

Daß aber die Mindestfahrtanzeige durch Beladen mit Ballast (oder Fluglehrer) oder im steilen Kurvenflug ansteigt, ist jedem Piloten seit der Anfänger-Schulung bekannt. Nach der selben Gesetzmäßigkeit wie die Mindestgeschwindigkeiten werden auch die günstigen Geschwindigkeitsbereiche der einzelnen Wölbklappenstellungen durch Änderung der Flächenbelastungen und/oder der Lastvielfachen verschoben.

Die angegebenen Werte in der unten aufgeführten Tabelle basieren auf Leistungsmessungen und verdeutlichen Ihnen die Zusammenhänge.

m/S [kg/m <sup>2</sup> ]	Lastvielfaches n	V <sub>min</sub> [km/h] WK L	Widerstandsarmer Geschwindigkeitsbereich [km/h]			
			WK 4	WK 3	WK 2	WK 1
33	0,5	47	50 ÷ 60	60 ÷ 81	81 ÷ 117	über 117
33	1,0	66	70 ÷ 85	85 ÷ 114	114 ÷ 165	über 165
33	1,3	75	80 ÷ 97	97 ÷ 130	130 ÷ 188	über 188
33	2,0	93	99 ÷ 120	120 ÷ 161	161 ÷ 220*	über 220
43	0,5	54	57 ÷ 68	68 ÷ 92	92 ÷ 134	über 134
43	1,0	75	80 ÷ 97	97 ÷ 130	130 ÷ 188	über 188
43	1,3	86	91 ÷ 110	110 ÷ 148	148 ÷ 215	über 215
43	2,0	106	113 ÷ 137	137 ÷ 184	184 ÷ 220*	über 220

\* Höchstgeschwindigkeit für diese Klappenstellung

Aufgrund der oben geschilderten Zusammenhänge sollte nun der ASW 20 Pilot nicht resignieren oder sich überfordert fühlen. Vielmehr läßt sich der günstigste Flugzustand recht einfach abschätzen.

Die Wölbklappe ist derart ausgelegt, daß die sich aus dem Wölbklappenausschlag ergebende Anstellwinkeländerung des Flügels gegenüber der anströmenden Luft gerade zu dem gewünschten Flugzustand paßt. Rumpf und Leitwerke bleiben dadurch fast genau in Anströmrichtung (Widerstandsersparnis).

Da die Gleitwinkel jedoch im ganzen Geschwindigkeitsbereich sehr flach sind, ergibt sich bei der ASW 20 bei richtiger Benutzung der Wölbklappen bei  $n = 1$  (gleichförmiger Flugzustand) im ganzen Geschwindigkeitsbereich das gleiche Horizontbild. Ein Längsneigungsmesser pendelt nur in einem kleinen Bereich, auch im Kurvenflug und bei anderen Abfang- und Nachdrückvorgängen und ist deshalb ein wirksames Kontrollgerät für den widerstandsgünstigen Anstellwinkel. (Dies gilt jedoch nicht für die Wk-Stellung L oder bei ausgefahrenen Bremsklappen, wo man ja bewußt den aerodynamisch günstigen Bereich verläßt, um zu bremsen.)

Aus der Tabelle lassen sich auch die Steuerbewegungen für einige Flugmanöver ablesen.

Grundsätzlich gilt für ein Wölbklappenflugzeug, daß zwei Steuerungen vorhanden sind, die die Längsneigung steuern, nämlich die Höhensteuerung und die Wölbklappensteuerung; es ist jedoch nur eine Kombination von Steuerstellungen beider Steuerungen für einen Flugzustand leistungsoptimal.

1. Fall

Beschleunigungen aus dem Kreisflug in den schnellen Stechflug;

Nach dem Gesetz der Erhaltung der Energie, können wir nur Geschwindigkeit aufnehmen, indem wir uns gegenüber der umgebenden Luft nach unten bewegen, und dies ist nicht ohne Verringerung der "g" - Belastung (des sog. Lastvielfachen) möglich.

Im Kreisflug betrug unsere Geschwindigkeit ca. 85 km/h bei  $n = 1,3$  (wegen Querneigung) in Wk-Stellung 4, nun wollen wir die Geschwindigkeit erhöhen, also nach unten beschleunigen ( $n = 0,5$ ). Laut Tabelle müssen wir aufrichten und die Wölbklappe mindestens in Wk-Stellung 3 fahren, aber gleich beim Fahraufnehmen (über 92 km/h) müssen wir sogar in Wk-Stellung 2 übergehen. Wenn wir nun nichts weiter unternehmen, wird die Eigenstabilität des Flugzeug auf etwa 120 bis 150 km/h bei  $n = 1$  einpendeln; wollen wir noch schneller fliegen, so gehen wir in Wk-Stellung 1.

Der Knüppel bleibt bei dem ganzen Manöver nahezu in der gleichen Stellung stehen, was sich auch darin äußert, daß die Trimmung kaum nachjustiert werden muß. Bei einem Flugzeug mit starrem Profil würde man bei diesem Manöver den ganzen Trimbereich durchheilen.

2. Manöver: Hochziehen in die Thermik aus sehr hoher Geschwindigkeit (Flächenbelastung  $33 \text{ kp/m}^2$ )

Aus dem schnellen Stechflug mit 200 km/h und  $n = 1$  soll in die Thermik hochgezogen werden. Das geht nicht, ohne das Lastvielfache zu vergrößern. Wegen der zu erwartenden Turbulenz soll ein weicher Abfangbogen mit  $n = 1,3$  eingeleitet werden.

Ein Blick in die Tabelle zeigt, daß bei  $n = 1,3$  und 200 km/h noch mit Wk-Stellung 1 geflogen werden soll. So wird der Abfangbogen zunächst durch Ziehen der Höhensteuerung eingeleitet. Bei ca. 188 km/h wird in Wk-Stellung 2 gewölbt. Das Flugzeug steigt nun schon so steil nach oben, daß die Abfangbewegung beendet werden kann und ein gerader Steigflug mit  $n = 1$  anschließt, Wk-Stellung 2 ist günstig bis 114 km/h, dann wird in Wk-Stellung 3 gewechselt.

Um den Steigflug zu beenden, gehen wir kurz in Wk-Stellung 2, die  $n \approx 0,5$  erzeugt, leiten bei ca. 85 km/h den Thermikkreis ein und wölben direkt auf Wk-Stellung 4. Auch bei diesem ganzen Manöver macht der Knüppel ganz kleine Korrekturbewegungen und die Trimmung wird höchstens leicht nachjustiert.

- Im Wölbklappen-Segelflugzeug ist die Wk-Steuerung die aktivere Längsneigungssteuerung, die Höhensteuerung ist mehr oder weniger eine Korrektursteuerung.
- Die Wölbklappensteuerung greift unmittelbar in den Auftrieb des Flügels ein und ist damit viel empfindlicher, als die Höhensteuerung, die über eine Drehung des Flugzeuges den Anstellwinkel verändert und damit verhältnismäßig langsam den Auftrieb ändert.
- Im Schnellflug über ca. 180 km/h wird nur mit Höhensteuerung geflogen, da die Wk-Stellung 1 mehr als den benötigten Anstellwinkelbereich überdeckt.

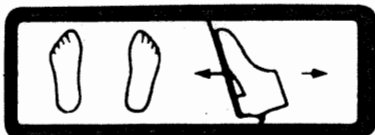
⚡ Beim Flug in Bodennähe (Landeanflug, Hangflug, Zielüberflug) sowie beim Thermikfliegen mit mehreren Flugzeugen ist das Betätigen der Wölbklappen wegen der abrupten und schlecht berechenbaren Höhenänderungen unbedingt zu unterlassen.

1.2. Erklärung der Bedienhebel, Schilder und Kennzeichnungen.

---

Knüppel mit Radbremshebel und Sendetaste (wahlweise)

Seitensteuerpedale mit Verstellung in Längsrichtung



Pedalverstellung:  
Grauer Knopf rechts  
des Knüppels.

Pedale nach hinten verstellen :

Pedale entlasten und nach hinten ziehen. Knopf dann aus der Hand schnappen lassen und Pedale zum Verriegeln kurz belasten.

Pedale nach vorn verstellen :

Knopf ziehen und Pedal mit den Fersen nach vorn drücken. Knopf aus der Hand schnappen lassen und Pedale durch kurzes Belasten verriegeln.

Wölbklappensteuerung: Schwarzer Handgriff an linker Bordwand oben.

Markierung der wichtigen Wölbklappenstellungen durch die Zahlen 1, 2, 3, 4 und L unterhalb des Handhebels.



Wölbhebel in  
Schnellflugstellung



Wölbhebel in  
Landstellung

1.3. Betriebswerte und -grenzen

Höchstzulässige angezeigte Fluggeschwindigkeiten

(die geflogenen Geschwindigkeiten sind ca. 5 % höher, siehe S. 49)

in Wölbhebelstellung 1 (unter 3000 m NN*)	265 km/h
in Wölbhebelstellung 2	200 km/h
in Wölbhebelstellung 3	200 km/h
in Wölbhebelstellung 4	160 km/h
in Wölbhebelstellung L (Landstellung)	120 km/h
bei starker Turbulenz **	180 km/h
mit vollen Ruderausschlägen (Manövergeschwindigkeit)	175 km/h
im Windenschlepp	120 km/h
im Flugzeugschlepp	175 km/h
zum Ausfahren des Fahrwerks	175 km/h

Dazu sind am Fahrtmesser folgende Farbmarkierungen angebracht :

roter radialer Strich bei	265 km/h
grüner Bogen zwischen	90 und 180 km/h
gelber Bogen zwischen	180 und 265 km/h
weißer Bogen zwischen	85 und 200 km/h
mit Markierung Wk L bei	120 km/h
und Wk 4 bei	160 km/h
und Wk 2,3 bei	200 km/h

Das gelbe  $\triangle$  bei 90 km/h markiert die empfohlene Anfluggeschwindigkeit zur Landung.

\*Beachte : Die Flattererprobung findet in ca. 2.500 - 3.500 m NN statt.

Da der Fahrtmesser mit zunehmender Höhe zu wenig anzeigt, die wahre Geschwindigkeit bei leichten Flugzeugen aber die Flattergrenze bestimmt, gelten für Höhenflüge folgende Grenzen:

In Wk-Stellung L (+ 38° / - 8°) liegt die Minimalgeschwindigkeit im Geradeausflug bei 66 km/h (75 km/h).

Das Ausfahren der BK erhöht die Mindestgeschwindigkeiten um ca. 7 km/h.

Die Geringstgeschwindigkeiten steigen im Kurvenflug an. Als Anhaltswerte sei eine Zunahme um 10 %, bei ca. 30° Querneigung genannt, bei ca. 45° Querneigung gelten 20 %.

Über die fliegerisch günstigsten Klappenstellungen wurde im Vorwort auf S. 8 bereits ausführlich berichtet.

Die höchstzulässige Flächenbelastung ist keinesfalls immer die günstigste; vielmehr ist die gestellte Flugaufgabe zu berücksichtigen.

Für Langstreckenflüge ist Ballast nicht notwendig, da es hierbei nicht auf eine geringfügig bessere Reisegeschwindigkeit, sondern auf das optimale Ausnützen der schwachen Morgen- und Abendthermik ankommt. Bei Flügen mit Geschwindigkeitswertung gelten folgende Anhaltswerte:

0 bis 1 m/s mittleres Steigen : möglichst geringes Fluggewicht (Flächenbelastung kleiner als 33 km/m<sup>2</sup>),

1,5 m/s : Fluggewicht um 360 kp (Flächenbelastung um 35 kp/m<sup>2</sup>). Über 2 m/s sollte mit max. Fluggewicht von 454 kp geflogen werden (Flächenbelastung 43 kp/m<sup>2</sup>).

Gefahrenzustände

Die ASW 20 hat einen ausgesprochen harmlosen Sackflug, der sich durch große Knüppelwege bei nur noch geringer Geschwindigkeitsänderung anzeigt. Auch die Querruderwirkung wird bei Annäherung an den Sackflug deutlich geringer. In allen Konfigurationen ist die Annäherung an den Sackflug durch Leitwerkschütteln spürbar. Selbst im stark überzogenen Flugzustand (das Vario zeigt dann in ruhiger Luft 1,5 bis 2 m/s Sinken) wirken Quer- und Seitenruder sinnrichtig, solange nur etwa halbe Ausschläge verwendet werden. Vollausschläge führen zu einem leichten Abkippen, gekreuzte, voll ausgeschlagene Ruder führen zusammen mit voll gezogenem Knüppel zum Abkippen.

Aus dem Kreisflug eingeleitet, sind die Abkippbewegungen heftiger als aus dem Geradeausflug. Die Höhenverluste beim Abkippen betragen ca. 20 m. Beim Abkippen in Wk-Stellung I kann der Höhenverlust bis zum Abfangen bis über 50 m betragen, da die Strömung am Höhenleitwerk abreißt, wenn das Höhenruder gezogen bleibt. Gegenmaßnahme : Knüppel in weniger gezogene Stellung bringen, bis wieder volle Höhensteuerwirkung vorhanden ist. Nur bei hintersten Schwerpunktlagen (nahe der Mindestzuladung) ist die ASW 20 mit voll gezogenem Knüppel nicht im stationären Sackflug zu halten sondern beginnt zu "Pumpen". Vollausschläge von Quer- und Seitenruder führen zum Abkippen, bei gegensinnigen Ruderausschlägen zum Trudeln. Sowohl Abkippen als auch Trudeln werden mit der Standard Methode (Gegenseitenruder geben und Knüppel normal stellen) beendet (s.S.22). Werden keine Gegenmaßnahmen eingeleitet, so beendet die Maschine das Abkippen oder Trudeln normalerweise von allein und gerät in einen spiralförmigen Schiebeflug, der ebenfalls durch Gegenseitenruder beendet wird, bevor sich ein reiner Spiralsturz mit hohen Geschwindigkeiten aufbaut.



Bei vorderen Schwerpunktlagen trudelt die ASW 20 sofort sehr steil und geht bereits nach weniger als 1 Umdrehung in den Spiralsturz über, während bei hinterster Schwerpunktlage die Maschine nach einer langsamen und flachen Umdrehung (ca.  $30^\circ$  Längsneigung) die Längsneigung immer steiler, bis nach 5 bis 7 Umdrehungen ebenfalls der Übergang zum Spiralsturz erreicht ist.

Regentropfen, Reif und Vereisung verschlechtern die Aerodynamik und ändern die Flugeigenschaften. Deshalb sollten zu den angegebenen Minimalgeschwindigkeiten im Geradeaus- und Kreisflug ca. 10 km/h zugeschlagen werden und diese Geschwindigkeiten nicht unterschritten werden.

Es wird nochmals darauf hingewiesen, daß die ASW 20 mit positiven Wk-Stellungen (4 und L) trudelfreudiger ist und auch flacher trudelt, als mit negativen Klappenstellungen (2 und 1).

Deshalb wird das Betätigen der Wölbklappenstellung zu negativen Stellungen hin als Maßnahme gegen Abkippen und Trudeln empfohlen. Wegen der damit verbundenen Höhenverluste (ca. 15 m) ist dies in Bodennähe oder beim "Pulkfliegen" nicht möglich; hier hilft nur genügend Abstand zur jeweiligen Mindestfahrt.

### Landung

Fahrwerk ausfahren, spätestens in ca. 100 m GND und Wölbhebel in Stellung 4 rasten.

Anschweben normalerweise mit ca. 90 km/h (gelbes am Fahrtmesser und vorher auf ca. 90 - 100 km/h austrimmen, bei Turbulenz entsprechend schneller Anschweben. ▷

Erst wenn man völlig sicher ist, die Schwelle der Landebahn zu erreichen, wird die Landstellung L (+  $38^\circ$ ) des Wk-Handhebels gerastet.

Wegen des stark geschränkten Flügels (WK nach unten, QR nach oben ausgeschlagen) sind die Flugleistungen in dieser Landstellung schlecht. Durch Betätigen der Bremsklappen kann die Leistung noch weiter reduziert werden (Gleitzahl 1 : 5 bei 85 km/h), sodaß bei Gegenwind sehr steile Anflüge möglich sind.

- Bei starkem Gegenwind wird die Verwendung der Stellung L des Wk-Handhebels wegen der Gefahr der Landung vor der Landebahn nicht empfohlen !
- Wer noch nicht mit Wölbklappen als Landehilfe vertraut ist,
- sollte bei Gegenwind zunächst nur Wk-Stellung 4 zur Landung verwenden !

Das Einfahren der Wk von Stellung L in Wk-Stellung 4 in Bodennähe ist wegen der Gefahr des Durchsackens nicht empfehlenswert und sollte deshalb nur nach ausgiebiger Übung in größerer Höhe und äußerst behutsam durchgeführt werden.

In Wölbhebelstellung 4 läßt sich die ASW 20 sehr gut slippen (Seitengleitflug). Bei geringen Hängewinkeln und großen Schiebewinkeln ist die Leistungsverminderung groß.

In Wölbhebelstellung L sind keine so großen Schiebewinkel möglich.

Wegen der guten Landeeigenschaften durch Wk-Stellung L in Kombination mit der gut regulierbaren Bremsklappe bleibt der Slip nur auf Sonderfälle (Anflug bei Regen, Schneetreiben oder starkem Gegenlicht) beschränkt, da dann durch das Fenster auf die Landebahn gesehen werden kann. Deshalb sollte die Landung mit Slip unter günstigen Umständen hin und wieder geübt werden.



Wasserballast ist vor der Landung abzulassen.

Stand 07.04.1983

Ruderausschläge ASW 20 C

Wölbhebelstellung	Knüppelstellung	Rechter Flügel				Linker Flügel			
		QR, MPE = 79 mm	WK, MPE = 148 mm	ist	soll	WK	QR	ist	soll
① -12°	rechts	-30 ± 3	-39 ± 5			-23 ± 5			-3,5 ± 3
	neutral	-16,5 ± 1,5	-31 ± 2,5			-31 ± 2,5			-16,5 ± 1,5
	links	-3,5 ± 3	-23 ± 5			-30 ± 5			-30 ± 3
② -6°	rechts	-29 ± 3	-27 ± 5			-3 ± 5			+11 ± 3
	neutral	-8 ± 1,5	-15,5 ± 2,5			-15,5 ± 2,5			-8 ± 1,5
	links	+11 ± 3	-3 ± 5			-27 ± 5			-29 ± 3
③ 0°	rechts	-22 ± 3	-12 ± 5			+12 ± 5			+19 ± 3
	neutral	0 ± 1,5	0 ± 2,5			0 ± 2,5			0 ± 1,5
	links	+19 ± 3	+12 ± 5			-12 ± 5			-22 ± 3
④ +9°	rechts	-11 ± 3	+11 ± 5			+35 ± 5			+27 ± 3
	neutral	+10 ± 1,5	+23 ± 2,5			+23 ± 2,5			+10 ± 1,5
	links	+27 ± 3	+35 ± 5			+11 ± 5			-11 ± 3
⑤ +38°; -8° WK OR	rechts	-29 ± 4,5	+87 ± 7,5			+106 ± 7,5			+5,5 ± 4,5
	neutral	-11 ± 1,5	+96,5 ± 2,5			+96,5 ± 2,5			+5,5 ± 4,5
	links	+5,5 ± 4,5	+106 ± 7,5			+87 ± 7,5			-29 ± 4,5

Datum:

Flugzeugnummer:

Name:

links	160 ± 15
rechts	160 ± 15
nachoben	-60 ± 10
nachunten	+50 ± 5

MPE = 310 mm

MPE = 145 mm

[Maße in mm]

11 Buchst. 08 24/22

Die zulässigen Rudergewichte und rücklastigen Momente

	<u>Masse kg</u>	<u>Moment daNcm</u>
Seitenruder	2,8 - 3,6	8,6 - 11,0
Höhenruder	2,1 - 2,7	6,6 - 8,4
Querruder	1,76 - 2,10	1,88 - 2,53
Wölbklappe	3,64 - 4,46	7,07 - 9,23

Maximal zulässiges Ruderspiel

	<u>MPE mm</u>	<u>Zulässiges Spiel mm</u>
Seitenruder	310	4,5
Höhenruder	145	3,0
Querruder	79	1,75
Wölbklappe	148	2,75

# Segelflugzeugbau A.Schleicher Poppenhausen

Muster: ASW 20

Werk Nr.:

## Datenschild

Zugelassen für:

Windenstart

Flugzeugschlepp

Höchstgeschwindigkeit

Höchstgeschw. b.starker Turbulenz

Manövargeschwindigkeit

Höchstgeschw. in WK-Stellung

—||— —||—

—||— —||—

—||— —||—

—||— —||—

Fahrwerk ausgefahren

bis	km/h
bis	km/h
bis	km/h
bis	km/h
bis	km/h
1	km/h
2	km/h
3	km/h
4	km/h
L	km/h
bis	km/h

## Trimmpfan

einsitzig :

maximal

kg
kg

minimal

kg
kg

doppelsitzig:

Zul. Gesamtgewicht

kg
----