



DG 1000 und DG 1001

Dieser Leitfaden zur Einweisung in das Segelkunstflugzeug DG 1000 und 1001 ist als Leitfaden für Segelkunstfluglehrer und Segelkunstflugschüler geeignet und ist in 6 Abschnitte unterteilt:

- Historie
- Flugeigenschaften und Ruderwirksamkeit
- Technische Daten, Betriebsgrenzen und spezielle Konfigurationen
- V-n-Diagramm
- Zulässige Kunstflugfiguren
- Besonderheiten und Anregungen aus der praktischen Ausbildungserfahrung
- Einweisungsnachweis Theorie und Praxis mit Wissensüberprüfung

Historie:

Das kunstflugtaugliche Segelflugzeug Glaser-Dirks DG-1000 später DG-1001 ist ein doppelsitziger Mitteldecker in GFK-Bauweise, der ab 2000 (Erstflug) hergestellt wurde. Speziell für den Segelkunstflug sehen wir ihn als wesentlich verbesserten Nachfolger der DG 500. Neben dem neuentwickelten Flügel wird optional ein neues Fahrwerk angeboten, welches so weit nach vorn schwenkt, dass auf ein Bugrad verzichtet werden kann.

Die DG-1001 kann neu auf 17,2 m Spannweite verkürzt werden, womit sich die Rollrate im Kunstflug erhöht.

Flugeigenschaften:

Die DG 1000/1001 ist wesentlich angenehmer für die Kunstflugschulung als der DG-500 Trainer oder der DG-505 Orion. Das liegt vor allem am neuen Flügelprofil, das weitaus bessere Rückenflugeigenschaften bringt. Die Mindestgeschwindigkeit im Rückenflug ist weit niedriger als beim DG-500 Trainer oder DG 505 Orion und das "Stall"-Verhalten auf dem Rücken ist fast so harmlos wie bei der ASK 21.

Das Flugzeug erfordert trotzdem hohe Aufmerksamkeit beim Kunstflug, da es aufgrund der höheren aerodynamischen Güte viel schneller Fahrt aufnimmt. Die Querruderdrücke der DG-1000 / 1001 sind größer als bei der ASK 21 und die Rollrate ist etwas langsamer (ca. 11 - 13 Sekunden). Die Luftbremsen sind sehr gut wirksam, beim Bahnneigungsflug von 45° mit voll ausgefahrenen Bremsklappen werden je nach Beladung und Schwerpunktlagen Geschwindigkeiten oberhalb der V_A erreicht, die V_{NE} wird jedoch nicht überschritten.

Die Wirkung der Richtungsrunder kann als nahezu ausgeglichen bezeichnet werden (Querruderwirkung ist höher als die Seitenrunderwirkung). Die Rollzeit um die Längsachse (360°) beträgt zwischen 11 und

13 Sekunden. Die gesteuerte Rolle kann problemlos mit 180 km/h geflogen werden, die Neigung zum Rückenströmungsabriss ist verschwindend gering. Minimales Stützseiten-ruder hilft ist aber nicht zwingend erforderlich. Wie bei allen großspannigen schweren Doppelsitzern sollte der Turn vorgespannt werden.

Das Trudeln muss unbedingt „stationär“, also ganz nahe an V_S eingeleitet werden, bei dynamischem Einleiten (hineinreißen) liegt die Strömung nach spätestens 180° Drehung wieder an und es erfolgt sofortiger Übergang in die Steilspirale.

Technische Daten, Betriebsgrenzen und spezielle Konfigurationen:

Spannweite	18,0 m	maximale Flugmasse	630 kg
Flügelfläche	16,7 m ²	beste Gleitzahl	ca. 40 bei 101 km/h
Länge	8,57 m	geringstes Sinken	0,65 m/s

Die Betriebsgrenzen sind aus dem Flughandbuch, die Geschwindigkeiten V_S und $V_{S\text{-Rückenflug}}$ sind Beladungs- und Schwerpunktabhängige Zirk-Werte, die $V_{\text{Rolling-g}}$ sind zeichnerisch ermittelte Werte aus dem V-n-Diagramm. Sie sind als dringende Empfehlungen anzusehen sind, falls nicht vorgeschriebene Mindest- und Höchstwerte vom Hersteller im Flughandbuch festgeschrieben sind. Die $\frac{1}{3}$ Abfanglastreduzierung beim zusätzlichen Einsatz von Richtungsrudern wurde rechnerisch festgestellt. Die fliegerisch erprobte Seitenwindkomponente beträgt 15 km/h.

Geschwindigkeiten doppelsitzig		zulässige Lastvielfache	
V_S	ca. 74 km/h	n1 (max. pos. g bei V_A)	+ 7 g
V_S Luftbremsen	ca. 80 km/h	n2 (max. pos. g bei V_{NE})	+ 7 g
$V_S \cdot 1,1$	ca. 83 km/h	n3 (max. neg. g bei V_{NE})	- 5 g
$V_{S\text{-Rückenflug}}$	ca. 110 km/h	n4 (max. neg. g bei V_A)	- 5 g
$V_{\text{Rolling-g}}/V_{\text{flick pos.}}$	ca. 152 km/h	n1 red. (max. pos. g bei $V_{\text{Rolling-g}}/V_{\text{flick}}$)	+ 4,66 g
$V_{\text{Rolling-g}}/V_{\text{flick neg.}}$	ca. 167 km/h	n2 red. (max. pos. g bei V_{NE} $\frac{1}{3}$ reduziert)	+ 4,66 g
V_A	185 km/h	n3 red. (max. neg. g bei V_{NE} $\frac{1}{3}$ reduziert)	- 3,33 g
V_B/V_{RA}	185 km/h	n4 red. (max. neg. g bei $V_{\text{Rolling-g}}/V_{\text{flick}}$)	- 3,33 g
V_{NE}	270 km/h	n Luftbremsen ± 0 und + 3,5 g	

Der DG 1000/1001 hat einige Zuladungsbesonderheiten, die hier kurz angesprochen werden:

Bei Unterschreiten der zulässigen Pilotenmasse:

Ist die Pilotenmasse **im vorderen Sitz geringer** als die im Beladeplan angegebene Minimalzuladung:

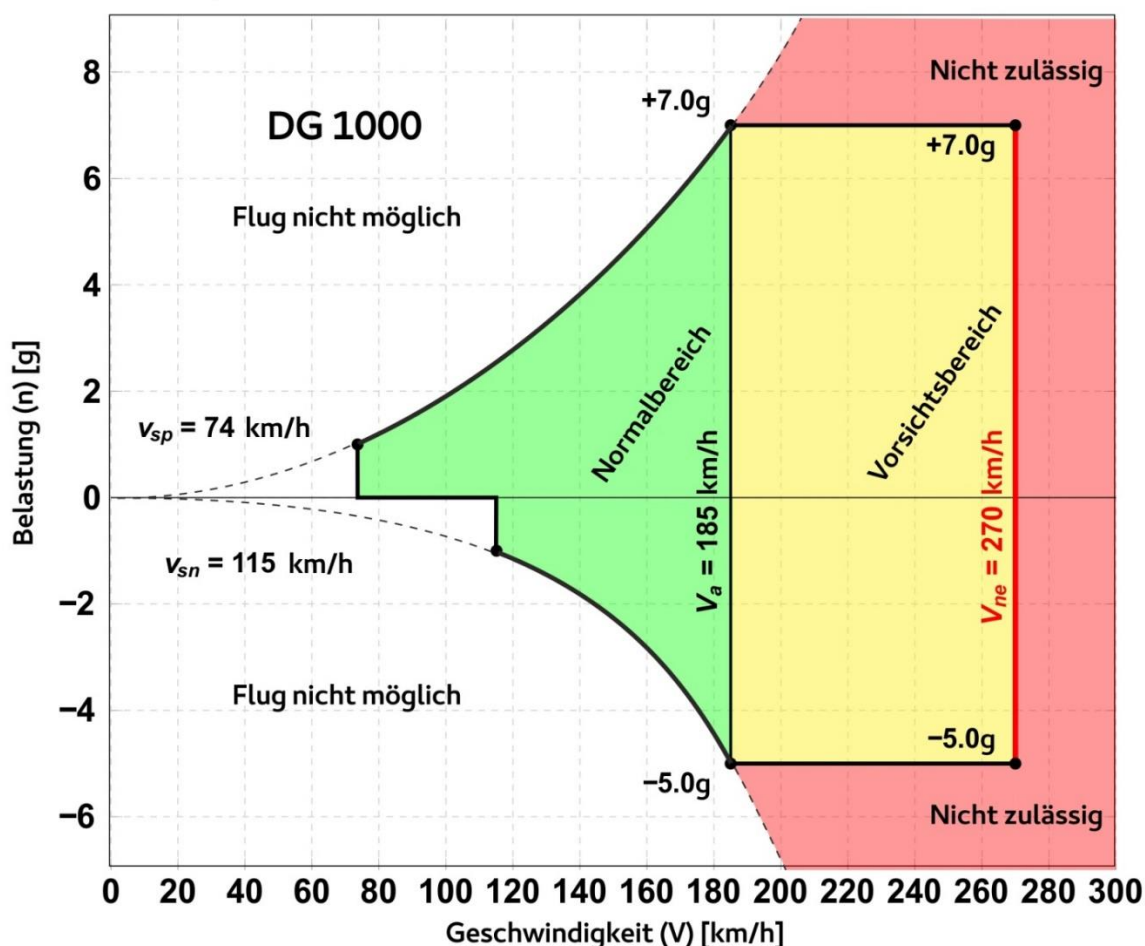
- kann dies durch Trimmgewichte vor dem vorderen Sitz korrigiert werden;
- kann der hintere Pilot mit **40 %** seiner Masse mitberücksichtigt werden.

DG 1000/1001 Zuladung	vorne	hinten
Mindestzuladung	70 kg	./.
Höchstzuladung oder	110 kg	90 kg
Höchstzuladung	105 kg	105 kg
Gepäck	15 kg	

V-n-Diagramm DG 1000 / DG 1001

Das Lesen von V-n-Diagrammen ist eine inzwischen fast verloren gegangene Kunst. In den heutigen Flughandbüchern findest du immer seltener diese Diagramme, obwohl sie wesentlich mehr aussagen, als du denkst. Anhand der Bereiche und Kurven kannst du deine zulässigen Lasten bei entsprechenden Geschwindigkeiten ablesen, du siehst bei welcher Fahrt und g-Last mit einem „accelerated stall“ zu rechnen ist. Du kannst die sichere Last und die Bruchlast bestimmen und zeichnerisch die $V_{\text{Rolling-g}}$ bei positiver oder negativer Last feststellen, um immer auf der sicheren Seite zu sein, wenn du mal mit allen Rudern arbeiten musst. Für den Kunstflug ist je nach Flugzeugzulassung die V_{flick} wichtig, und du siehst, in welchen Bereich dein Segler noch fliegt, nicht mehr fliegt oder sich zerlegen darf. Das untenstehende Diagramm ist nur mit den „Grundwerten“ bestückt. Druckst du es dir aus, kannst du damit arbeiten, üben und lernen.

V-n-Diagramm DG 1000



Zulässige Kunstflugfiguren:

Alle Figuren die für die Segelkunstflugausbildung nach SFCL 200 gefordert werden. Im Laufe der Zeit hat sich die Segelkunstflugausbildung und besonders die Segelkunstflugfortbildung weiterentwickelt. Es kamen neue Figuren (z.B. Wingover, sowie Kombinationsmöglichkeiten (z.B. kubanische Acht, Rollenkreise) hinzu. Daher hat die Fa. DG-Aviation im Juni 2023 mit der [TM 1000-49](#) das Flughandbuch entsprechend angepasst.

Kategorie U (Utility):

- Trudeln (positiv)
- Lazy Eight
- Turn
- Looping (positiv)
- Chandelle

Kategorie A (Aerobatic):

Flughandbuch DG-1000S

4.5.8.2 Lufttüchtigkeitsgruppe A, Aerobatic

Warnung: Nur zulässig mit Spannweite 17,2 m, oder Spannweite 18 m ohne Winglets, ohne Wasserballast, max. Masse 630 kg und wenn entsprechend ausgerüstet (siehe Abschnitt 2.10) und wenn die Masse des hinteren Piloten durch Ballast im Ballastkasten in der Seitenflosse (siehe Abschnitt 6.8.7) ausgeglichen wurde.

Es dürfen nur die zugelassenen Figuren ausgeführt werden.

Die gesetzlich vorgeschriebene Sicherheitsmindesthöhe ist einzuhalten.

Zugelassene Figuren (Lufttüchtigkeitsgruppe A, Aerobatic)

Alle Figuren aus Kategorie U, Utility und zusätzlich:

Figur	empfohlene Geschwindigkeit	Lastvielfache s
Rückenflug	120 - 200 km/h	-1,0 g
Linien im Rückenflug max 45° auf-oder abwärts	120 - 220 km/h	-1 bis -2g
Positiver Looping aus Rückenlage in Rückenlage	einleiten 120 km/h unten max 220 km/h	+3 bis +4g

Einleitgeschwindigkeit

Aufschwung	220 km/h	+5,0 g
Abschwung	180 - 200 km/h	+4,5 g
gesteuerte Rolle	180 - 200 km/h	+/-1,5 g
Rollenkreise mit Innen- oder Aussenrollen	190-220 km/h	+/-2g
Halbe gerissene Rolle aus Normalflug in Rückenflug mit anschließendem halben Loop.	120 - 140 km/h	+4,0 g
Halbe gestoßene Rolle aus Rückenflug in Normalflug	130 - 150 km/h	-3,5 g
Humpty Bump: Wie Looping aber mit senkrechter Linie, danach gezogener Humpty oder gedrückter Humpty	200 - 220 km/h Ziehen bei mind 100 km/h Drücken bei mind. 110 km/h	+3 bis +4g +1,5g -1,5g
Kombination aus zugelassenen Figuren		

Wichtiger Hinweis: Rückentrudeln ist mit der DG-1000S nicht zulässig.

Trudeln ist nur aus Normalfluglage zulässig.

Die empfohlenen (eigentlich verbindlichen) Geschwindigkeiten sind dem Flughandbuch zu entnehmen.

Besonderheiten und Anregungen aus der praktischen Kunstflugausbildung:

Die im Flughandbuch angegebenen Einleitgeschwindigkeiten sind sehr realistisch, besonders die empfohlene Rückenfluggeschwindigkeit von 120 – 200 km/h. Bei Unterschreiten der Mindestfahrt im Rücken, so bei 110 km/h, rüttelt dein Leitwerk deutlich, obwohl du mit dem Knüppel noch nicht am Anschlag bist. Im Rückensackflug geht die Nase deutlich unter den Horizont. Im Gegensatz zur DG 500 ist dein Flieger noch über alle Ruder voll steuerfähig, du kannst also problemlos herausrollen.

Trotz der riesigen Seitenflosse und dem sehr schmalen Seitenruder ist die Wirkung erstaunlich gut, ... aber im Schiebeflug saugt es sich gerne fest. Das trifft nicht nur für den Slip zu, sondern geschieht auch bei der Rolle. Das heißt, weil du ja nur zu gerne dem eigenmächtigen Stützimpuls des Seitenruders Ansaugen), nachgibst, bekommst du stark fahrabbauende Schiebewinkel, ggf. mit Richtungsfehlern. Das im Flughandbuch beschriebene leichte Stützen in der Messerlage durch leichten Seitenruderausschlag erfordert nicht nur Druck auf den Ruderpedalen, sondern auch Übung.

Bist du des Vorspannens beim Turn (noch) nicht kundig, solltest du früh, so ab 150 km/h, doch nicht schlagartig Treten, aber du brauchst ziemlich Gegenquerruder und nahezu volles Tiefenruder während der Fächerung, damit du einigermaßen in der Drehebene bleibst.

Quellen:

Die unermesslichen Erfahrungswerte in den Köpfen der beteiligten Segelkunstfluglehrer und Trainer ...

Daten und Kopien aus den Flughandbüchern: Mit freundlicher Genehmigung **Fa. DG Aviation**

© Bilder: Mit freundlicher Genehmigung „**Fahradpeter**“ und **Fa. DG-Aviation**



EINWEISUNG IN DIE DG 1000/DG 1001 (Kunstflugausschuss- und -weiterbildung)	
Name, Vorname:	Datum:
1	Theoretisches Vertraut machen
<i>Beantworte folgende Fragen unter Zuhilfenahme des Einweisungsleitfadens und ggf. des Flughandbuchs:</i>	
Geschwindigkeitsbereiche (km/h)	
Windenstart empfohlen: maximal:	Flugzeugschlepp maximal:
Höchstzulässige Manövergeschwindigkeit (V_A)	Höchstgeschwindigkeit bei böigem Wetter ($V_{B/RA}$):
Höchstgeschwindigkeit (V_{NE}):	Ausfahren der Luftbremsen bis km/h
Mindestgeschwindigkeit (V_S) doppelsitzig	Mindestgeschwindigkeit (V_S) doppelsitzig im Rückenflug:
Beladung (kg)	
Ballast bei eigener Körpermasse:	
Leermasse:	Maximale Abflugmasse:
Minimale Zuladung:	Maximale Zuladung:
Kunstflugzulassung	
Belastungsgrenzen bei V_A : + g bis - g	Belastungsgrenzen bei V_{NE} : + g bis - g
Darf Kunstflug mit Wasserballast im Seitenflossentank durchgeführt werden? <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	
Nicht zulässige Kunstflugmanöver und Kunstflugfiguren:	
Wie betätigt man den Haubennotabwurf?	
Wie groß ist das beste Gleitverhältnis? 1: bei km/h	
Wie groß ist die empfohlene Anfluggeschwindigkeit? km/h	
Wie groß ist die Mindestgeschwindigkeit mit ausgefahrenen Luftbremsen? ca. km/h	
Beschreibe stichpunktartig den Notausstieg:	
Beschreibe stichpunktartig die empfohlenen Gegenmaßnahmen zum Beenden des Trudeln:	
Wie betätigt man die Radbremse und was ist zu beachten?	

2	Praktisches Vertraut machen		
1. Montage / Demontage (ggf. durchgeführt, bekannt, überprüft)			
Musterbedingte Besonderheiten		<input type="radio"/> ok	Achtung: Ruderanschlüsse <input type="radio"/> ok
2. Sitzposition (bekannt, eingestellt, überprüft)			
Richtige Position (Pedale / Rückenlehne / Kissen)	<input type="radio"/> ok	Fallschirm / Anschnallgurte	<input type="radio"/> ok
		Horizontbild	<input type="radio"/> ok
3. Instrumente (bekannt, überprüft)			
Anordnung	<input type="radio"/> ok	„Neue“ Instrumente erklären	<input type="radio"/> ok
		Programmzettel	<input type="radio"/> ok
4. Bedienungselemente (bekannt, überprüft)			
Haubennotabwurf, Haubenverschluss	<input type="radio"/> ok	Luftbremsen (Position / Kräfte / ggf. Lastigkeitsänderungen) <input type="radio"/> ok	
Pedalverstellung	<input type="radio"/> ok	Bremse (wo, wie) <input type="radio"/> ok	freie Rudervollauschläge in alle Richtungen <input type="radio"/> ok
Ausklinkvorrichtung (Position)	<input type="radio"/> ok	Lüftung, Seitenfester <input type="radio"/> ok	Sonstiges <input type="radio"/> ok
Bemerkungen:			
Bereits vor dem ersten Flug macht man sich am Boden mit allen Handgriffen und Bedienungsabläufen eingehend vertraut, so dass es im Fluge unter Stress nicht zu Verwechslungen kommt.			
3	Einweisungsflüge:		
• Startarten (evtl. mit Seitenwind)		<input type="radio"/> Windenschlepp	<input type="radio"/> Luftfahrzeugschlepp <input type="radio"/> ok
• Kreiswechselflüge mit verschiedenen Querneigungen		<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
• Rollübung, Schnellflug		<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
• Langsamflug (ausreichend Höhe!! Luftraumbeobachtung!!)		<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
• Überziehen und Abkippen im Geradeaus- und Kurvenflug		<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
• Kunstflugfiguren nach Vorgabe (bitte von Hand eintragen)		<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
• Slip		<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
• Ziellandung und Ausrollen, ggf. Bremsen		<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
4	Abschluss		
Der Bewerber ist auf o. g. Luftfahrzeugmuster eingewiesen (theoretisches Vertraut machen, Kenntnis Flughandbuch, und praktisches Vertraut machen) und hat darauf ein zufriedenstellendes kunstfliegerisches Niveau erreicht.			
Ort, Datum:		Unterschrift des Einweisers:	Name (Druckbuchstaben)