



"LEKI" und "Reißwolf" - die beiden "Föxe" des Fördervereins Segelkunstflug im BWLV e. V.



MDM 1 Fox

Dieser Leitfaden zur Einweisung in das Segelkunstflugzeug MDM 1 Fox ist als Leitfaden für Segelkunstfluglehrer, Einweiser, Trainer, Segelkunstflugschüler und Weiterbilder geeignet. Auch der Wettbewerbsanfänger oder sonstige Interessierte wird fündig werden. Da wir sowohl Daten für den Fox doppelsitzig (**D**) und **einsitzig (E)** aufgeführt haben, sind die Daten für einsitzige Flüge in **orange** gestaltet. Wir haben diese "Typeneinweisung" 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 Einweisung
- Einweisungsnachweis Theorie und Praxis mit Wissensüberprüfung

Historie:

Der Fox wurde in Polen von der Firma Zakład Remontów i Produkcji Sprzętu Lotniczego hergestellt. MDM steht für Margański - Dunowski - Makula. Der Erstflug fand im Juli 1993 statt. Der etwas im Cockpit sehr klein geratene Prototyp wurde später zu der einzigen einsitzigen Variante, dem „Solofox“ umgebaut. In Österreich entstand bei der EWMS Flugzeugbau GmbH eine Variante mit verlängerter Schnauze und Einziehfahrwerk namens „Pinocchio“

Der Fox ist bislang das einzige Segelflugzeug, mit dem das ganze Spektrum an Kunstflugfiguren auch doppelsitzig geflogen werden kann. In der Kunstflugaus- und -fortbildung erwies sich bald der enorme Wert dieses Flugzeugs. Auch schwierige Unlimited-Figuren können mit dem Fox problemlos am Doppelsteuer erlernt und geübt werden.

Flugeigenschaften, Ruderwirkung und fliegerische Besonderheiten:

Hier wissen wir nicht so genau, wo wir anfangen müssen und aufhören sollen, es gibt einfach sehr viel was beachtet werden muss. Zunächst ein ernstgemeintes Wort. Der Fox ist weder ein böses Tier noch ein gefährliches Flugzeug. Er ist aber für einen bestimmten Zweck gebaut worden, den Kunstflug. Damit er das gut kann, unterscheidet er sich in einigen Eigenschaften etwas von den Flugzeugen, die viele von uns normalerweise fliegen. Diese Eigenschaften solltest du kennen, und du musst sie in jeder Phase des Fluges respektieren. Eine gründliche Einweisung durch einen Einweiser ist ein unbedingtes

„MUSS“... ein einziger umfassender Einweisungsflug wird auch für einen erfahrenen Segelflieger nicht reichen. Einige Eigenschaften sind beladungsabhängig. Der Schwerpunkt ist ebenso von Bedeutung wie die Zuladung (einsitzig – doppelsitzig). Beladungen die der Fox gar nicht mag und die man konsequent und ohne Toleranzbereich beachten sollte (mal abgesehen davon, dass es vorgeschrieben ist) sind die Mindestzuladung (Schwerpunktlage und die Höchstzuladung).

Rückwärtige Schwerpunktlage ist schlicht schweinegefährlich hinsichtlich Strömungsabriss, lieber zwei Kilo mehr als eines zu wenig. Der Fox reißt und trudelt hervorragend auch bei vorderen Schwerpunktlagen, und lässt sich da besser einfangen, hier ein Risiko einzugehen wäre daher unklug und eher kontraproduktiv. Die Längsneigung und die Drehgeschwindigkeit beim Trudeln kann beim Fox mit dem Querruder gesteuert werden, daher sollte das Querruder zunächst neutral bleiben.

Überladung nimmt der Flieger ebenfalls sehr übel durch deutlich früheren Strömungsabriss in Abfangbögen, sowohl positiv wie negativ, sowie deutlich erhöhte Handkräfte am Höhenruder bei Abfangbögen.

Der Fox wird bei Kunstfluggrundlehrgängen gerne zum Erlernen des Trudelns, speziell der Trudelmodi Rückentrudeln, Umkehrtrudeln (cross over spin)

Wie es sich für ein Kunstflugzeug gehört, kann man mit dem Fox bei nahezu jeder Geschwindigkeit durch einen harten Höhenruderausschlag einen Strömungsabriss herbeiführen. Bei der Flächenbelastung des Fox wird aber einiges an Höhe verbraucht, bis die Strömung wieder anliegt. Geschieht das in zu geringer Höhe, liegt das Resultat leider auf der „Hand“ ... oder im Wald, oder sonst wo, was einige tödliche Flugunfälle widerspiegeln.

Die Ruderwirkung ist, wie es sich für ein echtes Kunstflugzeug gehört, hoch dimensioniert, proportional ausgeglichen und mit wenig Ruderdruck. Ein zügiger Seitenruderausschlag in Verbindung mit gezogenem Höhenruder lässt das Flugzeug mit erhobener Schnauze rotieren. Das hat nichts mit Flachtrudeln zu tun, hier herrschen lediglich die Kreiselgesetze. Erst wenn der Drehimpuls verbraucht ist, fällt der Fox entweder in eine Trudelachse, oder in die Senkrechte und kann dann ausgeleitet, bzw. abgefangen werden.

Die Strömung am Querruder kann bei abruptem Steuerausschlag teilweise abreißen, was die Wirkung nicht beeinträchtigt, jedoch durch leiches Rauschen hörbar wird. Zusätzlich entsteht oft eine gewisse Unruhe um die Hochachse.

Die Luftbremsen sind sehr gut wirksam, vergleichbar mit der ASK 21. Sie haben ein deutlich kopflastiges Moment, das du durch Ziehen ausgleichen musst, weiterhin verursachen sie etwas Verwirbelungen am Höhenruder, der Flieger schüttelt leicht, das ist aber unkritisch für die Ruderwirksamkeit. Stelle die Trimmung auf die zweite oder dritte Raste kopflastig und dein Muskelkater wird schwinden.

Im Wettbewerb ist der Fox durch seine schlechtere Aerodynamik (kein Einziehfahrwerk) und die langsamere Rollrate gegenüber dem Swift etwas benachteiligt. Besonders bei Kürprogrammen macht sich der größere Höhenverbrauch bemerkbar.

Als aufmerksamer Leser des Flughandbuchs wirst du eine merkwürdige Besonderheit feststellen. Da steht: „Überlandflug, sowohl im Frei- als auch im Schleppflug, nur einsitzig“. Das ist der Tatsache geschuldet, dass im Kennblatt eine Abweichung von der Bauvorschrift eingetragen ist: 1. Stall speed with two person crew exceeds 80 km/h (JAR 22.49). Das bedeutet, die Eingruppierung des Fox in der Doppelsitzerklasse in der Indexliste der Streckenflieger ist eigentlich falsch, er müsste in der Clubklasse fliegen.

Technische Daten, Betriebsgrenzen und spezielle Konfigurationen:

Spannweite	14,0 m	maximale Flugmasse	530 kg
Flügelfläche	12,34 m ²	beste Gleitzahl	29 bei 130 km/h
Länge	7,38 m	geringstes Sinken	ca. 1 m/s

Die Betriebsgrenzen sind aus dem Flughandbuch, die Geschwindigkeiten V_s und $V_{s\text{-Rückenflug}}$ sind Beladungs- und Schwerpunktabhängige Zirka-Werte, die $V_{\text{Rolling-g}} / V_{\text{flick}}$ 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 18 km/h.

Geschwindigkeiten Dop. / Eins.		zulässige Lastvielfache Dop. / Eins.	
D V_s	ca. 84 km/h	n1 (max. pos. g bei V_A)	+ 7 g
E V_s	ca. 78 km/h	n1 (max. pos. g bei V_A)	+ 9 g
D V_s Luftbremsen	ca. 94 km/h	n2 (max. pos. g bei V_{NE})	+ 7 g
E V_s Luftbremsen	ca. 87 km/h	n2 (max. pos. g bei V_{NE})	+ 9 g
D $V_s * 1,1$	ca. 93 km/h	n3 (max. neg. g bei V_{NE})	- 5 g
E $V_s * 1,1$	ca. 86 km/h	n3 (max. neg. g bei V_{NE})	- 6 g
D $V_{s\text{-Rückenflug}}$	ca. 110 km/h	n4 (max. neg. g bei V_A)	- 5 g
E $V_{s\text{-Rückenflug}}$	ca. 110 km/h	n4 (max. neg. g bei V_A)	- 6 g
D $V_{\text{Rolling-g}} / V_{\text{flick}}$ pos.	ca. 178 km/h	n1 red. (max. pos. g bei $V_{\text{rolling-g}} / V_{\text{flick}}$)	+ 4,66 g
E $V_{\text{Rolling-g}} / V_{\text{flick}}$ pos.	ca. 178 km/h		
D $V_{\text{Rolling-g}} / V_{\text{flick}}$ neg.	ca. 186 km/h	n2 red. (max. pos. g bei V_{NE} $\frac{1}{3}$ reduziert)	+ 4,66 g
E $V_{\text{Rolling-g}} / V_{\text{flick}}$ neg.	ca. 186 km/h		
V_A	214 km/h	n3 red. (max. neg. g bei V_{NE} $\frac{1}{3}$ reduziert)	- 3,33 g
V_B / V_{RA}	225 km/h	n4 red. (max. neg. g bei $V_{\text{rolling-g}} / V_{\text{flick}}$)	- 3,33 g
V_{NE}	282 km/h	n Luftbremsen ± 0 und + 3,5 g	

Der MDM 1 Fox hat einige Zuladungsbesonderheiten, die hier kurz angesprochen werden:

Beladeplan MDM 1 FOX					
Gewicht des/der Piloten mit Schirm			Trimmgewichte	zul. Lastvielfache	
vorne		hinten			
min. kg	max. kg	kg	kg	g	
55	91,5	. / .	2 x 5,5 kg	+ 9 / - 6	
70	100	. / .	. / .		
100	110	. / .	. / .	+ 7 / - 5	
55	110	55	. / .		
55	70	110	. / .		

Es sieht zunächst kompliziert aus, verstehst du jedoch den Sinn, wird es einfach. Die Tabelle sagt nichts anderes aus, wie:

- Im doppelsitzigen Flug hat der Flieger eine Höchstzuladung gemäß Wägebericht und darf maximal bis + 7 g und - 5 g belastet werden.
- Einsitzig darfst du maximal + 9 g und - 6 g belasten.
- Fliegst du jedoch einsitzig und bist schwerer als 100 kg, zählst du als Doppelsitzer, auch wenn es dir nicht passt, und dann ist bei + 7 g und - 5 g Schluss.

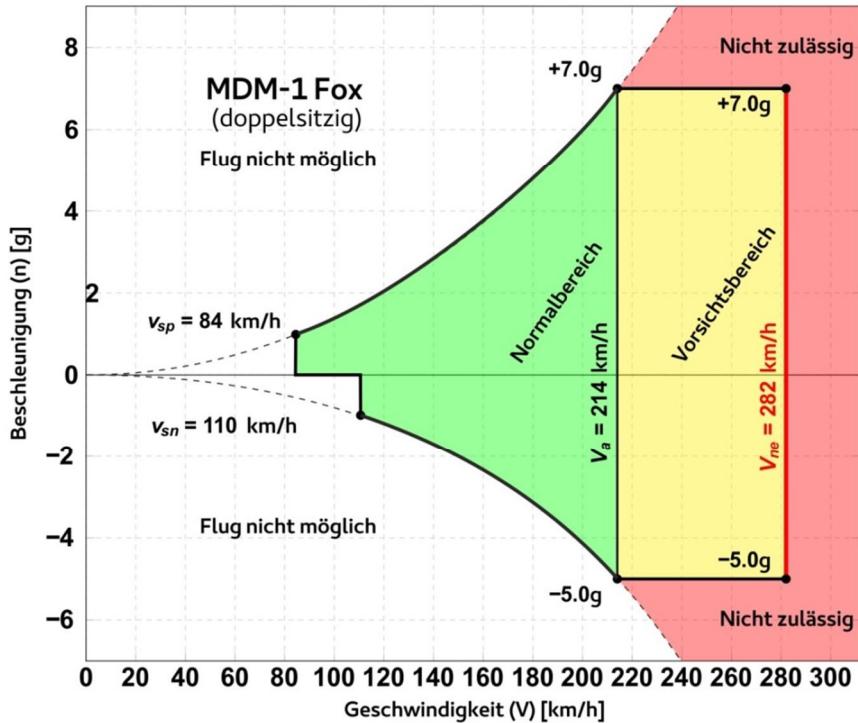
Die Zuladung ist abhängig vom jeweiligen Wägebericht, die daraus resultierende Höchstzuladung darf auf keinen Fall überschritten werden. Auch die Mindestzuladung ist beim Fox überlebenswichtig.

Beim Fox musst du sehr aufpassen, da die "Föxe" sehr unterschiedliche Zuladungen haben, die penibel eingehalten werden müssen. Wenn du kannst, meide den unteren Bereich und überschreite nie den oberen Bereich. Schon geringe Gewichtsüber- oder -unterschreitungen können sich erheblich auf das Flugverhalten auswirken.

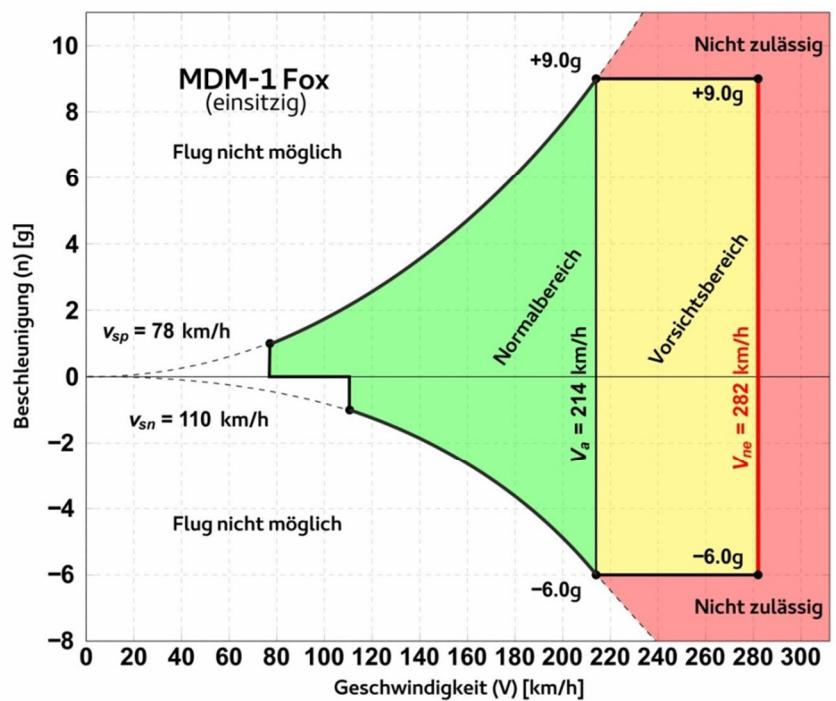
V-n-Diagramm

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 MDM-1 Fox



V-n-Diagramm MDM-1 Fox



Zulässige Kunstflugfiguren:

Alle, so lange du innerhalb den Betriebsgrenzen bleibst! Die empfohlenen Geschwindigkeiten sind realistisch.

Besonderheiten und Anregungen aus der praktischen Einweisung:

Du wirst den Fox zunächst nur mit Fluglehrer bewegen, trotzdem schadet es nicht ein paar Dinge im Vorhinein zu kennen. Der Fox hat eine sehr hohe Last auf dem Spornrad, daher sollte er immer mit Kuller bewegt werden. Ziehst du ihn mit einem Fahrzeug, denke daran, Masse kann ganz schön schieben und bremst schlecht ab. Die Tragflächen sind sehr tief und bleiben gerne an Landereitern oder Befeuerungslampen hängen. Ach ja, er schiebt sich sehr schwer im Gras, sorge also immer für ein paar Mitstreiter. Und merke, die Haubenverriegelung ist links. Das rote, rechte ist der Notabwurf und die Haube ist nicht billig. Laufe nicht an der Nasenleiste entlang, die Visiere halten dich nicht aus.

Die Seitenruderpedale musst du vor dem Flug einstellen, während des Fluges geht es nicht. Beim F-Schlepp anfangs drücken, bis der Schwanz hoch kommt, nicht unter 90 km/h abheben wollen, das gibt nur „Osterhasengehoppel“. In der Luft wirst du die sehr direkte Ruderwirkung feststellen und als angenehm empfinden, aber Vorsicht, genau so unangenehm wird es, wenn es unter 120 km/h geht. Der Schlepper sollte es dir nicht zu schwer machen und oberhalb 130 km/h bleiben.

Die fliegerischen Feinheiten wird dir dein Fluglehrer erklären und zeigen, aber gewöhn dir auf alle Fälle an, nicht unter 130 km/h zu fliegen. Da liegt eh das beste Gleiten, und bei dieser Geschwindigkeit solltest du dir Querneigungen über 30° verkneifen. Komme nicht auf die Idee, das kurveninnere Seitenruder zu Erhöhung der Drehbewegung zu treten und womöglich dabei auch noch zu ziehen. Du wärst nicht der Erste, der nach einer ungewollten Umdrehung 200 m tiefer ankommt.

Fliege auch den Landeanflug mit 120/130 km/h das gelbe Dreieck ist für Profis. Das schadet nicht, aber denke daran, dass du vor dir fliegende und landende Flugzeuge schnell einholst. Fange ganz normal ab, am besten mit halben Luftbremsen und entlaste das Spornrad durch vorsichtiges Drücken. Je nach Bremsanlage geht er gerne auf die Schnauze und rolle nie auf ein Hindernis zu, er rollt länger als du denkst. Rolle mit „Spornrad unten“ nicht um die Ecke, kein Mensch will, dass du die Bahnmarkierungen ab radierst.

Wenn du den Fox irgendwo abstellst, entriegle immer die Klappen, das Gestänge steht sehr unter hoher Spannung ist sehr empfindlich und lass' den Fox nicht im Regen stehen, die beiden Hauben schließen nicht dicht. Auch über das Seitenleitwerk kann Wasser in den Rumpf laufen ...

Haben wir dir jetzt Angst gemacht? Keine Sorge, du wirst ihn lieben lernen ... oder nie mehr reinsitzen, aber das hatten wir so eigentlich noch nicht.

Quellen:

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

© Daten aus dem Flughandbüchern MDM 1 Fox

© Bilder der Flugzeuge mit freundlicher Genehmigung Förderverein Segelkunstflug im BWLV e. V.



EINWEISUNG IN DEN MDM 1 Fox (Kunstflugaus- und -weiterbildung)	
Name, Vorname: _____ Datum: _____	
1	Theoretisches Vertraut machen
Beantworte folgende Fragen unter Zuhilfenahme des Einweisungsleitfadens und ggf. des Flughandbuches:	
Geschwindigkeitsbereiche (km/h)	
Flugzeugschlepp maximal:	Höchstgeschwindigkeit bei böigem Wetter ($V_{B/RA}$):
Höchstzulässige Manövergeschwindigkeit(V_A)	Ausfahren der Luftbremsen bis km/h
Höchstgeschwindigkeit(V_{NE}):	Richtgeschwindigkeit im freien Flug einschließlich Kurven bis 30° Querneigung: nicht unter 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 doppelsitzig: einsitzig: + g bis - g	Belastungsgrenzen bei V_{NE} doppelsitzig: einsitzig: + 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, besser mind.: km/h	
Der zulässige g-Lastbereich mit ausgefahrenen Bremsklappen beträgt:	
Beschreibe stichpunktartig den Notausstieg:	
Beschreibe stichpunktartig die empfohlenen Gegenmaßnahmen zum Beenden des Trudelns:	
Wie betätigt man die Radbremse und was ist zu beachten?	

