

A = 0,787 m
B = 2,786 m

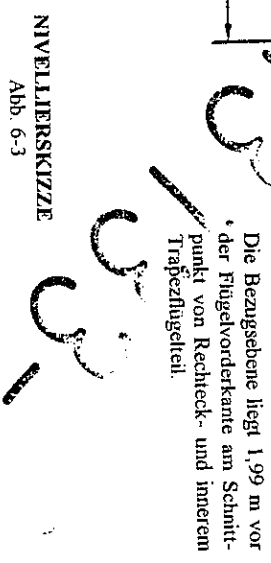


Abb 6-3

Die Bezugsebene liegt 1,99 m vor der Flügelvorderkante am Schnittpunkt von Rechteck- und innerem Trägerflügelteil.

(d) **Leermasseschwerpunkt**

- (1) Vorstehende Skizze gilt nur für das nivellierte Flugzeug. Siehe Punkt 6.3 (b) "Nivellieren".
- (2) Der Schwerpunkt bei Leermasse (wie gewogen einschließlich Sonderausrüstung, vollem Ölstand und nicht ausfliegbarem Kraftstoff) läßt sich mit nachstehender Formel berechnen:

$$\text{Hebelarm des Schwerpunktes} = \frac{N(A) + (R + L)(B)}{T} \text{ m}$$

wobei T = N + R + L

ABSCHNITT 6

MASS- UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG

6.1 ALLGEMEINES

Die für das Flugzeug von der Konstruktion her vorgesehenen Flugeigenschaften und Leistungen können nur erzielt werden, wenn die Beladung (Masse und Schwerpunkt) innerhalb der zulässigen Masse- und Schwerpunkt-grenzen liegt. Obwohl das Flugzeug hinsichtlich der Beladung eine große Flexibilität mitweist, kann es z.B. nicht mit der höchstzulässigen Zahl erwachsener Insassen, vollen Tanks und höchstzulässigem Gepäck geflogen werden. Flexibilität schließt Verantwortung mit sich ein. Der Pilot hat vor jedem Start sicherzustellen, daß das Flugzeug vorschriftsmäßig beladen ist.

Ein falsches Beladen führt bei jedem Flugzeug zu nachteiligen Folgen. Bei einem überladenen Flugzeug sind die Start-, Steig- und Reiselanstufen schlechter als bei einem richtig beladenen Flugzeug. Je schwerer ein Flugzeug ist, um so geringer sind seine Steigleistungen.

Die Lage des Schwerpunkts ist von ausschlaggebender Bedeutung für die Flugeigenschaften. Liegt der Schwerpunkt bei einem Flugzeug zu weit vorn, so kann es nur mit großer Schwierigkeit in die Start- und Landelage rotieren. Liegt der Schwerpunkt zu weit hinten, so rotiert das Flugzeug beim Start u. U. zu früh und zeigt während des Steigens eine Tendenz zum Aufhäumen. Ferner verschlechtert sich die Längsstabilität, was zu unbeabsichtigten Überziehen und sogar Trudeln führen kann, wobei das Beenden des Trudels um so schwieriger wird, je weiter der Schwerpunkt hinter der zulässigen Grenzlage liegt.

Ein richtig beladenes Flugzeug erbringt dagegen die vorgesehenen Flugeleistungen. Vor der Abnahme des Flugzeugs wurden Leermasse und Leermasseschwerpunkt errechnet (die Leermasse besteht aus der Standardleermasse plus der Masse der Sonderausrüstung). Ausgehend von Leermasse und Leermasseschwerpunkt kann der Pilot Masse und Schwerpunktlage des beladenen Flugzeugs leicht ermitteln, indem er Gesamtmasse und Gesamtmassemoment berechnet und anschließend prüft, ob sie innerhalb des zulässigen Bereichs liegen.

Leermasse und Leermasseschwerpunkt sind in das Formblatt für Masse- und Schwerpunktbestimmung (Abb. 6-5) und in den Masse- und Schwerpunktnachweis (Abb. 6-7) eingetragen. Es sind stets die neuesten Werte zu benutzen. Sobald eine zusätzliche Ausrüstung eingebaut oder Änderungen durchgeführt werden, muß für die Arbeiten verantwortliche Flugzeugwart die neuen Werte von Leermasse und Leermasseschwerpunkt berechnen und sie in das Bordbuch und den Masse- und Schwerpunktnachweis eintragen. Der Flugzeug-eigentümer hat sicherzustellen, daß dies auch wirklich geschieht.

Masse- und Schwerpunktrechnungen sind erforderlich, um zu ermitteln, wieviel Kraftstoff und Gepäck mitgeführt werden darf, ohne daß die zulässigen Grenzen überschritten werden. Diese Berechnungen sind vor dem Tanken zu überprüfen, um ein falsches Beladen auszuschließen.

Die folgenden Seiten enthalten Formblätter, wie sie zum Wägen des Flugzeugs beim Hersteller sowie zum Berechnen von Leermasse, Schwerpunktlage und Zuladung verwendet werden. Es ist zu beachten, daß die Zuladung die Masse von ausfliegbarem Kraftstoff, Gepäck, Brennstoff und Pressen umfaßt. Unter Einhaltung der nachstehend angegebenen Verfahren lassen sich Startmasse und -schwerpunktlage berechnen.

6.3 WÄGUNG DES FLUGZEUGS

Bei der Abnahme gibt Piper für jedes Flugzeug die Leermasse und die Leermassenschwerpunktlage an. Diese Angaben sind dem Formblatt in Abb. 6-5 zu entnehmen.

Der Ausbau oder nachträgliche Einbau von Ausrüstungen sowie Änderungen des Flugzeugs können sich auf Leermasse und Schwerpunktlage auswirken. Im folgenden wird ein Vorgehen für den Bestimmen der tatsächlichen Werte von Leermasse und Schwerpunktklage gegeben.

(a) Vorbereitung

- (1) Sich vergewissern, daß alle im Flugzeug-Ausrüstungsverzeichnis angekreuzten Positionen an der richtigen Stelle im Flugzeug eingebaut sind.
- (2) Größere Ansammlungen von Schmutz, Fett oder Feuchtigkeit sowie Fremdkörper wie Lappen und Werkzeuge sind vor dem Wägen des Flugzeugs zu entfernen.
- (3) Kraftstoff ablassen. Alle Abbläventile öffnen, bis der restliche Kraftstoff abgelassen ist. Triebwerk auf jedem Tank laufen lassen, bis der nicht abbläbare Kraftstoff verbraucht ist und das Triebwerk stehenbleibt. Dann die nicht abblägbare Kraftstoffmenge (insgesamt 8 l (2 gal), pro Flügel 4 l (1 gal)) nachfüllen.

ACHTUNG

Wird die Kraftstoffanlage vollständig entleert, so muß man nach dem Wiedertanken das Triebwerk mindestens 3 Minuten lang bei 1000/min auf jedem Tank laufen lassen, um sicherzustellen, daß in den Kraftstoffleitungen keine Luftschlüsse vorhanden sind.

- (4) Öl bis zum vollen Ölstand nachfüllen.
- (5) Frontsitze von der vordersten Stellung aus in die vierte (4.) Raste schieben. Flügelklappen ganz einfahren und alle Ruderflächen in neutrale Stellung bringen. Sicherstellen, daß die Schleppstange am richtigen Ort verstaut ist und alle Kabinen- und Gepäckraumtüren geschlossen sind.
- (6) Flugzeug in einem geschlossenen Raum wiegen, um durch Wind verursachte Wogenfehler auszuschließen.

(b) Nivellieren

- (1) Bei auf Wangen gestelltem Flugzeug die Kolben der Hauptfahrwerk-Federbeine in der voll ausgefederten Stellung blockieren.
- (2) Luft aus Bugradreifen entsprechend ablassen, um das Flugzeug zu nivellieren (siehe Abb. 6-3) und die Luftblase der Wasserwaage in Mittelstellung zu bringen.

(c) Wägung - Leermasse des Flugzeugs

- (1) Bei nivelliertem Flugzeug und gelösten Bremsen die von jeder Waage angezeigte Masse notieren. Geht Tara von jedem Ablesewert abziehen.

Auflagepunkt und Symbol	Waagenlesewert	Tara	Netto-Masse
Bugrad N			
Rechtes Hauptrad R			
Linkes Hauptrad L			
Leermasse (wie gewogen) T			

WÄGEFORMBLATT

Abb. 6-1

PA-28-181		Werk-Nr.	Eintragungszeichen			Seite		
Datum	Lfd. Nr.	Beschreibung des Artikels oder der Änderung	Hinzugerechnet (+) Abgezogen (-)	Masseänderung			Jeweils neue Leer- masse oder -moment	
				Masse (kg)	Hebelarm (m)	Moment (kgm)	Masse (kg)	Moment (kgm)

**6.5 MASSE- UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG, MASSE- UND SCHWERPUNKT-
NACHWEIS**

Die in der Abb. 6-5 angegebenen Werte für Leermasse, Leermassenschwerpunkt und Zuladung gelten für das Flugzeug, wie es werkseitig abgenommen wurde. Diese Werte dürfen nur für das Flugzeug mit der angegebenen Werknummer und dem Eintragungszeichen benutzt werden.

Die für die werkseitige Abnahme verwendete Leermasse wurde in den Masse- und Schwerpunktnachweis (Abb. 6-7) eingetragen. Dieses Formblatt dient dazu, den jeweils neuesten Wert der Flugzeug-Leermasse aufzuzeigen und einen vollständigen Überblick über vorausgegangene Änderungen zu geben. Alle Änderungen an ständig eingebauten Ausrüstungen und alle Umrüstungen, die sich auf Masse und Moment auswirken, sind in den Masse- und Schwerpunktnachweis einzutragen.

BAUMUSTER PA-28-181 ARCHER III

Werk-Nr.: 2843433

Eintragungszeichen: D-ETIS

Datum: 15.04.98 Umrechnung 08.07.98



LEERMASSE DES FLUGZEUGS

Position	Masse (kg)	x	Hebelarm (m hinter Bezugsebene)	=	Moment (kgm)
Standardleermasse*	770,122	2,23			1716,853
Sonderausrüstung	5,625	3,56			20,082
Leermasse	775,747	2,24			1736,935

* Die Standardleermasse schließt vollen Ölstand und 1 (2 gal) nicht ausfliegbaren Kraftstoff mit ein.

ZULADUNG

(Rollmasse) - (Leermasse) = Zuladung
 (Normalflugzeug: 1160 kg) - (775,8 kg) = 384,2 kg
 (Nutzflugzeug: 970 kg) - (kg) = kg

DIESE WERTE FÜR LEERMASSE, LEERMASSESCHEWERPUNKT UND ZULADUNG GELTEN FÜR DAS FLUGZEUG, WIE ES WERKSEITIG ABGENOMMEN WURDE. WENN IN DER FOLGE ÄNDERUNGEN DURCHFÜHRT WERDEN, SIND DIE NEUESTEN WERTE DEM EINSCHLÄGIGEN MASSE- UND SCHWERPUNKTNACHWEIS DES FLUGZEUGS ZU ENTNEHMEN.

FORMBLATT FÜR MASSE- UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG

Abb 6-5

PA-28-181/1611

PA-28-181		Werk-Nr. 2843433		Eintragungszeichen D-ETIS			Seite	
Datum	Beschreibung des Artikels oder der Änderung	Anzahl	(-) Abgezogen (+) hinzugegerechnet	Masseänderung			Jeweils neue Leermasse oder -moment	
				Masse (kg)	Hebelarm (m)	Moment (kgm)	Masse (kg)	Moment (kgm)
15.04.98	wie gewogen (Umrechnung aus POH)						775,747	1736,935

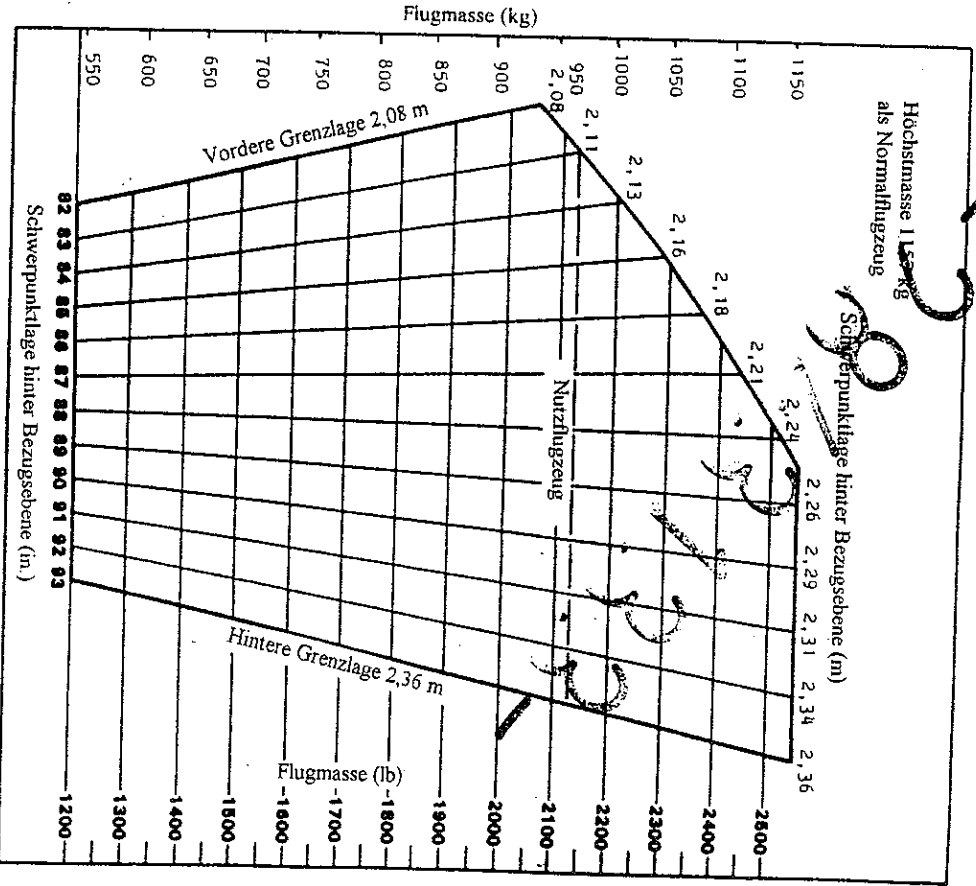
The New Piper Aircraft, Inc.
Vero Beach, Florida

Flughandbuch
Piper PA-28-181

MASSE- UND SCHWERPUNKTNACHWEIS

Abb 6-7

PA-28-181/1611



SCHWERPUNKTGRENZLAGEN UND MASSE
Abb. 6-15

6.7 MASSE- UND SCHWERPUNKTBESTIMMUNG FÜR DEN FLUG

- (a) Die Masse aller mitzuführenden Lasten zur Leermasse addieren.
- (b) Mit Hilfe des Beladungsdiagramms (Abb. 6-13) das Moment für jede mitzuführende Last bestimmen.
- (c) Die Momente aller mitzuführenden Lasten zum Leermassenmoment addieren.
- (d) Das Gesamtmoment durch die Gesamtmasse dividieren, um die Schwerpunktlage zu erhalten.
- (e) Die unter (a) und (d) ermittelten Werte im Diagramm "Schwerpunktgrenzlagen und Masse" (Abb. 6-15) auftragen. Liegt ihr Schnittpunkt im zulässigen Bereich, so ist der Beladungszustand zulässig.

	Masse (kg)	Hebelarm hinter Bezugschne (m)	Moment (kgm)
- Leermasse (Beispiel)	1721	2,22	1600
- Pilot und vorderer Fluggast	154	2,04	314
- Hintere Fluggäste *	154	3,00	462
- Kraftstoff (max. 182 l ausfliegbar)	131	2,41	315
- Gepäck * (max. 90 kg)	?	3,63	
- Rollmasse (max. 1160 kg als Normalflugzeug, 970 kg als Nutzflugzeug)	1160	2,32	2691
- Kraftstoffmenge für Anlassen, Rollen und Standlauf	- 3	2,41	- 7
- Startmasse (max. 1157 kg als Normalflugzeug, 966 kg als Nutzflugzeug)	1157	2,32	2684

Der Schwerpunkt für die Startmasse liegt bei diesem Beladungsbeispiel 2,32 m hinter der Bezugslinie. Diesen Punkt (2,32 m) auf dem Diagramm "Schwerpunktgrenzlagen und Masse" (Abb. 6-15) suchen. Da er im zulässigen Bereich liegt, ist der Beladungszustand zulässig.

PILOT UND FLUGZEUGEIGENTÜMER SIND DAFÜR VERANTWORTLICH, DASS DAS FLUGZEUG STETS VORSCHRIFTMÄSSIG BELADEN IST.

* Bei Verwendung als Nutzflugzeug sind Fluggäste auf Rücksitzen und Gepäck verboten.

**BERECHNUNG DES BELADUNGSZUSTANDES (MUSTER)
(NORMALFLUGZEUG)**

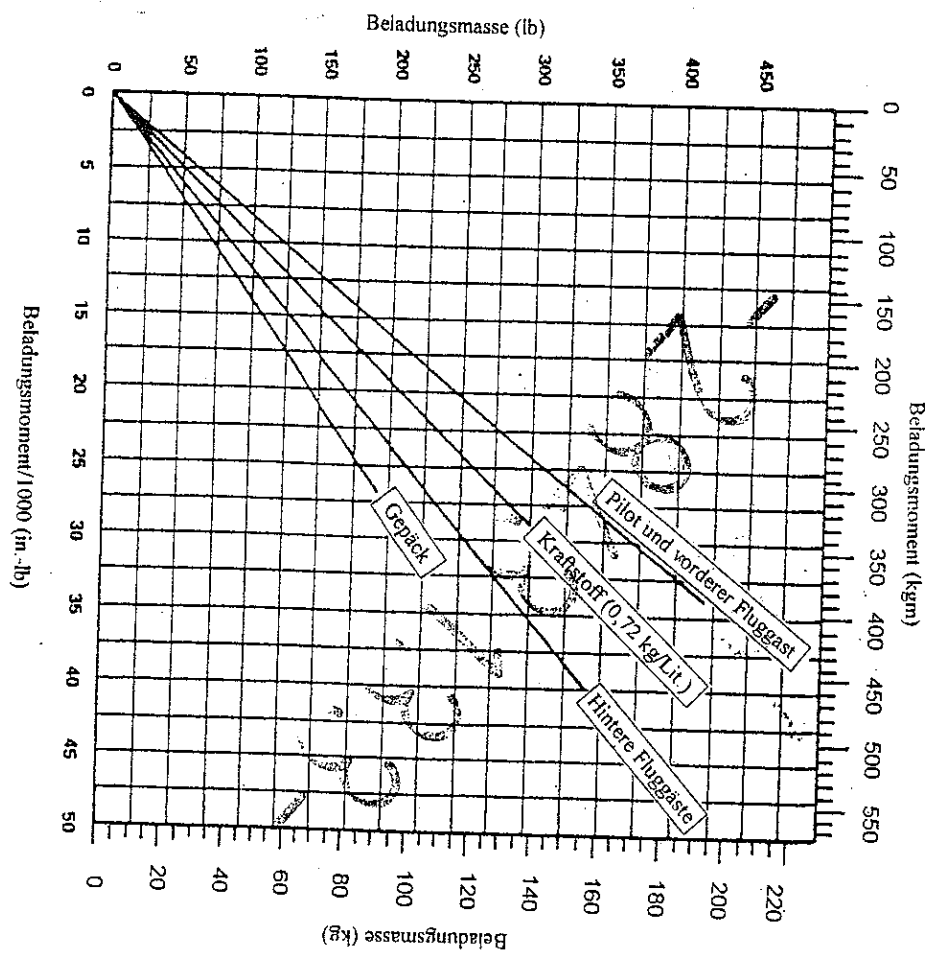
Abb. 6-9

	Masse (kg)	Hebelarm hinter Bezugslinie (m)	Moment (kgm)
- Leermasse	2873		
- Pilot und vorderer Fluggast		2,04	
- Hintere Fluggäste *		3,00	
- Kraftstoff (max. 182 l ausfliegbar)		2,41	
- Gepäck * (max. 90 kg)		3,63	
- Rollmasse (max. 1160 kg als Normalflugzeug, 970 kg als Nutzflugzeug)			
- Kraftstoffmenge für Anlassen, Rollen und Startlauf		2,4	
- Startmasse (max. 1157 kg als Normalflugzeug, 966 kg als Nutzflugzeug)			-7

Die Gesamtwerte für Startmasse und Schwerpunktage müssen innerhalb der zulässigen Masse- und Schwerpunktgrenzen liegen. Pilot und Flugzeugeigentümer sind dafür verantwortlich, daß das Flugzeug vorschriftsmäßig beladen ist. Der Leermassenschwerpunkt ist auf dem Formblatt für Masse- und Schwerpunktbestimmung (Abb. 6-5) vermerkt. Wenn das Flugzeug geändert worden ist, sind die entsprechenden Angaben aus dem Masse- und Schwerpunktnachweis ersichtlich.

* Bei Verwendung als Nutzflugzeug sind Fluggäste auf Rücksitzen und Gepäck verboten.

BERECHNUNG DES BELADUNGSZUSTANDES (FORMBLATT)
Abb. 6-11



BELADUNGSDIAGRAMM
Abb. 6-13