



Dieser Leitfaden zur Einweisung in das Segelkunstflugzeug SZD 59 Acro ist als Leitfaden für Segelkunstfluglehrer, Einweiser, Trainer, Segelkunstflugschüler und Weiterbilder geeignet. Auch der Wettbewerbsanfänger oder sonstige Interessierte wird fündig werden. Wir haben diese "Typeineweisung" in 6 Abschnitte unterteilt:

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

Historie

Die Konstruktion der SZD-59 geht zurück auf die SZD-48-3 Jantar Standard 3, einem Standardklasse-Segler, der von 1983 bis 1994 von PZL Bielsko gebaut wurde. Um 1990 entstand die Idee, auf dieser Basis einen Einsitzer für die Kunstflugschulung und Wettbewerbe zu entwickeln. Unter Federführung von Konstrukteur Jan Knapik entstand der Prototyp der SZD-59, wobei der Rumpf des Jantar Standard 3 samt Cockpit weitgehend übernommen, einige Teile aber verändert oder neu konstruiert wurden. So erhielten die Tragflächen vergrößerte, zweiteilige und mit innenliegenden Anlenkungen versehene Querruder sowie Trennstellen bei 13,2 Metern. Für den Flug mit „kurzer“ Spannweite werden die Trennstellen mit Endscheiben oder Randbögen versehen. Das T-Leitwerk des Jantar wurde durch ein Kreuzleitwerk ersetzt, das am Fuße der Seitenflosse mit einer Finne (Falschkiel) zur Erhöhung der Stabilität ausgeführt wurde.

Die veränderte Leitwerksgestaltung war notwendig, um die Struktur für die höheren Belastungen im Kunstflug auszulegen. Auch einige Elemente des Tragwerks wurden verstärkt, beispielsweise die Querkraftaufnahmen, genauer die Knotenpunkte des inneren Rohrrahmens.

Im Februar 1995 wurde die SZD-59 nach JAR-22, Change 4, zertifiziert. Nachdem PZL Bielsko aufgrund der politischen und wirtschaftlichen Veränderungen 1998 den Betrieb eingestellt hatte, übernahm das neu gegründete Unternehmen Allstar PZL Glider die Musterzulassungen für die meisten GFK-Flugzeuge von PZL, darunter auch für die SZD-59. 2004 wurde die Produktion des Typs am gleichen Standort in Bielsko-Biała wiederaufgenommen.

2016 änderte sich die Bezeichnung aufgrund geringfügiger Modifikationen von SZD-59 auf SZD-59-1. Die Änderungen umfassen unter anderem neue Bremsklappen, die doppelstöckig ausgeführt sind und nur noch auf der Oberseite ausfahren, den Verzicht auf geteilte Querruder und neue, außenliegende Querruderanlenkungen. Aktuell ist die SZD-59 Acro der einzige, voll kunstflugtaugliche Einsitzer, der noch produziert wird.

Flugeigenschaften und fliegerische Besonderheiten

Generell ist die SZD sehr wendig, aber nicht nervös. Die Ruderwirksamkeit ist schnell schon beim Anrollen spürbar. Durch die zentrale Kupplungen und dem Spornrad, gibt es keine Tendenzen für ein „Eigenleben“. Vom Anschleppen an ist sie neutral, du bestimmst die Richtung. Auch bei stärkerem Seitenwind gibt es hierbei keine Probleme. Mit ca. 120 km/h geschleppt bist du vollkommen auf der sicheren Seite, mit 130 km/h ist die Sicht nach vorne jedoch etwas besser. Unter 120 km/h fliegt die SZD immer noch wunderbar der Schleppmaschine hinterher, aber du musst immer etwas an der Schnauze vorbeisehen. Das Geschwindigkeitsspektrum geht jedoch sehr weit herunter, wenn du einmal „nur“ 100 km/h „am Stau“ hast, kannst du immer noch entspannt bleiben. Bei böigem Wetter bleibt die SZD-59 unbeeindruckt und liegt ebenfalls wie das berühmte „Brett“.

Im Flug dominiert klar die Wendigkeit der SZD-59 Acro, welche im Bereich des MDM-1 Fox liegt. Inputs an Knüppel und Pedalen werden unvermittelt umgesetzt, die Abstimmung ist harmonisch. Gute Aerodynamik mit langsamerer Rollrate bei kleineren Geschwindigkeiten sorgt im Vergleich zu Fox / Swift in senkrechten Linien abwärts für weniger Zeit bei $\frac{1}{4}$ -Rollen. Lange warten vor der Rolle darfst du hier nicht, Luftbremsen werden jedoch nicht benötigt. Unter 200 km/h wirst du allerdings bei den ersten Versuchen nicht in der Waagrechten ankommen. Bis 285 km/h ist ja allerdings auch noch „Luft“. Andererseits ist der Höhenverbrauch, auch bei eigentlich zu schnell geflogenen Figuren, deutlich geringer als z.B. bei einem MDM 1 Fox. Hier spielt einem die aerodynamische Güte positiv „in die Karten“.

Etwas Eingewöhnung benötigt die liegende Sitzposition, sowie das große Seitenruder. In einem Turn kannst du zwar fast im Stillstand - sozusagen „auf dem Teller“ - drehen, bei Männchen und Weibchen sind aber dafür schnell ungewollte Fehler vorprogrammiert, wenn keine 100prozentige Neutralstellung vorliegt. In Zeitenrollen musst du mit dem Seitenruder sehr gut dosieren können, wirklich viel Auftrieb liefert der Rumpf in der Messerlage nämlich nicht. Nach ein paar Flügen hast du dich daran gewöhnt, so hat eben jedes Flugzeug seine Eigenheiten. Das Verhalten im Trudeln ist vorbildlich, gerissene Figuren sind deutlich besser einzuleiten und zu stoppen als beispielsweise mit dem Fox.

Dank der großen Luftbremsen ist die Steuerung des Anflugs kein Problem. Die SZD hat die sprichwörtlichen Scheunentore. Auch Variationen in der Anfluggeschwindigkeit lassen sich mit den großen Klappen sehr gut ausgleichen. Im Landeanflug wirst du bei der Betätigung der Luftbremsen eine leichte Vibration spüren, welche schlicht darin begründet ist, dass sich die Klappenkästen zur Stabilitätsverbesserung näher am Rumpf befinden und daher Wirbel auf das Leitwerk entstehen. Dies ist jedoch nur bei der SZD-59 mit nach oben und unten ausfahrenden Bremsklappen der Fall, der entscheidende Wirbel wird nämlich durch die unteren Bremsklappen verursacht. Selbst kannst du dies sogar simulieren. Halte im F-Schlepp bei ruhiger Luft oder im Flug einfach mal die Hand aus dem Seitenfenster. Du kannst diese, durch die Hand verursachten Luftwirbel, ganz leicht am Knüppel spüren ...

Die SZD-59 senkt mit dem Ausfahren der Klappen selbstständig die Nase, was zumindest den Langsamflug verhindert.

Technische Daten, Betriebsgrenzen und spezielle Konfigurationen:

Spannweite	13,2 m	maximale Flugmasse	380 kg
Flügelfläche	9,79 m ²	beste Gleitzahl	36 bei 115 km/h
Länge	6,85 m	geringstes Sinken	0,7 m/s

Die Betriebsgrenzen aus dem Flughandbuch, die Geschwindigkeiten V_S und $V_{S\text{-Rückenflug}}$ sind Beladungs- und Schwerpunktabhängige Zirka-Werte, die $V_{\text{Rolling-g}}$, bzw. V_{flick} sind zeichnerisch ermittelte Werte aus dem V-n-Diagramm. Sie sind als dringende Empfehlungen anzusehen. Die $\frac{1}{3}$ Abfanglastreduzierung beim zusätzlichen Einsatz von Richtungsrudern wurde rechnerisch festgestellt. Die erfolgene Seitenwindkomponente beträgt 15 km/h.

Geschwindigkeiten		zulässige Lastvielfache	
V_S	ca. 74 km/h	n1 (max. pos. g bei V_A)	+ 7 g
V_S Luftbremsen	ca. 79 km/h	n2 (max. pos. g bei V_{NE})	+ 7 g
$V_S \cdot 1,1$	ca. 82 km/h	n3 (max. neg. g bei V_{NE})	- 5 g
$V_{S\text{-Rückenflug}}$	ca. 109 km/h	n4 (max. neg. g bei V_A)	- 5 g
V_{flick} pos.	ca. 163 km/h	n1 red. (max. pos. g bei V_{flick})	+ 4,66 g
V_{flick} neg.	ca. 180 km/h	n2 red. (max. pos. g bei V_{NE} $\frac{1}{3}$ reduziert)	+ 4,66 g
V_A	200 km/h	n3 red. (max. neg. g bei V_{NE} $\frac{1}{3}$ reduziert)	- 3,33 g
V_B/V_{RA}	200 km/h	n4 red. (max. neg. g bei V_{flick})	- 3,33 g
V_{NE}	285 km/h	n Luftbremsen ± 0 und + 3,5 g	

Die Zuladung ist abhängig vom jeweiligen Wägebericht, die daraus resultierende Höchstzuladung darf nicht überschritten werden.

Mindestzuladung: 65 kg

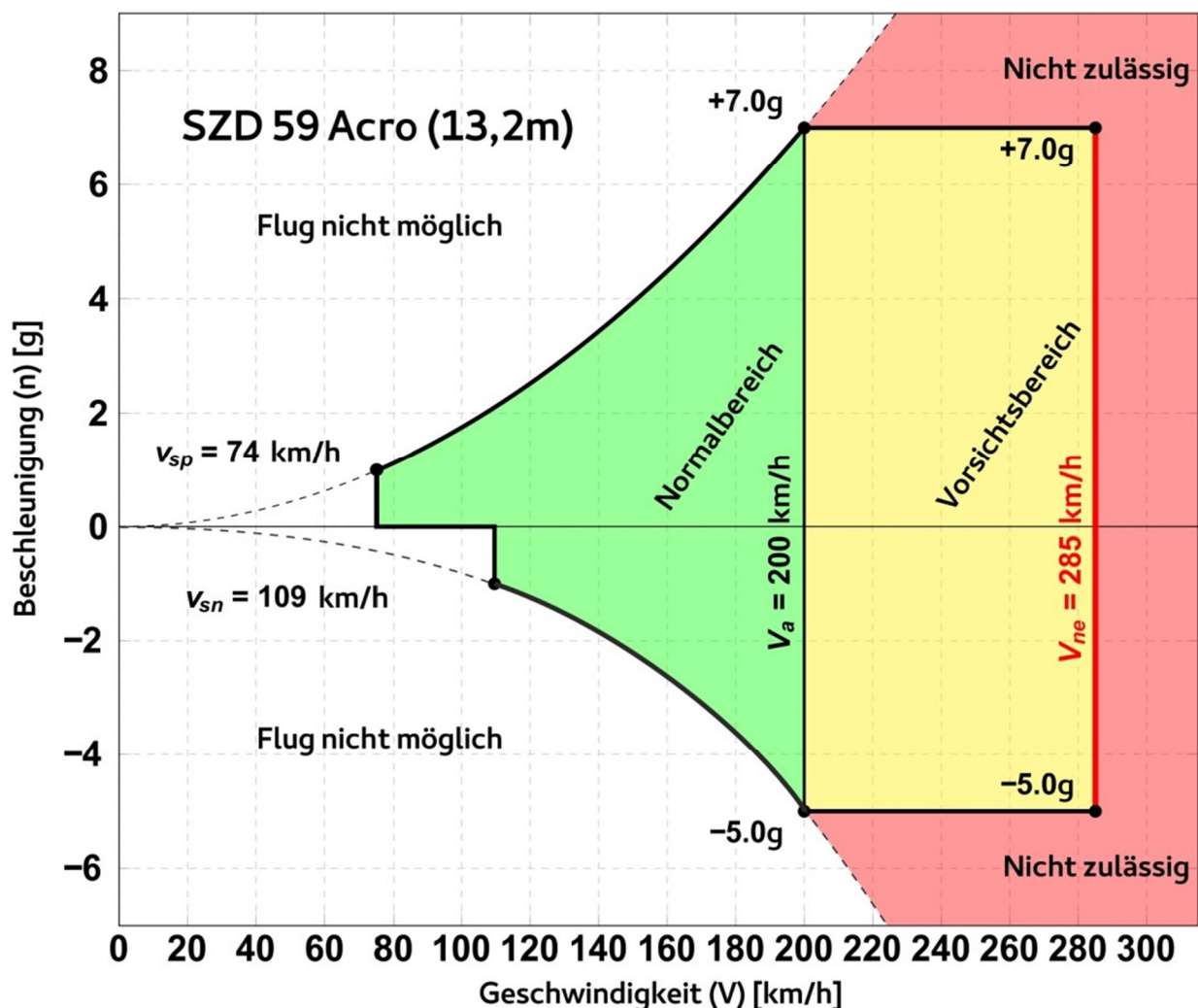
Höchstzuladung: 116 kg

Gepäck max. 20 kg

V-n-Diagramm SZD 59 Acro

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 SZD 59 Acro (13,2m)



Zulässige Kunstflugfiguren

Es sind alle Figuren zugelassen ... aber eine SZD 59 Acro ist auch nicht unkaputtbar ...

Besonderheiten und Anregungen aus der praktischen Kunstflugerfahrung

Bevor du dich in den Flieger setzt, noch ein Hinweis zu deinem Check: Der Rohrrahmen an den Flügelaufhängungen ist äußerst empfindlich, den solltest du öfters überprüfen. Schau besonders auf die Schweißnähte, die gerne hinter Verkabelungen versteckt sind.

Das Flugzeug fliegt sich, wie ein ganz normales Standardklasseflugzeug, nur alles etwas schneller. Die Querruder gehen oft etwas schwerer, was an der Anlenkung liegen kann, also überprüfenswert ist. Die Seitenruderpedalwege sind zwar eigentlich relativ normal, jedoch ist das Seitenruder einfach sehr groß und dementsprechend gut wirksam, daher ist peinlich genau auf eine symmetrische Sitzhaltung zu achten. Wir hatten schon Piloten, die dies, aus welchen Gründen auch immer, nicht konnten. In diesen Fällen half es die Seitenruderpedalaufgabe zu erhöhen, bzw. die Schuhsohlen zu unterbauen, damit das sehr sensibel wirkende Seitenruder absolut gerade steht ... und schon haben die Männchen und Weibchen geklappt.

Die SZD ist ideal für größere (längere) Piloten. Bist du etwas kürzer, solltest du eine ausgiebige Sitzprobe machen, sonst könnte es mit dem Fahrwerkshebel, also der Fahrwerksbedienung Probleme geben. Es kann z.B. erforderlich sein, den rechten Schultergurt für das Ein- und Ausfahren zu lösen. Das gibt dir etwas mehr Bewegungsspielraum, damit du das Fahrwerk in der eingefahrenen Position auch verriegelt bekommst, bzw. später wieder entriegelt. Das solltest du am Boden durchspielen! Bei einigen SZD 59-Landungen ist das Fahrwerk mit dem Aufsetzen wieder im Rumpf verschwunden, da die Verriegelung nicht 100prozentig durchgeführt wurde. Daher immer prüfen, ob die Markierung an der Verriegelung auch zu sehen ist!

Noch kurz zum Turn. Du solltest lieber sehr spät treten, als zu früh, sie wirft sich sonst so schnell auf den Rücken, dass du kaum Chancen zum Gegensteuern hast, bzw. schiebst dementsprechend nach oben und hängst schräg am Himmel umher ...

An negative Figuren solltest du dich, zunächst aus der Rückenlage nach oben langsam herantasten. Du brauchst eine feinfühlig Tiefensteuerung, die das Zusammenspiel zwischen richtigem Anstellwinkel und der Geschwindigkeitsabnahme optimiert, sonst kommst du oben nicht an, oder die SZD stößt dir unterwegs weg.

Zum Spaßfliegen ist sie kein Problem, zum präzisen Fliegen gehört viel Training. Die SZD 59 Acro ist ein toller Allrounder und international auf Wettbewerben vertreten. In der Unlimited musst du jedoch schon einiges Können aufweisen, wenn du dich gegen Fox und Swift durchsetzen willst.

Quellen:

Die unermesslichen Erfahrungswerte in den Köpfen der beteiligten Segelkunstfluglehrer, Trainer, Wettbewerbskunstflieger, sowie ...

Daten aus dem Flughandbuch: **Fa. Allstar PZL Glider Sp. z o. o.**, Polen

Bilder: Mit freundlicher Genehmigung Tommy Brückelt und **Fa. Allstar PZL Glider Sp. z o. o.**, Polen



EINWEISUNG IN DIE SZD 59 ACRO (Kunstflugaus- 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):
Höchstgeschwindigkeit (V_{NE}):	Ausfahren der Luftbremsen bis km/h
Mindestgeschwindigkeit (V_S)	Mindestgeschwindigkeit (V_S) 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
Die zulässigen Betriebsgrenzen bei für Flicks sind gerissen: km/h mit max. g / gestoßen: km/h mit max. g	
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	
Der zulässige g-Lastbereich mit ausgefahrenen Luftbremsen beträgt:	
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		☐ ok	Achtung: Ruderanschlüsse ☐ ok
2. Sitzposition (bekannt, eingestellt, überprüft)			
Richtige Position (Pedale / Rückenlehne / Kissen)	☐ ok	Fallschirm / Anschnallgurte	☐ ok
		Horizontbild	☐ ok
3. Instrumente (bekannt, überprüft)			
Anordnung	☐ ok	„Neue“ Instrumente erklären	☐ ok
		Programmzettel	☐ ok
4. Bedienungselemente (bekannt, überprüft)			
Haubennotabwurf, Haubenschluss	☐ ok	Luftbremsen (Position, ggf. Lastigkeitsänderungen)	☐ ok
		Trimmung	☐ ok
Pedalverstellung	☐ ok	Bremse (wo, wie)	☐ ok
		freie Rudervollauschläge in alle Richtungen	☐ ok
Ausklinkvorrichtung (Position)	☐ ok	Lüftung, Seitenfester	☐ ok
		Fahrwerkshebel, Markierungen	☐ ok
Bedienung			
Bemerkungen:			
Bereits vor dem ersten Flug macht man sich am Boden mit allen Handgriffen und Bedienungsabläufen eingehend vertraut, so dass es im Flug unter Stress nicht zu Verwechslungen kommt.			
3	Einweisungsflüge:		
• Startarten (evtl. mit Seitenwind)		☐ Windenschlepp	☐ Luftfahrzeugschlepp ☐ ok
• Kreiswechselflüge mit verschiedenen Querneigungen		☐ durchgeführt	☐ ok
• Rollübung, Schnellflug		☐ durchgeführt	☐ ok
• Langsamflug (ausreichend Höhe!! Luftraumbeobachtung!!)		☐ durchgeführt	☐ ok
• Überziehen und Abkippen im Geradeaus- und Kurvenflug		☐ durchgeführt	☐ ok
• Kunstflugfiguren nach Vorgabe (bitte von Hand eintragen)		☐ durchgeführt	☐ ok
• Slip		☐ durchgeführt	☐ ok
• Ziellandung und Ausrollen, ggf. Bremsen		☐ durchgeführt	☐ 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)