

W A R T U N G S H A N D B U C H

für das Segelflugzeug

VENTUS-2a

VENTUS-2b

Ausgabe: August 1995

---

Es gehört zum Segelflugzeug VENTUS 2B .....

ORIGINAL

Kennzeichen : OE-5603 ..... 

Werk-Nr. : 24 .....

Hersteller : Schempp-Hirth  
Flugzeugbau GmbH.  
73230 Kirchheim/Teck  
LBA-Nr. I B 5  
.....

Halter : UNION FLIEGERGRUPPE KARWENDELHORST  
POSTFACH 38, 6029 INNSBRUCK

Ventus-2a  
Ventus-2b0.1 Erfassung der Berichtigungen / Record of Revisions

Lfd.Nr. Rev.No.	Benennung Reference	Seite Page	Datum Date

MB: Modification Bulletin - Änderungsblatt  
TN: Technical Note - Technische Mitteilung

0.2 Verzeichnis der Seiten / List of effective pages

Seite/Page	Datum/Date	Bezug/Reference
0.1.1		
0.2.1		
0.2.2		
0.2.3		
0.3.1	Aug. 1995	
0.3.2	Aug. 1995	
0.3.3	Aug. 1995	
1.1	Aug. 1995	
1.2.1	Aug. 1995	
1.2.2	Aug. 1995	
1.2.3	Aug. 1995	
1.3	Aug. 1995	
1.4	Aug. 1995	
2.1.1	Aug. 1995	
2.1.2	Aug. 1995	
2.2.1	Aug. 1995	
2.2.2	Aug. 1995	
2.3	Aug. 1995	
2.4	Aug. 1995	
3.1.1	Aug. 1995	
3.1.2	Aug. 1995	
3.2.1	Aug. 1995	
3.2.2	Aug. 1995	
3.2.3	Aug. 1995	
3.2.4	Aug. 1995	
3.3.1	Aug. 1995	
3.3.2	Aug. 1995	

0.2 Verzeichnis der Seiten / List of effective pages

Seite/Page	Datum/Date	Bezug/Reference
4.1	Aug. 1995	
4.2	Aug. 1995	
4.3	Aug. 1995	
5.1.1	Aug. 1995	
5.1.2	Aug. 1995	
5.2.1	Aug. 1995	
5.2.2	Aug. 1995	
5.2.3	Aug. 1995	
5.3	Aug. 1995	
5.4	Aug. 1995	
6.1	Aug. 1995	
6.2.1	Aug. 1995	
6.2.2	Aug. 1995	
6.3	Aug. 1995	
6.4.1	Aug. 1995	
6.4.2	Aug. 1995	
6.4.3	Aug. 1995	
6.5	Aug. 1995	
6.6.1	Aug. 1995	
6.6.2	Aug. 1995	
6.7	Aug. 1995	

0.2 Verzeichnis der Seiten / List of effective pages

Seite/Page	Datum/Date	Bezug/Reference
7.1	Aug. 1995	
7.2.1	Aug. 1995	
7.2.2	Aug. 1995	
7.2.3	Aug. 1995	
7.2.4	Aug. 1995	
8.1	Aug. 1995	
8.2	Aug. 1995	
8.3	Aug. 1995	
8.4	Aug. 1995	
8.5	Aug. 1995	
8.6	Aug. 1995	
9	Aug. 1995	
10	Aug. 1995	
11	Aug. 1995	

0.3 Inhaltsverzeichnis

1. Beschreibung der Komponenten und Systeme

- 1.1 Flugwerk
- 1.2 Steuerungsanlage
- 1.3 (reserviert)
- 1.4 Elektrische Anlage
- 1.5 Sauerstoffanlage

2. Einstelldaten

- 2.1 Einstellung der Ruderausschläge
- 2.2 Rudermomente und Massen
- 2.3 Spiel in der Steuerung
- 2.4 Spiel im Flügelanschluß
- 2.5 Spiel im Höhenleitwerksanschluß

3. Kontrollen

- 3.1 Vorgeschriebene Kontrollen der Zelle
- 3.2 Jährliche Kontrolle (Jahresnachprüfung)
- 3.3 Sonderkontrollen der Zelle

4. Wartung

- 4.1 Wartung der Zelle
- 4.2 (reserviert)
- 4.3 Beschädigungen

5. Arbeitsanleitung zu Montage- und Wartungsarbeiten
  - 5.1 Aus- und Einbau des Seitenruders,  
Ablaßventil Seitenflossentank
  - 5.2 Aus- und Einbau der Schleppkupplung(en)
  - 5.3 Austausch der Gelenklager des Flügelanschlusses
  - 5.4 Hauptrad mit Bremse
  
6. Ermittlung der Schwerpunktlage und der Zuladung
  - 6.1 Einführung
  - 6.2 Wägeverfahren
  - 6.3 Logblatt der Wägungen
  - 6.4 Leermasse und Leermassenschwerpunktlage
  - 6.5 Masse der nichttragenden Teile
  - 6.6 Zuladung im Sitz
  - 6.7 Massen-Schwerpunkt-Diagramm
  
7. Auswahlliste
  - 7.1 Anschnallgurte
  - 7.2 Instrumente und Ausrüstung
  
8. Hinweisschilder und Symbole
  
9. Wartungsunterlagen
  
10. Erfassung der Betriebszeit
  
11. Liste der Spezialwerkzeuge

A N H A N G

Diagramme:

1. Steuerung im Rumpf
2. Seitensteuerung im Rumpf
3. Flügelsteuerung
4. Fahrwerk mit Radbremse
5. Inspektionsöffnung Querruderantrieb innen
6. Inspektionsöffnung Seitenflosse

Farbkennzeichnung Ventus-2a/Ventus-2b

Anhang:

1. Reparatur-Anweisung Ventus-2a, Ventus-2b
2. Reparatur-Anweisung für Segel- und Motorsegelflugzeuge der Fa. Schempp-Hirth aus faserverstärkten Kunststoffen.

Es ist zweckmäßig,  
Technische Mitteilungen und Lufttüchtigkeitsanweisungen hinter dieser Seite einzuheften.

1. Beschreibung der Komponenten und Systeme

1.1 Flugwerk

Die Baureihen Ventus-2a bzw. Ventus-2b sind einsitzige Hochleistungs-Segelflugzeuge in faserverstärkter Kunststoff-Bauweise mit Wölbklappen und gedämpftem T-Höhenleitwerk.

Tragflügel:  
-----

Die Flügelschale ist ein CFK-Schaum-Sandwich mit Holmgurten aus Kohlefaserrovings und Holmstegen aus CFK-Schaum-Sandwich.

Rumpf:  
-----

Der CFK-Rumpf ist im Cockpitbereich mit Aramid- und Glasfasern für eine hohe Arbeitsaufnahme verstärkt.

Höhenleitwerk:  
-----

Das Höhenleitwerk besteht aus Flosse und Ruder. Die Flosse ist in GFK-Schaum-Sandwich aufgebaut, das Ruder hat eine reine GFK-Schale.

Seitenleitwerk:  
-----

Die Flosse und das Ruder sind in GFK-Schaum-Sandwich ausgeführt.

1.2 Steuerungsanlage

Höhensteuerung

Stahlstoßstangen von der Knüppelsteuerung zum Aluminiumguß-Umlenkhebel in der Seitenflosse bis zum Stahl-Antriebshebel (gleichzeitig Höhenleitwerks-Lagerung) oben an der Seitenflossenrippe, siehe Diagramm 1.

Die Anschläge für die Höhensteuerung befinden sich am Spant der Knüppelsteuerung.

Höhenrudertrimmung

Die Trimmung ist auf der Wölbklappen-Betätigungsstange rastbar und verschiebbar angeordnet und durch Zugfedern mit der Höhensteuerstoßstange verbunden, siehe Diagramm 1.

• Seitensteuerung

Von den verstellbaren Pedalen gehen Steuerseile direkt an den Seitenruderantrieb, siehe Diagramm 2.

Die Anschläge sind am Seitenflossenbeschlag unten.

### Quersteuerung

Die Anschläge für die Quersteuerung befinden sich an der Knüppelsteuerung.

Stahlstoßstangen führen von dem Knüppel über Umlenkhebel bis zu den Trichtern im Rumpf für den automatischen Anschluß der Flügelsteuerung, siehe Diagramm 1.

Im Flügel erfolgt die Quersteuerung über den automatischen Anschluß an der Wurzelrippe ebenfalls mit Stoßstangen bis zu den Antriebshebeln für die Querruder, siehe Diagramm 3.

### Wölbklappensteuerung

Vom Bediengriff gehen Stahlstoßstangen zu einem Umlenkhebel und von dort zu dem Überlagerungshebel für die Quersteuerung, der auf der gleichen Achse wie die Bremsklappen-Verkniehebel sitzt.

Die Höhenrudertrimmung ist auf dem Betätigungsrohr der Wölbklappen im Cockpit verschiebbar montiert, siehe Diagramm 1.

Die Anschläge für die Wölbklappensteuerung sind vorn an der Bedienstoßstange und hinten am Rumpfgerüst als Anschlag für den Überlagerungshebel.

### Bremsklappensteuerung

Die Bremsklappensteuerung im Rumpf erfolgt ebenfalls mit Stahlstoßstangen vom Bediengriff über zwei Umlenkhebel zu dem Verknüehel und den Trichtern für den automatischen Anschluß zum Flügel, siehe Diagramm 1.

Die Anschläge sind bei "BK zu" vorn an der Bedienstange vorn und bei "BK auf" an der Rumpfseitenwand, wodurch die Bewegung des ersten Umlenkhebels begrenzt wird.

Im Flügel geht eine Stahlstoßstange vom automatischen Anschluß bis zum inneren Bremsklappenantriebshebel, siehe Diagramm 3.

### Fahrwerk mit Radbremse

Stahlstoßstangen vom Bediengriff, der in einer Kulissee geführt wird, zum Antriebshebel am Fahrwerk. Eine Zugfeder am Gestänge unterstützt das Einfahren des Fahrwerkes.

Die Anschläge für die Fahrwerksbetätigung befinden sich bei Fahrwerk EIN durch Anschlag des Antriebshebels am Stahlrohrgerüst sowie bei Fahrwerk AUS durch Anschlag am verknüeten Fahrwerk selbst. Zusätzlich ist eine Wegbegrenzung durch die Kulissee für die Fahrwerksbetätigung vorhanden, siehe Diagramm 4.

Die mechanische Radbremse wird von dem Bediengriff am Steuerknüppel durch ein im Bowdenzug geführtes Drahtseil betätigt.

### Wasserballastanlage(n)

Beschreibung siehe Flughandbuch Abschnitt 7.9.

Ventus-2a  
Ventus-2b

WARTUNGSHANDBUCH

1.3 (reserviert)

Ventus-2a  
Ventus-2b

WARTUNGSHANDBUCH

1.4 Elektrische Anlage

Eine Beschreibung findet sich im Flughandbuch Abschnitt 7.12.

1.5 Sauerstoffanlage

Eine Beschreibung findet sich im Flughandbuch Seite 7.13.1.

Ventus-2a  
Ventus-2b

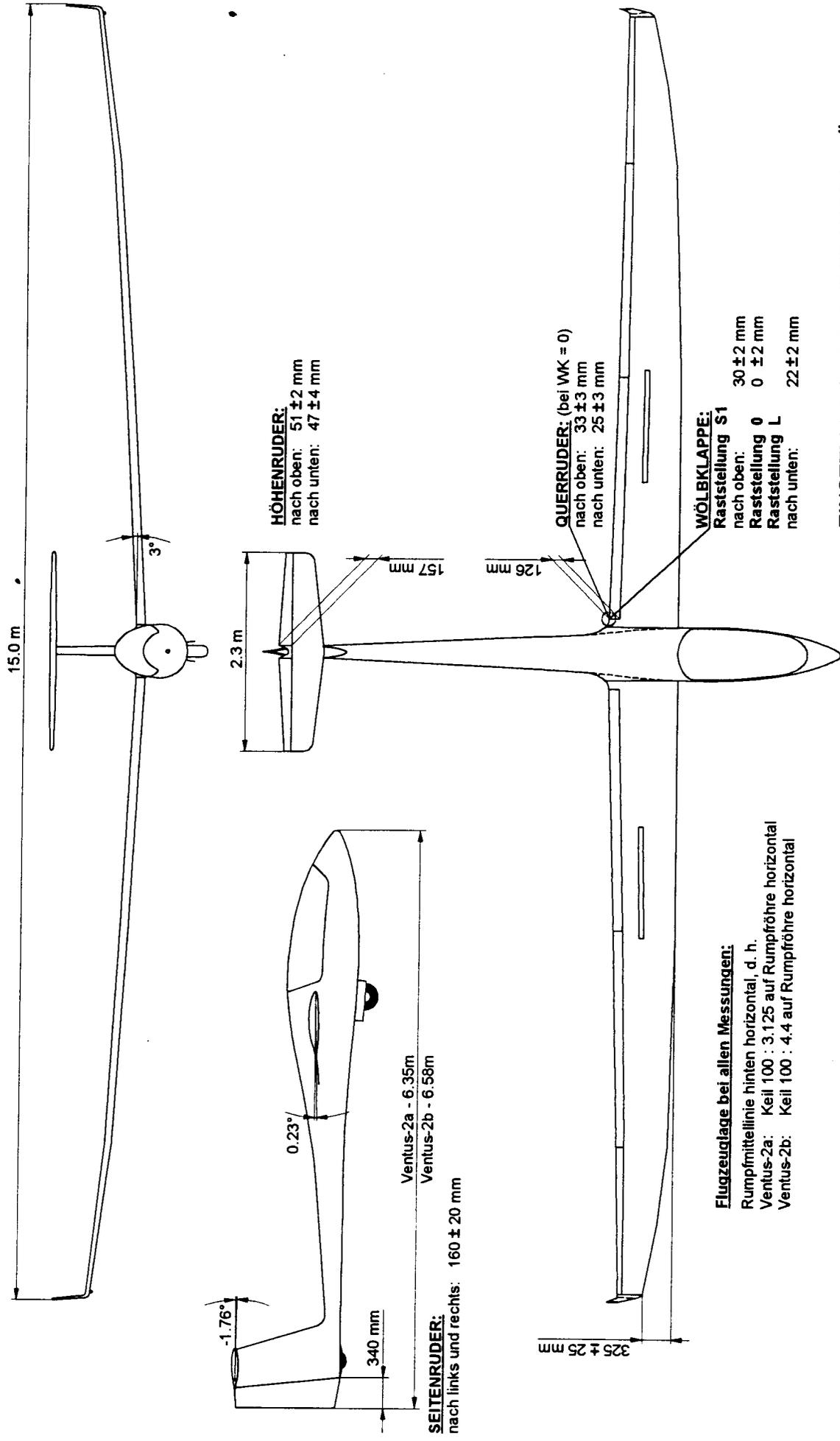
WARTUNGSHANDBUCH

2. Einstelldaten

2.1 Einstellung und Ruderausschläge

Die Einstelldaten und Ruderausschläge sind dem Übersichtsblatt (Seite 2.1.2) zu entnehmen.

Bei Reparaturen ist darauf zu achten, daß die Toleranzen eingehalten werden.



EINSTELLUNG UND RUDERAUSSCHLÄGE

2.2 Rudermomente und Massen

Nach einer Reparatur oder Neulackierung dürfen die Rudermomente und Massen die folgenden Werte nicht überschreiten:

Ruder	Masse kg	Restmoment cmkg
Seitenruder mit Massenausgleich	3,9 bis 4,8	(-3,0) bis (1,0)
1 Höhenruder ohne Beschlag	0,72 bis 0,88	2,75 bis 3,5
Wölbklappe gleich Querruder innen	1,50 bis 1,85	7,0 bis 8,5
Querruder Mitte mit Massenausgleich	2,0 bis 2,5	2,7 bis 3,5
Querruder außen	0,54 bis 0,66	1,5 bis 1,9



Werden die Werte des Restmomentes überschritten, so ist ein zusätzlicher Massenausgleich folgendermaßen vor der Drehachse anzubringen:

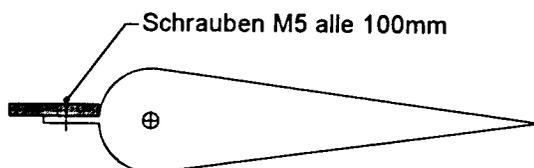
1. Bei Reparaturen im Bereich der Reparatur.
2. Bei Neulackierungen möglichst über die ganze Länge des lackierten Bereiches (bei Rudern ohne Massenausgleich) bzw. in der Nähe oder neben dem schon vorhandenen Massenausgleich.

Bei allen Rudern ist der Massenausgleich (Bandmaterial aus Blei oder Stahl, maximale Länge der einzelnen Stücke 0,5 m) an der Fahne vor der Drehachse anzuschrauben bzw. ein GFK-Formteil mit Rundmaterial (Stahl, Messing, Blei) anzuharzen.

Querruder  
und Wölbklappe



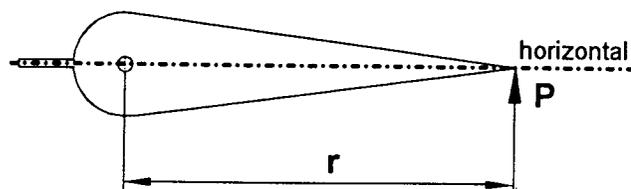
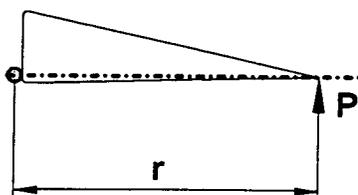
Höhenruder  
und Seitenruder



Die Rudermomente werden im ausgebauten Zustand der Ruder bestimmt.

$$M = P \times r$$

Die Profilsehne muß dabei möglichst horizontal sein.



Ruder im Drehpunkt gelagert.

Messung der Kraft P mit Hilfe einer Brief- oder Federwaage.

Nach Einbau von zusätzlichen Massenausgleichsgewichten ist zu überprüfen, ob die Ruderausschläge nicht eingeschränkt werden.

### 2.3 Spiel in der Steuerung

Bei festgehaltenen Steuern darf das Spiel an den Rudern folgende Werte nicht überschreiten:

Inneres Querruder	: +/- 2 mm,	gemessen 126 mm hinter Drehachse
Zwischen innerem und mittlerem Querruder	: +/- 2 mm,	gemessen 106 mm hinter Drehachse
Zwischen mittlerem und äußerem Querruder	: +/- 1 mm,	gemessen 88 mm hinter Drehachse
Höhenruder	: +/- 3 mm,	gemessen 157 mm hinter Drehachse

Bei übermäßigem Spiel in Lagern und Gelenken sind diese auszuwechseln bzw. Maßnahmen zur Behebung beim Hersteller zu erfragen.

Das Seitenruder hat eine direkt durchgehende Seilsteuerung und ist deshalb immer spielfrei.

2.4 Spiel im Flügelanschluß

Tangentiales Spiel (Bewegung vor und zurück) kann durch Abnutzung der auf die Flügelanschlußbolzen gepreßten Scheiben auftreten.

Bei Bewegungsmöglichkeiten von über 30 mm am Flügelende bzw bei Wingletspiel ist das Spiel durch Aufschieben von 0.3 mm bis 0.5 mm starken zusätzlichen Scheiben mit einem Innendurchmesser von

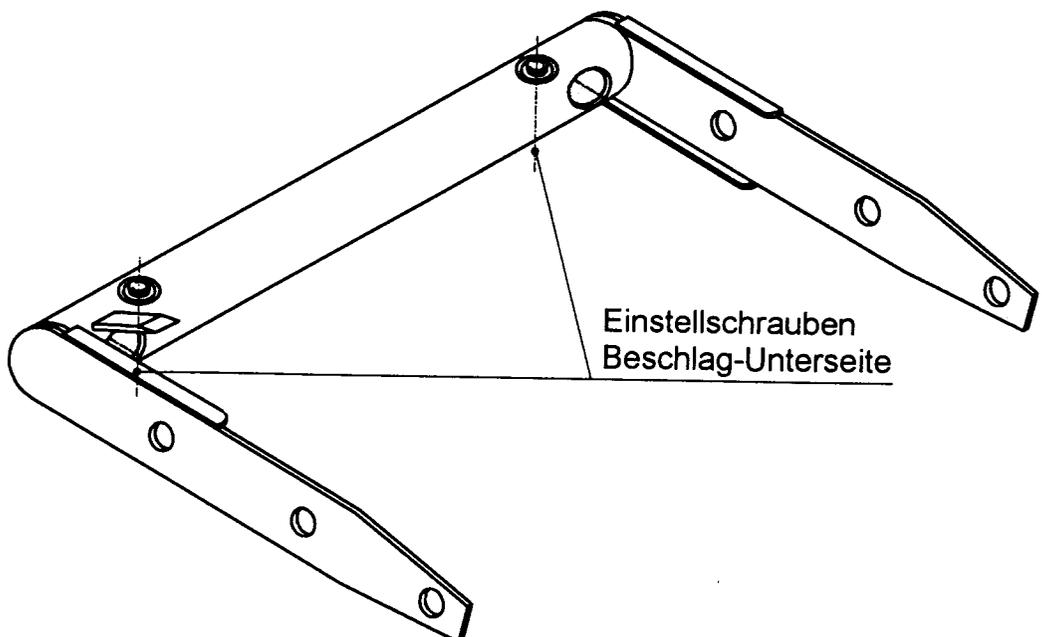
13,95 mm (Flügel)  
9,95 mm (Winglet)

zu beseitigen, bis sich die Flügel bzw. das Winglet gerade noch gut montieren lassen.

2.5 Spiel im Höhenleitwerksanschluß

Bei merklichem vertikalem Spiel an der Höhenflossenspitze sind die einstellbaren Buchsen (mit 4 mm Inbuschüssel) im Höhenruderantriebsbeschlag enger zu stellen bis sich das Höhenleitwerk gerade noch gut montieren läßt.

HÖHENRUDER-ANTRIEBSBESCHLAG



3. Kontrollen3.1 Vorgeschriebene Kontrollen der ZelleSeitensteuerseile  
-----

Nach jeweils 200 Betriebsstunden und bei jeder Jahresnachprüfung sind die Seitensteuerseile bei vorderer und hinterer Pedalstellung im Bereich der S-förmigen Führungen an den Pedalen sowie im gesamten zugänglichen freien Seilbereich nach FAA AC 43.13-1A Paragr. 198 zu prüfen. Bei Beschädigung, Abnutzung, Korrosion sind die Steuerseile auszuwechseln. Verschleiß von einzelnen Drähten bis zu 25 % ist unbedenklich.

Beim Einbau neuer Seile sind Steuerseile B 3,2 mm ISO 2020 aus verzinktem C-Stahldraht zu verwenden. Seilverbindungen sind mit feuerverzinkten Kauschen A3.5 DIN 6899 und Nicopress-Klemmen Nr. 18-3-M oder Nr. 28-3-M herzustellen. Hierbei ist das Werkzeug Nr. 51-M-850 zu benützen. Verarbeitung und Prüfung der Seilverbindungen müssen nach den Anweisungen des Herstellers erfolgen.

Drahtseile  
-----

Beim Austausch von Drahtseilen sind folgende Seile zu verwenden:

Steuerseil B 3,2 mm ISO 2020  
(1/8" MIL-W-1511 A oder MIL-W-83420 D)  
- Seitensteuerseile

Steuerseil A 1,6 mm ISO 2020  
(1/16" MIL-W-1511 A oder MIL-W-83420 D)  
- Pedalverstellung, Seitenflossentank

Steuerseil A 2,4 mm ISO 2020  
(3/32" MIL-W-1511 A oder MIL-W-83420 D)  
- Schleppkupplung(en)

Drahtseil 1,8 mm DIN 3053  
- Radbremse

Die Seilverbindungen für die Steuerseile sind nach dem Handbuch

Aircraft Inspection and Repair FAA AC 43.13-1A

herzustellen.

Schleppkupplung(en)  
-----

Durchführung der Kontrollen in Übereinstimmung mit der Betriebs- und Wartungsanweisung für die Schleppkupplung, siehe Wartungsunterlagen Abschnitt 9.

Gasfeder  
-----

Unterhalb des schwenkbaren Instrumentenbrettes befindet sich eine Gasfeder, die das Brett entlastet.

Die Kolbenstange muß in sauberem Zustand sein und darf keinerlei Beschädigungen aufweisen.

Ist an der Kolbenstangenabdichtung Öl ausgetreten, muß die Gasfeder ausgetauscht werden.

Instrumente  
-----

Für die eingebauten Instrumente und Geräte gelten die Anweisungen des jeweiligen Herstellers.

Anschnallgurte  
-----

Die Betriebszeit der textilen Bestandteile der Gurte beträgt z.Zt. 12 Jahre einschließlich der Lagerzeit, siehe Unterlagen der Gurthersteller bzw. NfL II-53/95.

3.2 Jährliche Kontrolle (Jahresnachprüfung)

Im Rahmen der Jahresnachprüfung sind die nachstehend beschriebenen Kontrollen durchzuführen.

Hinweis: Erforderliche Wartungsarbeiten sind in eigenen Abschnitten beschrieben.

Die Steuerung (siehe Übersichtszeichnungen Diagramm 1 bis 4) ist wie folgt zugänglich:

o Flügelsteuerung

-----

Äußerer Querruderantrieb innerhalb des Flügels durch Montageöffnung auf der Flügelunterseite.

Im Bedarfsfall kann am inneren Querruderantrieb eine Inspektionsöffnung angebracht werden (Diagramm 5).  
Bremsklappenantrieb im Bremsklappenkasten.

o Rumpfsteuerung mit Wasserballastsystem(en)

-----

Antriebe im Rumpf nach Demontage der Sitzwanne und der Rückenspantabdeckung.

o Höhenruderantrieb

-----

Nach Abnahme des Höhenleitwerkes. Inspektionsöffnung für Höhenruder-Umlenkhebel in der Seitenflosse unten (kann bei Bedarf angebracht werden, siehe Diagramm 6).

o Seitenruderantrieb

-----

An der Antriebsrippe.

Nach Reinigung des gesamten Flugzeuges sind folgende Kontrollen und Arbeiten durchzuführen:

- o Gesamte Oberfläche auf Beschädigungen wie Risse, Löcher, Kratzer, Beulen und abgelöstes Laminat untersuchen.

Bei Beschädigungen des Außengewebes einer Sandwichschale muß auch das Innengewebe kontrolliert werden.

Es ist zu empfehlen, einen Sachverständigen heranzuziehen.

- o Alle Beschlagteile, die am GFK/CFK befestigt sind, auf festen Sitz überprüfen.

Zustand des GFK/CFK an den Beschlägen überprüfen (auf Risse, weiße Stellen und Delaminierungen achten).

- o Alle zugänglichen Metallteile und Lager auf Beschädigungen überprüfen.

Erfahrungsgemäß treten jedoch keine Beschädigungen auf, wenn das Flugzeug ordnungsgemäß betrieben wird.

Sollten Reparaturen notwendig sein, so sind entsprechende Anweisungen des Herstellers anzufordern.

- o Alle zugänglichen Metallteile wie Beschläge, Stoßstangen und Hebel sind auf Korrosion zu untersuchen.

Falls notwendig, Rost entfernen, Teile gründlich reinigen und mit neuem Korrosionsschutz versehen.

Der zu dieser Oberflächenbehandlung benötigte Spezial-Primer und Lack kann von der Firma SCHEMP-P-HIRTH bezogen werden.

- o Haubenverriegelung und - Demontage

Kontrollieren, ob das Verriegelungs- und Demontagegestänge nicht beschädigt ist.

Auf Delamination / Risse an den Lagerstellen der Verriegelung und der rumpfseitigen Lagerung der Haube achten.

Auf Delamination des vorderen GFK-Scharniers bzw. Verformung des hinteren Metall-Scharniers der Haube achten.

Ventus-2a  
Ventus-2b

- o Bei Verdacht oder Feststellung von undichten Wassertanks ist Kontakt mit dem Hersteller aufzunehmen.
- o Wasserablaß-Ventilhub kontrollieren; die Differenz des Ventilhubes zwischen dem rechten und dem linken Flügeltank darf nicht mehr als 10 mm betragen.

- o Heckwasserballast: (Option)

-----  
Betätigung und Antrieb des Ablassventiles des Seitenflös-  
sentanks überprüfen. Bei Undichtheit des Ventils Seiten-  
ruder abbauen, siehe Abschnitt 5.1.  
Bohrungen der Wasserstandsanzeige des Wassertanks auf  
Sauberkeit kontrollieren.

- o Schmierplan

Es wird folgender Schmierplan empfohlen (es sind handels-  
übliche, säurefreie Fette und Öle zu verwenden):

Rumpf (siehe Diagramme 1 und 4):

Gesamte zugängliche Rumpfsteuerung (Lager mit Staubschutz-  
kappen sind wartungsfrei).

Es wird empfohlen, die beiden Führungsrohre der Seiten-  
steuer-Pedalverstellung und die Seile im Bereich der  
S-förmigen Führungen an den Pedalen leicht mit Vaseline  
einzufetten, um die Pedalverstellung leichtgängig zu hal-  
ten.

Lagerstellen des Betätigungsmechanismus zum Öffnen und De-  
montage der Haube.

Höhen- und Seitenleitwerk:

Lagerstellen der Ruder.

Flügel (siehe Diagramm 3):

Zugängliche Anschlußpunkte des Querruderantriebes sowie  
Lagerstellen der Bremsklappen und der Bremsklappendeckel.

Ventus-2a  
Ventus-2b

o Fahrwerk

-----

Kontrollieren, ob die Radachse und die Fahrwerksstreben nicht verbogen und die Aufhängebeschlüge am Stahlrohrgerüst nicht beschädigt sind.

Kontrolle des seitlichen Spiels der Radnabe.

Luftdruck von Hauptrad prüfen: 4,5 bar.

Bremswirkung überprüfen.

Demontage des Rades zum Zwecke der Reinigung und Schmierung sowie der Wartung der Bremsanlage siehe Abschnitt 5.4.

o Sporn

-----

Auf Abnutzung und Beschädigung prüfen.

o Heckrad (falls eingebaut)

-----

Auf Delaminierungen achten.  
Luftdruck prüfen (2,0 bar).

o Statische und Gesamtdruckabnahme einschließlich Leitungen und Schlauchkupplungen auf Durchgang und Dichtheit prüfen.

Auf lose Instrumenten gläser achten.

o Die Anschnallgurte sind laufend auf Beschädigung und Stockflecken zu prüfen.  
Die Metallteile des Gurtzeuges sind öfter auf Rostansatz zu kontrollieren.

o Am aufgebauten Flugzeug Überprüfung der Ruderausschläge mit Helfer (siehe Abschnitt 2.1) und Funktionskontrolle der Steuerung und der Schleppkupplung vornehmen (Austausch der Schleppkupplung siehe Abschnitt 5.2).

Zwischen dem Flügel und zwischen den Querrudern muß ein Spalt von mindestens 1,5 mm vorhanden sein.

Flügel- und Ruderanschlüsse auf übermäßiges Spiel untersuchen (siehe Abschnitt 2.3 bis 2.5).

Lager mit zu großem radialen Spiel müssen ersetzt werden.

3.3 Sonderkontrollen der ZellePrüfungsablauf zur Erhöhung der Betriebszeit1. Allgemeines

Die Ergebnisse der an Tragflügelholmen nachträglich durchgeführten Betriebsfestigkeitsversuche haben den Nachweis erbracht, daß die Betriebszeit der GFK/CFK-Segelflugzeuge und -Motorsegler 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 (oder der Motorsegler) eine Betriebszeit von 6000 Flugstunden erreicht, so ist eine Nachprüfung nach dem unter Punkt 3 aufgeführten Programm durchzuführen.

Bei positivem Ergebnis dieser Nachprüfung bzw. nach ordnungsgemäßer Reparatur der festgestellten Mängel wird die Betriebszeit des Segelflugzeuges (oder des Motorseglers) um 3000 Stunden, also auf insgesamt 9000 Flugstunden erhöht (1. Stufe).

Das vorgenannte Prüfungsprogramm ist dann in Abständen von je 1000 Stunden zu wiederholen. Sind die Ergebnisse positiv bzw. die festgestellten Mängel ordnungsgemäß repariert, so kann die Betriebszeit um jeweils 1000 Flugstunden auf 10000 (2. Stufe) bzw. 11000 (3. Stufe) bzw. 12000 Flugstunden (4. Stufe) erhöht werden.

3. Das jeweilige Prüfprogramm ist beim Hersteller anzufordern.
4. Die Prüfungen dürfen nur beim Hersteller oder in einem Luftfahrttechnischen Betrieb mit entsprechender Berechtigung durchgeführt werden.

5. Die Ergebnisse der Prüfungen sind in einem Befundbericht aufzuführen, wobei zu jeder Maßnahme Stellung zu nehmen ist.

Werden die Prüfungen in einem Luftfahrttechnischen Betrieb vorgenommen, so ist dem Hersteller eine Kopie des Befundberichtes zur Auswertung zuzuleiten.

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

4. Wartung

4.1 Wartung der Zelle

Die Zelle ist unter normalen Betriebsbedingungen bis zur nächsten Jahresnachprüfung wartungsfrei.

Ein Nachschmieren ist außer bei den Anschlußpunkten für die Flügel- und Leitwerksmontage, siehe Flughandbuch Abschnitt 4.2, nur bei Bedarf (Schwergängigkeit) an Stellen mit Gleitlagern im Rumpf und Flügel (z.B. Trimmungsbetätigung, Wölb- und Bremsklappengestänge) erforderlich.

Das Reinigen und Schmieren der Räder sowie der Schleppkupplung(en) ist je nach angefallener Verschmutzung durchzuführen.

Ventus-2a  
Ventus-2b

WARTUNGSHANDBUCH

4.2 (reserviert)

#### 4.3 Beschädigungen

Auf kleinere Veränderungen achten, wie Lackrisse, Löcher, Delaminierungen in den Faserverbund-Bauteilen usw.

Bei Unklarheit über die Wichtigkeit des Schadens sollte immer ein CFK/GFK-Fachmann hinzugezogen werden.

Kleinere Schäden an der Sekundärstruktur, welche die Lufttüchtigkeit nicht beeinflussen, können selbst repariert werden. Dazu gehören Lackschäden, Schäden an den Fahrwerksklappen, an den Endleisten der Ruder (keine Gewichtszunahme zulässig) sowie Kratzer oder kleinere Risse in der Plexiglashaube.

Größere Schäden und Schäden an der Hauptstruktur - dazu gehören nahezu alle Teile des Flugzeuges - dürfen nur von einem luftfahrttechnischen Betrieb mit entsprechender Berechtigung repariert werden.

Eine Reparaturanweisung ist im Anhang beigefügt.

Bei Ersatz der Plexiglashaube sind folgende Farben zulässig:

- Farblos
- Grün (leichte Einfärbung, Plexiglas Nr. 2422)
- Blau (leichte Einfärbung, Plexiglas Nr. 7704)

5. Arbeitsanleitung zu Montage- und Wartungsarbeiten

5.1 Aus- und Einbau des Seitenruders

Ablaßventil Seitenflossentank (falls eingebaut)

Zur Kontrolle des Ablaßventils des Seitenflossentanks muß das Seitenruder demontiert werden.

Sicherungsmutter an der unteren Seitenruderlagerung und Seitenruder-Steuerseile lösen.

Vor dem Lösen der Seitensteuerseile die Spannung der Seitensteuerseile vermindern (beide Seitensteuerseile zurückziehen).

Seitenruder anheben und nach hinten abnehmen.

Der Einbau erfolgt in der umgekehrten Reihenfolge.

Ablaßventil Seitenflossentank (falls eingebaut)

Erforderliche Wartungsarbeiten am Ablaßventil und seiner Betätigung können mit Hilfe der Zeichnung durchgeführt werden.

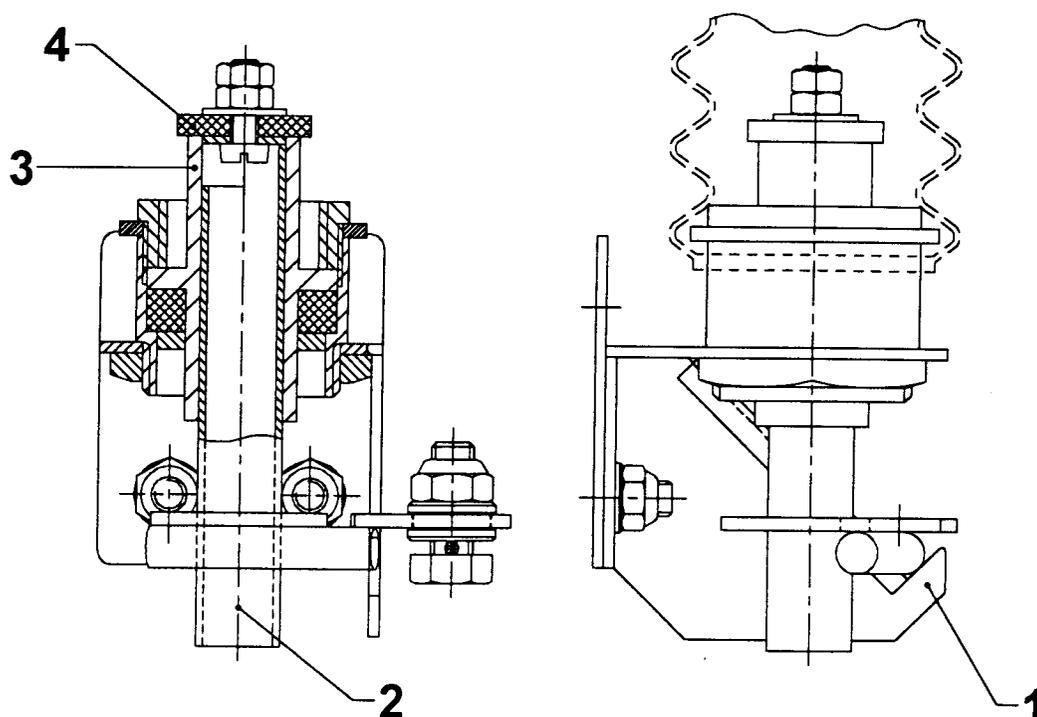
**Einstellung des Betätigungsseiles:**

Dazu Gummifaltenbalg vom Ventil nach oben abziehen. Der Betätigungsknopf im Cockpit befindet sich in der Stellung ZU.

Beim Berühren des Antriebshebels an das Anschlagblech 1 wird das Betätigungsseil (mit ca. 10 mm totem Weg) mit der Schraube festgeklemmt.

**Kontrolle:** Beim Betätigen des Hecktank-Wasserablasses muß sich das Ventilrohr 2 hochschieben, so daß die Rohröffnung oben freigegeben wird.

Anschließend Gummibalg wieder aufschieben.  
Wasser in Tank füllen, Dichtigkeit des Ventiles sowie Ablaufen des Wassers überprüfen.



5.2 Aus- und Einbau der Schleppkupplung(en)Bugkupplung (Option)  
-----

Die Bugkupplung ist in der Rumpfspitze eingebaut.

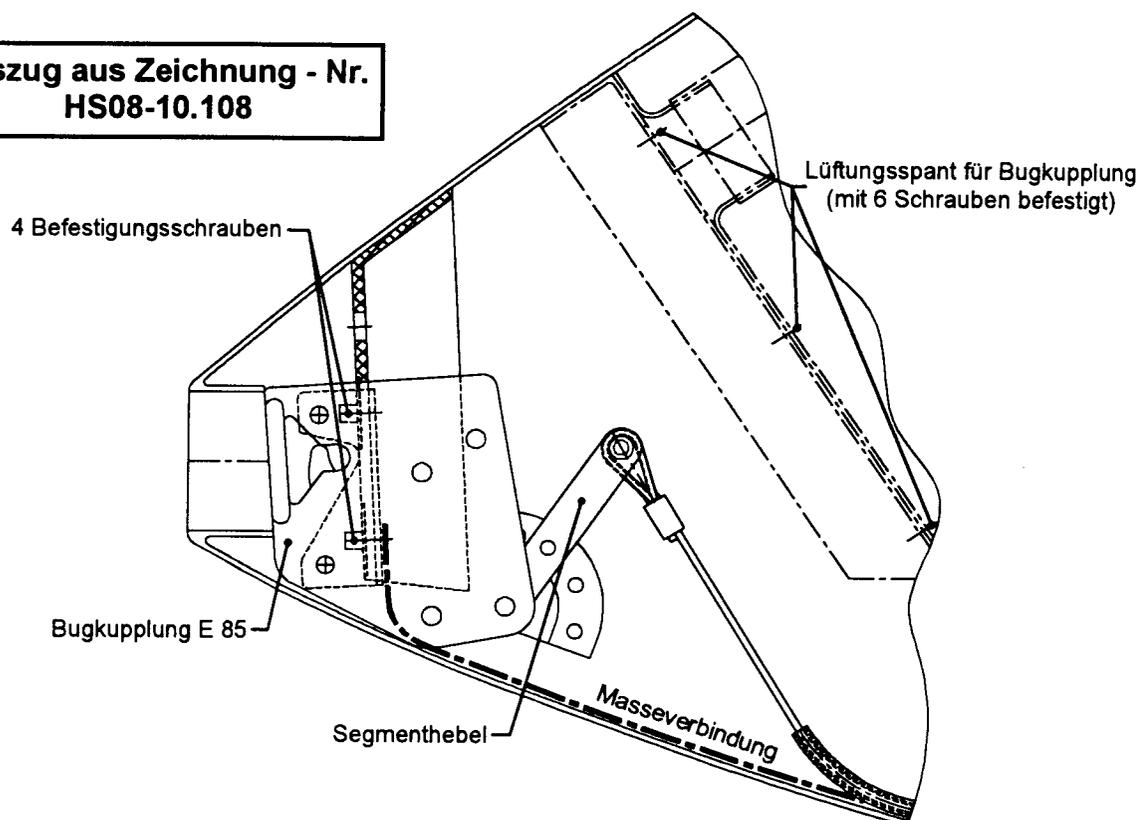
Sie ist laufend auf Beschädigungen zu untersuchen, zu reinigen und zu schmieren.

Zum Ausbau der Bugkupplung ist folgendermaßen vorzugehen:

- Achse der Instrumentenbrett-Halterung herausziehen, so daß die Halterung mit Instrumentenbrett zur Seite gedreht werden kann.
- Lüftungsspant (6 Schrauben demontieren) abnehmen, dann ist die Bugkupplung zugänglich.
- Seilanschluß vom Segmenthebel und vier Befestigungsschrauben lösen und Kupplung nach hinten abziehen.

Beim Wiedereinbau der Kupplung ist darauf zu achten, daß das Massekabel wieder angeschlossen wird (siehe Skizze).

**Auszug aus Zeichnung - Nr.  
HS08-10.108**



Schwerpunktkupplung

Die Schleppkupplung ist auf Grund ihres Einbaues im Rumpfboden stärkerer Verschmutzung ausgesetzt.

Sie muß daher laufend auf Beschädigung untersucht, gereinigt und geschmiert werden.

Nach Entfernen der Sitzwanne und der Kupplungsabdeckung läßt sich die Kupplung leicht ausbauen. Seilanschluß vom Segmenthebel und zwei Befestigungsschrauben lösen.

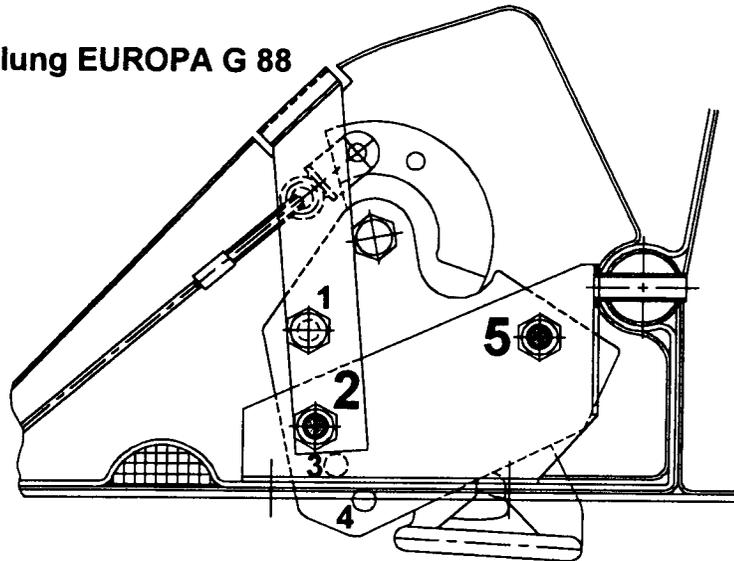
Beim Wiedereinbau Befestigungsschrauben durch die richtigen Bohrungen stecken (siehe Skizze auf Seite 5.2.3).

Ventus-2a  
Ventus-2b

Auszug aus Zeichnung - Nr.  
HS11-10.201

## Ventus-2a

Kupplung EUROPA G 88

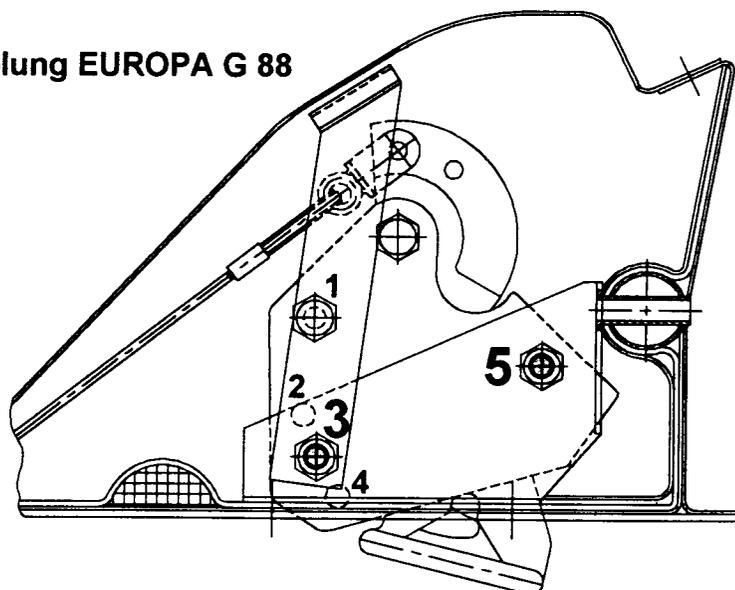


Kupplung an den Bohrungen Nr. **2** und **5** befestigen.

Auszug aus Zeichnung - Nr.  
S08 RB 805

## Ventus-2b

Kupplung EUROPA G 88



Kupplung an den Bohrungen Nr. **3** und **5** befestigen.

5.3 Austausch der Gelenklager des Flügelanschlusses

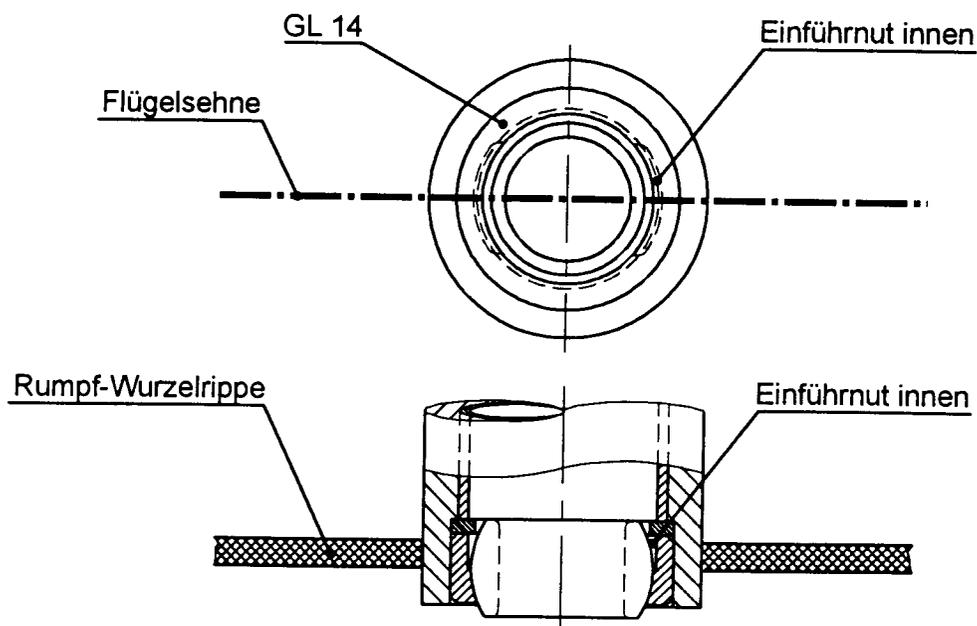
Am rumpfseitigen Flügelanschluß sind vier Gelenklager eingebaut, die nach harten Landungen auf Anrisse zu prüfen sind.

Ist ein Austausch notwendig, so wird folgendermaßen vorgegangen:

Innenkugel um  $90^\circ$  querdrehen und von der Gegenseite mit einem Rundmaterial von etwa 12 bis 14 mm Durchmesser Gelenklager ausschlagen.

Neues Gelenklager (GL 14) einsetzen und darauf achten, daß die Einführnuten für die Innenkugel nach innen zeigen und in Flügelsehnenrichtung liegen.

Lager dreimal am Außenrand verstemmen oder verkörnen.



Flügel montieren und Flügelspiel kontrollieren.

Bei zu großem Flügelspiel (über 30 mm Spiel am Flügelende) nach den Anweisungen im Abschnitt 2.4 verfahren.

5.4 Haupttrad mit Bremse

Wenn ein Abfall der Bremswirkung des Landerades festgestellt wird, Bremstrommel reinigen, Bremsbeläge überprüfen und gegebenenfalls erneuern, Kontrolle und eventuell Nachstellen des Bremsbowdenzuges bzw. des Bremshebels, Kontrolle des seitlichen Spiels der Radnabe.

Im übrigen sind die Anweisung des Herstellers, Firma TOST GmbH., zu beachten.

Kontrollieren, ob die Radachse nicht verbogen und die Aufhängebeschläge am Stahlrohrgerüst nicht beschädigt sind.

Bei der Demontage des Landerades zum Zwecke der Reinigung und Schmierung ist auf der linken Seite der Bremsbowdenzug zu lösen. Auf der rechten Seite wird nach dem Lösen der Kronenmutter die Radachse herausgezogen. Darauf achten, daß keine Scheiben und Büchsen verlorengehen.

Alle Teile reinigen. Lager, Büchsen und Achse schmieren.

6. Ermittlung der Schwerpunktlage und der Zuladung

6.1 Einführung

Im vorliegenden Abschnitt werden die Verfahren zur Bestimmung der Leermasse und der Leermassenschwerpunktlage des Segelflugzeuges beschrieben.

Darüberhinaus werden Verfahren zur Ermittlung von Flugmassen-Schwerpunktlagen und der Zuladung angegeben.

Eine Liste der verfügbaren Ausrüstung findet sich im Abschnitt 7.

6.2 Wägeverfahren

Zur Ermittlung der Schwerpunktlage wird das Flugzeug mit geschlossener Haube aufgestellt.

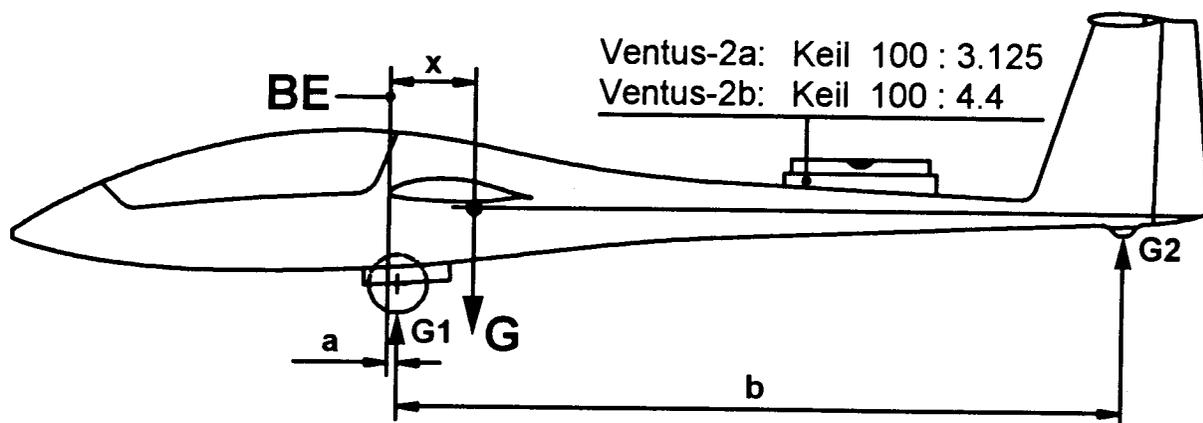
Das Heckrad wird auf eine Waage gestellt und so unterbaut, daß die unten angegebene Flugzeuglage erreicht wird.

Die Heckradlast  $G_2$  wird nun bei waagrecht gehaltenem Flügel ermittelt.<sup>2</sup>

Die Abstände  $a$  und  $b$  werden mit Hilfe eines Lotes ermittelt oder dem letzten Prüfbericht entnommen.

Die Leermasse des Flugzeuges ist durch Wägung zu ermitteln.

Das Flugzeug ist unbesetzt, ohne Wasserballast und ohne Fallschirm, aber mit der gesamten festen Ausrüstung zu wiegen.



Bezugsebene (BE): Flügelvorderkante bei Wurzelrippe

Ventus-2a  
Ventus-2bWARTUNGSHANDBUCH

Bezugsebene (BE) : Flügelvorderkante bei Wurzel-  
rippe

Flugzeuglage Ventus-2a : Keil 100 : 3,125  
Ventus-2b : Keil 100 : 4,4  
je auf Rumpfoberkante hinten,  
horizontal

Auflage Landerad : a = 106 mm für Ventus-2a  
a = 106 mm für Ventus-2b

Auflage Heckrad/ Sporn : b = 3885 mm für Ventus-2a  
b = 4050 mm für Ventus-2b

Leermassen-Schwerpunkt :

$$x = \frac{G_2 \times b}{G} + a$$

Ermittlung des Flugmassen-Schwerpunktes:

-----  
(nur zur Information, wenn der Flugmassen-Schwerpunkt  
nicht rechnerisch aus der Leermassen-Schwerpunktlage  
bestimmt wird)

Das Flugzeug ist mit Zuladung (Pilot, Fallschirm(e),  
gesamte Ausrüstung wie Barograph, Kissen, Fotoapparate  
usw.) zu wiegen. Es ist hierbei auf die richtige  
Stellung der Seitensteuer-Pedale und der Rückenlehne  
zu achten.

Schwerpunktlage im Fluge:

$$x_{\text{Flug}} = \frac{G_2 \text{ Flug} \times b}{G + G_{\text{Zuladung}}} + a$$

mit: G = Leermasse

6.3 Logblatt der Wägungen

Eine Ermittlung des Schwerpunktes des leeren Flugzeuges ist erforderlich:

Nach Einbau von zusätzlicher Ausrüstung, nach neuer Lackierung, nach Reparaturen und sonstigen Änderungen, welche die Masse des Flugzeuges verändern können; jedoch mindestens alle vier Jahre.

Massen und Leermassen-Schwerpunkt sind von einem anerkannten Prüfer auf dem Logblatt der Wägungen unter Hinweis auf das Ausrüstungsverzeichnis zu bescheinigen, siehe Flughandbuch Seite 6.2.3.

6.4 Leermasse und Leermassenschwerpunktlage

a) Leermasse

-----

Die Leermasse des Flugzeuges ist:

Flugzeug ohne Pilot  
ohne Fallschirm  
ohne Wasserballast  
mit der gesamten festen Ausrüstung

b) Leermassen-Schwerpunktlage

-----

Es ist darauf zu achten, daß der Leermassen-Schwerpunkt im zulässigen Bereich bleibt. Gegebenenfalls müssen Ausgleichsgewichte angebracht werden.

Bei Einhaltung der Grenzen des Leermassen-Schwerpunktes und der Zuladungen ist gewährleistet, daß der Flugmassen-Schwerpunkt im zulässigen Bereich liegt.

Leermassen-Schwerpunktbereich siehe Seite 6.4.3.

Die Ermittlung der Leermassen-Schwerpunktbereiche in dem Diagramm auf Seite 6.4.3 erfolgt mit folgenden Zuladungen:

Vordere S-Lagen: mit maximal 110 kg und maximal zulässigem Wasserballast

Hintere S-Lagen: mit verschiedenen Mindestzuladungen und 2 kg Gepäck.

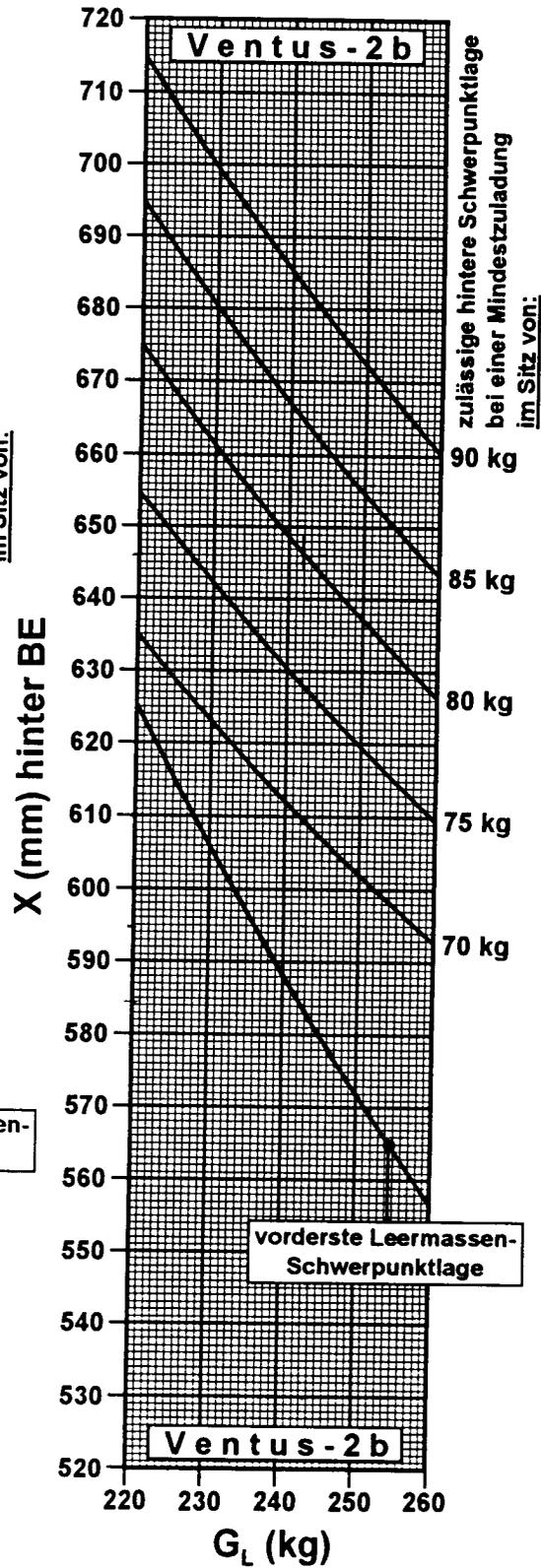
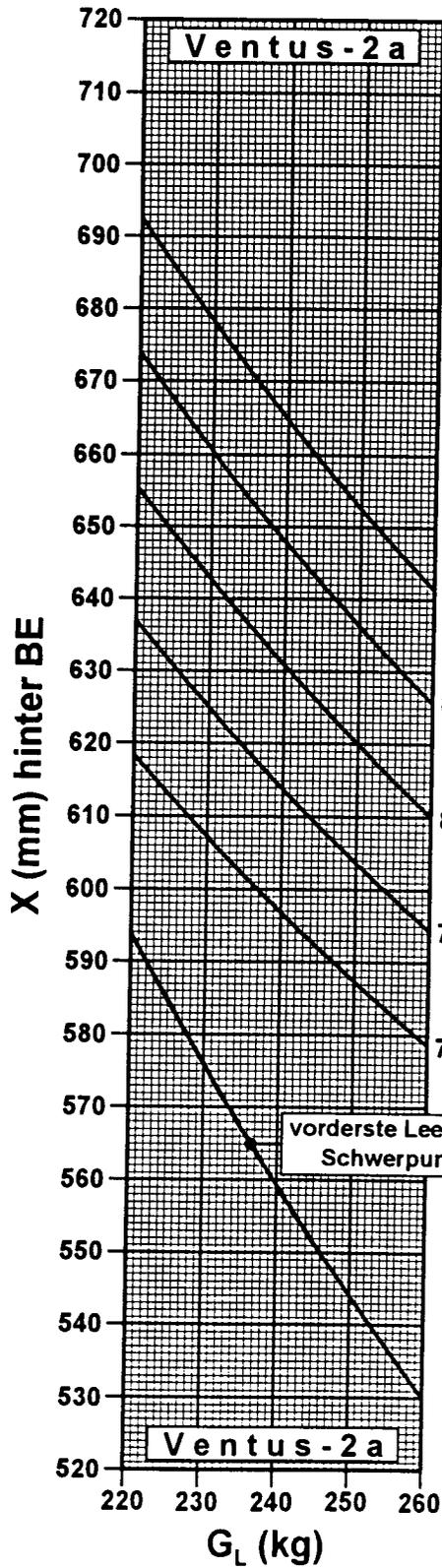
Zur Vereinfachung der Kontrolle des Leermassenschwerpunktes ist in der nachfolgenden Tabelle bei verschiedenen Leermassen die maximal zulässige Last auf dem Heckrad - bezogen auf die hinterste Schwerpunktlage - bei verschiedenen Zuladungen im Sitz angegeben.

Es ist lediglich die tatsächliche Last auf dem Heckrad festzustellen, wobei das Flugzeug in der auf Seite 6.2.1 angegebenen Wägeposition sein muß (Landerad auf dem Boden, Heck entsprechend unterbaut).

Liegt die gewogene Last auf dem Heckrad unter dem entsprechenden Tabellenwert, so ist der Schwerpunkt im zulässigen Bereich bei der zugehörigen Mindestzuladung.

Leermasse kg	Last (daN) auf dem Heckrad bei einer Mindestzuladung im Sitz von				
	70 kg	75 kg	80 kg	85 kg	90 kg
220	28,7	29,8	30,9	32,0	33,1
225	29,0	30,1	31,2	32,3	33,4
230	29,4	30,4	31,5	32,6	33,7
235	29,7	30,8	31,8	32,9	34,0
240	30,0	31,1	32,2	33,2	34,3
245	30,3	31,4 <sup>3</sup>	32,5 <sup>4</sup>	33,6	34,6
250	30,6	31,7	32,8	33,9	35,0
255	30,9	32,0	33,1	34,2	35,3
260	31,2	32,3	33,4	34,5	35,6

Leermassen-Schwerpunktbereich



Ventus-2a  
Ventus-2b

WARTUNGSHANDBUCH

6.5 Masse der nichttragenden Teile

Höchstmasse

aller nichttragenden Teile :

Werk.Nr. 1 bis 21 : 230 kg

ab Werk.Nr. 22 : 235 kg

- siehe auch Flughandbuch Seite 2.6.

6.6 Zuladung

Zuladung im Führersitz  
(Flugzeugführer und Fallschirm)

Höchstzuladung ..... 110 kg (\*)  
Mindestzuladung ..... 70 kg (\*)

(\*) Abweichungen von diesen Werten können sich je nach Ausrüstung bei der Höchstzuladung und auch bei der Mindestzuladung, wenn eine höhere Mindestzuladung ausgetrimmt werden soll, ergeben.

Die aktuellen Daten aus der Wägung sind im Flughandbuch im "Logblatt der Wägungen" Seite 6.2.3 einzutragen.

Weder die höchstzulässige Flugmasse noch die Höchstmasse der nichttragenden Teile dürfen überschritten werden.

Ermittlung der Höchstzuladung im Führersitz

Maximale Zuladung im Rumpf (aus Wägebericht)  
= Höchstzuladung im Führersitz,  
aber nicht mehr als 110 kg.

Diese Angaben sind im Zuladungsschild im Cockpit einzutragen.

Ventus-2a  
Ventus-2b

Bei der Erstellung des Wägeberichtes können folgende  
Schwerpunktlagen manchmal nützlich sein:

Schwerpunktlage des Flugzeugführers  
-----

(mit Fallschirm oder Rückenkissen)

Ventus-2a : 455 mm vor Bezugsebene (BE)

Ventus-2b : 518 mm vor Bezugsebene (BE)

Schwerpunktlage des Wasserballastes Flügel:  
-----

179 mm hinter Bezugsebene (BE)

Schwerpunktlage des Wasserballastes bzw. der Batterie  
in der Seitenflosse  
-----

Ventus-2a : 3900 mm hinter Bezugsebene (BE)

Ventus-2b : 4050 mm hinter Bezugsebene (BE)

Trimmgewichts-Halterung  
-----

Ventus-2a : 1635 mm vor Bezugsebene (BE)

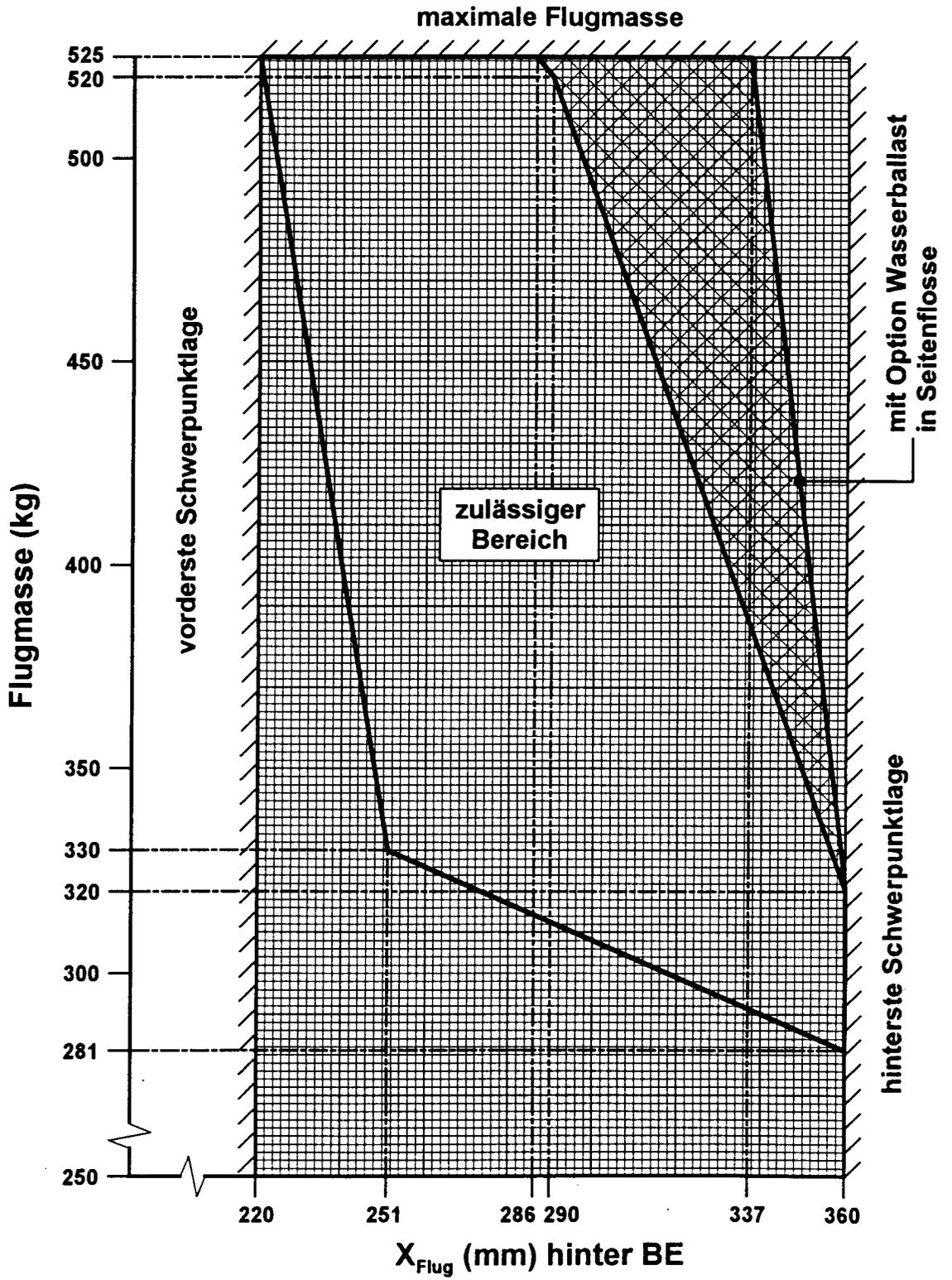
Ventus-2b : 1745 mm vor Bezugsebene (BE)

Hebelarm zur Batterie unter dem Instrumentenbrett:  
-----

Ventus-2a : 1005 mm vor Bezugsebene (BE)

Ventus-2b : 1095 mm vor Bezugsebene (BE)

6.7 Massen-Schwerpunkt-Diagramm



Ventus-2a  
Ventus-2b7. Auswahlliste7.1 Anschnallgurte

Es sind symmetrische, vierteilige Anschnallgurte erforderlich.

Folgende Muster werden verwendet:

Bauchgurte

Muster	Hersteller	Kennblatt Nr.
Bagu 5202	Gadringer	40.070/32
Bagu FAG-12D/O mit Gurtschloß MS-17/B 4-02-0256	Autoflug bzw. Am-safe Schroth	40.070/47  40.073/11

Schultergurte

Muster	Hersteller	Kennblatt Nr.
Schugu 2700	Gadringer	40.071/05
Schugu FAG-12H/O 4-02-0256	Autoflug bzw. Am-safe Schroth	40.071/25  40.073/11

7.2 Instrumente und Ausrüstung

Für die Mindestausrüstung (siehe Flughandbuch Abschnitt 2.12) stehen folgende Instrumente zur Auswahl:

a) MindestausrüstungStaudruck-Fahrtmesser

(Mindestmeßbereich: 50 - 300 km/h)

Hersteller: Gebr. Winter, Jungingen

Muster	Sachnummer	Spezifik.-Nr.
6 FMS 4	6421	TS 10.210/15
7 FMS 4	7421	TS 10.210/19
6 FMS 5	6511	TS 10.210/16
7 FMS 5	7511	TS 10.210/20

Höhenmesser

Hersteller: Gebr. Winter, Jungingen

Muster	Sachnummer	Spezifik.-Nr.
4 HM 6	4060 (m) 4200 (ft)	TS 10.220/44
4 FGH 10	4110 (m) 4330 (ft)	TS 10.220/46
4 FGH 20	4220 (m) 4440 (ft)	TS 10.220/47

Außenthermometer

(beim Flug mit Wasserballast)

Muster	Hersteller	Spezifikations-Nr.
Temperatur- meßanlage TF 00-59K	Störk	01 59 042

Ventus-2a  
Ventus-2bb) Zusätzliche AusrüstungWendezeiger mit Scheinlot

Muster	Hersteller	Spezifik.-Nr.
WZ 402/31 IFR 51-12-2	Apparatebau Gauting Instruments and Flight Research, Wichita /USA.	10.241/8  nach TSO C 3b

Variometer

Hersteller: Gebr. Winter, Jungingen

Muster	Sachnummer	Spezifik.-Nr.
5 St VL 5 St VLM 5 St V 5 St VM	sämtliche Baureihen	TS 10.230/11 TS 10.230/12 TS 10.230/13 TS 10.230/14

Magnetkompaß

Muster	Hersteller	Kennblatt-Nr.
FK 16 C 2300	Ludolph Airpath	L-10.410/3

UKW-Sende-Empfangsgerät

Muster	Hersteller	Kennblatt-Nr.
FSG 40 S	W. Dittel GmbH.	10.911/45
FSG 50	W. Dittel GmbH.	10.911/71
FSG 60	W. Dittel GmbH.	10.911/72
FSG 70	W. Dittel GmbH.	10.911/81
FSG 71 M		
ATR 720 A	Avionic-Dittel	10.911/70
ATR 720 B		10.911/80
ATR 720 C		10.911/83
AR 2008/25	Becker	10.911/48
AR 2008/25A		
AR 2008/25B		
AR 3201	Becker	10.911/76
AR 3201-( )		10.911/76
AR 4201		10.911/87

Sauerstoffanlage

Typ	Hersteller	Bezeichnung	Kennblatt-Nr.
Höhenatmer HLa 758	Dräger	E 20088	40.110/1
Miniregler	Dräger	E 24902	40.110/19
Miniregler	Dräger	E 24903	40.110/19

Notsender

Muster	Hersteller	Kennblatt-Nr.
EB-2 B (CD)	Mar Tech Division	10.915/2
NARCO ELT 10	NARCO AVIONICS INC.	10.915/3
ELT 8.1	Dorne & Margolin INC.	10.915/5
3000	Pointer	10.915/6
ACK E01 ELT	ACK Techno- logies INC.	10.915/9

Transponder

Muster	Hersteller	Kennblatt-Nr.
ATC 2000 R-(2)	Becker	10.930/36

Hinweis für den Einbau von Ausrüstung

Für weitere, in dieser Liste nicht aufgeführte Geräte erteilt das Luftfahrt-Bundesamt im Einzelfall Auskunft.

(Auch der Einbau von Sauerstoffanlagen ist zulassungs- und nachprüfpflichtig).

Ventus-2a  
Ventus-2b

8. Hinweisschilder für Betriebsgrenzen

Erkennungsschild (feuerfest)

Anbringungsort:

<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> <p><b>Hersteller:</b> <b>SCHEMPP-HIRTH</b> <b>Flugzeugbau GmbH</b></p>	
Baumuster:	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div>
Werk-Nr./Baujahr:	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div>
Geräte-Nr.:	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 0 auto; display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <span><b>349</b></span> </div>

Ventus-2a oder Ventus-2b

an der rechten Seitenwandverkleidung

Betriebsgrenzen

<b>HÖCHSTZULÄSSIGE FLUGMASSE:</b>		<b>525 kg</b>
<b>HÖCHSTZULÄSSIGE GESCHWINDIGKEITEN (IAS):</b>		
bei WK-Stellung	-1, -2, S, S1	270 km/h
bei WK-Stellung	L, +2, +1, 0	160 km/h
bei starker Turbulenz		180 km/h
Manövergeschwindigkeit		180 km/h
bei Flugzeugschlepp		180 km/h
bei Auto- und Windenstart		150 km/h
zum Ausfahren des Fahrwerks		180 km/h

an der linken Seitenwandverkleidung

Betriebsgrenzen

<b>SOLLBRUCHSTELLE IM SCHLEPPSEIL</b>	
max. 680 daN	
<b>REIFENDRUCK</b>	
Landerad:	4.5 bar
Heckrad	
(falls eingebaut):	2.0 bar

an der linken Seitenwandverkleidung

Optimale Fluggeschwindigkeiten für WK-Stellungen

Verwendung	WK	Optimale Fluggeschwindigkeit in km/h			
		G=330 kg	G=380 kg	G=430 kg	G=525 kg
Langsamflug	L	60- 70	65- 76	70- 85	75- 90
	+2,+1	65- 80	70- 87	77- 95	85-105
Bestes Gleiten	0	90-110	100-120	105-130	110-140
Vorfliegen zw.	- 1	100-130	110-140	120-155	130-170
	- 2	125-170	135-180	145-195	155-210
Thermik und Schnellflug	S	170-185	180-195	195-210	210-230
	S1	185-270	195-270	210-270	230-270

an der linken Seitenwandverkleidung

Ventus-2a  
Ventus-2b

Anbringungsort:

<p><b>ZULADUNG IM FÜHRERSITZ (Flugzeugführer u. Fallschirm)</b></p> <p>Mindestzuladung: <b>70 kg</b></p> <p>Höchstzuladung: <b>110 kg</b></p> <p>Bei Unterschreitung der Mindestzuladung siehe Anweisungen im Flughandbuch Abschnitt 6.2</p>
--

an der rechten Seitenwandverkleidung

DIFFERENZ ZU DER MINDESTZULADUNG - EINSITZIG -	ANZAHL DER TRIMMGEWICHTE
- 05 kg	1
- 10 kg	2
- 15 kg	3

(falls eingebaut)  
an der rechten Seitenwandverkleidung

<p><b>OHNE WASSERBALLAST SIND FOLGENDE KUNSTFLUGFIGUREN ZUGELASSEN :</b></p> <p>(A) Looping nach oben</p> <p>(B) Turn</p> <p>(C) Lazy Eight</p> <p>Betriebsbedingungen siehe Flughandbuch</p>
---

an der linken Seitenwandverkleidung

<p><b>BELADUNG DES GEPÄCKRAUMES</b></p> <p>maximal 2.0 kg</p>
---

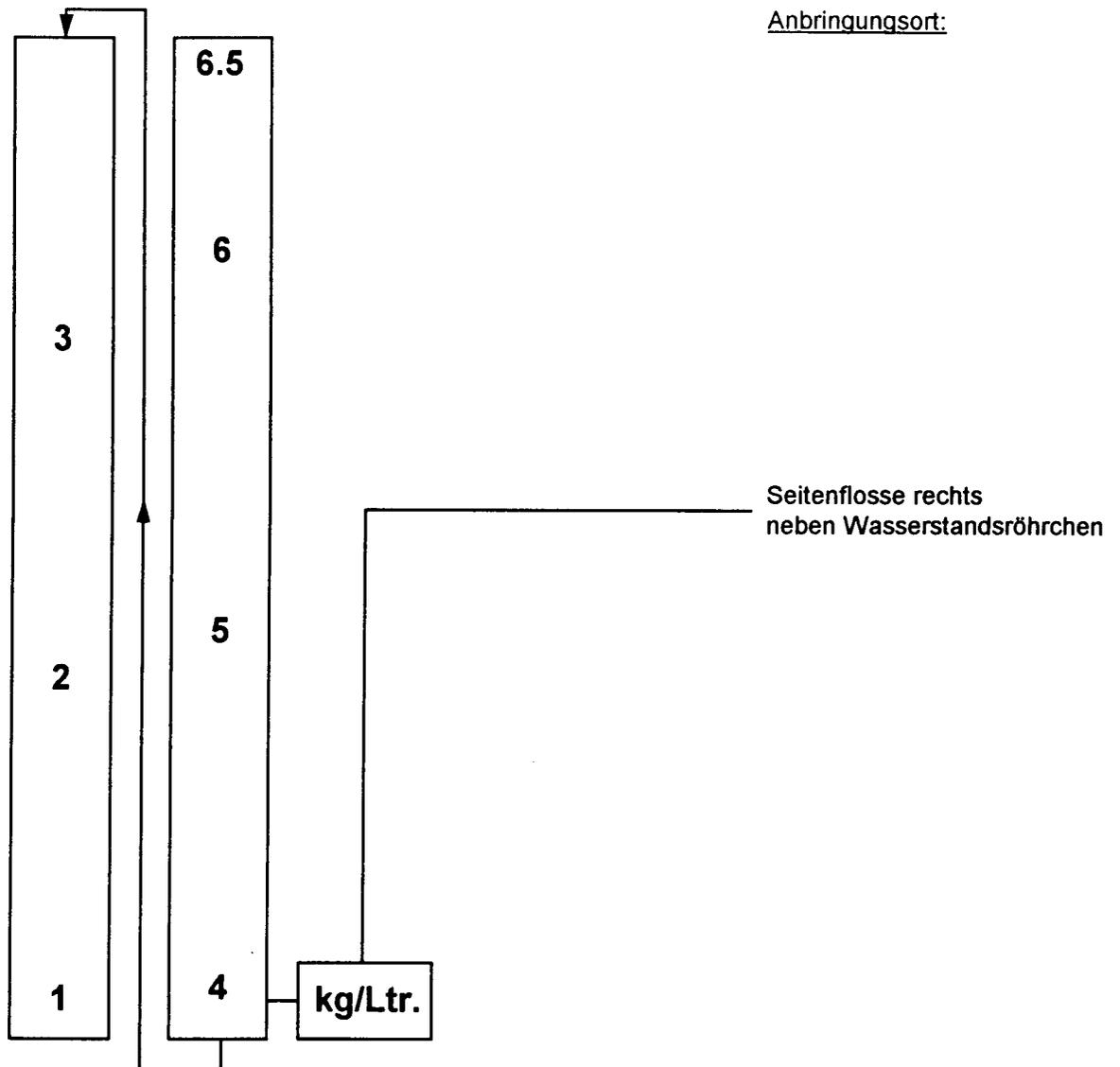
an der rechten Seitenwandverkleidung

<p><b>CHECKLISTE VOR DEM START</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Wasserballast in Seitenflosse ? (falls eingebaut)</li> <li><input type="checkbox"/> Beladepäne kontrolliert ?</li> <li><input type="checkbox"/> Fallschirm richtig angelegt ?</li> <li><input type="checkbox"/> Richtig und fest angeschnallt ?</li> <li><input type="checkbox"/> Rückenlehne, Kopfstütze (bei Ventus-2a) und Pedale in bequemer Position ?</li> <li><input type="checkbox"/> Alle Bedienelemente und Instrumente gut erreichbar ?</li> <li><input type="checkbox"/> Bremsklappen nach Funktionskontrolle verriegelt ?</li> <li><input type="checkbox"/> Ruderprobe mit Helfer durchgeführt ?</li> <li><input type="checkbox"/> Steuerung freigängig ?</li> <li><input type="checkbox"/> Trimmung richtig eingestellt ?</li> <li><input type="checkbox"/> Wölbklappen in Startstellung ?</li> <li><input type="checkbox"/> Haube geschlossen und verriegelt ?</li> </ul>
---

an der rechten Seitenwandverkleidung

Ventus-2a  
Ventus-2b

Anbringungsort:



**HAUBEN**  
Montage-Griff

an der rechten Seitenwandverkleidung  
über dem Montage-Griff

**HAUPTSCH**

EIN



AUS

Hauptschalter

am Instrumentenbrett

**UMSCHALTER  
AVIONIC**

BATT 1



BATT 2

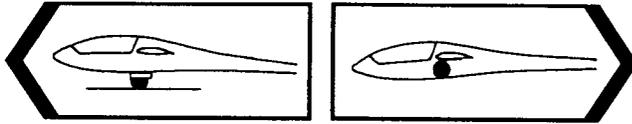
Umschalter-Avionic

am Instrumentenbrett

Ventus-2a  
Ventus-2b

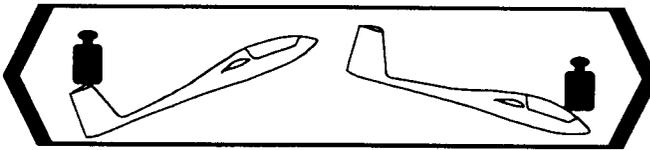
Anbringungsort:

Fahrwerk



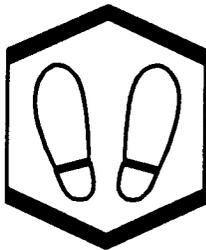
rechts am Führungsschlitz des Griffes

Trimmung



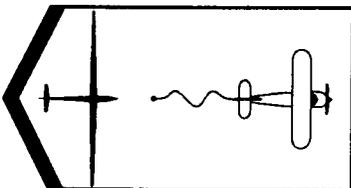
links unten auf der Sitzwannenauflage  
am Führungsschlitz

Pedalverstellung



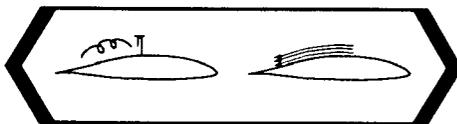
rechts unten an der  
Instrumentenbrettkonsole

Schleppkupplung



links unten an der  
Instrumentenbrettkonsole

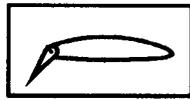
Bremsklappen



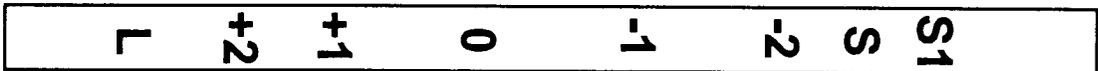
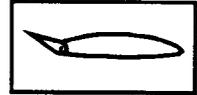
an der linken Bordwand  
am Betätigungsgriff

Ventus-2a  
Ventus-2b

Anbringungsort:

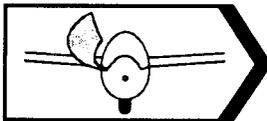


Wölbklappen-Raststellungen



an der linken Sitzwannenaufgabe  
innen und außen

Hauberverriegelung und Notabwurf



an der linken Seitenwandverkleidung  
unter dem Bedienhebel

(falls eingebaut)

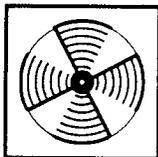
HECKWASSERBALLAST GEKOPPELT  
MIT WASSERBALLAST FLÜGEL



Wasserablaß Flügel

rechts an Seitenwandverkleidung über  
Führungsschlitz des Bediengriffes

Lüftung

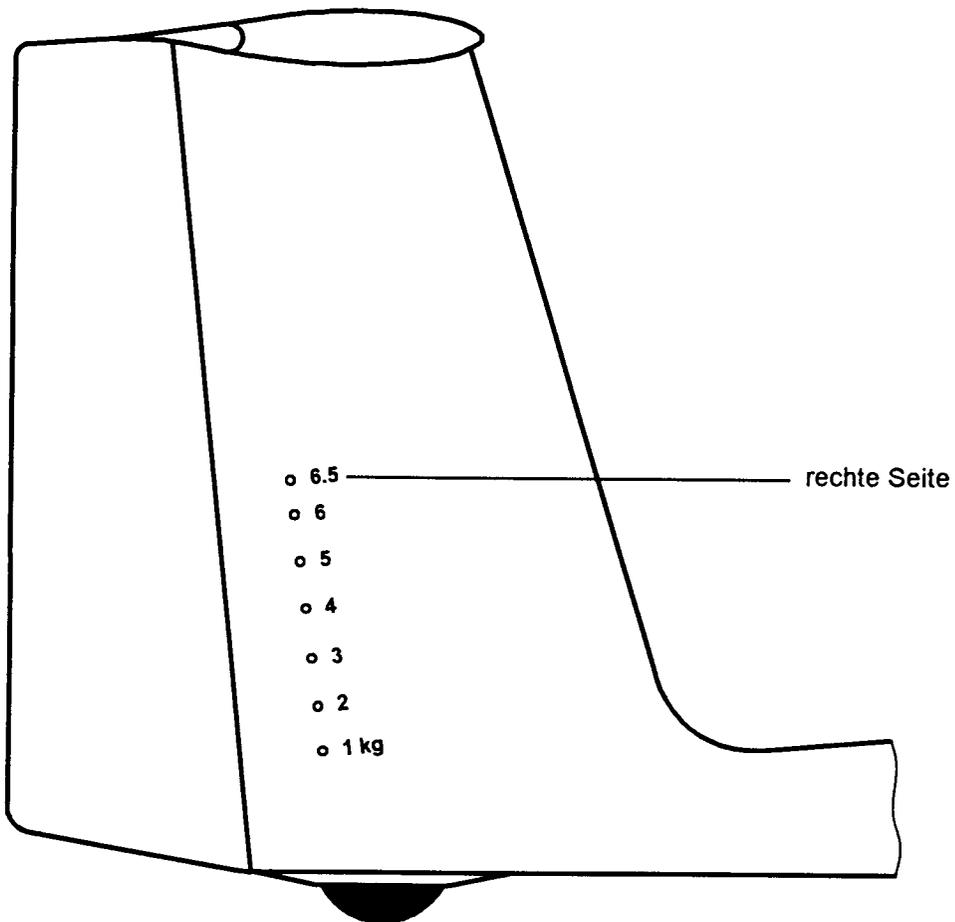


an der rechten Seitenwandverkleidung  
über dem Betätigungsknopf

Ventus-2a  
Ventus-2b

Anbringungsort:

Beschriftung Seitenflossentank



9. Wartungsunterlagen

- a) 1. Betriebshandbuch für die Schleppkupplung Bugkupplung "E 85", Ausgabe März 1989, LBA-anerkannt (wahlweiser Einbau).
- 2. Betriebshandbuch für die Schleppkupplung Sicherheitskupplung "Europa G 88", Ausgabe Februar 1989, LBA-anerkannt.
- b) Sauerstoffanlage (falls eingebaut)
  - 1. Betriebsanleitung 1/601 für Höhenatmer HLa 758.
  - 2. Montageanleitung für DRÄGER-Höhenatmer-Anlagen sowie Wartungs- und Bedienungsvorschläge, 2. Ausgabe Juni 1978.
- c) UKW-Sende-Empfangsgeräte  
Wartungsanweisung für die in der Auswahlliste unter Abschnitt 7.2 aufgeführten Geräte.
- d) Weitere Betriebs- und Wartungsanweisungen siehe Unterlagen der Geräte- und Ausrüstungshersteller insbesondere für die in Abschnitt 7 aufgelistete Ausrüstung.

Ventus-2a  
Ventus-2b

WARTUNGSHANDBUCH

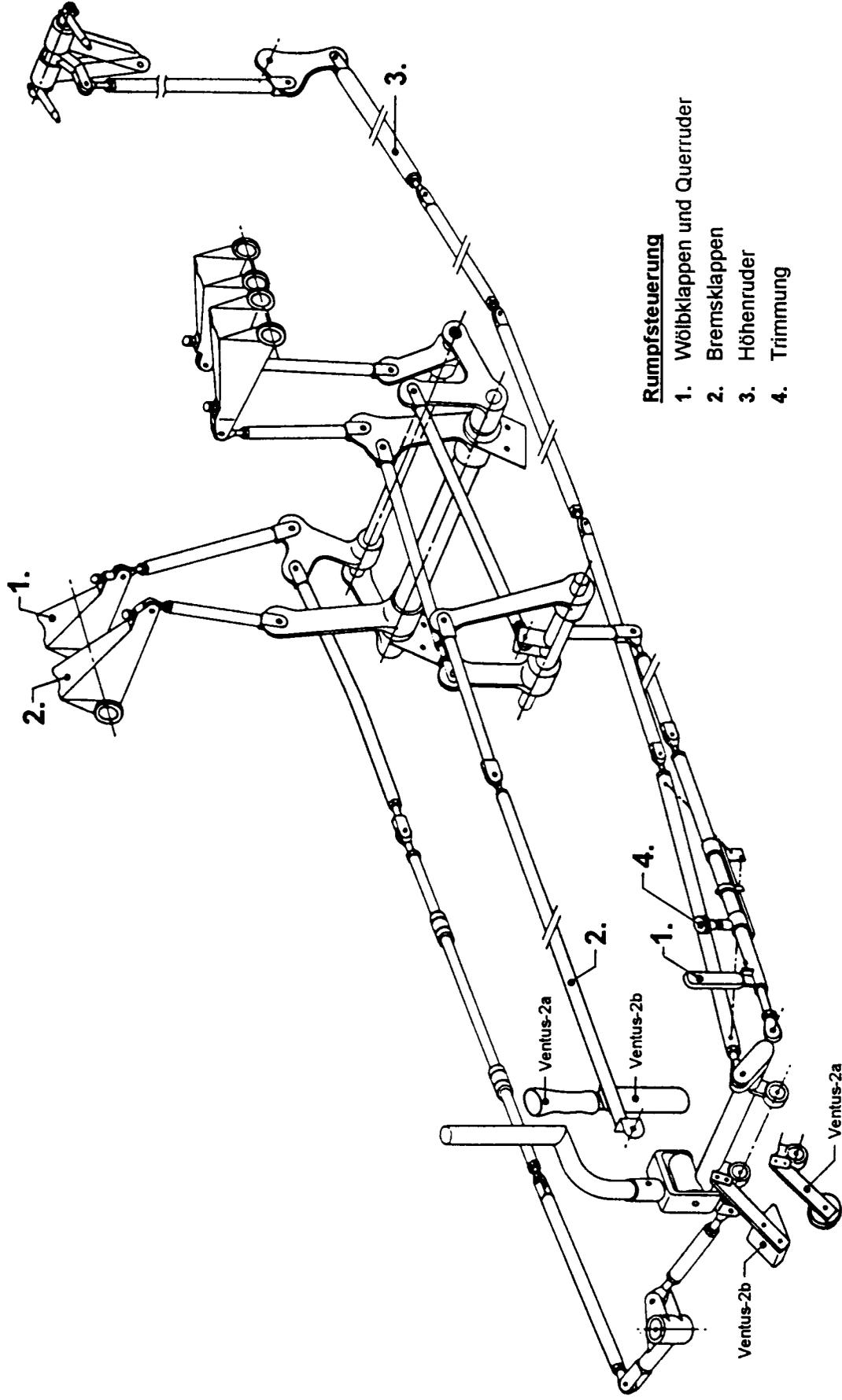
10. Erfassung der Betriebszeiten

Die Flugzeiten des Segelflugzeuges werden durch Eintragung in das Bordbuch erfaßt.

Ventus-2a  
Ventus-2b

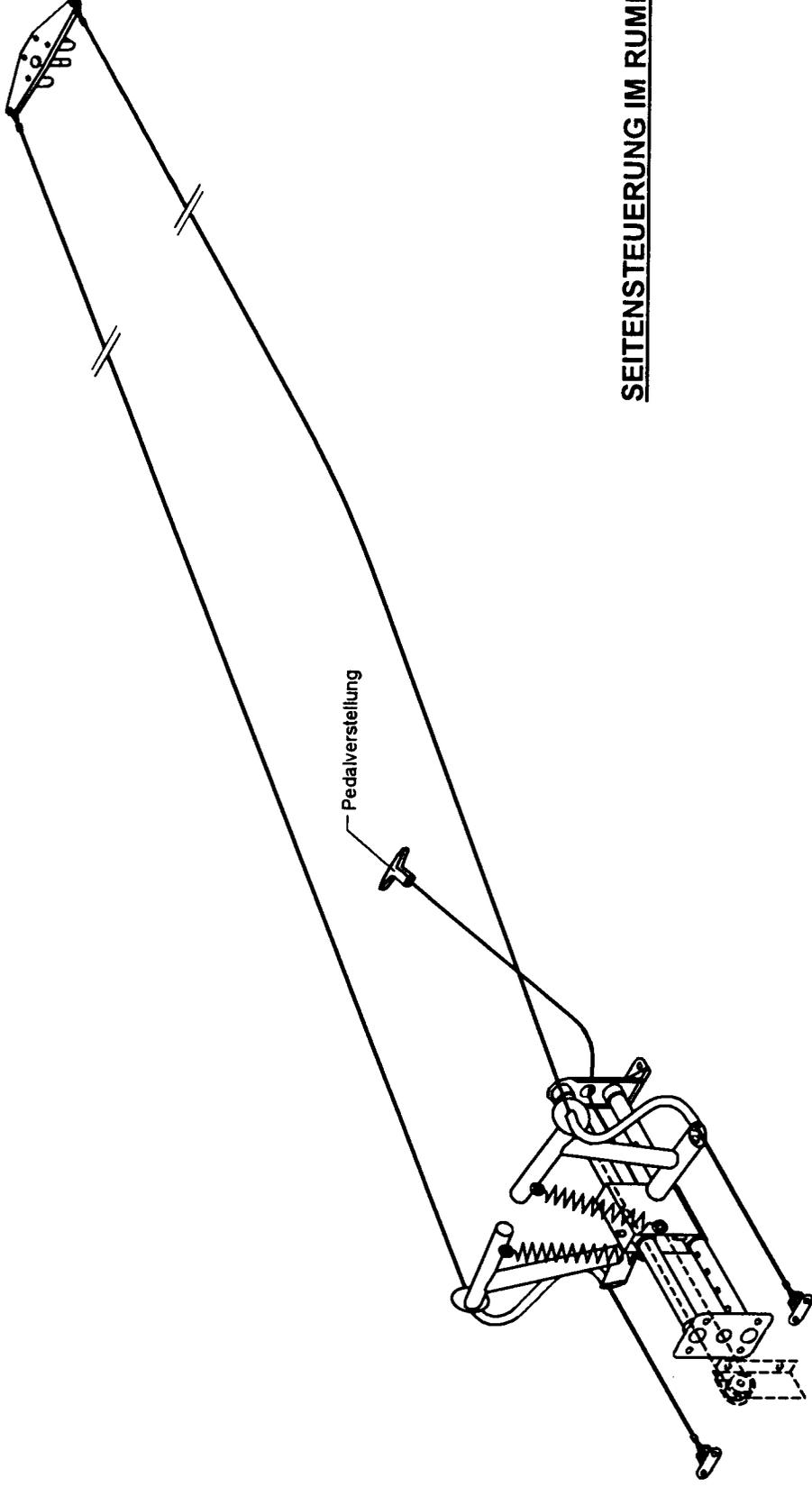
11. Liste der Spezialwerkzeuge

Werkzeug	Verwendung
- Knopf mit Montage- schrauben	Auf- und Abrüsten

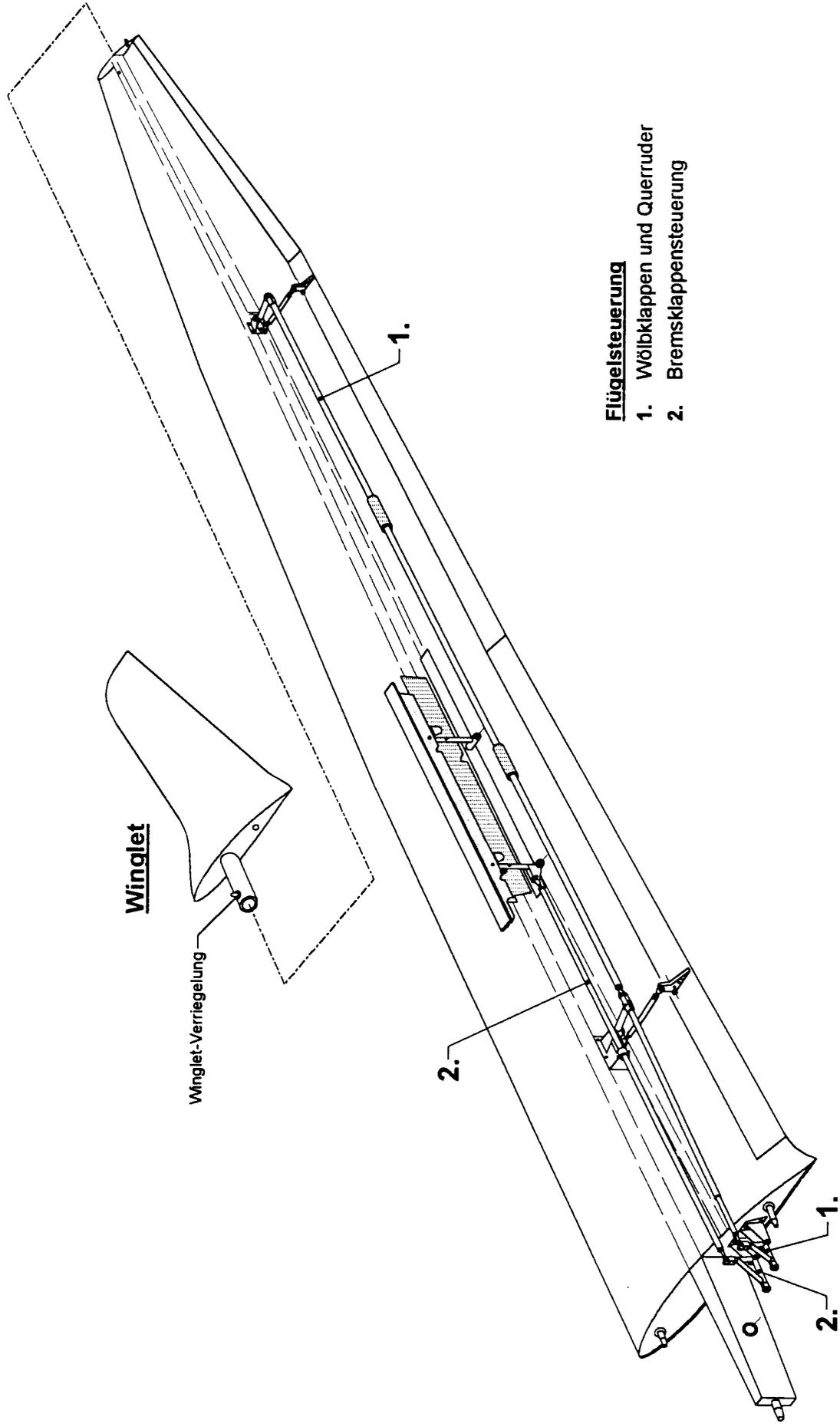


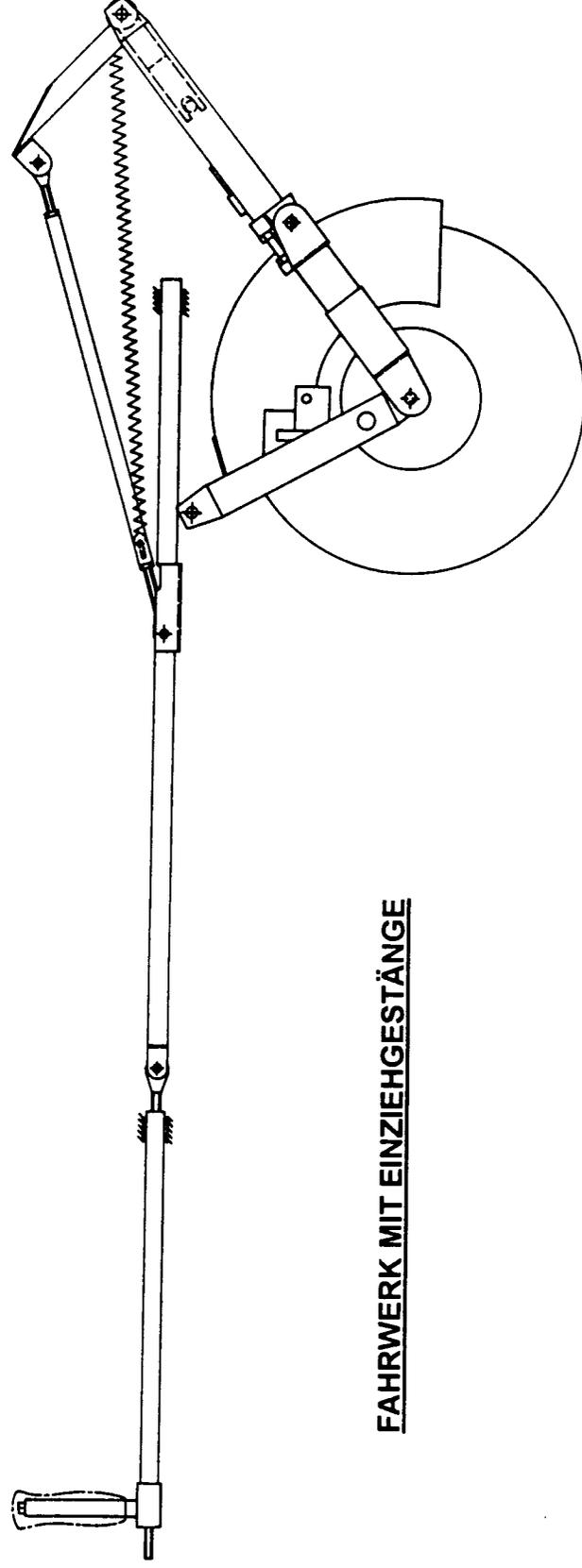
**Rumpfsteuerung**

1. Wölbklappen und Querruder
2. Bremsklappen
3. Höhenruder
4. Trimmung

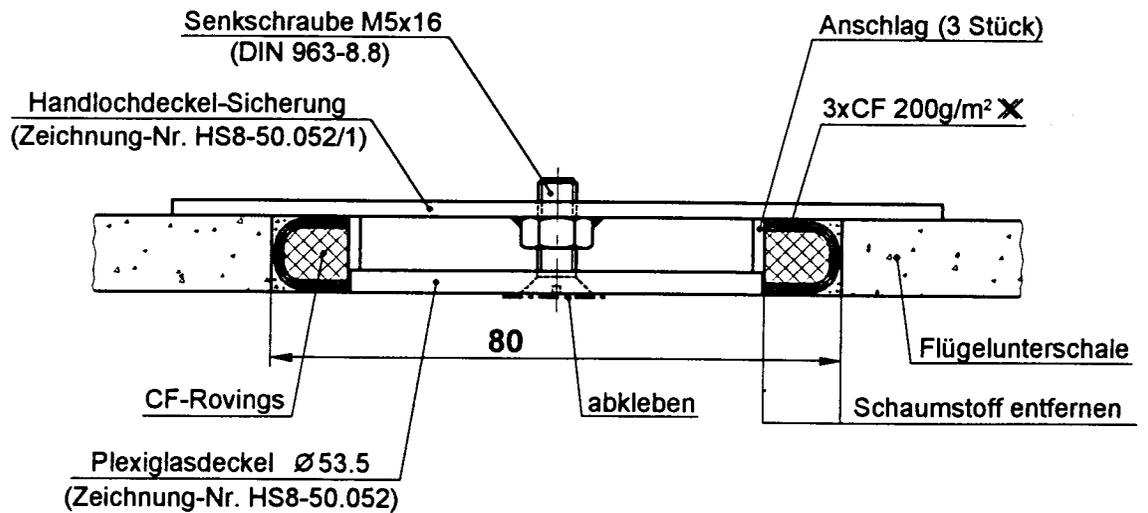
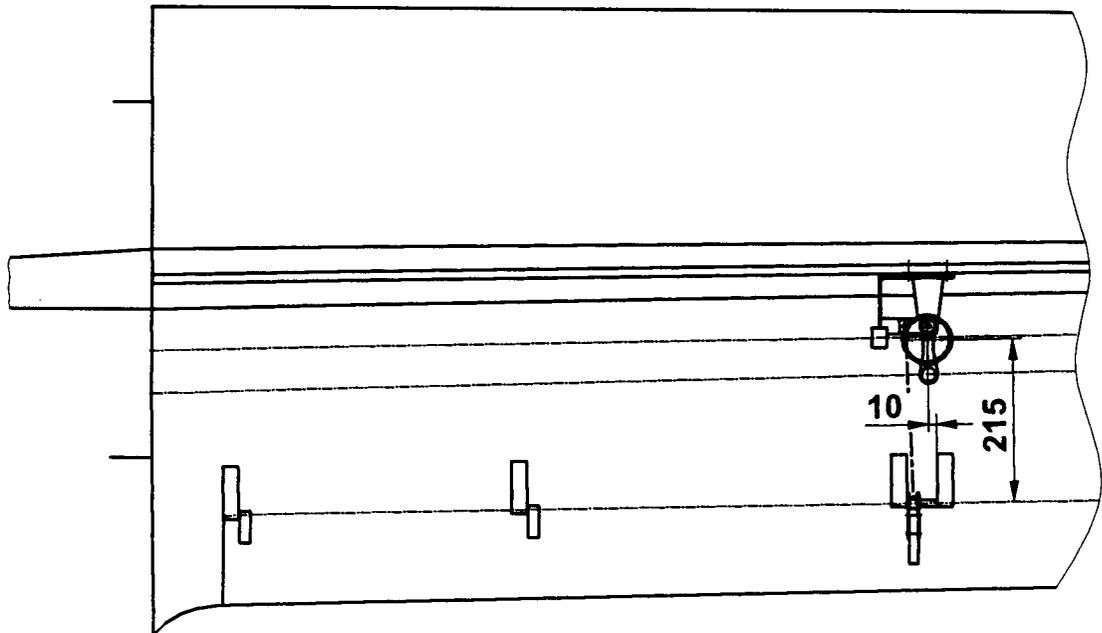


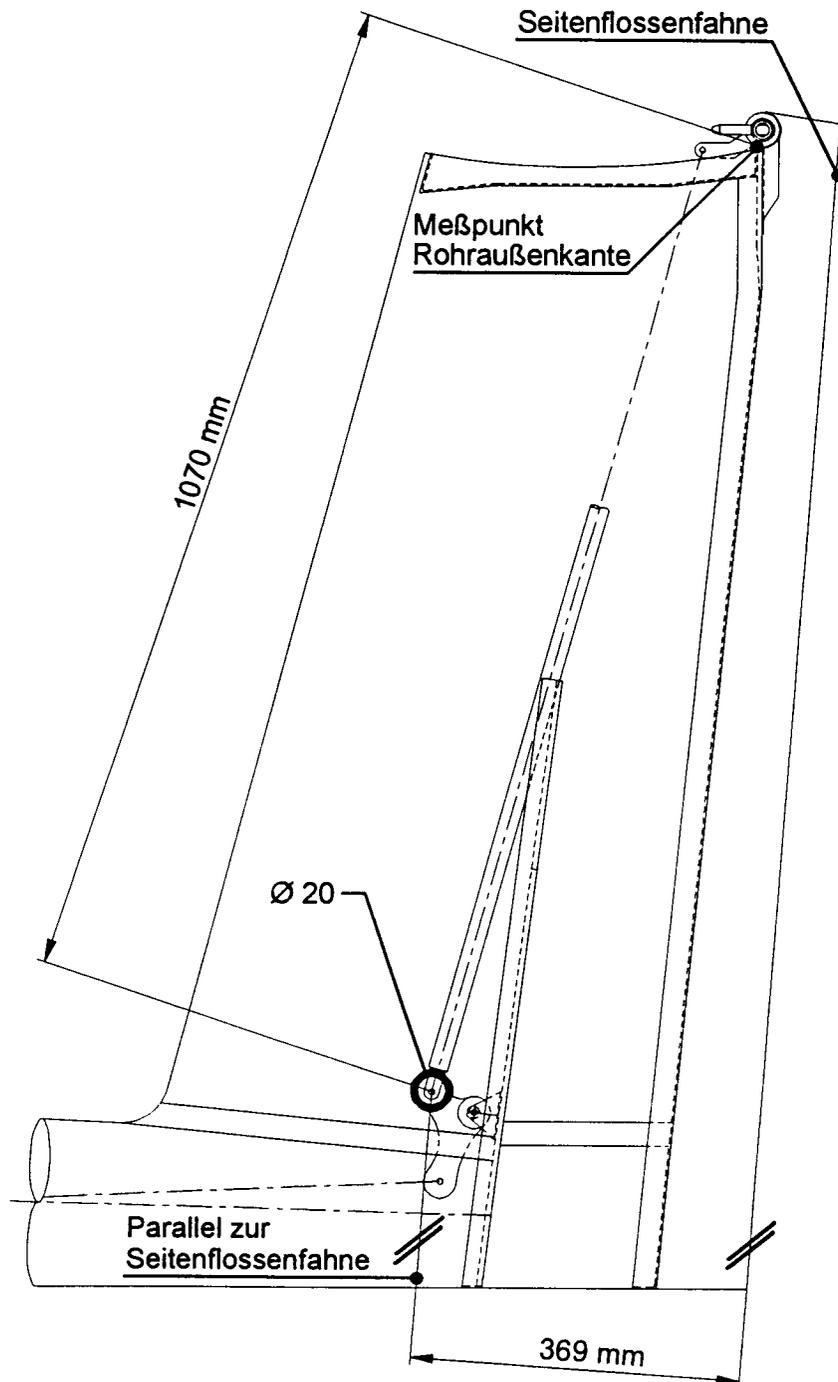
SEITENSTEUERUNG IM RUMPF





FAHRWERK MIT EINZIEHGESTÄNGE

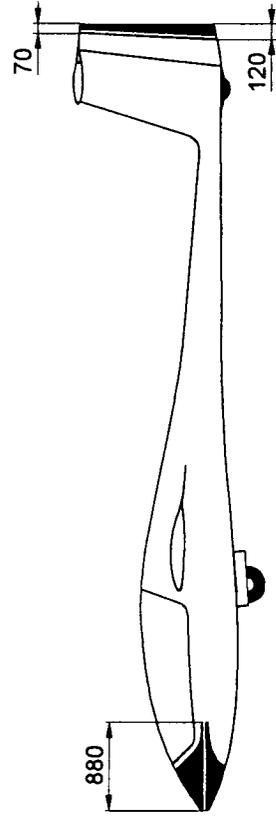
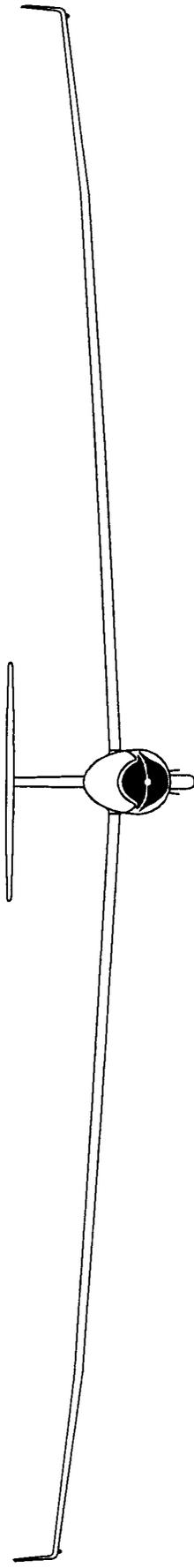


INSPEKTIONSÖFFNUNG SEITENFLOSSE

Falls erforderlich, kann zum Ausbau der Stoßstange auf der gegenüberliegenden Seite eine zusätzliche Öffnung angebracht werden.

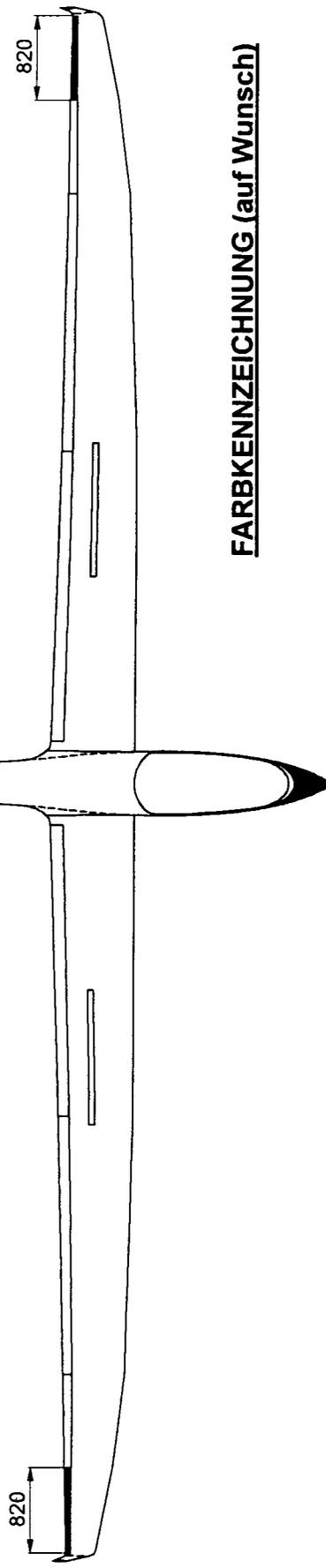
Ventus-2a  
Ventus-2b

WARTUNGSHANDBUCH



Farbtöne nach Nfl II 26/83

Reinorange RAL 2004  
Feuerrot RAL 3000



FARBKENNZEICHNUNG (auf Wunsch)

Ventus-2a  
Ventus-2b

REPARATURANWEISUNG

Reparaturanweisung Ventus-2a, Ventus-2b

Die Teile haben folgende Bauweisen:

1. Tragflügel

CFK-Schaum-Sandwich  
mit DIVINYCELL H 60, 6 mm und 8 mm stark.

2. Querruder

Inneres  
Querruder: CFK-Schaum-Sandwich  
mit DIVINYCELL H 60, 4 mm stark.  
Mittleres und  
äußeres Querruder : reine CFK-Schale.

3. Winglet

Reine GFK-Schale.

4. Rumpf

Vorne : reine CFK-AFK-GFK-Schale.  
Hinten : reine CFK-Schale.

5. Seitenflosse

GFK-Schaum-Sandwich  
mit DIVINYCELL H 60, 6 mm stark.

6. Seitenruder

GFK-Schaum-Sandwich  
mit DIVINYCELL H 60, 4 mm stark.

7. Höhenflosse

GFK-Schaum-Sandwich  
mit DIVINYCELL H 60, 6 mm stark.

8. Höhenruder

Reine GFK-Schale.

Hinweis: DIVINYCELL H 60 kann durch HEREX C.70.55  
ersetzt werden.

Ventus-2a  
Ventus-2bREPARATURANWEISUNG

Bei Reparaturen von Beschädigungen ist der Aufbau an den betreffenden Stellen zu untersuchen und nach der

"Reparatur-Anweisung für Segel- und Motorsegelflugzeuge der Fa. Schempp-Hirth aus faserverstärkten Kunststoffen"

zu verfahren.

Allgemeine Hinweise

Bei der Reparatur dürfen nur folgende Kunstharz-Systeme verwendet werden:

1. Für GFK-Bauteile

Harz	Härter	Mischungsverhältnis (Gewichtsteile)
GE 163	Laromin C 260 (Epicure 113)	100 : 38
Epikote 162 (GE 162)	Laromin C 260 (Epicure 113)	100 : 38
L 285	286 bzw. 287	100 : 38
LY 3052	HY 3052	100 : 38
Härtung: 15 Stunden bei 50°C		

2. Für AFK/CFK-Bauteile

Harz	Härter	Mischungsverhältnis (Gewichtsteile)
GE 163	Laromin C 260 (Epicure 113)	100 : 38
L 285	286 bzw. 287	100 : 38
LY 3052	HY 3052	100 : 38
Härtung: 15 Stunden bei 55°C		

Ventus-2a  
Ventus-2b

REPARATURANWEISUNG

Materialien zur Reparatur von CFK-Bauteilen

Kunstharzsysteme: siehe Seite 2

Kohlefasergewebe:

(Garn DIN 65184 CC 200 f 3000-F)

Gewebe 1/1 (Kette gleich Schuss)

a) Flächengewicht 200 g/m<sup>2</sup>

z.B. Qualität:

98140, 98141, Interglas-Textil, Ulm  
Sigratex KDL 8003, Sigri, Meitingen  
Style 450, C.Cramer & Co, Heek-Nienborg

b) Flächengewicht 285 g/m<sup>2</sup>

z.B. Qualität:

98160, Interglas-Textil, Ulm  
Style 475T, C.Cramer & Co, Heek-Nienborg

Kohlefaserband:

(Garn DIN 65184)

z.B. Qualität:

Sigratex KDU/NF6, 39-7.5 (Sigratex KDU 1024)  
Sigri, Meitingen

Kohlefaser-/Aramidfasergewebe (CF/AF):

(CF: Garn DIN 65184 CC 200 f 3000-F,

AF: Garn DIN 65427)

Leinwandgewebe 1/1 (Kette gleich Schuss)

Flächengewicht 205 g/m<sup>2</sup>

z.B. Qualität:

98355, Interglas-Textil, Ulm

Kohlefaserroving:

(Garn DIN 65184 CC 800 f 12000-F)

Tenax HTA 5131 800tex f 12000to, Tenax-Fibers,  
Wuppertal

Ventus-2a  
Ventus-2b

REPARATURANWEISUNG

Oberflächenlack: (Fa. Scheufler, Stuttgart):

UP-Lackvorgelat, weiß T 35  
UP-Härter SF 10  
UP-Verdünner SF

Mischungsverhältnis:

-----

Zum Lackieren mit Pinsel:

100 Gew.-Teile Vorgelat T 35  
10 Gew.-Teile Härter SF 10

Nur zum Spritzen:

100 Gew.-Teile Vorgelat T 35  
10 Gew.-Teile Härter SF 10  
max. 10 Gew.-Teile Verdünnung SF

**Reparaturanweisung für Segel- und Motorsegel-  
flugzeuge der Fa. Schempp-Hirth aus faserver-  
stärkten Kunststoffen**

**1. Inhalt**

1. Inhalt
2. Allgemeines
3. Materialien
4. Bauweisen
5. Reparaturverfahren für Bauteile aus faserverstärkten  
Kunststoffen
6. Reparaturen an Beschlagteilen
7. Lackierarbeiten
8. Diagramm zur Ermittlung von Schäft- und Überlappungs-  
längen von Fasergeweben

## 2. Allgemeines

Vor Beginn einer Reparatur muß abgeklärt sein, wer und wo die Reparatur durchgeführt werden darf.

Außerdem dürfen nur Materialien verarbeitet werden, die entweder in dieser Reparaturanweisung oder im Wartungshandbuch der Flugzeuge erwähnt sind oder auch direkt vom Hersteller genannt werden.

### a) Reparaturen an Bauteilen aus faserverstärkten Kunststoffen (FVK) ----- -----

Ist ein Bruch oder eine Beschädigung am Flugzeug eingetreten, so sollten Sie zuerst die beschädigte Stelle genauestens untersuchen, was alles zerstört ist und welchen Aufbau die beschädigte Stelle hat. Die Anzahl und Art der Gewebe läßt sich meistens durch Anschleifen feststellen. Ist dies nicht möglich, so brechen Sie ein Stück des beschädigten Laminats heraus und zünden es an. Nachdem das Harz verbrannt ist, können Sie Art, Anzahl und Richtung der Gewebelagen erkennen.  
(Geht nur bei GFK/CFK)

Ist die Gewebebelegung nicht zweifelsfrei geklärt, muß unbedingt mit dem Hersteller/ bzw. Musterbetreuer Kontakt aufgenommen werden.

### b) Reparaturen an Beschlagteilen -----

Beim Auftreten eines Schadens an Beschlagteilen, dessen Ursache Ihnen unbekannt ist, sollten Sie in jedem Fall mit dem Hersteller/Musterbetreuer Kontakt aufnehmen.

Schweißungen dürfen nur von geprüften Luftfahrtschweißern durchgeführt werden.

Alle Schweißteile aus Stahl sind beim Hersteller mit WIG-Verfahren hergestellt worden. Für Reparaturen kann für alle Stahlkombinationen der Schweißzusatz 1.7734.2 verwendet werden.

Ausnahme hiervon sind die nichtrostenden Stahlteile.

### 3. Materialien

#### a) Bauteile aus faserverstärkten Kunststoffen (FVK) -----

Die Flugzeuge der Fa. Schempp-Hirth sind aus folgenden Faserverbundwerkstoffen hergestellt:

- \* glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK)
- \* kohlefaserverstärkter Kunststoff (CFK)
- \* aramidfaser-(Synthetische Faser)  
verstärkter Kunststoff (AFK) oder (SFK)

Die Aramidfaser (oft auch "Kevlar", der Markenname von Dupont, genannt) ist meist in Verbindung mit Kohlefaser in einem Mischgewebe verarbeitet.

Die genauen Materialien müssen im Wartungshandbuch des jeweiligen Flugzeuges nachgeschaut werden.

Bei Reparaturen dürfen nur die Original-Materialien bzw. die, die als Ersatz auf der folgenden Seite angegeben sind, verwendet werden.

#### b) Bauteile aus Metall -----

Die verwendeten Materialien aus Metall sind sehr vielfältig.

Bei der Reparatur von Beschlägen ist daher gegebenenfalls Kontakt mit dem Hersteller aufzunehmen.

Übersicht über die Faserwerkstoffe:

Fasermaterial	Gewebebezeichnungen			Flächen- gewicht g/m <sup>2</sup>	Bemerkung
	Werkstoff nach LN-Norm	Interglas- code* oder Firmenbez.	Her- steller		
Glas	8.4545	91 110*	Inter- glas	108	Kreuzköper
Glas	8.4548	92 110*	"	163	Köpergewebe
Glas	8.4551	92 125*	"	285	"
Glas	8.4554	92 140*	"	395	"
Glas	8.4520	92 145*	"	220	kettver- stärkt
Glasrovings EC9-756 K 43	8.4674 LN 9103	-	Gevetex Düssel- dorf	-	-
Kohlefaser		98 140*	Inter- glas	200	Leinwand
Kohlefaser		98 160*	"	285	Leinwand
Kohlefaser		CX 14 T	Aerotex Willich	140	UD-Gelege
Kohlefaser		98 340*	Inter- glas	170	Kettver- stärkt
Kohlefaser		Sigratex KDL 1024 75mm br.	Sigri., Mei- tingen		Kettver- stärkt
Kohlefaser- Roving	LN 29964 KC 20 FYS	z.B. Tenax HTA 7 12000	Enka, Wupper- tal	-	-
Aramid/Kohle		98 355*	Inter- glas	Aramid 78 g/m <sup>2</sup> Kohle 122 g/m <sup>2</sup>	Köper- bindung
Aramid		98 608*	"	110	"
Aramid		98 611*	"	170	Leinwand
Aramid		98 616*	"	158	kettverstärkt

\* Fa. Interglas AG D-7300 Ulm. Bei Glasfaser Finish I 550

Harzsysteme:

Zulässige Harzsysteme siehe Wartungshandbuch.

Lacke:

Lacke siehe Wartungshandbuch

Harzfüllstoffe:

Microballoons

Union Carbide/Brenntag GmbH.

Aerosil

Degussa - Wolfgang

Styroporkugeln

BASF

Baumwollflocken

Schwarzwälder Textilwerke

Hartschaum:

Divinycell H60 (Entspricht  
Conticell C60)

Fa. Diab Baracuda

Für die Reparatur von nicht zu großen Schadensstellen empfehlen wir ein schneller härtendes Harz, also

für GFK:               GE 162 mit Härter Laromin C 260 (Epikure 113)  
                                  oder  
                                  Scheufler L 285 mit Härter    286

für CFK/Kevlar:Scheufler L 285 mit Härter    286

Bei großen Reparaturstellen ist es günstiger ein Harzsystem mit längerer Topfzeit zu nehmen:

Für alle Werk-  
stoffe:                GE 163 mit Härter Laromin C 260 (Epikure 113)  
                                  oder  
                                  Scheufler L 285 mit Härter    287

Bei allen Harzen ist die geforderte Temperzeit und Temperatur einzuhalten.

Zur Schonung der Oberfläche sollte dabei nur die Reparaturstelle und möglichst wenig des beschädigten Bauteils getempert werden.

#### 4. Bauweisen

Grundsätzlich sind die Wandstärken der Flugzeuge zur Gewichtersparnis sehr dünnwandig, aber trotzdem immer mittragend. Die Struktur in der Schale wird daher bei Belastung zum Teil sehr hochbeansprucht. Je nach Bauteilgröße und Form ist es als reine Schale (1 - 3mm dick) oder als sog. Sandwich (ca. 1mm Außenschale, 4 - 8mm PVC-Schaum und ca. 1mm Innenschale ) aufgebaut.

Bei Bauteilen aus FVK ist die Ausrichtung der Fasern absolut entscheidend für die Festigkeit und Steifigkeit. Für Reparaturen ist es daher unbedingt wichtig, mindestens das gleiche Flächengewicht in jeder Richtung des Bauteils wieder so herzustellen, wie es vor der Reparatur war.

Auch muß auf die Schaumdicke an Sandwichteilen geachtet werden.

Im Flügelholmgurt werden sog. Rovings eingesetzt. Diese Rovings gehören im Flügel zu den höchstbelasteten Strukturen.

Bei Beschädigungen an Rovingbauteilen sollte daher immer Kontakt mit dem Hersteller aufgenommen werden.

Die Bauweise der wichtigsten Teile des Flugzeuges werden im Wartungshandbuch beschrieben.

Alle Teile aus FVK sind bei der Herstellung des Flugzeuges getempert worden. Mit dem Tempern von Bauteilen erreicht man, daß die chemischen Reaktionen, die zur Härtung des Harzes führen, vollständig abgelaufen sind und das Harz auch noch an heißen Sonnentagen eine ausreichende Festigkeit besitzt. Reparaturen müssen daher auch entsprechend getempert werden. Siehe Wartungshandbuch - zulässige Harzsysteme.

### 5. Reparaturverfahren für Bauteile aus faserverstärkten Kunststoffen

Zur Vermeidung von Spannungsspitzen müssen abrupte Dickenunterschiede vermieden werden und möglichst ovale oder runde anstatt eckige Bereiche ausgeschnitten werden. Der Übergang vom beschädigten zum unbeschädigten Bereich sollte allmählich erfolgen.

Neu hinzugefügte oder eingesetzte Lagen werden deshalb immer abgestuft oder ausgeschäftet.

Da über die Überlappungslänge bzw. Schäftlänge mit der Klebekraft des Harzes die Kraft (Schub) in die darunterliegenden Lagen geleitet werden muß, ist die Überlappungslänge bzw. Schäftlänge abhängig vom Gewebematerial, Gewebegewicht und von der Faserrichtung.

Die Schäftwinkel in Faserrichtung betragen bei GFK 1:50, bei Kohle- und Aramidfaser 1:100.

Bei kettverstärkten Geweben oder Gelegen braucht nur in Faserrichtung geschäftet werden. Eine Übersicht über die nötigen Schäftlängen und Überlappungslängen zeigt Abschnitt 8.

Grundsätzlich werden Reparaturen aus GFK und CFK gleich ausgeführt, nur daß die entsprechenden Schäftwinkel eingehalten und die jeweils originalen Werkstoffe verwendet werden müssen.

Reparaturen von Aramid (Kevlar) oder Aramid-Kohle-Bauteilen machen wegen der unschönen Verarbeitungseigenschaften (Schneiden und Schleifen macht Probleme) von Aramid mehr Schwierigkeiten.

Eine praktikable Möglichkeit für kleinere Reparaturstellen ist das Ersetzen von Aramid- (Aramid-Kohle) Gewebe durch reine Kohlefaser. Das beschädigte Aramid wird dann behandelt, als ob es Kohlefaser wäre.

Bei größeren Reparaturen von Bauteilen mit Aramidfasern sollte Kontakt mit dem Hersteller/Musterbetreuer aufgenommen werden.

Gewebe des gleichen Materials kann auch so ersetzt werden, daß das Flächengewicht jeder Faserrichtung mindestens erreicht wird.

Beispiel 1) 1x 92 125 kann ersetzt werden durch 2x 92 110

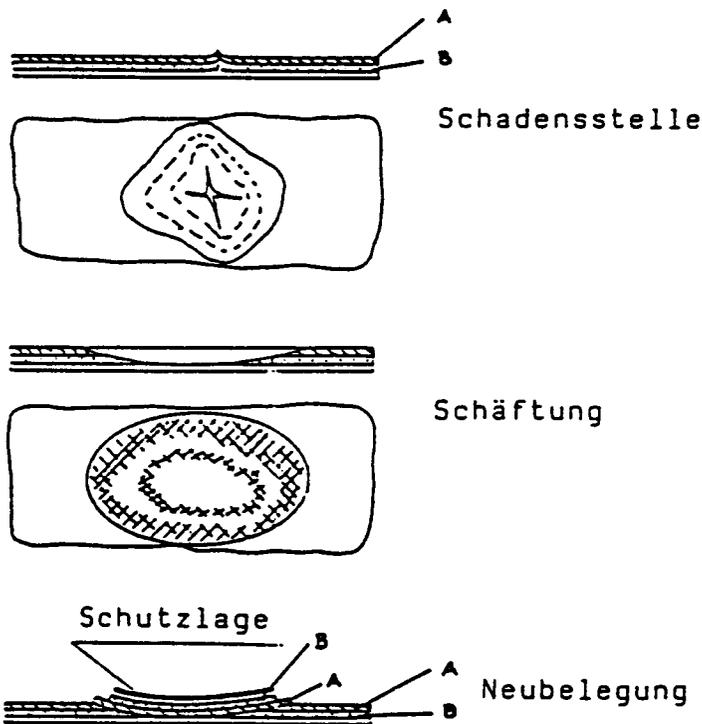
Beispiel 2) 1x 92 145 durch 1x 92 140 . Beide haben gleichviel Flächengewicht in Kettrichtung.

Schaum, der als Stützstoff in einem Sandwich verwendet wird, braucht nicht geschäftet werden. Es genügt eine stumpfe Klebung mit Harz.

### Grundsätzlicher Gewebeaufbau einer Reparaturstelle:

Im Bereich der Reparatur werden die neuen Gewebelagen immer in umgekehrter Reihenfolge auf das ausgeschäftete alte Gewebe gelegt, denn nur dann ist gewährleistet, daß die herausgenommene Gewebelage in der richtigen Größe wieder ersetzt wird.

**Anmerkung:** In der Praxis ist es für eine dauerhaft gute Oberfläche günstig, eine feine Gewebelage als oberste zu haben. Es sollte daher bei jeder Reparatur als Abschlußlage eine feine Glaslage - z.B. 92110 oder diejenige, die bei diesem Bauteil die Abschlußlage ist - zusätzlich auf die Schäftung gelegt werden. Sie hat dann auch den Zweck, daß beim Verschleifen der Reparaturstelle, diese und nicht die tragenden Lagen angeschliffen werden.



Harz und Lacke haften nur, wenn sie auf angerauhtem Untergrund aufgebracht werden. Daher müssen alle Stellen, auf die geklebt, laminiert oder lackiert wird, angerauht sein! Laminat mit Trockenschleifpapier Korn 80 - 150 anschleifen. Lack zum Nachlackieren anschleifen mit Naßschleifpapier (oder Trocken) Korn 240 - 320.

Ein Laminat, dessen letzte Lage mit Abreißgewebe belegt wurde, kann bei sauberer (fettfreier!) Oberfläche, nachdem das Abreißgewebe abgezogen wurde ohne weiteres Anrauhern weiterbearbeitet werden.

### 5.1 Reparatur einer reinen Schale

Im Beispiel soll repariert werden: (von außen und innen)

1x 92 110 (A)  
1x 92 125 (B)  
1x 92 140 (C)

1. Gewebebelegung feststellen.
2. Schäftlänge mit Abschnitt 8 festlegen.

92 110 : 0,5 cm  
92 125 : 1,0 cm  
92 140 : 1,5 cm

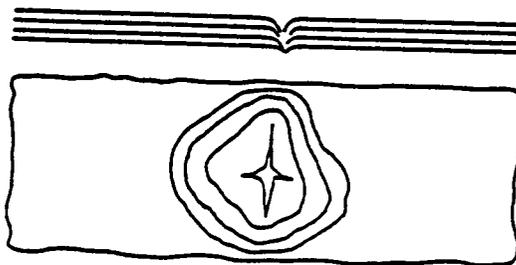
Insgesamt also 3,0 cm Schäftlänge. Für die Praxis kann auch pro Lage mit 1,5 cm die Gesamtschäftlänge abgeschätzt werden.

3. Reparaturstelle mit Schleifklotz (Korn 80 - 150) oder mit Winkelschleifer freilegen und von der Beschädigung aus das noch unbeschädigte Gewebe in der Breite der jeweiligen Schäftlänge anschäften.
4. Bei größeren Schäden (Loch größer als 5cm Durchmesser), muß von innen eine stützende Unterlage angebracht werden, die verhindert, daß das aufgelegte Gewebe nach innen sackt. Diese Unterlage ist z.B. ein dünnes Sperrholz (vor dem Einbau mit Harz imprägnieren) oder Laminat das mit z.B. Kontaktkleber von innen auf das Loch geklebt wird. Ist die Reparaturstelle von innen nicht zugänglich, so wird das Loch und damit die Reparaturstelle langoval geschliffen. Nun kann die Unterlage von außen eingeschoben werden, passend hingedreht und mit einem Nagel oder einer Schnurschlaufe zum ankleben (von außen) nach außen an die Wand gezogen werden.
5. Die Reparaturstelle wird sauber gemacht.  
(Falls nötig nochmals überschleifen, in jedem Fall sauber absaugen.)
6. Die Gewebelagen zuschneiden und auflaminieren:  
Für dieses Beispiel:
  - a) (damit die größte Lage) 1x 92 110
  - b) 1x 92 125
  - c) (damit die kleinste Lage) 1x 92 140
  - d) (Oberflächen/Schutzlage) 1x 92 110 Größe wie c)
7. Nach dem Aushärten Geweberänder verschleifen und die ganze Reparaturstelle einstraken. Die verschliffenen Ränder müssen jetzt ungefähr die vorher berechneten Schäftlängen aufweisen. Im Bereich über der Schadensstelle dürfen die Gewebelagen (a-c) nicht angeschliffen werden, da sonst die Gewebebelegung zu dünn würde.

5.1 Reparatur einer reinen Schale (Forts.)

8. Reparaturstelle lackieren - siehe Kapitel 7.

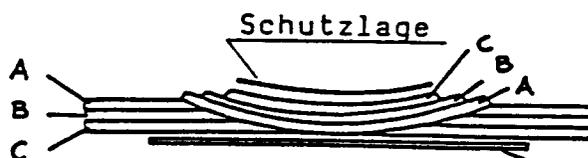
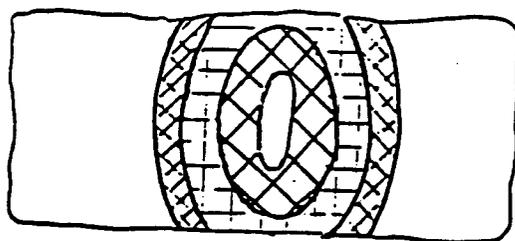
Bei Schäden die nicht bis zur innersten Lage durchgehen,  
wird genauso vorgegangen. Es werden dann nur die Lagen  
geschäftet und neu aufgelegt, die verletzt waren.



Schadensstelle



Schäftung



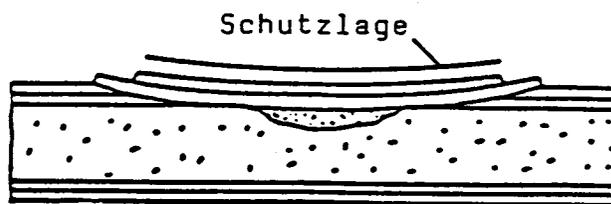
Neubelegung

BEILAGE

## 5.2 Reparatur eines Sandwiches:

### A) Zerstörung nur der Außenhaut

1. Gewebebelegung feststellen.
2. Schäftlänge für alle Lagen ermitteln (Abschnitt 8).
3. Reparaturstelle mit Schäftung versehen.  
Die schadhafte Stellen im Stützstoff werden herausgenommen. Das Innenlaminat darf dabei nicht beschädigt werden.
4. Gewebe zuschneiden (Reihenfolge umgekehrt wie im unbeschädigten Bereich). Schutzlage nicht vergessen, sie hat die Größe der kleinsten Lage.
5. Verletzter Stützstoffbereich (Schaum) mit Microballoons eben auffüllen. Statt Microballoons können auch Schaumstücke mit Microballoon eingesetzt werden, wichtig ist vor allem, daß die Oberfläche stufen- und wellenfrei bleibt, daß das neu aufgelegte Gewebe nicht aus der Kontur kommt.  
Bei kleineren Schadensstellen kann jetzt naß in naß weitergearbeitet werden, in den anderen Fällen aushärten lassen und den Stützstoff in Kontur schleifen.
6. Die Außenhaut in der korrekten Reihenfolge auflegen. (siehe Reparatur der reinen Schale)
7. Nach dem Aushärten wird die Schadensstelle verputzt, gespachtelt und lackiert. Auch hier darf nur im inneren Bereich die Schutzlage angeschliffen werden.
8. Reparaturstelle lackieren. (siehe Abschnitt 7)



### Anmerkung:

Wenn die Zeit zu knapp ist und die Härtung der Reparatur mit einem Heißlüfter beschleunigt werden soll, darf erst die Temperatur erhöht werden, wenn das Harz "staubtrocken" ist, denn sonst dehnt sich die Luft in dem Stützstoff aus und bildet Luftblasen im Laminat.

## 5.2 Reparatur eines Sandwiches:

### B) Zerstörung des gesamten Sandwiches (Skizze Bl.5.2.3)

1. Gewebebelegung des Innen- und Außengewebes feststellen.
2. Schäftlängen für Außengewebe und Innengewebe ermitteln (Abschnitt 8).  
Das Innengewebe wird immer überlappt, da das dünne Innenlaminat beim Schäften brechen kann.
3. Zunächst im Bereich des Schadens das nicht mehr einwandfrei mit dem Schaumstoff verbundene Außengewebe entfernen und das Loch im Schaum soweit erweitern, bis der Schaum wieder gute Bindung mit dem Innenlaminat aufweist. Von dieser Position wird der Schaum nochmals soweit entfernt, damit das Innengewebe überlappt werden kann.

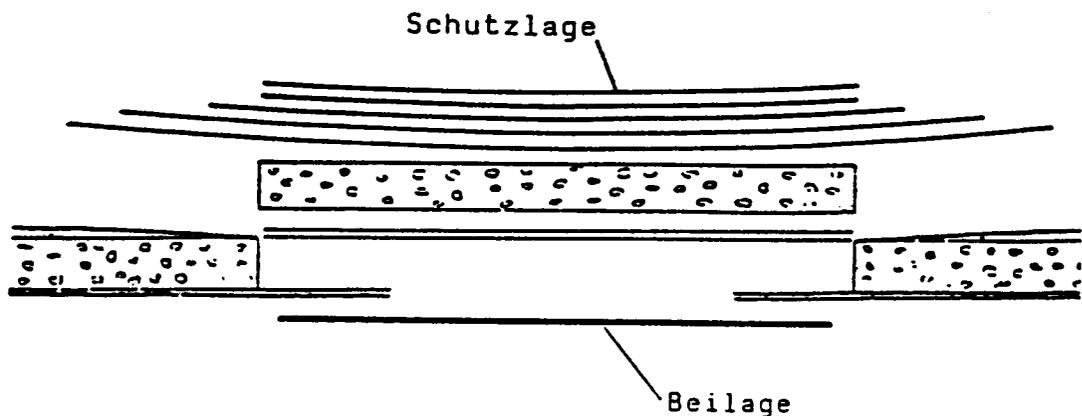
Damit das nun ungestützt überstehende Innenlaminat beim weiteren Bearbeiten nicht bricht, wird möglichst bald eine Schäftbeilage (dünnes mit Harz imprägniertes Sperrholz oder GFK) mit z.B. Kontaktkleber von innen an die Reparaturstelle angeklebt.

4. Innengewebe laminieren. Hier ist ein richtiger Zuschnitt wichtig, da am besten gleich naß in naß weitergearbeitet wird. (Geht nur bei kleinen Schäden). Auf das Innengewebe wird bei kleinen Schadensstellen (bis Faustgröße) der Schaum durch eine Mischung aus Microballoons und Styroporkugeln (o.ä.) ersetzt, bei größeren Stellen muß ein neuer Schaum, der mit dem Innenlaminat vorgefertigt und ausgehärtet ist, mit Microballons eingesetzt werden. Dieser kann u.U. mit einem Heißluftföhn vorgebogen werden, muß aber auf alle Fälle mit Gewichten konturgerecht niedergehalten werden. Nach dem Aushärten wird der Schaum in die Kontur gestrakt. Hier ist ein wenig Untermaß von Vorteil, da dann beim Verputzen der Reparaturstelle kein Gewebe über die Kontur stehen kann.

## 5.2 Reparatur eines Sandwiches

### B) Zerstörung des gesamten Sandwiches (Forts.)

5. Das Außengewebe wird jetzt in der unter A) beschriebenen Weise laminiert. Zur besseren Haftung muß der Schaum vor Auflegen des Innengewebes mit Microballoons angespachtelt werden.  
(Naß in Naß)
  
6. Der Rest der Reparatur verläuft wie unter A) beschrieben.



### 5.3 Reparatur von Rovings und Gelegebänder

Im Rumpf oder auch an anderen Stellen gibt es Rovingverstärkungen oder Verstärkungsbänder aus Rovingsgelege. Da es beim Freilegen der Reparaturstelle schwierig ist, die Anzahl der Rovings bzw. Gelegebänder festzustellen, muß bei der Reparatur von Rovingbauteilen immer mit dem Hersteller / Musterbetreuer Kontakt aufgenommen werden.

Ausnahme: Haubenseitiger Haubenrahmen. Die Reparatur kann dort ohne Rücksprache erfolgen.

## 6. Reparaturen an Beschlagteilen

Beim Auftreten eines Schadens an Beschlagteilen, dessen Ursache Ihnen unbekannt ist, sollten Sie in jedem Fall mit dem Hersteller/Musterbetreuer Kontakt aufnehmen.

Schweißungen dürfen nur von geprüften Luftfahrtschweißern durchgeführt werden.

Alle Schweißteile aus Stahl sind beim Hersteller mit WIG-Verfahren hergestellt worden. Für Reparaturen kann mit Ausnahme von Nichtrostendem Stahl für alle verwendeten Stahlkombinationen der Schweißzusatz 1.7734.2 verwendet werden.

## 7. Lackieren von Reparaturstellen

Das Lackieren einer Reparaturstelle ist meist schwieriger und aufwendiger als es zunächst aussieht.

Folgende Dinge sind zu beachten:

- o Vor dem Lackieren muß die Reparaturstelle schon in Kontur gebracht sein. Hierzu verwendet man am besten einen Polyesterspachtel (Autoreparaturhandel).
- o Im Bereich um die Reparaturstelle muß das alte Vorgelat (Lack) mit Schleifpapier (240 - 320er) angeschliffen sein, damit der neue Lack auf dem alten gut haftet und ohne Übergang verschliffen werden kann. Um die Reparaturstelle sollte der alte Lack ca. 5 cm breit angeschliffen werden, denn nur dann ist gewährleistet, daß immer nur auf angeschliffenen Bereichen weitergearbeitet wird.
- o Das neue Vorgelat wird auf die sorgfältig entstaubte Reparaturstelle, bei kleinen Stellen mit einem Pinsel, bei größeren und entsprechenden Möglichkeiten mit einer Spritzpistole (Menge ca. 500 g/m<sup>2</sup>) aufgebracht. Es ist günstig, den Übergang zwischen alten und neuen Lack möglichst ohne Stufe zu lackieren, damit das Anschleifen einfacher wird.
- o Nach dem Aushärten wird das Größte mit 240 - 400er Naßschleifpapier naß geschliffen. Danach kann der gesamte Bereich mit 500 - 800er Naßschleifpapier "gefinished" werden. Bei durchgeschliffenen Stellen muß der Lack vor dem Nachlackieren mit einem Papier nicht feiner als 320er-Korn angeraut sein.
- o Abschließend wird die Stelle mit Politur oder einer Schwabbel aufpoliert.

### Warnung:

Bei Reparaturen von Rudern sind unbedingt die Gewichts- und statischen Momenttoleranzen einzuhalten!  
(siehe Wartungshandbuch)

8. Schäftlängen für verschiedene Gewebe

Glasfaser: (Angabe pro Lage)

Gewebebezeichnung:	Flächengewicht in g/m <sup>2</sup> (ohne Harz)	Dicke ca. in mm (mit Harz)	min Schäftlänge in mm*
91110	108	0,12	5
92110	163	0,18	5
92125	276	0,3	10
92140	390	0,43	15
92145	220	0,24	15(längs)

Kohle- und Aramidfaser: (Angabe pro Lage)

Gewebebezeichnung:	Flächengewicht in g/m <sup>2</sup> (ohne Harz)	Dicke ca. in mm (mit Harz)	min Schäftlänge in mm*
98140 (CF200)	200	0,3	15
98160 (CF285)	285	0,43	25
98340 (Kettv.)	170	0,25	15 (längs)
Sigratexband (KDU 1024)	210	0,25-0,32	30 (längs)
CX 14 T (Gelege)	140	0,21	25 (längs)
Aramid/Kohle 98355	200	0,35	15

Stützstoffe wie Divinycell oder Waben brauchen nicht  
geschäftet zu werden.

\* Schäftlängen unter 5mm nicht sinnvoll.