

ABSCHNITT VII

GEWICHTS- UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG BELADUNGSANWEISUNGEN

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG	7-3
WÄGUNG DES FLUGZEUGS	7-3
Durchführung der Wägung	7-3
GEWICHTS- UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG (GRUNDGEWICHT)	7-5
Flugzeugwägedaten und Schwerpunktberechnung (Abb. 7-1)	7-5
Ermittlung des Grundgewichts (Abb. 7-2)	7-6
Gewichts- und Schwerpunktnachweis (Muster) (Abb. 7-3)	7-8
ANWEISUNGEN ZUR GEWICHTS- UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG (FLUGGEWICHT)	7-6
Beladungsanordnung (Abb. 7-4)	7-9
Kabineninnenabmessungen (Abb. 7-5)	7-10
Berechnung des Beladungszustandes (Abb. 7-6)	7-11
Beladungsdiagramm (Abb. 7-7)	7-12
Zulässiger Schwerpunktbereich (Abb. 7-8)	7-13
Schwerpunktgrenzlagen (Abb. 7-9)	7-14

ABSCHNITT VII

BEWERTUNGSPUNKTBESTIMMUNG UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG

INHALTSVERZEICHNIS

1-1	KINEMATIK
1-2	WÄRMEDÄMMUNG
1-3	BEWEHRUNG DER BETON
1-4	BEWEHRUNG DER BETON (Fortsetzung)
1-5	BEWEHRUNG DER BETON (Fortsetzung)
1-6	BEWEHRUNG DER BETON (Fortsetzung)
1-7	BEWEHRUNG DER BETON (Fortsetzung)
1-8	BEWEHRUNG DER BETON (Fortsetzung)
1-9	BEWEHRUNG DER BETON (Fortsetzung)
1-10	BEWEHRUNG DER BETON (Fortsetzung)
1-11	BEWEHRUNG DER BETON (Fortsetzung)
1-12	BEWEHRUNG DER BETON (Fortsetzung)
1-13	BEWEHRUNG DER BETON (Fortsetzung)
1-14	BEWEHRUNG DER BETON (Fortsetzung)

ABSCHNITT VII

GEWICHTS- UND SCHWERPUNKT BESTIMMUNG BELADUNGS ANWEISUNGEN

EINLEITUNG

In diesem Abschnitt wird das Verfahren zur Bestimmung des Gewichts, des Moments und des Schwerpunkts des Flugzeugs anhand von Musterformblättern, Tabellen und Diagrammen beschrieben. Weiterhin sind Verfahren zur Berechnung von Gewicht, Moment und Schwerpunkt für verschiedene Beladungszustände angegeben.

Der Pilot hat sich vor jedem Flug zu vergewissern, daß das Flugzeug richtig beladen ist. Die Zulässigkeit eines Beladungszustandes ist wie in dem in Abb. 7-6 angegebenen Beispiel zu prüfen.

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

WÄGUNG DES FLUGZEUGS

DURCHFÜHRUNG DER WÄGUNG

1. Vorbereitung

- a. Reifen auf die empfohlenen Fülldrücke aufpumpen.
- b. Schnellablaßventile der Kraftstofftanksümpfe und Ablasschraube des Tankwahlventils herausdrehen, um allen Kraftstoff abzulassen.
- c. Ablasschraube der Ölwanne herausdrehen, um alles Triebwerköl abzulassen.

Seite: 7-4
Ausgabe: 2
Änderung 1, Aug. 1977

- d. Verstellbare Sitze in die vorderste Stellung schieben.
- e. Flügelklappen ganz einfahren.
- f. Alle Ruder in Neutralstellung bringen.

2. Nivellieren

- a. Eine Waage unter jedes Rad stellen (Mindestkapazität der Waage für das Bugrad 227 kp, für die Haupträder je 454 kp)
- b. Druck aus Bugradreifen entsprechend ablassen und/oder Druck im Bugfahrwerkfederbein entsprechend verringern oder erhöhen, um Luftblase der Wasserwaage genau in Mittelstellung zu bringen (siehe Abb. 7-1)

3. Wägung

- a. Bei nivelliertem Flugzeug und gelösten Bremsen das von jeder Waage angezeigte Gewicht notieren (vgl. Tab. in Abb. 7-1). Ggf. Tara von jedem Ablesewert abziehen.

4. Messungen (vgl. Abb. 7-1)

- a. Maß H bestimmen, indem die Strecke von einer (gedachten) Verbindungslinie zwischen den Mittelpunkten der beiden Haupträder bis zu einem von der Vorderseite des Brandschotts gefällten Lot horizontal und parallel zur Flugzeugmittellinie gemessen wird.
- b. Maß A bestimmen, indem die Strecke von der Mitte der Bugradachse - linke Bugradseite - bis zu einem von der Verbindungslinie zwischen den Mittelpunkten der beiden Haupträder gefällten Lot horizontal und parallel zur Flugzeugmittellinie gemessen wird. Die gleiche Messung an der rechten Seite der Bugradachse wiederholen und den Mittelwert beider Messungen verwenden.

- 5. Mit Hilfe der Gewichte aus 3. und der Maße aus 4. können über Abb. 7-1 Gewicht und Schwerpunktlage des Flugzeugs bestimmt werden.
- 6. Durch Ausfüllen der Tabelle in Abb. 7-2 kann dann das Grundgewicht ermittelt werden.

GEWICHTS- UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG (GRUNDGEWICHT)

Bezugsebene (Unterteil der Brand-Station 0.0 schottvorderseite)

Wasserwaage am oberen Türrahmen oder auf Nivellierschrauben auf der linken Seite des Rumphecks

Auflagepunkt	Waage-ablesewert	Tara	Symbol	Netto-Gewicht
Linkes Hauptrad			L	
Rechtes Hauptrad			R	
Bugrad			B	
Summe der Nettogewichte (wie gewogen)			G	

$$X = \text{Hebelarm des Flugzeugschwerpunkts} = (H) - \frac{(B) \times (A)}{G} ;$$

$$X = (\quad) - \frac{(\quad) \times (\quad)}{(\quad)} = (\quad) \text{ m}$$

Abb. 7-1 Flugzeugwägedaten und Schwerpunktberechnung

Seite: 7-6
Ausgabe: 2
Änderung 2, Aug. 1978

Benennung	Gewicht (kp) x Hebelarm (m) = Moment (mkp)		
Leergewicht G (aus Tab. in Abb. 7-1)			
plus Triebwerköl: ohne Ölfilter (5,7 l zu 0,9 kp/l)		- 0,36	
mit Ölfilter (6,65 l zu 0,9 kp/l)		- 0,36	
plus nicht ausfliegbarer Kraftstoff: Standardtanks (11,3 l zu 0,72 kp/l)		1,17	
Langstreckentanks (15,1 l zu 0,72 kp/l)		1,17	
Ausrüstungsänderungen			
Grundgewicht			

Abb. 7-2 Ermittlung des Grundgewichts

ANWEISUNGEN ZUR GEWICHTS- UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG (FLUGGEWICHT)

Die folgenden Angaben ermöglichen es Ihnen, Ihre Cessna innerhalb der vorgeschriebenen Gewichts- und Schwerpunktgrenzen zu betreiben. Zur Berechnung des Gewichtes und der Schwerpunktlage sind die Abb. 7-6 "Berechnung des Beladungszustandes", die Abb. 7-7 "Beladungsdiagramm" und die Abb. 7-8 "Zulässiger Schwerpunktbereich" wie folgt zu benutzen:

Das Grundgewicht und Grundgewichtsmoment dem in Ihrem Flugzeug mitgeführten Gewichts- und Schwerpunktnachweis bzw. der Tabelle in Abb. 7-2 entnehmen und in die entsprechenden, mit "Ihr Flugzeug" überschriebenen Spalten der Abb. 7-6 "Berechnung des Beladungszustandes" eintragen.

Anmerkung

Auf dem Gewichts- und Schwerpunktnachweis ist außer dem Grundgewicht und Grundgewichtsmoment auch der Hebelarm (Rumpfstation) angegeben, der jedoch bei der Berechnung des Beladungszustandes nicht benötigt wird.

Gewichtsübersicht

Muster: Cessna 172N Kennzeichen: D-ETWW Werk.Nr.: 70981 Datum: 13.06.05

Daten nach Kennblatt bzw. Flughandbuch Grund der Wägung: Ablauf

Bezugspunkt BP Vorderseite Brandschott

Bezugsebene BE _____

Bezugslinie horiz. BL Oberkante Türrahmen waagrecht

Lufttüchtig.- Gruppe Dimension	Höchstgewicht kg	Fluggewichts- Schwerpunktlage		bei Fluggewicht kg
		X vorn	X hinten	
Normalflugzeug (N)	1043	97,8 cm	120,1 cm	1043kg
		88,9 cm	120,1 cm	885kg od. weniger
Nutzflugzeug (U)	907	90,2 cm	120,9 cm	907
		88,9 cm	120,9 cm	885kg od. weniger

Wägung und Leergewichts- Schwerpunktlage Ausrüstungsliste Stand vom _____

Wägung	Auflage	Dim	Brutto-Gewicht kg	Tara-Gewicht kg	Nettogewicht kg	Hebelarm cm	Moment kgcm
links	G1 l				305	X 1= 147,8	45079
rechts	G1 r				303		44783,4
vorn/hinten	G2				180	X 2= -18	-3240
Summe A					788		86622,4

Abzüge	Ausfliegbarer Kraftstoff	Spezifisches Gewicht	0,72kg/cm3	Dim			
	Rumpfbehälter 1						
	Rumpfbehälter 2						
	Flügelbehälter 1		151		108,7	121	13155,12
	Flügelbehälter 2						
	Flügelbehälter 3						
	Flügelbehälter 4						

(Dimensionen siehe Flughandbuch)

Summe B _____

Wägung (Summe A) 788 86622,4

Abzüge (Summe B) 108,72 13155,12

Leergewicht	Schwerpunktlage	Moment
679,28	108,1546	73467,28

Stempel _____

[Handwritten Signature]
Unterschrift

1. Name of the person: _____
 2. Address: _____
 3. City: _____
 4. State: _____
 5. Zip: _____

Item	Quantity	Unit Price	Total Price

Item	Quantity	Unit Price	Total Price

Item	Quantity	Unit Price	Total Price

Total: _____
 Name: _____
 Address: _____
 City: _____
 State: _____
 Zip: _____

Mit Hilfe des Beladungsdiagramms (Abb. 7-7) das Moment für jedes Zuladungsteil bestimmen und diese Momente in die Abb. 7-6 "Berechnung des Beladungszustandes" eintragen.

Anmerkung

Die Werte des Beladungsdiagramms (Abb. 7-7) für Pilot, Fluggäste und Gepäck gelten unter der Voraussetzung, daß die Sitze für Personen von mittlerer Größe und mittlerem Gewicht eingestellt und das Gepäck in der Mitte der Gepäckräume verstaut ist; vgl. dazu Abb. 7-4 "Beladungsanordnung". Für Beladungszustände, die von dieser Anordnung abweichen, sind in Abb. 7-6 "Berechnung des Beladungszustandes" Hebelarmwerte (Rumpfstationen) angegeben, die die vordere und hintere Grenzlage der Schwerpunkte für Pilot, Fluggäste und Gepäck darstellen (Sitzverstellbereichs- und Gepäckraumgrenzen). Die Momente von Lasten, deren Lage im Flugzeug von der im Beladungsdiagramm (Abb. 7-7) angegebenen Lage abweicht, müssen anhand der jeweiligen tatsächlichen Gewichte und Hebelarme dieser Lasten zusätzlich berechnet werden.

Die Gewichte und Momente addieren und beide Summen im Diagramm "Zulässiger Schwerpunktbereich" (Abb. 7-8) auftragen, um zu prüfen, ob ihr Schnittpunkt im zulässigen Bereich liegt und damit der Beladungszustand zulässig ist.

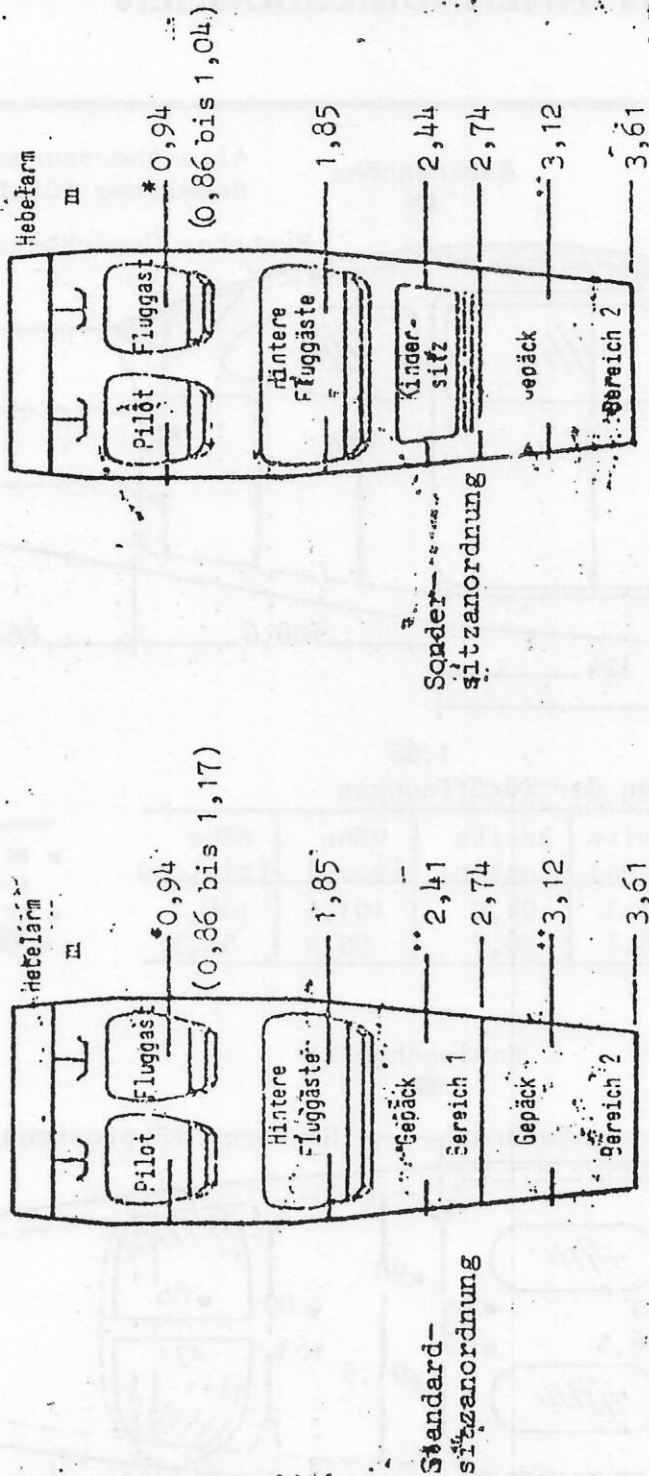
GEWICHTS- UND SCHWERPUNKTNACHWEIS (MUSTER)

(Laufende Eintragung von Änderungen an Zelle und Ausrüstung mit Auswirkungen auf Gewicht und Schwerpunktlage)

Flugzeug-Baumuster			Werk-Nr.				Seite			
Datum	Lfd. Nr.		Beschreibung des Artikels oder der Änderung	Gewichtsänderung				Jeweils neues Grundgewicht		
	Eingebaut	Ausgebaut		hinanzurechnen (+)	abzuziehen (-)	Gewicht kp	Hebelarm m	Moment mkp	Gewicht kp	Moment mkp
26.11.			<i>Autopilot</i>	2,7		2,7			670	670

Abb. 7-3 Gewichts- und Schwerpunktnachweis (Muster)

BELADUNGSANORDNUNG



Hebelarm der für Personen durchschnittlicher Größe eingestellten horizontalen verstellbaren Piloten- oder Fluggaststühle. Die Zahlen in Klammern geben die Hebelarme der vorderen und hinteren Grenze der Sitzverstellbereiche an.

Hebelarme, gemessen bis zur Mitte der dargestellten Bereiche.

Anmerkungen: 1. Der Hebelarm für ausfliegenden Kraftstoff liegt für Standard- und Langstreckentanks bei Station 1,22 m.

2. Die hinter Kabinenwand (etwa bei Station 2,74 m) oder die hintere Gepäckraumwand (etwa bei Station 3,61 m) können sehr gut als innenliegende Bezugsebenen für die Bestimmung der Lage der Gepäckbereichsstation benutzt werden.

Abb. 7-1 Beladungsanordnung

KABINEN-INNENABMESSUNGEN

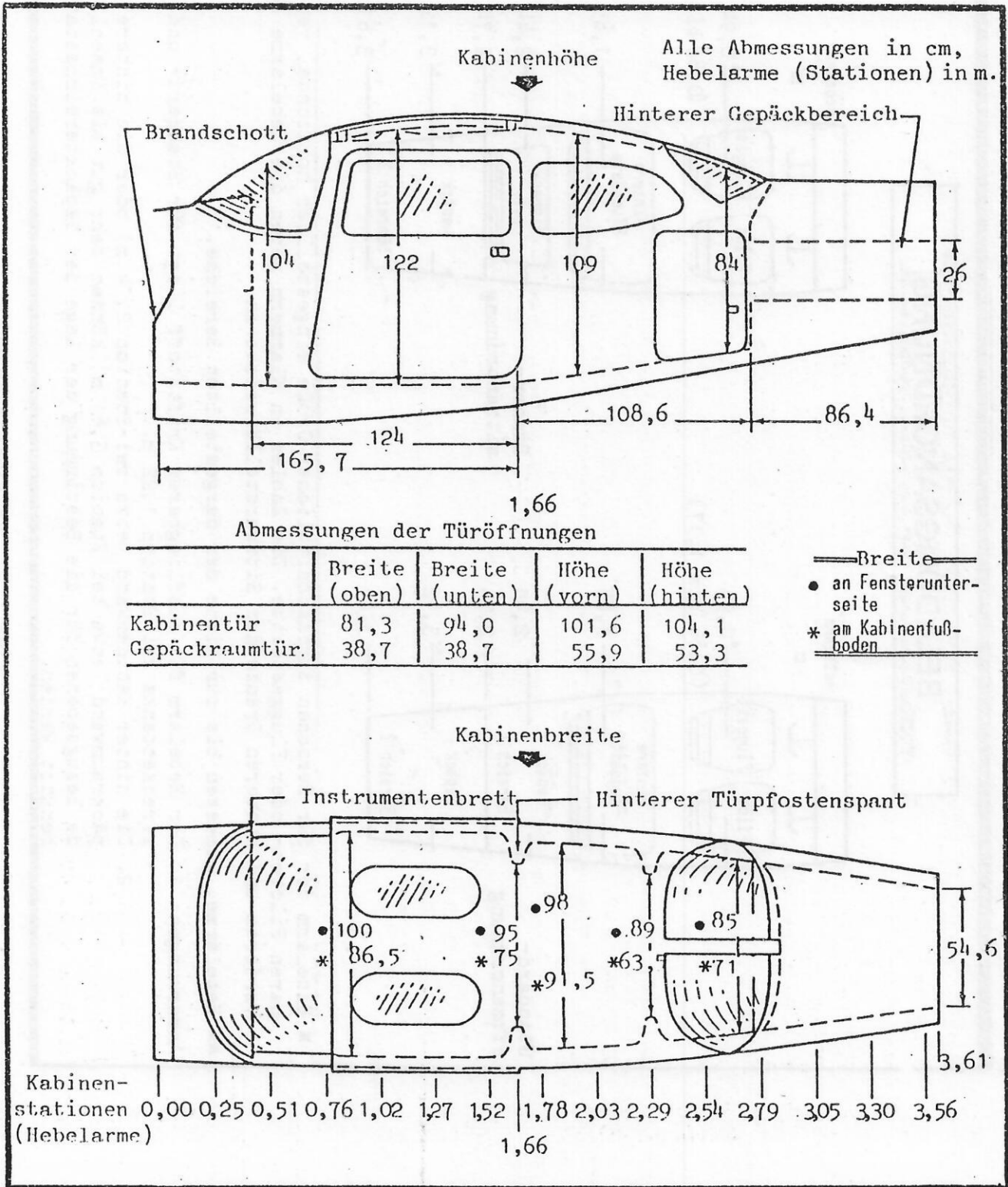


Abb. 7-5 Kabineninnenabmessungen



06.08.07

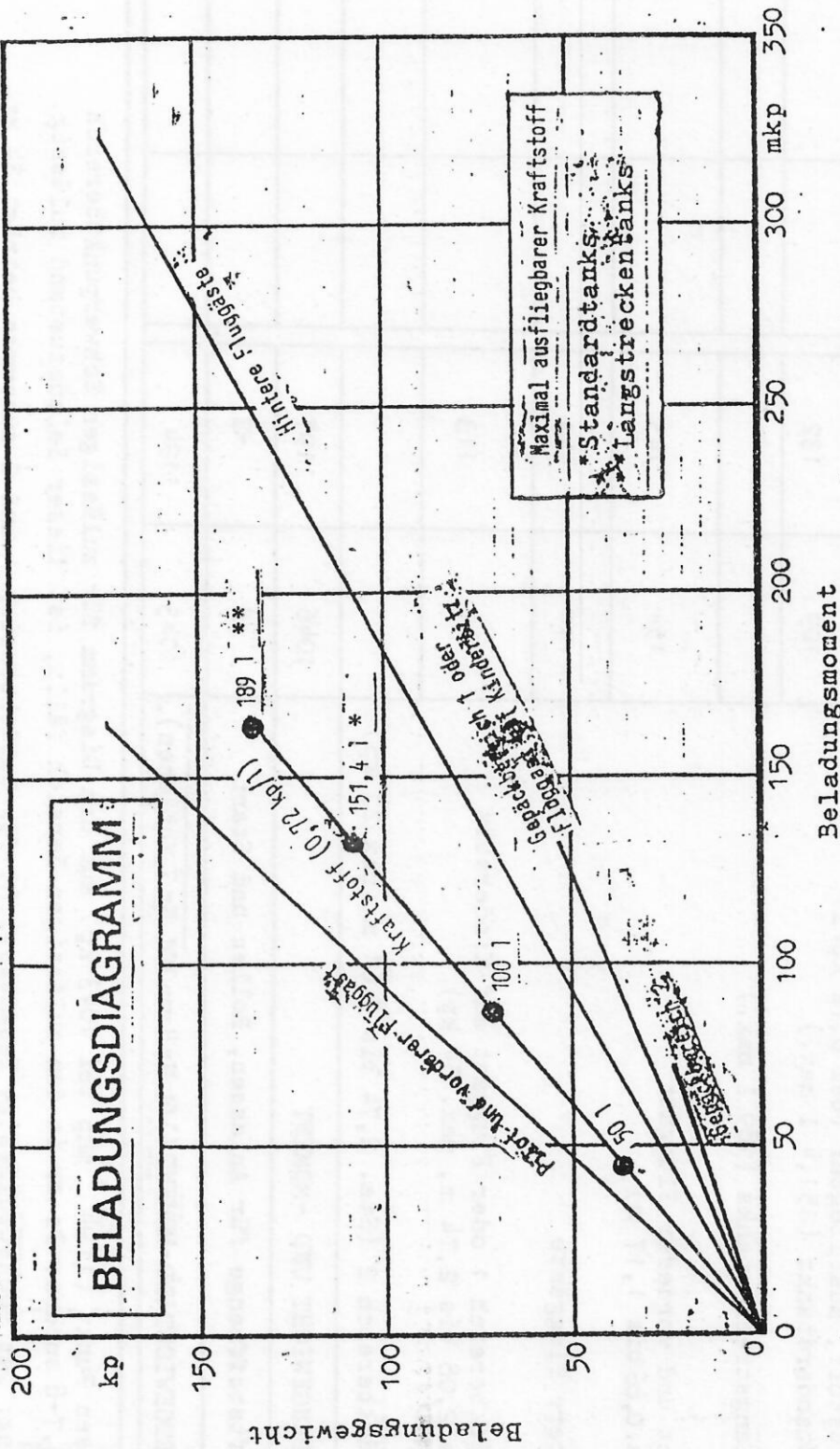
BERECHNUNG DES BELADUNGSZUSTANDES

1. Grundgewicht (Benutzen Sie die Werte für Ihr Flugzeug im derzeitigen Rüstzustand. Schließt nicht ausfliegbaren Kraftstoff und volle Öl-auffüllung ein).
2. Kraftstoff, ausfliegbar (bei 0,72 kp/l) Standardtanks (151,4 l max.)
Langstreckentanks (189 l max.)
3. Pilot und vorderer Fluggast (Sta. 0,66 bis 1,17 m)
4. Hintere Fluggäste
5. *Gepäckbereich 1 oder Fluggast auf Kindersitz (Sta. 2,08 bis 2,74 m, max. 54 kp)
6. *Gepäckbereich 2 (Sta. 2,74 bis 3,61 m, max. 23 kp)
7. RAMPENGEWICHT UND -MOMENT
8. Kraftstoffmenge für Anlassen, Rollen und Start
9. STARTGEWICHT UND -MOMENT (lfd. Nr. 8 von lfd. Nr. 7 abziehen).

10. Diesen Punkt (1194 mkg bei 1043 kp) auf dem Diagramm für zulässigen Schwerpunktbereich Abb. 7-8 suchen. Da er in den zulässigen Bereich fällt, ist dieser Beladecustand zulässig.
*Anmerkung: Das höchstzulässige Gesamtgewicht für Gepäckbereich 1 und 2 zusammen beträgt 54 kp.

	Musterflugzeug (Beispiel)		Ihr Flugzeug	
	Gewicht kp	Moment mkg	Gewicht kp	Moment mkg
	659	664	672,3	695,7
	109	132	662,28	709,55
	154	145		
	77	143		
	47	113		
	1046	1197		
	-3	-3		
	1043	1194		

Seite: 7-12
Ausgabe: 2
Änderung 3, Okt. 1979



Anmerkung: Linien für verstellbare Sitze geben den Schwerpunkt von Pilot oder Fluggast auf für Personen von mittlerer Größe und Gewicht eingestellten Sitzen an. Die vordere und hintere Grenzlage für den Schwerpunkt des Sitzinhabers ist aus Abb. 7-4 "Beladungsanordnung" ersichtlich.

Abb. 7-7 Beladungsdiagramm

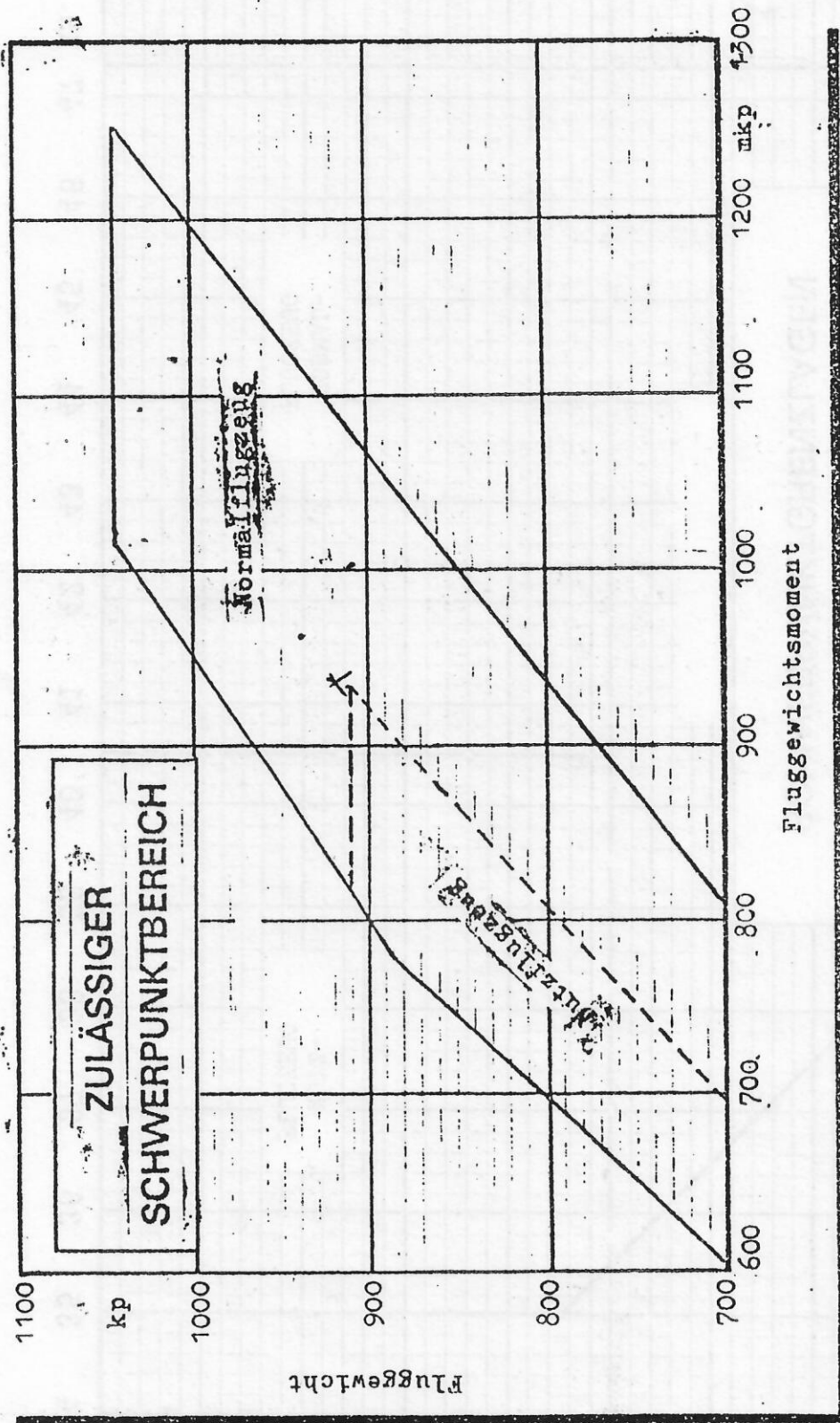
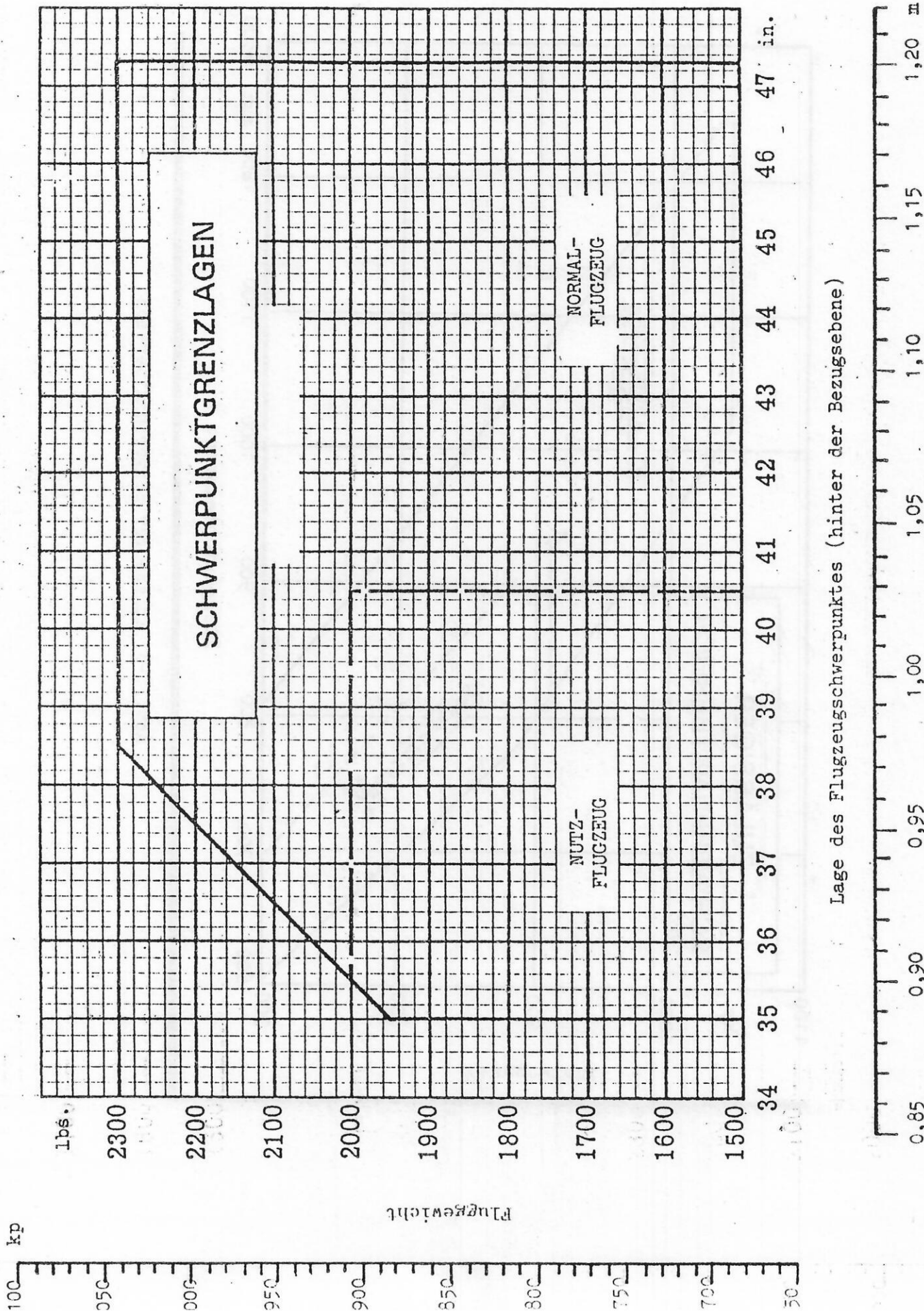


Abb. 7-8 Zulässiger Schwerpunktbereich

Seite: 7-14
Ausgabe: 2
Änderung 2, Aug. 1978



Lage des Flugzeugschwerpunktes (hinter der Bezugsebene)

Abb. 7-9 Schwerkstgrenzlagen