



FES FLUGHANDBUCH

Version 1.18



LZ design d.o.o., • Brod 3D, 1370 Logatec, Slovenia • tel +386 59 948 898
info@lzdesign.si • front-electric-sustainer.com

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	5
1.1 Einführung	5
1.2 Zulassungsbasis.....	5
1.3 Warnungen, wichtige Hinweise und Anmerkungen	5
1.4 Beschreibung.....	6
1.5 Dreiseitenansicht	7
1.6 Abkürzungen	8
1.7 Einheitenumrechnung	8
2. Betriebsgrenzen	9
2.1 Einführung	9
2.2 Fluggeschwindigkeit.....	9
2.3 Fahrtmessermarkierungen	9
2.4 Triebwerk.....	10
2.4.1 Motor.....	10
2.4.2 Propeller	10
2.4.3 Akkupacks.....	10
2.5 Markierungen des Triebwerkinstruments	11
2.6 Massen	11
2.7 Schwerpunkt	11
2.8 Zugelassene Manöver.....	11
2.9 Manöverlastvielfache.....	11
2.10 Besatzung	11
2.11 Betriebsarten	12
2.12 Mindestausrüstung	12
2.13 Flugzeugschlepp-, Winden – und Autoschleppstart.....	12
2.14 Weitere Betriebsgrenzen	12
2.15 Hinweisschilder für Betriebsgrenzen	12
3. Notfallverfahren	13
3.1 Einführung	13
3.2 Abwerfen der Kabinenhaube.....	13
3.3 Notausstieg	13
3.3.1 Gesamttrettungssystem	13
3.4 Beenden des überzogenen Flugzustandes	13
3.5 Beenden des Trudelns.....	13
3.6 Beenden des Spiralsturzes.....	13
3.7 Triebwerksausfall.....	13
3.7.1 Motor startet nicht.....	13
3.7.2 Leistungsverlust während dem Flug	14
3.8 Brand.....	15
3.8.1 Brand am Boden.....	15
3.8.2 Brand während dem Flug	15
3.9 Sonstige Notfälle.....	15
3.9.1 Verlust der 12V Spannungsversorgung während dem Flug	15
4. Normale Betriebsverfahren.....	16
4.1 Einführung	16
4.2 Montageverfahren, Laden , Ein- und Ausbau der Akkupacks	16
4.2.1 Auf- und Abrüsten des Segelflugzeuges	16

4.2.2	Laden der Akkupacks	16
4.2.3	Einbau der Akkupacks in das Segelflugzeug.....	16
4.3	Tägliche Kontrolle	18
4.4	Vorflugkontrolle	18
4.4.1	Starten des Motors am Boden	18
4.5	Normalverfahren und empfohlene Geschwindigkeit	19
4.5.1	Flugzeugschleppstart	19
4.5.2	Windenstart.....	19
4.5.3	Autoschleppstart	19
4.5.4	Rollverfahren	19
4.5.5	Eigenstart und Steigflug.....	20
4.5.6	Freier Flug	20
4.5.7	Langsamflug und Überziehverhalten	21
4.5.8	Reise- und Steigflug mit laufendem Motor	21
4.5.9	Landeanflug	22
4.5.10	Landung	23
4.5.11	Flug mit Wasserballast.....	24
4.5.12	Flug in großer Höhe.....	24
4.5.13	Flug im Regen.....	24
4.5.14	Kunstflug	24
5.	Leistung.....	25
5.1	Einführung	25
5.2	LBA-anerkannte Daten	25
5.2.1	Anzeigefehler in der Fahrtmesseranlage.....	25
5.2.2	Überziehggeschwindigkeit	25
5.2.3	Startstrecke (nur für eigenstartfähige Segelflugzeuge)	25
5.2.4	Zusätzliche Informationen	26
5.3	Nicht LBA-anerkannte weitere Informationen.....	26
5.3.1	Nachgewiesene Seitenwindkomponente	26
5.3.2	Gleitleistung	26
5.3.3	Geschwindigkeitspolare.....	27
5.3.4	Flugleistung im motorgetriebenen Flug	28
5.3.5	Lärmdaten	29
5.3.6	Elektromagnetische Störungen	29
6.	Beladeplan und Schwerpunktlage	30
6.1	Einführung	30
6.2	Logblatt der Wägung und zulässiger Zuladungsbereich	30
6.3	Masse der nichttragenden Teile	30
6.4	Maximale Masse	30
7.	Beschreibung des Segelflugzeugs, seiner Systeme und Anlagen	31
7.1	Einführung	31
7.2	Steuerungsanlage im Cockpit.....	31
7.3	Instrumentenbrett	31
7.4	Fahrwerk.....	31
7.5	Sitz und Anschnallgurte	31
7.6	Statisches und Gesamttrucksystem	31
7.7	Bremsklappensteuerung	32
7.8	Gepäckraum	32
7.9	Wasserballast	32
7.10	Triebwerk.....	32

7.11 Akkupacks	32
7.12 Elektrische Anlage.....	32
7.13 Sonstige Ausrüstung	32
8. Handhabung, Instandhaltung und Wartung.....	33
8.1 Einführung	33
8.2 FES Wartungsintervalle	33
8.3 Änderungen und Reparaturen am Segelflugzeug.....	33
8.4 Abstellen.....	33
8.5 Segelflugzeuganhänger	33
8.6 Handhabung am Boden / Straßentransport.....	34
8.7 Reinigung und Pflege	34
9. Ergänzungen.....	34
10. Bearbeitungsverlauf.....	34

1. Allgemeines

1.1 Einführung

Das vorliegende FES Flughandbuch wurde erstellt, um:

1. Piloten mit Informationen für den sicheren und leistungsoptimierten Betrieb von Segelflugzeugen mit FES Antrieb zu versorgen.
2. Herstellern von Segelflugzeugtypen, die mit FES ausgestattet sind, alle notwendigen Informationen zur Erstellung des Flughandbuchs nach der Installation des FES Systems zur Verfügung zu stellen. Das Handbuch ist gemäß der Anforderungen der Bauvorschrift CS 22 erstellt.

1.2 Zulassungsbasis

Dieser nicht eigenstartfähige Motorsegler wurde in Übereinstimmung mit der Lufttüchtigkeitsanforderung für Segelflugzeuge und Motorsegler CS 22, sowie den speziellen Anforderungen für elektrisch angetriebene Segelflugzeuge zugelassen.

1.3 Warnungen, wichtige Hinweise und Anmerkungen

Die nachfolgenden Definitionen gelten für Warnungen, wichtige Hinweise und Anmerkungen im Flughandbuch.



Warnung:

bedeutet, dass die Nichteinhaltung einer entsprechend gekennzeichneten Verfahrensvorschrift zu einer unmittelbaren oder erheblichen Beeinträchtigung der Flugsicherheit führt.



Wichtiger Hinweis:

bedeutet, dass die Nichteinhaltung einer entsprechend gekennzeichneten Verfahrensvorschrift zu einer geringfügigen oder einer mehr oder weniger langfristig eintretenden Beeinträchtigung der Flugsicherheit führt.



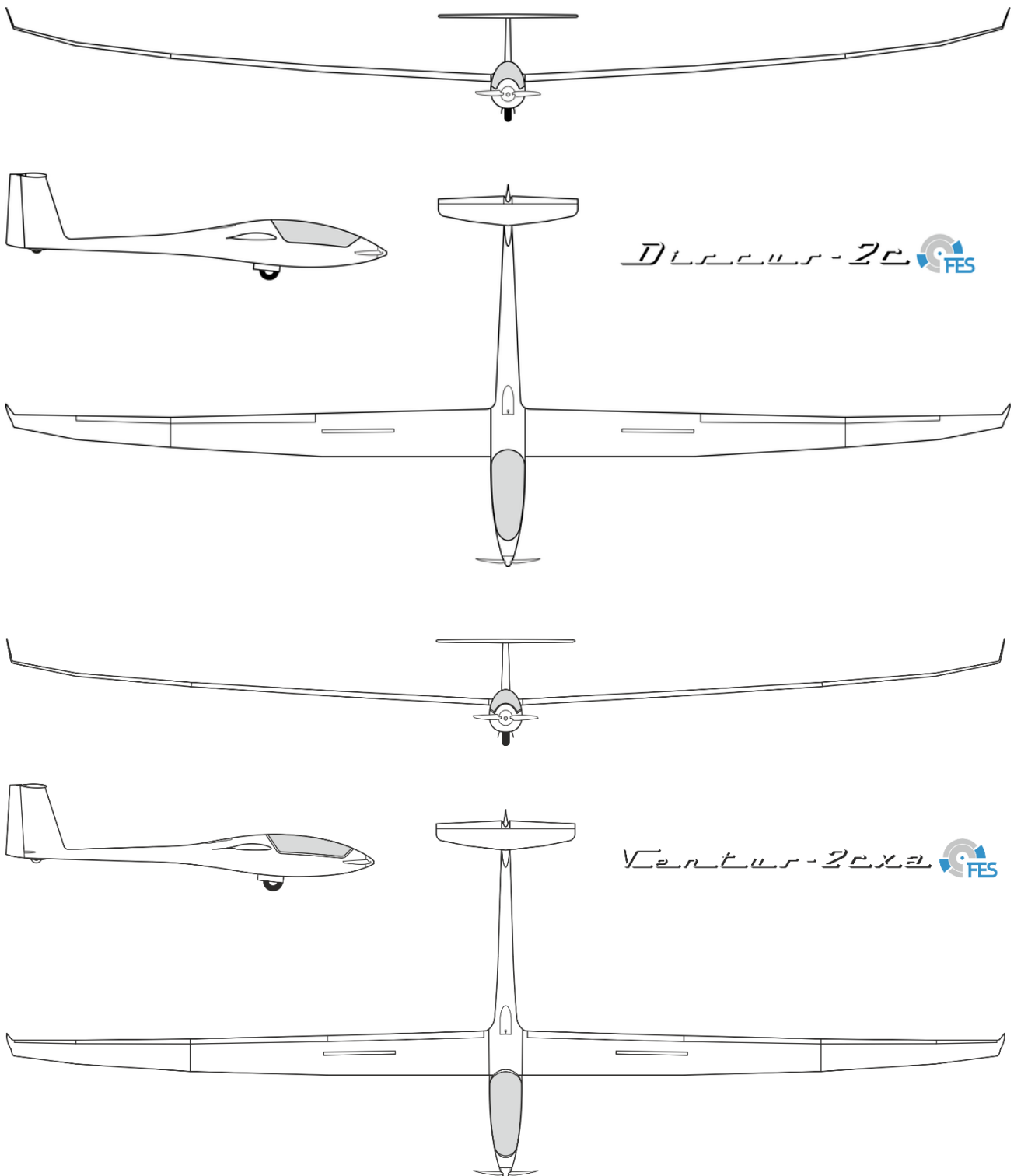
Anmerkung:

soll die Aufmerksamkeit auf Sachverhalte lenken, die nicht unmittelbar mit der Sicherheit zusammenhängen, die aber wichtig oder ungewöhnlich sind.

1.4 Beschreibung

Dieses Segelflugzeug ist mit einem hochwertigen und leistungsstarken elektrischem Antriebssystem, dem FES System, ausgestattet. Dieses System ist für Hochleistungssegelflugzeuge mit Hilfsantrieb entwickelt worden. Hauptbestandteile des FES Systems sind:

- Brushless Elektromotor
- Motorsteuerungseinheit
- Klappbarer Propeller
- FES Akkupacks, mit integriertem BMS (Batteriemanagementsystem)
- Ladegerät (600W, 1200W or 2000W)
- FCU (FES Steuerungseinheit) Instrument
- LXUI Box mit Shunt (als Messgerät für Strom und Spannung)
- FCC Box (FES Schaltkreis)
- Leistungsschalter
- DC/DC Wandler (wandelt Hochspannung in 12V)

1.5 Dreiseitenansicht

Zu den typischen Segelflugzeugen mit Hilfsantrieb, die mit FES ausgestattet sind, gehören der Discus 2c FES und der Ventus 2cxa FES

1.6 Abkürzungen

CAS	- kalibrierte Eigengeschwindigkeit (calibrated airspeed): IAS eines Segelflugzeugs, die um Messfehler korrigiert ist; die kalibrierte Eigengeschwindigkeit entspricht der wahren Eigengeschwindigkeit (TAS) auf Meereshöhe unter den Bedingungen der Standardatmosphäre
C.G.	- Schwerpunkt (center of gravity)
daN	- Decanewton
h	- Stunde
IAS	- angezeigte Eigengeschwindigkeit (indicated airspeed): relative Geschwindigkeit eines Segelflugzeugs zur umgebenden Luftmasse, die auf dem Fahrtmesser angezeigt wird
m	- Meter
kg	- Kilogramm
km	- Kilometer
s	- Sekunde
Ltr	- Liter

1.7 Einheitenumrechnung

1 bar	= 14,5 pounds per square inch (psi);
1 decanewton (daN)	= 2,25 pounds force;
1 Kilogramm (kg)	= 2,2 pounds (lbs);
1 meter (m)	= 39,4 inches (in.) = 3,28 feet (ft.);
1 Millimeter (mm)	= 0,0394 inches (in.);
1 Liter	= 0,2642 U.S. gal;
1 Quadratmeter (m ²)	= 10,764 sq.ft;
1 kg/m ²	= 0,204 lbs/sq.ft;
1 m/s	= 1,944 Knoten (kts);
1 km/h	= 0,5396 kts;
1 kW	= 1,34 HP.

2. Betriebsgrenzen

2.1 Einführung

Der vorliegende Abschnitt beinhaltet Betriebsgrenzen, Instrumentenmarkierungen und Hinweisschilder, die für den sicheren Betrieb eines mit FES ausgestatteten Segelflugzeugs notwendig sind.

2.2 Fluggeschwindigkeit

Die Fluggeschwindigkeit zur Nutzung des FES Systems und ihre Bedeutung für den Betrieb sind nachfolgend aufgeführt:

Geschwindigkeit		IAS; km/h / (kts)	Anmerkungen
V _{PO}	Zulässige Geschwindigkeit mit drehendem Propeller	160 / (86)	Diese Geschwindigkeit darf bei drehendem Propeller nicht überschritten werden. (unabhängig von der eingestellten Motorleistung)
V _{POmin}	Zulässige Mindestgeschwindigkeit für den Start des Triebwerkes	80* / (43*)	Unterhalb dieser Geschwindigkeit darf der Motor nicht gestartet werden
V _{POmax}	Zulässige Höchstgeschwindigkeit für den Start des Triebwerkes	160 / (86)	Oberhalb dieser Geschwindigkeit darf der Motor nicht gestartet werden

* **Warnung:** wählen Sie die richtige Geschwindigkeit zum Starten/Stoppen des Motors:



- Wölbklappen müssen in einer positiven Wölbklappenstellung sein; (abhängig vom Segelflugzeugtyp)
- stellen Sie sicher, dass Ihre gewählte Start-/Stopp- Geschwindigkeit des Motors mindestens 8...10 km/h (4...5 kts) über der Überziehggeschwindigkeit der gewählten Flugkonfiguration liegt.

2.3 Fahrtmessermarkierungen

Mit FES ausgestattete Segelflugzeuge haben keine speziellen Fahrtmessermarkierungen im Vergleich zu reinen Segelflugzeugen. Blaue Striche können auf dem Fahrtmesser angebracht werden, um die Geschwindigkeit des besten Steigens zu kennzeichnen. Diese hängt vom Flugzeugtyp ab und liegt normalerweise zwischen 80-90km/h bei einer positiven Wölbklappenstellung.

Markierung	(IAS) Wert oder Bereich	Bedeutung
Blauer Strich	80-90km/h	Geschwindigkeit des besten Steigens

2.4 Triebwerk



Warnung: Wenn das FES System an einem Segelflugzeug der 18m-Klasse installiert ist, z.B. einem Ventus 2cxa oder einem Discus 2c, so dient es als Hilfsantrieb und es ist verboten damit Eigenstarts durchzuführen. Außer es ist im Flughandbuch explizit anders angegeben.

Bei leichteren UL-Segelflugzeugen, wie z.B. dem Silent 2, ist das FES System auch zum Eigenstart geeignet.

2.4.1 Motor

Motor Hersteller: LZ design d.o.o.;

Motor Modell: FES-xxx-Myyy;

xxx - Motorversion für einen bestimmten Segelflugzeugtyp
 yyy - Motorlänge

Weitere Informationen zu dem verwendeten Motor in einem bestimmten mit einem FES System ausgestatteten Segelflugzeug finden Sie im **FES MOTORHANDBUCH!**

2.4.2 Propeller

Hersteller: LZ design d.o.o.

Modell: FES-xxx-Pv-yyy;

xxx - steht für den Segelflugzeugtyp für den der Propeller entworfen worden ist
 v - steht für die Propellerversion für einen bestimmten Segelflugzeugtyp
 xxx - Propellerdurchmesser in mm

2.4.3 Akkupacks

Das FES System benötigt zwei in Reihe geschaltete Akkupacks. Jedes Akkupack besitzt 14 LiPo Zellen, also insgesamt 28 Zellen.

Maximal zulässige Gesamtspannung beider Akkupacks	118 V
Minimal zulässige Gesamtspannung beider Akkupacks	90 V
Nennkapazität pro Zelle	40 Ah
Energiespeicherkapazität	4,2 kWh
Maximale Spannung pro Zelle	4,16 V
Nennspannung	3,7 V
Minimale Spannung pro Zelle	3,2 V

Weitere Informationen über die verwendeten Akkupacks in einem bestimmten mit FES ausgestatteten Segelflugzeug finden Sie im separaten **FES AKKUPACKHANDBUCH.**

2.5 Markierungen des Triebwerkinstruments

Das FES Triebwerk besitzt ein FCU Instrument mit einem hochauflösenden sonnenlichtgeeignetem Farbdisplay. Weitere Informationen über die FCU und Ihre Bedienung finden Sie im **FES FCU INSTRUMENTENHANDBUCH!**

2.6 Massen

Ein Segelflugzeug kann nur mit dem FES System ausgerüstet werden, wenn damit die höchstzulässige Masse der nichttragenden Teile nicht überschritten wird. Die Gesamtmasse aller Komponenten des FES Systems, inklusive Verstärkungsrippen für das Akkufach beträgt 50kg. Um Gewicht zu sparen, können die 12V Akkus ausgebaut werden, da diese nicht mehr notwendig sind. (Zwei Standard 12V - 7Ah Blei Akkus haben eine Gesamtmasse von ca. 5kg).

Die exakte Masse des FES Systems ist abhängig vom Segelflugzeugtyp und den eingebauten FES Komponenten.

2.7 Schwerpunkt

Die Komponenten des FES Systems sind entsprechend positioniert, um die Schwerpunktverschiebung zum reinen Segelflugzeug so gering wie möglich zu halten. Nach der Installation muss der Schwerpunkt des Segelflugzeugs überprüft und wenn notwendig korrigiert werden.



Warnung: *Ein Flug mit ausgebautem Motor ist nicht zulässig, außer es ist für bestimmte Segelflugzeugtypen angegeben.*

Warnung: *Ein Flug ohne Akkupacks ist nicht zulässig, außer es ist für bestimmte Segelflugzeugtypen angegeben.*

2.8 Zugelassene Manöver

Kunstflug ist mit FES ausgestatteten Segelflugzeugen nicht zulässig, außer es ist für bestimmte Segelflugzeugtypen angegeben.

2.9 Manöverlastvielfache

Ist abhängig vom Segelflugzeugtyp.

2.10 Besatzung

Ist abhängig vom Segelflugzeugtyp.

2.11 Betriebsarten

Flüge müssen bei Tag/unter VFR Bedingungen durchgeführt werden.



Warnung: Flüge bei starkem Regen mit laufendem Motor sind verboten! Es muss sichergestellt werden, dass die Abdeckung des Akkufachs dicht mit Kunststoffklebeband verschlossen ist.

Warnung: Eigenstarts mit Segelflugzeugen, die mit einem FES System als Hilfstriebwerk ausgestattet sind, sind nicht zulässig.

2.12 Mindestausrüstung

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.

2.13 Flugzeugschlepp-, Winden – und Autoschleppstart

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.

2.14 Weitere Betriebsgrenzen

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.

2.15 Hinweisschilder für Betriebsgrenzen

Zusätzliche Hinweisschilder müssen für mit einem FES System ausgestattete Segelflugzeuge hinzugefügt werden:

Geschwindigkeit IAS:		km/h	fts
Triebwerksbetrieb	V _{PO}	160	86
Max. Motor Start	V _{POmax}	160	86
Min. Motor Start	V _{POmin}	80	43

3. Notfallverfahren

3.1 Einführung

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.

3.2 Abwerfen der Kabinenhaube



Warnung: Vor dem Abwerfen der Kabinenhaube, wenn möglich den Motor stoppen und das FES System ausschalten.

3.3 Notausstieg



Warnung: Vor dem Notausstieg, wenn möglich Motor stoppen und das FES System ausschalten.

3.3.1 Gesamttrettungssystem

Wenn das Segelflugzeug mit einem Gesamttrettungssystem ausgestattet ist, so ist es mit einem speziellen Schalter ausgestattet, der im Fall der Aktivierung den Motor automatisch stoppt.

3.4 Beenden des überzogenen Flugzustandes

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.

3.5 Beenden des Trudelns

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.

3.6 Beenden des Spiralsturzes

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.

3.7 Triebwerksausfall

3.7.1 Motor startet nicht

Falls der Motor nicht startet, muss der Flug im reinen Segelflug fortgesetzt werden.



Anmerkung: Überprüfen, ob der Leistungsschalter eingeschaltet ist. Die Erinnerung (auf der FCU) "Leistungsschalter überprüfen" sollte ab einer bestimmten Leistungseinstellung erscheinen.

3.7.2 Leistungsverlust während dem Flug

Bei einem Leistungsverlust während dem Flug Steuerknüppel vorsichtig nach vorne drücken, um die gewünschte Fluggeschwindigkeit beizubehalten! Anschließend wie folgt verfahren:

1. Zunächst überprüfen, ob der Leistungsschalter unbeabsichtigt ausgeschaltet wurde!



Warnung: *Diese Gefahr besteht bei bestimmten Segelflugzeugtypen beim Einfahren des Fahrwerks (LAK17A&B FES), bei denen sich der Leistungsschalter (Kippschalter mit roter Schutzabdeckung) auf der gleichen Seite des Cockpits wie der Fahrwerkshebel befindet.*

In diesem Fall den Leistungsschalter wieder einschalten und die Leistung mit dem Leistungsdrehregler anpassen.



Anmerkung: *Bei frühen Softwareversionen (vor v2.13) war es notwendig die Leistung manuell auf null zu reduzieren. Andernfalls startete der Motor aus Sicherheitsgründen nicht. Nachdem die Leistung auf null reduziert worden ist, startet der Motor wieder wie üblich. Bei neuen Versionen (ab FCU v2.13) wird die Leistungseinstellung automatisch auf null reduziert!*

2. Trifft Punkt 1 nicht zu, folgendermaßen fortfahren:

- Zuerst den Leistungsschalter, dann die FCU ausschalten.
- Schalten Sie die FCU wieder ein und überprüfen Sie ob sich etwas ungewöhnlich verhält.
- Wenn alles in Ordnung ist, Leistungsschalter wieder einschalten und Motor starten.

Wenn der Motor startet und sich unter Last ungewöhnlich verhält:

- Drehenden Propeller mit der elektrischen Bremse anhalten.
- Nachdem der Propeller gestoppt ist, zuerst den Leistungsschalter und dann die FCU ausschalten.

Sollte der Propeller nicht gestoppt werden können, muss mit drehendem Propeller gelandet werden. In diesem Fall muss bei der Landung vorsichtig und gleichzeitig auf beiden Rädern aufgesetzt werden (Zweipunktlandung), um eine Beschädigung des Propellers zu verhindern.



Anmerkung: *Eine Graspiste in gutem Zustand (ohne Schlaglöcher oder Ähnlichem) ist einer Asphaltpiste vorzuziehen.*



Warnung: *Landungen in hohem Bewuchs sind zu vermeiden.*



Anmerkung: *Der Verlust der Gleitleistung durch den drehenden Propeller ist gering. Daher besteht bei ausreichend Höhe genug Zeit ein geeignetes Landefeld zu wählen.*

Bitte lesen Sie das **FES FCU INSTRUMENTENHANDBUCH** für das Verhalten und die notwendigen Verfahren beim Erscheinen von bestimmten Nachrichten und LED Leuchten.

3.8 Brand

3.8.1 Brand am Boden

- Leistungsschalter ausschalten und alle Instrumente, sowie den Hauptschalter ausschalten
- Cockpit verlassen
- Brand löschen

3.8.2 Brand während dem Flug

- Motor sofort abstellen
- Leistungsschalter ausschalten und vordere Lüftung, falls noch nicht geöffnet, öffnen
- Seitliches Haubenfenster öffnen
- So schnell wie möglich landen (oder gegebenenfalls einen Notausstieg in Betracht ziehen)
- Nach der Landung Feuer löschen

3.9 Sonstige Notfälle

3.9.1 Verlust der 12V Spannungsversorgung während dem Flug

Segelflug:

Beim Ausfall der elektrischen Instrumente (Funkgerät, Bordrechner, FCU etc.) während des Segelfluges, muss der Flug im reinen Segelflug fortgesetzt werden. In diesem Fall kann das FES System nicht gestartet werden.

Ist die FCU nicht vom Ausfall betroffen, kann der Motorstart bei Bedarf versucht werden.

Motorflug:

Beim Ausfall der FCU während dem Motorflug, fällt auch der Motor aus. Ein Stoppen des drehenden Propellers ist jedoch nicht möglich, da dieser durch die anströmende Luft weiter dreht. Es muss mit drehendem Propeller gelandet werden. In diesem Fall muss bei der Landung vorsichtig und gleichzeitig auf beiden Rädern aufgesetzt werden (Zweipunktlandung), um eine Beschädigung des Propellers zu verhindern.

Fallen die Instrumente nur teilweise aus und ist die Funktion von FCU und Motor nicht beeinträchtigt, kann der Motor weiter betrieben werden.

4. Normale Betriebsverfahren

4.1 Einführung

Dieser Abschnitt enthält Checklisten und Beschreibungen für die tägliche Kontrolle und Vorflugkontrolle, sowie für die normalen Betriebsverfahren. Normale Verfahren im Zusammenhang mit Zusatzausrüstung sind im Abschnitt 9 beschrieben.

4.2 Montageverfahren, Laden, Ein- und Ausbau der Akkupacks

4.2.1 Auf- und Abrüsten des Segelflugzeuges

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.



Warnung: *Es ist sicher zu stellen, dass das Verbindungskabel zwischen den Akkupacks nicht angeschlossen ist (falls diese fest im Rumpf verbaut sind).*

4.2.2 Laden der Akkupacks

Die Betriebsanweisung zum Laden der Akkupacks ist im separaten **FES AKKUPACKHANDBUCH** beschrieben.



Anmerkung: *Es wird empfohlen die Akkupacks erst ein bis zwei Tage vor dem geplanten Flug vollständig zu laden. Es soll jedoch immer genug Zeit eingeplant werden, um einen vollständigen Ladeprozess zu garantieren!*

4.2.3 Einbau der Akkupacks in das Segelflugzeug



Warnung: *Vor dem Einbau muss sichergestellt werden, dass beide Akkupacks vollständig geladen sind. Beide Akkupacks müssen annähernd die gleiche Spannung pro Zelle haben (ca. 4.16 V pro Zelle). Die Abweichung der Gesamtspannung beider Akkupacks darf maximal 0,4V betragen.*

Einbau der Akkupacks in das Segelflugzeug



*Beide Akkupacks **müssen** ungefähr die gleiche Zellenspannung haben (nahe an 4.16V pro Zelle)*

1. Akkufachabdeckung öffnen.
2. Kontrollieren, dass der Leistungsschalter ausgeschaltet ist.
3. Prüfen, dass die FCU und alle anderen Instrumente (Flugrechner, Flarm, Funk, Transponder, PDA etc.) ausgeschaltet sind.
4. Das erste Akkupack mit dem Bedienterminal nach vorne in den Rumpf einführen und nach hinten schieben.
5. Das zweite Akkupack mit Bedienterminal nach hinten in den Rumpf einführen.
6. Ein Halteplattenpaar auf dem hinteren Akkupack mittig über dem Haltegurt positionieren und die Schraube von Hand anziehen.
7. Ein Halteplattenpaar auf dem vorderen Akkupack mittig über dem Haltegurt positionieren und die Schraube von Hand anziehen.
8. Stromkabel aus der Seitenhalterung nehmen.
9. Das Kürzere Kabel mit dem 8mm Stecker und dem SCHWARZEN Gehäuse in die mit minus markierte Buchse des vorderen Akkupacks einstecken.
10. Das längere Kabel mit dem 10mm Stecker und dem ROTEN Gehäuse in die mit plus markierte Buchse des hinteren Akku Packs einstecken.
11. Die Stecker des Datenkabels in jeden Akkupack in den passenden DATA Anschluss einstecken.



Vor dem einstecken vergewissern, dass die Orientierung richtig herum ist. Die Stecker müssen gerade eingesteckt werde, ansonsten können die Pins verbogen werden.

12. "BMS Schalter" an jedem Akkupack einschalten und warten bis der Testlauf abgeschlossen ist.
13. Akkufachabdeckung schließen.

4.3 Tägliche Kontrolle

Zu Beginn jedes Flugtags und nach jedem Einbau der Akkupacks ist die tägliche Kontrolle durchzuführen. Dazu gehören mindestens die nachfolgend aufgeführten Punkte. Werden Probleme festgestellt, so darf auf keinen Fall gestartet werden, bevor diese Probleme nicht fachgerecht beurteilt bzw. repariert wurden.

- Die Kontrolle des Segelflugzeugs muss nach dem entsprechenden Flughandbuch durchgeführt werden.
- Das FES System muss einer optischen Kontrolle unterzogen werden, insbesondere der Zustand der Propellerblätter.

4.4 Vorflugkontrolle

- Die Vorflugkontrolle des Segelflugzeugs muss nach dem entsprechenden Flughandbuch durchgeführt werden.
- Das FES System muss wie nachfolgend beschrieben mit einem kurzen Testlauf überprüft werden.

4.4.1 Starten des Motors am Boden

1. Propellerschutz und Heckkuller entfernen.
2. Akkukasten öffnen.
3. Sicherstellen, dass der Leistungsschalter ausgeschaltet ist.
4. Verbindungskabel zwischen den Akkupacks anschließen.
5. BMS aller Akkupacks einschalten.
6. Akkukasten mit Kunststoffklebeband abdichten.
7. Einsteigen und Haube schließen und verriegeln.
8. Sicherstellen, dass der Propellerbereich frei ist (auch vor dem Propeller und in der Propellerebene).
9. FCU einschalten.
10. Leistungsschalter einschalten.
11. Ca. 8 Sekunden warten bis alle Akkusymbole im Display angezeigt werden.
12. Motor starten und danach den Testlauf nur mit geringer Leistung durchführen.



Wichtiger Hinweis: Falls ein Testlauf mit maximaler Leistung durchgeführt werden soll, muss das Heck des Segelflugzeugs am Boden gehalten werden, damit die Propellerblätter nicht den Boden berühren und dadurch beschädigt werden können.



Warnung: Der Motor darf nicht für längere Zeit am Boden betrieben werden, insbesondere bei hoher Leistung! Beim Abschalten des Motors wird auch die Kühlung abgeschaltet. Der dadurch verursachte Temperaturanstieg kann den Motor beschädigen!

13. Sicherstellen, dass die Motorbremse und die automatische Positionierung funktionieren.
14. Leistungsschalter ausschalten.
15. FCU ausschalten.

4.5 Normalverfahren und empfohlene Geschwindigkeit

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeugs. Allerdings muss die höhere Flächenbelastung durch das FES System beachtet werden und die Geschwindigkeiten entsprechend angepasst werden.

4.5.1 Flugzeugschleppstart

Vor dem Start muss die FCU immer eingeschaltet werden. Es muss sichergestellt sein, dass der Leistungsschalter ausgeschaltet ist, wenn sich Personen im Propellerbereich befinden, um das Schleppseil einzuklinken. Während dem Schlepp muss der Leistungsschalter ausgeschaltet sein!



Warnung: *Während dem Flugzeugschlepp darf das FES System nicht gestartet werden!*

4.5.2 Windenstart

Es muss sichergestellt sein, dass der Leistungsschalter ausgeschaltet ist, wenn sich Personen im Propellerbereich befinden, um das Windenseil einzuklinken. Während dem Windenstart muss der Leistungsschalter ausgeschaltet sein!



Warnung: *Während dem Windenstart darf das FES System nicht gestartet werden! Bevor der Motor gestartet werden darf, muss das Schleppseil ausgeklinkt werden!*

4.5.3 Autoschleppstart

Es muss sichergestellt sein, dass der Leistungsschalter ausgeschaltet ist, wenn sich Personen im Propellerbereich befinden, um das Schleppseil einzuklinken. Während dem Schlepp muss der Leistungsschalter ausgeschaltet sein!



Warnung: *Während dem Autoschleppstart darf das FES System nicht gestartet werden! Bevor der Motor gestartet werden darf, muss das Schleppseil ausgeklinkt werden!*

4.5.4 Rollverfahren



Warnung: *Rollen ist mit dem FES als Hilfsantrieb verboten!*

Zum Rollen muss das Segelflugzeug werksseitig mit einem lenkbaren Spornrad sowie kleinen Rädern an den Außenflügeln ausgestattet sein. Der Heckkuller darf nicht zum Rollen verwendet werden!

Rollbewegungen dürfen ausschließlich auf asphaltierten oder gut gepflegten Graspisten durchgeführt werden. Unebenheiten oder Löcher in der Piste können die Propellerblätter beschädigen!

Zum Anrollen wird etwas mehr Leistung benötigt. Ist das Segelflugzeug in Bewegung, muss die Leistung wieder zügig reduziert werden, damit man nicht zu schnell wird. Die Radbremse soll nach Möglichkeit nicht oder nur sehr vorsichtig benutzt werden, um Beschädigungen am Propeller zu vermeiden!

4.5.5 Eigenstart und Steigflug



Warnung: Ein Eigenstart mit FES als Hilfsantrieb ist verboten!

Vor jedem Eigenstart muss sich der Pilot auf einen Motorausfall während den verschiedenen Startphasen und die entsprechenden Maßnahmen vorbereiten. Es müssen Windbedingungen, Flugplatzhöhe, Pistenlänge, sowie Hindernisse am Bahnende beachtet werden.

Bei kurzen Pisten, vielen Hindernissen ohne Alternativen bei einem Motorausfall ist ein Flug zu unterlassen!



Wichtiger Hinweis: *Von Starts bei Rückenwind wird ausdrücklich abgeraten!*

Eigenstart:

1. Heckkuller und Propellerschutz entfernen.
2. Einsteigen und Haube schließen und verriegeln.
3. Bremsklappen verriegeln und Trimmung richtig einstellen.
4. Wölbklappen in Startstellung bringen (abhängig vom Flugzeugtyp).
5. Lüftung öffnen.
6. Sicherstellen, dass Propellerbereich frei ist (auch vor dem Propeller und in der Propellerebene).
7. FCU einschalten.
8. Leistungsschalter einschalten und warten bis alle Parameter sichtbar sind.
9. Startfreigabe per Funk anfragen und Bestätigung abwarten.
10. Motor starten, indem man den Leistungsdrehregler vorsichtig im Uhrzeigersinn auf eine geringe Drehzahl einstellt.
11. Leistungsdrehregler vorsichtig auf maximale Leistung drehen.
12. Beschleunigen, Wölbklappenstellung anpassen und bei angemessener Geschwindigkeit abheben.
13. Wenn die Sicherheitsmindesthöhe erreicht ist, Leistung reduzieren und Steigflug fortsetzen.
14. Fahrwerk einfahren.



Wichtiger Hinweis: Während dem Eigenstart muss auf den Platzrundenverkehr geachtet werden – der eventuell nicht mit selbststartenden elektrischen Segelflugzeugen rechnet.

4.5.6 Freier Flug

Der einzige Unterschied zum reinen Segelflugzeug ist die höhere Flächenbelastung. Die Fluggeschwindigkeit muss entsprechend angepasst werden. Während dem Flug sollte die FCU immer eingeschaltet sein.

4.5.7 Langsamflug und Überziehverhalten

Entsprechend dem Handbuch des reinen Segelflugs, allerdings mit einer erhöhten Flächenbelastung um ca. 5kg/m². Daher ist die Mindestgeschwindigkeit entsprechend höher.

4.5.8 Reise- und Steigflug mit laufendem Motor

Das FES ist geeignet für langen kontinuierlichen Reiseflug bei geringer Leistung oder schnelles Steigen bei hoher Leistung.



Wichtiger Hinweis: *Während dem Motorbetrieb muss die Lüftung vollständig geöffnet sein (abhängig vom Flugzeugtyp muss üblicherweise der Lüftungshebel ganz nach vorne gedrückt werden).*



Warnung: *Wenn die Lüftung nicht geöffnet ist, erscheint eine Warnung auf dem Display der FCU: "Check Ventilation". Diese Warnung erscheint außerdem, wenn der auf der FCU angezeigte Temperaturanstiegsgradient ungewöhnlich hoch ist!*

Motor anlassen während dem Flug:

1. Sicherstellen, dass alle angezeigten Daten der FCU im Normalbereich sind (FCU muss während des gesamten Fluges eingeschaltet sein).
2. Leistungsschalter einschalten.
3. Sicherstellen, dass grüne LED leuchtet (LED links unten), Spannung überprüfen (Leuchtet die grüne LED nicht oder blinkt die rote LED, startet der Motor nicht). Genaue Informationen zur FCU sind im FES FCU INSTRUMENTENHANDBUCH zu finden.
4. Zum Motorstart den Leistungsdrehregler vorsichtig im Uhrzeigersinn drehen.

Für den Horizontalflug ist eine Leistungseinstellung von ca. 4kW zu nutzen, für den Steigflug mehr. Die Steigrate ist abhängig von Segelflugzeugtyp, Masse, Geschwindigkeit, Wölbklappenstellung, etc.

Die verfügbare maximale Leistung reduziert sich in Folge des Spannungsabfalls, bzw. durch die Entladung der Akkupacks. Die Maximale Leistung kann nur solange genutzt werden bis einer der Temperaturwerte den gelben Bereich erreicht. (Motor und Steuerung 70°C, Akkupacks 45 °C)!



Anmerkung: *Leistung in der Thermik reduzieren, in sinkender Luft erhöhen.*

Bei niedrigen Spannungen darf keine hohe Stromstärke verwendet werden (unter 95V).

Wenn möglich sollte mit niedriger Leistungseinstellung geflogen werden, da dort das FES System am effizientesten ist.

Während dem motorgetriebenen Flug muss die FCU eingeschaltet sein. Ist der Motor abgeschaltet, soll auch der Leistungsschalter ausgeschaltet werden.

4.5.8.1 Propeller anhalten mit elektrischer Bremse

Um den Propeller mit der elektrischen Bremse anzuhalten, muss der Leistungsdrehregler entgegen dem Uhrzeigersinn in einer Bewegung auf null-Leistung gedreht werden, sodass die Leistungsanzeige auf dem Display rot blinkt.



Anmerkung: Für ein erfolgreiches Anhalten, sollte der Motor eine Drehzahl von 1500 U/min erreichen, damit eine ausreichende Bremswirkung durch die induzierte Spannung erreicht werden kann.

In der Luft ist die Drehzahl normalerweise immer hoch genug. Für einen Bremstest am Boden, muss mindestens eine Drehzahl von 1500 U/min gesetzt werden und dann der Leistungsdrehregler zügig entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht werden!

4.5.8.2 Propeller Positionierung

1. FES Installationen ohne automatische Positionierung

Wenn der Pilot nach dem Anhalten des Propellers eines der Blätter durch die Haube sehen kann, so muss der Motor erneut gestartet werden. Es muss wieder eine Drehzahl von mindestens 1500 U/min eingestellt werden. Der Bremsvorgang muss so oft wiederholt werden, bis der Propeller eine passende Position erreicht hat.

2. FES Installationen mit automatischer Positionierung:

Wenn das System mit der automatischen Positionierung der Propellerblätter ausgestattet ist, werden diese automatisch auf eine horizontale Position gedreht.

Nach dem Bremsen des Motors muss 2-3 Sekunden gewartet werden bis die Drehzahlanzeige auf null ist. Dann startet die Positionierung automatisch! Die automatische Positionierung kann immer durch Drücken des Leistungsdrehreglers gestoppt werden.



Anmerkung: Die Positionierung funktioniert nicht, wenn die Haubenwarnung angezeigt wird oder die Leistungseinstellung bei null ist ohne davor gebremst zu haben.

In den Einstellungen kann Folgendes angepasst werden:

- Zeit zwischen den Schritten von 50ms bis 1s
- Leistung für die Positionierung bei 115V und 90V einstellen
- Anzahl der Schritte bis der Hallsensor die Positionierung erkennt

4.5.9 Landeanflug

Im Gegensatz zum reinen Segelflugzeug ist lediglich die Flächenbelastung höher. Daher muss die Landegeschwindigkeit um ca. 5 bis 10km/h erhöht werden.

Vergewissern, dass sich die Propellerblätter in horizontaler Position befinden und der Leistungsschalter ausgeschaltet ist.

4.5.10 Landung

Im Gegensatz zum reinen Segelflugzeug ist lediglich die Flächenbelastung höher. Daher muss die Landegeschwindigkeit um ca. 5 bis 10km/h erhöht werden. Bei der Landung müssen die Propellerblätter immer in horizontaler Position fixiert sein. Ansonsten können diese bei der Landung oder beim Öffnen der Haube beschädigt werden.

4.5.10.1 Nach der Landung



Wichtiger Hinweis: *Nach der Landung muss immer das Verbindungskabel der Akkupacks abgesteckt werden.*

(Bei älteren Akkupacks mit externem BMS: Nach der Landung muss immer die Sicherung entfernt und die Sicherheitsabdeckung über die Anschlussklemmen angebracht werden.)



Warnung: *Beim Abschließen des Verbindungskabels oder der Sicherung muss der Leistungsschalter ausgeschaltet sein.*

Nach jeder Motornutzung während dem Flug, müssen beide Akkupacks ausgebaut und geladen werden. Die Anleitung dazu ist dem FES AKKUPACKHANDBUCH zu entnehmen.

4.5.10.2 Ausbau der Akkupacks

1. Prüfen das der Leistungsschalter ausgeschaltet ist.
2. Prüfen, dass die FCU und alle anderen Instrumente (Flugrechner, Flarm, Funk, Transponder, PDA etc.) ausgeschaltet sind.
3. Akkufachabdeckung öffnen.
4. Verbindungskabel zwischen den Akkupacks ausstecken.
5. Die beiden Stromversorgungskabel (ROT + und SCHWARZ -) von den Akkupacks ausstecken.
6. Die beiden Kabel auf der rechten Seite des Akkufachs befestigen.
7. Die beiden Datenkabel von den beiden Akkupacks ausstecken.
8. Die Datenkabel auf der Seite des Akkufachs befestigen.
9. Die Schrauben der Halteplatten entfernen.
10. Die Halteplatten ausbauen.
11. Das vordere Akkupack fest an dem Halteband greifen.
12. Akkupack aus dem Rumpf nehmen und an einen sicheren Platz stellen.
13. Das hintere Akkupack an dem Halteband nach vorne ziehen.
14. Akkupack aus dem Rumpf nehmen und an einen sicheren Platz stellen.
15. Akkufachabdeckung schließen.



Wichtiger Hinweis: *Die Akkupacks müssen an einem trockenen und sicheren Platz gelagert werden. Weitere Informationen sind im FES AKKUPACKHANDBUCH zu finden.*

4.5.11 Flug mit Wasserballast

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges. Die Maximale Steigrate und Reichweite wird ohne Wasserballast erreicht.

4.5.12 Flug in großer Höhe

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges. siehe auch Abschnitt 5.3.4.3 Dienstgipfelhöhe.

4.5.13 Flug im Regen

Flüge in starkem Regen und Gewittern sind zu vermeiden. Es wird empfohlen die Lüftung zu schließen, um das Eindringen von Wasser in den Spinner zu vermeiden. Vor dem Flug muss der Akkukasten mit Klebeband abgeklebt werden um das Eindringen von Wasser zu verhindern.



Warnung: Flüge unter Bedingungen die zu Blitzschlag führen könnten, müssen vermieden werden.

Wenn nötig ist ein Flug in leichtem Regen mit laufendem Motor möglich. Es sollte allerdings mit niedriger Leitungseinstellung geflogen werden, die ausreichend für den Horizontalflug ist, um Beschädigungen der Propellerblätter zu vermeiden. Bei starkem Regen muss der Motorbetrieb eingestellt werden.

4.5.14 Kunstflug

Kunstflug ist im Allgemeinen für ein mit FES ausgestattetes Segelflugzeug nicht zulässig, außer es ist für einen bestimmten Segelflugzeugtyp mit FES explizit angegeben.

5. Leistung

5.1 Einführung

Der vorliegende Abschnitt enthält anerkannte Werte bezüglich Anzeigefehler der Fahrtmesseranlage, Überziehggeschwindigkeit und Startleistung sowie zusätzliche andere Werte und Angaben, die keine Anerkennung durch das LBA benötigen. Die Daten in den Tabellen wurden durch Erprobungsflüge mit einem Motorsegler in gutem Zustand unter Zugrundelegung eines durchschnittlichen Pilotenkönnens ermittelt.

5.2 LBA-anerkannte Daten

5.2.1 Anzeigefehler in der Fahrtmesseranlage

Der Fahrtmesser muss mit dem Pitotsystem (Pitotrohr am Leitwerk), sowie dem Statiksystem verbunden werden (genaue Position hängt vom Segelflugzeugtyp ab).

5.2.2 Überziehggeschwindigkeit

Im Gegensatz zum reinen Segelflugzeug führt der Einbau des FES Systems zu einer höheren Flächenbelastung und einer dementsprechend höheren Überziehggeschwindigkeit.

5.2.3 Startstrecke (nur für eigenstartfähige Segelflugzeuge)

Beim F-Schlepp-, Winden- und Autoschleppstart wird im Gegensatz zum reinen Segelflugzeug aufgrund der höheren Flächenbelastung eine entsprechend höhere Geschwindigkeit zum Starten benötigt.

Beim Eigenstart sind Startstrecke und Steigleistung des Segelflugzeugs stark abhängig von der Abflugmasse, Gleitleistung, Pistenzustand und der Luftdichte (Flugplatzhöhe und Außentemperatur).

Auch die Temperatur der Akkupacks spielt eine wichtige Rolle. Bei niedrigen Akkutemperaturen kann nicht die volle Leistung erzielt werden.



Warnung: *Unterhalb einer Akkutemperatur von 5°C sind Eigenstarts zu unterlassen.*



Anmerkung: *Um solche Situationen zu vermeiden, sollten die Akkupacks über Nacht bei Raumtemperatur gelagert werden (nicht im Flugzeug oder im Anhänger) und sollten erst kurz vor dem Start in das Segelflugzeug eingebaut werden.*



Wichtiger Hinweis: *Die Propellerblätter müssen vor dem Start immer gereinigt werden, da Verschmutzungen die Propellerleistung und den Schub verringern und demzufolge die Startstrecke verlängern und die Steigrate reduzieren.*

5.2.4 Zusätzliche Informationen

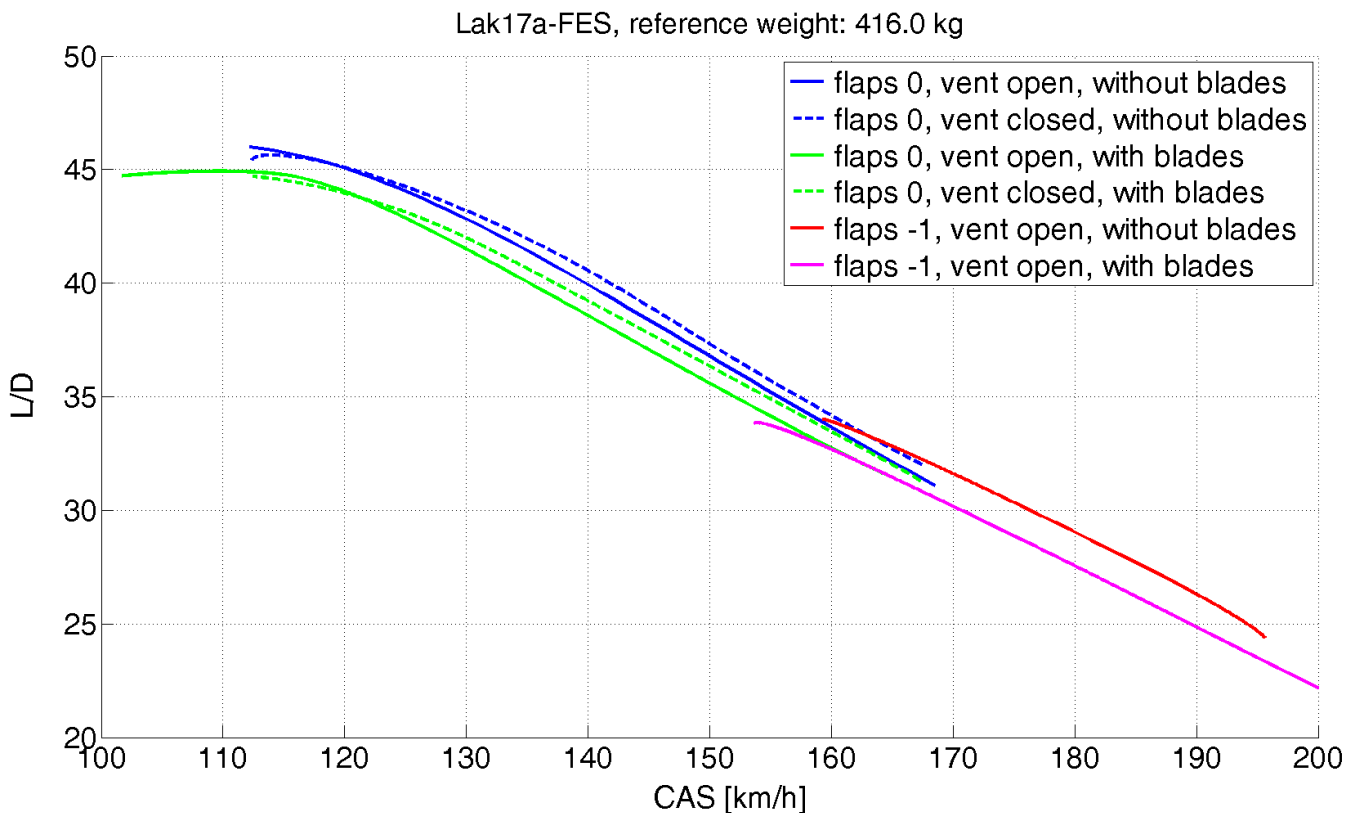
5.3 Nicht LBA-anerkannte weitere Informationen

5.3.1 Nachgewiesene Seitenwindkomponente

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.

5.3.2 Gleitleistung

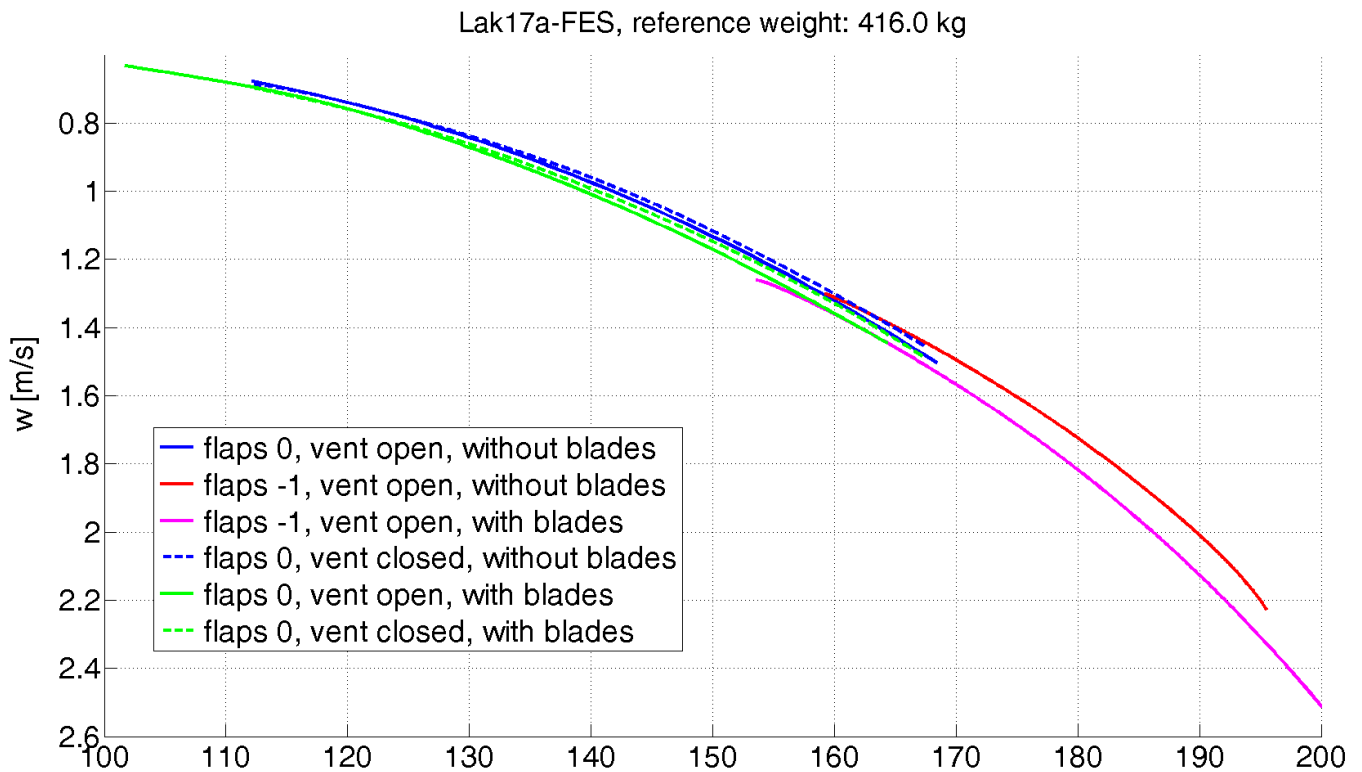
Idaflieg Vergleichsflugmessungen (LAK17A FES, August 2012) haben gezeigt, dass die Propellerblätter lediglich einen geringen Verlust von 1 Gleitzahlpunkt (L/D) über das gesamte Geschwindigkeitsspektrum bewirken.



Der Graph (oben) zeigt, dass selbst die Cockpitlüftung einen Effekt auf die Polare hat (0,5 Gleitzahlpunkte).

5.3.3 Geschwindigkeitspolare

Segelflugzeuge, die mit FES ausgestattet sind, haben eine um ca. 4-5kg/m² höhere geringste Flächenbelastung im Vergleich zu einem um ca. 45kg leichteren reinen Segelflugzeug. Dies hat denselben Effekt auf die Polare wie Wasserballast (Polare verschiebt sich nach rechts). Die Geschwindigkeit des besten Gleitens und die Geschwindigkeit des geringsten Sinkens sind daher ca. 5 km/h höher.



Der Graph zeigt die Geschwindigkeitspolare einer LAK17A FES in 18m Konfiguration mit 416kg Abflugmasse (ohne Wasserballast, aber mit 20kg Messtechnik!).

5.3.4 Flugleistung im motorgetriebenen Flug

5.3.4.1 Steigrate

Die maximale Steigrate kann nur für wenige Minuten bei vollgeladenen Akkupacks erreicht werden, da durch die reduzierte Spannung auch die Steigrate sinkt.

Die durchschnittliche Steigrate hängt von vielen Faktoren ab, vor allem aber vom Segelflugzeugtyp und der Abflugmasse.

Der maximale Höhengewinn unter Bedingungen der Standardatmosphäre hängt hauptsächlich vom Segelflugzeugtyp, der Abflugmasse und den aerodynamischen Eigenschaften ab. Für den maximalen Höhengewinn sollte mit einer Leistung von ca. 15kW geflogen werden (nicht maximale Leistung, da das Optimum bei einer geringeren Einstellung liegt). Die Steiggeschwindigkeit liegt normalerweise bei 80-85km/h bei positiver Klappenstellung (wie in der Thermik). Die ungefähren Werte sind:

- 1600 m (5200 ft) für UL Segelflugzeuge mit 300kg Abflugmasse; Silent 2 Electro
- 1400 m (4500 ft) für Segelflugzeuge der 18m Klasse bei 400kg Abflugmasse (ohne Wasserballast); LAK17A FES
- 1200 m (3900 ft) für Segelflugzeuge der 18m Klasse bei 450kg Abflugmasse (ohne Wasserballast); LAK17B FES, Ventus 3 FES, Discus 2c FES, HPH 304ES



Wichtiger Hinweis: *Die Propellerblätter müssen immer gereinigt werden, da verschmutzte Vorderkanten der Propellerblätter den Propellerwirkungsgrad und damit die Steigrate verringern.*

5.3.4.2 Reiseflug

Die maximale Reichweite im Reiseflug, ohne Wasserballast, beträgt ca. 100km (62 Landmeilen), abhängig vom vorhandenen Luftmassensteigen/-sinken.

Die optimale Reisegeschwindigkeit und Wölbklappenstellung ist abhängig vom Segelflugzeugtyp. Normalerweise ist sie bei ca. 90 km/h (48 kts) bei ungefähr 3000-3300 U/min und einer Leistungseinstellung von 4kW bei positiver Wölbklappenstellung (wie zum Thermikkreisen).

5.3.4.3 Dienstgipfelhöhe

Ein Flug in großer Höhe mit einem mit FES ausgestatteten Segelflugzeug ist kein Problem aufgrund von niedrigem Druck. Nach den UN Transportvorschriften müssen die Zellen die in den FES Akkupacks verwendet werden 8 verschiedene Tests bestehen. Zuerst wird eine Höhensimulation durchgeführt, bei der die Zellen bei einem reduzierten Druck von 11.6kPa (ca. 15.000m) getestet werden.

Die tiefen Außentemperaturen von bis zu -20°C stellen weder ein Sicherheitsrisiko für die Akkupacks (die normalerweise wärmer bleiben), noch für andere FES Komponenten dar. Dennoch ist die Leistung der Akkupacks bei tiefen Temperaturen geringer.

5.3.5 Lärmdaten

Die Lärmmesswerte des Motors sind deutlich geringer als die eines vergleichbaren Segelflugzeugs mit Verbrennungsmotor.

Die Messungen wurden zur Zulassung des Silent 2 Electro durchgeführt, wobei 57db gemessen wurden was den Anforderungen entspricht.

Für Hilfstriebwerke gibt es in diesem Rahmen keine Lärmbeschränkungen.

Bezüglich des ENL (Engine Noise Level) Signals für Logger:

Es wird darauf hingewiesen, dass zur Erkennung des ENL Signals bei laufendem Motor der Flugdatenlogger im Instrumentenbrett oder vergleichbar nahe an der FES Einheit angebracht werden muss. Bei einer anderweitigen Positionierung des Loggers im Cockpit ist ein separater MOP Sensor wie für andere leise elektrische Motoren anzubringen.

Es sei auf Annex B des IGC Sporting Code verwiesen.

5.3.6 Elektromagnetische Störungen

Der Motor erzeugt kein magnetisches Feld außerhalb seines Gehäuses. Es konnte kein ungewöhnliches Verhalten der Instrumente durch die Verkabelung die unter dem Instrumentenbrett verläuft (inklusive Magnetkompass) während dem Motorbetrieb oder dem Anhalten festgestellt werden.

6. Beladeplan und Schwerpunktlage

6.1 Einführung

Beim Einbau des FES Systems muss darauf geachtet werden, dass die Schwerpunktlage im Vergleich zum reinen Segelflugzeug etwa gleich bleibt.

6.2 Logblatt der Wägung und zulässiger Zuladungsbereich

Für jede Version des Segelflugzeugtyps ist der errechnete Beladeplan nach der letzten Wägung gültig.

6.3 Masse der nichttragenden Teile

Die Masse der nichttragenden Teile des Segelflugzeugs beinhaltet die Masse des Piloten, den Rumpf inklusive Leitwerke mit Rudern, die Instrumente sowie alle Komponenten des FES Systems (alles außer Flügel).

Die maximale Masse der nichttragenden Teile wird vom Hersteller des entsprechenden Segelflugzeugs bestimmt.

6.4 Maximale Masse

Die maximal zulässige Start- und Landemasse wird vom Hersteller des entsprechenden Segelflugzeugs festgelegt.



Warnung: *Die Benutzung des maximalen Wasserballasts ist nicht möglich aufgrund der zusätzlichen 45kg durch das FES System. Es darf nicht über der maximal zulässigen Abflugmasse geflogen werden, da dies zur Überlastung und strukturellen Beschädigung des Segelflugzeugs führen kann.*

7. Beschreibung des Segelflugzeugs, seiner Systeme und Anlagen

7.1 Einführung

Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung des Segelflugzeugs und seiner Systeme, sowie der Standardausrüstung und Benutzungsverfahren.

7.2 Steuerungsanlage im Cockpit

Neben der normalen Steuerungsanlage besitzt ein mit einem FES System ausgestattetes Segelflugzeug lediglich einen zusätzlichen Leistungsschalter (Kippschalter mit Schutzkappe) auf der rechten Seite des Cockpits oder im Instrumentenpilz (abhängig vom Segelflugzeugtyp).

7.3 Instrumentenbrett

Neben den standardmäßig eingebauten Instrumenten im Instrumentenpilz haben mit einem FES System ausgestattete Segelflugzeuge zusätzlich die FCU eingebaut. Diese sollte sich leicht zugänglich auf der linken Seite des Instrumentenbretts befinden. Die optimale Position ist abhängig vom Segelflugzeugtyp und der Cockpitausrüstung.

Weitere Informationen zur FCU sind im separaten **FCU INSTRUMENTENHANDUCH** zu finden.

7.4 Fahrwerk

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.

7.5 Sitz und Anschnallgurte

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.

7.6 Statisches und Gesamtrucksystem

Der Fahrtmesser muss am Pitotsystem und am statischen Drucksystem im Rumpf angeschlossen werden.

Bei einem Segelflugzeug, das mit einem FES System ausgestattet ist, kann der Gesamtdruck nicht an der Flugzeugnase abgenommen werden!



Anmerkung: Die optimale Position zur Druckabnahmen am Segelflugzeug, das mit einem FES System ausgestattet ist, ist mit dem Hersteller zu klären. Weitere Informationen zu Messsonden stehen unter: esa-systems.com zur Verfügung.

Die Total Energie Kompensationsdüse ist normalerweise am Seitenleitwerk unter dem Pitotrohr angebracht.

Wird ein FES System nachträglich nachgerüstet und sind nicht genügend Leitungsanschlüsse vorhanden (für die TEK-Düse, aber nicht für das Pitotrohr), dann ist dieser Anschluss für das Pitotrohr zu verwenden. In diesem Fall kann die elektronische Kompensation genutzt werden.

7.7 Bremsklappensteuerung

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.

7.8 Gepäckraum

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.



Warnung: *Bei schweren Piloten, insbesondere bei der Nutzung von Heckwasserballast, kann schnell die maximal zulässige Masse der nichttragenden Teile erreicht werden. **In diesem Fall sollte so wenig Gepäck wie möglich mitgenommen werden!***

7.9 Wasserballast

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.



Wichtiger Hinweis: *Beim Befüllen des Wasserballasts, muss die Abdeckung des Akkukastens geschlossen sein!*

7.10 Triebwerk

Eine detaillierte Beschreibung des FES Triebwerks, ist im **FES WARTUNGSHANDBUCH** zu finden, wo auch die weiteren FES spezifischen Handbücher aufgelistet sind.

7.11 Akkupacks

Eine detaillierte Beschreibung der FES Akkupacks ist im **FES AKKUPACKHANDBUCH** zu finden.

7.12 Elektrische Anlage

Eine detaillierte Beschreibung des elektrischen Systems des FES ist im **FES WARTUNGSHANDBUCH** zu finden.

7.13 Sonstige Ausrüstung

Eine detaillierte Beschreibung des FES BMS (Battery management system), FES Ladegeräts und der BMS Steuerungssoftware ist im **FES AKKUPACKHANDBUCH** zu finden.

8. Handhabung, Instandhaltung und Wartung

8.1 Einführung

Dieser Abschnitt enthält die vom Hersteller empfohlenen Verfahren für einen angemessenen Umgang und die Instandhaltung des mit FES ausgestatteten Segelflugzeuges. Es enthält auch Inspektions- und Wartungsanweisungen, um die Leistung und die Zuverlässigkeit des Systems zu garantieren.

8.2 FES Wartungsintervalle

Die Anweisungen zur Erhaltung der Lufttüchtigkeit im **FES WARTUNGSHANDBUCH** müssen eingehalten werden.

8.3 Änderungen und Reparaturen am Segelflugzeug

Entsprechend dem Flughandbuch des Segelflugzeuges.

8.4 Abstellen

Ohne hochwertige Allwetterbezüge darf ein Segelflugzeug, das mit einem FES System ausgestattet ist, nicht bei Regen im Freien stehen.

Der Motor und der Akkukasten müssen vor eindringendem Wasser geschützt werden. Die Akkupacks sollen an einem trockenen Ort gelagert werden und nicht im Segelflugzeug!

8.5 Segelflugzeuganhänger

Ein Segelflugzeug, das mit einem FES System ausgestattet ist, sollte in einem hochwertigen Anhänger aus Metall oder faserverstärktem Kunststoff mit guter Isolation und Lüftung gelagert werden.

- Die Bewegung von leichteren Rümpfen kann durch eine Nasenkonushalterung verhindert werden. Diese muss die Form des Spinners haben, sowie ausreichend große Aussparungen für die Propellerblätter in horizontaler Position. Die Lagerung sollte durch ein weiches und dickes Material unterstützt werden.
- Für schwere Rümpfe wird eine Halterung hinter dem Spinner, um den Motor und die Propellerblätter vor erhöhter Belastung zu schützen.

Es wird empfohlen ein weiches Baumwollhaubentuch zu verwenden, welches um die Rumpfnase geht und damit das Öffnen der Propellerblätter verhindert.

Wird kein Haubentuch benutzt sollte ein Öffnen der Propellerblätter mit einem Gummiband verhindert werden!

Der Rumpf sollte auf einem Rumpfwagen gelagert werden, welcher kurz vor dem Hauptfahrwerk angebracht ist. Der Rumpfwagen muss gegen Rollen nach vorne gesichert sein!

8.6 Handhabung am Boden / Straßentransport

Am Boden sollten die Propellerblätter durch einen speziellen Propellerschutz geschützt werden, um ein Öffnen zu verhindern. Der Propellerschutz muss vor dem Flug entfernt werden!



Wichtiger Hinweis: *Beim Anheben des Rumpfhecks zum Montieren des Spornkullers, muss der Propeller in einer horizontalen Position sein.*



Warnung: *Drücken, Ziehen oder Heben am Propeller oder am Spinner ist verboten!*

8.7 Reinigung und Pflege

Das Putzen mit Wasser in der Nähe des FES Motors und des Akkufachs sollte vermieden werden. Spinner und Propellerblätter sollten mit einem feuchten Schwamm oder einem weichen Baumwolltuch gereinigt werden. Klebebandrückstände sind am besten mit Benzin oder Nitroverdünnung zu entfernen.

9. Ergänzungen

Keine Ergänzungen.

10. Bearbeitungsverlauf

April 2013	Erste Veröffentlichung des Handbuchs v1.0
Oktober 2013	Updates, v1.1
Februar 2014	Updates, v1.11
Juni 2015	Updates, v1.12
Februar 2016	Updates, v1.13
September 2016	Updates, v1.14
November 2016	Neue Dreiseitenansicht, v1.15
Mai 2020	Kleinere Updates and Korrekturlesen, v1.18