



Flughandbuch  
für das Segelflugzeug

***ASTIR CS***

Es gehört zum Flugzeug ASTIR CS

Kennzeichen: \_\_\_\_\_ Werk.-Nr.: \_\_\_\_\_

Hersteller: B. GROB FLUGZEUGBAU  
Flugplatz Mindelheim-Mattsies  
86874 Tussenhausen-Mattsies

Telefon: 08268/998-0  
e-mail: [productsupport@grob-aerospace.de](mailto:productsupport@grob-aerospace.de)

Halter: \_\_\_\_\_

LBA anerkannt : Ausgabe August 1975

---

Dieses Handbuch ist stets an Bord mitzuführen

---

**Inhaltsverzeichnis**

<b>INHALT</b>	<b>Seite</b>
Titelseite .....	1
Verzeichnis der gültigen Seiten .....	2
Inhaltsverzeichnis .....	3
Berichtungsstand: .....	4
Betriebswerte und Betriebsgrenzen .....	5
Beladeplan des ASTIR CS .....	6
Wasserballasttabelle .....	8
Daten- und Hinweisschilder im Cockpit .....	9
Diagramm der angezeigten Geschwindigkeiten .....	12
Hinweise zum Flugbetrieb .....	13
Gefahrenzustände .....	17
Mindestausrüstung .....	18
Gewichte und Schwerpunktlagen .....	18
Einstelldaten .....	18
Flugleistungen .....	21
Wägeblatt .....	22
Gewichte und Restmomente der Ruder .....	23

**Betriebswerte und Betriebsgrenzen****Geschwindigkeiten:**

Höchstzulässige Geschwindigkeit .....	250 km/h
Höchstzulässige Manövergeschwindigkeit .....	170 km/h
Höchstgeschwindigkeit bei Kraftwagen- und Windenstart .....	120 km/h
Höchstgeschwindigkeit bei Flugzeugschlepp .....	170 km/h

**Fahrtmessermarkierungen:**

60-170 km/h .....	grüner Bogen
170-250 km/h .....	gelber Bogen
bei 250 km/h .....	radialer roter Strich

**Gewichte:**

Leergewicht .....	255 kp
Höchstzulässiges Gewicht ohne Wasserballast .....	380 kp
mit Wasserballast .....	450 kp
Höchstzulässiges Gewicht der nichttragenden Teile .....	240 kp

**Sollbruchstelle im Schleppseil:**..... 500 ± 30 kp

**Wolkenflug und einfacher Kunstflug:**

Ohne Wasserballast zulässig, siehe Seite 17.

**Lufttüchtigkeitsgruppe nach LFS:**

Normalsegelflugzeug (N)

**Schwerpunktlagen im Fluge:**

Flugzeuglage: ..... Keil 1000:40 auf Rumpfrücken horizontal  
Bezugsebene: .....Flügelvorderkante bei Wurzelrippe

**ASTIR CS Werk - Nr. 1002 - 1437**

Höchstzul. Vorlage: ..... 250 mm hinter BE  
Höchstzul. Rücklage:..... 425 mm hinter BE

**ASTIR CS Werk - Nr. 1438 – 1536**

Höchstzul. Vorlage: ..... 310 mm hinter BE  
Höchstzul. Rücklage:..... 480 mm hinter BE

**Beladeplan des ASTIR CS**

Leergewicht des Flugzeuges und max. Zuladung im Führersitz siehe Seite 8.

Min. Zuladung im Führersitz ..... 70 kp

Das zulässige Höchstgewicht darf nicht überschritten werden:

ohne Wasserballast ..... 380 kp

mit Wasserballast ..... 450 kp

Für die Zuladung des Wasserballastes in Abhängigkeit von der Rumpfuladung (Pilot mit Fallschirm und Gepäck), siehe Tabelle Seite 8.

Fehlendes Gewicht ist durch unverrückbaren Ballast im Sitz auszugleichen oder durch Mitnahme von Trimmgewichten in der Trimmbox, wenn diese gemäß TM102-9 eingebaut ist.

Der Schwerpunkt des Flugzeugführers mit Fallschirm liegt bei 485 mm vor BE.

**Grenzen der Fluggewichtsschwerpunktlage****ASTIR CS Werk - Nr. 1001 - 1437**

Max. Vorlage ..... 250 mm hinter BE

Max. Rücklage ..... 425 mm hinter BE

**ASTIR CS Werk - Nr. 1438 – 1536**

Max. Vorlage ..... 310 mm hinter BE

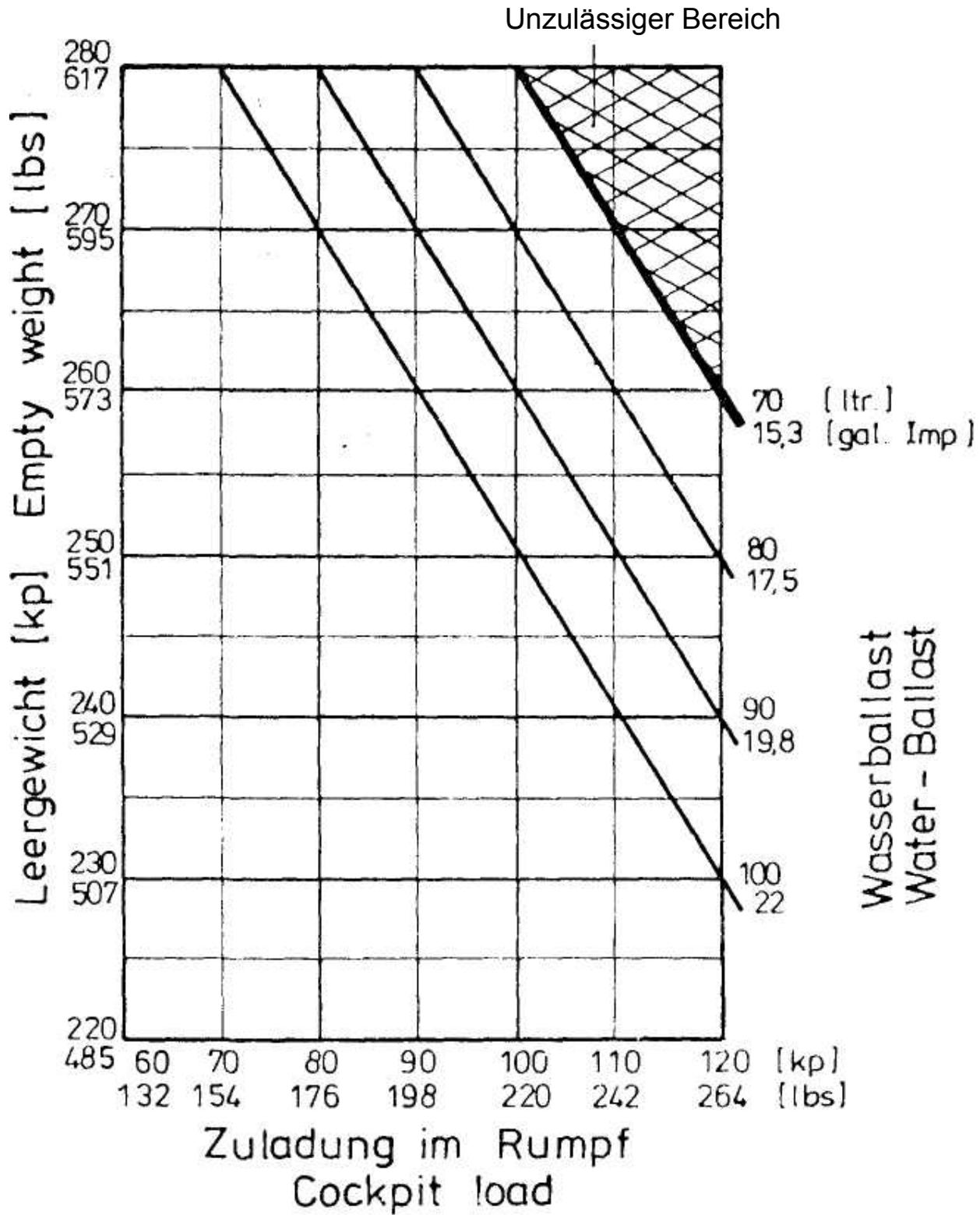
Max. Rücklage ..... 480 mm hinter BE

**Änderungen des Beladeplanes infolge neuer Wägeberichte**

**ASTIR CS      Werk-Nr.      D –**

<b>Datum der Wägung: ausgeführt von:</b>	<b>Ausrüstungs- verzeichnis (Datum):</b>	<b>Leergewicht des Flugzeuges (kp):</b>	<b>Lage des Leergewichts- Schwerpunkt hinter BE (mm):</b>	<b>Maximale Zuladung im Führersitz (kp):</b>

Wasserballasttabelle



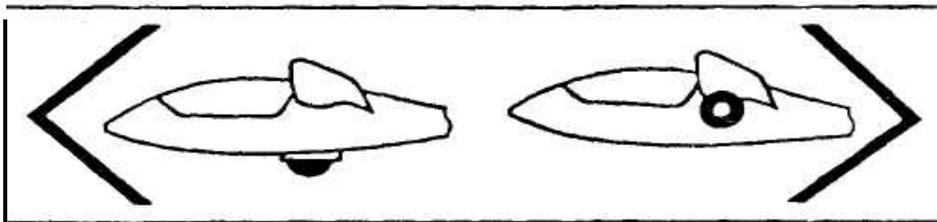


**Trimmgewichte**

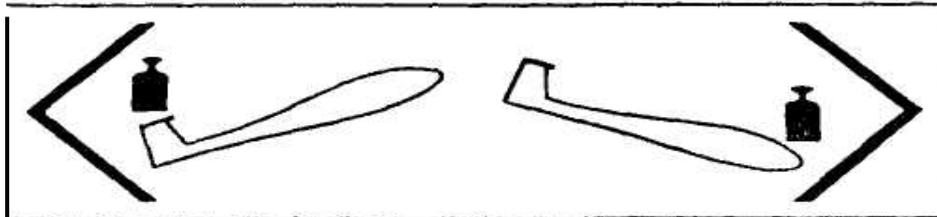
Pilotengewicht Einschl. Fallschirm kg	Anzahl (Gesamt)
55	6
60	4
65	2
70 - 100	0

Behälterdeckel fest verschließen

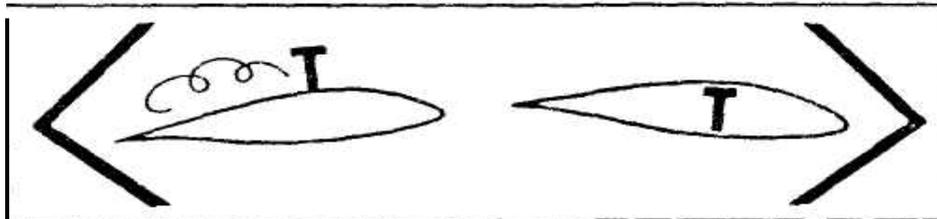
**Trimmgewichte  
rot**



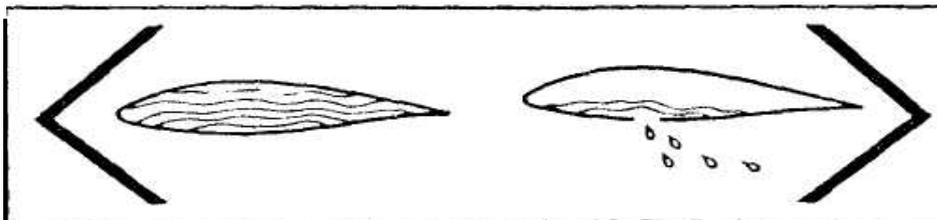
**Fahrwerk**  
SCHWARZER  
Handgriff  
Sitzwanne rechts



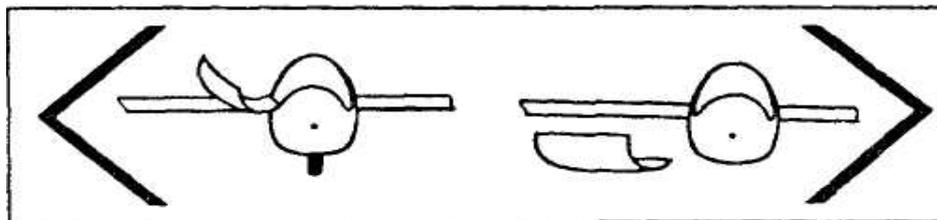
**Trimmung**  
GRÜNER Hebel  
Sitzwanne links



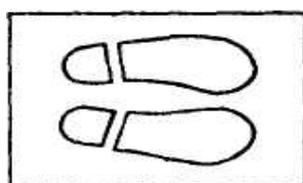
**Bremsklappen**  
BLAUER  
Handgriff  
Sitzwanne links



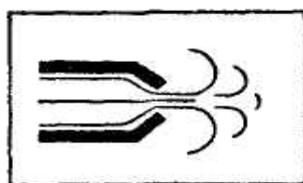
**Wasserablaß**  
WEISSER Hebel  
Sitzwanne rechts



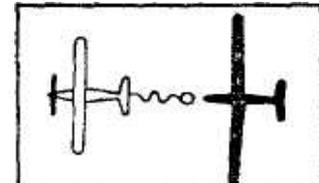
**Kabinenhaube**  
ROTE Kugelknöpfe  
am Haubenrahmen  
linker Knopf: öffnen,  
linker und rechter  
Knopf: Notabwurf



**Pedalverstellung**  
SCHWARZER  
Plastikgriff  
Instr. - Brett oben



**Lüftung**  
SCHWARZER  
Knopf  
Instr. -Brett links

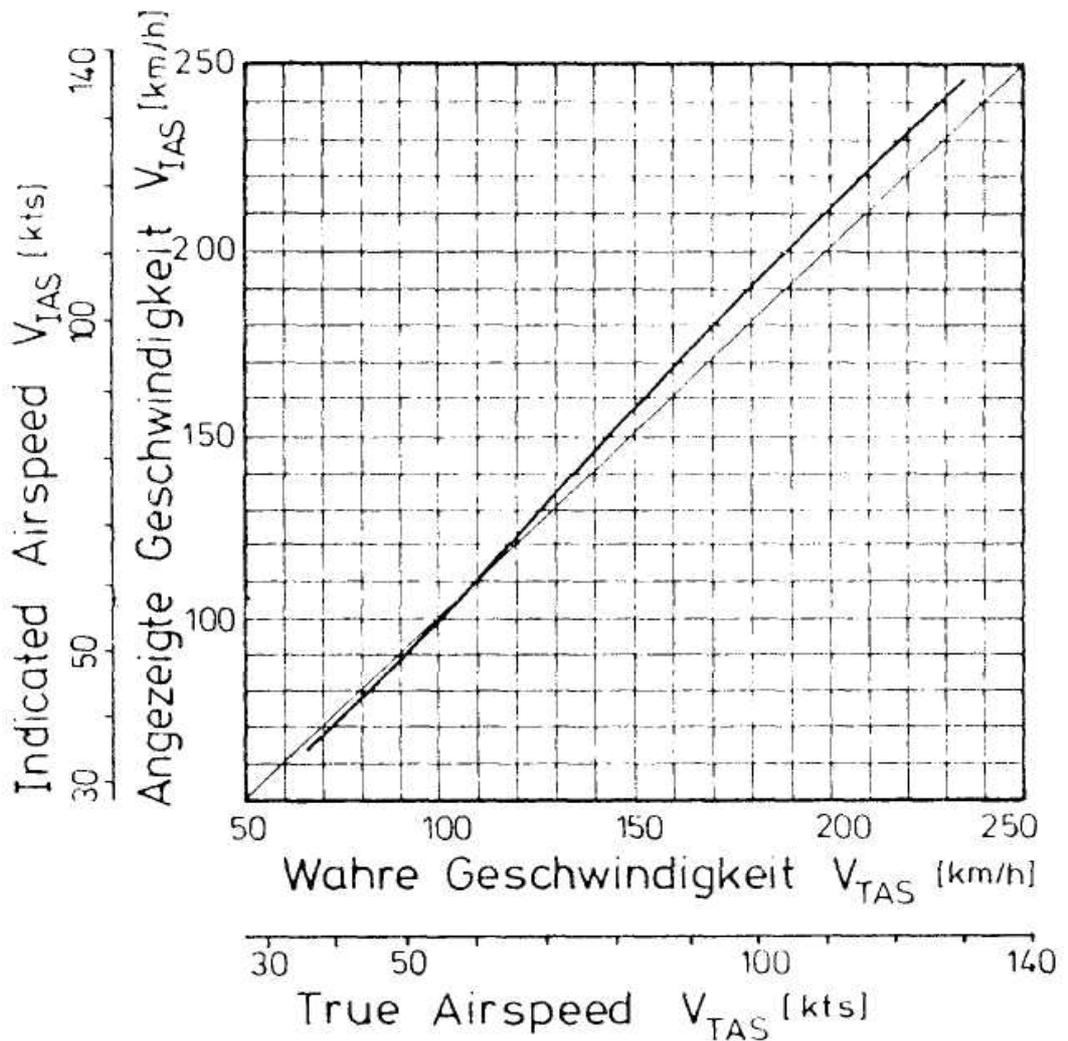


**Schleppkupplung**  
GELBER Griff  
Instr. - Brett links  
unten

**Diagramm der angezeigten Geschwindigkeiten**

Aus diesem Diagramm ist die Fahrtmesserfehlanzeige zu entnehmen, die auf den Anbringungsort der Druckentnahme zurückzuführen ist.

Staudruckabnahme: Staurohr an der Seitenleitwerk-Flosse  
 Statische Druckabnahme: Rumpfseitenwand vor der Flügelwurzel.



## **Hinweise zum Flugbetrieb**

### **Windenstart**

Größte Schleppgeschwindigkeit: 120 km/h.

Das Segelflugzeug hat eine Schleppkupplung im Fahrwerkschacht vor dem Landerad.

Windenstarts lassen sich bei allen zulässigen Schwerpunktlagen und Fluggewichten ohne Schwierigkeiten durchführen. Das Flugzeug neigt weder zum Aufbäumen noch zum Ausbrechen. Bis zu einer Schlepphöhe von 100 m muss bei starken Seilwinden und schnellem Anschleppen leicht nachgedrückt werden.

### **Flugzeugschlepp**

Größte Schleppgeschwindigkeit: 170 km/h.

Flugzeugschlepp kann wahlweise an der Bugkupplung oder an der Sicherheitskupplung im Fahrwerksschacht durchgeführt werden. Das Flugzeug kann während der gesamten Anschlepp-Phase mit Seiten- und Querruder, wenn nötig bis zum Vollausschlag, gesteuert werden. Eine Neigung zum Ausbrechen ist auch bei starkem Seitenwind nicht vorhanden. Bei einer Fahrtanzeige von ca. 65 km/h kann das Flugzeug abgehoben werden. Bei einer Anzeige von 70 — 75 km/h hebt es selbständig ab, wenn der Knüppel in Neutralstellung gehalten wird.

Das Fahrwerk kann während des Schlepps eingefahren werden, soll jedoch in geringer Höhe und beim Windenstart nicht betätigt werden. Der gelbe Ausklinkhebel ist am Instrumentenbrett angebracht und muss beim Ausklinken voll durchgezogen werden.

### **Verstellen der Seitenrudderpedale**

Zum Verstellen werden die Pedale mit den Fersen leicht nach vorne gedrückt und die Verriegelung oben im Instrumentenbrett durch Ziehen gelöst.

Nach hinten gleiten die Pedale selbständig, nach vorne werden sie gegen den Federdruck mit den Fersen geschoben.

Nach dem Drücken des Verriegelungsknopfes rasten die Pedale in der nächsten Stellung ein.

### **Kabinenhaube**

Die einteilige Plexiglashaube mit Notsichtfenster und Lüftungsklappe ist klappbar befestigt. Der Griff zum Öffnen der Haube befindet sich an der linken Seite des Haubenrahmens. Der Griff zum Abwerfen der Haube befindet sich an der rechten Rumpfwand.

### **Einziehfahrwerk**

Der Bedienungsgriff für das Fahrwerk befindet sich an der rechten Seite der Sitzwanne. Das Fahrwerk muss in ausgefahrener und eingefahrener Stellung verriegelt werden.

### **Bremsklappe**

Der Bedienungsgriff für die Bremsklappe befindet sich an der linken Seite der Sitzwanne. Vor dem Start ist die Verriegelung der Bremsklappe zu überprüfen. Wegen der hohen Sinkgeschwindigkeit sollten die Klappen beim Aufsetzen nicht voll gezogen werden.

### **Radbremse**

Der Handgriff für die Radbremse befindet sich am Steuerknüppel.

### **Trimmung**

Mit der stufenlosen Federtrimmung sind bei mittlerer Schwerpunktlage Gleichgewichtsgeschwindigkeiten von 60 — ca. 180 km/h einzustellen.

### **Flug mit Wasserballast**

Beim Flug mit voller Zuladung und vollem Wasserballast hat das Flugzeug ein Fluggewicht, das dem von normalen Doppelsitzern gleicht. Das Langsamflug- und Abreißverhalten des vollbeladenen Flugzeuges unterscheidet sich deshalb etwas vom Verhalten des ohne Wasserballast geflogenen Flugzeuges. Die Abreißgeschwindigkeit steigt auf ca. 70 km/h an. Zur Korrektur der Fluglage sind größere Steuerausschläge erforderlich. Bei der Trudeleinleitung kippt das Flugzeug deutlicher über die Fläche ab, lässt sich jedoch mit Normalsteuermaßnahmen sofort wieder ausleiten und abfangen. Der Langsamflug und das Abreißen mit voller Zuladung sollte vom Piloten in ausreichender Höhe geübt werden.

Die Wasserbehälter befinden sich in der Flügelnase, von der Wurzelrippe beginnend und fassen ca. 50 Liter/Tragfläche. Das Füllen der Behälter erfolgt durch die Deckel auf der Flügeloberseite, die mit einem Stift herausgehoben werden können. Bei Flügen mit teilweise gefülltem Tank tritt wegen der eingebauten Schottwände keine spürbare Wasserbewegung auf. Die gewünschte Wassermenge muss stets gleichmäßig auf beide Behälter verteilt werden, damit die Querstabilität nicht beeinflusst wird. Das Ablassen erfolgt durch eine Öffnung an der Rumpfunterseite hinter dem Fahrwerksausschnitt. Zum Öffnen der Tankverschlüsse muss der weiße Hebel an der rechten Sitzwannenseite nach hinten geschoben werden. Das Auslaufen erfordert etwa 3 Minuten.

Die Entlüftung des Wassertanks erfolgt durch ein Überlaufrohr, das an der Flügelunterseite im Bereich der Wurzelrippe endet und nicht abgeklebt werden darf. Beim Flug mit Wasserballast sollten die Flügel-Rumpf-Übergänge an der Unterseite im Bereich des Holmes nicht abgeklebt werden, damit evtl. Leckwasser nicht in den Rumpf eindringen kann.

Bei längeren Flügen in Lufttemperaturen um 0° C (32 Grad F) muss das Wasser wegen Einfriergefahr unbedingt abgelassen werden. Vor Außenlandungen sollte der Wasserballast ebenfalls abgelassen sein. Beim Abstellen des Flugzeuges sind die Wassertanks grundsätzlich zu entleeren, um ein Einfrieren zu verhindern.

Beim Abmontieren des Flugzeuges entleeren sich die Tanks durch den Rohrstutzen der Wurzelrippe selbsttätig.

Bei längeren Rollmanövern auf unebenem Gelände sollten die Tanks zur Schonung der Flügelaufhängung entleert sein.

### **Überziehverhalten**

Die Überziehwarnung tritt bei einer Fahrtanzeige von 60 - 70 km/h (je nach Flächenbelastung) durch starkes Schütteln des Höhenleitwerks ein.

Bei weiterem Ziehen des Knüppels geht das Flugzeug in einen steuerbaren Sackflug über, bei dem mit Quer- und Seitenruder Kurven bis 20° Schräglage geflogen werden können.

Beim Loslassen des Knüppels geht das Flugzeug sofort in die Normalfluglage über. Bei schnellem Durchziehen des Knüppels kippt das Flugzeug nach vorne ab, wobei die Schräglage mit dem Querruder gesteuert werden kann.

### **Flug bei hohen Geschwindigkeiten**

Das Flugzeug hat im zulässigen Geschwindigkeitsbereich keine Flatterneigung. Alle Ruder dürfen ab 170 km/h nur noch zu 1/3 ausgeschlagen werden.

Beim 45° Bahnneigungsflug mit vollgezogenen Bremsklappen wird die höchstzulässige Geschwindigkeit VNE auch bei maximalem Fluggewicht nicht überschritten.

### **Anflug und Landung**

Der Landeanflug lässt sich bei 90 km/h normal durchführen.

Die Klappenwirkung ist auch für steile Anflüge ausreichend.

Die Bremsklappen wirken leicht kopflastig, so dass das Flugzeug nach dem Ausfahren der Klappen die eingesteuerte Geschwindigkeit von selbst beibehält.

Der Slip ist gut steuerbar und kann zusätzlich als Landehilfe genutzt werden.

Achtung: Landevorbereitung an der Position: Höhe ca. 150 m, Geschwindigkeit 90 km/h, Fahrwerk ausfahren und verriegeln.

**Flüge im Regen**

Bei nasser oder leicht vereister Tragfläche treten, nach bisheriger Erfahrung, keine spürbaren Verschlechterungen der Flugeigenschaften ein.

Bei starkem Belag auf der Tragfläche erhöht sich die Abreißgeschwindigkeit um etwa 5 km/h, wobei das Abhebe- und Aufsetzverhalten unverändert bleiben: Anschwebgeschwindigkeit um ca. 10 km/h erhöhen!

**Kunstflug**

Zugelassene Figuren und Eintrittsgeschwindigkeiten:

Looping nach oben .....	180 km/h
Turn .....	180 km/h
Lazy Eight.....	120 km/h
Chandelle .....	150 km/h
Trudeln	

Nach langsamem vollständigem Überziehen (Sackflug) werden Seitenruder und Gegenquerruder voll ausgeschlagen. Das Höhenruder bleibt gezogen. Gegensteuern oder Freigeben der Ruder beenden das Trudeln. Der Höhenverlust beträgt pro Umdrehung 70 m.

Abfanggeschwindigkeit etwa 160 km/h.

Die Durchführung von Figuren und Flugzuständen, bei denen negative Belastungen auftreten, sind nicht zulässig. Gerissene Flugfiguren sind ebenfalls nicht zulässig.

**Trudeln**

Bei Schwerpunktlagen zwischen 360 mm und 425 mm kann das Flugzeug aus dem Sackflug heraus ins Trudeln gebracht werden. Dabei muss der Knüppel völlig durchgezogen sein und Quer- und Seitenruder gegensinnig voll ausgeschlagen werden. Das Flugzeug kippt dann in Richtung des ausgeschlagenen Seitenruders ab und führt bei hinteren Schwerpunktlagen stationäre Trudelbewegungen mit langsamer Drehgeschwindigkeit und flacher Rumpflage durch

Nach langsamem vollständigem Überziehen (Sackflug) werden Seitenruder und Gegenquerruder voll ausgeschlagen. Dabei muss der Knüppel völlig durchgezogen sein und Quer- und Seitenruder gegensinnig voll ausgeschlagen werden.

Das Flugzeug kippt dann in Richtung des ausgeschlagenen Seitenruders ab und führt bei hinteren Schwerpunktlagen stationäre Trudelbewegungen mit langsamer Drehgeschwindigkeit und flacher Rumpflage durch.

Das Ausleiten aus dem Trudeln kann in beliebiger Methode erfolgen

Es genügt bei fast allen Schwerpunktlagen und Flächenbelastungen ein Ruder in die Normalstellung zurückzuführen oder freizugeben.

Das rasche Ausleiten (ohne Nachdrehen des Flugzeuges) gelingt am besten, wenn man alle Ruder in die Neutralstellung zurückführt. Der Höhenverlust bis zum Wiedererreichen der Normalfluglage beträgt bei einer Trudelumdrehung etwa 70 Meter.

Das Flugzeug lässt sich bei allen zugelassenen Schwerpunktlagen und Fluggewichten im Sackflug halten. Bei voll gezogenem Höhensteuer und gekreuzten Rudern geht das Flugzeug bei hinteren Schwerpunktlagen in eine Trudelbewegung über, die sich durch Normalstellen aller Ruder schnell beenden lässt.

Sofortiges Ausleiten wird durch die „Standardmethode“ erreicht:

1. Gegenseitenruder
2. Kurze Pause
3. Nachlassen des Steuerknüppels bis die Drehbewegung des Segelflugzeuges aufhört und die Strömung wieder anliegt.
4. Normalstellen des Seitenruders und weich abfangen.

Beim Schnellflug ist auf das Einhalten des zulässigen Geschwindigkeitsbereiches zu achten.

Bei hohen Geschwindigkeiten große Steuerausschläge vermeiden und vorsichtig abfangen.

## **Gefahrenzustände**

### **Notausstieg**

Die Bewegungsfreiheit in der geräumigen Kabine gewährleistet einen unbehinderten Notausstieg. Folgende Reihenfolge ist einzuhalten;

- a) Rote Kugelgriffe rechts und links gleichzeitig nach hinten ziehen und mit der linken Hand die Haube nach oben wegdrücken.
- b) Anschnallgurte lösen.
- c) Aufrichten und nach rechts oder links je nach Fluglage aussteigen.
- d) Bei manuellem Fallschirm Auslösegriff fassen und nach 1 – 3 Sekunden voll durchziehen.

### **Wolkenflug**

Mindestausrüstung für den Wolkenflug:

Fahrtmesser, Höhenmesser, Variometer, Kompass, Wendezeiger, Libelle, Funksprechgerät.

(Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen ist die eingebaute Fahrtmesseranlage gegen Vereisung unempfindlich)

Um Übergeschwindigkeiten zu vermeiden, sollten die Bremsklappen frühzeitig ausgefahren werden (ca. 170 km/h).

Achtung: Kunstflug und Wolkenflug sind nur von Piloten auszuführen, die über die entsprechende Berechtigung verfügen. Die gesetzlichen Bestimmungen sind einzuhalten!

### Mindestausrüstung

1. Geschwindigkeitsmesser bis 300 km/h
2. Höhenmesser
3. Vierteiliger Anschnallgurt
4. Rückenkissen, belastet mindestens 7 cm dick oder Fallschirm
5. Beladeplan
6. Datenschild
7. Flug- und Betriebshandbuch

### Gewichte und Schwerpunktlagen

Nach zusätzlicher Ausrüstung, nach Reparaturen, nach neuer Lackierung und sonstiger Gewichtsveränderung des Flugzeuges ist die Leergewichtsschwerpunktlage zu kontrollieren.

Wenn die unten angeführten Bereiche des Leergewichtsschwerpunktes und des Beladeplanes (von Seite 6) eingehalten werden, liegt der Fluggewichtsschwerpunkt in den zulässigen Grenzen.

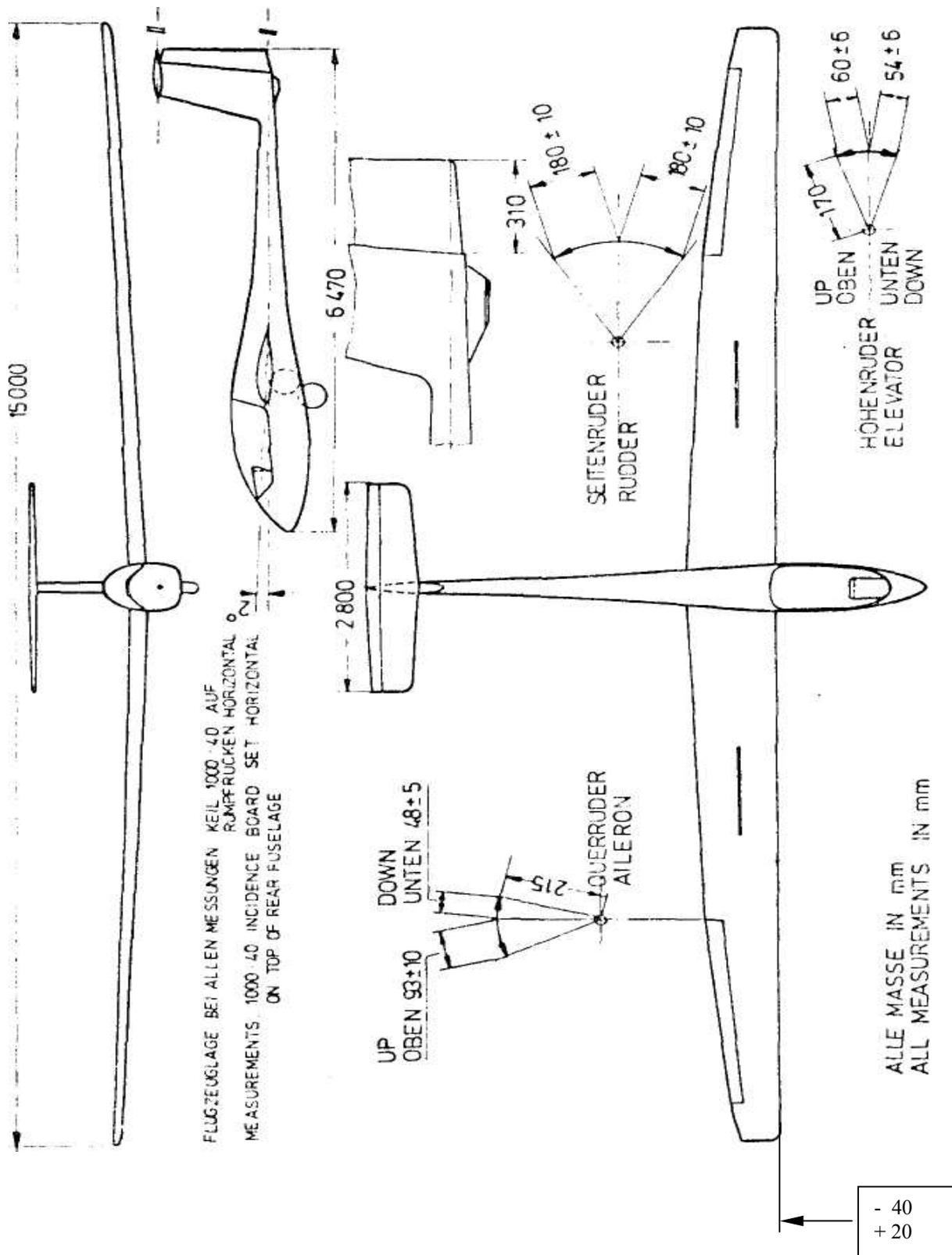
Werk-Nr. 1001 – 1437		Werk-Nr. 1438 - 1536	
Leergewicht (kp)	S-Bereich (mm hinter BE)	Leergewicht (kp)	S-Bereich (mm hinter BE)
230	606 - 698	245	696 - 753
235	598 – 693	250	688 - 747
240	591 – 687	255	681 - 742
245	584 – 682	260	673 - 737
250	577 – 677	265	652 - 732
255	557 – 672	270	631 - 728
260	537 – 667	275	611 - 723
265	518 – 662	280	591 - 719
270	499 – 658	285	573 - 715
275	481 - 654		

### Einstelldaten

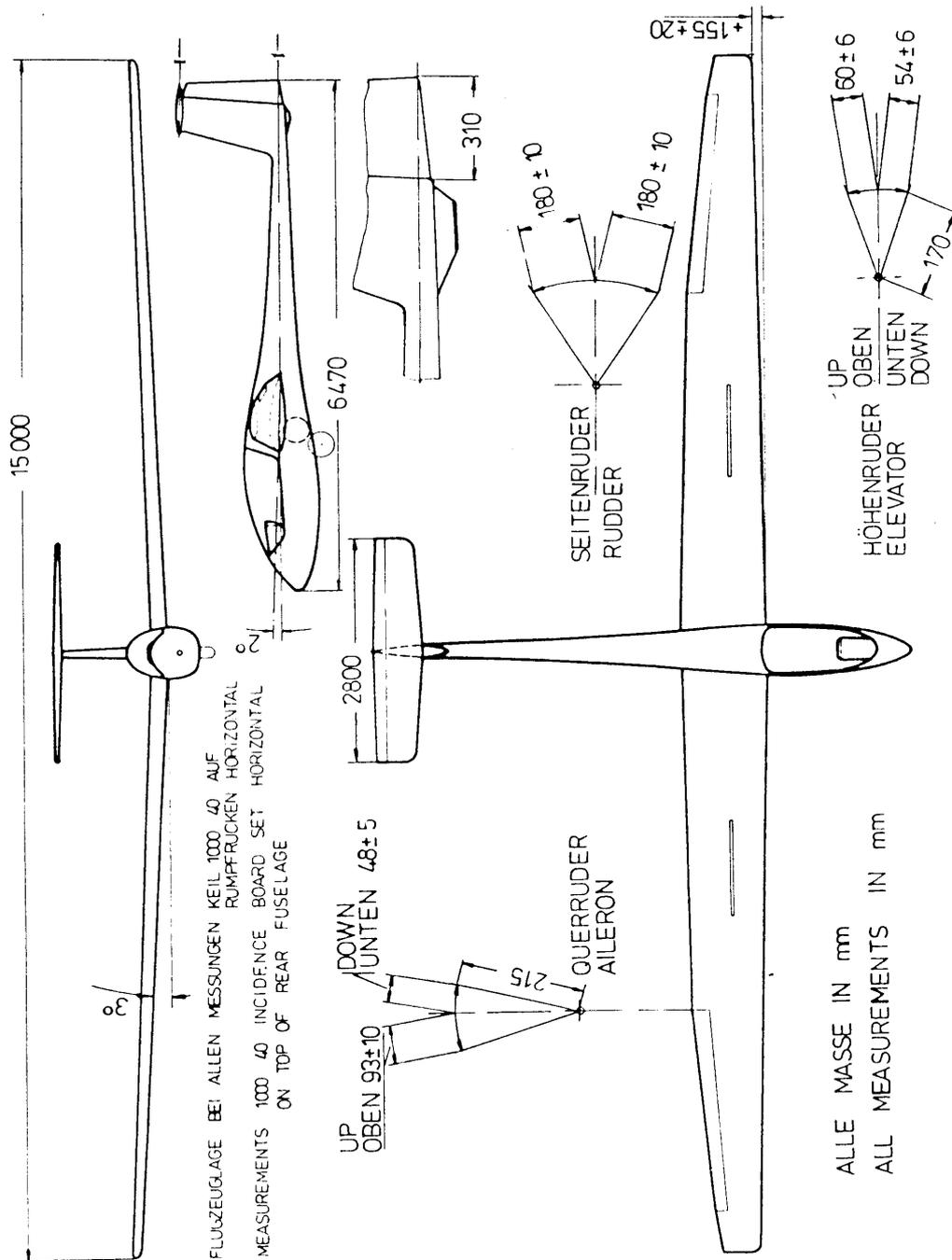
Flugzeuglage bei allen Messungen Keil 1000:40 auf Rumpfrücken horizontal

Höhenruder	nach oben	60	±	6mm
	Nach unten	54	±	6mm
Seitenruder	Nach links	180	±	10mm
	Nach rechts	180	±	10mm
Querruder	Nach oben	93	±	10mm
	Nach unten	48	±	5mm
Einstellwinkel	Flügelsehne gegen Rumpflängsachse			2°
	Leitwerkssehne gegen Rumpflängsachse			0°

ASTIR CS Werk - Nr. 1002 – 1437



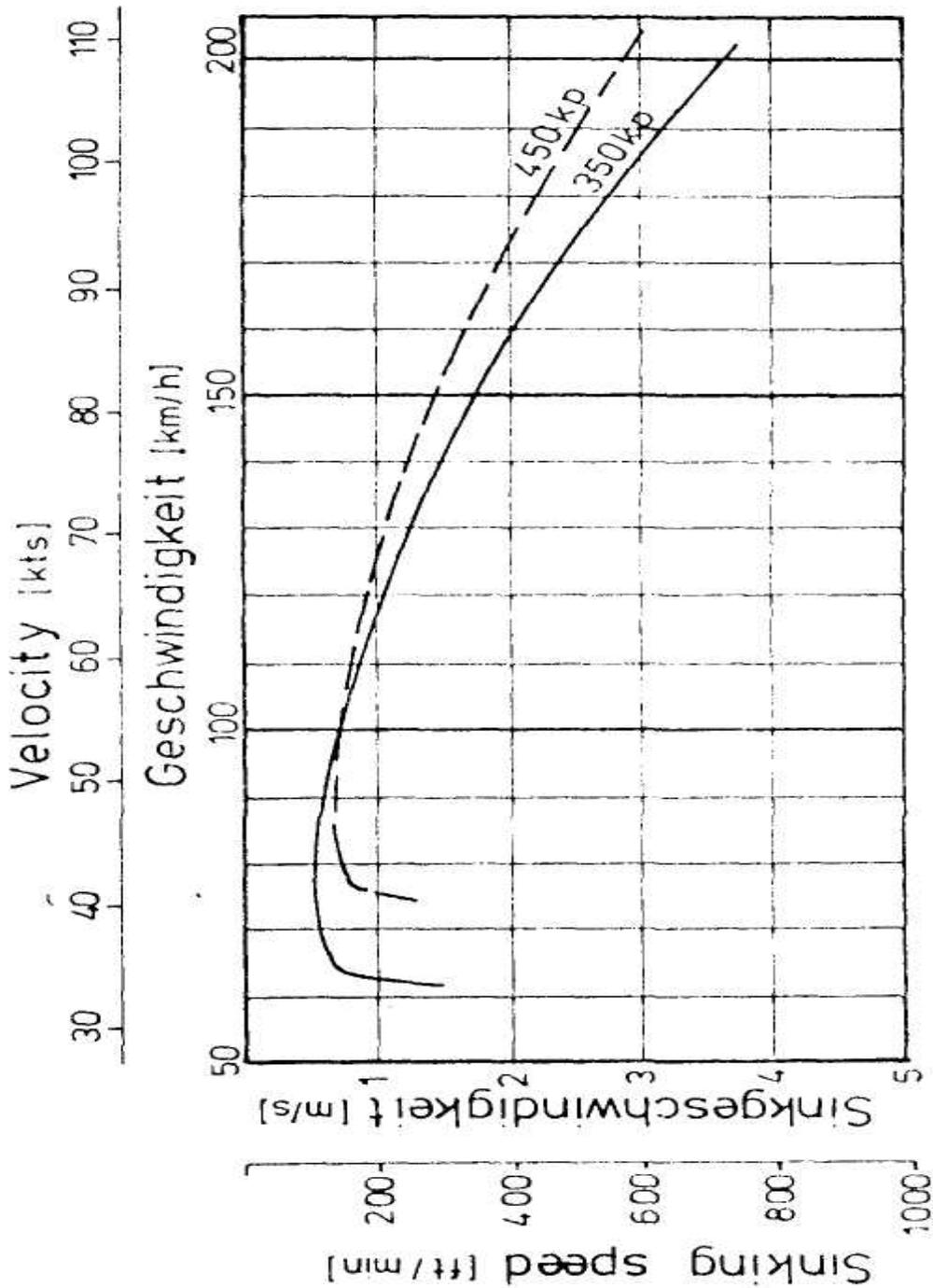
ASTIR CS Werk - Nr. 1438 – 1536



3. 1. 77

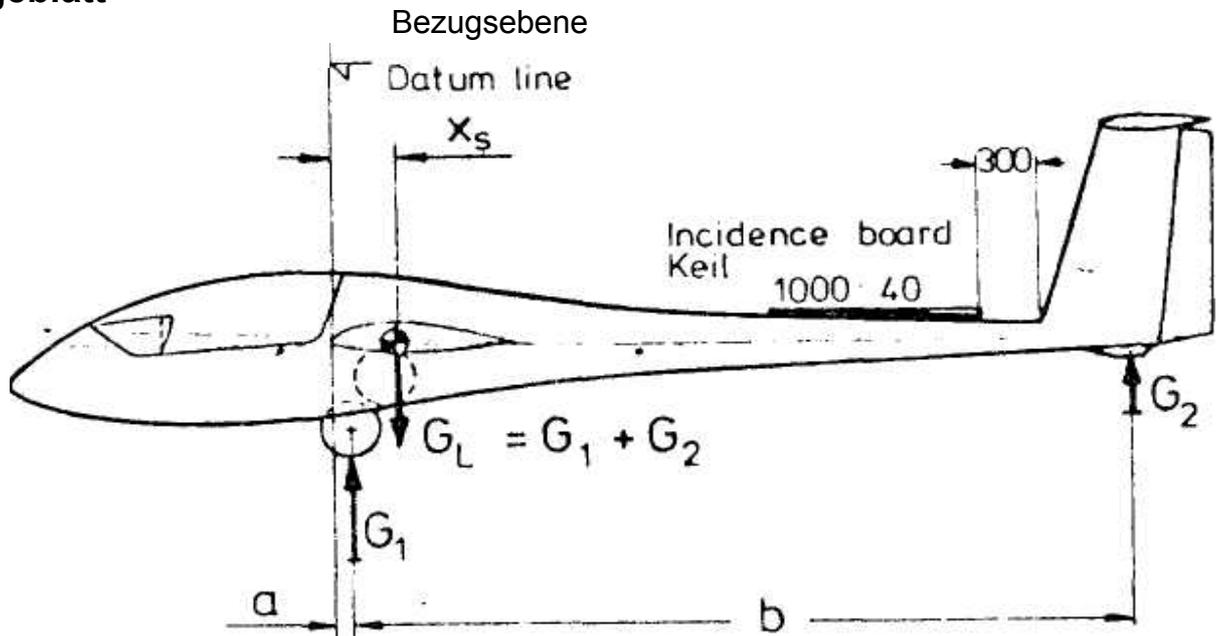
**Flugleistungen**

	350 kp	450 kp
BESTES SINKEN	37,3 bei 95 km/h	38 bei 105 km/h
GERINGSTES SINKEN	0,6 bei 75 km/h	0,7 bei 85 km/h
KREISFLUGGESCHW:	80 – 85 km/h	90 – 95 km/h



Geschwindigkeitspolare ASTIR CS  
Flight Polar

**Wägeblatt**



Bezugsebene: Flügelvorderkante bei Wurzelrippe

Flugzeuglage: Keil 1000:40 horizontal auf Rumpfrücken

Gewicht am Laufrad  $G_1 =$  kg

Gewicht am Sporn  $G_2 =$  kg

Leergewicht  $G_L = G_1 + G_2 =$  kg

Auflage Landrad  $a =$  mm

Auflage Sporn  $b =$  mm

Leergewichtsschwerpunkt

$$X = \frac{G_2 \times b}{G_L} + a = \quad + \quad = \quad \text{mm hinter BE}$$

Die Ermittlung des Leergewichts und des Leergewichtsschwerpunktes erfolgen stets ohne Wasserballast und ohne Trimmgewichte in der Trimmbox.

### **Gewichte und Restmomente der Ruder**

Nach einer Neu- bzw. Teillackierung oder Reparatur dürfen die Rudermomente und Gewichte und Werte nicht überschreiten. Vorgehensweise und Werte siehe Betriebshandbuch ASTIR CS.



Betriebshandbuch  
für das Segelflugzeug

***ASTIR CS***

Es gehört zum Flugzeug ASTIR CS

Kennzeichen: \_\_\_\_\_ Werk.-Nr.: \_\_\_\_\_

Hersteller: B. GROB FLUGZEUGBAU  
Flugplatz Mindelheim-Mattsies  
86874 Tussenhausen-Mattsies

Telefon: 08268/998-0  
e-mail: [productsupport@grob-aerospace.de](mailto:productsupport@grob-aerospace.de)

**Verzeichnis der gültigen Seiten**

<b>Abschnitt</b>	<b>Seite</b>	<b>Datum</b>	<b>Bezug</b>
Betriebshandbuch	Titelblatt	28.11.2005	VTM 306-38/1
	2	28.11.2005	
	3	28.11.2005	
	4	28.11.2005	
	5	28.11.2005	
	6	28.11.2005	
	7	28.11.2005	
	8	28.11.2005	
	9	28.11.2005	
	10	28.11.2005	
	11	28.11.2005	
	12	28.11.2005	
	13	28.11.2005	
	14	28.11.2005	
	15	28.11.2005	

**Berichtigungsstand**

Lfd. Nr.	Seite	Bezug	Datum	Unterschrift
9	alle	<p><b>Einarbeitung aller bisherigen Änderungsmitteilungen und Technischen Mitteilungen. Redaktionelle Überarbeitung aller Seiten</b></p>	28.11.2005	<p>16. FEB. 2006</p> 

## Inhaltsverzeichnis

<b>INHALT</b>	<b>SEITE</b>
Verzeichnis der gültigen Seiten .....	2
Berichtigungsstand .....	3
Inhaltsverzeichnis .....	4
Aufrüsten .....	5
Kontrollen vor dem Start .....	8
Wartung und Pflege .....	9
Überprüfung der Höhenleitwerksbefestigung .....	11
Teile mit Laufzeitbegrenzung .....	12
Gewichte und Restmoment der Ruder .....	13
Prüfplan zur Erhöhung der Betriebszeit .....	14

## **Aufrüsten**

Das Aufrüsten des Flugzeuges kann von 3 Personen durchgeführt werden.

### **1. Flügel**

Die 4 Schiebehülsen im Rumpf sind geöffnet; die Bremsklappen im Flügel entriegelt. Der rechte Flügel wird in den Rumpf eingeführt. Die Schiebehülsen werden soweit verdreht, dass die Führungsstifte in die Führungsschlitze der Hülse eingreifen (Vergleiche Seite 5). Die Schiebehülsen schnappen nach leichtem Bewegen des Flügels deutlich hörbar ein.

Danach wird der linke Flügel in den Rumpf eingeführt und die beiden Bolzen an den Holmstummeln werden durch Auf- und Abbewegen der Flügelspitzen so zugeordnet, dass sie in die entsprechenden Lager in den Wurzelrippen finden. Danach werden die Schiebehülsen des linken Flügels ebenfalls verdreht und durch Vor- und Zurückbewegen des Flügels zum Einrasten gebracht. Zur Sicherung der Flügel-Rumpf-Verbindung werden die Schiebehülsen in Richtung des Bajonetts soweit verdreht, bis sie fest an den Führungsstiften anliegen.

### **Kontrolle**

Die roten Ringe auf den Rumpffrohren müssen von den Schiebehülsen verdeckt sein.

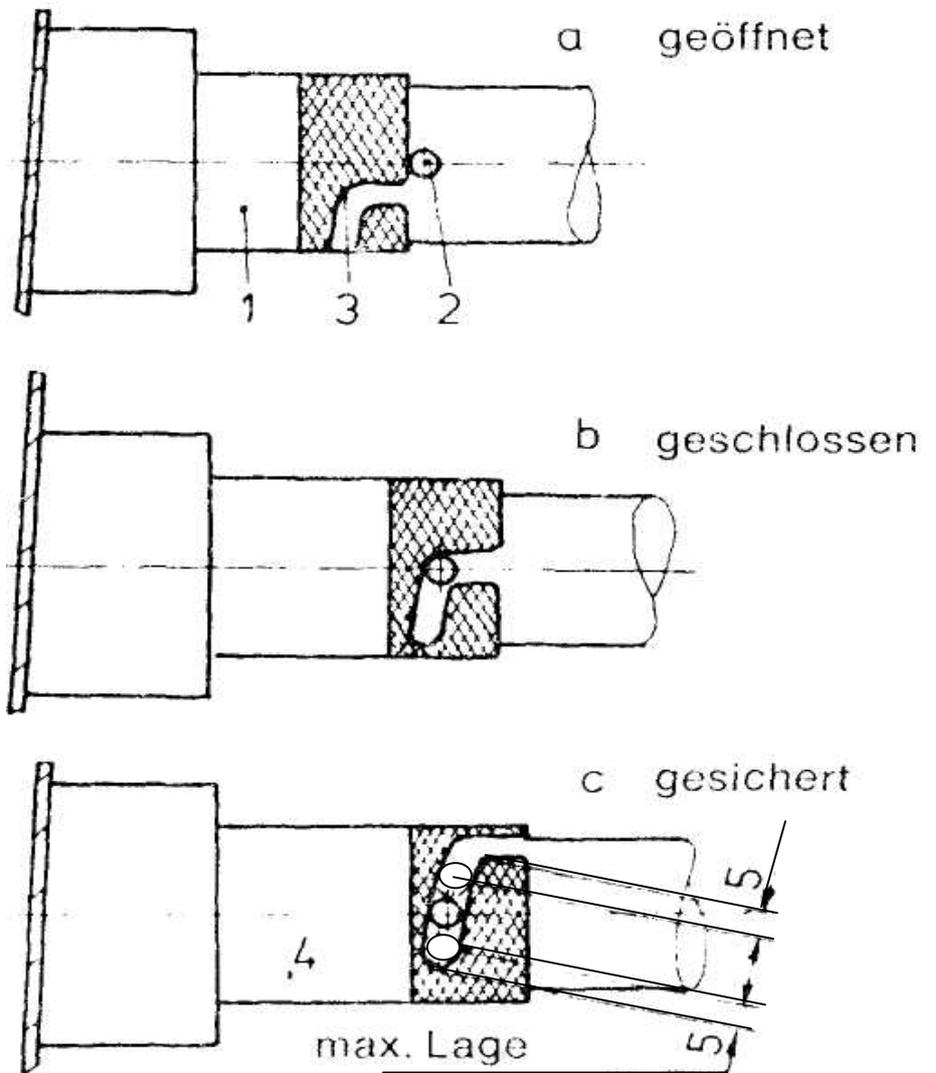
### **2. Anschlüsse für Querruder und Bremsklappe**

Diese liegen hinter dem Holm. Die kurzen Verbindungsstangen im Rumpf sind mit Schnellverschlüssen versehen, die mit den Kugeln der Tragflächenstoßstangen gekuppelt werden müssen.

### **Kontrolle**

Bei der Kontrolle des sicheren Anschlusses ist unbedingt folgendes zu beachten: Nach der Montage der Verbindungsstangen ist durch eine Sichtprüfung festzustellen, ob die Keile genügend weit eingerastet sind, so dass sie einige Millimeter aus den Verschlüssen herausragen.

Nach dem Einschnappen der Schnellverschlüsse ist zu versuchen, die Verbindungsstangen unter leichtem Drehen sowie Hin- und Herschieben wieder von der Kugel zu ziehen. Gelingt dies bei einem Kraftaufwand von ca. 5 kp nicht, sind die Ruder ordnungsgemäß angeschlossen.



### **3. Höhenleitwerk**

Das Höhenleitwerk wird von einer Person, die vor dem Seitenleitwerk steht, so aufgesetzt, dass das Höhenruder auf dem Seitenruder aufliegt und die Höhenflosse mit einem Winkel von 45° nach oben zeigt.

Dann wird die Höhenruderstoßstange mittels Schnellverschluss mit der Kugel des Höhenruders gekuppelt und kontrolliert wie beschrieben. Jetzt wird das Leitwerk so abgelassen, dass die beiden Befestigungsbolzen der Seitenflossen im Schacht der Höhenflosse verschwinden. Das Leitwerk kann losgelassen werden. Zur weiteren Montage drückt man die Nase des Höhenleitwerks nach unten und betätigt damit den Verriegelungsbolzen, was durch das Absinken des herausragenden Metallstiftes aus der Seitenleitwerksnase angezeigt wird.

Wenn die Höhenleitwerksnase gegen den Federdruck des Verriegelungsbolzens ihre tiefste Lage erreicht hat, kann das gesamte Höhenleitwerk mit beiden Händen nach hinten auf die beiden Rumpfbolzen aufgeschoben werden.

Die Verriegelung und Sicherung ist dann erreicht, wenn der Metallstift in der Seitenleitwerksnase nach oben springt und dabei den Längsschlitz verdeckt.

### **Überprüfung der Bremsklappenriegelhebel**

Bei der täglichen Kontrolle sind der rechte und der linke Bremsklappenriegelhebel durch die Inspektionsöffnung in der Flügelunterseite zu überprüfen. Die Hebel aus Aluminiumguss (vor TM 306-26) und haben ein Erleichterungsloch. Sie sind auf Risse in einem der drei Schenkel des Hebels zu untersuchen. Zur besseren Zugänglichkeit kann die Plexiglasscheibe abgenommen werden. Die Verwendung einer Lupe wird empfohlen. Werden Risse festgestellt, so ist der Hebel gemäß Technischer Mitteilung TM 306-26 gegen einen Hebel aus Alublech auszutauschen. Nach dem Einbau von Alublechhebeln entfällt die tägliche Kontrolle.

### **Kontrollen nach der Montage**

1. Querruder- und Bremsklappenschnellverschlüsse auf richtigen Sitz auf den Kugeln überprüfen, wie auf Seite 4 beschrieben.
2. Betätigungskraft und Funktion der Schleppkupplungen kontrollieren.
3. Die 4 Schiebehülsen im Rumpf auf Sicherung prüfen.( Seite 4)
4. Funktion der Radbremse und den Reifendruck überprüfen.
5. Festen Sitz des Höhenleitwerks kontrollieren.
6. Ruderprobe durchführen.

## **Kontrollen vor dem Start**

1. Sind alle Ruder freigängig?
2. Sind die Bremsklappen verriegelt?
3. Ist der Fahrwerksgriff in vorderster Stellung und an der Rumpfseitenwand angeschlagen?
4. Ist die Trimmung auf Neutral gestellt?
5. Ist die Haube verriegelt?
6. Sind Anschnallgurte und Fallschirm fest angelegt und eingeklinkt?
7. Ist der Höhenmesser auf Platzhöhe oder auf NULL gestellt?
8. Ist das Funkgerät eingeschaltet und auf Platzfrequenz eingestellt?

## Wartung und Pflege

**Die Pflege der Oberfläche** des Segelflugzeuges ist mit großer Sorgfalt durchzuführen. Alle Schmutzteile wie Staub, Grassamen, haften gebliebene Insekten usw. sind mit lauwarmem Wasser und Schwamm abzuwaschen. Bei starker Verschmutzung ist ein mildes Reinigungsmittel beizumengen. Für die Lackpflege sind nur solche Mittel zu verwenden, die kein Silikon enthalten. Kratzer sind sorgfältig auszuspachteln.

**Gegen Nässe und Feuchtigkeit** ist das Segelflugzeug möglichst zu schützen, obwohl es nicht empfindlich ist. Eingedrungenes Wasser durch trockenes Lagern und öfteres Wenden der abgerüsteten Bauteile entfernen.

**Das Reinigen der Kabinenhaube** geschieht zweckmäßigerweise mit Plexiklar oder einem ähnlichen Reinigungsmittel für Plexiglas, notfalls mit lauwarmem Wasser. Zum Nachwischen nur reines weiches Rehleder oder Handschuhstoff verwenden. Niemals trocken auf Plexiglas reiben!

**Die Anschlaggurte** sind laufend auf Beschädigungen und Abnützungen zu prüfen. Die Metallteile des Gurtzeuges sind öfter auf Korrosion zu kontrollieren.

**Die Schleppkupplung** ist auf Grund ihres Einbaues im Radkasten starker Verschmutzung ausgesetzt. Sie muss daher laufend auf Beschädigung untersucht, gereinigt und geschmiert werden. Nach Entfernung der Sitzwanne lässt sich die Kupplung leicht ausbauen. Seilanschluss vom Umlenkhebel lösen und zwei Befestigungsschrauben entfernen. Die Kupplungen sind zur Grundüberholung an den Hersteller Fa. Tost einzusenden. Im übrigen gelten die verbindlichen Betriebs- und Wartungsanweisungen des Kupplungsherstellers. Es ist zu beachten, dass bei der jährlichen Nachprüfung auch der Seilzug für die Betätigung der Bugkupplung auf Verschleiß zu kontrollieren ist.

**Der Reiferdruck** des Landerades soll 2,5 bar betragen.

**Ein Sporn mit Rad** kann wahlweise anstelle des Schleifsporns angebaut werden.

**Die Radbremse** ist als Trommelbremse ausgebildet. Der Bowdenzug für die Bremsbetätigung ist gegebenenfalls nachzustellen. Nachstellmöglichkeit ist an der Bowdenzughalterung an der Trommel gegeben.

**Bei der Demontage des Hauptrades** zum Zwecke der Reinigung und Schmierung oder zum Reifenwechsel ist der Bowdenzug vom Bremshebel zu lösen, Poly-Stopmutter M 6 auf einer Seite der Radachse abschrauben und Schraube und Achsrohr herausziehen. Halteschraube für den Bremshebel entfernen. Rad nach unten herausnehmen, alle Teile reinigen und vor der Montage mit Fett bestreichen.

**Die Lager und Bolzen** der Leitwerks- und Flügelanschlüsse sind vor der Montage zu reinigen und zu fetten.

**Große Reparaturen**, die den Rahmen der normalen Wartungs- und Pflegearbeiten überschreiten, dürfen nur vom Hersteller Firma GROB-WERKE, Burkhart Grob e.K. Unternehmensbereich Luft- und Raumfahrt, 86874 Mattsies, Flugplatz Mindelheim-Mattsies, durchgeführt werden.

Näheres ist der Reparaturanleitung für das Segelflugzeug ASTIR CS, Ausgabe Januar 2005 zu entnehmen.

**Bei neuer Lackierung** ist unbedingt darauf zu achten, dass alle Teile die der Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, eine weiße Oberfläche aufweisen müssen.

**Nach Reparaturen und Neulackierungen** muss die Lage des Leergewichtschwerpunktes kontrolliert werden.

**Die Wartung der Hotellier-Verschlüsse** muss bei jeder Jahresnachprüfung mindestens aber alle 500 Stunden durchgeführt werden. Sie befinden sich an den Steuerungsverbindungen von Querruder und Bremsklappen am Rumpfflügelübergang und vom Höhenruder am Leitwerksanschluss.

Der Durchmesser der Kugel ist mit einem Mikrometer an mehreren Stellen zu messen, um die Abnutzung zu prüfen. Die Differenzen der Durchmesser dürfen dabei nicht mehr als 0,1 mm betragen, d. h. die Kugeln dürfen nicht unrund geworden sein. Falls größere Differenzen auftreten müssen die Kugelgelenke und die zugehörigen Verschlüsse umgehend ausgetauscht werden .

Vor jeder Montage sind Kugelgelenke und Verschlüsse zu reinigen und zu fetten. Durch die am Keilschieber vorhandene Sicherheits-Kontrollbohrung kann die Verbindung durch einen Federstecker. der Firma A. Würth Industrieservice 90431 Nürnberg, Artikel Nr. 500 307.71 (erhältlich auch bei der Firma Grob) zusätzlich gesichert werden.

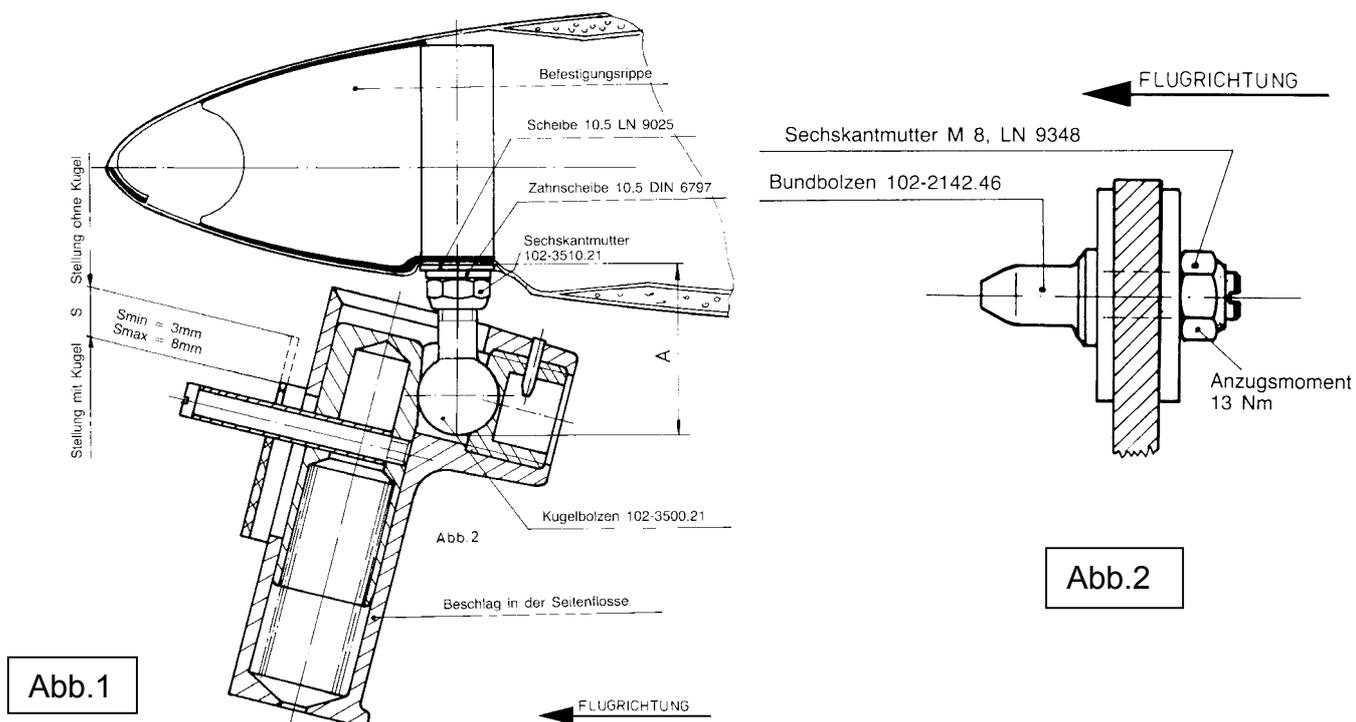
Im Rahmen der **Prüfungen zur Lebensdauererhöhung** sind bei Erreichen von 9500, 10500, und 11500 Flugstunden folgende Inspektionen (Sichtinspektionen, Abklopfen) an den Flügelanschlussbolzen und Holmstummelbolzen durchzuführen:

- a). Wurzelrippe außen:  
Aufhängung fest im Laminat  
Flügelanschlussbolzen auf übermäßigen Verschleiß, Korrosion, Verformung
  
- b). Holmstummel:  
Holmstummelbolzen  
Bolzenträger fest im Laminat

## Überprüfung der Höhenleitwerksbefestigung

Bei jeder Jahresnachprüfung ist die Höhenleitwerksbefestigung auf Spiel in der vorderen und / oder hinteren Befestigung zu überprüfen. Hierzu HLW an den äußeren Enden vorsichtig in alle Richtungen bewegen.

- wenn Spiel in der vorderen Befestigung festgestellt wird, muss der Kugelbolzen ausgetauscht werden (siehe Abb. 1). Hierzu ist der Kugeldurchmesser zu bestimmen. Bei Bestellung ermittelten Durchmesser „D“ +0,1mm sowie Spaltmaß „S“ angeben.
- Kugelbolzen ausbauen und auf Risse überprüfen.
- Bei Wiedereinbau auf richtige Befestigung achten (Anzugsmoment 20 Nm, Toleranz +4,-2). Hinweis: Siehe auch VTM 306-38 !



- wenn Spiel in der hinteren Befestigung festgestellt wird, sind die Bundbolzen 102-2142.46 wie folgt zu erneuern (siehe Abb. 2):

- Höhenleitwerk abbauen
- Mutter M8 lösen und dabei Bolzen mit Schraubendreher festhalten
- beim Entfernen der Bolzen darauf achten, dass die großen Scheiben an der Aluminiumplatte verbleiben

- neue Bundbolzen einsetzen und dabei darauf achten, dass diese richtig in den großen Scheiben sitzen
- Mutter mit Drehmoment 13 Nm mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels anziehen
- Höhenleitwerk montieren und Steuerung anschließen.

Ist nach dem Austausch der Bundbolzen weiterhin Spiel vorhanden, können zusätzlich die Lager im Höhenleitwerks-Holmsteg erneuert werden. Dieser Austausch darf nur von einem Luftfahrttechnischen Betrieb mit entsprechender Berechtigung durchgeführt werden.

Entsprechende Unterlagen können bei Bedarf bei angefordert werden.

## **Teile mit Laufzeitbegrenzung**

Mit der Technischen Mitteilung VTM 306-38 wurde die Überprüfung - und bei Schäden der Austausch - des Kugelbolzens 102-3500.21 angewiesen.

Die Technische Mitteilung VTM 306-38/1 legt darüber hinaus fest, dass grundsätzlich alle Kugelbolzen 102-3500.21 und Bundbolzen am T-Blech der HLW Befestigung bis spätestens 30.06.2006 zu tauschen sind, soweit dies nicht bereits im Rahmen von VTM 306-38 geschehen ist. Weiterhin sind der Kugelbolzen 102-3500.21 und die Bundbolzen 102-2142.46 zukünftig spätestens nach Ablauf von 10 Jahren oder nach 1000 Landungen, je nachdem welcher Zeitpunkt zuerst eintritt, durch neue Bolzen zu ersetzen.

Der Austausch ist im Bordbuch und der Betriebszeitenübersicht zu dokumentieren.

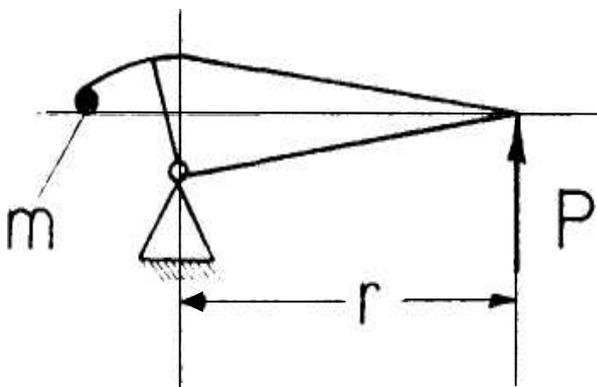
## Gewichte und Restmoment der Ruder

Nach einer Neu- bzw. Teillackierung oder Reparatur dürfen die Rudermomente und Gewichte folgende Werte nicht überschreiten (siehe auch TM 306-34 vom 04.12.94):

ASTIR CS (Werk - Nr. 1002 – 1536)

Höhenruder	10,00 – 15,00 kgcm	2,40 – 3,25 kg
Seitenruder	13,65 kgcm $\pm$ 10%	3,20 kg $\pm$ 10%
Querruder	16,00 kgcm $\pm$ 12%	4,10 kg $\pm$ 12%

Zur Messung der Rudermomente müssen die Ruder ausgebaut werden. Zur Bestimmung des Rudermoments  $M = p \times r$  wird das Ruder im Drehpunkt möglichst reibungsarm gelagert. Die Kraft  $p$  kann z. B. mit einer Briefwaage gemessen werden. Werden die Werte überschritten, so ist der Massenausgleich  $m$  zu ergänzen. Vor einer Reparatur bzw. Änderung des Massenausgleichs der Ruder ist unbedingt Kontakt mit dem Hersteller aufzunehmen.



## **Prüfplan zur Erhöhung der Betriebszeit**

Die Betriebszeit beträgt zunächst 3000 Flugstunden. Während dieser Betriebszeit sind die vorgeschriebenen und regelmäßigen Wartungen durchzuführen, um die Lufttüchtigkeit zu gewährleisten. Durch Sonderprüfungen kann die Betriebszeit stufenweise bis 12000 Stunden erweitert werden. Siehe hierzu TM306-30, neueste Ausgabe.

### **1. Allgemeines**

Die Ergebnisse der an Tragflügelholmen durchgeführten Betriebsfestigkeitsversuche haben den Nachweis erbracht, dass die Betriebszeit der FVW - Segelflugzeuge auf 12000 Flugstunden erhöht werden kann, wenn für jedes Stück (über die obligatorischen Jahresnachprüfungen hinaus) in einem speziellen Mehrstufenprüfprogramm die Lufttüchtigkeit unter dem Aspekt der Lebensdauer erneut nachgewiesen wird.

### **2. Fristen**

Hat das Segelflugzeug eine Betriebszeit von 3000 Flugstunden erreicht, so ist eine Nachprüfung nach dem unter Pkt. 3 aufgeführten Programm durchzuführen. Bei positivem Ergebnis dieser Nachprüfung, bzw. nach ordnungsgemäßer Reparatur der festgestellten Mängel, wird die Betriebszeit des Segelflugzeugs um 3000 Stunden, also auf insgesamt 6000 Flugstunden erhöht (1. Stufe).

Das vorher genannte Prüfungsprogramm ist zu wiederholen, wenn 6000 Flugstunden erreicht sind. Sind die Ergebnisse positiv, bzw. die festgestellten Mängel ordnungsgemäß repariert, so kann die Betriebszeit auf 7000 Flugstunden erhöht werden (2. Stufe).

Hat das Segelflugzeug eine Betriebszeit von 7000 Flugstunden erreicht, so ist wiederum die Überprüfung nach vorgeschriebenem Programm durchzuführen. Sind auch hier die Ergebnisse positiv, bzw. die festgestellten Mängel ordnungsgemäß repariert, so kann die Betriebszeit auf 8000 Flugstunden erhöht werden (3. Stufe).

Die stufenweise Erhöhung der Betriebszeit erfolgt jeweils um 1000 Flugstunden bis vorerst maximal 12000 Flugstunden (4.-7. Stufe).

Zusätzlich sind bei 9500, 10500 und 11500 Flugstunden die Inspektionen an den Flügelschlussbolzen und Holmstummelbolzen durchzuführen .

### **3. Prüfprogramm**

In jedem Fall ist die neueste Ausgabe des Prüfprogramms beim Hersteller anzufordern, welche um die Erfahrungen der Prüfungsergebnisse erweitert ist.

#### **4. Prüfungen**

Die Prüfungen dürfen nur beim Hersteller oder in einem Luftfahrttechnischen Betrieb mit entsprechender Berechtigung durchgeführt werden.

#### **5. Ergebnisse der Prüfungen**

Die Ergebnisse der Prüfungen sind in einem Befundbericht aufzuführen, wobei zu jeder Maßnahme Stellung zu nehmen ist. Werden die Prüfungen in einem LTB vorgenommen, so ist dem Hersteller eine Kopie des Befundberichts zur Auswertung zuzuleiten.

#### **6. Jahresnachprüfung**

Die nach § 27 (1) LuftGerPO durchzuführende Jahresnachprüfung bleibt durch diese Regelung unberührt .



Reparaturanleitung  
für das Segelflugzeug

***ASTIR CS***

Es gehört zum Flugzeug ASTIR CS  
Kennzeichen: \_\_\_\_\_ Werk.-Nr.: \_\_\_\_\_

Hersteller: B. GROB FLUGZEUGBAU  
Flugplatz Mindelheim-Mattsies  
86874 Tussenhausen-Mattsies

Telefon: 08268/998-0  
e-mail: [productsupport@grob-aerospace.de](mailto:productsupport@grob-aerospace.de)

**Verzeichnis der gültigen Seiten**

<b>Abschnitt</b>	<b>Seite</b>	<b>Datum</b>	<b>Bezug</b>
Reparaturanleitung	Titelblatt	28.11.2005	
	2	28.11.2005	
	3	28.11.2005	
	4	28.11.2005	
	5	28.11.2005	
	6	28.11.2005	
	7	28.11.2005	
	8	28.11.2005	
	9	28.11.2005	
	10	28.11.2005	
	11	28.11.2005	
	12	28.11.2005	

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>INHALT</b>	<b>Seite</b>
Titelseite .....	1
Verzeichnis der gültigen Seiten .....	2
Inhaltsverzeichnis .....	3
Vorwort .....	3
Verwendetes Material und Bezugsquellen .....	4
Vereinfachter Gewebebelegungsplan ASTIR CS .....	6
Reparatur von GFK - Bauteilen .....	7
Schäden an Teilen aus schaumgestütztem GFK .....	8
Schäden an Teilen aus styroporgestütztem GFK .....	9
Schäden an Teilen aus reinem GFK .....	9
Lackierarbeiten .....	11
Reparatur an Beschlagsteilen .....	11
Größere Reparaturen .....	12
Einbau zusätzlicher Ausrüstung .....	12

### **Vorwort**

Das Segelflugzeug „ASTIR CS“ ist aus Glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) hergestellt. Der Rumpf und die Ruder bestehen aus reiner GFK-Haut (Laminat). Bei den Tragflächen und der Höhenleitwerksflosse ist die Schale durch eine Hartschaumschicht gestützt (GFK-Schaum-Sandwich); die Seitenleitwerksflosse besteht aus GFK-Styropor-Sandwich.

## Verwendetes Material und Bezugsquellen

**Harz:** Shell Epikote 162

**Härter:** BASF Laromin C 260

Mischungsverhältnis: 100 Gewichtsteile Harz - 38 Gewichtsteile Härter.

Zugelassene Harz/Härterssysteme siehe auch Technische Information TI-GROB-004.

**Glasseidengewebe:**

Hersteller: Interglas Textil GmbH, 7900 Ulm, Söflinger Str. 246.

Verwendung	Webart	Gewicht g/qm	Interglas - Nr.
Rumpf	Doppelköper	161	92110
	Doppelköper	390	92140
	Kettverstärkt	433	92146
Flügel	Doppelköper	161	92110
	Doppelköper	276	92125
	Kettverstärkt	433	92146
Höhen- und Seitenruder	Doppelköper	276	92125
Querruder	Doppelköper	276	92125
	Doppelköper	161	92110

Alle Gewebe bestehen aus alkalifreiem E-Glas mit Volan-A-Finish oder Finish I 550.

Gewebe und Harz/Härter können von der Firma GROB-WERKE, Burkhart Grob e.K. Unternehmensbereich Luft- und Raumfahrt, 86874 Mattsies, Flugplatz Mindelheim-Mattsies, bezogen werden.

**Rovings:**

EC 10-80-2400 K43

**Hersteller**Gevetex4000 Düsseldorf  
4000 Düsseldorf  
Postfach 1205**Schaumstoff:**PVC-Hartschaum Conticell 60  
6 und 8 mm stark  
spez. Gewicht 60 kp/mContinental AG  
3000 Hannover**Styropor:**Thermopete  
4 mm stark  
spez. Gewicht 15 kp/m<sup>3</sup>Poron-Werke GmbH  
56122 Erbach  
Brunnenstraße 5**Füllstoffe für Harz:**

Microballons braun

Lackfabrik Bäder KG  
73734 Esslingen  
Postfach 25Baumwollflocken  
Typ FL 1 fSchwarzwälder Textil-Werke  
7623 Schenkenzell  
Postfach 12**Lack:**PE-Schwabbellack,  
weiß, Nr. 3-69120  
PE-Härter Nr. 07-20500  
100 Gew. Teile Schwabbellack  
10 Gew. Teile Härter  
Verdünnung Nr. 6-10170Lesonal - Werke  
7000 Stuttgart 30  
Postfach 30 07 09**Rotlackierung:**Nitro-Cellulose-Kombilack  
blutorange RAL 2002Lackfabrik Bäder KG  
73734 Esslingen  
Postfach 25

Für die Aktualität dieser Angaben wird keine Gewährleistung übernommen.

## Vereinfachter Gewebebelegungsplan ASTIR CS

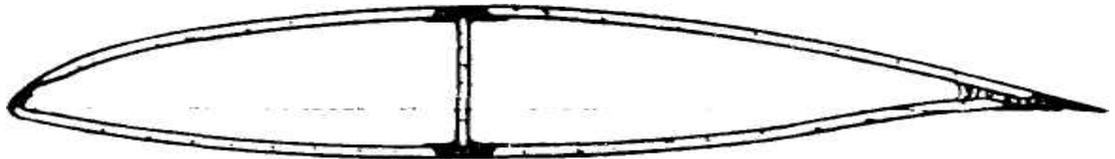
Verstärkungen insbesondere beanspruchten Bereichen bei Kraffteinleitungen sind nicht aufgeführt.

### 1. Flügel

Außenlaminat  
1 Lage 92110 diagonal  
1 Lage 92125 diagonal  
Kern  
Conticell 60 8 mm  
Innenlaminat  
1 Lage 92125

### Wing

Outer laminate  
1 Layer 92110  
1 Layer 92125  
Core  
Conticell 60 8 mm  
Inner laminate  
1 Layer 92125



### 2. Rumpf

Von außen nach innen  
1 Lage 92110 längs  
1 Lage 92146 längs  
3 Lagen 92140 diagonal

### Fuselage

From outside to inside  
1 Layer 92110 lengthwise  
1 Layer 92146 lengthwise  
3 Layers 92140 diagonally

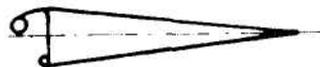


### 3. Ruder

Höhenruder  
Seitenruder  
Querruder  
2 Lagen 92125 diagonal

### Controls

Elevator  
Rudder  
Aileron  
2 Layers 92125 diagonally



### 4. Höhenflosse

2 Lagen 92110 diagonal  
Kern: Conticell 60, 6 mm  
1 Lage 92110 diagonal

### Fin

2 Layers 92110 diagonal  
Core: Conticell 60, 6 mm  
1 Layer 92110 diagonally



## **Reparatur von GFK - Bauteilen**

Wenn Sie an Ihrem Flugzeug eine Beschädigung bemerkt haben, sollten Sie sich zuerst einmal über das Ausmaß des Schadens informieren. Häufig sind nämlich noch andere Bauteile in Mitleidenschaft gezogen worden, manchmal läuft der Bruch unter der Oberfläche unsichtbar weiter.

Führen Sie Reparaturen mit größter Sorgfalt durch. Bei GFK-Flugzeugen wird die Außenhaut belastet; ein Versagen dieses Festigkeitsverbandes kann zum Absturz führen.

Halten Sie das Harz-Härter-Mischungsverhältnis genau ein ( $\pm 0,5\%$ ), benutzen Sie saubere Gefäße. Das Verhältnis Gewicht Glas zum Gewicht Harzgemisch sollte ca. 50:50 sein. Schleifen Sie Reparaturstellen erst unmittelbar vor Auflegen des nassen Laminats an, damit kein Schmutz hinzutreten kann, der eine sichere Haftung verhindert. Wie bei Sperrholz ist die Ausrichtung der einzelnen Gewebefasern (längs oder diagonal) für die Festigkeit von großer Bedeutung. Wie viele Gewebelagen ungefähr erforderlich sind, um die Festigkeit an der Schadenstelle wiederherzustellen, können Sie dem vereinfachten Gewebebelegungsplan entnehmen. Messen Sie auf jeden Fall die Wandstärke des zerstörten Laminats. Wenn Sie ein Stück herausbrechen und es anzünden, verbrennt das Harz. Übrig bleibt das Glasseidengewebe Sie können Art, Lagenzahl und Ausrichtung erkennen.

Schäftarbeit ist zeitraubend. Machen Sie sich die Mühe, schleifen Sie soviel, dass die aufzulegenden Gewebeflicken nicht aus der Kontur herausragen. Aus Schönheitsgründen dürfen sie nicht weggeschliffen werden.

Wenn Sie es eilig haben und die Aushärtzeit verkürzen wollen, können Sie mit einem Heizlüfter die Umgebungstemperatur erhöhen.

**Vorsicht:** Eine zu hohe Temperatur lässt große Luftblasen im Gewebe entstehen. Sie können ein Zelt aus Folie bauen, in das Sie den Heißluftstrahl leiten. Dadurch wird örtliche Übertemperatur vermieden.

Achten Sie bitte darauf, dass durch eine Reparatur das Gewicht von einem Ruder nicht ansteigt. Es besteht sonst Flattergefahr.

## Schäden an Teilen aus schaumgestütztem GFK

Es kann vorkommen, dass nur die Oberfläche (das Außenlaminat) beschädigt ist, und es kann der Fall auftreten, dass die ganze Schale (Außen- und Innenlaminat Hartschaum) zerstört ist.

### a) Einfache Oberflächen-Beschädigung (Abb. 1 Seite 10)

Um einen Riss herum kann sich das Laminat vom Stützschaum gelöst haben. Durch Abklopfen stellen Sie diesen Bereich fest. Daraufhin entfernen Sie das vom Schaum gelöste Laminat (Schleifscheibe, Schleifklotz, scharfes Messer). Mit einem Schleifklotz oder Hobelblatt schäften Sie nun das Gewebe rund um den Schaden an.

Schäftlänge pro Gewebeeinlage ca. 20 mm; Verhältnis Laminatdicke/Schäftlänge ungefähr 1:50.

Nach dem Ausschäften wird die Reparaturstelle gründlich gereinigt: Entfernen des Schleifstaubes (auch aus den Schaumporen!) mit Druckluft. Waschen der Schäftung mit Tetrachlorkohlenstoff oder Aceton, falls bei der Schäftarbeit Schmutz oder Fett hinzugekommen ist.

Nun spachteln Sie mit Harz und Microballons Vertiefungen und die Poren des Schaums zu. Anschließend laminieren Sie die erforderlichen Gewebe in entsprechender Richtung auf.

Wichtig: Größter Flicker zuerst — staub- und fettfrei arbeiten.

Bei Raumtemperatur ist das Harz nach ca. 8 Stunden ausgehärtet.

Die Schadenstelle kann nun geschliffen, gespachtelt und lackiert werden.

Vorsicht: Nur die Ränder der Gewebeflicker anschleifen!

### b) Beschädigung des gesamten Sandwichs (Abb. 2 Seite 10)

Wenn auch das Innenlaminat zerstört ist, entfernen Sie zuerst das Außenlaminat, das keine feste Verbindung mit dem Schaum hat. Jetzt erweitern Sie das Loch so weit bis auch das Innenlaminat fest an dem Schaumstoff haftet. Damit Sie das Innenlaminat reparieren können, müssen Sie noch einmal soviel Stützschaum entfernen, daß innen ein Rand von mindestens 20 mm übersteht (Verhältnis Laminatdicke / Überstand ungefähr 1:50).

Das Außenlaminat wird wie unter a) beschrieben angeschäftet, das Innenlaminat wird vom Schaum gereinigt und sorgfältig angeschliffen. Bei kleineren Beschädigungen kleben Sie nun mit Pattex ein dünnes Sperrholz von innen an die Schale, legen die Gewebedecken des Innenlaminats ein und füllen das Loch mit Harz und Microballons, vermischt mit Styroporkugeln. Nach der Aushärtzeit (ca. 8 Stunden bei Raumtemperatur) schleifen Sie die Oberfläche glatt und legen das Außengewebe auf. Die Sperrholzunterlage läßt sich durch die Schale einführen, wenn das Loch eine längliche Form hat. Wenn Sie vorher durch das Sperrholz einen oder mehrere dünne Nägel geschlagen haben, können Sie das Sperrholz von außen an die Schale drücken.

**Wichtig:** Die Sperrholzunterlage muss rundum gut anliegen, vermeiden Sie Stufen im Gewebe.

Bei größeren Löchern in einem Sandwich lohnt es sich aus Gewichtsgründen, anstelle des Microballonspachtels Hartschaum zu nehmen. Sie bereiten ein Schaumstück vor, das genau in das vorhandene Loch paßt, schließen auf der Innenseite die Poren mit Harz und Microballons und legen darauf das Innengewebe, das aushärten muß. Auch nach dem Aushärten läßt sich dieser einseitig belegte Schaum noch verbiegen (evtl. Heizlüfter benutzen). Nun können Sie den Schaum mit eingedicktem Harz (Baumwollflocken, Microballons) in das Loch kleben. Die Oberseite wird eingeschliffen, mit Microballons werden Poren geschlossen. Das Außengewebe wird aufgebracht.

## **Schäden an Teilen aus styroporgestütztem GFK**

(Abb. 3 Seite 10)

Die Reparatur wird wie bei Schäden an Schaum-Sandwich durchgeführt. Das Styropor hat eine geschlossene Oberfläche, das Gewebe haftet mit reinem oder leicht angedicktem Harz daran. Ein Schließen der Oberflächenporen entfällt also. Lassen Sie bei größeren Schäden zuerst eine Gewebeseite aushärten, bevor Sie weiterarbeiten, um Wellenbildung zu vermeiden.

**Vorsicht:** Wenn Sie zu stark aufheizen, um den Aushärtvorgang zu beschleunigen, entwickelt das Styropor Blasen und Sie müssen die Reparatur wiederholen.

## **Schäden an Teilen aus reinem GFK**

(Abb. 4 Seite 10)

Hier sieht die Sache einfach aus: Um das Loch herum schäften Sie das Laminat, legen die Gewebelagen auf (größter Flicker zuerst) und nach 2-3 Stunden, wenn der Harz schon angezogen hat, können Sie die Stelle mit Harz und Microballons überspachteln. Schäftlänge pro Gewebelage ca. 20 mm, Verhältnis Laminatdicke : Schäftlänge ungefähr 1:5. Falls die Schäftung verschmutzt ist, kann sie mit Tetrachlorkohlenstoff oder Aceton gereinigt werden.

Bei größeren Beschädigungen muß eine Unterlage (Sperrholz) geschaffen werden, da nasses Laminat nicht mehr als ca. 20 mm frei überbrücken sollte. Das Sperrholzstück wird mit Pattex innen angebracht und (z. B. bei Beschädigung der Rumpfröhre) mit Nägeln nach außen gezogen

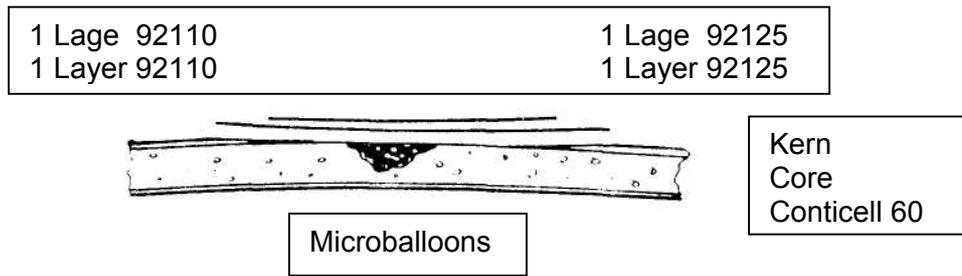


Abb.1  
Fig.1

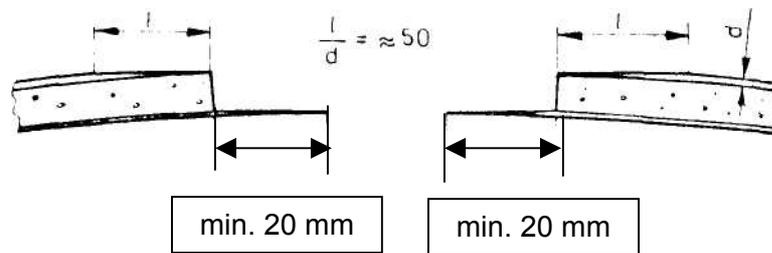


Abb.2  
Fig. 2

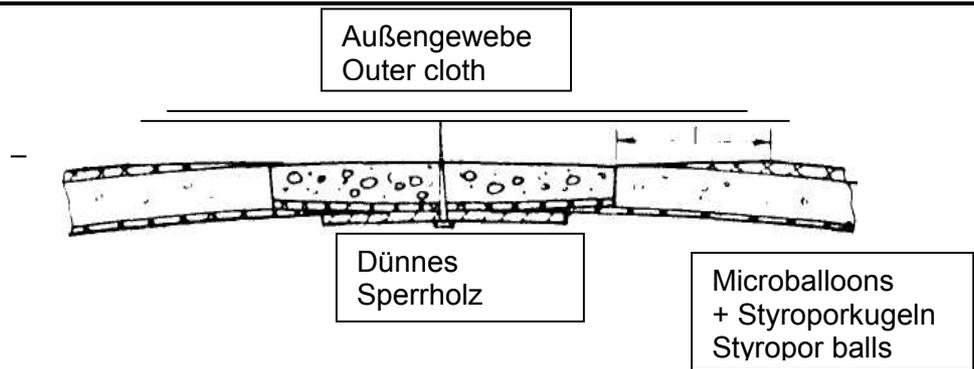


Abb. 3  
Fig. 3

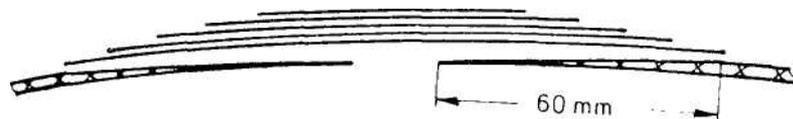
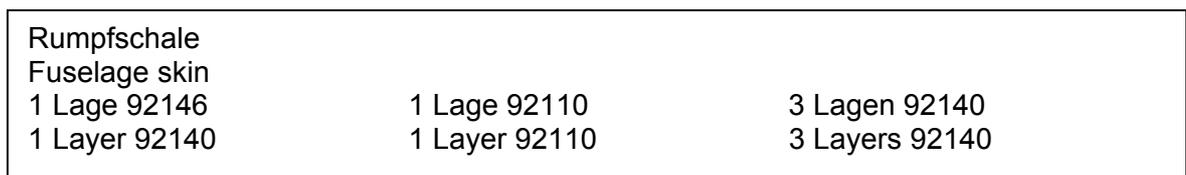


Abb. 4  
Fig. 4

## Lackierarbeiten

Sobald das Laminat der Schadensstelle hart ist, kann mit Sandpapier (80er) grob verschliffen werden. Kleinere Unebenheiten werden mit weißem Polyester-Spachtel aufgefüllt. Danach wird mit feinerem Trocken-Schleifpapier (150er) eine möglichst gleichmäßig rauhe Oberfläche erzeugt.

Vor dem Lackauftrag muss die reparierte Stelle vollkommen von Schleifstaub, Trennmitteln und sonstigen Fremdkörpern gesäubert werden.

Der Lackauftrag (Schwabbellack + Härter) selbst erfolgt mit einem nicht zu weichen Pinsel in mehreren Schichten, bis das Laminat nicht mehr durchscheint. Die einzelnen Schichten sollen jeweils ausgehärtet und geschliffen werden (360er nass), so sieht man am besten die Stellen, welche noch zusätzlichen Schwabbellack brauchen.

Der Endschliff erfolgt mit 600er oder auch 800er Naßschleifpapier. Zum Schluß wird poliert.

## Reparatur an Beschlagsteilen

### a) Beschläge aus Stahl

Reparaturen von Beschlägen aus Stahl sollten grundsätzlich nur nach Rücksprache mit dem Hersteller erfolgen. Geschweißte Beschläge (Stoßstangen) bestehen aus 1.7734.4 bzw. 1.0308.1 (St. 35.4). Schweißungen dürfen nur im WIG-Schweißverfahren (Wolfram-Inert-Gasschmelzschweißung) vorgenommen werden mit den Schweißzusatzwerkstoffen 1.7734.2 (für 1.7734.4) und 1.7324.0 (für 1.0308.0 bzw. Kombinationen von 1.7734.4 und 1.0308.1).

### b) Beschläge aus Al-Guß

Reparaturen an Beschlägen aus Al-Guß 3.2374.6 können nicht vorgenommen werden. Gerissene oder verbogene Al-Gußteile müssen gegen Neue ausgetauscht werden.

**Achtung:** Verbogene Beschläge aus Al-Guß dürfen nicht gerichtet werden, da sie hierbei eine Versprödung erleiden, die nicht zulässig ist.

### c) Steckanschlußverbindung Flügel — Rumpf

Die Steckanschlußverbindung (4x im Rumpf) zwischen Flügel und Rumpf erfolgt über 6 Stahlkugeln ( $\varnothing$  6 mm), die durch die Schalthülse in der Nut der beweglichen Querkraftbolzen im Flügel gehalten werden.

Fehlen eine oder mehrere Kugeln, so ist das Verbindungsrohr gegen ein neues auszutauschen.

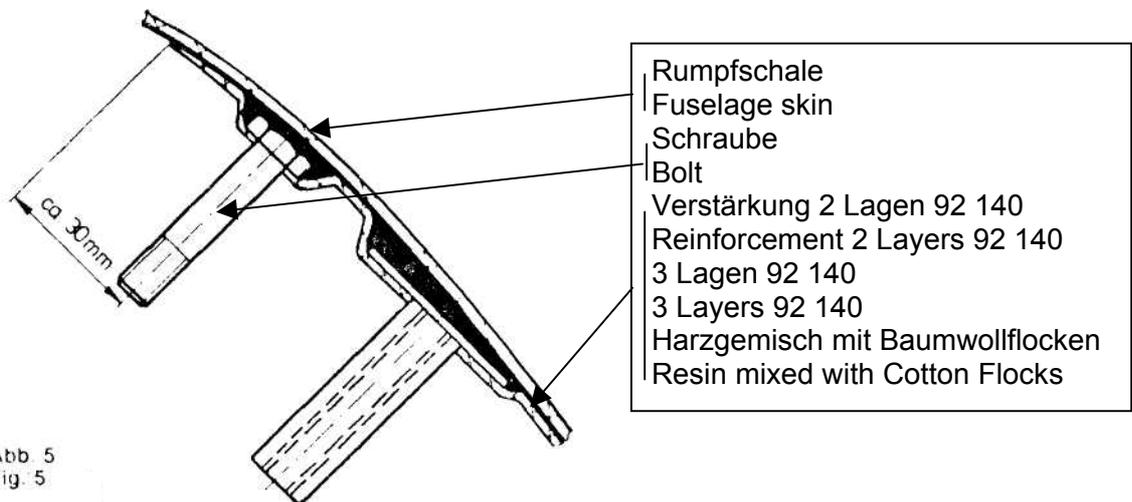
## Größere Reparaturen

Größere Reparaturen sind nur beim Hersteller oder bei anerkannten Reparaturbetrieben (nach Angaben des Herstellers) durchzuführen. Größere Reparaturen sind u. a.:

- Abgebrochene Flügel, Rumpfe, Leitwerke, Ruder, Holmstummel.
- Herausgerissene Hauptbeschläge (im Rumpf: Rohre  $\varnothing$  45x3;
- Höhenleitwerkaufhängung in Seitenflosse; im Flügel: bewegliche Querkraftbolzen  $\varnothing$  18mm, Gelenklager GE 20, Stummelbolzen  $\varnothing$  20 mm)
- Zerstörte Hauptspante
- Beschädigte GFK-Laminat (weiße Stellen, Risse) in unmittelbarer Nähe von Hauptbeschlägen.

## Einbau zusätzlicher Ausrüstung

Die Halterung für die Sauerstoff-Flasche sind an der rechten Kofferraumseite serienmäßig vorhanden. Lagerbock und Schelle können vom Herstellerwerk bezogen werden. Andere Ausrüstungen können wie folgt befestigt werden:



Die Verstärkungen sollen so gewählt werden, daß sie im richtigen Verhältnis zum Gewicht der Zusatzausrüstung stehen. Bei Beschleunigungen von 10 g darf kein Teil herausfallen oder abreißen. Bei jedem zusätzlichen Einbau von Ausrüstungen, die den Leergewichtsschwerpunkt beeinflussen, muß durch eine Flugzeugwägung nachgewiesen werden, daß der Schwerpunkt noch im zulässigen Bereich liegt.

**Einbauzeichnungen** für Funk und Sauerstoff-Anlagen sind vom Hersteller zu beziehen.