



19. November 2021

## **Leistungsbeschreibung für ein doppelsitziges Segelflugzeug**

Der Luftfahrtverein Grünstadt e.V. hat bei der Deutschen Stiftung für Engagement und Ehrenamt (DSEE) Fördermittel für den Kauf eines neuen Segelflugzeugs beantragt.

Ziel der Neuanschaffung eines doppelsitzigen Segelflugzeugs ist die Verjüngung des bestehenden Flugzeugparks um ein doppelsitziges Segelflugzeug ohne Hilfsmotor, das den aktuellen Streckenflugstandards, Anforderungen an die Schulung und dem Stand der Technik im Rahmen der Digitalisierung entspricht. Des Weiteren steht die Möglichkeit der Handsteuerung im Vordergrund, denn auch Piloten, die ihre Beine und Füße nicht bewegen können, sollen beim Luftfahrtverein Grünstadt die Chance bekommen ihren Traum vom Fliegen zu erfüllen (Inklusion).

Mit solch einem Flugzeug ist der Luftfahrtverein für die nächsten Jahre gerüstet, kann die Qualität in der Ausbildung hochhalten und bei Wettbewerben, wie z.B. dem Dannstadter Vergleichsfliegen, aufgrund der guten Leistungsfähigkeit auch im sportlichen Wettkampf den Mitgliedern entsprechende Chancengleichheit bieten.

Beim Kauf muss es sich um ein neuwertiges Flugzeug handeln, das nicht restauriert wurde, denn durch jede Restaurierung verändert sich die Schwerpunktlage sowie die Eigenschaften des Flugzeugs. Dies reduziert die im Verein erforderlichen Einsatzmöglichkeiten.

Dem Luftfahrtverein steht ein maximales Budget von € 145.000,00 (netto) zur Verfügung.

In den nachfolgenden Abschnitten wurden die technischen Daten und Fakten, welchen das Flugzeug entsprechen muss, zusammengefasst:

1. Grundlagen
2. Tragflügel
3. Rumpf
4. Höhenleitwerk & Seitenleitwerk
5. Steuerung
6. Cockpit
7. Betrieb
8. Daten
9. Ausrüstung des Flugzeugs

Im Einzelnen:



## 1. Grundlagen:

- Segelflugzeug ohne Hilfsmotor oder Heimkehrhilfe
- Doppelsitziges Segelflugzeug (2 Sitzplätze)
- Luftfahrzeug mit Zulassung des Luftfahrt Bundesamts in Deutschland
- Luftfahrzeug mit Zulassung in der Lufttüchtigkeitsgruppe *Utility*. Das bedeutet eine Zulassung für einfachen Kunstflug mit folgenden Kunstflugfiguren:
  - Looping nach oben
  - Turn
  - Lazy Eight
  - Trudeln
- Bauweise des gewünschten Flugzeugs muss eine Schalenbauweise mit GFK und CFK sein
  - GFK = Glasfaserverstärkter Kunststoff
  - CFK = Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff (Carbonfaserverstärkter Kunststoff)

Der geplante Kauf eines Segelflugzeugs umfasst ein Flugzeug mit 2 Sitzplätzen. Dieses ist aus Kostengründen ohne Motor oder sog. Heimkehrhilfe ausgestattet. Das Luftfahrzeug muss ein in Deutschland und der EASA zugelassenes Modell und Muster sein, da es auch innerhalb der deutschen und weiteren europäischen Lufträume verwendet wird.

Anvisiert ist ein Flugzeug eines etablierten Herstellers, welches aus CFK bzw. GFK besteht und in Schalenbauweise produziert wurde. Diese Herstellungsweise ermöglicht den späteren Betreibern ein pflegeleichtes Flugzeug, das nahezu in allen Wetterlagen, insbesondere auch bei Wettbewerben oder Jugendfreizeiten verwendet werden kann. Zudem muss die Konstruktion des Flugzeugs leichten Kunstflug ermöglichen, insbesondere das gezielte Einleiten des Trudelns. Bei dem sog. Trudeln kommen Flugzeuge in außergewöhnliche Fluglagen und müssen vom Piloten wieder „gefangen“ werden. Hierzu muss das Flugzeug prädestiniert sein, da Flugschüler dieses Flugmanöver gezielt mit Fluglehrern üben können und kontrollieren lernen.

## 2. Tragflügel

- Flügelspannweite von mindestens 20m
- Verwendung von Ansteckohren zur Reduzierung der Spannweite, sodass eine Hallenunterstellung möglich ist
- Flügelenden mit Winglets
- Zurückgepfeilte Vorderkante der Ansteckflügel
- Doppelstöckige Bremsklappen an der Flügeloberseite
- Hinterkantenendklappen zur Verbesserung der Landeleistungen
- Querruder mit innenliegendem Antrieb
- Wassertanks mit 190 – 200L Fassungsvermögen



Die Tragflügel eines Flugzeugs sind das wichtigste Bauteil an einem Segelflugzeug, so dass dieses ohne Motor durch die Luft gleiten kann. Um für die Nachwuchsschulung sowie den Hochleistungsstreckenflug ein optimales Flugzeug zur Verfügung zu stellen ist das Ziel ein Doppelsitzer mit mindestens 20m Spannweite und zurückgefeilten Ansteckohren. Die Ansteckohren sind zwingend erforderlich, da der Luftfahrtverein nur Flugzeuge mit einer maximalen Spannweite von 17 m in der Vereinshalle unterstellen kann. Die zurückgefeilte Form sowie die Winglets an den Flügelenden verringern den Luftwiderstand und verbessern deutlich die Flugeigenschaften und die Leistungsfähigkeit des Flugzeugs.

Weitere Leistungssteigerung wird durch innenliegende Ruderansteuerungen sowie Wassertanks in beiden Flügeln mit einem Gesamtfassungsvermögen von 190l – 200l erreicht.

Um das doppelsitzige Flugzeug auch sicher zu landen, werden doppelstöckige Bremsklappen sowie Hinterkantenendklappen benötigt. Diese Bremsvorrichtungen ermöglicht es auch Flugschülern und ungeübten Flugscheininhabern das Flugzeug sicher zu landen.

### **3. Rumpf**

- 2 hintereinander angeordnete Sitzplätze
- einteilige Haube
- spezieller Aufbau der Rumpfröhre
  - hintere Rumpfröhre aus CFK, was für eine hohe Festigkeit spricht
  - Cockpit aus CFK verstärkt mit spezieller Aramid-Kohlefaser zur Erhöhung der Sicherheit
- festes Bugrad
- festes Spornrad / Heckrad
- Hauptrad
  - Einziehbar
  - Gefedert
  - mit hydraulischer Scheibenbremse

Der Rumpfaufbau für das geplante Flugzeug muss so ausgelegt sein, dass 2 Personen hintereinander Platz finden. So ist es mit dem Flugzeug möglich doppelsitzig auf Streckenflüge zu gehen, fortgeschrittene Flugschüler in den Streckenflug einzuführen oder das Flugzeug für die Grundausbildung zu verwenden. Eine einteilige Haube, die den Platz von Pilot und Copilot verschließt, verspricht eine erhöhte Sicherheit, da junge und neue Flugschüler während einer Notsituation den Haubennotabwurf nicht alleine tätigen müssen, sondern von Fluglehrern unterstützt werden. Dieses sicherheitsrelevante Feature sowie der spezielle Aufbau der Rumpfröhre aus CFK, welche im Cockpit-Bereich mit Aramid-Fasern verstärkt sein muss, um bei einem Crash die Kollisionsenergie aufzunehmen und die Insassen zu schützen sind bei dem Flugzeug unverzichtbar.



Damit das Flugzeug auch am Boden vor Start und Landung sicher gehandelt werden kann, müssen drei Räder (Hauptrad / Bugrad / Spornrad) vorhanden sein. Während Bug- und Spornrad fest sind, muss das größte Rad, das Hauptrad aufgrund der verbesserten Flugeigenschaften einziehbar sein. Gleichzeitig muss das Rad mit einer hydraulischen Scheibenbremse versehen sein um bei der Landung das Flugzeug auf dem Boden abzubremesen. Das Hauptrad muss gefedert sein, um einen maximalen Komfort zu bieten. So werden auch etwas härtere Landungen nicht an die Flugzeugstruktur sowie an die Piloten weitergegeben.

#### **4. Höhenleitwerk & Seitenleitwerk**

- T-Leitwerk bestehend aus Flosse und Ruder
- Gedämpftes Höhenruder
- stufenweise Trimmung über Federn & eine Gewindestange
- innenliegende Ansteuerung von Höhen- & Seitenruder
- Aufbau der Ruder und Flossen aus CFK und GFK
- Trimmwasserballasttank mit 10 – 15 Liter Fassungsvermögen

Zur optimalen Steuerung muss das Flugzeug über ein standardmäßiges T-Leitwerk, bestehend aus Höhenruder und Seitenruder, verfügen. Um den Piloten während des Flugs möglichst viel Komfort zu bieten, muss das Höhenruder gedämpft sein, um Schläge abzufedern. Das Flugzeug muss über eine stufenweise Trimmung, die über Federn und eine separate Gewindestange angesteuert werden, verfügen. Somit lässt sich der Ruderdruck bei allen Geschwindigkeitszuständen reduzieren und die Piloten sind in der Lage, das Flugzeug um die Hochachse und Längsachse mit dem Höhen- & Seitenruder aus GFK und CFK zu steuern.

Durch die innenliegende Steuerung wird der Luftwiderstand reduziert. Gleichzeitig befindet sich im Höhenleitwerk Platz für einen optionalen Trimmwasserballasttank mit einem Fassungsvermögen von 10-15L. Dieser Trimm-Tank ist in einem Verein unerlässlich, da somit schnell und einfach die optimale Trimmlage in Abhängigkeit vom Gewicht der Piloten eingestellt wird.

#### **5. Steuerung**

- innenliegende Steuerstreben
- automatische Ruderanschlüsse
- Umrüstung des Flugzeugs auf eine Handsteuerung (für Rollstuhlfahrer)

Bei dem anvisierten Flugzeug müssen die Ruder beim Zusammenbau automatisch anschließbar sein. Dies verhindert regelmäßig, dass die Nutzer die Ruder nicht oder falsch anschließen. Gleichzeitig müssen alle Steuerstreben aus aerodynamischen Gründen im Inneren des Flugzeugs (Rumpf und Flügel) verlegt sein, sodass keine Einbußen beim Gleitflug auftreten.



Um querschnittgelähmten Personen das Fliegen zu ermöglichen, muss das Flugzeug bereits auf eine Handsteuerung und die entsprechende spezielle Mechanik umgerüstet sein. Dies ermöglicht den benachteiligten Personen, das Seitenruder, welches normalerweise mit den Füßen betätigt wird, per Hand zu steuern.

## 6. Cockpit

- Platz auf dem Pilotensitz für Personen mit einer Körpergröße auch über 2m
- verstellbare Seitenruder-Pedale
- händisch verstellbare Rückenlehne
- Vorbereitung der Trimmgewichte
- klappbarer Instrumentenpils
- Planung des Cockpits nach ergonomischen Gesichtspunkten, dass Piloten während des Betriebs alle Bedienelemente erreichen können, ohne die übliche Sitzposition des Piloten zu verändern
- Verwendung von max. vier Bedienelementen im Einstiegsbereich, dass es beim Ein- oder Aussteigen von Rollstuhlfahrern, die sich über die Rumpfkante hieven zu keinen Beschädigungen oder Verletzungen kommt. (Hoher Ein- & Ausstiegskomfort)
- Verwendung von max. vier Bedienelementen im Einstiegsbereich, die in einer Notsituation den Notausstieg grade von Rollstuhlfahrer im Flugzeug erleichtert.
- Piloten verschiedener Körpergrößen (1,5m – 2,1m) müssen zu jeder Zeit alle Steuerelemente erreichen können.
- Steuerung des Flugzeugs von Pilotensitz und vom Copilotensitz

Das Flugzeug für den Verein muss auf dem Pilotensitzen Platz bieten, so dass auch Piloten mit einer Körpergröße über 2m ins Cockpit passen. Gleichzeitig sollten die Seitenruder-Pedale sowie die Rückenlehne manuell verstellbar sein, sodass auch Piloten mit kleinerer Körpergröße (min.1,5m) alle Bedienelemente zu jeder Zeit erreichen und das Flugzeug sicher bewegen können. Grade bei kleineren Piloten reicht häufig das nötige Mindestgewicht zum Führen der entsprechenden Flugzeuge nicht aus. Hierzu muss im Cockpit eine Möglichkeit vorhanden sein, mit extra vom Flugzeughersteller bereitgestellten Bleigewichten, das fehlende Körpergewicht der Piloten auszugleichen sodass auch diese Piloten das Flugzeug führen können.

Ein hoher Ein- und Ausstiegskomfort ist unverzichtbar. Dieser äußert sich darin, dass im Einstiegsbereich max. vier Bedienelemente vorhanden sind, sodass beim Ein- und Aussteigen von Rollstuhlfahrern Verletzungen und Beschädigungen vermieden werden können. Gleichzeitig muss der Instrumentenpils klappbar sein, um den Komfort zu steigern und bei einer Notsituation das Aussteigen zu erleichtern, was direkt zu einer Erhöhung der Sicherheit führt.

Für den Schulbetrieb mit Flugschülern ist es unerlässlich, dass das Flugzeug auf beiden Pilotensitzen von dem verantwortlichen Luftfahrzeugführer geflogen werden darf. Zudem muss das Cockpit so



konstruiert sein, dass Piloten bei Flügen von bis zu 10 Stunden keine unergonomischen Haltungen einnehmen.

## **7. Betrieb**

- Flugzeugschlepp
- Windenschlepp
- Langsamflug
- Schnellflug
- Überziehverhalten
- Auf- & Abrüsten mit 2 Personen möglich

Das Segelflugzeug muss über eine Bugkupplung und eine Schwerpunktkupplung verfügen, um mit Hilfe einer Seilwinde oder einem Motorflugzeug zu starten. Dies ermöglicht die Startarten Windenstart und Flugzeugschlepp.

Zudem muss das Flugzeug, da es auch in der Schulung und vor allem in der Grundausbildung verwendet werden soll, ohne Probleme in Schnell- und Langsamflug zu steuern sein. Des Weiteren muss das Flugzeug beim Überziehen keine gefährlichen Flugzustände annehmen.

Für das sog. Auf- und Abrüsten (Aufbauen und Abbauen) müssen 2 Personen ausreichen. Das heißt die Flügel dürfen ein Gewicht von 150kg nicht überschreiten und mit Hilfe eines Bocks muss das Flugzeug zu zweit auf- und abrüstbar sein. Um Fehler beim Anschließen der Ruder zu vermeiden, muss das Flugzeug über automatische Ruderverschlüsse verfügen.

## **8. Daten**

- Baujahr mindestens 2017
- maximal 200 Flugstunden
- maximal 100 Starts / Landungen
- Gleitzahl größer als 46
- Leermasse maximal 415kg
- Rumpflänge maximal 9m
- Höchstmasse min. 725kg
- Flächenbelastung zwischen 29,3 und 45,7 kg/m<sup>2</sup>
- Geringstes Sinken muss kleiner sein als 0,6 m/s



Das Flugzeug muss im Zeitraum von 2017 – heute produziert worden sein. Die Nutzungszeit des Flugzeugs darf sich auf maximal 150 Flugstunden sowie maximal 100 Starts belaufen. Um weiterhin leistungsfähig zu sein und an Wettbewerben teilnehmen zu können, muss die Gleitzahl des Flugzeugs größer oder gleich 46 Gleitpunkten entsprechen. Gleichzeitig müssen die Polare einem Hochleistungsstreckenflugzeug entsprechen. Hierzu muss das Flugzeug neben der Gleitzahl den Kennwerten für Leermasse, Höchstmasse, Flächenbelastung, Rumpflänge und geringstem Sinken entsprechen. Diese Kennwerte unterstützen die vielseitige Anwendbarkeit, welcher das Flugzeug entsprechen muss.

## **9. Ausrüstung des Flugzeugs**

- Mindestausrüstung für eine luftfahrttechnische Zulassung
- Vorbereitung für eine Sauerstoffanlage
- LiPo-Batterien
- Elektrische Mückenputzer
- Anhänger mit 100km/h Zulassung
- akustisches Variometer
- LX9000
- Flarm Anti-Kollisions-Gerät mit Haubenblitzer
- Ein-Mann-Aufbauhilfe
- Kuller
- Flächenrad
- Schleppstange
- Haubentuch
- Flächen- und Rumpfbezüge

Das Flugzeug muss mit der Mindestausrüstung bestehend aus zwei Fahrtmessern inkl. Farbmarkierungen, zwei Höhenmessern, zwei 4-Punkt-Anschnallgurten, zwei 8,33kHz Funkgeräten, zwei analogen Variometern und zwei akustischen Variometern sowie mit einem Außenthermometer mit Fühler ausgestattet sein. Darüber hinaus muss im Rumpf die Aufnahme einer Sauerstoff-Flasche vorgesehen sein, um bei Wellenflügen auch Flüge in Höhen über 3000 m zu erfliegen, bei welchen eine Sauerstoffanlage benötigt wird.

Um bei Flügen über 10 Stunden immer mit elektrischer Energie versorgt zu sein, muss ein LiPo-Akku verbaut sein. Zusätzlich muss das Flugzeug über Mückenputzer verfügen, welche elektrisch angesteuert werden und die Flügel während eines Streckenflugs reinigen und so die Leistungsfähigkeit wieder verbessern.

Unter dem Übergriff Digitalisierung muss das Flugzeug mit einem Navigationsgerät LX9000 oder besser ausgestattet sein, das von beiden Pilotensitzen unabhängig voneinander bedient werden kann. Zur Erhöhung der Sicherheit muss ein Antikollisionswarner verbaut sein, der auch andere

# Luftfahrtverein für Grünstadt und Umgebung e.V.

## Mitglied im Deutschen Aero-Club e.V.



Flugzeuge erkennt und mit einem integriertem Haubenblitzer verknüpft ist, sodass mögliche Zusammenstöße frühestmöglich erkannt und vermieden werden können.

Zum Transport des Flugzeugs muss ein Anhänger mit 100km/h Zulassung mit angeboten werden. Dieser Anhänger muss aus GFK aufgebaut sein. Diese Bauweise mit festem GFK-Dach und separatem Untergestell verspricht für das Flugzeug den bestmöglichen Schutz vor äußeren Einflüssen und ist sehr pflegeleicht.

Zusätzlich muss die Ausstattung des Flugzeugs eine Schleppstange, einen Kuller, ein Flächenrad sowie eine Ein-Mann-Aufbauhilfe enthalten. Diese Bauteile sind für das Aufbauen ohne externe Hilfe und das Handling des Flugzeugs am Boden unerlässlich. Des Weiteren müssen in dem Angebot ein Haubenbezug, sowie Flächen- und Rumpfbezüge, die auch im Freien den bestmöglichen Schutz bieten und witterungsfest sind, aber auch in handelsüblichen Waschmaschinen gewaschen werden können enthalten sein um das Flugzeug im aufgebauten Zustand vor Verschmutzung und äußeren Einflüssen zu schützen.