



Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Unfall

des Motorseglers ASW 20L TOP, HB-2212
vom 21. August 1992
in Samedan/GR

Résumé HB-2212

Après avoir assemblé divers éléments de son motoplaneur avec l'aide de tiers, le pilote procède à l'essai du moteur avant d'installer l'empennage de profondeur. Les conditions de vol étant excellentes, il termine le montage et se rend dans la zone d'attente pour un départ au treuil. Le roulage est assez long, puis l'appareil décolle sous un angle d'abord correct. Toutefois, au lieu de se cabrer ensuite normalement, il effectue un léger mouvement ondulatoire et conserve un faible taux de montée. Il atteint ainsi seulement 150 à 200 m/sol, donc la moitié de la hauteur normale. Après le largage manuel du câble, le planeur poursuit sa trajectoire droit devant lui en légère descente; après quelques secondes, la proue s'abaisse et il part en piqué (trajectoire parabolique) pour s'écraser à très grande vitesse pratiquement à la verticale. Le pilote est tué et l'appareil détruit.

Cause

L'accident est dû à un état de vol incontrôlable à la suite d'une discontinuité entre la tringle de commande et la gouverne de profondeur, due à une erreur de montage ou au déclenchement intempestif d'un embout à rotule "L'hôtelier".

Die rechtliche Würdigung des Unfallgeschehens ist nicht Gegenstand der Untersuchung und der Untersuchungsberichte (Art. 2 Abs. 2 der Verordnung über die Flugunfalluntersuchungen vom 20. August 1980).

0. **ALLGEMEINES**

0.1 **Kurzdarstellung**

Bei einem Windenschleppstart verlor der Pilot die Herrschaft über den Motorsegler ASW 20L TOP, HB-2212. Der Motorsegler geriet in eine immer steiler werdende Flugbahn und zerschellte schliesslich mit hoher Geschwindigkeit am Boden.

Beim Aufprall wurde der Pilot tödlich verletzt und das Segelflugzeug zerstört.

0.2 **Untersuchung**

Der Unfall ereignete sich am 21. August 1992 um 1329 Uhr¹⁾. Die Meldung traf gegen 1335 Uhr beim Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) ein. Die Voruntersuchung wurde von Denis Rossier geleitet und mit Zustellung des Voruntersuchungsberichtes vom 27. November 1992 an den Kommissionspräsidenten am 25. Mai 1993 abgeschlossen.

Ursache

Der Unfall ist zurückzuführen auf einen unkontrollierbaren Flugzustand infolge Fehlen der kraftschlüssigen Verbindung zwischen Steuergestänge und Höhenruder, hervorgerufen durch einen Montagefehler oder Selbstauslösung.

1. **FESTGESTELLTE TATSACHEN**

1.1 **Flugverlauf**

Am 21. August 1992 begab sich der Pilot zum Flugplatz Samedan in der Absicht einen Flug mit dem Motorsegler durchzuführen. Sein Motorsegler wurde jeweils vor dem Flug montiert und danach, am Abend, wieder auseinandergenommen und für die Nacht in einem Anhänger verstaut. An jenem Tag bereitete der Pilot den Rumpf für den Zusammenbau des Motorseglers vor. Deutsche Segelflieger halfen ihm beim Anbringen der Flügel. Höchstwahrscheinlich beendete er die Montage selber und baute auch den Hilfsmotor "TOP" ein. Nach etwa einer halben Stunde testete er den Motor mit einem Standlauf. Zu diesem Zeitpunkt war das Höhenleitwerk noch nicht montiert. Es konnte nicht mehr festgestellt werden wann und wie der Pilot das Höhenleitwerk selbst oder mit fremder Hilfe aufgebaut hat. Der Uebergangsspalt zwischen Höhen- und Seiten-

1) Alle Zeiten sind Lokalzeiten (UTC+2)

flosse wurde mit Isolierband abgedeckt. Da sich unterdessen günstige Flugbedingungen eingestellt hatten, bereitete er sich kurz danach für den Abflug vor und schob seinen Motorsegler zur Wartezone. Nach sechs normal verlaufenen Starts anderer Segelflugzeuge war die HB-2212 an der Reihe. In der Zwischenzeit traf seine Frau auf dem Flugplatz ein. Der Startleiter ordnete die Vorbereitung des Motorseglers an. Es dauerte einige Minuten, bis die beiden Zugkabel für die nächsten zwei Abflüge zurückgeholt waren. Kabel Nr. 1 wurde befestigt und gespannt. Der Start begann. Der Motorsegler rollte ziemlich lange an und hob in einem anfänglich korrekten Winkel ab. Statt sich wie gewöhnlich steil aufzurichten, vollführte er eine leichte Wellenbewegung und behielt während des Schleppvorganges einen sehr kleinen Steigwinkel bei. Dadurch stieg der Motorsegler nur auf 150 bis 200 m/G, d.h. er gewann weniger als die Hälfte an der üblichen Höhe.

Das Schleppkabel wurde etwas vor dem normalen Punkt manuell ausgeklinkt. Danach flog der Motorsegler mit leichter Abwärtsneigung geradeaus weiter. Nach einigen Sekunden senkte sich der Bug des Motorseglers. Dieser geriet in einen stets steiler werdenden Sturzflug (Parabolbahn) und schlug schliesslich mit sehr hoher Geschwindigkeit praktisch senkrecht am Boden auf.

Koordinaten der Unfallstelle: 787 330/155 880 Höhe: 1704 m/M.

Landeskarte der Schweiz 1:50 000, Blatt Nr. 268, Julierpass.

1.2 Personenschäden

	<u>Besatzung</u>	<u>Passagiere</u>	<u>Drittpersonen</u>
Tödlich verletzt	1	---	---

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Der Motorsegler wurde zerstört.

1.4 Beteiligte Personen

1.4.1 Pilot

+Schweizerbürger, Jahrgang 1937.

Führerausweis für Segelflieger, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL), gültig bis zum 6. Mai 1993.

Erweiterungen:

bewilligten Segelflugzeugmuster:	alle normalen Segelflugzeugmuster
bewilligte Startarten:	Flugzeugschlepp, vom 6.4.1979
	Windenschlepp, vom 6. 4. 1979.

Flugführung (Segelflug)

Insgesamt 930 Std. mit 491 Landungen, wovon 702 Std. mit 197 Landungen auf dem Unfallmuster; in den letzten 90 Tagen 50 Std. mit 18 Landungen, alle auf dem Unfallmuster.

Letzte fliegerärztliche Untersuchung am 19.4.1980.

Befund: tauglich ohne Einschränkungen.

1.5 Motorsegler HB-2212

Muster:	ASW 20L TOP
Hersteller:	A. Schleicher Flugzeugbau
Charakteristik:	Einmotoriger, einplätziger Motorsegler mit einziehbarem Fahrwerk.
Baujahr:	1980, Umbau in Motorsegler am 21.1.92
Werknummer:	20286
Motor:	Hersteller: TOP Fischer Entwicklungen Muster: TOP Leistung: 17,6 kW bei 4400 RPM
Basismotor:	KONIG SC 430 F+E
Propeller:	Faltpropeller Hersteller: TOP Fischer Entwicklungen Muster: TOP
Verkehrsbewilligung:	ausgestellt durch das BAZL am 2.7.1992
Lufttüchtigkeitszeugnis:	ausgestellt durch das BAZL am 2.7.1992
Zulassungsbereich:	privater Einsatz VFR bei Tag Wolkenflug
Halter/Eigentümer:	Privat
Betriebsstunden im Unfallzeitpunkt:	Zelle: 1474:32 Stunden Motor unsicher, ca. 5:30 Stunden (23.6.1992) Propeller unsicher, ca. 5:30 Stunden (23.6.1992) Die letzte BAZL-Prüfung erfolgte am 23.6.1992.
Masse und Schwerpunkt:	Die maximale Abflugmasse beträgt 454 kg bei 15 m Spannweite; die Masse im Unfallzeitpunkt betrug zwischen 410 und 415 kg. Masse und Schwerpunkt befanden sich innerhalb der zulässigen Grenzen.
Flugzeitreserve:	Der Motorsegler wurde vor dem Abflug höchstwahrscheinlich vollgetankt.

1.6 **Wetter**

1.6.1 **Gemäss Bericht der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt Zürich**

Allgemeine Wetterlage:

Wetter am Unfallort und zur Unfallzeit:

Wetter/Wolken:	2/8, Basis um 3800 m/M
Sicht:	mehr als 30 km
Wind:	von der Maloja her (SW) ca. 10 kt, Spitzen bis 20 kt; in der Höhe leichter SW-Wind
Temperatur/Taupunkt:	23°/06°
Luftdruck:	1014 hPa QNH
Gefahren:	---
Sonnenstand:	Azimut 180° Höhe 55°
Bemerkungen:	---
Beurteilung:	gute Segelflugbedingungen

1.6.2 **Zeugenaussagen**

Die Zeugenaussagen stimmen bezüglich Flugbahn überein. Alle Augenzeugen gaben an, der Motorsegler sei nach dem Ausklinken des Kabels zuerst fast flach geflogen und dann, bis zum Aufprall, immer steiler nach unten gestochen (Parabolbahn). Aufgrund einer dieser Aussagen lässt sich die Phase vor dem Flug, ab Montage des Motorseglers, einigermaßen rekonstruieren. Daraus ergibt sich ein sehr ungewöhnliches Verhalten indem die Montage-Reihenfolge durch den Standlauf unterbrochen wurde. Dieser Ablauf wurde durch einen zweiten Zeugen, der an den Tagen vor dem Unfall an Ort war, bestätigt. Es waren dagegen keinerlei Angaben bezüglich Steuerungskontrolle vor dem Flug zu erhalten.

1.7 **Navigations-Bodenanlagen**

Nicht betroffen.

1.8 **Funkverkehr**

Nicht betroffen. Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und dem Startleiter verlief bis zum Beginn des Windenstarts normal. Weder während des Starts noch während des Absturzes war eine Meldung zu vernehmen.

1.9 **Flughafenanlagen**

Nicht betroffen.

1.10 **Flugschreiber/Barograph**

Nicht vorgeschrieben, nicht eingebaut.

1.11 **Befunde am Wrack und Angaben zum Aufprall**

- 1.11.1 Der Motorsegler schlug rund 270 m von der Schleppwinde und 120 m von der Schleppachse entfernt am Boden auf. Er wurde mit Ausnahme der Flügel zerstört. Die Haube wurde aus den Fugen gerissen und völlig zerstört. Der Fallschirm war geschlossen, der Griff wurde nicht betätigt; die Gurte hielten der äusserst starken Beanspruchung stand. Der hintere Teil des Rumpfs wurde in drei Teile gerissen. Die Flügel wurden stark beschädigt; die Flügelnase wurde gegen den Holm gedrückt. Der Rumpfvorderteil war zersplittert. Beim Aufprall lösten sich die Bremsklappen; die beiden Kugelgelenke waren verformt und wurden aus der Pfanne gedrückt. Die übrigen Flügelsteuerungen waren normal befestigt. Allerdings war keine davon mit den üblichen Fokkernadeln gesichert. Das Höhenruder war leicht beschädigt und inklusive Seitenruder vom Rumpf abgetrennt. Alle Instrumente waren zerstört. Das "l'Hotelier"-Kugelgelenk des Höhenruders war nicht befestigt und wies keine Verformungen auf. Auch am Höhenruder war keine Fokkernadel angebracht.

1.11.2 **Befunde am Wrack**

Da der Motorsegler stark zerstört wurde, konnte eine Ueberprüfung der einzelnen Bestandteile nur bedingt erfolgen:

Fahrwerk:	wahrscheinlich ausgefahren
Wölbklappen:	leicht negativ
Höhentrimmung:	Stellung nicht ermittelbar
Benzinreserve:	nicht ermittelbar
Tankwählschalter:	Stellung nicht ermittelbar
Gashebelstellung:	nicht ermittelbar

Eine visuelle Prüfung der Ruderanschlüsse, Verbindungsgestänge, Umlenkhebel, Seilzüge und Spannschlösser sowie Umlenkrollen ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene Mängel. Hingegen war das "L'Hotelier-Kugelgelenk" des Höhenruders nicht befestigt. Die Sicherheitsgurte wurden benützt und hielten der Beanspruchung stand.

Die Deformationsart der Propellerblätter lässt darauf schliessen, dass der Motor im Zeitpunkt des Unfalls nicht im Betrieb war.

1.12 **Medizinische Feststellungen**

Die Leiche des Piloten wurde im Institut für Rechtsmedizin der Universität St. Gallen einer Autopsie unterzogen.

Befunde:

Keine besonderen Bemerkungen. Der Zustand der Leiche erschwerte die Autopsie

1.13 **Feuer**

Es brach kein Feuer aus.

1.14 **Ueberlebensmöglichkeiten**

Angesichts des heftigen Aufpralls war der Unfall nicht überlebbar.

1.15 **Besondere Untersuchungen**

Das deutsche Institut für Flugzeugbau und Leichtbau der Technischen Universität Braunschweig hat die Schnellverschlüsse vom Typ "Hotellier" untersucht (siehe Beilage). Diese Untersuchung hat ergeben, dass unter gewissen Umständen das Selbstlösen der Schnellverschlüsse nicht auszuschliessen ist.

1.16 **Weitere Angaben**

Es stellt sich die Frage, warum der Pilot einen Motorentest durchführte, als das Flugzeug noch nicht fertig montiert war. Scheinbar wurde wiederholt so verfahren, um eine Verschmutzung des Höhenruders durch Verbrennungsrückstände des Motors (Oelspritzer) zu vermeiden.

Fliegen ohne angeschlossenes Höhenruder

Die Fluglage des Motorseglers kann mit entsprechender Einstellung der Wölbklappen stabilisiert werden. Es ist auf diese Weise zwar keine Feinststeuerung möglich, aber der Neigungswinkel lässt sich einigermaßen kontrollieren. Der Pilot muss sich allerdings der Situation, welche auf ein Problem mit der Höhensteuerung hinweist, bewusst sein, um das im Flughandbuch beschriebene Notverfahren auch wirklich anzuwenden.

1.17 **Verschiedenes**

Das BAZL hat im April 1993 die Lufttüchtigkeitsanweisung HB 93-163, welche für Schnellverschlüsse vom Typ "l'Hotellier" das Sichern zwingend vorschreibt, erlassen (Beilage 2).

2. **BEURTEILUNG**

Die Flugbahn war typisch für einen Motorsegler, bei dem das Höhenruder nicht bedient werden kann. Die leichte, durch den Zug des Kabels im Schwerpunkt stabilisierte Steigung ist normal. Sobald das Kabel ausgeklinkt war, fiel der Motorsegler in eine zunehmend stärkere Parabolbahn. Dies hätte sich nur über die Verstellung der Klappen und deren Wirkung auf den Auftriebsmittelpunkt der Flügel vermeiden lassen. Auch mit den Bremsklappen kann die Flugbahn beeinflusst werden. Die Höhentrimmung ist nicht von Nutzen, da sie ebenfalls am Höhenruder angeschlossen wird.

Laut dem Bericht des deutschen Instituts für Flugzeugbau und Leichtbau kann das Selbstlösen von Schnellverschlüssen nachgewiesen werden. Bei diesem Kugelgelenk ist das Anbringen einer Fokkernadel möglich. Diese fehlte beim Unfall und war zu diesem Zeitpunkt auch noch nicht vorgeschrieben. Frühere Unfälle hatten den Hersteller bereits dazu bewogen, die richtige Montage der Anschlüsse mit einem entsprechenden Schema zu erleichtern. Ein solches war auch am Rumpf des Segelflugzeuges angebracht. Zusätzlich bot der Hersteller nach mehreren montagebedingten Unfällen die Möglichkeit eines automatischen Anschlusses dieser Steuerung an; am Unfallflugzeug war diese Aenderung nicht vorgenommen worden. Zu bemerken ist, dass die "L'Hotelier-Kugelgelenke" auf allen Flächen stark verfettet waren (Kugeln und Pfannen).

Es lässt sich nicht mehr feststellen, ob das Höhenruder unvollständig oder nicht angeschlossen war. Ungewöhnlich ist, dass niemand bei einer Steuerungskontrolle geholfen oder zugehört hat. Unter diesen Umständen erscheint die bejahende Antwort des Piloten auf die Frage seiner Gattin, ob er alles kontrolliert habe, erstaunlich. Mit einer allein mit dem Knüppel durchgeführten Kontrolle lässt sich eine unvollständige Montage nicht unbedingt ausmachen, z.B. im Falle einer lediglich aufgesetzten, aber nicht eingerasteten Kugel. Nur durch Gegendruck auf das Ruder kann sichergestellt werden, ob der Anschluss tatsächlich eingeklinkt ist. Diese Kontrolle erfordert eine zweite Person, welche die Steuerung betätigt. Dabei handelt es sich um das in der Schweiz bei der Ausbildung normalerweise instruierte und auch im Flughandbuch beschriebene Verfahren für die Steuerungskontrolle.

3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

3.1 Befunde

- Der Pilot besass einen gültigen Führerausweis für Segelflieger. Er war nicht im Besitz der Erweiterung für Motorsegler. Hinweise auf eine allfällige praktische Schulung für diese Erweiterung konnten nicht gefunden werden.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Piloten während des Unfallfluges vor.
- Der Motorsegler war zum VFR-Verkehr zugelassen.
- Der Höhenruderantrieb wurde im Wrack nicht eingerastet vorgefunden.
- Masse und Schwerpunkt lagen innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.
- Es konnte nicht festgestellt werden, wann und wie den Pilot das Höhenruder selbst oder mit fremder Hilfe aufgebaut hat.
- Der Motor wurde beim Unfallflug nicht benützt. Der mitgeführte "Top-Motoraufsatz" war für das Unfallgeschehen nicht relevant.

3.2 Ursache

Der Unfall ist zurückzuführen auf einen unkontrollierbaren Flugzustand infolge Fehlen der kraftschlüssigen Verbindung zwischen Steuergestänge und Höhenruder, hervorgerufen durch einen Montagefehler oder Selbstauslösung.

Die Kommission verabschiedete den Schlussbericht einstimmig.

Bern, 13. Oktober 1993

EIDG. FLUGUNFALL-
UNTERSUCHUNGSKOMMISSION
Der Präsident:

gez. H. Angst

Institut für Flugzeugbau und Leichtbau
Technische Universität Braunschweig
Prof. Dr.-Ing. H. Kossira

Zwischenbericht

über

Untersuchungen an Schnellverschlüssen vom Typ "Hotellier"

im Auftrag der

Flugunfalluntersuchungsstelle
beim
Luftfahrtbundesamt Braunschweig



(Prof. Dr.-Ing. Horst Kossira)



(Dipl.-Ing. Reiner Kickert)

Braunschweig, November 1992

IFL - IB 92-12

Zwischenbericht zur Untersuchung an Schnellverschlüssen der Fa. Hotellier

1. Einleitung:

In dieser Untersuchung soll geprüft werden, ob sich die Schnellverschlüsse der Fa. Hotellier durch Einflüsse, die während des Betriebes in Segelflugzeugen auftreten, selbsttätig öffnen können.

Dafür wurden folgende Schnellverschlüsse (vom LBA) zur Verfügung gestellt:

- jeweils zehn werksneue Verschlüsse des Typs 'Standart' RM 9-41 und des Typs RMZ 9-41
- zwei gebrauchte Verschlüsse aus einem Janus B (D-4589) vom Typ RMZ 9-41 (Bild 1)

2. Funktionsanalyse:

Ein Öffnen der Schnellverschlüsse kann erfolgen, wenn eine Druckkraft ausgehend von dem Kugelkopf auf die schiefe Ebene des Schließkeils wirkt und somit den Keil in Öffnungsrichtung bewegt. Dem entgegen wirkt die Feder und die Reibungskraft der Fläche Keil/Gehäuse und Schließbolzen/Keil.

Daher entscheidet im wesentlichen die Reibungskraft, ob ein Verschluß sich selbsttätig öffnen kann. Die Reibungskraft hängt von dem Zustand der genannten Reibungsflächen ab, der durch die Reibungszahl μ beschrieben wird.

Aus den geometrischen Verhältnissen läßt sich ein theoretischer Grenzwert (Reibungswinkel) für die Reibungszahl ermitteln ($\mu_{\text{Grenz}} = 0,129$). Oberhalb dieses Wertes ist ein Öffnen des Keils nicht möglich, da die Reibungskräfte immer größer sind als die Öffnungskräfte. Unterhalb dieses Wertes ist ein selbsttätiges Öffnen möglich und hängt von der Größe der Druckkraft ab.

3. Versuchsaufbau:

Um die Reibungszahl der zu untersuchenden Verschlüsse zu ermitteln, wurde eine entsprechende Vorrichtung für eine Prüfmaschine gebaut. Diese erlaubt es, auf den Schließbolzen eine konstante Druckkraft auszuüben, um dann mit Hilfe einer Prüfmaschine den Schließkeil mit konstanter Geschwindigkeit in Richtung Öffnen zu bewegen. Gemessen wird die Kraft F_s auf den Schließkeil in Abhängigkeit vom gefahrenen Weg, woraus dann der Verlauf der Reibungszahl über dem Weg bestimmt werden kann.

3.1 Versuche mit gebrauchten Verschlüssen aus einem Janus B:

Diese Verschlüsse waren im Störklappengestänge eingebaut und wurden nach Betätigung der Klappen im geöffneten Zustand vorgefunden. Die Verriegelung der Klappen wird durch eine Verknüpfung im Gestänge erreicht, wodurch beim Öffnen Druckbelastungen in Höhe der vom Hersteller (Fa. Hotellier) angegebenen maximal zulässigen Druckbeanspruchungen (250daN) auftreten.

Der Versuchsablauf bei den Janus-Verschlüssen wurde wie folgt durchgeführt:

1. Ermittlung des Verlaufes der Reibungszahl im Urzustand
2. Ermittlung des Verlaufes der Reibungszahl im gereinigten Zustand, um den Einfluß einer Schmierung und anderer Einflüsse abzuschätzen.
3. Wiederholung des Versuches nach Schmierung, um die Reproduzierbarkeit des Urzustandes zu untersuchen.

3.1.1 Versuchsergebnisse:

1. Ermittlung des Verlaufes der Reibungszahl im Urzustand.
Der gemessene Verlauf der Reibungszahl zeigt (Diagramm 1), daß im ersten Drittel des gefahrenen Weges der Grenzwert von $\mu=0,129$ deutlich unterschritten wurde. Beim Aufbringen einer Druckkraft von $F_D=885\text{N}$ öffnete sich der Schließkeil selbständig soweit, daß nach Entlastung das Kugelteil problemlos aus dem Gehäuse entnommen werden konnte. Bei einigen Versuchen bewegte sich der Schließkeil schon bei einer Last von $F_D=365\text{N}$.
2. Ermittlung des Verlaufes der Reibungszahl nach Reinigung
Bei der Demontage des Verschlusses war auffällig, daß keine direkte Schmierung vorlag. Die Reibflächen waren weitgehend trocken und mit einer schwarzen Schicht (vermutlich aus Metallabrieb) belegt.
Nach der Reinigung (Diagramm 2) lag der Verlauf der Reibungszahl deutlich über $\mu=0,135$. Der Verschluß zeigte auch bei maximaler Druckbelastung keine Tendenz, sich selbsttätig oder nach Anstoß zu öffnen.
3. Wiederholung des Versuches nach Schmierung
Nach der Fettung der gereinigten Flächen stellte sich ein niedrigerer Verlauf der Reibungszahl ein, der zu Beginn nach dem Anfahren kurzzeitig den Grenzwert unterschritt, dann aber deutlich über dem Grenzwert zur Selbstöffnung lag. Es wurde aber bei weitem nicht der Verlauf des Urzustandes erreicht.

Aus den Versuchen geht hervor, daß die gebrauchten Anschlüsse, die gemäß der Zulassung ohne direkte Schmierung betrieben wurden, einen Zustand erreicht haben, bei dem sie sich schon unter geringer Last spontan oder nach Anregung durch Stöße selbständig öffnen. Dabei scheint es zu genügen, daß die Reibungszahl nur im ersten Teil des Weges des Schließkeils unterhalb des Grenzwertes liegt. Dabei beschleunigt der Keil in Öffnungsrichtung, so daß er erst nach einem größeren Weg im Bereich höherer Reibung abgebremst wird.

Bei den Versuchen zu Punkt 1 reicht dieser Weg aus, um die Verbindung zwischen Kugelteil und Verschluß zu lösen. Die Versuche zu Punkt 2 und 3 zeigen, daß eine Öl- oder Fettschmierung nicht allein für die Reibungsminderung verantwortlich ist. Die Einflüsse durch Einschleifen (Einlaufen) und vor allem die Bildung einer Gleitschicht aus Metallabrieb und anderen Stoffen scheinen die Reibungszahl herabzusetzen.

3.2 Untersuchung an neuen Schnellverschlüssen:

Eine weitere Versuchsreihe sollte zeigen, wie weit die Reibungszahl eines neuen Schnellverschlusses nur durch "Einlaufen" gesenkt werden kann.

3.2.1 Versuchsdurchführung:

Die Messung des Verlaufes der Reibungszahl wurde so oft wiederholt, bis sich keine wesentliche Änderung des Verlaufes einstellte ("eingelaufener Zustand").

3.2.2 Versuchsergebnisse:

Diagramm 4 zeigt den Reibungsverlauf nach mehreren Versuchsdurchgängen bei einer Druckkraft von $F_D=365\text{N}$. Beim letzten Verlauf sinkt die Reibungszahl zu Anfang deutlich unter den Grenzwert zur Selbsthemmung. Versuche mit $F_D=885\text{N}$ zeigten, daß sich nach Überwindung der Haftreibung der Schließkeil um $2/3$ des Öffnungsweges bewegt (Diagramm 3).

4. Zusammenfassung:

Aus den Versuchen geht hervor, daß die Möglichkeit besteht, die Reibung in einem neuen Schnellverschluß durch Einlaufvorgänge ohne Schmiermittel so zu senken, daß der Verschluß sich unter einer Druckbelastung innerhalb der Betriebsgrenzen teilweise oder ganz öffnet. Das kann spontan geschehen oder durch Stöße oder Schläge, welche die Haftreibung überwinden.

Weitere Einflüsse im Betrieb, z.B. beim Auf- und Abrüsten eines Segelflugzeuges (Fett von den Händen beim Betätigen des Schließkeils usw.) können die Herabsetzung der Reibung und das Entstehen einer Gleitschicht begünstigen.

Bei alten, gebrauchten Anschlüssen bildet sich aus Metallabrieb und geringer Fettung an den Reibflächen eine sehr gleitfähige Schicht, die zu einer selbsttätigen Öffnung der Anschlüsse schon bei geringer axialer Last (ab ca. $F_D=365\text{N}$) führen kann.

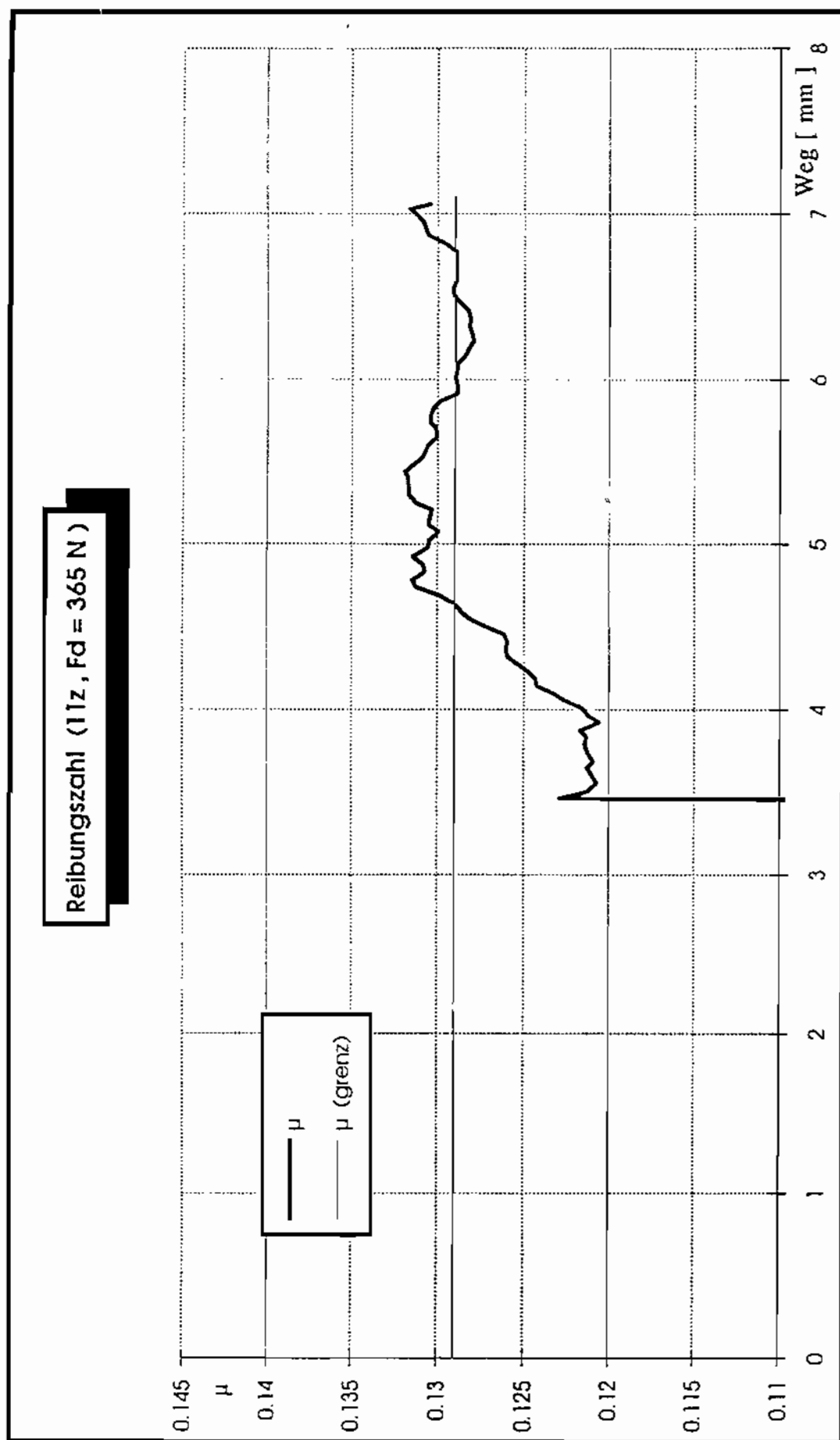


Diagramm 1

Reibungszahl (11z nach Reinigung, $F_d = 365 \text{ N}$)

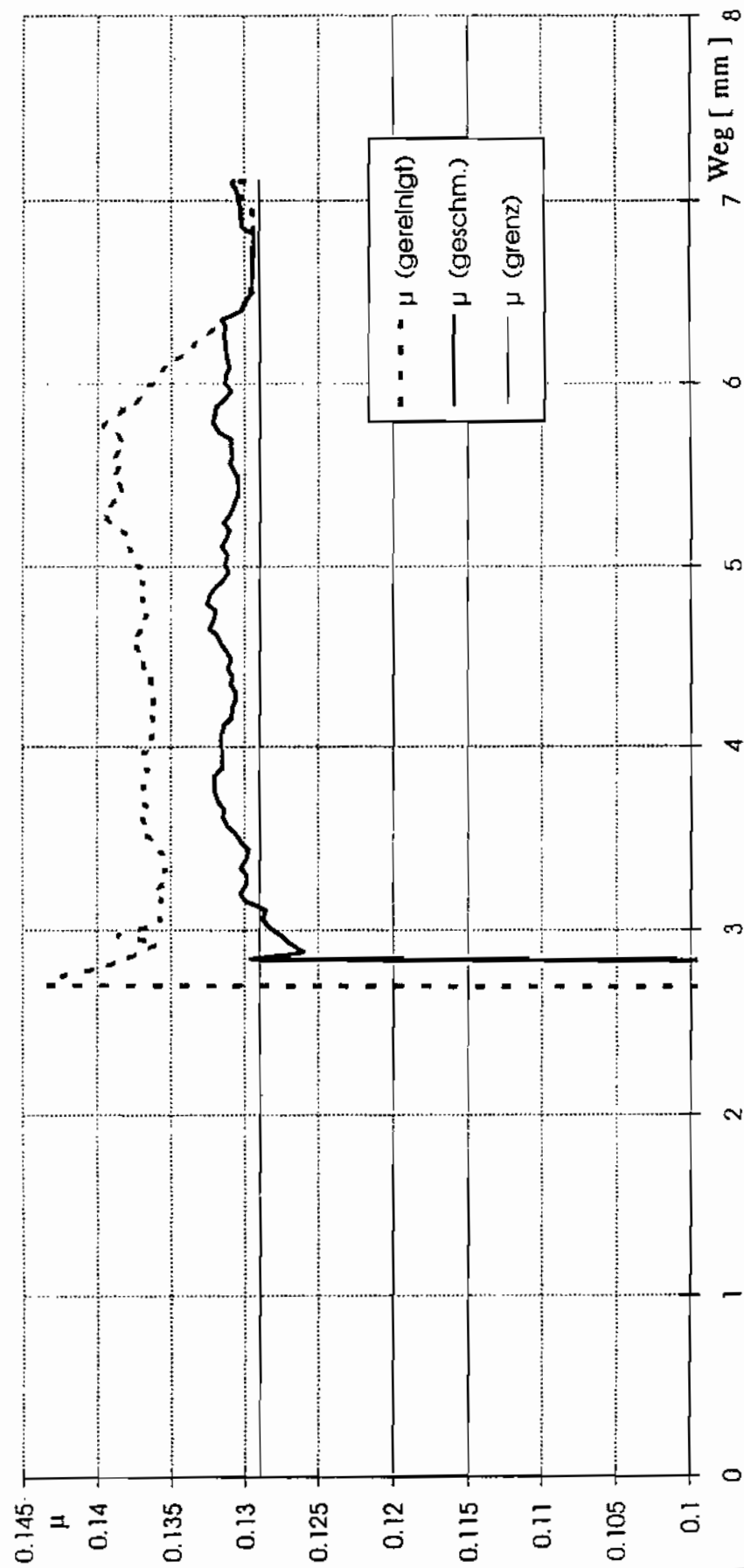


Diagramm 2

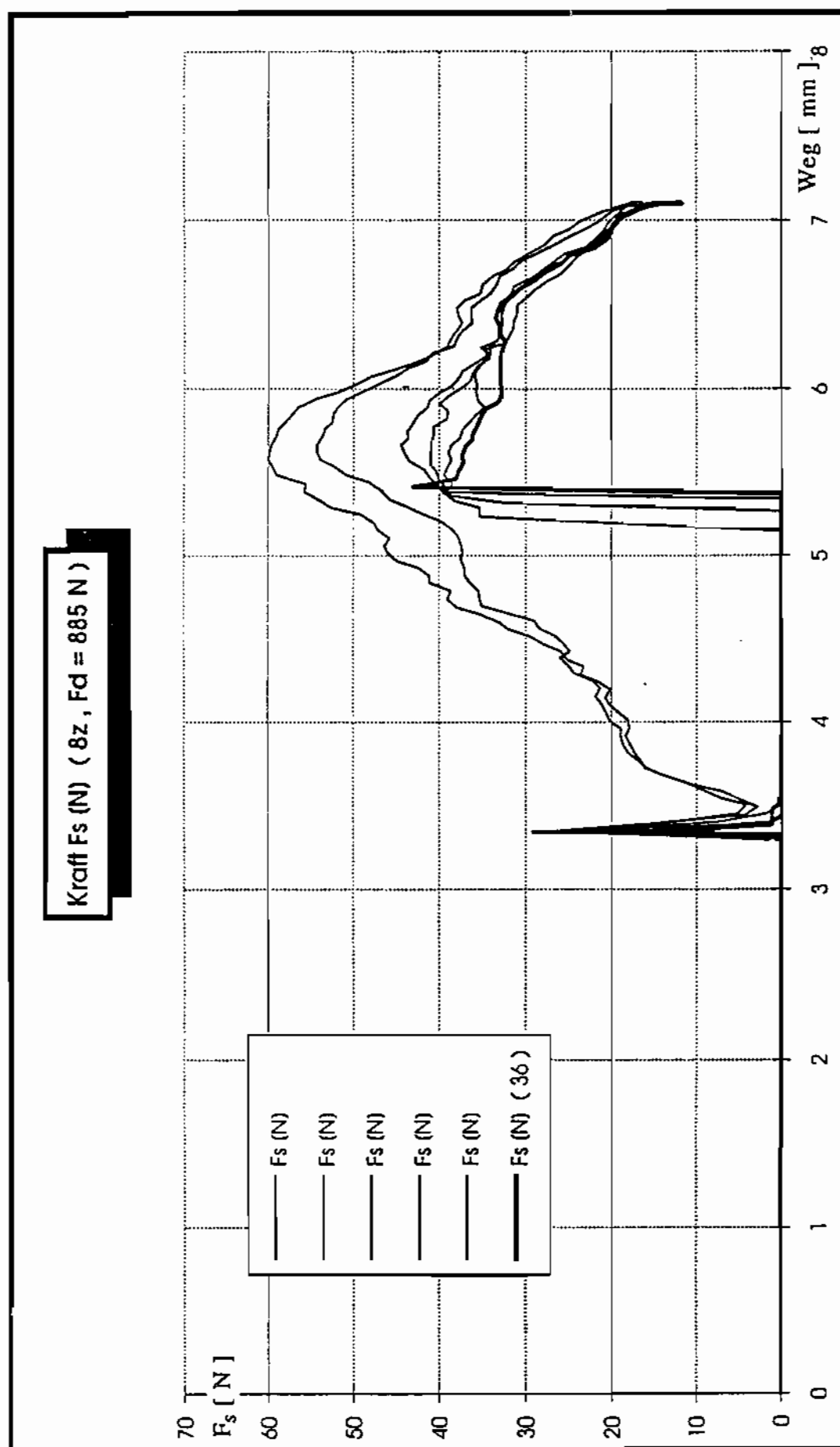


Diagramm 3

Reibungszahl (8z , $F_d = 365 \text{ N}$, $v = 50 \text{ mm/min}$)

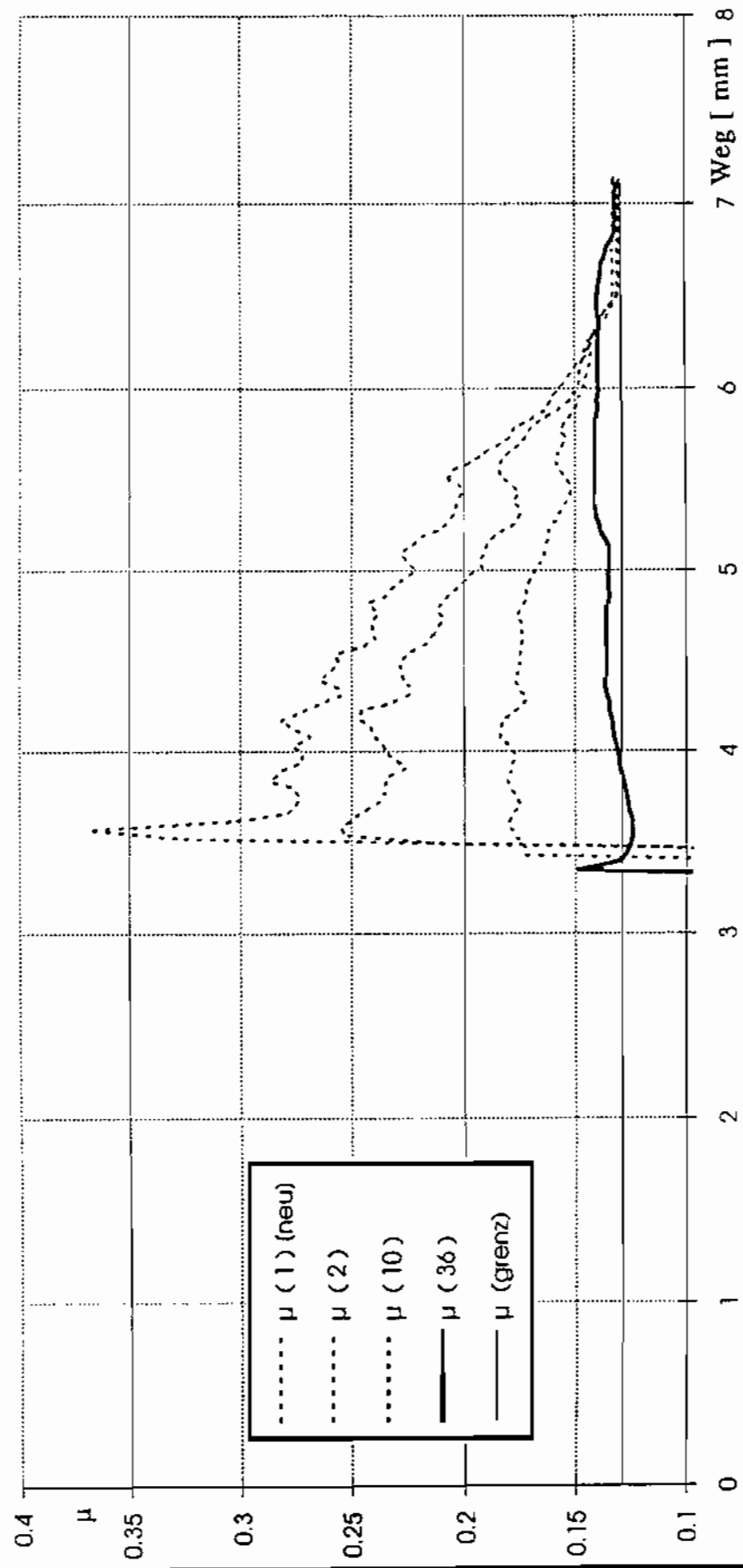


Diagramm 4

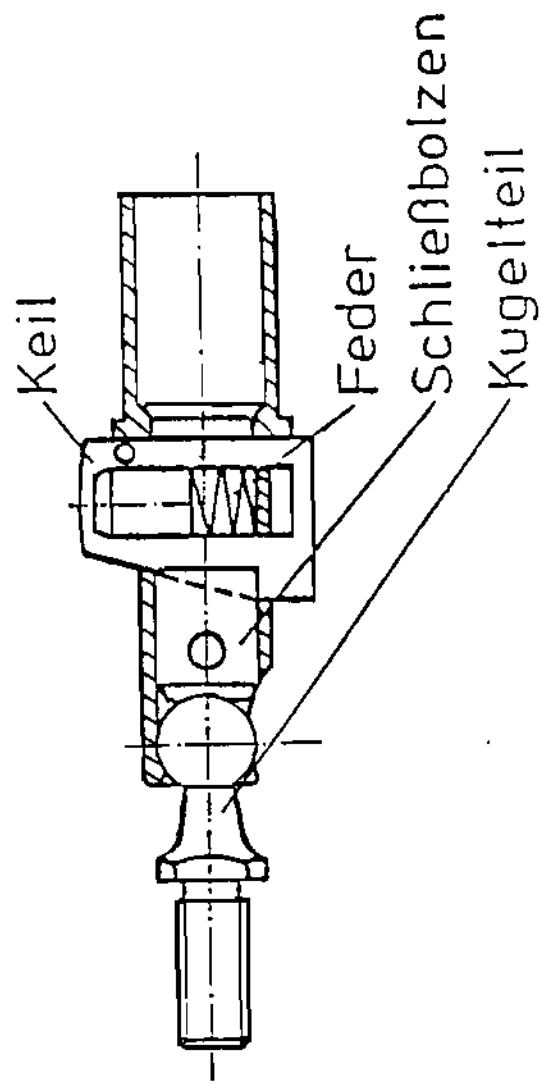


Bild 1

Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)
Office fédéral de l'aviation civile (OFAC)

Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC)
Federal Office for Civil Aviation (FOCA)

Lufttüchtigkeitsanweisung
Consigne de navigabilité
Prescrizione di aeronavigabilità
Airworthiness directive

HB 93-168

Inkraftsetzung
Mise en vigueur
Entrata in vigore
Effective Date

06.04.1993

Betroffene Muster - Types concernés - Applicabilità - Models affected

Alle Segelflugzeuge, Motorsegler und andere Luftfahrzeugmuster mit "L'Hôtelier" Schnellverbindungen in der Steuerungsanlage.

Tous les planeurs, motoplaneurs et autres aéronefs, équipés d'embouts/rotules " L'Hôtelier" dans le circuit de commandes de vol.

Anlass/Massnahmen - Objet/Mesures - Oggetto/Provvedimenti - Subject/Action

- Einbau von Sicherungen.
- Ergänzung Flughandbücher.
- Ergänzung Unterhaltsunterlagen.
- Installation de goupilles d'assurance.
- Additif aux Manuels de vol.
- Complément des documents d'entretien

Fristen - Délais - Scadenza - Compliance

Das Inkraftsetzungsdatum dieser Seite ist massgebend.

La date d'entrée en vigueur figurant sur cette page est déterminante.

Herkunft - Provenance - Provenienza - Origin

Erstellt auf der Basis von LBA LTA 93-001.

Etabli sur la base de la CdN LBA 93-001.

Bezugnahme - Référence - Riferimento - Reference

" Instructions de maintenance des embouts et rotules L'Hôtelier " .

Bemerkungen - Observations - Osservazioni - Remarks

Die Seite 5 der vorliegenden LTA kann direkt in das Flughandbuch integriert werden.

La page 5 de la présente CdN peut être insérée directement au Manuel de vol.

- Aus versandtechnischen Gründen wird diese LTA allen Haltern von Motorseglern und Segelflugzeugen zugestellt.
- Pour des raisons administratives, la présente CdN est envoyée à tous les exploitants de planeurs et motoplaneurs.

Rechtsmittelbelehrung
Voies de droit
Rimedi giuridici
Right to appeal

siehe TM Nr.
voir CT no.
vedi CT no.
see CT no.

F 80.015-10

Seite
Page
Pagina
Page

von
de
di
of

1

9

1. Grundlagen

In letzter Zeit wurden verschiedentlich Störungen von "L'Hôtelier"-Schnellverschlüssen gemeldet. Weitergehende Untersuchungen des deutschen Luftfahrt-Bundesamts (LBA) ergaben, dass bei ungünstigen Umständen die Haftreibung des Sicherungskeils nicht genügt und sich ein Schnellverschluss unter normalen Betriebsbedingungen öffnen kann. Im weiteren wurde festgestellt, dass die Anweisungen des Herstellers weitgehend unbekannt sind und der Unterhalt nicht nach diesen Vorschriften durchgeführt wird. Verschiedene Flughandbücher enthalten zudem keinerlei Angaben über diese Schnellverschlüsse und müssen entsprechend ergänzt werden.

2. Massnahmen**2.1. Sicherungsnadeln**

Alle Schnellverschlüsse sind auf das Vorhandensein von Sicherungsnadeln (z.B. L'Hôtelier P/N 140-31) zu prüfen. Nicht vorhandene Sicherungsnadeln sind nachzurüsten, wobei unter Umständen das Kontrollloch auf einen Durchmesser von 1.2 mm aufzubohren ist. (Figur 1)

Als anerkannte Sicherungen werden zugelassen:

- a) Uerlings-Hülse (ohne Figur)
- b) Sicherungsnadel (Figur 2 und 2a)
- c) LS-Sicherungshülse (Figur 3)

Termin.....Vor dem nächsten Flug

2.2. Flughandbuch

a) Flughandbuch enthält bereits Angaben zu den "L'Hôtelier"-Schnellverschlüssen. Empfehlungen bezüglich des Sicherungskeils, wie z.B. "... sollte gesichert werden" etc. sind zu streichen und zu ersetzen durch:

"Der L'Hôtelier-Schnellverschluss muss gesichert werden"

Termin.....30.04.1993

b) Flughandbuch enthält keine Angaben zu den "L'Hôtelier"-Schnellverschlüssen. Die Figur 4 ist im Flughandbuch an den geeigneten Stellen einzufügen und wird Bestandteil des Luftfahrzeug-Flughandbuchs.

Termin.....30.04.1993

2.3. Unterhalt der "L'Hôtelier"-Schnellverschlüsse

Durchführung einer Überprüfung aller Schnellverschlüsse des Luftfahrzeugs gemäss der Wartungsanweisung Nr. IW 10.01A des Herstellers (jeweils letztgültige Ausgabe) und Bescheinigung in den Technischen Akten des Luftfahrzeugs. Dieses Programm wird zum Bestandteil der Unterhaltsunterlagen und kann beim Hersteller der Schnellverschlüsse bezogen werden. (Anhang 1)

Termin..... Anlässlich der jährlichen Kontrolle des Luftfahrzeugs oder bei 500 Betriebsstunden, je nachdem, was früher erreicht wird

1. Généralités

Récemment, divers perturbations concernant les embouts/rotules "L'Hôtelier" étaient annoncées. Les enquêtes plus détaillées, effectuées par l'autorité allemande (LBA) ont démontrées que, sous certaines conditions défavorables, la friction du verrou est insuffisante, causant ainsi l'ouverture des embouts/rotules sous conditions normales. En plus, il était constaté que les consignes du constructeur sont rarement connues et que l'entretien n'est pas effectué selon ces documents. Divers Manuels de Vol ne contiennent aucunes indications concernant ces embouts/rotules et doivent être complétés en conséquence.

2. Mesures

2.1. Goupilles d'assurance

Vérifier la présence de goupilles d'assurance (p.ex. L'Hôtelier P/N 140-30) sur tous les embouts/rotules. En cas d'absence, ajouter les goupille d'assurance selon besoins. Sous certaines conditions, il peut être nécessaire d'agrandir le diamètre du trou à 1.2 mm (voir figure 1).

Les assurances suivantes sont acceptées:

- a) Cosse Uerling (Sans figure)
- b) Goupille (Figure 2 et 2a)
- c) Cosse LS (Figure 3)

Délai.....Avant le prochain vol

2.2. Manuel de Vol

a) Manuel de Vol **contenant des indications** relatives aux embouts/rotules "L'Hôtelier": Toutes les recommandations relatives à l'assurance, comme p.ex. ".... devraient être assurés" etc. sont à biffer et à remplacer par le texte suivant:

"L'embout/rotule L'Hôtelier doit être assuré"

Délai.....30.04.1993

b) Manuel de Vol **sans indications** relatives aux embouts/rotules "L'Hôtelier":

La figure 4 est à insérer aux endroits appropriés et devient partie intégrale du Manuel de Vol de l'aéronef.

Délai.....30.04.1993

2.3. Entretien des embouts/rotules "L'Hôtelier"

Effectuer une vérification de tous les embouts/rotules de l'aéronef selon la consigne d'entretien no. IW 10.01A (dernière édition) du constructeur et l'attester au Dossier Technique de l'aéronef. Ce programme devient une partie intégrale des documents d'entretien et peut être commandé auprès du constructeur des embouts/rotules. (Voir annexe 1)

Délai..... Lors de chaque contrôle annuel de l'aéronef ou chaque 500 h de service, celui qui sera atteint le premier.

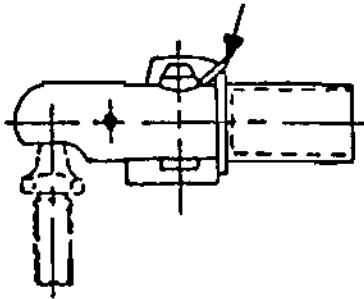


Fig.2 Sicherungsnaegel
Goupille d'assurance

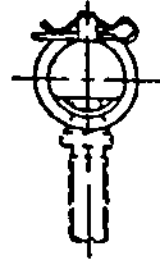


Fig.2a Sicherungsnaegel
Goupille d'assurance

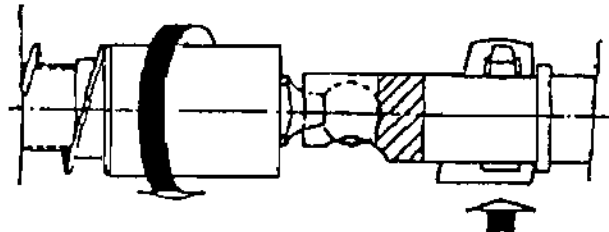


Fig.3 LS-Sicherungshülse (Nicht anwendbar bei 90°-Verbindungen)
Cosse d'assurance LS (Ne s'applique pas aux liaisons de 90°)

Nächste Seite : Ergänzung zum Flughandbuch (bitte ausschneiden und einfügen)

Prochaine page : Additif au Manuel de Vol (à découper et à insérer,svp)

ERGÄNZUNG DES LUFTFAHRZEUG-FLUHANDBUCHS

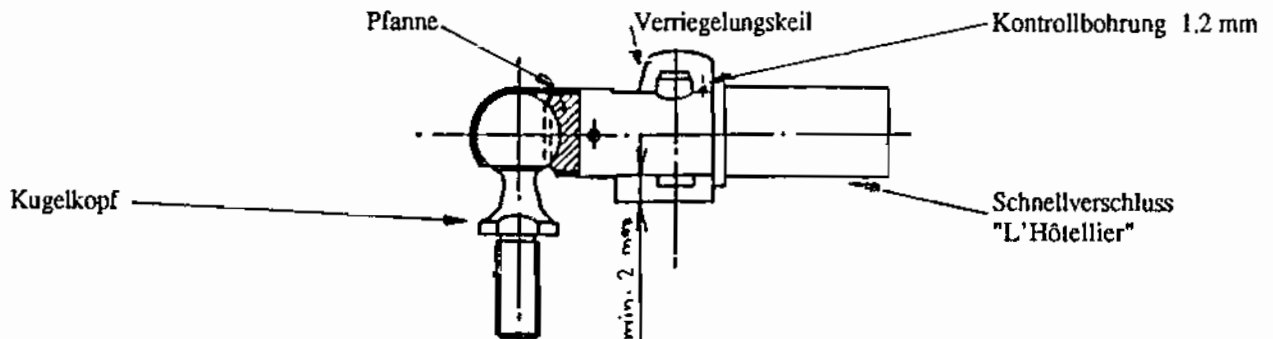
SCHNELLVERSCHLÜSSE "L'HÔTELLIER"

1. Mit der Montage des Luftfahrzeugs erst beginnen, nachdem man sich vorgängig mit der Funktion der Schnellverschlüsse vertraut gemacht hat.
2. Der Schnellverschluss wird mit gedrücktem Sicherungskeil vollständig über die Kugel an der Stossstange geschoben. Beim Verriegeln verschiebt sich der Sicherungskeil etwas zurück, sodass bei richtiger Verbindung die Bohrung auf der Schmalseite des Sicherungskeils sichtbar wird.
3. In diese Bohrung wird die Sicherungsnadel eingeführt und damit der Schnellverschluss gesichert.

WARNUNG

Ungesicherte Schnellverschlüsse können sich im Betrieb selbsttätig öffnen.

4. Durch Zugprobe an der Schnellverbindung korrekte Montage überprüfen.



ADDITIF AU MANUEL DE VOL

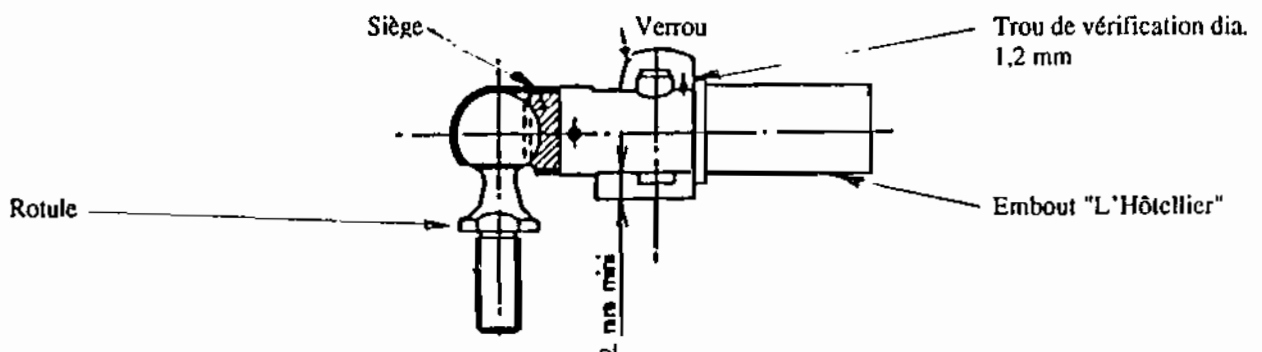
EMBOUTS/ROTULES "L'HÔTELLIER"

1. Ne commencer le montage de l'aéronef qu'après avoir étudié auparavant le fonctionnement des embouts/rotules.
2. Installer l'embout, le verrou poussé à fond, entièrement sur la rotule de la bielle de commande. Lors du verrouillage, le verrou revient un peu en position finale, ainsi rendant visible, lors d'un montage correct, le trou de vérification.
3. Insérer la goupille dans ce trou de vérification. Ainsi, la combinaison est assurée.

AVERTISSEMENT

Les embouts/rotules non assurés peuvent s'ouvrir en service.

4. Effectuer un essai de traction sur l'embout afin de vérifier le bon montage.



LEERSEITE

DOCUMENT IMF N° : 10.01 REV. : D	INSTRUCTIONS DE MAINTENANCE DES EMBOUTS ET ROTULES L'HOTELLIER	EO8
SOMMAIRE 1 - CONSIGNES D'ENTRETIEN PREVENTIF, ET, DE SECURITE 2 - INSPECTION PERIODIQUE 2.1. ROTULAGE 2.2. MESURE DE LA SPHERICITE DE LA ROTULE 2.3. VERIFICATION DE L'ETAT DU FILETAGE DE LA ROTULE 2.4. INSPECTION VISUELLE DE L'EMBOUT 2.5. MESURE DU DEPASSEMENT DE LA PARTIE INFERIEURE DU VERROU APRES MONTAGE DE L'EMBOUT SUR LA ROTULE 2.6. VERIFICATION DE LA LIAISON ENTRE LA COMMANDE ET L'EMBOUT 2.7. VERIFICATION DU FONCTIONNEMENT DE L'EMBOUT ASSEMBLE		
Louis L'HOTELLIER S.A. 93, avenue Charles De Gaulle - 92270 BOIS COLOMBES Tél.(1)42.42.13.94 Télex 611153F LHOTAIR Télécopie (1)47.60.07.07		RED. : BPH DATE : 07.92 PAGE : SOM IND. : D

DOCUMENT IMF N° : 10.01 REV.: D	INSTRUCTIONS DE MAINTENANCE DES EMBOUTS ET ROTULES L'HOTELLIER	EO8
1 - <u>CONSIGNES D'ENTRETIEN PREVENTIF, ET, DE SECURITE</u> Le déplacement de l'embout autour de la rotule doit se faire avec un effort résistant, dû aux frottements, minimum. Il est donc indispensable de lubrifier l'ensemble rotule-embout. Cette lubrification doit être réalisée, après nettoyage, et avant tout assemblage, à l'aide d'une graisse non figeante à froid. EXEMPLE : ESSO PURPOSE (usage général) SPRAY CONTENANT DES HUILES ENRICHIES AUX SILICONES (conseillé pour les ensembles exposés au sable ou autres matières abrasives). Il est impératif de vérifier, après chaque mise en place, que la connexion de la rotule dans l'embout est réalisée correctement. Pour cela, un trou témoin est aménagé sur le verrou. Lorsque la connexion est correcte, le trou doit être visible et doit permettre la mise en place de la goupille "B" réf. L'H 140 2 - <u>INSPECTION PERIODIQUE</u> A l'occasion de la visite annuelle ou au plus tard, toutes les 500 heures de vol, il faut vérifier les rotules et les embouts de la façon suivante : 2.1. ROTULAGE D Vérifier que la rotule pivote sans point dur, Vérifier le débattement. 2.2. MESURE DE LA SPHERICITE DE LA ROTULE (Voir fig. 1) D L'écart entre plusieurs mesures du diamètre de la sphère ne doit pas excéder 0,2 mm. Cette mesure a pour but de détecter une usure anormale de la rotule. parfaitement 2.3. VERIFICATION DE L'ETAT DU FILETAGE DE LA ROTULE Aucun filet ne doit être endommagé. Au remontage, la collerette doit venir parfaitement en appui sur son support. Il est indispensable d'assurer une immobilisation de la rotule par un freinage approprié. 2.4. INSPECTION VISUELLE DE L'EMBOUT Il ne doit y avoir aucune déformation ou matage au niveau de la cavité qui sert de réceptacle à la rotule, ainsi qu'au niveau du siège et du système de verrouillage. Le but de cette inspection est identique au para. 2.1.		
Louis L'HOTELLIER S.A. 93, avenue Charles De Gaulle - 92270 BOIS COLOMBES Tél.(1)42.42.13.94 Téllex 611153F LHOTAIR Télécopie (1)47.60.07.07	RED.: BPH DATE: 07.92 PAGE: 1 IND.: D	

DOCUMENT IMF
N° : 10.01
REV.: D

INSTRUCTIONS DE MAINTENANCE
DES EMBOUTS ET ROTULES L'HOTELLIER

EO8

2.5. MESURE DU DEPASSEMENT DE LA PARTIE INFERIEURE DU VERROU
APRES MONTAGE DE L'EMBOUT SUR LA ROTULE (voir schéma)

Ce dépassement doit demeurer supérieur à 2 mm.
Le but de cette mesure est identique au para. 2.2.

2.6. VERIFICATION DE LA LIAISON ENTRE LA COMMANDE ET L'EMBOUT

Dans le cas d'un embout réglable, vérifier que la connexion embout-commande est bloquée et freinée par un moyen approprié.

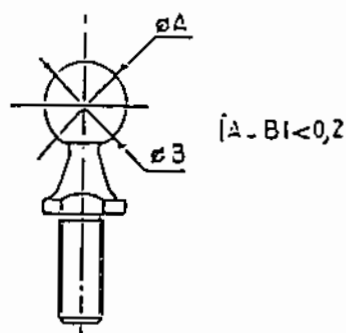
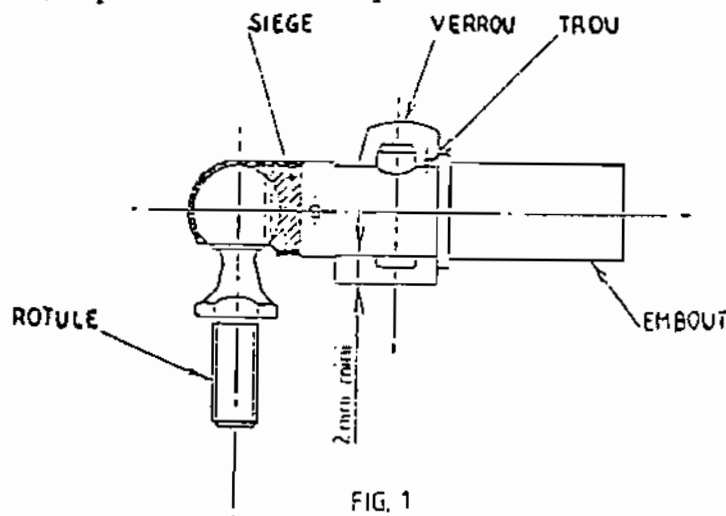
2.7. VERIFICATION DU FONCTIONNEMENT DE L'EMBOUT ASSEMBLE

Il ne doit exister aucun blocage, dû à l'oxydation ou autre, du siège et du verrou.

Si à l'issue de ces vérifications, un des 7 points ci-dessus est hors tolérances, il est impératif de remplacer la rotule et l'embout. Cependant, il est conseillé de remplacer cet ensemble tous les 10 ans ou toutes les 3000 heures de vol.

REMARQUE IMPORTANTE

Les pièces défectueuses peuvent être retournées aux :
Ets Louis L'HOTELLIER pour examen technique.



Louis L'HOTELLIER S.A.
93, avenue Charles De Gaulle - 92270 BOIS COLOMBES
Tél. (1) 42.42.13.94 Télex 611153F LHOTAIR Télécopie (1) 47.60.07.07

RED.: BPH DATE: 07.92
PAGE: 2 IND.: D