

## 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 (FLUGGENICHT)	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

Flughandbuch  
Reims/Cessna F 172 N

Seite: 7-2  
Ausgabe 2, Sept. 1976

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen

## ABSCHNITT VII

# GEWICHTS- UND SCHWERPUNKT BESTIMMUNG BELADUNGSANWEISUNGEN

### 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 Abblaßschraube des Tankwahlventils heraus-schrauben, um allen Kraftstoff abzulassen.
- c. Abblaßschraube der Ölwanne herausdrehen, um alles Triebwerköl abzulassen.

- d. Verstellbare Sitze in die vorderste Stellung schieben.
- e. Flügelklappen ganz eingefahren.
- 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 Rumpfecks

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

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

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

Abb. 7-1 Flugzeugwägedaten und Schwerpunkt berechnung

Benennung	Moment/1000		
	Gewicht (kp) x Hebelarm (cm) = (cm kp)		
Leergewicht (aus Tab. in Abb. 7-1)			
plus Triebwerköl: ohne Ölfilter (5,7 l zu 0,9 kp/l)		- 35,6	
mit Ölfilter (6,65 l zu 0,9 kp/l)		- 35,6	
plus nicht ausfliegender Kraftstoff: Standardtanks (11,3 l zu 0,7 kp/l)		116,8	
Langstreckentanks (15,1 l zu 0,7 kp/l)		116,8	
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. Das im Gewichts- und Schwerpunktnachweis (Muster) Abb. 7-3 angegebene Moment

ist bereits durch 1000 dividiert und stellt somit das für die Berechnung des Beladungszustandes zu verwendende Moment/1000 dar.

Mit Hilfe des Beladungsdiagramms (Abb. 7-7) das Moment/1000 für jedes Zuladungsteil bestimmen und diese Momente in die Abb. 7-6 "Berechnung des Beladungszustandes" eintragen.

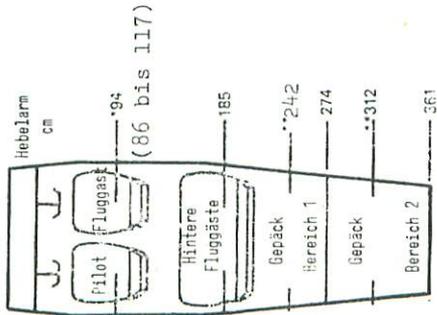
#### Anmerkung

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.

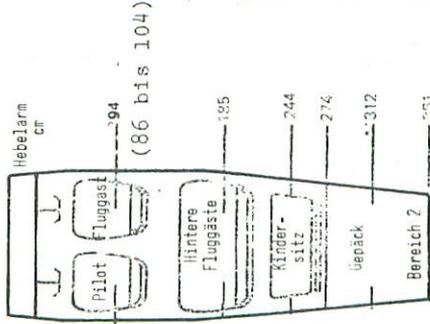
Die Gewichte und Momente/1000 addieren und beide Summen im Diagramm "Zulässiger Schwerpunktbereich" (Abb. 7-8) auftragen, um zu prüfen, ob ihr Schnittpunkt im zulässigen Bereich liegt und damit der Beladungszustand zulässig ist.



## BELADUNGSANORDNUNG



Standard-  
sitzanordnung



Sonder-  
sitzanordnung

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

\*\*Hebelarme, gemessen bis zur Mitte der dargestellten Bereiche.

Anmerkung: Die hintere Kabinenwand (etwa bei Station 274 cm) oder die hintere Gepäckraumwand (etwa bei Station 361 cm) können sehr gut als innenliegende Bezugsebenen für die Bestimmung der Lage der Gepäckraumstationen benutzt werden.

## KABINEN-INNENABMESSUNGEN

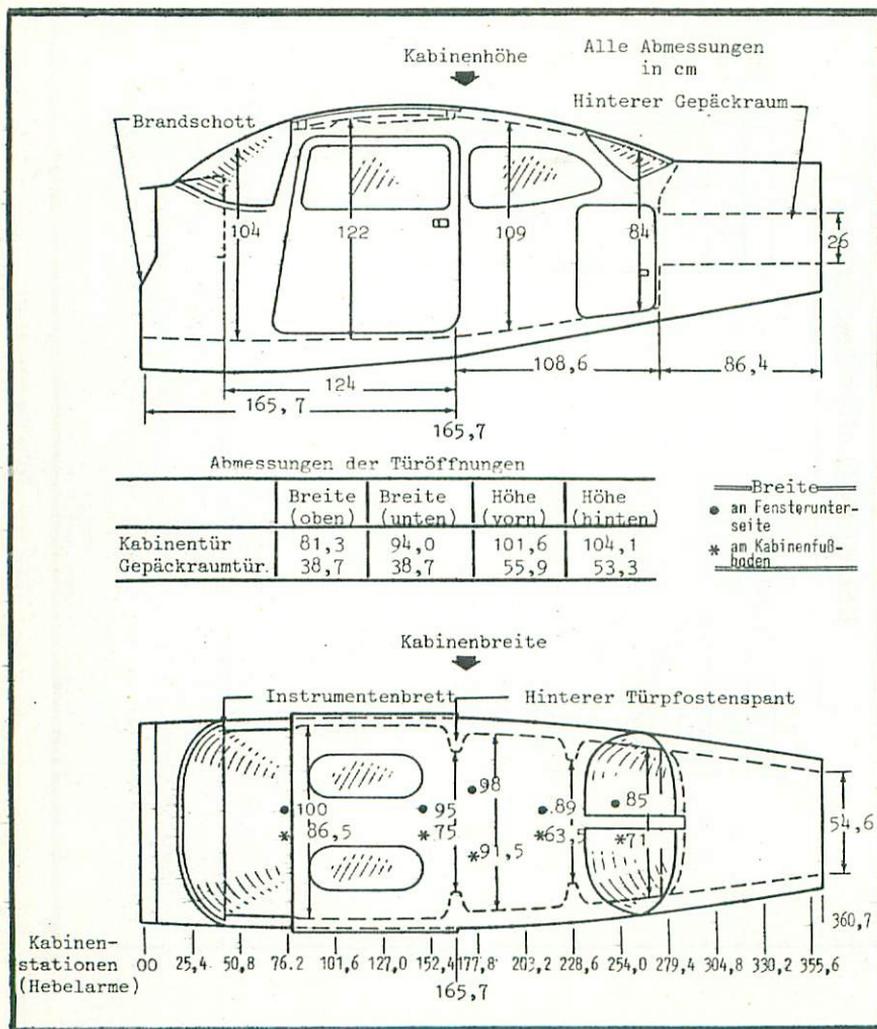


Abb. 7-5 Kabineninnenabmessungen



## Veränderliche Lasten

				Masse	Hebelarm	Moment
				kg	cm	kgcm
Kraftstoff	Dichte	0,72	kg/l			
Rumpfbehälter 1			Einheit			
Rumpfbehälter 2			l			
Flügelbehälter 1			l			
Flügelbehälter 2			l			
Flügelbehälter 3			l			
Flügelbehälter 4			l			
Sitzplätze:	Flugzeugführer		X	kg		
				kg		
				kg		
				kg		
				kg		
Gepäck				kg		
Einsatzrüstung				kg		

Massen und Hebelarme sind dem Flughandbuch zu entnehmen  
(mögliche vordere und hintere Lage Xv und Xh)

## Schwerpunktlage bei Flugmasse

Beladung	Leermasse	643,28	99,52	64019,01
Rumpfbehälter 1				
Rumpfbehälter 2				
Flügelbehälter 1				
Flügelbehälter 2				
Flügelbehälter 3				
Flügelbehälter 4				
Sitzplätze:	Flugzeugführer			
Gepäck				
Einsatzrüstung				
Gewichtstrimmung Einbautort		643,28	99,52	64019,01

## Höchstzulässige Zuladung

Lufttüchtigk.-Gruppe

Höchstmasse

- Leermasse

höchstzul. Zuladung kg

Einheit

Normalflugzeug

Nutzflugzeug

1043

643,28

399,72

## Daten für den Eintrag ins Flughandbuch

zusätzliche Angaben für Flughandbuch und Hinweisschilder:

Leermasse	Leermasse-Moment
643,28 kg	64019,01 kgcm
Einheit	Einheit

45470 Miheim  
Ort

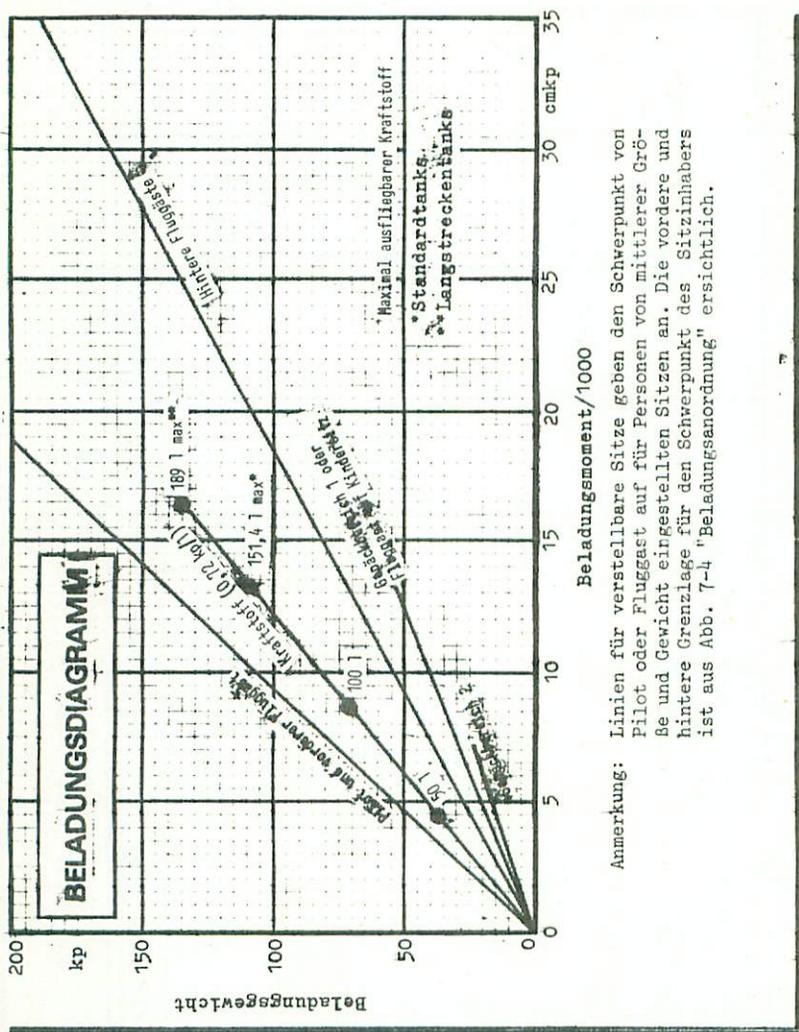
26.09.2012  
Datum



  
Unterschrift Prüfer / CS

27.6.77

BERECHNUNG DES BELADUNGSZUSTANDES	Musterflugzeug (Beispiel)		Ihr Flugzeug	
	Gewicht kp		Gewicht kp	
1. Grundgewicht (Benutzen Sie die Werte für Ihr Flugzeug im derzeitigen Rüstzustand. Schließt nicht ausfliegere Kraftstoff und volle Öl-auffüllung ein).	659,4	66,4	652	65,3
2. Kraftstoff, ausfliegbar (bei 0,72 kp/l) Standardtanks (151,4 l max.) Langstreckentanks (189 l max.)	108,7	13,2		
3. Pilot und vorderer Fluggast (Sta. 86 bis 117 cm)	154,3	14,5		
4. Hintere Fluggäste	77,1	14,3		
5. *Gepäckraum 1 oder Fluggast auf Kindersitz (Sta. 208 bis 274 cm) max. 54 kp	43,5	10,5		
6. *Gepäckraum 2 (Sta. 274 bis 361 cm) max. 23 kp				
7. FLUGGEWICHT UND MOMENT	1043,0	118,9		
8. Diesen Punkt (118,9 cmkp/1000 bei 1043,0 kp) auf dem Diagramm für den zulässigen Schwerpunkt-bereich suchen. Da er in den zulässigen Bereich fällt, ist dieser Beladezustand zulässig. <u>*Anmerkung:</u> Das höchstzulässige Gesamtgewicht für Gepäckbereich 1 und 2 zusammen beträgt 54 kp.				



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 "Belastungsanordnung" ersichtlich.

Abb. 7-7 Belastungsdiagramm

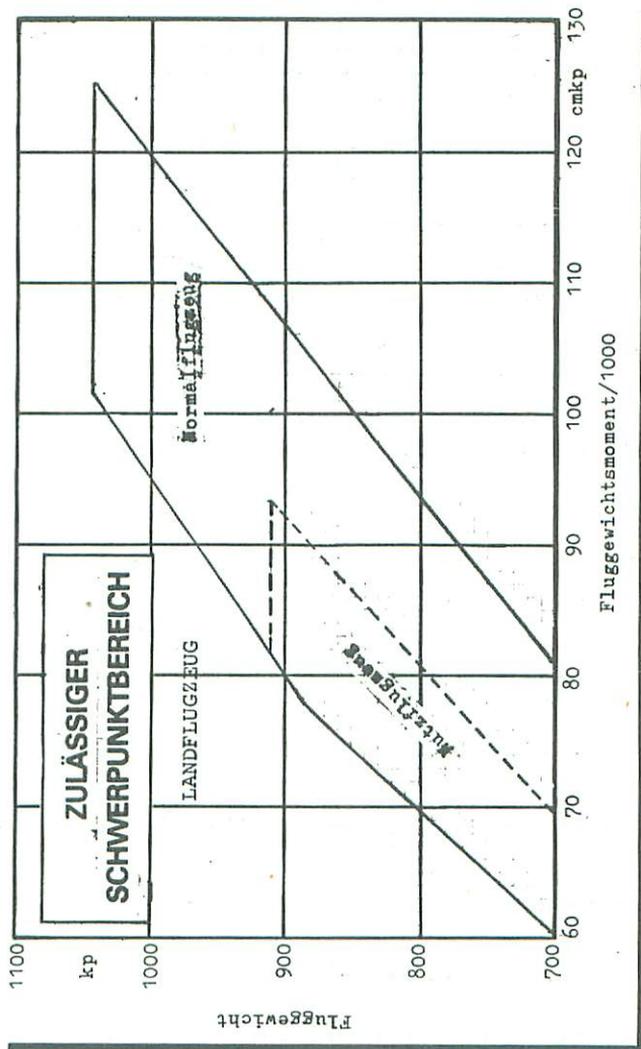
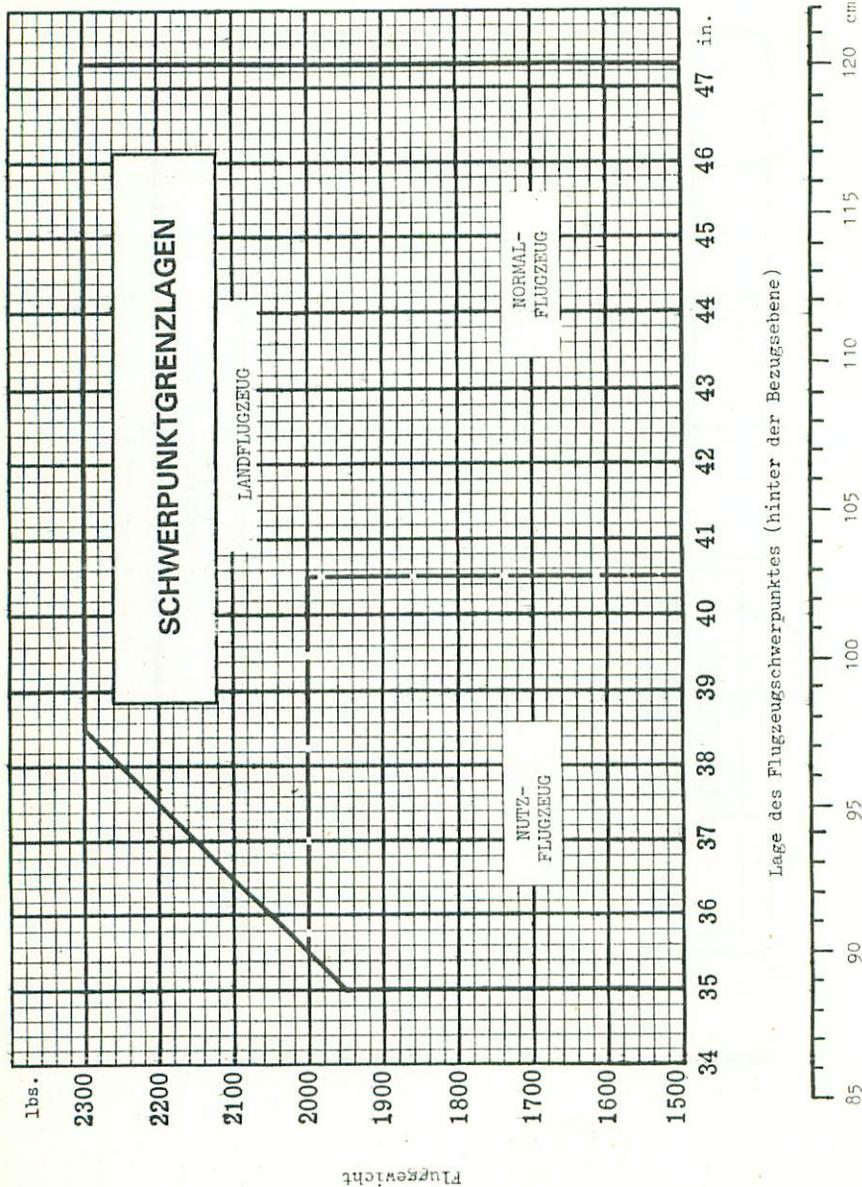


Abb. 7-8 Zulässiger Schwerpunktbereich



Lage des Flugzeugschwerpunktes (hinter der Bezugsebene)

Abb. 7-9 Schwerpunkt grenzlagen