

**Abschnitt 2**

- 2. Betriebsgrenzen und -angaben
  - 2.1 Einführung
  - 2.2 Fluggeschwindigkeit
  - 2.3 Fahrtmessermarkierungen
  - 2.4 Triebwerk, Kraftstoff und Öl
  - 2.5 Markierungen der Triebwerksinstrumente
  - 2.6 Massen
  - 2.7 Schwerpunkt
  - 2.8 Zugelassene Manöver
  - 2.9 Manöverlastvielfache
  - 2.10 Besatzung
  - 2.11 Betriebsarten
  - 2.12 Mindestausrüstung
  - 2.13 Flugzeugschlepp, Windenstart
  - 2.14 Weitere Begrenzungen
  - 2.15 Hinweisschilder für Betriebsgrenzen

## 2.1 Einführung

Der vorliegende Abschnitt beinhaltet Betriebsgrenzen, Instrumentenmarkierungen und die Hinweisschilder, die für den sicheren Betrieb des Motorseglers, seines Motors, seiner werksseitig vorgesehenen Systeme und Anlagen und der werksseitig vorgesehenen Ausrüstung notwendig sind.

Die in diesem Abschnitt und in Abschnitt 9 angegebenen Betriebsgrenzen sind vom Luftfahrt-Bundesamt zugelassen.

## 2.2 Fluggeschwindigkeit

Die Fluggeschwindigkeit und ihre Bedeutung für den Betrieb sind nachfolgend aufgeführt:

	Geschwindigkeit	km/h (IAS)	Anmerkungen
V <sub>NE</sub>	Zulässige Höchstgeschwindigkeit bei ruhigem Wetter	262,8	Diese Geschwindigkeit darf nicht überschritten werden, und der Ruderausschlag darf nicht mehr als 1/3 betragen
V <sub>RA</sub>	Zulässige Höchstgeschwindigkeit in starker Turbulenz	180	Diese Geschwindigkeit darf bei starker Turbulenz nicht überschritten werden. Starke Turbulenz herrscht vor in Leewellenrotoren, Gewitterwolken u.s.w.
V <sub>A</sub>	Manövergeschwindigkeit	180	Oberhalb dieser Geschwindigkeit dürfen keine vollen oder abrupten Ruderausschläge ausgeführt werden, weil die Segelflugzeug-Struktur dabei überlastet werden könnte.
V <sub>T</sub>	Zulässige Höchstgeschwindigkeit für den Flugzeugschlepp	180	Diese Geschwindigkeit darf während des Flugzeugschlepps nicht überschritten werden.
V <sub>W</sub>	Zulässige Höchstgeschwindigkeit für den Windenstart	150	Diese Geschwindigkeit darf während des Windenstarts nicht überschritten werden.
V <sub>LO</sub>	Zulässige Höchstgeschwindigkeit für das Betätigen des Fahrwerkes	180	Oberhalb dieser Geschwindigkeit darf das Fahrwerk nicht aus- oder eingefahren werden.

## 2.2 Fluggeschwindigkeit (Fortsetzung)

Die Fluggeschwindigkeit und ihre Bedeutung für den Betrieb sind nachfolgend aufgeführt:

	Geschwindigkeit	km/h (IAS)	Anmerkungen
$V_{max1}$	Zulässige Höchstgeschwindigkeit mit ausgefahrenem Triebwerk mit Zündung EIN	125	Diese Geschwindigkeit darf nicht überschritten werden.
$V_{max2}$	mit Zündung AUS	160	
$V_{POmax}$	Zulässige Höchstgeschwindigkeit für das Ein- und Ausfahren des Triebwerkes	110	Außerhalb dieses Geschwindigkeitsbereiches darf das Triebwerk weder Ein- noch Ausfahren werden.
$V_{POmin}$	Zulässige Mindestgeschwindigkeit für das Ein- und Ausfahren des Triebwerkes	90	

### 2.3 Fahrtmessermarkierungen

Die folgende Tabelle nennt die Fahrtmessermarkierungen und die Bedeutung der Farben:

Markierung	km/h (IAS) Wert oder Bereich	Bedeutung
Grüner Bogen	90 - 180	<u>Normaler Betriebsbereich</u>  (Untere Grenze ist die Geschwindigkeit $1,1 V_{S1}$ bei Höchstmasse und vorderster Schwerpunktlage; obere Grenze ist die zulässige Höchstgeschwindigkeit in starker Turbulenz.)
Gelber Bogen	180 – 262,8	In diesem Bereich darf bei starker Turbulenz nicht geflogen und Manöver dürfen nur mit Vorsicht durchgeführt werden.
Roter Strich	262,8	Zulässige Höchstgeschwindigkeit
Blauer Strich	95	Geschwindigkeit des besten Steigens $V_Y$
Gelbes Dreieck	100	Anfluggeschwindigkeit bei Höchstmasse ohne Wasserballast

**2.4 Triebwerk, Kraftstoff und Öl**

Motorenhersteller:	SOLO-Kleinmotoren GmbH 71050 Sindelfingen
Motor:	SOLO 2350 D
Leistungen (NN, ISA):	
Start- und Dauerleistung: bei Motordrehzahl von:	22 kW 6500 min <sup>-1</sup>
Höchstzulässige Zylinder- kopftemperatur:	275° C
<u>Kraftstoff:</u>	Zweitakt-Gemisch, Autobenzin (bleifrei) min. 95 ROZ AVGAS 100 LL
<u>Schmierung:</u>	Gemischschmierung 1 : 30 (3,3%) Zwei-Takt-Öl Castrol Super TT
Propeller-Hersteller:	Technoflug Leichtflugzeugbau GmbH 78713 Schramberg-Sulgen
Propeller:	OE-FL 5.110/83 av
Untersetzung:	1 : 1,56

Kraftstoffvorrat:

	Rumpftank
Inhalt des Kraftstoffbehälters (ltr.)	16,2
Ausfliegbare Kraftstoffmenge (ltr.)	16,0
Nicht ausfliegbare Kraftstoffmenge (ltr.)	0,2

## 2.5 Markierungen der Triebwerksinstrumente

Die folgende Tabelle gibt die Markierungen der Triebwerksinstrumente und die Bedeutung der verwendeten Farben an:

Instrument	Rote Linie = Mindestgrenze	Grün = Normaler Betrieb	Gelb = Warnung	Rot = Höchstgrenze
Drehzahl- indikator	----	grüne Anzeige	gelbe Anzeige	----

2.6 Massen

Höchstzulässige Startmasse:	750 kg
Höchstzulässige Landemasse:	750 kg
Höchstzulässige Start- und Landemasse ohne Wasserballast:	720 kg
Höchstmasse aller nichttragenden Teile:	500 kg
Höchstmasse im Gepäckraum:	- kg

## 2.7 Schwerpunkt

### Schwerpunktlage im Fluge

Flugzeuglage: Keil 100 : 4,5 auf Rumpfoberkante hinten,  
horizontal

Bezugsebene(BE): Flügelvorderkante bei Wurzelrippe

Größte Vorlage: 45 mm hinter BE

Größte Rücklage: 250 mm hinter BE

Es ist unbedingt darauf zu achten, daß die hinterste zulässige Schwerpunktlage nicht überschritten wird, was bei Einhaltung der Mindestzuladung im vorderen Sitz gewährleistet ist. Die Mindestzuladung ist im Logblatt der Wägungen und auf dem Zuladungsschild im Cockpit angegeben. Fehlende Masse ist durch Mitnahme von Ballast auszugleichen, siehe Abschnitt 6.2 „Logblatt der Wägungen und zulässiger Zuladungsbereich“.

## 2.8 Zugelassene Manöver

Der Motorsegler ist in der Lufttüchtigkeitsgruppe

Utility,

nicht eigenstartfähig

zugelassen.

### Zugelassene Kunstflugfiguren:

- ohne Wasserballast im Flügel,
  - bis zu einem Fluggewicht von 630 kg
  - und mit ausgebautem Triebwerk
- a) Looping nach oben
  - b) Turn
  - c) Lazy Eight
  - d) Trudeln

Es wird empfohlen, zusätzlich zu der unter Abschnitt 2.12 angegebenen Ausrüstung, einen Beschleunigungsmesser mit Schleppzeiger und Nullwertknopf einzubauen.

## 2.9 Manöverlastvielfache

Folgende Abfang-Lastvielfache dürfen nicht überschritten werden:

- a) Bremsklappen eingefahren

$$\text{bei } V_A = 180 \text{ km/h}$$

$$n = + 5.3$$

$$n = - 2.65$$

$$\text{bei } V_{NE} = 262,8 \text{ km/h}$$

$$n = + 4.0$$

$$n = - 1.5$$

- b) Bremsklappen ausgefahren

$$n = + 3.5$$

$$n = 0$$

## 2.10 Besatzung

Das Flugzeug ist doppelsitzig.

Im Alleinflug wird das Flugzeug vom vorderen Sitz aus betrieben.

Die Mindestzuladung im vorderen Sitz ist zu beachten.

Bei Unterschreitung der Mindestzuladung ist ein Ausgleich durch Ballast erforderlich, siehe Abschnitt 6.2

„Logblatt der Wägungen und zulässiger Zuladungsbereich“.

Bei doppelsitzigem Betrieb des Flugzeuges können sowohl der vordere als auch der hintere Sitz als Sitz des verantwortlichen Piloten bestimmt werden.

Dabei gelten folgende Voraussetzungen für die Festlegung des hinteren Sitzes als Sitz des verantwortlichen Flugzeugführers:

- Alle notwendigen Bedienorgane und Instrumente, einschließlich Triebwerksbedieneinheit, müssen für den hinteren Sitz vorhanden sein. Der Prioritätsumschalter im vorderen Instrumentenbrett muss in der unteren Stellung geschaltet sein (Triebwerksbedieneinheit im hinteren Instrumentenbrett in Funktion).
- Der verantwortliche Pilot muss über ausreichend Erfahrung und Übung für das Fliegen vom hinteren Sitz verfügen.
- Kein Flügelwasserballast

## 2.11 Betriebsarten

Das Flugzeug darf für

1. V F R - Flüge bei Tag
2. Wolkenflug
3. Einfacher Kunstflug

mit der vorgeschriebenen Mindestausrüstung (siehe Seite 2.12) betrieben werden.

## 2.12 Mindestausrüstung

Instrumente und sonstige Teile der Mindestausrüstung müssen einer anerkannten Bauart entsprechen und sind aus der Liste im Wartungshandbuch auszuwählen.

### a) Normalbetrieb

- 2 Geschwindigkeitsmesser bis 300 km/h  
mit Farbmarkierung nach Seite 2.3
- 2 Höhenmesser
- 1 Außenthermometer mit Fühler  
(beim Flug mit Wasserballast; roter Strich bei +2°)
- 1 Magnetkompass
- 2 Triebwerks-Bedieneinheit TB 06 mit:
  - Drehzahlindikator
  - Tankinhaltsanzeige
  - Betriebsstundenzähler
- 1 Rückspiegel
- 2 4-teilige Anschnallgurte (symmetrisch)
- 2 automatische oder manuelle Fallschirme  
oder
- 2 Rückenkissen (zusammengedrückt circa 8 cm dick)

### Wichtiger Hinweis:

Fühler für Thermometer im Lüftungseinlauf installieren.

Aus Festigkeitsgründen darf die Masse eines Instrumentenbrettes mit eingebauten Instrumenten 10 kg nicht überschreiten.

- b) Wolkenflug nur zulässig - ohne Wasserballast  
- bis zu einem Gewicht von 630 kg und  
- ausgebautem Triebwerk

zusätzlich zur Mindestausrüstung unter Abschnitt a):

- 1 Wendezeiger mit Scheinlot
- 1 Variometer
- 1 UKW-Sende-Empfangsgerät

**Anmerkung:**

Nach bisherigen Erfahrungen kann die eingebaute Fahrtmesser-anlage im Wolkenflug verwendet werden.

Zu empfehlen sind:

Für Wolkenflug:

Künstlicher Horizont  
Borduhr

Für einfachen Kunstflug nur zulässig :- - ohne Wasserballast  
- bis zu einem Gewicht von 630 kg und  
- ausgebautem Triebwerk

Beschleunigungsmesser mit Schleppzeiger und Nullwertknopf.

## 2.13 Flugzeugschlepp, Windenstart

Flugzeugschlepp (Triebwerk eingefahren)

Nur bei eingebauter Bugkupplung zulässig !

Höchstzulässige  
Schleppgeschwindigkeit: 180 km/h

Sollbruchstelle  
im Schleppseil: maximal 850 daN

Mindestlänge  
des Schleppseiles: 30 m

Seilart: Hanf, Perlon

Windenstart (Triebwerk eingefahren)

Nur bei eingebauter Schwerepunktkupplung zulässig !

Höchstzulässige  
Schleppgeschwindigkeit: 150 km/h

Sollbruchstelle  
im Schleppseil: maximal 950 daN

2.14 Weitere Begrenzungen

Keine.

Duo Discus T

2.15 Hinweissschilder für Betriebsgrenzen

HÖCHSTZULÄSSIGE FLUGMASSE:	750 kg	Höchstzulässige Geschwindigkeit (IAS)	
HÖCHSTZULÄSSIGE GESCHWINDIGKEITEN (IAS):		Höhe[m]	V <sub>NE</sub> (IAS)(km/h)
Maximalgeschwindigkeit	252,8 km/h	0	262,8
bei starker Turbulenz	180 km/h	1000	262,8
Manövergeschwindigkeit	180 km/h	2000	262,8
bei Flugzeugschlepp	180 km/h	3000	253
bei Windenstart	150 km/h	4000	241
zum Ausfahren des Fahrwerks	180 km/h	5000	228
zum Aus- und Einfahren des Triebwerkes	110 km/h	6000	215
mit Zündung EIN	125 km/h	7000	204
bei ausgefahrenem Triebwerk	160 km/h	8000	192
ZULÄSSIGE MINDESTGESCHWINDIGKEIT (IAS):		9000	180
zum Aus- und Einfahren des Triebwerkes	90 km/h	10000	170

mit eingebautem Seitenflossentank

<b>SEITENFLOSSENTANK LEER</b>			
ZULADUNG IN DEN SITZEN (Besatzung einschließlich Fallschirm)			
Zuladung	min.	zweistufig	max.
vorderer Sitz	70* kg	110* kg	70* kg
hinterer Sitz	beliebig	110* kg	—
gültig für folgende(n) Barriere-Einbaueinheit(e):			
1 Barriere	Möbelfähige (M)		
2 Barriere	vor hinterem Steuerstand (C1, C2)		
1 Barriere	neben Fahrwerk (C3)		
2 Barriere	im Seitenbehälter (S1, S2)		
Maximalladung im Cockpit	220* kg		

Die Maximalzuladung im Cockpit (Zuladung auf beiden Sitzen) darf nicht überschritten werden. Bei Unterschreitung der Mindestzuladung im Cockpit siehe Anweisungen im Flughandbuch - Abschnitt 6.2.  
Kraftstoff bei max. zweisitziger Zuladung 16 Liter ( 12 kg)

<b>SEITENFLOSSENTANK VOLL</b>			
ZULADUNG IN DEN SITZEN (Besatzung einschließlich Fallschirm)			
Zuladung	min.	zweistufig	max.
vorderer Sitz	100* kg	110* kg	100* kg
hinterer Sitz	beliebig	110* kg	—
gültig für folgende(n) Barriere-Einbaueinheit(e):			
1 Barriere	Möbelfähige (M)		
2 Barriere	vor hinterem Steuerstand (C1, C2)		
1 Barriere	neben Fahrwerk (C3)		
2 Barriere	im Seitenbehälter (S1, S2)		
Maximalladung im Cockpit	220* kg		

Die Maximalzuladung im Cockpit (Zuladung auf beiden Sitzen) darf nicht überschritten werden. Bei Unterschreitung der Mindestzuladung im Cockpit siehe Anweisungen im Flughandbuch - Abschnitt 6.2.  
Kraftstoff bei max. zweisitziger Zuladung 16 Liter ( 12 kg)



HECKWASSERBALLAST GEKOPPELT  
MIT WASSERBALLAST FLÜGEL

<b>ZULADUNG IN DEN SITZEN</b> (Besatzung einschließlich Fallschirm)			
Zuladung	min.	zweistufig	max.
vorderer Sitz	70* kg	110* kg	70* kg
hinterer Sitz	beliebig	110* kg	—
gültig für folgende(n) Barriere-Einbaueinheit(e):			
1 Barriere	Möbelfähige (M)		
2 Barriere	vor hinterem Steuerstand (C1, C2)		
1 Barriere	neben Fahrwerk (C3)		
2 Barriere	im Seitenbehälter (S1, S2)		
Maximalladung im Cockpit	220* kg		

Die Maximalzuladung im Cockpit (Zuladung auf beiden Sitzen) darf nicht überschritten werden. Bei Unterschreitung der Mindestzuladung im Cockpit siehe Anweisungen im Flughandbuch - Abschnitt 6.2.  
Kraftstoff bei max. zweisitziger Zuladung 16 Liter ( 12 kg)

ohne eingebautem Seitenflossentank

<b>SOLLBRUCHSTELLE IM SCHLEPPSEIL</b>	
bei Flugzeugschlepp:	max. 850 dan
bei Windenstart:	max. 950 dan
<b>REIFENDRUCK</b>	
Bugrad:	3,0 bar
Landerad:	4,0 bar
Heckrad	(falls eingebaut): 3,0 bar

<b>KUNSTFLUG</b>	
MIT EINER HÖCHSTZULÄSSIGEN FLUGMASSE VON 630 kg, OHNE WASSERBALLAST UND AUSGEBAUTEM TRIEBWERK SIND FOLGENDE KUNSTFLUGFIGUREN ZUGELASSEN :	
(A) Looping nach oben	(C) Lazy Eight
(B) Turn	(D) Trudeln
Betriebsbedingungen siehe Flughandbuch	

Eventuelle Abweichungen davon - siehe Logblatt Abschnitt 6.2 - sind einzutragen.

**Anmerkung:**  
Weitere Hinweissschilder sind im Wartungshandbuch Duo Discus T angegeben.