

Firmenschrift



Nur für den Dienstgebrauch!

Ju 188 E-1

Flugzeug-Handbuch

(Stand Juni 1943)

Teil 4

Steuerwerk

Ausgabe Juli 1943

DEMO
dimensione ridotta

Flugzeugbau

**Firmenschrift „Lu 188 E-1 Flugzeug-Handbuch, Teil 4
Steuerwerk, Ausgabe Juli 1943“**

Vorgenannte Druckschrift ist für den sich mit dem beschrifteten Inhalt befassenden Personenkreis der Inhalt vorgesehen und

„Nur für den Dienstgebrauch“

bestimmt.

Eingefänger überleimt Gewäch für ordnungsgemäße Verwahrung unter Beachtung der Geheimhaltungsbestimmungen, besonders gebietet zu förmliche Druckschriften tragen das 3 cm breite schwarze Querstrich.

Mit Rückfragen sowie Berichtigungen, Ergänzungen und Verbesserungsvorschläge technischer und sonstiger Art sind unserer Felddienststelle „JFM-FTV“ schriftlich zu stellen. Die Vervollständigung erfolgt durch Deckblätter des Neuausgabes.

Sämtliche Angaben bleiben unser Eigentum und dürfen nur für Betrieb, Wartung und Ausbesserung von Junkers-Flugzeugen benutzt werden. Wir behalten uns vor, jede andere Benutzung und Mitteilung an Dritte zivil- und strafrechtlich zu verfolgen. Etwas bestehende Geheimhaltungsbestimmungen sind zu beachten.
Junkers Flugzeug- und Motorenwerke Aktiengesellschaft, Dessau

Inhaltsverzeichnis

Steuerwerk

	Seite
I. Kennzeichnung und Kurzbeschreibung	01
II. Zusammensetzung und Wirkungsweise	02
A. Höhensteuerung	03
1. Einstellung der Höhensteuerung	03
2. Messen der Federausschläge	03
3. Selbsterpennung der Steuerseile	04
B. Seitensteuerung	10
1. Federführung	11
2. Einstellung der Seitensteuerung	14
3. Messen der Seitenänderungsausläge	16
C. Quersteuerung	17
1. Einflasterung	17
2. Einstellung der Querspörrung	19
D. Klappen- und Flappenverstellung	20
1. Bedienung der Klappen- und Flappenverstellung	21
2. Landklappen-Flapform	22
3. Landflappenverstellung	23
4. Oberflächeneinstellung	24
5. Höhenflappenverstellung	25
6. Höhenflappen-Stellungszug	26
7. Einstellung der Quertrieb- und Landklappen	27
8. Messen der Radentzwickelge	28
9. Messen der Landklappen-Druckmomente	29
10. Messen des steuerbaren Überdruckwertes	30
E. Sturzfluggremse	32
1. Bedienung der Sturzfluggremse	33
2. Verstärken der Sturzfluggremseklappe	34
3. Abhängigkeitsrel	35
4. Verriegelung der Sturzfluggremseklappe	36
F. Selbsttätige Ablangvorrichtung	38
G. Trimmruderverstellung	41
1. Einstellung der Trimmruderverstellung	43
2. Messen der Trimmruderverstellung	43

	Seite
H. Kurzsteuerung (PKS 11)	45
III. Instandsetzungshinweise	46
IV. Prüfung der Gesamtanlage	47
Abbildungen	
Abb. 1. Steuerungsblätter im Führerraum	01
Abb. 2. Bodenanhebel und Schalter im Führerraum der elektrischen und elektro-hydraulischen Anlage für Steuerung	02
Abb. 3. Höhensteuerung im Führerraum	04
Abb. 4. Störschorn mit Schwenkarm	05
Abb. 5. Einstellplan für Höhensteuerung	06
Abb. 6. Steuerrollen- und Höhenruder-Ausschlag	07
Abb. 7. Meßgerät für Ruderausschläge	08
Abb. 8. Steuerseile im Rumpfende	09
Abb. 9. Seitensteuerung im Führerraum	11
Abb. 10. Seitenruder-Fußhebel	12
Abb. 11. Seitensteuerung mit Trim- und Ausgleichruder	13
Abb. 12. Trim- und Ausgleichsgetriebe	14
Abb. 13. Einstellplan für Seitensteuerung	15
Abb. 14. Einstellgerät für Seitenruderausschlag	16
Abb. 15. Steuerhorn und Schnitt durch Steuerstülkengock	18
Abb. 16. Federsteuerung	19
Abb. 16a. Schnitt durch Federrocket (s. Abb. 16)	19
Abb. 17. Bediengeräte für Steuerwerk im vorderen Cockpit	21
Abb. 18. Notschalter	22
Abb. 19. Landklappenbetätigung	23
Abb. 20. Übersetzungsteil linker Flügel	24
Abb. 21. Höhenflappenverstellung	25
Abb. 22. Fußschalter an Landklappenbetätigung	26
Abb. 23. Einstellen der Steuerung mittels Schalter	27
Abb. 24. Messen der Landklappen-Drehmomente	29
Abb. 25. Steuerbares Überdruckventil	30
Abb. 26. Einstellplan für Quersteuerung, Klappen- und Flappenverstellung	31
Abb. 27. Sturzflugbremsklappen, ausgestellt	32
Abb. 28. Sturzflugschalter und Zwölfpumpenperle	33
Abb. 29. Sturzflugbremsklappe mit Betätigungsstell	34
Abb. 30. Betätigungsstell	35
Abb. 31. Sturzflugbremsklappen-Verstellung	36
Abb. 32. Sturzflugbremsklappe, Schwenkvorang	37
Abb. 33. Selbsttätige Abfangverrichtung	38

	Seite 3
	Seite
Abb. 34 Abfangvorrichtung, ausgebaut	39
Abb. 35 Hebelstellungen der Abfangvorrichtung	40
Abb. 36 Anzeigegerät für Trimmruder (alte Ausführung)	41
Abb. 37 Trimmverstellungsschalter und Umschalter am Steuerhorn	42
Abb. 38 Meßschablone für Höhen- und Quer-Trimmruderausschläge	43
Abb. 39 Meßschablone für Seiten-Trimmruderausschlag	44
Abb. 40 Schalter und Geräte der Kurssteuerung	45
Abb. 41 Übersichtsbild der Steuerung	48
Abb. 42 Übersichtsbild der Höhen-, Seiten- und Quer-Trimmruderverstellung	49
Abb. 43 Kennzeichnung der Steuerstoßstangen	50
Abb. 44 Kennzeichnung der Trimmwellen und Stoßstangen	51
Abb. 45 Einstellplan für Höhenflosse, Höhen- und Seitenruder bzw. Höhen- und Seitentrimmruder (Sollwerte)	52
Abb. 46 Einstellplan für Landeklappen, Querruder und Quer-Trimms- und Ausgleichruder (Sollwerte)	53
Abb. 47 Schmierplan der Steuerung	54
Abb. 48 Schmierplan der Höhen-, Seiten- und Quer-Hilfsruderverstellung	55

DEMO

dimensione ridotta

Steuerwerk

I. Kennzeichnung und Kurzbeschreibung

Das Steuerwerk besteht aus der Höhen-, Seiten- und Querverstärkung, der Betätigung für Landeklappen- und Höhenflappenverstellung sowie den Hilfsrudern für Höhen-, Seiten- und Querverstärkung. Zur Verringerung der durch das Flugzeugflügel gutzubringenden Steuerkräfte wirken die am linken und Seitenruder angebrachten Hilfsruder als Trimm- und Ausgleichruder, während die an den beiden inneren Querrudern außen befindlichen Hilfsruder als Ausgleichruder (Federsteuerung) und am linken inneren Querruder innen befindliche Hilfsruder als Trimmruder verstellt werden. Das Seitenruder-Hilfsruder wird bei Anstellung als Ausgleichruder durch die Federsteuerung verstellt.

Die Sturzfluggeschwindigkeit kann durch Ausfahren des Sturzflapens begrenzt werden.

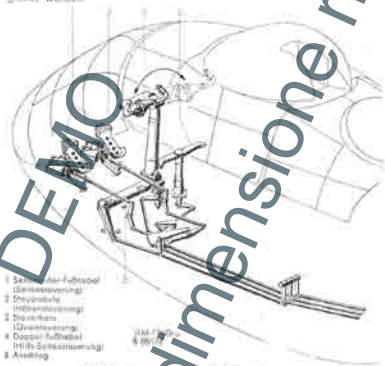
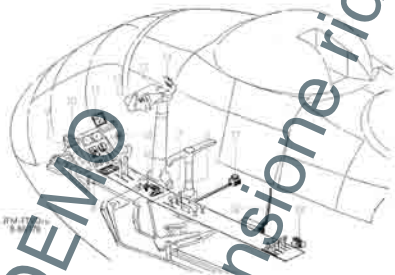


Abb. 1 Steuerungsübersicht im Führerraum
(ohne Höhenflappenverstellung)

Das Ablängen des Flugzeuges aus dem Sturzflug wird durch eine Ablängvorrichtung nach Drücken des Bombenschützknopfes oder nach Drücken des Rückstrimmknopfes selbsttätig eingeleitet.

Die Fußhebel für Seitensteuerung befinden sich in der linken Führerraumhälfte, die Steuerdüse für Höhensteuerung mit waagrechtm Schwerkamm und Steuerflügel für Quersteuerung ist in FührerraumMitte angeordnet. Durch Umlagen des Schwankarmes kann die Führung des Flugzeuges durch die Bombenschützen übernommen werden. Zu diesem Zweck ist noch ein Doppelfußhebel für Seitensteuerung vor dem Bombenschützmilz eingebaut. Die Übertragung der Bewegungen von den Bedienungsorganen zu den Federn erfolgt durch Stoßstangen und Seile. Innerhalb des Führerraumes sind die Steuerungsgerüste geschützt verlegt. Sämtliche Lagerstellen sind durch Klappen zugänglich.



- PM 11/12/13
S.M.76
- 1 Handhebel für Höhensteuerung
 - 2 Handhebel für Höhensteuerung
 - 3 Zwei Lampen-Geräte mit Digitalzeigern
 - 4 Bedienungselemente für Sturzabremsflügel
 - 5 Landeklappen und Flügelklappen
 - 6 Druckknopfschalter für Landeklappen und Höhenflapsverstellung
 - 7 Stützflügelschalter
 - 8 Trieb-Antriebsgerate (bei neuem Flugzeug befindet sich Anzeige bei den Handhebeln)

- 9 Schalter für vertikale Höhensteuerung im Sturzflug
- 10 Bombenschüttschalter für vertikale Höhensteuerung im Sturzflug
- 11 Schalter für Bombenschütze
- 12 Schalterknopf am linken Bombenschütze
- 13 Handhebel für Seitensteuerung
- 14 Handhebel für Seitensteuerung
- 15 Seitensteuerung als Höhensteuerung
- 16 Druckklappungs
- 17 Druckklappungs

Abb. 2 Bedienhebel und Schalter im Führerraum der elektrischen und elektro-hydraulischen Anlage für Steuerung

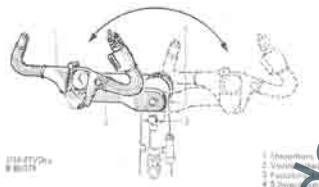


Abb. 4 Steuerhülse mit Schwenkarm

Seiner Antriebe des Höhenruders ziehen sich die im diesem Ruder gebauten Trimm- und Ausgleichrudern in entgegen gesetzter Richtung mit ein. In weiterer Folge von ansteigender Flatter-Wirkung die Ruderkräfte. Der Ruderanschlag kann zum Unten des Schwenkarms (Abb. 4) die Höhen- und Quersteuerung fassen. Vor ihm liegt die Schwenkarme durch Ziehen des Kupplungsbolzens 13. In der Steuerhülse des Schwenkarmes wird der Schwenkarm durch den Kupplungsbolzen 13, oder in ein Loch der Verstellbohrung 12 eingeschraubt, abgefahren.

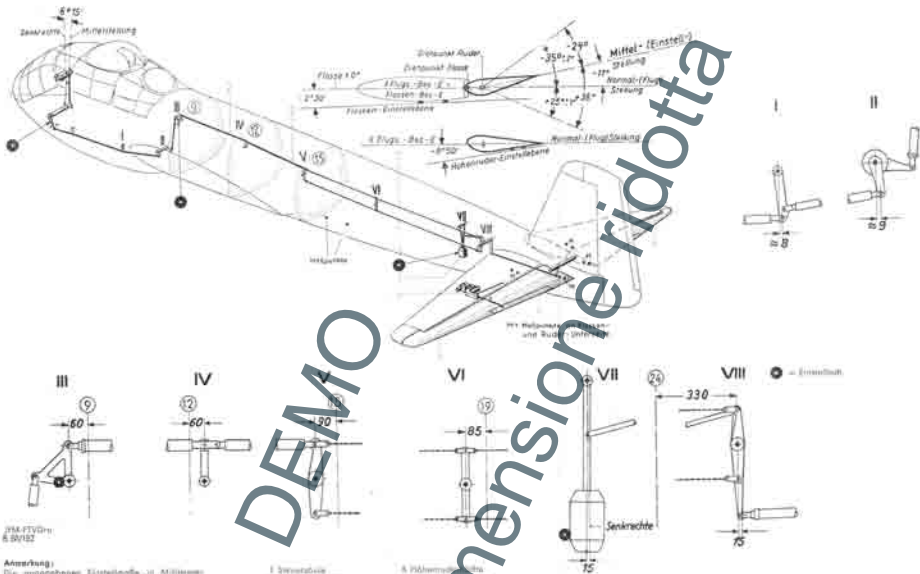
1. Einstellung der Höhensteuerung

Die Einstellung der Höhensteuerung erfolgt nach den in Einzelteile der Höhensteuerung, Abb. 5 gemachten Angaben, wobei zu beachten ist, daß die Einstellbohrung die Einstellbohrung (Mittelpunkte) der Flossen- bzw. Ruderanschläge mit der Flossen-Bezugsebene bezogen sind. Außerdem ist der Ausdruck "Mittelpunkt" nicht mit Mittelpunkt zu verwechseln (siehe Abb. 5).

Ausgangsstellung zur Einstellung ist die in Mittelstellung befindliche Steuerhülse. In dieser Stellung um $6^{\circ}15'$ von der Senkrechten nach hinten geneigt liegend die in $-2^{\circ}30'$ Anstellung befindliche Höhenflosse gemessen an der Parallel zur Flugzeug-Bezugsebene. Einstellbohrung. Wird der Grad der Höhenflossenstellung von der Parallel zur Flugzeug-Bezugsebene auf die Flossen-Bezugsebene bezogen, so beträgt dieselbe $+0^{\circ}$. Die Ruder sind hierbei um -11° zur Flossen-Bezugsebene angekippt. Entsprechend einer Schwenkung der Steuerhülse um $11^{\circ}45'$ von der Mittelstellung nach hinten liegen die Ruder einen Ausmaß von -25° bzw. bei einer Schwenkung von $12^{\circ}15'$ nach vorn einen Ausmaß von $+35^{\circ}$.

Bei der Einstellung stehen zum Vergleich mit Ausmaß der Steuerhülse (zwischen Spindel 8 und 9) sowie Spindel 24 und 25 senkrecht zu den zugehörigen Stoßstangen. Abweichungen sind im der verstellbaren Stoßstangen

DEMO dimensione ridotta



1/14-PTVDr
6 SV132

Anmerkung:
Die angegebenen Einstellmaße in Millimetern können bei Nachstellung der Steuerung un-
berücksichtigt bleiben, da richtige Einstellung
der Steuerung durch Einstellen der Einstell-
maße in die Einstellblätter (siehe Abb. 35) ge-
währleistet ist.

Abb. 5 Einstellplan für Höhensteuerung
Einstellplan für Höhen-Trimmruder siehe Seite 402

I. Federsteuerung

Die auftretende Ruderkräfte bestehen bei starker Anstellung des Seitenruders durch Flutten-Wirkung wesentlich zu vergrößern, wird das Trimmeruder durch eine in Seitenruder verlagte Federsteuerung als Ausgleichsrudder eingestellt.

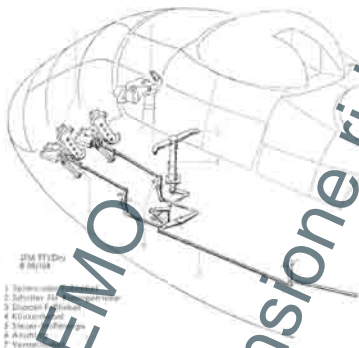


Abb. 9 Seitensteuerung im Führerhaus

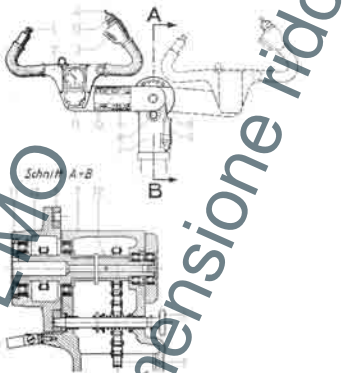
Die Federsteuerung besteht aus dem Trimmer- und Ausgleichsrudder (1) (Abb. 11), das über die Stoßstange (4) mit dem Trimmer- und Ausgleichsrudder (2) verbunden ist und aus der Stoßstange (4), die durch den auslagernden (7) getriggerten Winkelhebel (6) mit dem Cockpit (3) mit der Steuer-Überzüge (5) am Rudertrieb verbunden ist.

Beim Anstellen des Seitenruders, welches der Seitenruder (1) aus über das Oberdeck (3), Winkelhebel (6) mit dem Cockpit (3) erfolgt, verschiebt der Steuerdruck des Ruder in seine Nullstellung zurückzuführen.

als die Querräder erfahren. Infolge der gegenläufigen Anstellung von Querrädern und Ausgleichendem tritt ein Flimmer-Ausgleich auf, der die Raderkräfte herabsetzt. Die inneren Querräder sind, um einen Gleichlauf zu erzielen, durch ein Gestänge Δ miteinander gekoppelt.

2. Einstellung der Quersteuerung

Die Einstellung der Quersteuerung wird zusammen mit der Ländekloppe (siehe dortselbst unter „Einstellung der Querräder und Ländekloppe“) durch den „Einstellpalm für Quersteuerung, Kippen- und Flimmerverstellung“ (Abb. 25) vorgenommen.

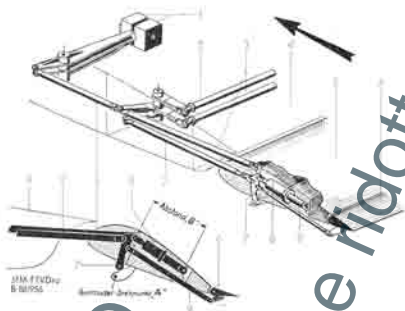


115.377.0-4
N 397A

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| 1 Baumwickelkopf | 5 Verstellschraube |
| 2 Steuerflarm | 6 Verstellbolzen |
| 3 Klemmverstellbolzen | 7 Steuerflarmbolzen |
| 4 Schrauben für Bauteile | 8 Lagerungsbolzen |
| gestricheltes Kursteuer | 9 Kollenscheibe |

- | |
|---------------------------|
| 10 Deckel für Öffnung zum |
| Spannen der Rollenkette |
| 11 Schweißstern |
| 12 Kollennut |
| 13 Richtungsgeber 18-2 |
| (Kippsteuerung) |

Abb. 15 Steuerhorn und Schnitt durch Steuersäulenkopf



JFM-FTVDiv
86/956

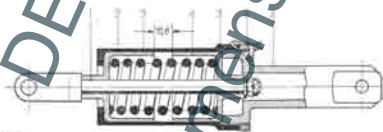
Abstand B

Abstand A

- 1 Gleitgewicht
- 2 Federprüfungsgehänge
- 3 Federprüfungsgehänge
- 4 Federprüfungsgehänge
- 5 Federprüfungsgehänge
- 6 Federprüfungsgehänge
- 7 Federprüfungsgehänge

- 8 Federprüfungsgehänge
- 9 Federprüfungsgehänge
- 10 Federprüfungsgehänge
- A Querflügel-Drehpunkt
- B Abstand zwischen beiden Federprüfungsgehängen

Abb. 16 Federsteuerung



JFM-FTVDiv
86/953

- 1 Galvanbolzen
- 2 Zylinder
- 3 Lagers
- 4 Schrauben
- 5 Nylmittelpf
- 6 Gewinnschrauben

Abb. 16a Schnitt durch Federpaket (8) Abb. 16

4. Übersetzungsteil

Der Übersetzungsteil (Abb. 20), der in jedem Flügel zwischen Wurzelfuß und Querruder (I) am Träger II sitzt, dient als Kuppelung zwischen Landklappe und Querruder. Durch ihn wird erreicht, daß beim Ausfahren die Querruder eine gekrümmte Anstellung als die Landklappen erhalten und gleichzeitig um die neue Mittelage weiter betätigt werden können.

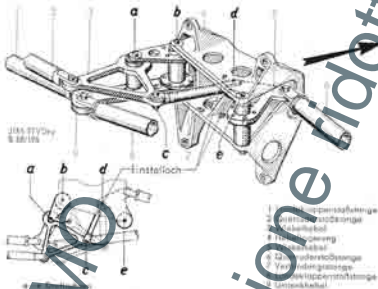


Abb. 20 Übersetzungsteil

Das Querruder wird durch die Stoßstange (1) über den Winkelhebel (5), Verbindungsstange (7) und Winkelhebel (3), an dem die Stoßstange (2) angreift, betätigt. Die an dem Umlenkhebel (4) sitzende Drehachse „a“ des Winkelhebels (3) ist beim Anstellen der Klappen um die Drehachse „b“ des Umlenkhebels (4), an der die Landklappen-Stoßstangen (1, 8) angreifen, veränderlich.

Beim Anstellen der Klappen wird auch durch die Landklappenbetätigung kommende Stoßstange (8) der Umlenkhebel (4) in Richtung zum Rumpf bewegt und dadurch die Drehachse „a“ des Winkelhebels (3) verändert. Dabei ist der Winkelhebel (3) drehend um die zwischen a, b, c und d in eine neue Lage gebracht worden, wodurch über die Stoßstange (2) eine entsprechende Anstellung des Querruders bewirkt wird. Die Quersteuerung vom Führer-

raum bis zur Drehachse „d“ beharrt während dieser Verstellung in ihrer alten Lage, wodurch die Querruder vom Führerraum aus weiter als solche betätigt werden können. Sämtliche Anschlüsse von Stabstangen an den Hebeln und die Hebelanlagerungen selbst sind mit Kuglagern versehen.

5. Höhenflossenverstellung

Um die beim Ausfahren der Klappen zum Landen auftretende Kopflastigkeit des Flugzeuges auszugleichen, wird beim Drücken des Druckknopfschalters „Aus“ vor dem Ausfahren der Landeklappen die Höhenflosse angehebt. Bei voll angestellten Klappen (Landen), wobei die Landeklappe $+50^\circ$ und das Querruder $+15^\circ$ angestellt sind, hat die Höhenflosse ihre größte Verstellung von -7° in Reisstellung, also bei eingefahrenen Klappen stellt sie auf 0° .

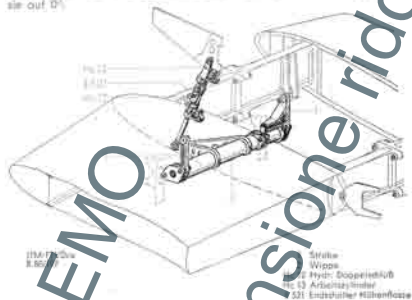


Abb. 21 Höhenflossenverstellung

Die Verstellung erfolgt durch einen in Rumpfpunkt 26 oben gelagerten Arbeitszylinder, dessen Kolbenstange mit der Höhenflosse über eine Wippe (2) (Abb. 21) und zwei Strahlen (1), die am Lager 1 der Flosse angreifen, verbunden ist. Die Steuerung des Druckes erfolgt mit dem Druckknopfschalter (2) (Abb. 17), der im Bedientisch über ein hydraulisches Doppelschloß No. 12, das in die Ein- und Ausstellung am Arbeitszylinder zwischengeschaltet ist, zum Arbeitszylinder (No. 53) (siehe im Teil 9 C „Druckknopfschalter“) über Betätigung der Höhenflossenverstellung (siehe unter „Betätigung der Klappen- und Flossenverstellung“).

6. Landklappen-Stellungsanzeige

Die jeweilige Stellung der Landklappen wird dem Flugzeugführer durch das Zwölfampengerät angezeigt.

Das Zwölfampengerät (1) (Abb. 17), das außer der Landklappenstellungsanzeige noch die Fahrwerksanzeige und die Anzeige der Sturzflugbremserhöhung, befindet sich im Bodenriss im Führerraum.

Das Ein- und Ausschalten des Zwölfampengerätes geschieht durch die Endschalter E 512, E 513 und E 514, die am Arbeitszylinder und am Rahmen der Landklappenbetätigung (Abb. 22) angebaut sind, sowie durch den Endschalter E 521, der am Arbeitszylinder für die Höhenflasse angebaut ist. Außer für Stellungsanzeige dienen die Endschalter noch zum Abschalten der Magnetkruzventile oder der Magnetschalter, sobald die Landklappen die gewünschte Endstellung erreicht haben (bis etwa 100 Flugst. der Lu 188 E-1-Rolle sind mit Magnetkruzventilen ausgerüstet, die nachfolgend mit EC-Magnetschalter).

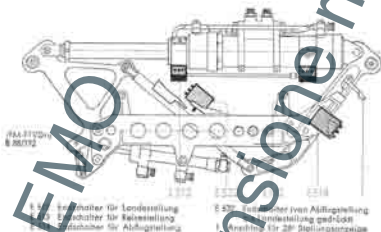


Abb. 22: Endschalter an Landklappenbetätigung

Sie wird durch den Endschalter:

- 1) E 512 bei Landstellung des Landklappen-Arbeitszylinders Hc 9 das Magnetkruzventil oder der Magnetschalter Hc 1 abgeschaltet und das Zwölfampengerät bei gedrücktem Schalter E 521 durch den Höhenflasse-Arbeitszylinder Hc 13 eingeschaltet.
- 2) E 513 bei Reizestellung des Landklappen-Arbeitszylinders Hc 9 das Magnetkruzventil Hc 3 eingeschaltet und das Zwölfampengerät eingeschaltet ist an Stelle des Magnetkruzventiles Hc 3 ein EC-Magnetschalter eingebaut, dem bei dieser die Bezeichnung Hv 12).

- 3) E 514 bei Abflugstellung des Landklappen-Arbeitszylinders Hc 9: das Magnetkreuzventil Hc 1 oder der Magnetschalter abgedreht und das Zwölfampengerät eingeschaltet.
- 4) E 532 von Abflugstellung bis Landstellung gedrückt, wodurch die Hilfschütze G und H gesteuert werden, um das Rückfahren der Landklappen bzw. Höhenflasse in die Abflugstellung zu gewährleisten.

Näheres über den Stromverlauf ist dem Teil 98/1 „Elektrisches Bordnetz“ zu entnehmen.

7. Einstellen der Querruder und Landklappen

Für die Einstellung der Querruder und Landklappen kann das Flugzeug in Fluglage nach dem Nivellierblatt Nr. 204 a (für Ju 108 E-1) Blatt 1 und 2 und dem Steuerungs-Einstellplan Abb. 26 und 46 für Baumuster 108 E in Längs- und Querrichtung ausgerichtet werden (Nivellierblätter siehe Teil 0 „Allgemeine Angaben“).

Wird die Einstellung der Querruder und Landklappen in Spornlage des Flugzeuges vorgenommen, so ist erst die Rumpf-Längsneigung festzustellen und das Ruderausschlag-Meßgerät entsprechend einzustellen. Näheres hierüber siehe Seite 468.

Die Einstellung der Querrudersteuerung erfolgt nach dem „Einstellplan der Quersteuerung, Klappen- und Flossenverstellung“, Abs. 2, gemachten Angaben.

Die im Einstellplan Abbildung 26 mit ● gekennzeichneten Steuerhebel sind in Mittelstellung des Steuerhornes durch Stifte feststellbar, wodurch zum Einstellen der Einstellschablone W 8-88-481-15 für das Steuerhorn erforderlich ist. Abbildung 23 zeigt die Art der Einstellung mit Stift am Übersetzungsteil.

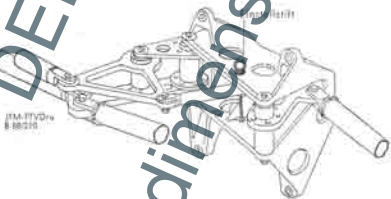


Abb. 23 Einstellen der Steuerung mittels Stiften

Ausgangspunkt zur Einstellung der Querruder und Landklappen ist das in Mittelstellung befindliche Steuerbinn (II) (Abb. 26) und die in $-10^{\circ}30'$ Anstellung (bezogen von der Parallelen zur Tragflügel Bezugsebene auf die Einstellhöhe) stehenden Querruder (10) und in $-7^{\circ}30'$ Anstellung stehenden Landklappen (7). Dabei ist noch zu beachten, daß der Arbeitszylinder der Landklappenabstimmung in eingefahrener Endstellung steht und vertiegelt ist. Diese $-10^{\circ}30'$ Anstellung des Querruders und der $-7^{\circ}30'$ Anstellung der Landklappen wird auch als „0-Stellung“ oder „Reisestellung“ der Klappen bezeichnet.

Die Querruder- und Landklappen-Anstellung, bezogen von der Parallelen zur Tragflügel-Bezugsebene auf die Querruder bzw. Landklappen-Bezugsebene, beträgt hierbei -5° bzw. -3° .

Bei dieser Einstellung befinden sich die Hebel auf Abbildung 26 in der durch die Einstellhöhe angegebenen Stellung. Berichtigungen sind an den verstellbaren Einstellgeräten vorzunehmen (siehe Anmerkung auf Abb. 26).

Ist nur die Steuerung in ihrer Normalstellung, also Querruder $-10^{\circ}30'$ und Landklappen $-7^{\circ}30'$ eingestellt, so werden nur die Ruder von 0° zu 5° bis zum oberen und unteren Anschlag ausgeschlagen und die Anschläge ebenfalls genauso $\pm 20^{\circ}$ ausgeschlagen. Dann sind die Klappen (Querruder und Landklappen) in ihre untere Endstellung — Querruder $+5^{\circ}$ und Landklappen $+5^{\circ}$ (Reisestellung) — anzustellen und zu verriegeln. Von dieser Endstellung aus müssen die Querruder noch um $+5^{\circ}$ und -24° weiter ausgeschlagen werden können.

Stößliche Berichtigungen sind am linken und rechten inneren Querruder sowie an der linken und rechten Landklappe vorzunehmen und müssen sich in den verstellbaren Einstellungen mit den Angaben in den Tabellen decken.

Anschließend sind die Stellungen der Höhenflappen bei eingefahrenen Klappen $-7^{\circ}30'$ (Reisestellung) und bei ausgeschlagenen Klappen $-9^{\circ}30'$ (Reisestellung) anzustellen. Hierbei müssen die Höhenflappen (Ausschläge bezogen auf die Einstellhöhe der Höhenflappe, welche 0° auf die Flappenbezugsebene bezogen, ist) die Anstellwinkel entsprechend 0° und -7° beibringen. Es sind an dem verstellbaren Flappen am Kolben des Arbeitszylinders vorzunehmen.

Für die eingestellten Steuerungen darf bei den Endlagen außer den vorgesehenen Begrenzungsmechanismen für den Querruder und im Flügel kein Steuerriegel anbringen. Stößt der Ruderriegel, müssen sich in jeder Stellung noch an ihm tätige Teile in ihre Endlagen bewegen lassen.

11. Messen der Ruderanschläge

Zur Messung der Ruderanschläge sind an der Wurzelrippe des inneren Querruders und der Endrippe der Landklappen Einschraubwarzen ange-

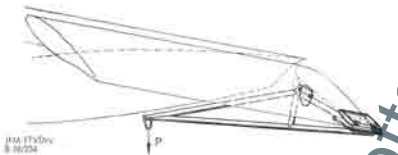


Abb. 24 Messen der Landeklappen-Drehmomente (Flugzeug in Fluglage)

metat, an die ein Kuderzusschlag-Meßgerät (Abb. 7) angeschlossen werden kann. Das Messen wird, wie im Unterabschnitt „A. Höhensteuerung“ unter „2. Messen der Kuderzusschläge“ beschrieben, sinngemäß vorgenommen.

E. Prüfen der Landeklappen-Drehmomente (bei Flugzeug in Fluglage)

Bei Teüberholung (siehe Teil D „Allgemeine Angaben“) ist es durch Prüfen der Landeklappen-Drehmomente festzustellen, ob die Einstellung des von den Landeklappen gesteuerten Überdruckventiles (Abb. 25) noch der zulässigen Klappen-Drehmomente entspricht.

Die Prüfung der Momente wird mit Gewichten auf zwei Meßvorrichtungen, die sich an der linken und rechten Seite des Steuerwerks befinden, vorgenommen.

Um zu erreichen, daß eine Landeklappe mit dem von Drucköl ausgeübten Gespann nicht unzulässig hoch belastet wird, müssen die Messungen an beiden Klappen gleichzeitig vorgenommen werden. Die Meßvorrichtungen sind an die Wurzelpaß-Auslegern mit Bolzen zu befestigen und an den Landeklappen-Nippelpunkten mit dem Plattenschloß-Flügelmutter festzuklemmen. Die Vorrichtung mit Zeichnungs-Nr. 88-970-10 ist auf der linken, die Vorrichtung mit Zeichnungs-Nr. 88-970-11 auf der rechten Tragflügelseite zu verwenden.

Dann wird die Landklappen in ihre Endstellungen (50%) auszufahren, das Steuerhorn in Normalstellung zu bringen, der Drucköl-Notstopfen im Führerraum auf Stellung „I Netz“ zu schalten und die Haken für die Gewichte an den Habelarmen der Meßvorrichtungen anzuhängen.

Beim Ansetzen einer Belastung von $P = 145 \text{ kg}$ in Spornlage an den Meßvorrichtungen müssen bei richtiger Einstellung des steuerbaren Überdruckventiles die Landeklappen eben beginnen, sich aufwärts zu bewegen.

Er gibt sich bei dieser Messung eine unzulässige Abweichung gegenüber dem aufgestellten Wert, dann ist ein Nachstellen des steuerbaren Überdruckventiles erforderlich.

c. Nachstellen des steuerbaren Überdruckventiles

Das Nachstellen des steuerbaren Überdruckventiles (Abb. 25) erfolgt an vierstellen am Gabelkopf (1).

Der Verbindungsbolzen (12) zur Landklappenbetätigung wird aus dem Gabelkopf (1) herausgenommen. Anschließend ist der Sicherungsdraht (3) zu entfernen, das Sicherungsblech (2) umzubiegen und die Gegenmutter (11) zurückzudrehen, worauf der Gabelkopf in seiner Längsrichtung durch Drehen verstellbar werden kann. Hierbei ist zu beachten, daß durch **Herausdrehen des Gabelkopfes** der Ventil-Einstelldruck erhöht wird, was andererseits ein größeres Landklappen Drehmoment zum Überwinden des Einstelldruckes bedingt. Dementsprechend ist zum Verringern des Ventil-Einstelldruckes der Gabelkopf hinzuzudrehen.

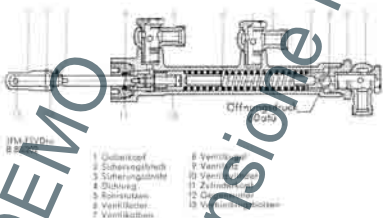
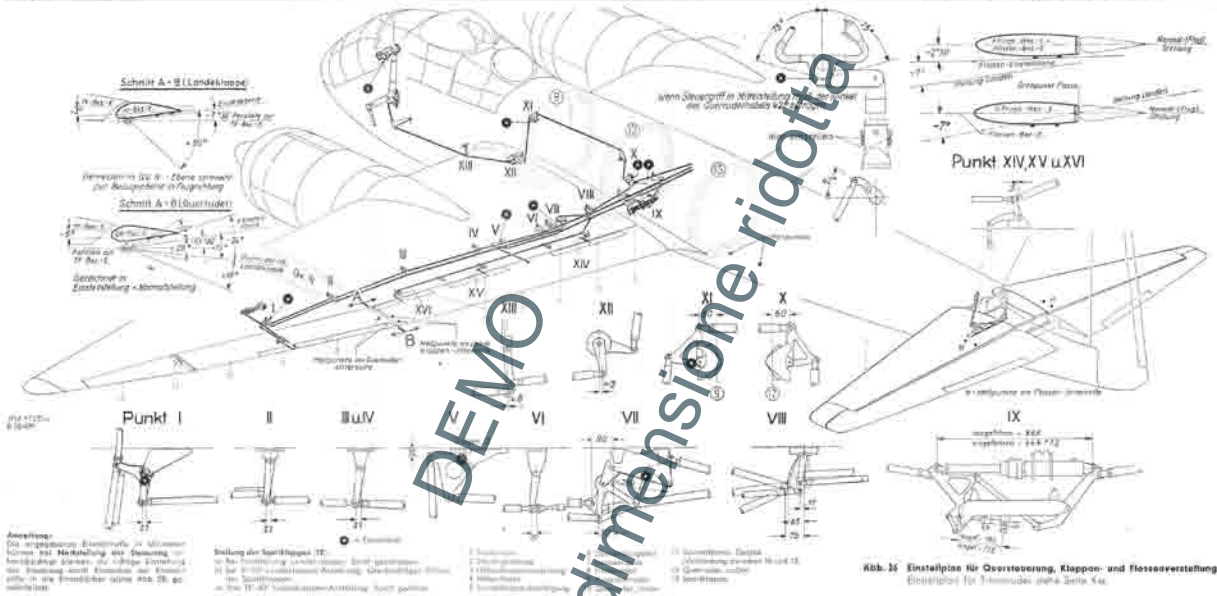


Abb. 25 Steuerbares Überdruckventil

Nach dem Einstellen des Überdruckwertes ist der Gabelkopf in entgegengesetzter Reihenfolge, wie oben beschrieben, mit der Gegenmutter (11) sowie Sicherungsblech (2) und Sicherungsdraht (3) zu sichern und mit der Landklappenbetätigung wieder zu verbinden.

Sollte das Nachstellen des Überdruckventiles durch Herausdrehen des Gabelkopfes nicht mehr möglich sein, bedingt durch das Nachlassen der Spannkraft der Ventilscheitel (8), dann muß das ganze Überdruckventil gegen ein anderes ausgewechselt werden.



DEMO
 dimensione ridotta

Anmerkung:
Die angegebenen Einzelteile zu diesem
Körper bei Herstellung aus Aluminium
herzustellen, da diese Einstellung
bei Belastung durch Einsetzen der Einzel-
teile in die Einzelteile (siehe Abb. 25, 26,
27) erfolgt.

Stellung der Sperrklappen (II):
In der Position der Sperrklappen (II) ist die
Einstellung der Sperrklappen (II) zu
den Sperrklappen (II) zu
den Sperrklappen (II) zu
den Sperrklappen (II) zu

1. Sperrklappen
2. Sperrklappen
3. Sperrklappen
4. Sperrklappen
5. Sperrklappen

6. Sperrklappen
7. Sperrklappen
8. Sperrklappen
9. Sperrklappen
10. Sperrklappen

Abb. 26 Einstellplan für Querrudersteuerung, Klappen- und Flossoverstellung
Einstellplan für 3-Flügeldecker (siehe Seite 434)

E. Sturzflugbremse

Zum Begrenzen der Sturzfluggeschwindigkeit ist das Flugzeug mit einer Sturzflugbremse ausgerüstet. Im Soodorflügel besteht auch die Möglichkeit, mit eingetretener Sturzflugbremse und angestellter Abtriebsvorrichtung zu stürzen. Beim Ausfahren der Sturzflugbremse wird gleichzeitig die Abtriebsvorrichtung auf **kopffastig** mit verstellbarem Näheres hierüber im Teil 95 „Druckanlage“.

Die Sturzflugbremsklappen, die erst kurz vor dem Sturzflug ausgefahren werden, sind an jeder Tragflügel-Unterseite an zwei äußeren Lagerbohlen und einer mittleren Lagerung in Kugellagern gelagert (siehe Abb. 27). Das Ein- und Ausfahren der Bremsklappen erfolgt mittels Drucköl aus dem in den Tragflügeln eingebauten Arbeitszylinder. Vorgewählt wird die Anlage durch den Sturzflugschalter (1) (Abb. 28) und eingedichtet durch den Sturzflugschalter-Druckknopf (2) im Bedienfeld. Bei Ausfall der Druckklappen werden die ausgefahrenen Sturzflugbremsklappen, die in diesem Zustand nicht verriegelt sind und nur durch den Öldruck gehalten werden, durch den Flügeldruck eingefahren. **Ausfahren** der Sturzflugbremsklappen mit der Drucköl-Näherung ist nicht vorgesehen.

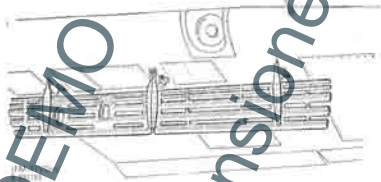


Abb. 27 Sturzflugbremsklappe, ausgefahren

Zur Stellungserkennung der Sturzflugbremsklappen befindet sich in jeder Flügeloberseite eine Anzeigevorrichtung, die von der Hebelwelle über einen Hebel verstellbar ist. Beim Ausfahren der Sturzflugbremsklappen treten die Bolzen der Anzeigevorrichtung aus der Flügeloberseite heraus. Bei vollständig ausgefahrenen Sturzflugbremsklappen muß die untere weiße Kennmarke des Anzeigebolzens sichtbar sein und im Zwölfampengerät die Signallampe „Aus“ aufleuchten.

I. Bedienung der Sturzflugbremse

Das Ein- und Ausfahren der Sturzflugbremsekappen erfolgt nach der Vorwahl des Sturzflugschalters (I) (Abb. 28) und Drücken des Druckknopfes (2),

wobei das Magnetkloppventil Hc3 und 3a bzw. der Magnetechalter Hc6 am Spalt 9 so geschaltet wird, daß das Drucköl in den Arbeitszylindern der Sturzflugbremse fließt und hierdurch die Sturzflugbremsekappen verfährt.

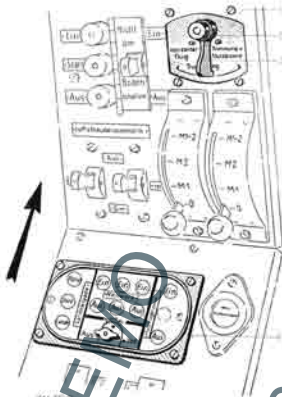


Abb. 28 Sturzflugschalter und 12-Lampen-Gerät

Schaltstellungen des Sturzflugschalters sind:

- Horizontalflyg = Sturzflugbremse eingefahren
- Trimmung = Anstellen der Höhen-Hilfsruder (Abfangvorrichtung) zum Steigen mit angefahrener Sturzflugbremse
- Trimmung und Sturzflugbremse = Anstellen der Höhen-Hilfsruder und Ausfahren der Sturzflugbremse

An der linken Seite befindet sich ein Rücktrimmknopf zum Ablängen des Flugzeuges aus dem Sturzflug ohne Bombenabwurf sowohl bei Steig mit oder ohne ausgefahrter Sturzflugbremse.

Zum Ausfahren der Sturzflugbremsklappen ist der Schließhebel (2) (Abb. 28) auf Stellung „Frömmung und Sturzbremse“ zu schalten und der Druckknopf (3) zu drücken. Beachte die Anzeigevorrichtung der Sturzflugbremsklappen sowie die Signalleuchte im Zwölflampengerät (4), das bei Anzeige „Aus“ aufleuchten muß. Eine Verriegelung der Sturzflugbremsklappen im ausgefahrenen Zustand findet nicht statt. Die Sturzflugbremsklappe wird, solange sie ausgefahren ist, durch den C-Einruck gehalten.

Zum Einfahren der Sturzflugbremsklappen nach dem Abfangen des Flugzeuges ist der Schließhebel (2) auf Stellung „Horizontalflyg“ zu schalten. Der Magnetknotenventil Hc 3 oder der Magnetschalter Hv 6 wird, wie im nächsten Kapitel erwähnt, umgeschaltet, und die Sturzflugbremsklappen fahren ein. Im gefahrenen Zustand sind die Sturzflugbremsklappen verriegelt.

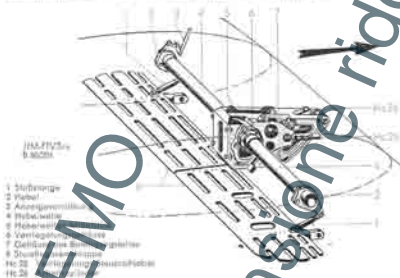


Abb. 28 Sturzflugbremsklappe mit Betätigungsteil (linker Tragflügel)

2. Verstellen der Sturzflugbremsklappen

Das Verstellen der Sturzflugbremsklappen erfolgt durch die in den Tragflügeln eingebauten Betätigungsteile eines der Druck-Arbeitszylinder (Hc 26) links und (Hc 34) rechts (Abb. 29). Der Arbeitszylinder (Hc 26) ist im Gehäuse des Betätigungsteiles eingebaut und durch seinen Gabelkopf ist mit dem Hebelwellen-Mittelstück (5) verbunden. Die beiden Hebelwellen (4) (Abb. 29) sind mit ihren Verzahnungen in die des Hebelwellen-Mittelstückes (5) eingesteckt, während an der anderen Seite der Hebelwellen (4) die

Sturzflugbremsklappen (8) an Hebeln (2) und Stoßstangen (1) gelagert sind. Von der Verbindungsstelle Hebelwellen-Mittelstück (8) (Abb. 31) und Gabelkopf (6) aus greift eine Stoßstange (1) an der Mitte der Sturzflugbremsklappe an. Beim Verstellen des Arbeitszylinders wird das Hebelwellen-Mittelstück (8) in seinem Lagerpunkt (9) gedreht und somit die Sturzflugbremsklappen verteilt (siehe auch Abb. 32 Sturzflugbremsklappe, Schwankvorgang).

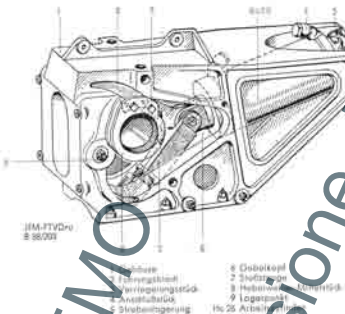


Abb. 30 Betätigungsteil

3. Betätigungsteil

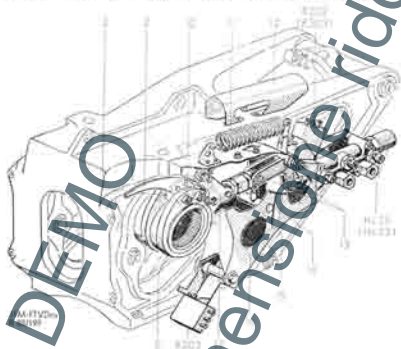
Der Betätigungsteil (Abb. 30) ist im Flügel vor Träger I zwischen Rippe IV u und IV c eingebaut. Er besteht aus dem Gehäuse (1) mit dem in ihm schwenkbar gelagerten Arbeitszylinder (Hc 26 bzw. Hc 34) und dem Hebelwellen-Mittelstück (8). Die Kolbenstange des Arbeitszylinders (Hc 26 bzw. Hc 34) ist mit dem Gabelkopf (6) am Hebelwellen-Mittelstück (8) befestigt. Das Verriegelungsgehäuse (1) (Abb. 31) mit Verriegelungs-Steuerschleifer (Hc 25 bzw. Hc 33), Verriegelungshebeln und Endschaltarm (R 202, R 203) befindet sich auf der dem Aufbaupunkt zugekehrten Seite des Betätigungsteiles (Abb. 30).

4. Verriegelung der Sturzflugbremsklappen

Die Sturzflugbremsklappen sind nur in ihren **eingefahrenen Endstellungen** mechanisch durch einen federbelasteten Verriegelungshebel (17) (Abb. 31), der in das Verriegelungsstück (9) am Hebelwellen-Mittelsitz (8) eingreift, verriegelt, während sie im **ausgefahrenen Zustand** durch ihre Arbeitszylinder, die unter Öldruck stehen bleiben, gehalten werden.

Das Verriegelungsgehäuse (16) mit dem Verriegelungs-Steuerschieber (Hc 25 bzw. Hc 33) und dem Verriegelungshebel (17) ist an der Seite des Betätigungs-Gehäuses mit drei Schrauben befestigt.

Das Entriegeln der Sturzflugbremsklappen beim Ausfahren erfolgt durch das zwischen Ein- und Ausfahrstellung geschalteten Verriegelungs-Steuerschieber (Hc 25 bzw. Hc 33). Beim **Ausfahren** schiebt der Öldruck den Steuerschieber



- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 2 Führungsfeder | 11 Einstellstift |
| 3 Verriegelungsstück | 12 Verriegelungsgehäuse |
| 4 Hebelwellen-Mittelsitz | 13 Verriegelungshebel |
| 10 Verriegelungsnut | 14 Steuerschieber |
| 15 Rückzugfeder | 15 Hc 25 Steuerschieber, rechts |
| 12 Abdeckring | 16 Einstellbolzen |
| 13 Winkelhebel | 17 Öldruck |
| 14 Anschlag | 18 Schalter im rechten Tragflügel |

Abb. 31 Sturzflugbremsklappen-Verriegelung (linker Tragflügel)

Im Steuerschieber (Hc 25) nach der Seite entriegelt mit der Kolbenstange durch Anheben des Verriegelungshebels (17) die Sturzflugbremseklappe und gibt dann erst dem Drucköl den Weg zum Arbeitszylinder frei.

Über dem Steuerschieber (Hc 25 bzw. Hc 33) befindet sich ein Endschalter (R 202) im linken Tragflügel bzw. (R 203) im rechten Tragflügel, der, solange die Sturzflugbremsen eintiefligt sind und unter Öldruck stehen, gedrückt und damit eingeschaltet ist. Die Endschalter dienen als Signalschalter bzw. befehlen sie das Einfahren der Sturzflugbremse vor (Ausführlichere Angaben sind aus dem Flugzeug-Handbuch Lu 188 E-1, Teil 9 B „Elektrisches Bordnetz“ Heft 1 sowie Teil 8 B „Abtriebswellenanlage“ zu entnehmen.)

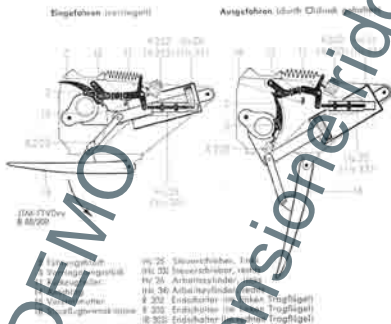


Abb. 32 Sturzflugbremseklappe, Schwenkvorgang

Das Einfahren der Sturzflugbremseklappe erfolgt im umgekehrten Sinn wie das Ausfahren, jedoch fällt hierbei der Entriegelungsvorgang fort. Die Verriegelungsrollen (18), die während des Aus- und Einfahrens auf den Führungsblechen (19) gleiten, schnappen bei den eingefahrenen Endstellungen der Sturzflugbremseklappen in die Verriegelungsstücke (3) an den Hebelwellen-Mittelstücken (8) an und verriegeln hierdurch die Sturzflugbremseklappen.

F. Selbsttätige Abfangvorrichtung (Abfangautomatik)

Um ein Freikommen der Bomben vom Luftschraubenkreis beim Sturzflug zu gewährleisten, ist in die Höhenflosse eine selbsttätige Abfangvorrichtung eingebaut.

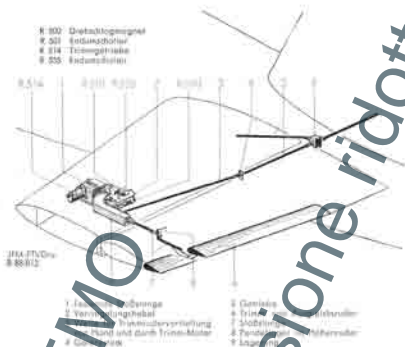


Abb. 35 Selbsttätige Abfangvorrichtung (Höhenflosse links)

Die Abfangvorrichtung in Höhenflossenhöhe besteht aus elektrischem Trimmgetriebe (R 514) (Abl. 33 und 34), Federn, Abfederung (1), Lagerung (9), Dreipolmagnet (R 300) sowie dem verriegelnden Hebeln und Schaltern. Das Trimmgetriebe (R 514) wird durch ein Zahnritzel über ein Zahnsegment (10), eine Stoßstange (19) und einem Getriebe (18) mit dem Verriegelungshebel (2) in Verbindung. In der Mitte des Verriegelungshebels (2) ist ein Hebel (17) gelagert, der mit der folgenden Stoßstange (1) und über das Getriebe (15) mit dem Höhen-Trimmschieber verbunden ist. Dieser Hebel (17) wird durch ein vom eingeschalteten Dreipolmagneten (R 300) gehaltenes Verriegelungsstück (16) verriegelt. Wird nun zum Einleiten des Sturzfluges das Trimmgetriebe (R 514) eingeschaltet (Sturzflugschalter auf Stellung „Trimmung“ oder „Trimmung und Sturzflug“), dann rollt sich das Zahnritzel des

Trimmtrieb des Höhenruders (10) ab und verstellt über Stoßstange (19), Gelenk (18), Hebel (17) und Getriebe (15) das Höhen-Trimmeruder auf kopflastig, das Höhenruder schlägt hierdurch nach unten aus. Gleichzeitig wird die federnde Stoßstange (11), die durch die Verriegelung des Hebels (17) von Verriegelungshebel (2) mitgenommen wird, ausgefahren und gespannt. Sobald das Höhenruder seine Startabstellung erreicht hat, wird das Trimmgetriebe (R 514) vom Endschalter (R 501), der durch den Betätigungshebel (1) gedrückt wird, abgestellt.

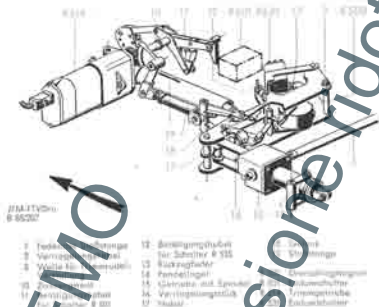


Abb. 34 Ablangvorrichtung, aufgebaut

Zur Ablangung des Flugzeuges aus dem Startzug wird durch Drücken des Betätigungshebels oder des Rücktrimmknopfes der Drehschlagmagnet spannungslos, so daß die Verriegelung des Hebels (17) aufgehoben wird und die federnde Stoßstange (11) mit dem Hebel (17) schlagartig einfährt. Das Höhen-Trimmeruder, das über das Gelenk (18) mit dem Hebel (17) in Verbindung steht, wird dabei mit eigenem Inlerdurch ist der Ablangvorgang eingeleitet. Sobald der Startflurwächter auf Stellung „Horizontallag“ geschaltet wird, fährt das Trimmgetriebe zur Feinabstellung zurück und leitet dabei den Verriegelungsvorgang des Hebels (17) ein. Weiteres über die zur Ablangvorrichtung gehörige Druck- und Drucklöslage siehe in den Teilen 8B „Abwurfaffenanlage“, 9B „Eil-Anlage“ und 9C „Drucklöslage“.

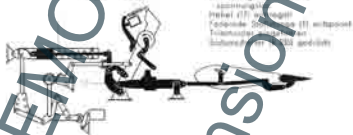
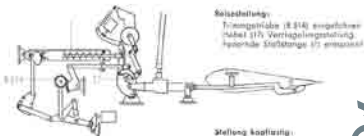


Abb. 35 Hebelstellungen der Abfangvorrichtung

G. Trimmruderverstellung

An den Hinterkanten des Höhen-, Seiten- und linken Querruders sind Hilfs-
ruder angebracht, die bei einer unsymmetrischen Lastverteilung um eine der
Flugzeugachsen zum Ausgleich als Trimmruder entweder mechanisch von
Hand oder beim Höhenruder außer von Hand auch elektrisch verstellt wer-
den können. Die Hilfsruder an Höhen- und Seitenruder dienen gleichzeitig
auch als Ausgleichsruder zur Verringerung der aufzuwendenden Steuerkräfte.
Der Aufbau der Trimmruderverstellung ist aus dem „Übersichtsbild der
Höhen-, Seiten- und Quer-Trimmruderverstellung“ (Abbildung 42) zu ersehen.
Die Übertragung vom Getriebekasten zu den Rudern erfolgt durch Trimm-
wellen, Winkel- und Spindeltriebe.

Die mechanische Verstellung der Trimmruder erfolgt durch Handrädchen
(A, E und G) (Abb. 42), die in einem Getriebekasten III innerhalb des Bedien-
schirms angeordnet sind.

Die Trimmklappen erhalten dabei immer eine den Rudern entgegengesetzte
Anstellung und bewirken durch Pleumer-Wirkung eine Verlagerung der
Steuerkräfte.

Die ersten Serienflugzeuge sind mit Anzeigerät (Abb. 36) ausgerüstet,
während bei neueren Flugzeugen die Anzeigevorrichtung neben dem Trimm-
Handrädchen angeordnet ist, und zwar auf einem Zahnrad, das vom
Trimm-Handrädchen angetrieben wird.

Die Drehrichtung der Handrädchen für Höhen-, Seiten- und Quer-Trimm-
ruder ist dieselbe wie die Drehrichtung des Flugzeuges um seine Hoch-,
Längs- und Querschse.

Soll beispielsweise das Flugzeug kopflastig getrimmt werden, dann muß das
Handrad (5) (Abb. 42) in Flugrichtung gedreht werden, wodurch das Trimm-
ruder nach oben verstellt wird. Das Sinnbild (Flugzeug) im Anzeigerät III
(Abb. 36) wandert hierbei nach oben.

Die jeweilige Verstellung der
Trimmruder kann auf dem An-
zeigerät (Abb. 36) im Bedien-
schirm verfolgt werden.



- 1. Anzeige für Höhen-Trimmung
- 2. Anzeige für Quer-Trimmung
- 3. Anzeige für Seiten-Trimmung

Abb. 36 Anzeigerät für
Trimmruder
(alte Ausführung)

11. Kurssteuerung (PKS 11)

Zur Entlastung des Flugzeugführers ist in das Flugzeug eine Kurssteuerungsanlage eingebaut, die dasselbe auf einen beliebig eingestellten Kompaßkurs hält. Die Kurssteuerung darf erst in einer Sicherheitshöhe von 300 m über Grund bei Tag und 500 m über Grund bei Nacht eingeschaltet werden. Abflug und Landung mit eingeschalteter Kurssteuerung sind verboten.

Kurvenflüge sowie Richtungswechsel werden mit Hilfe des rechts am Steuerhorn befindlichen Richtungsgebers (K 4) geflogen. Für Zielanflug befindet sich links neben dem Bombenziehgerät ein weiterer Richtungsgeber (K 5). Bei Ausfall eines Flugmotors kann ohne irgendwelche Schalterbetätigung mit der Kurssteuerung weiter geflogen werden.

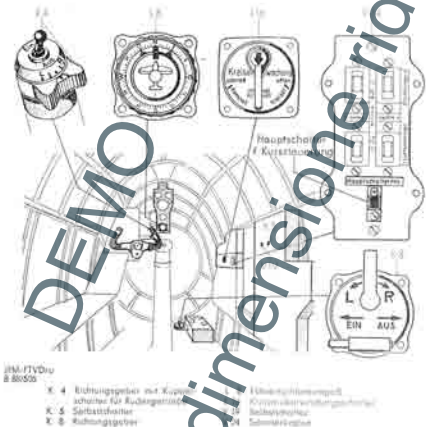
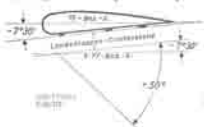


Abb. 40 Schalter und Geräte der Kurssteuerung

Landeklappen in Einzelförderung / Normablenkung



Querflügel in Einzelförderung / Normablenkung

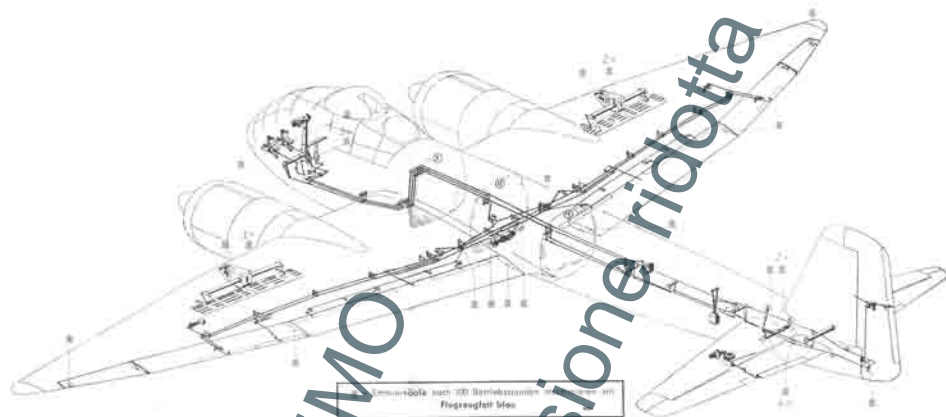


Rollen- und Klappenstellungen und Anordnungen	Anstellwinkel	12 bis 18		12 bis 18		12 bis 18		12 bis 18		Erläuterung
		12	18	12	18	12	18	12	18	
Landeklappen im Normablenkung	10°	12	18							11
Querflügel im Normablenkung	10°	12	18							11
Landeklappen im Normablenkung	10°	12	18							11
Landeklappen im Normablenkung	10°	12	18							11
Landeklappen im Normablenkung	10°	12	18							11
Landeklappen im Normablenkung	10°	12	18							11
Landeklappen im Normablenkung	10°	12	18							11
Landeklappen im Normablenkung	10°	12	18							11
Landeklappen im Normablenkung	10°	12	18							11

Abb. 44 Einstellplan für Landeklappen, Querflügel und Quer-Trimm- und Ausgleichflügel (Sollwerte)

DEMO

dimensione ridotta



HM/ET/DB/
8.8.172

Schmierstoffe nach 100 Betriebsstunden im Ölwanne mit Flugzeugfließblei

Die hier nicht berechneten Lagerwege besitzen 2 Kugellager, die in bei der Grundüberholung des Flugzeuges ausbauen und mit Schmiermittel versetzt wieder einzubringen.
Alle übrigen Schmierstellen sind je nach Bedarf Schmiermittel einzulassen.

Abb. 47 Schmierplan der Steuerung