

ERPROBUNG VON PROPPELLERSCHLITTEN  
UND DEREN VERBESSERUNGSMÖGLICHKEIT.

Auf dem Stintsee bei Riga und im umliegenden Gelände wurde ein norwegischer und ein russischer Propellerschlitten untersucht. Konstruktion, Fahrerergebnisse und Verbesserungsmöglichkeiten anhand eines aerodynamisch günstigen Bauvorschlages sind aus vorliegendem Bericht zu entnehmen.

Gliederung:

- I. Einleitung
- II. Norwegischer Propellerschlitten
- III. Russischer Propellerschlitten
- IV. Verbesserungsvorschlag

Der Bericht enthält:

16 Seiten Text  
5 Bildblätter  
10 Zeichnungen

Der Direktor:

*A. A. Betz*

Prof. Dr. A. Betz.

Die Bearbeiter:

*K. Schlör*      *H. Becker*

Dipl.-Ing. K. Schlör. Ing. H. Becker.

## I. Einleitung:

Auf dem Stintsee bei Riga und in dem umliegenden waldigen und abwechselnd hügeligen Gelände wurde ein norwegischer Propellerschlitten der Osloer Firma Wideroe's Flyveselskap A/S, der in einer grösseren Serie für die deutsche Luftwaffe in Norwegen erbaut wurde, und ein vom Luftwaffenbeutepark in Riga genauestens nachgebauter Russenschlitten auf Leistung und Fahreigenschaft hin geprüft. Der konstruktive Aufbau der beiden Fahrzeuge wird beschrieben, das Prüfergebnis mitgeteilt und auf Grund der an beiden Motorschlitten festgestellten Vor- und Nachteile ein aerodynamisch günstiger Bauvorschlag unterbreitet.

## II. Norwegischer Propellerschlitten:

1) Der konstruktive Aufbau des Fahrzeuges ist folgender: Die Form des Karosseriekörpers ist gewissermassen aus zwei Tragflügelprofilen zusammengesetzt. Auf einem am Bug spindelförmig ausgebildeten Grundprofil von 1,44m Spannweite ist ein zweites aufgesetzt. Dadurch entsteht am Bug der Karosserie eine bis zur Windschutzscheibe gezogene Nase (Bildblatt 1, Bild 1 und 2), die in sanftem Linienzug in die etwa um  $50^{\circ}$  gegen die Horizontale geneigte Windschutzscheibe übergeht. Ueber dem Heck, das in der Seitenansicht mit der horizontalen Unterkante eine Schneide bildet und in der Draufsicht parabolisch abgerundet ist, ist der aerodynamisch verkleidete Luftschraubenbock angeordnet. Die Frontansicht stellt etwa ein Trapez dar, das an den Ecken gut abgerundet ist. Der Luftwiderstandsbeiwert dürfte deshalb etwa 0,3 betragen.

Die Karosserie (Zeichnung 1 und 2) ist selbsttragend und aus einem verschweissten Stahlrohrgerüst hergestellt, das mit Stoff aussen und innen überzogen wurde. Das Gewicht ist sehr gering. Der zurückklappbare Führer- und Begleitfahrersitz ist etwa in der Mitte der Gesamtlänge angeordnet. Die Fondsitze sind als starre Bank ausgebildet. Grosse Türen an beiden Seiten gestatten verhältnismässig gutes Einsteigen. Der Fahrgastraum, dessen Innenausstattung einem Personewagen niedriger Preisklasse entspricht, bietet einschliesslich des links sitzenden Fahrers vier Personen Platz und ist durch einen Zwischenschacht gegen den Motorraum abgeschirmt. Im Zwischenschacht sind Brennstoffbehälter und Starterbatterie untergebracht. Der Bugraum, für Gepäckaufnahme vorgesehen, ist mittels einer auf der linken

Seite befindlichen Klappe zugänglich.

Das Fahrwerk (Bild 1 und 2) besteht aus vier Kufen, zwei Lenkkufen vorne und zwei Gleitkufen am Fahrzeugheck, etwa im Schwerpunkt des Motors. Die Kufen sind an starren Automobilachsen gelenkig gelagert und durch Elliptikfedern gegen die Karosserie abgestützt. Die Steuerung stellt eine normale Kraftwagen-Achsschenkel-Lenkung dar.

Die Kufen sind aus vier Hickory-Lamellen hergestellt und am Bug schwach hochgebogen. Die Gesamtbreite beträgt 300mm, die Länge 1580mm. Der aus Stahlrohr geschweißte Lagerbock für die Achszapfen ist aufgeschraubt. Die hinteren Gleitkufen sind in der Mitte geschlitzt. Durch die Schlitze kann der Bremsstift ausgefahren werden. Die Stifte werden mittels Bowdenzug und normaler Handbremse bestätigt. Die auf der Kufe angebrachte Rückziehfeder ist vollkommen eben und mit 4 Stahlbandstreifen von 20mm Breite und 5mm Höhe ausgerüstet, um bessere Spurnhaltigkeit zu erzielen.

Das Triebwerk bildet ein Ford-V8-Motor von 90 PS, der in der Heckspitze der Karosserie untergebracht ist. Ein normaler Wasserkühler mit dahinter arbeitendem Ventilator und seitlich an der Karosserie angeordnete Kühlluft-Eintritts-Hutzen kennzeichnen das Kühlsystem. Die Luftschraube ist auf einem schwenkbaren Bock gelagert und wird durch 6 Keilriemen angetrieben (Bild 1). Die Riemenvorspannung kann durch Schwenken des ganzen Luftschraubenlagerbockes quer zur Motorachse eingestellt werden. Die Luftschraube stellt eine aus Stahlblech zusammengeschweißte Hohlblattschraube dar von 2,06m Durchmesser. Das Übersetzungsverhältnis Luftschraubendrehzahl/Motordrehzahl beträgt  $1/2$ . Zur Unfallverhütung ist aus profiliertem Stahlrohr ein Abweisgerüst um die untere Hälfte des Schraubenkreises gelegt (Bild 2).

## 2) Ergebnisse:

Standeschub: Zur Messung des Standschubes wurde auf dem Stintsee eine Eisfläche (Bildblatt 2, Bild 3 und 4) von 8 x 15m vollkommen schneefrei gemacht und der Propellerschlitten aufgeschoben. An einem vorhandenen Landesteg wurde das Dynamometer und der Umlenkhebel mit dem Übersetzungsverhältnis  $i = 3,57/1$  befestigt. Die Eigenreibung des Schlittens auf dem Eise, das etwas Schmelzwasser zeigt, wurde zu 25kg bestimmt. Der mittlere Höchststandeschub betrug 175kg, der maximale 180kg, bei einer Motordrehzahl von 3200 U/Min. Die Schübe bei niedrigen Drehzahlen konnten infolge Drehzähler schwankungen nicht bestimmt werden.

Fahrversuche:

a) Auf Pappschnee: Auf dem Stintsee wurde bei einer Aussentemperatur von  $+2^{\circ}$ , einer mittleren Eistemperatur (= Schneetemperatur) von  $-1^{\circ}$  C, einer Windgeschwindigkeit von 23km/h und bei ausgesprochenem Pappschnee ein Geschwindigkeitsversuch vorgenommen.

Der Schlitten war durch 2 Mann Besatzung belastet. Der Motor arbeitete stets mit Höchstleistung. Bei Rückenwind wurde 21,8km/h, bei Gegenwind 17,5km/h gestoppt. Die Mess-Strecke wurde in Windrichtung durch schwarz gestrichene Pfähle in einem Abstand von jeweils 100m auf eine Länge von 600m abgesteckt, sodass gute Mittelwerte gemessen werden konnten. Bei Fahrt gegen den Wind und im tiefen Schnee blieb das Fahrzeug infolge des hohen Reibungswiderstandes der Kufen beinahe stecken. Die mittlere Eindringtiefe der Kufen betrug hierbei 10 bis 15cm. Der Schnee befand sich in ausgesprochenem Tausalz bei einer mittleren Höhe von 30cm.

b) Auf Harsch: Obiger Versuch wurde zum Vergleich ebenfalls auf dem Stintsee bei Harsch-Schnee wiederholt. Die Aussentemperatur betrug  $+2^{\circ}$ , die Eistemperatur  $-5^{\circ}$  C. Bei böigem Wind von 6,54km/h, der unter einem Winkel von 30 bis  $33^{\circ}$  gegen die Fahrtrichtung einfiel, wurden mit Gegenwind 45,6km/h und mit Rückenwind 50km/h gestoppt. Belastung, Motorzustand und Messstrecke entsprachen dem ersten Versuch. Die mittlere Schneetiefe betrug 10cm mit stellenweise blanken Eisflächen. Die tragende Schneefläche war verharscht, sodass die Kufen nur etwa 5 bis 8mm einsanken.

c) Auf der Strasse: Auf glattgefrorener Fahrbahn wurde die Lenkfähigkeit des Fahrzeuges durch das Wegrutschen der Lenkkufen sehr beeinträchtigt, wobei wahrscheinlich infolge des Luftschraubendrehmoments die Gleitkufen am Heck nach links ausbrachen. Es konnte nur mit geringster Geschwindigkeit gefahren werden. Das Fahren in geschlossenen Stadtstrassen erwies sich als schwierig und gefährvoll für den übrigen Verkehr. Die Bremsstifte waren wirkungslos.

Auf tauender Fahrbahn zeigt sich zwar bessere Spürung, jedoch vermögen Strassenkot und nasse Schmutzstellen das Fahrzeug, selbst bei Höchstleistung des Motors, zum Stillstand zu bringen.

Kritik des norwegischen Schlittens:

Der Riemenantrieb hat sich als ausserordentlich unzuverlässig erwiesen. Bei Sollvorspannung schlagen die Keilriemen, durch das Gasgeben beeinflusst, begannen sich sofort einseitig abzunutzen und

sich zu verdrehen, sodass die Leinwandbewehrungseinlagen einrissen. Bald darauf flogen die Riemenstücke knallartig etwa 60m weit, zerschlugen das Abweisergerüst und verbeulten die Hohlblattschraube. Wurden dagegen die Riemen zur Vermeidung von Verschleiss nicht genügend vorgespannt, dann blieb bei Vollgas die Drehzahl der Luftschraube gegenüber der Drehzahl des Motors wesentlich zurück und die Riemen überschlugen sich. Die Einstellung der Vorspannung durch Schwenken des Luftschraubenlagerbockes quer zur Motorachse ist technisch zu verwerfen. Die einzelnen Keilriemen, die ausserdem in ihrer Herstellungslänge differieren, werden infolge der Schwenkeinstellung ungleich belastet.

Die Führersitzanordnung ist im Verhältnis zur weit vorgezogenen Bugnase der Karosse zu tief angeordnet, wodurch die Sichtverhältnisse vor dem Fahrzeug sehr ungünstig beeinflusst werden. Ausserdem müsste die Unterkante der Klarsichtscheibe etwa 20cm tiefer liegen.

Die Achs-Schenkellenkung bewährt sich, sieht man von den Kufen ab, gut. Insbesondere werden durch die Lenkschnecke die Fahrstösse auf das Lenkrad stark gemildert, obwohl die aufzuwendende Kraft bedeutend ist, was aber durch entsprechende Uebersetzung bzw. grösseres Handrad verbessert werden kann. Dagegen ist die Gasbestätigung durch Handhebel an der Steuersäule unhandlich. Die Lenkung wird stark behindert, da nur eine Hand das Lenkrad halten kann, während die andere, besonders im Gelände, dauernd den Gashebel bedienen muss. Fussgas ist vorzuziehen.

Die Abfederung der Karosserie ist weich, was aber dennoch nicht verhindern kann, dass das Fahrzeug selbst bei verhältnismässig kleinen Schneeverwehungen zu springen beginnt, wenn Geschwindigkeiten über etwa 30km/h gefahren werden.

Die Brettkufen zeigen unangenehme Eigenschaften. Die zur Stabilisierung an der Lauffläche angebrachten Stahlleisten bewirken, dass sich der Schnee unter Polsterbildung zwischen den Leisten festsetzt, was einen erheblichen Reibungswiderstand verursacht und das Festfrieren der Kufe nach Eintritt des Stillstandes begünstigt. Trotzdem spurten die Kufen im Schnee gut, während sie auf glatter Fahrbahn, hervorgerufen durch die Wirkung des Luftschraubendrehmomentes, seitlich wegrutschten. Die Spurweite ist zu klein im Vergleich zur

Abteilung:

Karosseriebreite, sodass die Kufen bei welliger Schneedecke gegen die Karosserie-Unterseite schlagen. Zweckmässig würden die Kufen vollständig ausserhalb der Karosseriebreite liegen.

Ist das Fahrzeug festgefroren, dann können die Kufen nur durch Schaukeln des ganzen Schlittens gelöst werden, wobei zugleich gestartet werden muss, um ein neuerliches Festfrieren zu verhindern.

Die Batterie - Motoranlassung zeigt sich als unzureichend. Bei kalter Maschine ist die Batterie innerhalb kürzester Zeit verbraucht, sodass in jedem Falle das zwar umständliche, aber wirksame Anlassen mit Hilfe der Luftschraube vorzuziehen war. Schwungradanlasser mit Handkurbel und Einbau einer Einrückkupplung zwischen Propeller und Motor wäre eine technisch gute Lösung. Die Wasserkühlung ist in Anbetracht der tiefen Aussentemperatur in Russland nicht zweckmässig, da sie ständige Wartung oder Unterstellung des Fahrzeuges in geheizten Garagen verlangt.

Nach allen Ergebnissen kann zusammenfassend über den norwegischen Propellerschlitten gesagt werden, dass er militärischen Bedingungen nicht genügt, für direkten Fronteinsatz absolut unbrauchbar ist. Längere und grössere Steigungen können infolge des geringen Luftschraubenschubes nicht genommen werden, kleinere Geländehügel, wie Böschungen etc. nur nicht erheblichem Anlauf. Die Beschleunigungsfähigkeit ist gering.

### III. Russischer Propellerschlitten:

1) Der konstruktive Aufbau des Fahrzeuges ist folgender: (Bildblatt 2 und 3, Zeichnung 3 und 4) ein im Seitenriss spitz auslaufendes Tragflügelprofil von 125cm Spannweite dient dem Karosseriekörper als Form. Das Profil ist an der Nase eingezogen bis zu der pfeilförmig ausgebildeten Windschutzscheibe, die etwa einen Winkel von  $60^\circ$  gegen die Horizontale aufweist, um dann in die Linienführung des Grundprofils überzugehen. Die Frontalansicht ist ein Viereck mit scharfen Kanten, weshalb der Luftwiderstandsbeiwert des Karosseriekörpers allein etwa 0,5 betragen dürfte.

Die Karosserie (Siehe Zeichnung 5, 6 und 7) ist selbsttragend in Holzbauweise gehalten und stellt ein gutverstrebtes Holmsystem mit völligen Knotenversteifungen dar. Das Holmengerüst ist innen und aussen mit Sperrholz beplankt. Das Gewicht des Körpers ist ausserordentlich gering. Der Führersitz ist links, der Begleitfahrersitz rechts im vorderen Drittel untergebracht, zu denen man durch eine

rechts angeordnete Einstiegluke (Klappluke) gelangt. Insgesamt können bequem 6 bis 7 Personen befördert werden. Die hinteren Sitzbänke sind durch Türen am Heck des Fahrzeuges zu erreichen.

Neben dieser Ausführung sind die Fahrzeuge für Lasten (Zeichnung 6) und für Verwundetentransport (Zeichnung 7) auf der rechten Seite mit einer langen nach unten zu öffnenden Klapptür ausgestattet. Der Kraftstofftank ist in der Heckspitze untergebracht.

Das Fahrwerk wird durch drei Kufen gebildet, eine Lenkkufe vorne in der Mitte, zwei Kufen am Heck des Fahrzeuges. Die Lenkung wird durch Seilzug und Handradsteuerung bestätigt, Spannrollen und Spannschlösser (Zeichnung 3 und 4) gestatten bequem zugängliche Nachstellung der Drahtseile. Die Lenkkufe selbst ist durch ein vertikal angeordnetes Tubusfederbein (Zeichnung 8) im Bug der Karosse mittels Flansch verschraubt, wobei die horizontalen Fahrstosskräfte durch Lenker abgefangen werden, die ihrerseits über die Beschlagbleche am Karosseriekörper die Kräfte in die Längsholme weiterleiten. Die Abfederung erfolgt durch ungedämpfte Zylinderfedern.

Die Gleitkufen hängen auf Pendelachsen quer zur Fahrtrichtung, deren Tubusfederbeine ebenfalls ungedämpfte Zylinderfedern enthalten. Die hinteren Federbeine sind an den durch Verstärkungsplatten bewährten Seitenwänden der Karosse befestigt, sodass die vertikal wirkenden Stosskräfte durch die Obergurte des Holmensystems, die horizontal wirkenden Stosskräfte aber durch entsprechende Lenkeranordnung durch den Untergurt abgefangen werden. Dadurch wird also in günstiger Weise die Kräftebeherrschung verwirklicht.

Die Kufen (Bild 9) sind aus Leichtmetall hergestellt. Ein mit dem Rohrgerüst verschweißtes Spantensystem, das mit Dural-Auslenkhaut bezogen ist, verwirklicht einen leichten und stabilen Hohlkörper. Die aus Stahlblech hergestellte Lauffläche ist gekielt und die Kiel-Linie für festen Fahruntergrund bewehrt. Die Gleitkufen tragen ausserdem die Bremsenrichtung, die aus je zwei etwa 20mm starken Stahlstiften besteht. Durch Bowdenzug werden sie vorgeschoben. Die Kielung der Kufen erstrebt eine Erhöhung der Seiten-Kurvenstabilität des Fahrzeuges.

Das Triebwerk (Bild 3 und 4) besteht aus einem russischen M 11-Sternmotor mit 130 PS Leistung bei etwa 1600 U/Min. Der Durchmesser der direkt auf der Motorwelle aufgeflanschten Druckschraube russischer Herstellung beträgt 2,35m. Der Motor ist auf einem beson-

deren Stahlrohrbock am Heckdach des Schlittens angebracht. Der vor dem Motor liegende Oeltank ist verkleidet, um ihn vor dem kalten Fahrtwind zu schützen. Zur Sicherheit ist um und vor dem Schraubenskreis ein Stahlrohrabweiser auf beiden Seiten des Fahrzeuges befestigt.

2) Ergebnisse:

Standeschub:

Auf der bereits für den norwegischen Schlitten benutzten Eisfläche von 8 x 15m wurde auch der Russenschlitten auf seinen Standeschub hin untersucht. Mit der russischen Beuteschraube "Aepocahn" wurde bei maximaler Drehzahl des Sternmotors 350kg Höchstschieb festgestellt, mit der auf Bild ersichtlichen deutschen Luftschraube nur 320kg. (Herstellerfirma der deutschen Luftschraube unbekannt).

Fahrversuche:

Bei Geradeausfahren in der Ebene und bei Windstille wurde mit 6 Personen Belastung, vollem Kraftstoffbehälter und über eine Messstrecke von 200m eine Höchstgeschwindigkeit von 72km/h gestoppt. Die Schneedecke auf dem Stintsee zeigt erhebliche Verwehungsmoränen mit 15 bis 20cm Pulver-Neuschnee über einer Harschdecke. Infolge der harten Federung sprang das Fahrzeug stark, die Kräfte am Lenkrad sind sehr hoch und bei Höchstgeschwindigkeit kaum zu bewältigen.

Bei 30km/h Windgeschwindigkeit von stark böigem Charakter, der zudem unter einem Winkel von rd. 30° gegen die Fahrtrichtung blies, wurde auf Harsch der Geschwindigkeitsversuch mit 4 Personen Belastung wiederholt. Die Messstrecke war auf eine Gesamtlänge von 600m von 100m zu 100m durch schwarzgestrichene Pfähle markiert. Der Versuch wurde einmal mit der russischen Aepocahn-Luftschraube gefahren, das andere mal mit der bereits unter dem Standversuch erwähnten deutschen Schraube. Die Geschwindigkeiten wurden gestoppt.

Russenschraube:

Deutsche Schraube:

Bei Gegenwind:  $V = 47,5\text{km/h}$

51,6km/h

Bei Rückenwind:  $V = 55,4\text{km/h}$

53,4km/h

Durch Abtauen der Schneedecke und neuerliches Gefrieren war eine starke Harschschichtabsetzung mit spröder Decke vorhanden, die zusätzlich zu den ehemaligen Verwehungswellen Setzmuldenbildung aufwies.

Der Schlitten war sehr schwer zu steuern und sprang beträcht-

Abteilung:

lich infolge der ungedämpften Federung, wobei der Federweg 100 bis 120mm betrug. Die Dreipunktaufhängung der Karosserie und die Einkufen-Vorderlenkung ergab zwar gute Geländeanpassungen, doch zeigte die Drahtzuglenkung wesentliche Nachteile. Die gekielte Form der Kufengleitfläche erwies sich in der Kurve als sehr vorteilhaft. Aus 30km/h Geschwindigkeit heraus wurde ein engster Kurvenradius von 11m gefahren, ohne dass sich seitlich Ausbrecherscheinungen der Kufen zeigten. Das Kurvenfahren war jeweils mit erheblichem Geschwindigkeitsabfall verbunden.

Im Gelände konnten Steigungen von etwa 15% bei 350kg Zuladung und einem Gesamtgewicht des Fahrzeuges von 750kg auf eine Länge von etwa 100m mit Anlauf ohne Schwierigkeiten genommen werden. Hierbei zeigte sich die Seitenführung der gekielten Kufen als sehr gut. Bei Fahrt <sup>längs</sup> der Neigungsebene eines etwa um 30° abfallenden Hanges entlang neigte das Fahrzeug trotz Hecklastigkeit und hoher Schwerpunktlage infolge des Motors und Kraftstoffbehälters weder zum Abrutschen noch zum Kippen. Ein Vorteil ist die grosse Spurweite der hinteren Gleitkufe. Gräben grösserer Breite können, wenn auch mit geringer Geschwindigkeit, schräg geschnitten werden. Bei 50cm Pulverschnee von -20° C sanken die Kufen mit 6 Personen Belastung etwa 7-8cm ein. Das Befahren von hartgefrorenen Strassen erwies sich als nicht unmöglich, die Kufen spuren gut, doch muss bei geringer Geschwindigkeit und mit Vorsicht gefahren werden. Das Motordrehmoment macht sich bemerkbar. Auf verschmutzten Strassen und Schneewasser zog der Schlitten mit 4 Personen ohne weiteres noch durch.

Die Marschgeschwindigkeit im Gelände liegt zwischen 40 und 50km/h. Ausser in ausgesprochenen bergigen und dicht bewaldeten Gelände wurden keine ungünstigen Momente festgestellt, die auf eine beschränkte Einsatzfähigkeit im freien Gebiet selbst bei längeren Steigungen und Hügelwellen hinweisen könnten. Befahren von Waldwegen, Buschgebieten, Feldwegen und dünnen Unterholz stellten keine Behinderung für die Luftschraube dar, dünne Aeste etwa unter 20mm Durchmesser wurden glatt durchschlagen.

Als äusserst unangenehm erwies sich das augenblickliche Festgefrieren der Kufen nach Eintreten des Stillstandes. Doch genügte bei Harsch und Pulverschnee meist ein kräftiges Anstossen der Kufen, um sie eisfrei zu machen. Bei Pappschnee zeigte sich überhaupt keinerlei Notwendigkeit die Kufen anzuheben.

Kritik des Russenschlittens:

Die Drahtseil-Lenkung und die eine Lenkkufe in der Mitte zeigten folgende Nachteile:

- a) Grosse Lenkkräfte infolge zu klein dimensionierten Lenkrades.
- b) Grosse Stosskräfte infolge der langen Lenkkufe bei Wellenbildung der Schneedecke, insbesondere bei seitlicher Stossbildung in Moränen- und Muldenbildung.
- c) Ungünstige Richtungsanzeige der Lenkkufe infolge Fehlens von Anschlägen, die den maximalen Lenkausschlag begrenzen.
- d) Gefahrenmoment infolge des Längens der Drahtzüge.

Die Federung ist zu hart, das Fahrzeug springt im Gelände erheblich. Durch Anordnung von Stössdämpfern müsste die Stosswirkung abgemildert werden.

Die Handgasbestätigung zeigte sich als äusserst unzuweckmässig, sodass durch den Luftwaffenbeutepark die für die Front bestimmten Fahrzeuge mit Fussgasbestätigung versehen wurden.

Zur Vermeidung des Fensterbeschlagens muss eine Klarsichtscheibe geschaffen werden.

Die Holzbauweise der Karosserie erwies sich als besonders einfach und stabil. Zur Verbesserung des Luftschraubenwirkungsgrades wäre allerdings eine aerodynamisch günstige Formgebung mit abgerundeten Kanten und dadurch anliegender Strömung anzuwenden. Der Motor müsste im Heck der Karosse untergebracht werden, wobei dann die Luftschraube mittels Königswelle anzutreiben wäre, um eine völlige Beaufschlagung der Luftschraube zu gewährleisten und um die Schwerpunktstiefe zu verbessern.

Für das Anlassen des Motors ist entsprechend der tiefen Temperatur eine Vorwärmeeinrichtung zu schaffen, die unter Anwendung eines Schwungradanlassers jeweils sofortiges Anspringen und einfaches Anwerfen garantiert. Zusammenfassend kann über den russischen Schlitten gesagt werden, dass auf Grund der Probsergebnisse das Fahrzeug schon in seiner jetzigen Form voll einsatzfähig für die Front ist. Weiterentwicklung des Triebwerkes und Verbesserung des Luftschraubenwirkungsgrades ist notwendig.

IV) Verbesserungsvorschlag:

Die Erfahrungen und jeweiligen Vorteile am Norwegen- und Russenschlitten sind in Zeichnung 9 verwertet. Die Neukonstruktion er-

Abteilung:

strebt auf aerodynamischer Grundlage möglichste Verbesserung des Luftschraubenantriebes.

1) Die Karosserie ist freitragend aus Sperrholz gedacht. Das Spantensystem wird dem Flugzeug-Leichtbau entnommen. Die Sperrholz-Aussen- und Innenbeplankung trägt mit. Die Form ist weitgehend dem an der AVA entwickelten Vollstromlinienwagen (Zeichnung 10) angeglichen. Die Strömungsverhältnisse am Heck des Körpers (Bild 10) ergeben guten Zustrom zur Luftschraube. Die Karosse ist nach russischem Muster ohne Aenderung der Form in verschiedener Ausführung herstellbar:

- a) Als P e r s o n e n f a h r z e u g für 9 Personen (3 Sitzbänke für je 3 Personen einschliesslich Fahrer).
- b) Als Verwundeten-Transporter (3 Verletzte in gestreckter Lage, 2 Begleiter und Fahrer, dafür Verladeklappen an der linken Fahrzeugseite).
- c) Als Lastenschlitten (2 Begleiter und Fahrer, ohne Sitzbänke und ohne Fenster im Heckteil, Trennwand zwischen Führer- und Lastraum).

Der Fahrer sitzt in allen Fällen vorne in der Mitte.

2) Das Fahrwerk besteht aus 4 Kufen, 2 Gleitkufen am Heck mit Bremsrichtung (Bremsstifte) und 2 Lenkkufen vorne. Die Lenkung geschieht durch Achs-Schenkel-Lenkung mit Handrad-Steuerung. Zur Bremmung sind zwei unabhängig voneinander wirkende Bremsen vorhanden.

- a) Standbremse durch Handhebel, Bowdenzüge und Bremsstifte an den Gleitkufen.
- b) Fahrtbremse durch Jalousienbremse am Müsenring mittels Fusshebel und Gestänge.

Die Abfederung der Kufen gegen die Karosse ist durch Torsionsstab-Federn in Verbindung mit dem Gelände-Ausgleich nach Gramatzki der Firma Thomsen, Boitzenburg/Elbe verwirklicht. Gleiche Kufenbelastung ist dadurch gewährleistet. Die Kufen selbst sind an Lenkern befestigt.

Die Kufen (Bild 9) sind dem Russenschlitten entnommen und für Abgasheizung geeignet. (Für Gleitkufen eingezeichnet, Für Lenkkufen allgemein nicht unbedingt erforderlich, wenn ja, dann leicht anzubringen).

3) Das Triebwerk: Die zwei gekreuzt angebrachten Luftschrauben werden durch einen luftgekühlten 170 PS-Motor mit hängenden Zylinder angetrieben, der in der Heckspitze der Karosserie untergebracht ist. Seiten-Kühlflututzen, die zur Regulierung einziehbar sind, und Auslassschlitze in der Heckspitze sorgen für Kühlluftförderung, wobei die Luftschrauben als Gebläse wirken. Die Luftschrauben sind in einem aerodynamisch günstig verkleideten und abgestrehten Lagertunnel gelagert, der eine Lamellen-Kupplung vorsieht. Bei Anlassung des Motors und bei Bremsung wird mittels Fuss-Kupplungshebel der Motor von den Luftschrauben getrennt. Die Regelung des Motors erfolgt durch Fussgas. Die Pedal-Anordnung entspricht der eines Kraftwagens. Zur Erhöhung des Luftschrauben-Standschubes und der Steigfähigkeit, die für derartige Fahrzeuge wesentlich sind, arbeiten die Luftschrauben in einer Düse. Messungen an Modellausführungen <sup>1)</sup> ergaben wesentliche Verbesserungen der Schubkräfte. Die Düse ersetzt in günstiger Weise die Abweisergerüste und erhöht die Fahrsicherheit hinsichtlich der Luftschraube. Gefahrmomente sind beseitigt.

Nach vorsichtigen Schätzungen sind die zu erwartenden Leistungen dieses Fahrzeuges die gleichen wie bei dem Russenschlitten, eher sind die Verhältnisse noch besser. Das projektierte Fahrzeug ist in der verbesserten Form mit zusätzlicher Steigerung des Luftschraubenwirkungsgrades für die Front **v o l l e i n s a t z f ä h i g**, da es die Vorteile der vorher behandelten Fahrzeuge anwendet und die Aerodynamik wesentlich zur Verbesserung der Aktionsfähigkeit beiträgt.

<sup>1)</sup> Hierüber wird gesondert berichtet.