

ABSCHNITT 6

MASSE UND SCHWERPUNKT

	Seite
6.1. EINFÜHRUNG	6-1
6.2. FLUGZEUGWÄGUNG	6-2
6.3. MASSEN- UND SCHWERPUNKTBERICHT	6-5
6.4. FLUGMASSE UND SCHWERPUNKTLAGE	6-7
- BELADUNGSDIAGRAMM	6-8
- ZULASSIGER SCHWERPUNKTBEREICH UND ZULASSIGES FLUGMASSENMOMENT	6-9
- BERECHNUNG DES BELADEZUSTANDES	6-10
6.5. AUSRÜSTUNGSLISTE	6-11

6.1. EINFÜHRUNG

Um die in diesem Flughandbuch angegebenen Flugleistungen und Flugeigenschaften und einen sicheren Flugbetrieb zu erzielen, muß das Flugzeug innerhalb des zulässigen Beladungs- und Schwerpunktbereichs betrieben werden.

Für die Einhaltung der zulässigen Beladungs- und Schwerpunkt Grenzwerte ist der Pilot verantwortlich. Dabei ist auch die Schwerpunktwanderung durch den Kraftstoffverbrauch zu berücksichtigen.

Die zulässigen Schwerpunktlagen im Flug sind in Abschnitt 2 festgelegt.

In diesem Abschnitt ist die Prozedur für die Wägung des Flugzeuges, die Berechnungsmethode zur Ermittlung der Leermassenschwerpunktlage, sowie Verfahren zur Bestimmung der aktuellen Flugmassenschwerpunktlage aufgeführt. Darüberhinaus ist hier eine umfassende Liste mit der für dieses Flugzeug verfügbaren Ausrüstung, sowie die eingebaute Ausrüstung bei der Wägung des Flugzeugs enthalten und kann daraus entnommen werden.

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
3	TM 20-3	1993-10-04	6-1

Vor Auslieferung eines Flugzeuges werden die Leermasse und die Leermassenschwerpunktlage ermittelt und in einem Wägebericht (siehe Bild 6.1) eingetragen.

ANMERKUNG

Bei Ausrüstungsänderungen sind die neue Leermasse und die Leermassenschwerpunktlage durch Rechnung oder Wägung zu ermitteln.

Nach Reparaturen, Neulackierung oder spätestens 5 Jahre nach der letzten Wägung sind die Leermasse und Leermassenschwerpunktlage durch Wägung neu zu ermitteln.

Masse, Leermassenschwerpunktlage und Leermassenmoment sind von einer befugten Person im Massen- und Schwerpunktbericht zu bescheinigen.

Die folgenden Seiten dienen als Formblätter zur Benutzung bei der Flugzeugwägung und der Berechnung der Leermassenschwerpunktlage und der Zuladung.

6.2. FLUGZEUGWÄGUNG

Wägungszustand:

- Ausrüstung entsprechend dem Ausrüstungsverzeichnis
- Mit Bremsflüssigkeit, Schmierstoff (3 l), Kühlmittel (2,5 l) und nicht ausfliegbarem Kraftstoff (2 l).

Zur Ermittlung der Leermassenschwerpunktlage wird das Flugzeug in o.a. Zustand mit den Hauptfahrwerksrädern und dem Bugrad auf jeweils eine Waage gestellt. Dabei ist die Rumpflängsachse wie auf der Skizze auf dem Wägebericht-Formblatt Seite 6-4 ersichtlich horizontal auszurichten. In dieser Lage wird von der Vorderkante des Tragflügels an der Wurzelrippe auf den Boden gelotet. Durch diesen Punkt verläuft die Bezugsebene BE. Von der Bezugsebene aus werden die Abstände x_1 , x_{2li} (links) und x_{2re} (rechts) zu den Radachsen gemessen und in den Wägebericht eingetragen. Die Leermasse errechnet sich als Summe der Einzelwerte G_1 , G_{2li} (links) und G_{2re} (rechts).

Aus der Formel

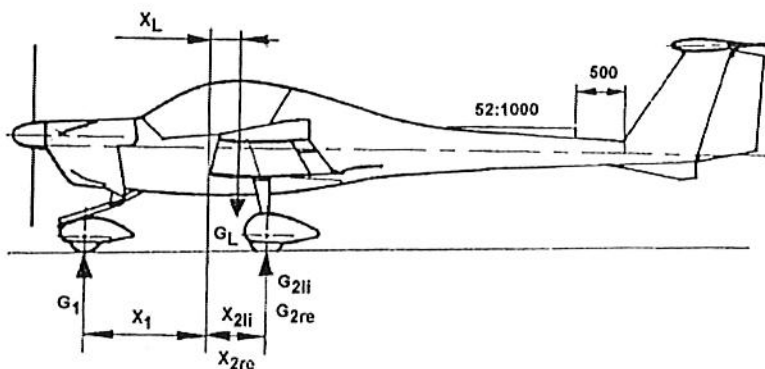
$$x_L = \frac{G_{2li} * x_{2li} + G_{2re} * x_{2re} - G_1 * x_1}{G_L} \quad [\text{mm hinter BE}]$$

ergibt sich die Lage des Leermassenschwerpunkts hinter der BE.

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
5		1994-12-30	6-2

Die wichtigsten Hebelarme, angegeben in [m] hinter BE (= Flügelnahe bei Wurzelrippe):

- Piloten : 0,143
- 79 l - Tank : 0,824
- Gepäck : 0,824



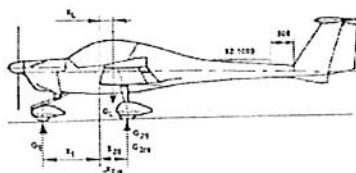
Skizze für Schwerpunktwägung

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
3	TM 20-3	1993-10-04	6-3

Bild 6.1: WägeberichtMuster: DV 20 Werk-Nr. _____ Kennz.: _____Daten nach Kennblatt bzw. Flughandbuch Grund
der Wägung: _____Bezugsebene BE: Flügelvorderkante WurzelrippeHorizontale Bezugslinie BL: Keil 52:1000, 500 mm vor Seitenflosse

Wägung und Leermassenschwerpunktlage

Ausrüstungsliste - Stand vom: _____

Wägungszustand: mit Bremsflüssigkeit,
Schmierstoff, Kühlmittel
und nicht ausfliegbaren
Kraftstoff (1,5 kg)

Auflage	Brutto [kg]	Tara [kg]	Netto [kg]	Hebelarm [m]
vorne G_1				$x_1 =$
hint. G_{2li}				$x_{2li} =$
hint. G_{2re}				$x_{2re} =$
Leermasse $G_L =$ _____ kg				

Leermassen-Schwerpunktlage:

$$x_L = \frac{G_{2li} * x_{2li} + G_{2re} * x_{2re} - G_1 * x_1}{G_L} =$$

$$= \text{_____} = \text{_____} \text{ m}$$

Leermassenmoment: $G_L * x_L = M_L$ _____ * _____ = _____ kg*m

Höchstzulässige Zuladung:

Höchstmasse [kg]	
Leermasse [kg]	
höchstzul. Zuladung [kg]	

Daten für die Eintragung in das Flughandbuch, Seite 6-6

Leermasse [kg]:	Leermassen-Moment [kg*m]:
-----------------	---------------------------

Ort und Datum		Prüfstempel		Prüfer	
Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite		
5		1994-12-30	6-4		

6.3. MASSEN- UND SCHWERPUNKTBERICHT

Die vor der Auslieferung ermittelte Leermasse und die Leermassenschwerpunktlage sind die erste Eintragung im Massen- und Schwerpunktbericht. Jede Änderung der fest eingebauten Ausrüstung, sowie jede Reparatur am Flugzeug, durch die die Leermasse oder die Leermassenschwerpunktlage beeinflußt wird, muß im Massen- und Schwerpunktbericht festgehalten werden.

Für die Berechnung von Flugmasse und Schwerpunktlage bzw. Flugmassenmoment sind immer die aktuelle Leermasse und die zugehörige Leermassenschwerpunktlage bzw. das Leermassenmoment zu verwenden.

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
5		1994-12-30	6-5

Bild 6.2: Massen- und Schwerpunktbericht

(Fortlaufender Bericht über Änderungen der Struktur oder Ausrüstung)

DV 20 KATANA	Werk-Nr.:	Massenänderungen Addition (+)			Subtraktion (-)			Aktuelle Leermasse			
		Masse [kg]	Hebel [m]	Moment [kgm]	Masse [kg]	Hebel [m]	Moment [kgm]	Masse [kg]	Hebel [m]	Moment [kgm]	
Datum:	Lfd Nr.:	Beschreibung des Teils oder der Modifikation									
	Ein	Aus									

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
3	TM 20-3	1993-10-04	6-6

6.4 FLUGMASSE UND SCHWERPUNKTLAGE

Die nachfolgenden Angaben sollen es Ihnen ermöglichen, Ihre DV 20 innerhalb der vorgeschriebenen Massen- und Schwerpunktgrenzen zu betreiben. Zur Berechnung der Flugmasse und der Schwerpunktlage sind die Diagramme

Bild 6.3: "Beladungsdiagramm",

Bild 6.4: "Zulässiger Schwerpunktbereich und zulässiges Flugmassenmoment" und

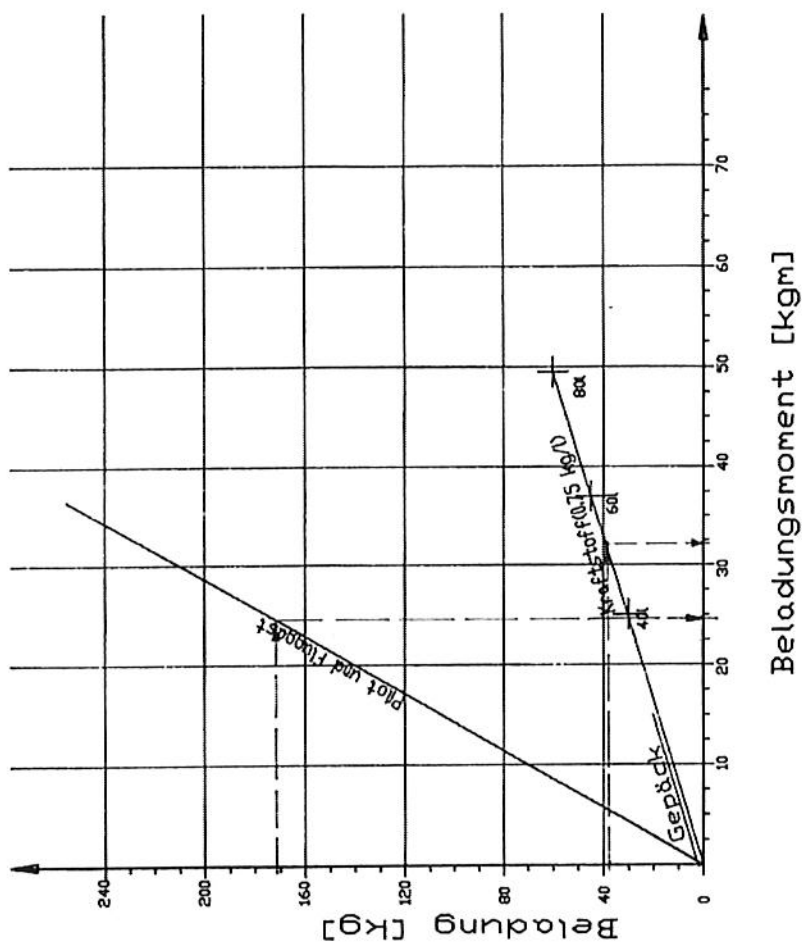
Bild 6.5: "Berechnung des Beladezustandes"

wie folgt zu verwenden:

1. Die Leermasse und das Leermassenmoment Ihres Flugzeugs dem Massen- und Schwerpunktbericht entnehmen und in die entsprechenden mit "Ihre DV 20" überschriebenen Spalten des Bildes 6.5 "Berechnung des Beladezustandes" eintragen.
2. Mit Hilfe des Beladungsdiagramms (Bild 6.3) das Moment für jedes Teil der Zuladung bestimmen und diese Momente in die zugehörige Spalte in Bild 6.5 eintragen.
3. Die Massen und Momente der jeweiligen Spalten addieren (Pkt. 4 bzw. 6 in Bild 6.5) und die Summen im Bild 6.4 "Zulässiges Flugmassenmoment" eintragen um zu prüfen, ob Sie im zulässigen Bereich bzw. Beladezustand liegen.

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
5		1994-12-30	6-7

Bild 6.3: Beladungsdiagramm



Beispiel: Pilot und Fluggast: 172 kg

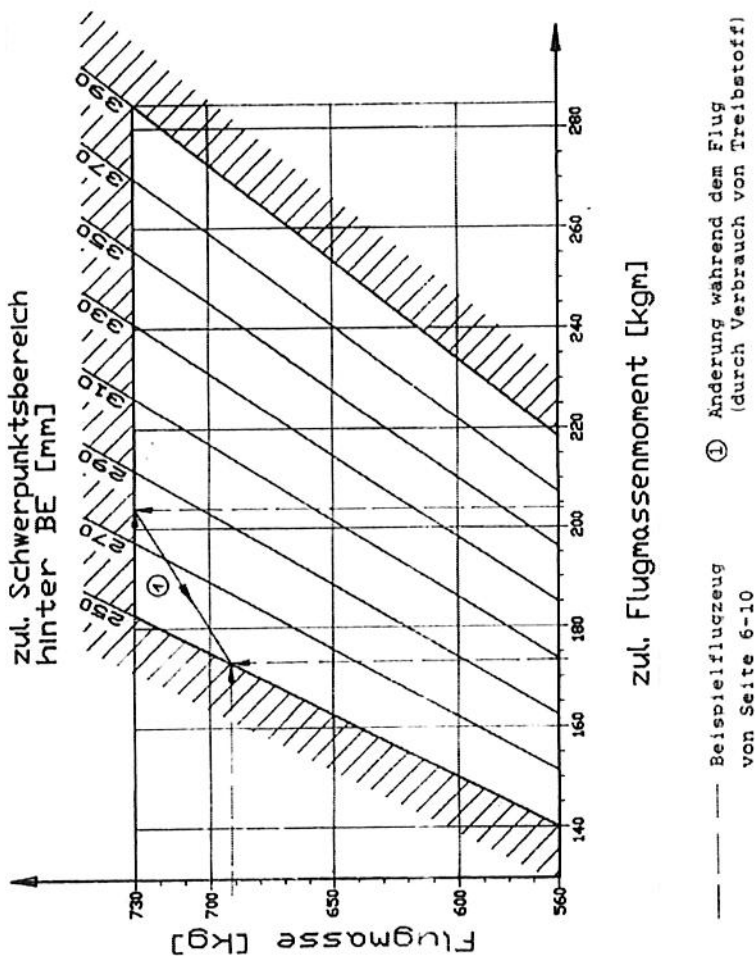
Treibstoff (0,75 kg/l): 38 kg

Ergebnis: Beladungsmoment Pilot und Fluggast: 24,6 kgm

Beladungsmoment Treibstoff: 32 kgm

And. Nr.	Datum	Bezug	Datum	Seite
			1993-04-15	6-8

Bild 6.4: Zulässiger Schwerpunktbereich und
zulässiges Flugmassenmoment



And. Nr.	Datum	Bezug	Datum	Seite
			1993-04-15	6-9

Bild 6.5: Berechnung des Beladezustandes

BERECHNUNG DES BELADEZUSTANDES	DV 20 (Beispiel)		Ihre DV 20	
	Masse [kg]	Moment [kgm]	Masse [kg]	Moment [kgm]
1. Leermasse (dem Massen- und Schwerpunktbericht zu entnehmen)	520	148,404		
2. Pilot und Fluggast Hebelarm: 0,143 m	172	24,596		
3. Gepäck Hebelarm: 0,824 m	-	-		
4. Gesamtmasse und Gesamtmoment bei leergeflogenen Kraftstofftank (Summe von 1.-3.)	692	173,000		
5. mitgeführter ausfliegbarer Kraftstoff (0,75 kg/l) Hebelarm: 0,824 m	38	31,996		
6. Gesamtmasse und Gesamtmoment bei gefülltem Kraftstofftank (Summe 4. und 5.)	730	204,996		
7. Die gefundenen Werte für die Gesamtmasse (692 bzw. 730 kg) und das Gesamtmoment (173,00 bzw. 205,00 kgm) im Schwerpunktbereich-Diagramm aufsuchen. Da sie in den zulässigen Bereich fallen, ist der Beladezustand erlaubt.				

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
5		1994-12-30	6-10

6.5 AUSRÜSTUNGSLISTE

Im folgenden Ausrüstungsverzeichnis sind die Ausrüstungsteile des Flugzeugs übersichtlich aufgelistet. Alle in Ihrem Flugzeug eingebauten Teile sind in der entsprechenden Spalte gekennzeichnet.

Die vorliegende Ausrüstungsliste enthält folgende Angaben:

- die laufende Nummer besteht aus einer Buchstabenkennung für die Zugehörigkeitsgruppe und einer fortlaufenden Nummerierung.

Es bedeuten:

- A Avionik
- E Elektrik
- I Instrumente
- T Triebwerk
- Z Zelle, Fahrwerk

- In den Spalten "Masse" und "Hebel" sind die Massen und die Hebelarme der Ausrüstungsteile aufgeführt. Diese beziehen sich, wenn nicht gesondert vermerkt, auf jeweils ein Ausrüstungsteil (z.B. bei den ACL-Gebern: jeder Geber hat eine Masse von 0,43 kg).

ANMERKUNG

Wird eine Zusatzausrüstung eingebaut, so muß diese in Übereinstimmung mit den Angaben im Wartungshandbuch erfolgen. Die Spalten "Massen" und "Hebelarm" geben die Masse und die Schwerpunktlage des Ausrüstungsteils zur Bezugsebene an. Positive Werte sind Entfernungen hinter der Bezugsebene, negative Hebelarme ergeben sich für Entfernungen vor der Bezugsebene.

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
3	TM 20-3	1993-10-04	6-11

AUSRÜSTUNGS- LISTE		Werk-Nr.	Kennz.:		
			Datum:		
Lfd. Nr.	Teil-Bezeichnung, Hersteller, Typ	Werk-Nr.	I n s t.	Masse [kg]	Hebel [m]
A 1	COMM Transceiver Becker, AR3201(.)			0,90	-0,420
A 2	COMM Transceiver Bendix/King, KY97A			1,27	-0,420
A 3	COMM Antenna Dittel, F100057			0,21	+4,350
A 4	NAV/COMM Transceiver Bendix/King, KX125			1,89	-0,420
A 5	NAV/COMM Transceiver Bendix/King, KX155			2,24	-0,420
A 6	NAV Receiver Becker, NR3301-(2)			0,85	-0,420
A 7	NAV Indicator Becker, IN3360			0,45	-0,390
A 8	NAV Indicator Becker, IN3300			0,80	-0,390
A 9	NAV Indicator Bendix/King, KI203			0,68	-0,390
A 10	NAV Indicator Bendix/King, KI204			0,68	-0,390
A 11	NAV Indicator Bendix/King, KI207			0,59	-0,390
A 12	NAV Indicator Bendix/King, KI208			0,46	-0,390
A 13	NAV Antenna Becker, 1A050			0,17	+4,760
A 14	Encoding Altimeter United, 5035P2-P27			0,73	-0,420

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
3	TM 20-3	1993-10-04	6-12

AUSRÜSTUNGS- LISTE		Werk-Nr.	Kennz.:		
			Datum:		
Lfd. Nr.	Teil-Bezeichnung, Hersteller, Typ	Werk-Nr.	I n s t.	Masse [kg]	Hebel [m]
A 15	Transponder Bendix/King, KT76A			1,36	-0,420
A 16	Transponder Becker, ATC2000			1,20	-0,420
A 17	Transponder Becker, ATC2000-(2)-R			1,20	-0,620
A 18	Transponder Controller Becker, CU2000-(2)			0,26	-0,420
A 19	Transponder Antenna Bendix/King, KA60			0,09	+0,400
A 20	DME Bendix/King, KN62A			1,08	-0,420
A 21	DME Converter Becker, DC3300-(2)			0,24	-0,620
A 22	GP/Marker Becker, GM2000			0,80	-0,670
A 23	Glidepath Receiver Bendix/King, KN75			0,70	-0,420
A 24	GPS, incl. Rahmen Garmin, GPS100			1,10	-0,420
A 25	GPS Antenna Garmin, 1012 Blade			0,17	+1,550
A 26	Altitude Digitizer TCI, D120-P2-T			0,57	-0,580

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
3	TM 20-3	1993-10-04	6-13

AUSRÜSTUNGS- LISTE		Werk-Nr.	Kennz. :		
			Datum:		
Lfd. Nr.	Teil-Bezeichnung, Hersteller, Typ	Werk-Nr.	I n s t.	Masse [kg]	Hebel [m]
E 1	Batterie Banner, 53030, 12V/30Ah			7,90	-0,748
E 2	Unterspan.warnleuchte RCA 33-2013			0,25	-0,590
E 3	ACL mit Pos.Licht, Whelen, A 600, links und rechts			0,22	+1,000
E 4	ACL Geber Whelen, A 490,T,DF-14			0,43	+0,570
E 5	Position Light Whelen, A 675, links und rechts			0,15	+1,000
E 6	Landescheinwerfer HOAC 16035			0,23	-1,480
E 7	Cockpit Speaker HOAC 16003			0,37	+0,580
E 8	Boom Microphone Becker, 1 PM 004			0,34	+0,530
E 9	Boom Microphone Comunica Boomnic			0,20	+0,530
E 10	Hand Microphone Telex, TRA 100			0,17	-0,300
E 11	Headset, dynamic mic HOAC 16118 links und rechts			0,42	+0,143
E 12	Headset, standard mic HOAC 16107 links und rechts			0,44	+0,143
E 13	Landeklappenmotor HOAC 15770			1,50	+0,120
E 14	Landeklappensteuerung HOAC 15771			0,35	-0,390
E 15	Intercom, voice activat. nat AA 80-001			0,28	-0,390
E 16	Intercom, voice activat. PS Engineering PM 501			0,21	-0,390

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
5		1994-12-30	6-14

AUSRÜSTUNGS- LISTE		Werk-Nr.	Kennz.:		
			Datum:		
Lfd. Nr.	Teil-Bezeichnung, Hersteller, Typ	Werk-Nr.	I n s t.	Masse [kg]	Hebel [m]
I 1	Amperemeter, gedämpft HOAC 16154			0,08	-0,390
I 2	Ansaugdruckmesser UMA Inc., 7-100-10			0,13	-0,390
I 3	Öldruckanzeige HOAC 16150			0,14	-0,390
I 4	Öltemperaturanzeige HOAC 16161			0,14	-0,390
I 5	Kraftstoffvorratsanzeige HOAC 16159			0,09	-0,390
I 6	Zyl.kopftemp.anzeige HOAC 16160			0,14	-0,390
I 7	Drehzahlmesser HOAC 16301			0,38	-0,390
I 8	Altimeter United, 5934 AM-3			0,39	-0,390
I 8A	Altimeter United, 5934 PA-3			0,39	-0,390
I 9	Airspeed Indicator United, 8000			0,30	-0,390
I 10	Emergency Compas Airpath, C2300			0,29	-0,005
I 11	Vertical Speed Indic. United, 7000			0,35	-0,390
I 12	Turn and Slip Indic. 2" United, 9500			0,56	-0,390
I 13	Turn and Slip Indic. 2" United, 9501			0,56	-0,390
I 14	Turn Coordinator United, 9000			0,77	-0,390

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
5		1994-12-30	6-15

AUSRÜSTUNGS- LISTE		Werk-Nr.	Kennz.:		
			Datum:		
Lfd. Nr.	Teil-Bezeichnung, Hersteller, Typ	Werk-Nr.	I n s t.	Masse [kg]	Hebel [m]
I 15	Turncoordinator Elec.Gyro C., 1394T100-7Z			0,47	-0,390
I 16	Turn and Slip Indic. Elec.Gyro C., 1234T100-7ATZ			0,47	-0,390
I 17	Turn and Bank Indic. AIM, TS400-1A			0,77	-0,390
I 18	Turn and Bank Indic. R.C.Allen, RCA82-11			0,57	-0,390
I 19	Directional Gyro R.C.Allen, RCA15AK-2			1,11	-0,390
I 20	Directional Gyro AIM, 205-1A			1,36	-0,390
I 21	Attitude Gyro R.C.Allen, RCA26AK-4			1,10	-0,390
I 22	Attitude Gyro AIM, 305-2A			1,13	-0,390
I 23	Emergency Locator Trans. Pointer, 3000			0,96	+1,400
I 24	Emergency Locator Anten. Pointer, 3007			0,05	+1,500
I 25	Accelerometer Bendix, BM-470			0,30	-0,390
I 26	Betriebsstundenzähler Hobbs 85000			0,08	-0,390
I 27	AuBenthermometer HOAC 16158			0,05	-0,390

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
5		1994-12-30	6-16

AUSRÜSTUNGS- LISTE		Werk-Nr.	Kennz.:		
			Datum:		
Lfd. Nr.	Teil-Bezeichnung, Hersteller, Typ	Werk-Nr.	I n s t.	Masse [kg]	Hebel [m]
T 1	Motor, trocken Rotax, 912 A3			57,00	-1,186
T 2	Propeller, Hoffmann HO-V72F/S 170 DW mit Spinner			14,25	-1,680
T 3	Propeller Regler Woodward, A210786			1,40	-1,250
T 4	Propeller, Hoffmann HO-V352F/170FQ mit Spinner			10,50	-1,680
T 5	Propeller Regler Woodward, A210786A			1,40	-1,250

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
5		1994-12-30	6-17

AUSRÜSTUNGS- LISTE		Werk-Nr.	Kennz.:		
			Datum:		
Lfd. Nr.	Teil-Bezeichnung, Hersteller, Typ	Werk-Nr.	I n s t.	Masse [kg]	Hebel [m]
Z 1	Stauraohr HOAC 16450			0,22	+0,400
Z 4	Radverkleidung hinten links: HOAC 13532 rechts: HOAC 13530			1,20	+0,700
Z 5	Radverkleidung vorne HOAC 13534			1,20	-1,139
Z 6	Gepäcknetz HOAC 12881			0,30	+0,700
Z 7	Bauchgurt links: autoflug 12B-47 rechts: autoflug 12D-47			1,20	+0,250
Z 8	Schultergurt links: autoflug 12B-26 rechts: autoflug 12B-26			0,80	+0,400
Z 9	Sitzkissen, Standard links: HOAC 18102 rechts: HOAC 18101			1,70	+0,143
Z 10	Sitzkissen, Leder links: HOAC 18170 rechts: HOAC 18160			2,70	+0,143
Z 11	Verbandskasten HOAC 18027			0,90	+0,950
Z 12	Feuerlöscher HOAC 18025			2,10	+0,660
Z 13	Sonnenschutz HOAC			0,20	+0,500
Z 14	Flügelanklappmechanismus HOAC			Neuwägung erforderlich	

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
5		1994-12-30	6-18

AUSRÜSTUNGS- LISTE		Werk-Nr.	Kennz. :		
			Datum:		
Lfd. Nr.	Teil-Bezeichnung, Hersteller, Typ	Werk-Nr.	I n s t.	Masse [kg]	Hebel [m]
Z 15	Nackenstützen, Stoff HOAC 18130			0,370	+0,580
Z 16	Nackenstützen, Leder HOAC 18119			0,405	+0,580
Z 17	GPS 95 Vorbereitung HOAC			Neuwägung erforderlich	

Änderungs Nr.	Bezug	Datum	Seite
5		1994-12-30	6-19