

Besuchs-Bericht

den 6. März 1930 X

Geheim!Ort der Besprechung Traravomünde.

1. Dies ist ein Staatsgeheimnis im Sinne des § 88 RStGG.

Anwesend waren

2. Weitergabe nur verschlossen bei Postbeförderung als „Einschreiben“.

Von der Firma Erprobungsstelle der Luftwaffe:

3. Aufbewahrung unter Brandwahrung des Empfängers unter geschütztem Ordre.

Die Herren Ober-Stabsing. Sohenk, Flieger-Stabsing. v. Gordon und Dr. Kubler.

Von der I. G. Dipl.-Ing. Pensig.Betreff Schmierstoff für Torpedomaschine.

Es handelt sich um den schon im Weltkrieg gebräuchlichen Pressluftmotor.

Die Pressluft wird in Reglern von 180 auf 25 at entspannt und durchströmt auf dem Weg zum Motor eine Brennkammer, in die Petroleum eingespritzt wird. Die Zündung erfolgt zuverlässig durch 2 Patronen. Die Wärme wird verwendet, um die entspannte Luft zu erhitzen und um eingespritztes Wasser zu verdampfen.

Das Luft-Abgas-Wasserdampf-Gemisch wird den 4 Zylindern von zusammen etwa 2,5 ltr Einraum durch eine Ringleitung zugeführt. Die Steuerung erfolgt durch Schieber, die durch einen Nocken auf der Kurbelwelle betätigt werden.

Das entspannte Gemisch wird zur hohen Propellerwelle geführt; diese ist nach dem Kurbelgehäuse zu offen, so daß am Kolben vorbeitretendes Gas gleichfalls entweichen kann.

Zur Schmierung wird ein Spezialöl, bestehend aus 75 % Knochenöl + 25 % Rüböl verwendet, das aus einem Behälter von etwa 1,5 ltr Inhalt durch Druckluft dem Kurbelzapfen zugeführt wird und von dort zu den Zylindern gelangt. Der von der Torpedo-Versuchsanstalt genannte Verbrauch von 0,8 ltr/sec ist unzutreffend.

Beim Ersatz des Spezialöls durch Mineralöl tritt ein Leistungsabfall von 4 % und mehr auf. Es ist noch nicht genügend geklärt, worauf dies zurückzuführen ist. Sehr dünnes Öl verursacht mehr Undichtigkeit der Kolben, die sehr kurz sind und nur durch einen Ring abgedichtet werden. Dickflüssigeres Öl ergibt bessere Leistung, der noch vorhandene Leistungsverlust ist entweder auf zu große

Zähigkeit an kühleren Stellen zurückzuführen, oder auf mangelnde Schmierwirkung.

Da der gesamte Motor, mit Ausnahme von Kolben und Kurbelwelle, aus Bronze hergestellt ist, muß das Verhalten des Kolbenspiels untersucht werden. Es ist anzunehmen, daß der Zylinder, an dem Temperaturen von 400°C (also nicht 100° , wie von der T.V.A. angegeben ?) auftreten, sich stärker dehnt wie die Kolben, so daß sich das Kolbenspiel im Betrieb vergrößert und dem Öl die Abdichtung als sehr wesentliche Aufgabe zufällt. Das Öl muß also eine sehr flache Zähigkeitskurve haben.

Ungünstige Reibungsverhältnisse, die möglicherweise eine sehr gute Schmierfähigkeit des Öles nötig machen, liegen am Kurbeltrieb und an der Schiebersteuerung vor.

Auf dem Kurbelzapfen ist eine innen mit Bronze ausgefütterte Stahlbüchse aufgeschoben, die sich frei drehen kann. Auf diese Büchse stützen sich die 4 kurzen Pleuelstangen, die aus Bronze bestehen. Diese Pleuel haben keine Lagerschalen, sondern haben nur schmale Füße, die etwa $\frac{1}{8}$ des Buchsenumfangs breit sind. Die Büchsen werden durch überfassende Kragen der Kurbelwangen in ihrer Lage gehalten und so wohl nur mangelhaft gegen Umkanten gesichert. Die Schmierung dieser Lagerung ist offenbar sehr schwierig, da die Füße nur kurze hin und her gleitende Bewegungen auf der Büchse ausführen, so daß die Ausbildung eines tragenden Schmierkeils kaum möglich ist. Die Belastung beträgt etwa $100-150 \text{ kg/cm}^2$. Es ist zweifelhaft, ob die Pleulfüße überhaupt Schmierstoff erhalten, denn die schwimmende Stahlbüchse, die übrigens eine weiche Oberfläche hat, besitzt nur 2 Ölbohrungen, die sehr wohl zwischen 2 Pleuel zu stehen kommen können, so daß das Öl vom Kurbelzapfen frei austreten kann.

Bei Verwendung von Spezialöl treten keine Schwierigkeiten an der Pleuelagerung auf und durch Zusätze wird es auch gelingen, den bei Mineralöl hier auftretenden Leistungsverlust zu vermindern. Es ist jedoch zu empfehlen, die jetzt übliche Büchse auszuwechseln gegen eine solche mit kleineren Schmierbohrungen in Abständen, die kleiner sind, als die Breite der Pleulfüße. Die Oberfläche der Büchse sollte hart oder verchromt sein. Es kann auch nützlich sein, in den Pleuel einen Schmierdocht einzusetzen.

Eine weitere Stelle, die bei Mineralölen vielleicht Reibungsverluste bringt, ist die Steuerung der Schieber, die durch den Druck der Pressluft mit etwa 80 kg auf den Nocken gedrückt werden. Ein Ausgleich durch Federn fehlt. Zwischen Nocken und Schieber ist ein Rollenstößel geschaltet, der aus Bronze be-

steht und mit Nut und Feder in einem gleichfalls aus Bronze bestehenden Führungsglied gleitet. Eine besondere Zufuhr für Schmierstoff ist nicht vorgesehen.

Es wurde verabredet, daß uns die Ergebnisse der noch auszuwertenden Versuche mitgeteilt werden, aus denen vielleicht die Ursache der bisherigen Mißerfolge mit Mineralölen hervorgeht. Es sollen von uns Proben von etwa 30 ltr bereitgestellt werden, die voramssichtlich folgende Eigenschaften haben müssen:

- 1.) Beständigkeit gegen überhitzten Wasserdampf von etwa 400°C.
- 2.) Flache Zähigkeitskurve, um für die Abdichtung ausreichende Zähigkeit bei den hohen Kolbentemperaturen, andererseits keine Reibungsverluste an den kühleren Triebwerksteilen zu verursachen.
- 3.) Stockpunkt unter -60°C.
- 4.) Gute Schmierwirkung bei hohen Pressungen.

Das Kegelgetriebe für die beiden gegenläufigen Wasserschrauben macht schmieretechnisch keine Schwierigkeiten.

Als Kraftstoff wird der Brennkammer Petroleum zugeführt. Der Grund, weshalb nicht Benzin angewandt wird, kann im niederen Dampfdruck und dem etwas höheren Literheizwert gesucht werden. Zweifellos kann aber die Verbrennung und damit die Ausnutzung des zugeführten Kraftstoffes verbessert werden durch leichter verdampfende und zerstäubende Kraftstoffe. Es kommen hier hocharomatische Benzine aus Steinkohle in Frage. Untersuchungen über eine Verbesserung der Reichweite auf diesem Weg können vorgenommen werden, sobald die Schmierfragen geklärt sind.

Es wurde schließlich noch über den Korrosionsschutz gesprochen. Die Kammer, in der sich der Motor befindet, wird zur Kühlung mit Seewasser geflutet. Offenbar um einen Angriff nach Probeschüssen zu vermeiden, wird überall weitgehend Bronze verwendet. Es ist dies nicht ganz verständlich, da Teile wie Kolben, Kurbelwelle, Nocken, Schieber und Rollenstößel aus Stahl bestehen, also doch eine sorgfältige Pflege vor der Lagerung erforderlich ist. Die Verwendung von Bronze dürfte allenfalls beim Zylinderstern zu verstehen sein, da dort durch die schroffe Erwärmung starke Spannungen auftreten. Außer dem Triebwerk ist aber der gesamte Motorenraum mit Bronze ausgefüttert und außerdem verzinkt. Bei einer zukünftigen Entwicklung kann hierauf verzichtet werden, denn durch einen Schutzanstrich nach vorausgegangener Atramentierung kann die gleiche Wirkung erzielt werden. Es können hier zweifellos Gewichte erspart oder in Kraft- und Sprengstoff angelegt werden.