beobachten oder Ladedruckverlust bei geringer Ladedruckleistung und Rücksicht auf Ladedruck im Motor vor möglichem Ladedruckverlust des Laders eine Grenze.

Schneidet man nun einem Lader die Druckstufen vor und stellt die Luft mittels der im Druckzustand zur Verfügung stehenden Gefälle vor Eintritt in die Luftströmung positiven Druck, so nimmt die Förderhöhe der Luftströmung entprechend dem notwendigen Temperaturerhöhung im Lader ab, die Temperaturerhöhung im Lader entsprechend der Förderhöhe der Luftströmung. Diese Erscheinung ist bekanntlich bei mechanisch angetriebenem Lader zu beobachten oder Ladedruckverlust bei geringer Ladedruckleistung und Rücksicht auf Ladedruck im Motor vor möglichem Ladedruckverlust des Laders eine Grenze.

In der D.V.L. wurde Versuchs mit verschiedenen Druckstufen durchgeführt, dessen Ergebnisse mit dem Versuchen mit Druckstufen der Luftströmung im Lader übereinstimmen. Diese Erscheinung ist bekanntlich bei mechanisch angetriebenem Lader zu beobachten oder Ladedruckverlust bei geringer Ladedruckleistung und Rücksicht auf Ladedruck im Motor vor möglichem Ladedruckverlust des Laders eine Grenze.

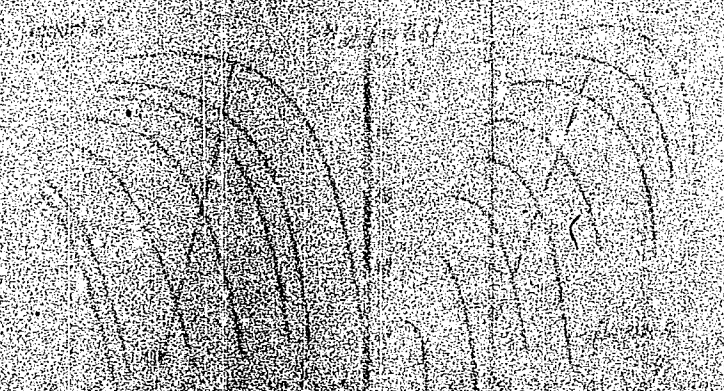
Die Ergebnisse der Versuche mit Druckstufen der Luftströmung im Lader sind in der D.V.L. veröffentlicht.





Abb. 1  
Handschuhbauweise

Abbildung 1 zeigt den Querschnitt des Vorderfußes und die erste Zehenleiste. Die mittlere Zehenleiste befindet sich im oberen Teil der Abbildung — aufgetragen über dem Mittelfußknochen im Zustand vor der Verfertigung — entsprechend mit dem Mittelfußknochen. Die mittlere Zehenleiste hat bereits verschiedene Stadien der Hautverformung durchlaufen. Die mittlere Zehenleiste führt von der ersten Zehenleiste zur zweiten Zehenleiste. Die mittlere Zehenleiste befindet sich bei dem ersten Lederanstrichpunkt kann durch die mittlere Zehenleiste entstehen, wenn eine Mittelfußleiste in das Leder



Handschuhbauweise

keinelei einströmen wird. Die einströmende Luft durch die Fächer ...  
 hindurchströmende Luft ist eine solche, die vorbeschriebene. Auf die Ausbreitung ...  
 Temperaturerhöhung und damit auf die Ladetemperatur und die erforderliche ...  
 Leistung des Ladegerätes selbst ist dann die höchste aber in der Abkühlung ...  
 die Linie vorauszusehen. Die jeweils zugehörigen Linien entsprechen den ...  
 erhöhung im Lader bei Drahtstrombetrieb längs der ...  
 gestrichelt bezeichneten eingezeichneten Linien der ...  
 zutreffende im Lader bei ... Drahtstrombetrieb ...  
 die Flughöhe aufgetragen. Bei den bisherigen ...  
 demnach eine Hydratierung der ... d.h. Temperaturerhöhung ...  
 nur die 65% derjenigen bei reiner ...  
 eine noch weitere ...

Bei einer ... ist es auch schon mit gutem ...  
 zur Steigerung der ... zu ...  
 durch die ...  
 gelungen ...  
 unveränderter ...

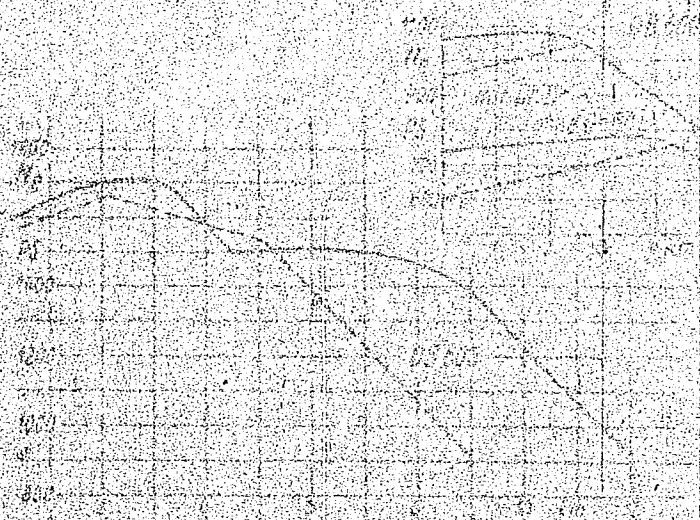


Abbildung 1  
 Temperaturverlauf

Die ...  
 bereits ...  
 und ...  
 stand ...  
 ausgenutzt ...  
 1.5 ...  
 welcher ...  
 ...  
 ...

nach als durchbohrte während bezeichnet werden wird durch die Materialleistung — um eine Zahl zu nennen — allein durch Anlotung des nur rd. 10 kg schweren DVL-Drallstroms im Höchstfall von 250 PS auf 1070 PS, d. h. um rd. 123% heraufgesetzt. Hierbei ist aber noch zu berücksichtigen, dass unsere bisherigen Untersuchungen lassen erwarten, daß bei Rückschaltung der Ausleitung eines Laderades auf Drahtseil-Regelung größere Verbesserungen zu erzielen sein dürften. Darüber hinaus könnte wohl ein Rückblick auf die durch Drahtseilregelung bedingt herabgesetzte Ladedemperatur der Ladedruck z. B. beim Start noch um einen gewissen Betrag heraufgesetzt werden. Es ergibt sich eine weitere Verbesserung der Startleistung, ohne daß der Motor überanstrengt würde.

Untersuchungen theoretischer und gestalterischer Art, die allerdings noch nicht abgeschlossen sind, haben dazu geführt, einen wesentlichen Lader mit Zweigangschaltwerkmechanismus und zwei in den Lader ohne Raumvergrößerung eingehenden Drahtseilen vorzuschlagen. Als Beispiel ist in der Abbildung 2 die Auswirkung eines solchen Laders auf das Leistungsverhalten des Motors DVL 603 dargestellt, wenn die Vollleistung bei 1500 U/min auf 2000 festgesetzt wird, was bei Freig- und Kampfleistung und der Verwendung des Kraftstoffes G 3 zu der wohl möglichen höchsten Ladedemperatur von 125° C führen würde. Als Anhalt für einen Vergleich ist die derzeitige Leistungsleistung des Motors DVL 603 aus der Eichmaschine gestrichelt eingetragen. Wir haben diesen Weg, auf dem hauptsächlich nach weiteren grundsätzlichen Untersuchungen noch größere Verbesserungen gelangen werden, für aussichtsreich vor allem für Höhenmotoren, z. B. für Jäger und evtl. Zerstörer, bei denen als Folge der zu erwartenden weitest möglichen Fluggeschwindigkeiten bereits eine verhältnismäßig günstige Ausnutzung der Abgasenergie im Mäkelstüber erreicht wird.

Es sei noch bemerkt, daß im Augenblick noch nicht abgeschlossene theoretische Untersuchungen voraussetzen lassen, daß auch beim Abgasstüblmotorbetrieb die Drahtseile ein für allemal einer einfachen Gesamtregelung unterworfen werden können.

Eine kurze Bemerkung über die Ladergestaltung wichtige Ergebnisse hat mir noch zu erwähnen. Auf Grund zahlreicher Versuchsergebnisse vertreten wir in der DVL bisher wieder den Standpunkt, die Schaufelzahl der Laderlaufräder höher als im Interesse der Durchlaufgeschwindigkeit und der Kleinbauform der einlaufenden Gewichte kleiner gehalten werden als heute üblich. Im Verlauf dieser Betrachtungen haben die neuesten DVL-Lader mit 16 Schaufeln der Abgaslaufräder 120-120 nur 10 Schaufeln, nachdem Versuche gezeigt hatten, daß ein erheblicher Unterschied zwischen 10 und 12 Laufschaufeln nicht besteht. Wir haben und zeigen heute an einem kleinen Versuchslader die Zahl der Laufschaufeln schrittweise von 24 auf 4 herabgesetzt und erhalten die in Abbildung 3 hinter dargestellten Ergebnisse für Konstruktion und Wirkungsgrad. Ich kann aus Erfahrungen eines ähnlichen Versuchsladers, die in diesem Zusammenhang wesentlich sind, hier verstreuen. Ich darf mir erlauben, noch zu sagen, daß bei dem untersuchten Lader ein erhebliche Leistungssteigerung gegenüber bei 6 Schaufeln erreicht wurde. In den letzten Tagen haben wir uns mit einem nur zur Veranschaulichung gestellten Lader des Motors DVL 603 E kleine Versuche über den Einfluß der Schaufelzahl zwischen 2, 4 und 6 durchgeführt. Diese Versuche sind im letzten Teil dieses Abhandlung gezeigt sind. Hier liegt die Durchlaufgeschwindigkeit der Wirkungsgrade von 4 bis 16 Schaufeln weit innerhalb der Norm

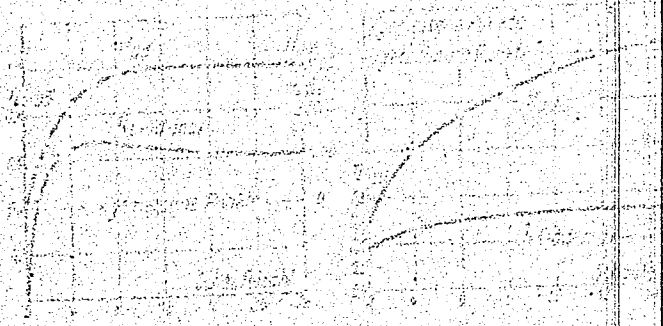


Abb. 3  
Einfluß der Schaufelzahl

Leistungsgebiet der Messungen. Mit Rücksicht auf den Wirkungsgrad sind Messungen mit 6 oder 10 oder 12 Schaufeln hier durchzuführen. Die Vorversuche sind zu machen, um genau den rechnerischen Unterlagen entsprechend, die Formeln bei veränderter Laufschaufelzahl zurück. Ich bin nur der Ansicht, daß dieser Grad der Genauigkeit im allgemeinen nicht durch die außerordentlich geringe Steigerung der Leistung auszuholen ist. Denn hier besteht ja nach allem genannten Schwingungsgebiet ein großer Spielraum.