

**ABSCHNITT VI****MASSEN- UND  
SCHWERPUNKTBESTIMMUNG,  
AUSRÜSTUNGSVERZEICHNIS****INHALTSVERZEICHNIS**

	Seite
<b>EINLEITUNG</b> .....	6-3
<b>WÄGUNG DES FLUGZEUGES</b> .....	6-4
<b>DURCHFÜHRUNG DER WÄGUNG</b> .....	6-4
<b>MASSE UND SCHWERPUNKT</b> .....	6-6
<b>MASSEN- UND SCHWERPUNKTNACHWEIS</b> .....	6-7
<b>HINWEISE FÜR DEN PILOTEN ZUR BELADUNG</b> .....	6-8
<b>ZULADUNGS-RECHENBLATT</b> .....	6-10
<b>ZULÄSSIGER SCHWERPUNKT-MOMENTEN-BEREICH</b> .....	6-11
<b>SCHWERPUNKTGRENZLAGEN</b> .....	6-12
<b>BERECHNUNG DES BELADEZUSTANDES</b> .....	6-13
<b>BEISPIEL FÜR MASSEN-         UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG</b> .....	6-14
<b>AUSRÜSTUNGSVERZEICHNIS</b> .....	6-15

Ausgabe 1, März '92

Änderung 0, März '92

Diese Seite wurde absichtlich freigelassen.

---

---

## ABSCHNITT VI

---

---

# MASSEN- UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG, AUSRÜSTUNGSVERZEICHNIS

## EINLEITUNG

In diesem Abschnitt wird das Verfahren zur Bestimmung der Masse, des Moments und des Schwerpunkts des Flugzeugs beschrieben. Weiterhin sind Beispiele zur Berechnung von Masse, Moment und Schwerpunkt für verschiedene Beladungszustände angegeben.

Eine Liste der Sonderausrüstung Ihres Flugzeugs ist im Ausrüstungsverzeichnis zu finden. In dieser Liste sind die zum Zeitpunkt der Abnahme im Herstellerwerk in Ihrem Flugzeug eingebauten Sonderausrüstungsgeräte unter Angabe ihres Gewichts, Momentes und Schwerpunktes aufgeführt.

Es ist zu beachten, daß die speziell für dieses Flugzeug geltenden Angaben bezüglich Masse, Hebelarm und Moment sowie das Verzeichnis der eingebauten Ausrüstungsteile nur aus dem zugehörigen, im Flugzeug mitgeführten Masse- und Schwerpunktnachweis ersichtlich sind.

## WÄGUNG DES FLUGZEUGES

### DURCHFÜHRUNG DER WÄGUNG

#### 1. VORBEREITUNG

- a) Federbeine und Reifen auf die empfohlenen Betriebsdrücke aufpumpen.
- b) Allen ablaßbaren Kraftstoff aus den Flügeltanks ablassen.
- c) Ölwanne auf 12 qts (11,4 l) auffüllen.
- d) Frontsitze ganz nach vorn stellen und alle Rückenlehnen in senkrechte Stellung bringen.
- e) Knüppelfeststellvorrichtung anbringen, um alle Steuerorgane in Neutralstellung zu bringen.
- f) Flügelklappen ganz einfahren und Kabinentüren schließen.

#### 2. NIVELLIEREN

- a) Eine Waage unter jedes Rad stellen (Mindestkapazität der Waagen 400 kg an jedem Hauptrad, 300 kg am Bugrad).
- b) Flugzeug nivellieren durch Unterlegen von flachen Holzbrettchen oder durch Ablassen von Luft aus den entsprechenden Reifen.
- c) Nivellierbezug ist die Unterkante vom Türausschnitt im Rumpf.

**ACHTUNG**

Nach beendeter Wägung die Reifen wieder auf den vorgeschriebenen Fülldruck (siehe Abschnitt II) auffüllen.

### 3. WÄGUNG

- a) Bei nivelliertem Flugzeug und gelösten Bremsen das von jeder Waage angezeigte Gewicht in die Tabelle "Masse und Schwerpunkt" auf Seite 6-6 eintragen. Gegebenenfalls Tara von jedem Ablesewert abziehen.
  
- b) Zwischen den Mittelpunkten der Drehachsen der beiden Hauptfahrwerksräder eine (gedachte) Linie ziehen. Parallel zur Flugzeug-Mittellinie den Abstand zur Drehachse des Bugrades messen (Maß "a"). Referenzpunkt -Knick in der Flügelvorderkante- auf beiden Seiten herunterloten und Abstand zum Hauptfahrwerk bestimmen (Maß "b").
  
- c) Mit Hilfe der Massen aus 3a und der Abstände aus 3b können mit Seite 6-6 die Masse und die zugehörige Schwerpunktlage des Flugzeugs bestimmt werden.
  
- d) Durch Ausfüllen der unteren Tabelle auf Seite 6-6 kann dann die Leermasse des Flugzeuges ermittelt werden.





## HINWEISE FÜR DEN PILOTEN ZUR BELADUNG

Der Pilot ist für die korrekte Beladung des Flugzeuges verantwortlich.

Sicherheit und Flugleistungen werden von der Beladung beeinflußt. Die folgenden Informationen sollen Ihnen helfen, Ihr Flugzeug korrekt zu beladen.

Die maximal zulässige Flugmasse beträgt für die R-90-230 RG unter allen zulässigen Betriebsbedingungen 1350 kg.

Die Zuladung wird ermittelt, indem von der Startmasse die Leermasse abgezogen wird. Das Flugzeug muß strikt im zulässigen Schwerpunktbereich betrieben werden.

Um Ihr Flugzeug korrekt zu beladen, gehen Sie folgendermaßen vor:

**Schritt 1** Die letzte Eintragung auf Seite 6-7 verwenden, um sicherzustellen, daß mit der korrekten Leermasse und Schwerpunktlage gerechnet wird

**BEMERKUNG:** Es wird angenommen, daß das Öl vor dem Flug stets auf 12 qts (11,4 l) aufgefüllt wird. Die Masse des Öls ist in der Leermasse enthalten und wird für alle Rechnungen als konstant betrachtet.

Die korrekten Werte für Masse und Moment/10 in die erste Zeile der Tabelle auf Seite 6-13 eintragen.

**Schritt 2** Die Masse des Piloten und seine Sitzposition bestimmen. Im Zuladungs-Rechenblatt, Seite 6-10, auf der linken Seite im Diagramm die Masse abtragen und waagrecht nach rechts bis zur Linie "Pilot + Copilot" gehen. Wenn der Schnittpunkt festgestellt ist, senkrecht nach unten fahren und dort den Wert für Moment/10 ablesen.

Das Verfahren für den Copilot wiederholen.

Die Werte für die Massen und Momente/10 in die richtige Zeile der Tabelle eintragen.

**Schritt 3** Wie in Schritt 2 vorgehen, um den (die) Passagier(e) auf den Rücksitzen zu berücksichtigen. Die Werte ebenfalls in die Tabelle eintragen.

**Schritt 4** Wieder wie in Schritt 2 für die an Bord vorhandene Kraftstoffmasse verfahren. Masse und Moment/10 in die entsprechende Zeile eintragen.

**Schritt 5** Noch einmal wie in Schritt 2 das Gepäck berücksichtigen und die Werte eintragen.

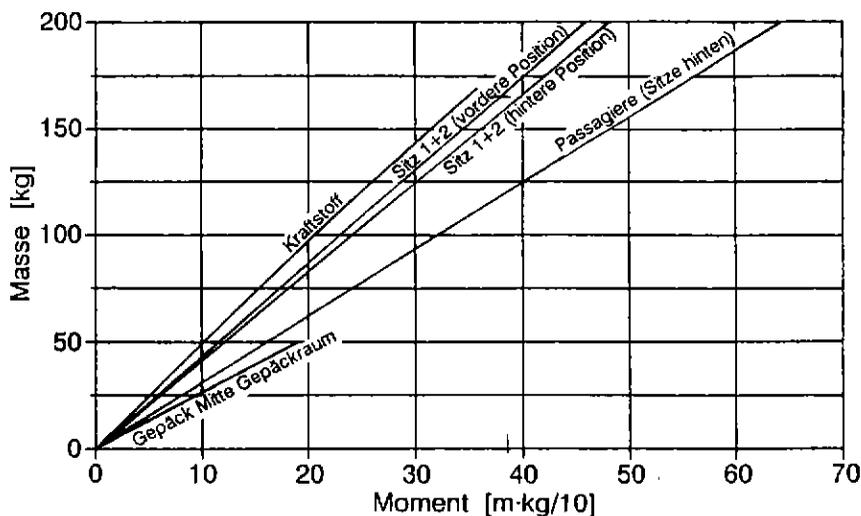
**Schritt 6** Die Spalte mit den Massen zusammenzählen. Die Summe darf 1350 kg nicht überschreiten. Anschließend die Summe der Momente/10 bilden.

**Schritt 7** Das Diagramm "Zulässiger Schwerpunkt-Momenten-Bereich" (Seite 6-11) verwenden.

Die ermittelte Masse des beladenen Flugzeuges auf der linken vertikalen Skala bestimmen, und von dort eine horizontale Linie nach rechts ziehen.

Auf der unteren horizontalen Skala den ermittelten Wert für das Moment/10 des beladenen Flugzeuges bestimmen und eine Linie senkrecht nach oben bis zum Schnittpunkt mit der ersten horizontalen Linie ziehen. Wenn der Schnittpunkt beider Linien im schattierten Bereich liegt, ist das Flugzeug korrekt beladen. Sollte der Punkt außerhalb des schattierten Bereiches liegen, ist die Rechnung zu überprüfen und, falls die Werte korrekt sind, die Beladung zu ändern.

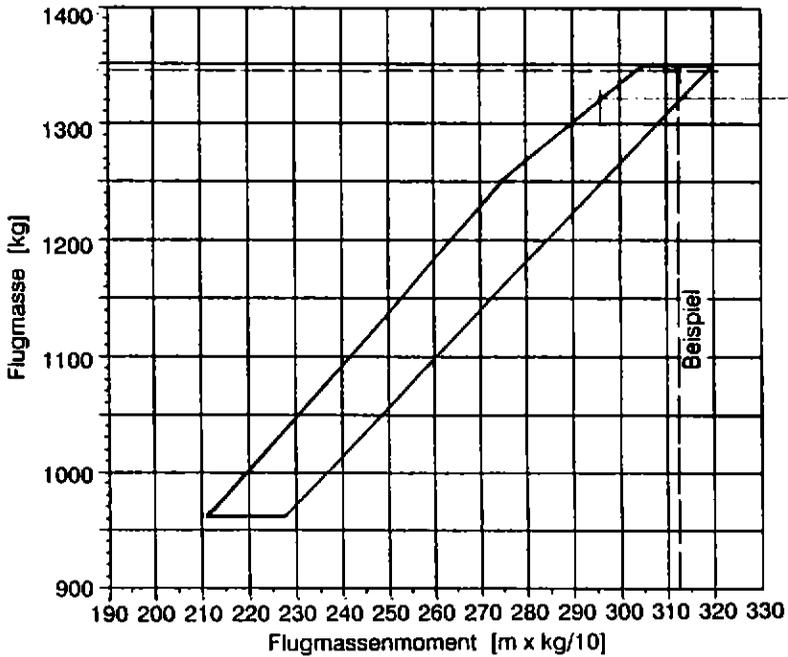
## ZULADUNGS-RECHENBLATT

BEMERKUNG:

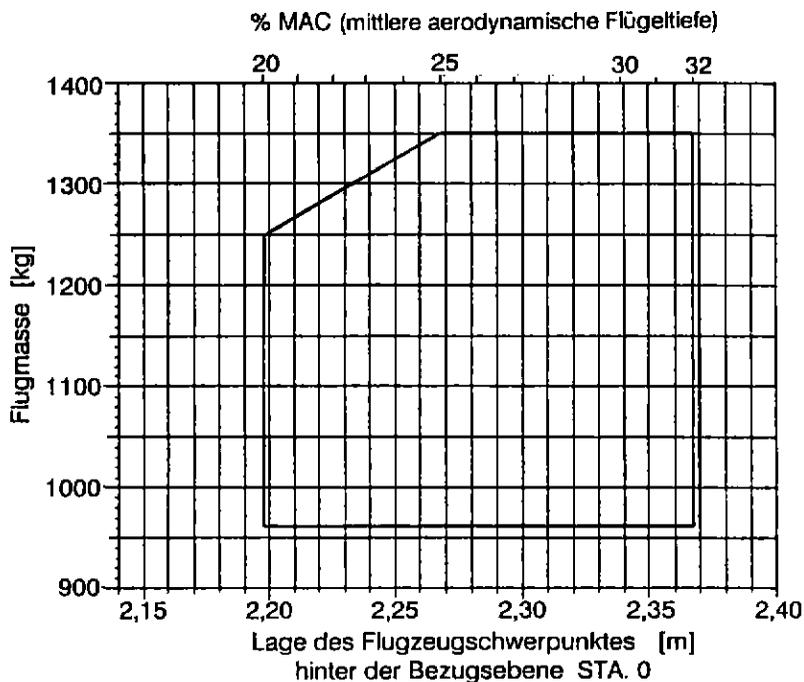
Die Momente/10 für die Zuladung von Gepäck beziehen sich auf die Mitte Gepäckraum. Bei Gepäck auf der hinteren Sitzbank sind die Momente/10 für "Passagiere, Sitze hinten" zu verwenden.

In Zweifelsfällen sind die Hebelarme zu messen und die Momente/10 direkt zu bestimmen. Dabei kann die Rückwand des Gepäckraumes als Bezug benutzt werden. Die Rückwand des Gepäckraumes liegt 4,23m hinter BE.

### ZULÄSSIGER SCHWERPUNKT-MOMENTEN-BEREICH

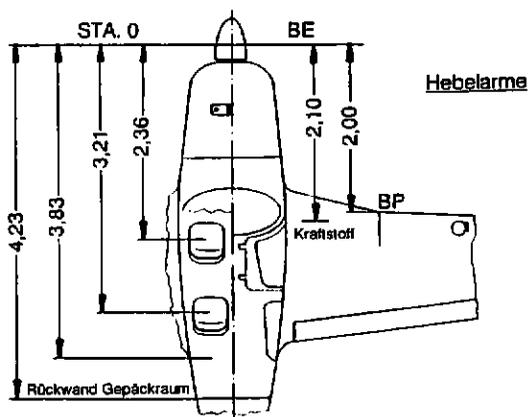


## SCHWERPUNKTGRENZLAGEN



Die mittlere aerodynamische Flügeltiefe beträgt:  $l_{\mu} = 1,418$  m.  
 Sie liegt zwischen den Stationen: 1,914 m und 3,332 m hinter BE.

## BERECHNUNG DES BELADEZUSTANDES



Schritt	Berechnung des Beladezustands	Masse [kg]	Moment/10 [m · kg/10]
1	Leermasse von Seite 6-7 <u>letzte Eintragung</u> (schließt nichtausfliegbaren Kraftstoff, vollen Ölsumpf (12 qts) und Hydraulikflüssigkeit ein.)		
2	Pilot Copilot		
3	Linker Rücksitz Rechter Rücksitz		
4	Kraftstoff (Max. ausfliegbar $236 \text{ l} \cdot 0,72 \text{ kg/l} = 170 \text{ kg}$ )		
5	Gepäck (Max. 50 kg)		
6	Masse des beladenen Flugzeuges, Summe 1 - 5 Summe der Momente/10 (1 - 5)		
7	Werte für Masse und Moment/10 in Diagramm "Zulässiger Schwerpunkt-Momenten-Bereich" (Seite 6-11) eintragen, um festzustellen, ob das Flugzeug korrekt beladen ist.		

**BEISPIEL FÜR MASSEN- UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG**

Im folgenden werden die Werte für die Beladung eines imaginären Flugzeuges in die Tabelle von Seite 6-13 eingetragen.

Das Flugzeug ist mit drei Personen besetzt, der Tank ist mit 200 l Kraftstoff (200 l · 0,72 kg/l = 144 kg) befüllt. Im Gepäckraum sind 25 kg Gepäck verzurrt.

Die Masse des beladenen Flugzeuges beträgt 1344 kg. Die Summe der Momente/10 beträgt 312,1 m·kg. Die Kombination dieser beiden Werte liegt im Diagramm "Zulässiger Schwerpunkt-Momenten-Bereich" (Seite 6-11) im zulässigen Bereich.

Schritt	Berechnung des Beladezustands	Masse [kg]	Moment/10 [m · kg/10]
1	Leermasse von Seite 6-7 <u>letzte Eintragung</u> (schließt nichtausfliegbaren Kraftstoff, vollen Ölsumpf (12 qts) und Hydraulikflüssigkeit ein.)	935	210,8
2	Pilot Copilot	82 73	18,8 16,7
3	Linker Rücksitz Rechter Rücksitz	85 ---	26,8 ---
4	Kraftstoff (Max. ausfliegbar 236 l x 0,72 kg/l = 170 kg)	144	29,7
5	Gepäck (Max. 50 kg)	25	9,3
6	Masse des beladenen Flugzeuges, Summe 1 - 5 Summe der Momente/10 (1 - 5)	1344	312,1
7	Werte für Masse und Moment in Diagramm Seite 6-11 "Zulässiger Schwerpunkt-Momenten-Bereich" eintragen, um festzustellen, ob das Flugzeug korrekt beladen ist.		



Ausgabe 1, März '92

Änderung 0, März '92

Lfd. Nr.	Benennung	Typ	Masse [kg]	Hebel [m]	Tag	
					Monat	Jahr
					23	
					09	
					05	
						Marke (X) wenn eingebaut
<b>Elektrische Ausrüstung</b>						
B-1	Landeklappenstellmotor	SKF	1,30	2,83		x
B-2	Elektrohydraulisches Fahrwerksaggregat	Olidyne	4,14	4,33		x
B-3	Überziehwarnung		0,47	1,77		x
B-4	Fahrerkanzeige mit Warnung		0,25	1,85		x
B-5	Warntafel gesamte Systeme		0,15	1,85		x
B-6	Land- und Rollscheinwerfer links (je 1 Stück)	General Electric	0,40	2,22		x
B-7	Land- und Rollscheinwerfer rechts (je 1 Stück)	General Electric	0,40	2,22		X
B-8	Positionslampen + Strobe-Lights Tragfläche (2 Stück)	Hella	0,26	2,26		x
B-9	Positionslampe Seitenruder	Hella	0,05	7,65		x
B-10	Zusammenstoßwarnlicht	Hella	0,13	7,18		x
B-11	Instrumentenbeleuchtung	Wheelen	0,12	1,89		X
B-12	Leseleuchten (vorn)		0,12	2,27		X
B-13	Kabinenbeleuchtung		0,06	2,35		X
B-14	Gepäckraumbeleuchtung		0,07	4,22		X
B-15	Batterierelais		0,45	1,30		x





Lfd. Nr.	Benennung	Typ	Masse [kg]	Hebel [m]	Tag	
					Monat	Jahr
					23	
					09	
					05	
						Marke (x) wenn eingebaut
<b>Flugüberwachungsinstrumente</b>						
	<b>Instrumentierung</b>					
C2-1	Höhenmesser	United Instruments	0,38	1,82	x	
C2-2	Magnetkompass	Airpath 2400 L4P	0,30	1,85	x	
C2-3	Fahrtmesser (KIAS)	United Instruments	0,30	1,78	0	
C2-4	Fahrtmesser (KTAS)	United Instruments	0,30	1,78	x	
C2-5	Variometer	United Instruments	0,36	1,82	x	
C2-6	Außentemperaturanzeige	VDO	0,30	1,83	0	
C2-7	Horizont, pneumatisch	King KG 258	1,50	1,79	x	
C2-8	Wendeweiseger, elektrisch	RC Allen	0,47	1,80	x	
C2-9	Borduhr, mechanisch		0,25	1,82	0	
C2-10	Borduhr, elektrisch		0,10	1,83	x	
C2-11	Außentemperaturanzeige, digital		0,10	1,83	x	
C2-12	Horizont, elektrisch	AIM 305-2B	0,68	1,79	0	
C2-13	Horizont, pneumatisch	AV KING KL255	1,50	1,79	x	

Ausgabe 1, März '92

Änderung 0, März '92

Lfd. Nr.	Benennung	Typ	Masse [kg]	Hebel [m]	Marke (x) wenn eingebaut	Tag	Monat	Jahr
						23	03	05
<b>Zellenausrüstung</b>								
D-1	Bugfahrwerk komplett		14,50	0,84	x			
D-2	Bugfahrwerksreifen mit Schlauch	5.00-5 06TT FLS	2,60	0,76	x			
D-3	Hauptfahrwerk komplett (2 Stück)		42,56	2,62	x			
D-4	Hauptfahrwerksreifen mit Schlauch	15x600-6 06TT.FLC I	8,57	2,71	x			
D-5	Heizung über Wärmetauscher		2,03	0,66	x			
D-6	Sicherheitsgurte vorn (2 Stück)	Gadringer	2,10	2,84	x			
D-7	Sicherheitsgurte hinten (2 Stück)	Gadringer	2,10	3,69	x			
D-8	Vordere Sitze (2 Stück)		14,50	2,55*	x			
D-9	Hintere Sitze (2 Stück)		10,46	3,48	x			
D-10	Kopfstützen vorn (2 Stück)		1,35	2,70*	x			
D-11	Kopfstützen hinten (2 Stück)		1,35	3,70	x			
Anmerkung:						* Hebel variiert in Abhängigkeit von der Position des Sitzes um +/- 0,09 m		

Lfd. Nr.	Benennung	Typ	Masse [kg]	Hebel [m]	Marke (x) wenn eingebaut	Tag	Monat	Jahr
						23	03	05
<b>Sonderausrüstung</b>								
E-1	Aufsichtanlage	King KMA 24	0,77	1,82	0			
E-2	Integrated NAV System	King KNS 81	2,00	1,75	0			
E-3	NAV/COM Transceiver	King KX 155	2,40	1,76	0			
E-3A	NAV/COM Transceiver	King KX 155	2,40	1,76	0			
E-4	Digital ADF	King KR 87	1,47	1,76	0			
E-5	Transponder	King KT 79	1,54	1,75	0			
E-6	DME-Anzeige	King KDI 572	0,36	1,86	0			
E-7	DME Geber	King KN 63	1,27	4,38	0			
E-8	Flux Valve	King KMT 112	0,14	4,26	x			
E-9	Kreisel-Fernkompass	King KG 102 A	2,01	4,42	x			
E-10	Antenne VOR	1A 050	0,20	5,88	x			
E-11	Antenne DME	KING KA 60	0,10	5,00	x			
E-12	Antenne ADF	KING KA 44B	2,09	3,95	x			
E-13	Antenne COM 1	CI 102	0,26	4,62	x			
E-14	Antenne COM 2	C 70-4	0,30	4,70	x			





