



DFS Deutsche Flugsicherung

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND NACHRICHTEN FÜR LUFTFAHRER

2-565-20

1 SEP 2020

gültig ab: sofort

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH
Büro der Nachrichten für Luftfahrer
Am DFS-Campus 7 · 63225 Langen · Germany
<http://dfs.de>
Redaktion: desk@dfs.de

hebt 2-546-20 auf

Bekanntmachung von Lufttüchtigkeitsforderungen für Hängegleiter und Gleitsegel

LTF-HG/GS

vom

31.08.2020

Nachstehend gibt das Luftfahrt-Bundesamt
Lufttüchtigkeitsforderungen
für
Hängegleiter und Gleitsegel
bekannt.

Braunschweig, den 31.08.2020
Az: T323-20106-02/2020

Luftfahrt-Bundesamt
Im Auftrag
Burlage

*Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. L 241 vom 17.9.2015, S. 1).

Lufttüchtigkeitsforderungen für Hängegleiter und Gleitsegel

Inhaltsverzeichnis	
1	Allgemeines..... 3
1.1	Geltungsbereich und Begriffsbestimmungen..... 3
1.2	Gestaltung und Bauausführung..... 4
1.3	Festigkeit 5
2	Hängegleiter..... 5
2.1	Gestaltung und Bauausführung..... 5
2.2	Statische Längsstabilität..... 5
2.3	Festigkeit 6
2.4	Betriebsverhalten 7
3	Gleitsegel 8
3.1	Gestaltung und Bauausführung..... 8
3.2	Festigkeit 8
3.3	Betriebsverhalten 8
4	Hängegleitergurtzeuge und Gleitsegelgurtzeuge 9
4.1	Gestaltung und Bauausführung..... 9
4.2	Festigkeit 10
4.3	Gleitsegel-Gurtzeuge mit integrierten Rettungsgeräte-Innencontainern 11
5	Gleitsegel Gurtzeugprotektor..... 12
5.1	Gestaltung und Bauausführung..... 12
5.2	Grenzwerte 13
5.3	Messkriterien..... 13
6	Hängegleiterrettungsgeräte und Gleitsegelrettungsgeräte..... 14
6.1	Gestaltung und Bauausführung..... 14
7	Schleppwinden für Hängegleiter und Gleitsegel 16
7.1	Gestaltung und Bauausführung..... 16
8	Schleppklinken für Hängegleiter und Gleitsegel 18
8.1	Gestaltung und Bauausführung..... 18
9	Umlenkrollensystem zur Verwendung für den Windschlepp von Hängegleitern und Gleitsegeln 18
9.1	Gestaltung und Bauausführung..... 19
10	Startwagen für Winden- und UL-Schlepp von Hängegleitern und für Windschlepp von Gleitsegeln..... 21
10.1	Gestaltung und Bauausführung..... 21
11	Fahrwerke für Gleitsegel..... 21
11.1	Gestaltung und Bauausführung..... 21
11.2	Kombination von Gleitsegel (Tragwerk), Gurtzeug und Fahrwerk..... 21
11.3	Festigkeitsnachweis Fahrwerk für Gleitsegel..... 22
12	Elektrische Aufstiegshilfen für Hängegleiter 22

12.1 Geltungsbereich	22
12.2 Begriffsdefinitionen.....	22
12.3 Gestaltung und Bauausführung.....	23
12.4 Festigkeit	23
12.5 Akkumulator	23
12.6 Ladesystem.....	24
12.7 Elektromotor und Motorcontroller	24
12.8 Systemsteuerung	24
12.9 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	25
12.10 Schutz vor den Gefahren des rotierenden Propellers	25
12.11 Gurtzeuge für elektrische Antriebssysteme	25
12.12 Festigkeitsnachweis des Propellers.....	25
12.13 Abstand der Luftschraube zu Bauteilen des Fluggerätes.....	26
12.14 Schwingungsdämpfung	26
13 Aufschriften und Anweisungen.....	26
13.1 Aufschriften	26
13.2 Anweisungen im Betriebshandbuch	27

1 Allgemeines

1.1 Geltungsbereich und Begriffsbestimmungen

1.1.1 Diese Lufttüchtigkeitsforderungen gelten für

Hängegleiter mit Gurtzeug,
Gleitsegel mit Gurtzeug,
Gleitsegel-Gurtzeug mit integriertem Rettungsgeräte-Innencontainer,
Gurtzeugprotektoren,
Hängegleiter- und Gleitsegelrettungsgeräte,
Schleppwinden und -klinken für Hängegleiter und Gleitsegel,
Umlenkrollensystem für Windenschlepp von Hängegleitern und Gleitsegeln,
Startwagen für Winden- und UL-Schlepp für Hängegleiter und Windenschlepp für
Gleitsegel,
Fahrwerke für Gleitsegel und für
Elektrische Aufstiegshilfen für Hängegleiter.

1.1.2 Hängegleiter im Sinne dieser Lufttüchtigkeitsforderungen ist das Fluggerät einschließlich Aufhängeschlaufen ohne Gurtzeug. Die Lufttüchtigkeitsforderungen müssen mit allen für das Hängegleitermuster zugelassenen Gurtzeugen erfüllt sein.

1.1.3 Gleitsegel sind Gleiter ohne starre Grundkonstruktion, die zu Fuß gestartet und gelandet werden und bei welchen der Pilot (und gegebenenfalls ein Passagier) in einem (zwei) Gurtzeug (Gurtzeugen) hängt (hängen) das (die) mit dem Flügel verbunden ist (sind). Gleitsegel im Sinne dieser Lufttüchtigkeitsforderungen ist das gesamte Fluggerät einschließlich Steuerleinen mit Tragegurten und Handschlaufen der Steuerleinen ohne Gurtzeug sowie bei doppelsitzigen Gleitsegeln einschließlich des Verbindungselements zwischen den Tragegurten und den beiden Aufhängeschlaufen am Gurtzeug. Wenn das Gurtzeug in das Gleitsegel eingearbeitet ist, gelten dafür die Lufttüchtigkeitsforderungen für Gleitsegelgurtzeuge. Die Lufttüchtigkeitsforderungen müssen mit allen für das Gleitsegelmuster zugelassenen Gurtzeugen erfüllt sein.

1.1.4 Gurtzeug im Sinne dieser Lufttüchtigkeitsforderungen ist das Gurtsystem mit dem Verbindungselement zum Hängegleiter oder den Verbindungselementen für die Tragegurte des Gleitsegels inklusive der Elemente für eine Aufpralldämpfung (Gurtzeugprotector). Für alle Teile des Gurtzeuges mit Einfluss auf die Funktion des Rettungsgerätes gelten die Lufttüchtigkeitsforderungen für Rettungsgeräte sinngemäß, jedoch ohne Bezug auf ein spezielles Rettungsgerät.

1.1.5 Rettungsfallschirm ist ein Rettungsgerät, das dafür vorgesehen ist, den Abstieg des Piloten bei einem Zwischenfall im Flug zu verlangsamen und das vom Piloten vorsätzlich per Hand ausgelöst wird. Es kann steuerbar oder nicht steuerbar sein. Rettungsgerät im Sinne dieser Lufttüchtigkeitsforderungen ist der Rettungsfallschirm einschl. Verbindungsgurt, Innencontainer, Verbindungselement zum Gurtzeug und einem vom Gurtzeug getrennten Außencontainer mit den Elementen zur Befestigung des Außencontainers am Gurtzeug. Ein anstelle des getrennten Außencontainers verwendbarer, im Gurtzeug integrierter Außencontainer, ist Bestandteil des Gurtzeuges.

1.1.6 Schleppwinden im Sinne dieser Lufttüchtigkeitsforderungen sind stationäre und mobile Winden sowie längen feste Schleppsysteme zum Schlepp von Hängegleitern und/oder Gleitsegeln einschl. Kappvorrichtung, Schleppseil, Reffseil, Seilfallschirm, Sollbruchstelle, Abstands-, Gabelseil und Umlenkrollensystem jedoch ohne Schleppklinke.

1.1.7 Schleppklinke im Sinne dieser Lufttüchtigkeitsforderungen ist das Verbindungselement zwischen Gurtzeug und Schleppseil. Die Verbindung zwischen Schleppklinke und schleppendem Ultraleichtflugzeug gehört zum Ultraleichtflugzeug.

- 1.1.8 Startwagen im Sinne dieser Lufttüchtigkeitsforderungen sind Geräte, die den Fußstart an der Winde oder im UI-Schlepp durch einen fahrenden Untersatz ersetzen und nach dem Startvorgang am Boden bleiben.
- 1.1.9 Fahrwerk im Sinne dieser Lufttüchtigkeitsforderungen sind Geräte, die den Fußstart und die Fußlandung durch einen fahrenden Untersatz ersetzen und nach dem Startvorgang mit dem Fluggerät und/oder dem Gurtzeug verbunden bleiben.
- 1.1.10 Elektrische Aufstiegshilfen für Hängegleiter im Sinne dieser Lufttüchtigkeitsforderungen sind am Gurtzeug des Piloten befestigte elektrische Antriebssysteme, die anstelle eines Winden- oder Schleppseils den autarken Start von Hängegleitern von ebenem Gelände ermöglichen und nach Erreichen der Ausgangshöhe einen weitgehend unbehinderten Gleit- und Thermikflug zulassen.
- 1.1.11 Die Lufttüchtigkeitsforderungen gelten auch für Ersatzteile. Zubehörteile und nicht musterprüfpflichtige Anbauteile dürfen die Betriebssicherheit nicht beeinträchtigen.
- 1.1.12 Die Anhänge und die Erläuterungen sind Bestandteile der Lufttüchtigkeitsforderungen und gelten als Auslegung, als empfohlene Verfahren oder als ergänzende Angaben.
- 1.1.13 Wer einen Antrag auf Musterprüfung oder Ergänzung/Änderung der Musterprüfung stellt, muss die Erfüllung der Lufttüchtigkeitsforderungen nachweisen.
- 1.1.14 Die prüfende Stelle kann ergänzend zu diesen Lufttüchtigkeitsforderungen weitere Forderungen stellen, weitere Unterlagen und Nachweise anfordern und weitergehende Versuche durchführen, wenn neu verwendete Materialien, besondere Bauformen, neue Erfahrungswerte oder andere Umstände dies für die Betriebssicherheit erfordern. Sie kann technisch nicht durchführbare Versuche durch andere Nachweise, die ein gleiches Maß an Sicherheit gewährleisten, ersetzen. Sie kann auf Versuche und andere Nachweise verzichten, wenn dadurch die Sicherheit nicht beeinträchtigt ist. Soweit in diesen Lufttüchtigkeitsforderungen nicht festgelegt, bestimmt die Prüfstelle die anzuwendenden Prüfverfahren und Grenzwerte. Nachweise von Zulassungsbehörden der Mitgliedstaaten der EU, sowie den Staaten des europäischen Wirtschaftsraumes und der Türkei, werden anerkannt, wenn sie gleichwertig sind.

1.2 Gestaltung und Bauausführung

- 1.2.1 Eignung und Dauerhaftigkeit aller verwendeten Werkstoffe und Herstellungsverfahren müssen auf Grund von Erfahrungen oder durch Versuche erwiesen sein. Alle Werkstoffe müssen spezifiziert sein.
- 1.2.2 Alle Bauteile müssen gegen Festigkeitsmindernde Einflüsse ausreichend geschützt sein, insbesondere gegen Korrosion, UV-Strahlung, Knick- und Faltbelastungen, mechanischen Verschleiß, Beschädigungen bei Transport, Montage und Betrieb.
- 1.2.3 Falsches Auf- und Abrüsten soll durch bauliche Maßnahmen ausgeschlossen sein. Es muss sichergestellt sein, dass sich bei betriebsfertigem Gerät alle notwendigen Bauteile zwangsweise in funktionsfähigem Zustand befinden.
- 1.2.4 Verschlüsse, Trennstellen und andere verbindende Bauteile müssen gegen ungewolltes Öffnen gesichert sein. Die Enden von Knoten an tragenden Textilschleppseilen müssen mindestens 10 cm überstehen und sind zusätzlich zu sichern.
- 1.2.5 Alle notwendigen Beschriftungen und Markierungen müssen dauerhaft und funktionsgerecht angebracht sein.
- 1.2.6 Einstellmöglichkeiten dürfen nur vorhanden sein, wenn sie erforderlich sind. Eine selbständige Verstellung muss ausgeschlossen sein. Die Überschreitung der Grenzlagen von Einstellmöglichkeiten ist durch technische Maßnahmen auszuschließen.
- 1.2.7 Alle Bauteile müssen für Überprüfungen zugänglich sein.

- 1.2.8 Eine Verletzungsgefahr für den Benutzer und für Dritte durch Bauteile muss weitgehend ausgeschlossen sein.
- 1.2.9 Lagerungstemperaturen von -30 Grad bis +70 Grad Celsius, Betriebstemperaturen von -30 bis +50 Grad Celsius und Feuchtigkeitsschwankungen zwischen 25 % und 100 % relativer Luftfeuchtigkeit dürfen die Betriebssicherheit nicht beeinträchtigen.
- 1.2.10 Der Festigkeitsverband muss so gestaltet sein, dass keine Stellen mit gefährlichen Spannungskonzentrationen vorhanden sind.

1.3 Festigkeit

- 1.3.1 Die Bruchfestigkeit ist grundsätzlich durch Versuche nachzuweisen. Das Prüfmuster muss der Prüflast ohne Versagen des Festigkeitsverbandes standhalten. Bei Hängegleitern dürfen an den einzelnen Bauteilen bei 2/3 Prüflast keine bleibenden, die Sicherheit beeinträchtigenden Verformungen auftreten.

2 Hängegleiter

2.1 Gestaltung und Bauausführung

- 2.1.1 Hängegleiter müssen mit Rädern am Steuerbügel zum Abfangen von Landestößen versehen werden können. Doppelsitzige Hängegleiter müssen mit Rädern am Steuerbügel oder einem Fahrwerk (Räder am Steuerbügel + Spornrad) ausgestattet sein.

Fahrwerke müssen im Verbund mit dem jeweiligen Hängegleitermuster einen vertikalen Landestoß bei einer Sinkgeschwindigkeit von 2,0 m/s oder einer statischen Belastung von 4 g ohne Beschädigung standhalten.

- 2.1.2 Seilschlösser müssen so ausgeführt sein, dass ein loses Einhängen ohne Verriegelung nicht möglich ist.
- 2.1.3 Der Abstand zwischen dem Aufhängepunkt an der Aufhängeschlaufe und der Steuerbügelbasis muss 120 cm betragen. Die Prüfstelle kann Ausnahmen zulassen. Eine zweite, von der Hauptaufhängung unabhängige Aufhängevorrichtung (Doppelaufhängung) muss vorhanden sein. Aufhängeschlaufe und Doppelaufhängung müssen mit mindestens 1300 daN Bruchlast belastbar sein.
- 2.1.4 Der Hängegleiter muss bei jeder zulässigen Beladung auf eine Geschwindigkeit zwischen geringstem Sinken und bestem Gleiten einzutrimmen sein.

2.2 Statische Längsstabilität

- 2.2.1 Das Nickmoment des Hängegleiters muss bei Geschwindigkeiten bis 10 km/h über der zulässigen Höchstgeschwindigkeit statische Längsstabilität mit ausreichenden Reserven aufweisen. Die maximale zulässige Höchstgeschwindigkeit für Hängegleiter ist 90 km/h. Die Prüfstelle kann Ausnahmen zulassen, wenn die Sicherheit nicht beeinträchtigt ist.
- 2.2.2 Unabhängig von der zulässigen Höchstgeschwindigkeit muss das Nickmoment des Hängegleiters bei jeder erfliegbaren Geschwindigkeit statische Längsstabilität mit ausreichenden Reserven aufweisen.

Erläuterungen:

Die statische Längsstabilität ist u. a. durch Messung der Komponenten Auftrieb, Widerstand und Nickmoment zu prüfen.

Folgendes Mess- und Beurteilungsverfahren ist geeignet:

Das Gerät wird mit einem Messfahrzeug bei 40 km/h, 60 km/h, 80 km/h und 100 km/h untersucht. Bei Gleitern mit niedriger Endgeschwindigkeit kann die maximale Geschwindigkeit der Untersuchung herabgesetzt werden. Bei jeder dieser Geschwindigkeiten werden die Anstellwinkel vermessen, die einer Gerätebelastung

von $-0,5\text{ g}$ bis $+1\text{ g}$ des mittleren Startgewichtes (Mittelwert aus maximalem und minimalem Startgewicht) entsprechen. Für jede dieser Geschwindigkeiten werden die Messkurven der 3 Komponenten Auftrieb, Widerstand und Nickmoment ermittelt. Das Nickmoment ist auf den gemeinsamen Schwerpunkt von Gleiter und Pilot zu beziehen, wobei die gesamte Pilotenmasse im Aufhängepunkt des Piloten anzunehmen ist.

Statische Längsstabilität mit ausreichenden Reserven kann angenommen werden, wenn bei jeder zu prüfenden Geschwindigkeit

- a) das Nickmoment zwischen Nullauftrieb und einem negativen Auftrieb von $0,5\text{g}$ nicht negativ wird und
- b) zwischen dem Anstellwinkel des Nullauftriebes und einem Anstellwinkel, der dem Mittelwert zwischen dem Anstellwinkel des Nullauftriebes und dem Anstellwinkel des stationären Geradeausfluges (Totale Luftkraft = mittleres Startgewicht) bei der zu prüfenden Geschwindigkeit entspricht (im folgenden als „Mittelwert“ bezeichnet) kein Moment auftritt, das kleiner ist als eine Gerade, die im Anstellwinkel des Nullauftriebes die folgenden Grenzwerte erreicht
 - bei 40 km/h 50 Nm ,
 - bei 60 km/h 100 Nm ,
 - bei 80 km/h 150 Nm und
 - bei 100 km/h 200 Nm

und im Punkt des Mittelwertes den Wert 0 annimmt

- c) und zwischen dem Anstellwinkel des Nullauftriebes und dem Mittelwert keine positive Steigung der Momentenkurve ($dM/d\alpha > 0$) auftritt. Eine solche positive Steigung ist nur dann zulässig, wenn in jedem Punkt der positiven Steigung die nach b) für das Nullmoment geforderten Werte erreicht werden.

Wird bei Geräten mit niedrigerer Endgeschwindigkeit die maximale Prüfgeschwindigkeit reduziert, so müssen die Bedingungen nach a) – c) mindestens bis 10 km/h über der im Testflug ermittelten stationären Höchstgeschwindigkeit erreicht werden. Grenzwerte für Zwischenwerte sind durch lineare Interpolation zu ermitteln (Beispiel: Grenzwert bei $60\text{ km/h} = 100\text{ Nm}$, Grenzwert bei $80\text{ km/h} = 150\text{ Nm}$, Endgeschwindigkeit = 70 km/h , Grenzwert für $70\text{ km/h} = (100+150) / 2 = 125\text{ Nm}$). Die Forderung einer maximal zulässigen Höchstgeschwindigkeit von nicht mehr als 10 km/h unter der höchsten flugmechanisch geprüften Geschwindigkeit bleibt unberührt.

Der Nachweis ausreichender statischer Längsstabilität kann auch nach den entsprechenden Vorgaben im HGMA-Standard, Ausgabe 2009 oder im BHPA-Standard, Ausgabe 2002 erbracht werden.

2.3 Festigkeit

- 2.3.1 Der Hängegleiter muss den folgenden Lastvielfachen ohne Versagen des Festigkeitsverbandes widerstehen:

Prüflast positiv: Masse x sechsfache Erdbeschleunigung

Prüflast negativ: Masse x dreifache Erdbeschleunigung

Erläuterungen:

Der Festigkeitsnachweis ist durch Simulation der beim Flug auftretenden Belastung zu erbringen.

Als Masse kann die maximale zulässige Startmasse abzüglich der halben Masse des Hängegleiters angenommen werden.

In Sonderfällen kann die Festigkeit durch einen statischen Versuch („Sandsacktest“) nachgewiesen werden. Bei statischen Festigkeitsversuchen ist in Spannweitenrichtung für positive Lasten eine elliptische Lastverteilung, für negative Lasten eine rechteckige Lastverteilung anzunehmen. In Richtung der Flügeltiefe

muss bei positiven und negativen Lasten der Schwerpunkt der Last bei mindestens 35% der Flügeltiefe liegen.

Der Nachweis ausreichender Festigkeit kann auch nach den entsprechenden Vorgaben im HGMA-Standard, Ausgabe 2009 oder im BHPA-Standard, Ausgabe 2002 erbracht werden.

2.4 Betriebsverhalten

2.4.1 Der Hängegleiter muss ohne Fremdhilfe fußstartfähig sein. Der Hängegleiter muss bei allen für das Muster zugelassenen Startarten ohne außergewöhnliche Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten zu kontrollieren sein. Im Schleppflug darf der Hängegleiter keine Neigung zum Ausbrechen und Aufschaukeln haben, die nur mit außergewöhnlicher Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten beherrschbar ist.

2.4.2 Der Hängegleiter muss zu Fuß ohne außergewöhnliche Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten gelandet werden können. Der Hängegleiter muss kontrollierbar sein und es darf keine übermäßige Neigung zum seitlichen Ausbrechen oder zu Nickbewegungen auftreten. Die Betätigung von Landehilfen oder die Änderung der Pilotenposition beim Landen darf weder eine übermäßige Änderung der Steuerkräfte oder der Steuerausschläge bewirken noch die Steuerbarkeit des Hängegleiters nachteilig beeinflussen.

2.4.3 Der Hängegleiter muss unter allen zugelassenen Betriebsbedingungen und in allen Zustandsformen über seinen ganzen Geschwindigkeitsbereich zu fliegen sein. Alle normalen Flugbewegungen müssen ausgeführt werden können, ohne dass es außergewöhnlicher Anstrengungen oder Geschicklichkeit des Piloten bedarf. Im gesamten

Geschwindigkeitsbereich darf kein starres Bauteil Schwingungen und kein flexibles Bauteil übermäßige Schwingungen aufzeigen. Es darf kein Schütteln auftreten; Schütteln als Überziehungswarnung ist erlaubt. Der Hängegleiter muss im gesamten Geschwindigkeitsbereich frei von unerwünschter schlagartiger Flügeldeformation mit aerodynamischer Auswirkung (aerodynamisches Auskippen), zweideutigem Flugverhalten (Divergenzen) und Steuerwirkungsumkehr sein.

2.4.4 Der Hängegleiter muss im Geradeausflug die Trimmgeschwindigkeit beibehalten. Jede deutliche Geschwindigkeitsveränderung muss sich in einer sinnrichtigen Änderung der Handkraft zeigen. Die Fluggeschwindigkeit muss sich bei jeder konstanten Steuerbügelauslenkung sinnrichtig und in angemessenem Verhältnis ändern. Im Kurvenflug darf die Steuerkraft weder in Längsrichtung noch in seitlicher Richtung so groß werden, dass die Steuerung besonderer Geschicklichkeit oder Anstrengung bedarf. Im Kurvenflug darf der Hängegleiter von sich aus keine Schräglage einnehmen, deren Beendigung außergewöhnliche Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten bedarf. Alle Schwingungen, die nicht ohne außergewöhnliche Anstrengungen oder Geschicklichkeit vom Piloten korrigiert werden können, müssen im gesamten Geschwindigkeitsbereich gedämpft sein. Es darf keine Neigung zum Trudeln vorhanden sein. Nach dem Überziehen muss der Pilot den Hängegleiter ohne außergewöhnliche Anstrengung oder Geschicklichkeit in die Normalfluglage zurückführen können.

2.4.5 Die Geschwindigkeit muss ohne außergewöhnliche Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten über den ganzen zulässigen Geschwindigkeitsbereich konstant zu halten sein. Es muss aus einer Kurve in eine gegensinnige gewechselt werden können, ohne dass es einer besonderen Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten bedarf.

2.4.6 Das Betriebsverhalten ist durch Flugversuche zu prüfen. Im Rahmen der Flugversuche (siehe Anhang I) ist festzustellen, welche Anforderungen der Hängegleiter an den Piloten stellt. Die Muster sind entsprechend den Anforderungen

von der Prüfstelle zu klassifizieren (siehe Anhang I). Die Flugversuche sind anhand des von der Prüfstelle zu erstellenden Testflugprotokolls zu dokumentieren.

3 Gleitsegel

3.1 Gestaltung und Bauausführung

- 3.1.1 In Verbindung mit einem Gurtzeug gemäß Abschnitt 4 dieser Lufttüchtigkeitsforderungen muss volle Flugfähigkeit und Steuerbarkeit gewährleistet sein. Abweichende Konstruktionen sind nur zusammen mit einem zugehörigen Gleitsegelgurtzeug zulässig. Auf dem Gleitsegel und in der Betriebsanweisung ist darauf hinzuweisen.
- 3.1.2 Bauteile, die ein irreversibles Verhängen von Leinen besonders begünstigen, sind nicht zulässig.
- 3.1.3 Beim Ausfall einer Steuerleine muss das Gleitsegel flugfähig bleiben. Die Fangleinen und die Bremsleinen müssen ausreichende Festigkeit aufweisen. Steuerleinen und Stabiloleinen müssen durch unterschiedliche, dauerhafte farbliche Kennzeichnung eindeutig von den Fangleinen unterscheidbar sein.
- 3.1.4 Die Handschlaufen müssen im Flug jederzeit gut greifbar sein. Die Handschlaufen müssen in der Höhe auf jeden Piloten einstellbar sein. Der Einstellbereich ist an den Steuerleinen zu markieren.
- 3.1.5 Die Führungsringe der Tragegurte müssen dauerhaft geschlossen sein.
- 3.1.6 Der unverzügliche Druckausgleich innerhalb der Kappe muss gewährleistet sein.

3.2 Festigkeit

3.2.1 Schockbelastungstest

Der Schockbelastungstests ist nach dem in der EN 926-1:2016 (D) beschriebenen Verfahren durchzuführen.

3.2.2 Statischer Belastungstest

Der statische Belastungstest ist nach dem in der EN 926-1:2016 (D) beschriebenen Verfahren durchzuführen.

3.2.3 Reißfestigkeit der Leinen

Die Reißfestigkeit der Leinen ist nach dem in der EN 926-1:2016 (D) beschriebenen Verfahren durchzuführen.

3.2.4 Verbindungsteile zwischen Tragegurt und Gurtzeug bei doppelsitzigen Gleitsegeln

Bei doppelsitzigen Gleitsegeln muss jedes einzelne Verbindungsteil zwischen Tragegurt und Gurtzeug ausreichende Festigkeit aufweisen. Ausreichende Festigkeit kann angenommen werden, wenn jedes einzelne Verbindungsteil einer Bruchlast des Neunfachen des zulässigen Startgewichts, mindestens jedoch 1350 daN bei einer Belastungsdauer von 10 sec standhält.

3.3 Betriebsverhalten

- 3.3.1 Das Gleitsegel muss ohne Fremdhilfe fußstartfähig sein. Das Gleitsegel muss bei allen für das Muster zugelassenen Startarten ohne außergewöhnliche Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten zu kontrollieren sein. Im Schlepp darf das Gleitsegel keine Neigung zum Sackflug haben, die nur mit außergewöhnlicher Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten beherrschbar ist.
- 3.3.2 Das Gleitsegel muss zu Fuß ohne außergewöhnliche Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten gelandet werden können.

- 3.3.3 Das Gleitsegel muss bei allen zugelassenen Betriebsbedingungen und Zustandsformen über den ganzen Geschwindigkeitsbereich geflogen werden können. Alle normalen Flugbewegungen müssen ausgeführt werden können, ohne dass es außergewöhnlicher Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten bedarf.
- 3.3.4 Das Gleitsegel muss bei Trimmgeschwindigkeit im Geradeausflug verbleiben. Die Geschwindigkeit muss ohne außergewöhnliche Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten über den ganzen zulässigen Geschwindigkeitsbereich konstant gehalten werden können. Nach einer Erhöhung des Anstellwinkels muss das Gleitsegel ohne außergewöhnliche Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten in den Normalflug zurückkehren. Bei keiner Flugbewegung darf ungedämpftes Pendeln auftreten. Bei minimalem Startgewicht muss die Trimmgeschwindigkeit mindestens 30 km/h betragen.
- 3.3.5 Aus einer engen Kurve muss in eine gegensinnige enge Kurve zügig übergewechselt werden können, ohne dass es außergewöhnlicher Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten bedarf. Fluggeschwindigkeit und Kurvenlage müssen sich bei jeder konstanten Steuerleinenauslenkung sinnrichtig und im angemessenen Verhältnis ändern.
- 3.3.6 Der beginnende Strömungsabriss muss deutlich erkennbar sein. Der stabile Dauersackflug muss ohne außergewöhnliche Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten und ohne Einleitung einer Kurve unverzüglich beendet werden können. Das Gleitsegel muss den Fullstall nach Freigabe der Steuerleinen selbständig beenden, ohne dass es außergewöhnlicher Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten bedarf. Das Gleitsegel muss jede Trudelbewegung nach Freigeben der Steuerleinen selbständig beenden.
- 3.3.7 In kontrollierter und jederzeit beendbarer Weise muss die Sinkgeschwindigkeit erhöht werden können.
- 3.3.8 Das Betriebsverhalten ist durch Flugversuche zu prüfen. Im Rahmen der Flugversuche gemäß EN 926-2: 2013 (D), Ausgabe Mai 2014 ist festzustellen, welche Anforderungen das Gleitsegel an den Piloten stellt. Die Gleitsegel sind entsprechend den Anforderungen gemäß EN 926-2: 2013 (D), Ausgabe Mai 2014 von der Prüfstelle zu klassifizieren.
- 3.3.9 Zwei verschiedene Testpiloten der Prüfstelle führen je ein komplettes Prüfprogramm durch, eines mit dem vom Hersteller vorgesehenen minimalen Fluggewicht, das andere mit dem vom Hersteller vorgesehenen maximalen Fluggewicht. Das maximale Fluggewicht darf das maximale Fluggewicht, bis zu welchem der Nachweis der Festigkeit nach 3.2 erbracht wurde, nicht überschreiten. In dem Ausnahmefall, dass das vom Hersteller vorgesehene minimale Fluggewicht unter 65kg liegt, und die Prüfstelle nicht über einen ausreichend leichten Testpiloten verfügt, wird das Prüfprogramm bei minimalem Fluggewicht durch ein Prüfprogramm mit dem geringsten Fluggewicht ersetzt, das die Prüfstelle realisieren kann. Der Hersteller muss in diesem Fall zusätzlich ein Prüfprogramm mit dem vorgesehenen minimalen Fluggewicht vorführen. Dieses Programm muss der Prüfstelle in gleicher Weise dokumentiert werden, wie dies auch in allen anderen Flugtests zu erfolgen hat.

4 Hängegleitergurtzeuge und Gleitsegelgurtzeuge

4.1 Gestaltung und Bauausführung

- 4.1.1 Bei Sitzbrettern müssen durchlaufende Gurte, Seile usw. gegen mechanische Beschädigung speziell geschützt sein. Der Festigkeitsverband muss auch bei Versagen des Sitzbrettes funktionsfähig bleiben.
- 4.1.2 Bei Normgurtzeugen für Gleitsegel müssen die Tragegurte des Gleitsegels oder die

Verbindungssteile für doppelsitzige Gleitsegel am Gurtzeug links und rechts jeweils an einer Verbindungsstelle zu befestigen sein. Diese Verbindungsstellen müssen im Flug zwischen 35 cm und 65 cm über der Sitzfläche liegen. Die Verbindungsstellen müssen einen Abstand zwischen 35 cm und 55 cm voneinander haben. Diese Verbindungsstellen müssen eindeutig farblich abgesetzt und mit der Angabe der maximalen Anhängelast in daN gekennzeichnet werden. Abweichende Konstruktionen sind nur zusammen mit einem zugehörigen Gleitsegel zulässig.

- 4.1.3 Das Gurtzeug muss alle auftretenden Belastungen möglichst günstig auf den Körper des Piloten übertragen.
- 4.1.4 Der Pilot muss sich nach der Landung am Boden oder im Wasser sicher und schnell vom Gurtzeug trennen können.
- 4.1.5 Das Gurtzeug darf den Piloten weder bei Start und Landung noch im Flug so behindern, dass es einer außergewöhnlichen Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten bedarf.
- 4.1.6 Ein Herausfallen aus dem Gurtzeug darf in keiner Pilotenlage möglich sein. Mit dem Schließen des Brustgurtes muss in einem Verschlussvorgang eine Herausfallsicherung, die zwischen den Beinen durchgeführt wird, geschlossen werden, oder eine tragende Verbindung mit dem Gleitsegel darf nur entstehen, wenn dabei die Beingurte geschlossen sind.
- 4.1.7 Am Gurtzeug müssen das Rettungsgerät und der Rettungsgeräte-Verbindungsgurt so montiert werden können, dass die Funktion von Fluggerät, Gurtzeug und Rettungsgerät gewährleistet ist. Diese Befestigungsstellen müssen eindeutig farblich abgesetzt und mit der Angabe der maximalen Anhängelast in daN gekennzeichnet werden.
- 4.1.8 Das Gurtzeug muss für alle Schlepparten geeignet sein. Die Prüfstelle kann Ausnahmen zulassen. Das Hängegleitgurtzeug muss mit geeigneten Befestigungsstellen für eine Schleppklinke ausgestattet sein. Diese Befestigungsstellen müssen eindeutig farblich abgesetzt und mit der Angabe der maximalen Anhängelast in daN gekennzeichnet werden. Durch die ordnungsgemäß befestigte Schleppklinke darf die Funktion des Rettungsgerätes nicht beeinträchtigt werden.
- 4.1.9 Ist das Gurtzeug mit einem Aufnahmefach für Rettungsgeräte ausgerüstet und wird das Rettungsgerät von Hand freigesetzt, kann der Betätigungsgriff des Aufnahmefaches durch eine lösbare Einschlaufung mit der Packhülle des Rettungsgerätes verbunden sein, so dass das Gurtzeug auch mit Packhüllen anderer Rettungsgeräte kombiniert werden kann. Das Volumen des Aufnahmefaches eines Gurtzeuges ist mit einem minimal und maximal Wert (cm³) zur Kompatibilitätsbestimmung mit einem Rettungsgerät anzugeben. Wird das Rettungsgerät nicht von Hand freigesetzt, so muss das Gurtzeug in Verbindung mit diesem Rettungsgerät geprüft sein. Bei tragend geöffnetem Rettungsgerät muss eine annähernd aufrechte Lage des Piloten möglich sein.

4.2 Festigkeit

- 4.2.1 Das Gurtzeug muss in allen beim Betrieb zu erwartenden Lagen ausreichende Festigkeit aufweisen.

Erläuterungen:

Ausreichende Festigkeit kann angenommen werden, wenn der Festigkeitsverband des Gurtzeuges jeweils 10 sec einer Last standhält in Höhe des

- a) *9fachen der höchstzulässigen Pilotenmasse, mindestens jedoch 900 daN, in der Normallage an der Pilotenaufhängung,*
- b) *6fachen der höchstzulässigen Pilotenmasse, mindestens jedoch 600 daN, in*

- der Landeposition an der Pilotenaufhängung bei Hängegleitergurtzeugen,*
- c) *6fachen der höchstzulässigen Pilotenmasse, mindestens jedoch 600 daN, in der Überkopflage an der Pilotenaufhängung,*
- d) *3fachen der höchstzulässigen Pilotenmasse, mindestens jedoch 300 daN, in Zugrichtung des Schleppseiles an den Befestigungsstellen der Schleppklinke.*

Dabei sind die Lasten zu a) bis. c) auch an gesonderten Befestigungsstellen des Rettungsgeräteverbindungs Gurts und an zur Fehlmontage geeigneten Befestigungsstellen zu prüfen.

- 4.2.2 Der entsprechende Nachweis ausreichender Festigkeit bei Gurtzeugen für Gleitsegel kann auch nach der Europäischen Norm EN 1651: 1999 erbracht werden.
- 4.2.3 Für Verbindungselemente gemäß Punkt 1.1.4 dieser Lufttüchtigkeitsforderungen muss durch Versuche in einem Prüflabor mit entsprechender Fachkenntnis die Dauerfestigkeit nachgewiesen werden.

4.3 Gleitsegel-Gurtzeuge mit integrierten Rettungsgeräte-Innencontainern

- 4.3.1 Gemäß Punkt 6.1.8 dieser LTF ist der Festigkeitsverband zwischen dem Auslösegriff am Aufnahmefach des Gurtzeuges und dem Innencontainer zu prüfen, wobei eine Mindestfestigkeit von 70 daN nachzuweisen ist.
- 4.3.2 Ergänzend zur Gurtzeugmusterprüfung ist ein Auslösetest mit dem gurtzeugseitigen Innencontainer durchzuführen, in dem ein Rettungsgerät eingebaut ist, dessen Volumen dem vom Gurtzeughersteller angegebenen Maximalvolumen des Innencontainers entspricht. Dabei ist unter anderem zu prüfen, ob der Innencontainer den Rettungsschirm ohne Verzögerung freigibt. Ein vereinfachter Auslösetest wird am Ende dieses Kapitels an einem Beispiel erläutert.
- 4.3.3 Das Luftsportgeräte-Datenblatt des Gurtzeuges wird ergänzt mit dem Hinweis „Gurtzeug mit integriertem Innencontainer“ und um die Angabe des minimalen und maximalen Aufnahmevolumen des Innencontainers in cm³.
- 4.3.4 In der Betriebsanleitung des Gurtzeuges ist darauf hinzuweisen,
 - dass das zulässige Minimalvolumen und das Maximalvolumen des gurtzeugseitigen Innencontainers bei Einbau eines Rettungsgerätes ohne Packhülle als Betriebsgrenze zu beachten ist.
 - dass die in der Betriebsanleitung des Rettungsgerätes aufgeführten Einbaubedingungen für gurtzeugseitige Innencontainer zu beachten sind.
- 4.3.5 Zusätzliche Angaben in der Betriebsanleitung des Rettungsgerätes
 - Der Hersteller des Rettungsgerätes legt in der Betriebsanleitung Einbaubedingungen für die Kombination mit anderen Innencontainern fest (z.B. Volumenangaben, Containerform, Packart).
- 4.3.6 Besonderheit bei Gurtzeugen, die einen integrierten Rettungsgeräte-Innencontainer in schmalseitig öffnender Bauweise (Pocket-Container) aufweisen.

Die Auslösesicherheit bei Rettungsgeräten in Sonderformen (z.B. steuerbare Rettungsgeräte oder sog. Kreuzkappen) ist, in Kombination mit gurtzeugseitigen Innencontainern in schmalseitig öffnender Bauweise, durch das Verfahren nach 4.3.2 - 4.3.5 nicht ausreichend gewährleistet. Für jede einzelne Variante der vorher genannten Bauweise sind separate Auslösetests nach 4.3.2 im Rahmen der Gurtzeugmusterprüfung durch die Musterprüfstelle festzulegen und durchzuführen.

Erläuterungen:

Beispiel für einen vereinfachten Auslösetest:

In den zu prüfenden gurtzeugseitigen Innencontainer ist ein Rettungsgerät nach der Packanweisung des Rettungsgeräteherstellers einzubauen, dessen Volumen dem

angegebenen Maximalvolumen des Innencontainers (Maximalabweichung - 10%) entspricht.

Der nachfolgend beschriebene Auslösetest muss an einem Ort stattfinden, der es erlaubt, eine Probeöffnung im Freifall durchzuführen. Dazu ist eine lichte Höhe erforderlich, die das vollständige Strecken der Fangleinen, das Abziehen des Innencontainers und eine Entfaltung des Rettungsgerätes im freien Luftraum ermöglicht.

Ablauf der Prüfung

Das Ende der Rettungsgeräte-Verbindungsleine (Verbindungsschleife zum Gurtzeug) wird an einem festen Punkt fixiert.

Das Rettungsgerät wird am Auslösegriff in den freien Luftraum gehalten, wobei sich der Auslösegriff auf Höhe der Fixierung der Rettungsgeräte-Verbindungsleine befinden muss.

Ohne Kraftbeaufschlagung (z.B. Schleudern) wird der Auslösegriff losgelassen.

Anforderungen an eine positive Prüfung

Der Innencontainer muss verzögerungsfrei öffnen.

Fangleinen und Tuch des Rettungsgerätes müssen verzögerungsfrei vollständig frei gegeben werden.

Der Innencontainer muss sich vollständig vom Rettungsgerät trennen.

5 Gleitsegel Gurtzeugprotector

5.1 Gestaltung und Bauausführung

- 5.1.1 Gleitsegelgurtzeuge müssen mit einer Schutzvorrichtung (Gurtzeugprotector) ausgestattet sein, die Stöße auf die Wirbelsäule bei einer harten Landung wirksam dämpft. Der Nachweis der Dämpfungseigenschaften ist durch eine Verzögerungsprüfung zu erbringen.

Erläuterungen:

Gurtzeugprotectoren werden in drei unterschiedliche, teils miteinander kombinierbare, Gruppen unterteilt:

Staudruckprotectoren

Die im Flug einströmende Luft bildet ein Luftpolster, welches mittels Ventileffekt beim Aufprall kontrolliert abgelassen wird und somit einen Teil der aufgebrachten Energie absorbiert.

Hartschaumprotectoren

Ein fester Hartschaumbereich wird beim Aufprall kontrolliert zerstört und absorbiert somit einen Teil der Energie.

Schaumstoff/Luftprotectoren

Schaumstoff, in einem vollkommen abgeschlossenen Luftsack, hält einen definierten Raum offen, der im Fall einer Kompression die Luft durch das Gewebe und die Nähte ausströmen lässt und somit airbagähnlich einen Teil der aufgebrachten Energie absorbiert.

- 5.1.2 Durch die Kombination von Gurtzeug, Gurtzeugprotector und Rettungsgerät dürfen sich keine Umstände ergeben, welche die einwandfreie Funktion und die sichere Bedienung des Gleitsegels in Frage stellen. Der Gurtzeugprotector muss in das Gurtzeug so eingebaut werden können, dass eine Beeinträchtigung der nachgewiesenen Dämpfungswirkung ausgeschlossen ist.
- 5.1.3 Der Gurtzeugprotector muss so dimensioniert sein, dass er dem Piloten mindestens über die Breite des Körpers von der Mitte der Oberschenkel bis zur Linie der Schultern (Halsansatz) Schutz bietet. Starre Bauteile am Gurtzeug oder am Gurtzeugprotector sind nur dann zulässig, wenn durch diese Bauteile verursachte Verletzungen im Rücken- oder Nackenbereich weitgehend ausgeschlossen sind.

Formgebung und Materialeigenschaften des Gurtzeugprotektors müssen so beschaffen sein, dass auch im deformierten Zustand Knick- und Punktbelastungen im Rücken- oder Nackenbereich weitgehend ausgeschlossen sind.

- 5.1.4 Die Dämpfungseigenschaften dürfen nicht von einer manuellen Aktivierung des Protektors vor dem Aufschlag abhängig sein. Systeme, deren Dämpfungseigenschaften von einer vom Piloten einzubringenden Füllung oder anderen vom Piloten durchzuführenden Bedienungs- oder Wartungsmaßnahmen abhängig sind, sind nur dann zulässig, wenn diese Maßnahmen durch den Piloten selbst durchzuführen sind. Ein Hinweis auf diese Maßnahmen muss am Gurtzeug angebracht sein.

5.2 Grenzwerte

Nachfolgende Grenzwerte dürfen bei der Protektorprüfung nicht überschritten werden:

50 g als Maximalwert

38 g bis zu einer Einwirkdauer von 7 Millisekunden

20 g bis zu einer Einwirkdauer von 25 Millisekunden

Es müssen alle drei Kriterien erfüllt sein.

5.3 Messkriterien

5.3.1 Messumgebung

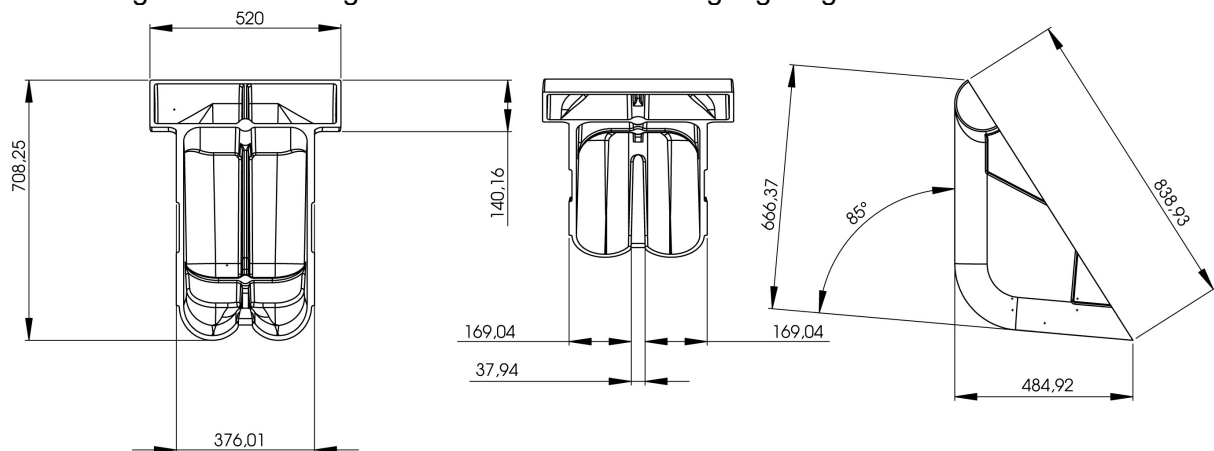
Die Aufprallfläche muss eben und hart sein.

Die Messung hat in einem Umgebungstemperaturbereich zwischen 20°C und 25°C stattzufinden. Das Prüfmuster ist vor dem Test auf Umgebungstemperatur zu bringen.

Lassen die Materialeigenschaften des Protektors einen wesentlichen Einfluss der Temperaturen auf die Dämpfungseigenschaften erwarten, so ist der Nachweis in zwei Verzögerungsprüfungen zu führen, bei welchen unmittelbar vorher die Temperatur des Gurtzeuges auf -10 bis -5 °C und das andere Mal auf 20 bis 25°C zu bringen ist.

5.3.2 Prüfkörper

Es ist ein Prüfkörper mit der in nachfolgender Maßzeichnung angegebenen Dimensionierung zu verwenden. Die fallende Masse beträgt 50 kg. Das Gurtzeug wird dem Prüfkörper in der Größe körpergerecht angepasst und alle Verschlusselemente werden verschlossen. Die Gleitschirmaufhängung wird symmetrisch soweit in die Vertikale gestreckt, dass ein Zug von nicht weniger als 200N auf die Aufhängung aufgebracht wird.



5.3.3 Fallhöhe

Die Fallhöhe zwischen Unterkante des Fallkörpers und der Aufprallfläche darf nicht weniger als 1,65 m betragen. Die Prüfeinrichtung ist vor den Prüfungen so

einzustellen, dass die Aufprallgeschwindigkeit um nicht mehr als 3% von der theoretischen Freifallgeschwindigkeit aus 1,65 m Höhe abweicht.

5.3.4 Flugsimulation von Staudruckprotektor Gurtzeugen

Die anströmende Luft darf mit maximal 7m/s auf das Gurtzeug einwirken. Dann wird der Luftstrom für nicht weniger als 5 Sekunden unterbrochen und der Test ausgelöst. Das Einstecken einer Düse oder eines Schlauches direkt in die Belüftungsöffnung des Gurtzeugs, sowie Maßnahmen zur Abdichtung der Luftzufuhr sind dabei nicht zulässig.

5.3.5 Wiederholungen

Es werden zwei gleiche Tests, mit einer Pause von nicht weniger als 1 Stunde und nicht mehr als 2 Stunden mit demselben Gurtzeug/Protector durchgeführt. Bei Staudruckprotectorn können die Tests auch unmittelbar aufeinander erfolgen. Beim zweiten Test darf der Maximalwert für 1ms nicht mehr als 20% vom Maximalwert des ersten Tests abweichen.

6 Hängegleiterrettungsgeräte und Gleitsegelrettungsgeräte

6.1 Gestaltung und Bauausführung

- 6.1.1 Die Gestaltung des Rettungsgerätes muss die unverletzte Rettung des Piloten aus möglichst allen Notlagen erwarten lassen, auch wenn das Fluggerät nicht abgetrennt wird.
- 6.1.2 Bei Einstellmöglichkeiten muss das Rettungsgerät in jeder Einstellung funktionsfähig sein.
- 6.1.3 Beim Ausfall einer Fangleine muss das Rettungsgerät funktionsfähig bleiben. Die Fangleinen sind an den Verbindungselementen zu bündeln.
- 6.1.4 Der Verbindungsgurt muss eine Mindestfestigkeit von 2400 daN aufweisen. Der freiliegende Teil des Verbindungsgurtes muss gegen äußere Einflüsse geschützt sein.
- 6.1.5 Die Freisetzung des Rettungsgerätes muss in jeder Betriebslage, auch bei beschädigtem Fluggerät, unkontrolliertem Flugzustand oder Versagen der Verbindung zwischen Gurtzeug und Fluggerät möglich sein. Sie darf nicht von Packdruck, Packart, Verschlussystem oder anderen Faktoren beeinträchtigt werden. Die Freisetzung des Rettungsgerätes aus dem Aufnahmefach des Gurtzeuges muss mit einer Hand in allen nicht offensichtlich praxisfremden Zugrichtungen erfolgen können. Dies gilt entsprechend für die Freisetzung durch eine technische Vorrichtung. Wenn das Rettungsgerät von Hand freigesetzt wird, müssen Griff und Richtung der Freisetzung in unmittelbarer Bewegungsfortsetzung das kontrollierte Werfen des Rettungsgerätes in nicht entfaltetem Zustand ohne außergewöhnliche Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten ermöglichen. Eine selbständige Freisetzung beim Flugbetrieb muss weitgehend ausgeschlossen sein. Wenn die Freisetzung durch eine technische Vorrichtung erfolgt, kann die Prüfstelle verlangen, dass die Freisetzung im Versagensfall von Hand möglich sein muss.

Erläuterungen:

Die Freisetzung mit einer Hand gilt hinsichtlich des Kraftaufwandes als gewährleistet, wenn eine Zugkraft von 7 daN nicht überschritten ist. Die selbständige Freisetzung gilt als ausgeschlossen, wenn beispielsweise eine Sollbruchstelle mit einer Mindestbelastbarkeit von 2 daN angebracht ist.

- 6.1.6 Die Entfaltung des Rettungsgerätes muss bei jedem Packdruck und bei jeder vom Hersteller angegebenen Packweise gewährleistet sein. Wenn die Entfaltung außerhalb des Armbereiches des Piloten erfolgt, muss sie unabhängig von der

Sinkgeschwindigkeit des Piloten und unabhängig von dessen Schleuderbewegung gewährleistet sein.

- 6.1.7 Die Packhülle des Rettungsgerätes muss geeignete Befestigungselemente zur Anbringung aufweisen.
- 6.1.8 Der Auslösegriff am Aufnahmefach des Gurtzeuges muss mit der Packhülle des Retters so verbunden sein, dass ein sicherer Betrieb des Gleitsegels und die Funktionalität des Retters gewährleistet sind. Außerdem muss die Packhülle des Retters auch mit anderen Aufnahmefächern kombiniert werden können. Die Prüfstelle kann Ausnahmen zulassen. Die Verbindung vom Auslösegriff zur Packhülle muss in allen beim Betrieb zu erwartenden Lagen ausreichende Festigkeit aufweisen.

Ausreichende Festigkeit kann angenommen werden, wenn der Festigkeitsverband zwischen Auslösegriff und Innencontainer einer Last von 70 daN standhält.

- 6.1.9 Das Packvolumen des Rettungsgerätes mit Packhülle ist mit einem minimal und maximal Wert in cm³ zur Kompatibilitätsbestimmung mit einem Gurtzeug anzugeben.
- 6.1.10 Bei Hängegleiterrettungsgeräten ist ein zusätzliches Verbindungselement zwischen Rettungsgerät und Gurtzeug erforderlich. Es muss so gestaltet sein, dass der Pilot eine von der Hauptaufhängung unabhängige Verbindung mit ausreichender Festigkeit herstellen kann. Ausreichende Festigkeit ist bei 2400 daN gegeben.
- 6.1.11 Beim Aufsetzen des Piloten dürfen keine schweren Verletzungen des Piloten zu erwarten sein.

Erläuterungen:

Bei einer Sinkgeschwindigkeit von weniger als 6,8 m/sec kann angenommen werden, dass im Regelfall keine schweren Verletzungen auftreten.

An Stelle einer Prüfung der Sinkgeschwindigkeit mit vorgegebener Anhängemasse kann die Prüfung auch durch Ermittlung der Anhängemasse bei vorgegebener Sinkgeschwindigkeit mit einem Testfahrzeug erfolgen.

- 6.1.12 Das Rettungsgerät muss die Rettung auch aus geringer Flughöhe ermöglichen.

Erläuterungen:

Die Forderung der geringen Flughöhe kann als erfüllt angesehen werden, wenn das Rettungsgerät, ausgehend von der Fallgeschwindigkeit Null, bei anschließendem Freifall mit einer Anhängemasse von 70 kg innerhalb einer Strecke von 30 bis 60 m, je nach Bauart und technischem Entwicklungsstand, den ersten Öffnungsstoß erfährt.

- 6.1.13 Das Rettungsgerät muss aerodynamisch stabil sein, es darf insbesondere nicht zu übermäßigen Pendelbewegungen neigen.
- 6.1.14 Bauteile mit dämpfender Wirkung zur Minderung des Öffnungsstoßes sind zulässig, wenn eine Beschädigung des Bauteils durch den Dämpfungsvorgang als eine offensichtliche irreversible Veränderung des Bauteils zu erkennen ist.
- 6.1.15 Das Rettungsgerät muss der bei einer Rettung zu erwartenden Stoßbelastung mit der höchstzulässigen Anhängemasse, mindestens jedoch 100 kg für Gleitsegelrettungsgeräte und 120 kg für Hängegleiterrettungsgeräte, standhalten. Dämpfende Bauelemente können zwischen den Versuchen ausgewechselt werden. Vorrichtungen zur Öffnungsverzögerung sind nur zulässig, wenn ihre Verzögerung unveränderlich ist.

Erläuterung:

Ein geeignetes Prüfverfahren ist die Durchführung von drei Versuchsöffnungen an demselben Mustergerät aus einer Freifallhöhe von 85 m.

- 6.1.16 Bei einem Rettungsgerät mit Trennung vom Fluggerät muss in jeder Gebrauchsphase

ein Freifall ausgeschlossen sein.

- 6.1.17 Ein Rettungsgerät mit Vortrieb muss steuerbar sein und im Rahmen des besonderen Betriebszwecks die Flugeigenschaften eines Gleitsegels besitzen. Es muss ohne Bedienung durch den Benutzer sicher fliegen. Die Prüfstelle kann die zulässige Gleitzahl und Geschwindigkeit begrenzen.
- 6.1.18 Das Rettungsgerät soll mit jedem Gurtzeug verwendbar sein. Die Prüfstelle kann aus Sicherheitsgründen die Verwendung auf bestimmte Gurtzeuge beschränken. Auf dem Rettungsgerät und in der Betriebsanweisung ist darauf hinzuweisen.
- 6.1.19 Das Packen muss anhand der Packanweisung ohne besondere Fachkenntnis und Geschicklichkeit sowie ohne Spezialwerkzeug von einer Einzelperson durchgeführt werden können. Ein Packnachweisheft ist bei Auslieferung eines jeden Rettungsgerätes mitzuliefern.

Erläuterung:

Die Nachweise zu den Anforderungen nach 6.1 können auch nach der Europäischen Norm EN 12491: 2016 (D) erbracht werden. Die Nachweise zu 6.1.4 und 6.1.9 sind hiervon auszunehmen.

7 Schleppwinden für Hängegleiter und Gleitsegel

7.1 Gestaltung und Bauausführung

- 7.1.1 Die Winde muss in jeder zugelassenen Betriebsart einen sicheren Schlepp des Luftfahrzeugs gewährleisten. Werden elektrische, elektronische Bauteile oder Fernsteuerungen verwendet, müssen diese den aktuellen Vorschriften und Sicherheitsanforderungen entsprechen und sachkundig verbaut sein. Sie müssen ausreichend wettergeschützt sein und es darf keine Gefahr für den Betreiber und für den Piloten von den Bauteilen ausgehen. Werden Fernsteuerungen zur Bedienung von Schleppwinden verwendet, muss bei einem Betriebsausfall der Fernsteuerung automatisch in den Freilauf der Seiltrommel geschaltet werden.
- 7.1.2 Die Winde muss der maximal zu erwartenden Beanspruchung im Schleppbetrieb ohne Beeinträchtigung der Betriebstüchtigkeit standhalten. Das gesamte Rollensystem zur Führung des Schleppseils muss so dimensioniert sein, dass kein ungewöhnlicher Seilverschleiß auftritt. Vorseil, Schleppseil, Verbindungsteile und Reparaturstellen müssen eine Mindestfestigkeit von 300 daN, bei Schlepp mit mehr als 100 daN Zugkraft von 400 daN, besitzen. Die Prüfstelle kann Sollbruchstellen vorschreiben, Ausnahmen zulassen und Begrenzungen festlegen.
- 7.1.3 Die Standsicherheit und Festigkeit stationärer und mobiler Winden muss gewährleistet sein. Mobile Winden und längenfeste Schleppsysteme müssen am Zugfahrzeug sicher zu montieren sein.

Erläuterungen:

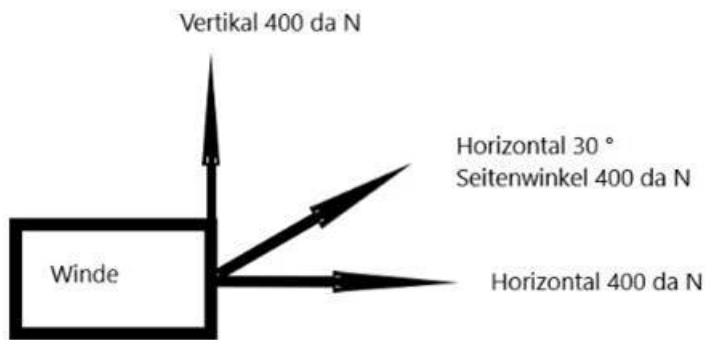
Ausreichende Standsicherheit und Festigkeit kann angenommen werden, wenn die Winde jeweils einer Belastung am Schleppseil von 400 daN in folgenden Belastungsrichtungen standhält:

Horizontale Belastungsrichtungen in normaler Schlepprichtung

Vertikale Belastungsrichtungen

Horizontale Belastungsrichtungen 30 ° zur Seite

Skizze:



- 7.1.4 Kann es zu elektrostatischen und elektromagnetischen Aufladungen des Seiles während des Schleppbetriebes kommen, ist eine geeignete Erdung erforderlich.
- 7.1.5 Gegen Verletzungen bei Seilrissen ist ein geeigneter Schutz anzubringen; er darf die Sicht des Windenführers nicht behindern. Abgase von Verbrennungsmotoren sind so abzuleiten, dass sie den Windenführer nicht beeinträchtigen oder gefährden können. Bei mobilen Schleppwinden muss eine gesicherte Sitzposition für den Windenführer vorhanden sein. Heckklappen oder ähnliche Fahrzeugteile sind zu sichern.
- 7.1.6 Die Sollbruchstelle ist so auszuführen, dass bei Seilrissen oder Bruch der Sollbruchstelle keine Verletzungsgefahr für den Piloten entsteht. Abstands- und Gabelseil sind so auszuführen, dass die Sollbruchstelle nicht zum Piloten zurückschnellen kann.
- 7.1.7 Die Lärm- und Abgasentwicklung sind so niedrig zu halten, wie dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Verbrennungsmotoren und Hydraulikaggregate sind mit einer Öfangwanne auszurüsten.
- 7.1.8 Die Winde muss mit den zum sicheren Betrieb notwendigen Bedien- und Kontrolleinrichtungen in Sicht- und Reichweite des Windenführers ausgerüstet sein. Die Inbetriebnahme darf nur mit funktionsbereiter Kappvorrichtung möglich sein. Die Bedien- und Anzeigeelemente müssen bei stationären Winden ergonomisch angeordnet und vom Windenführer gut bedien- und ablesbar sein. Der Fahr/Kapphebel muss zum Kappen nach vorn gedrückt werden und wird zum Schlepp nach hinten gezogen.
- 7.1.9 Dem Windenführer muss es jederzeit möglich sein, den Schleppvorgang abzubrechen, die Seiltrommel abspulen zu lassen und das Schleppseil zu kappen. Die Prüfstelle kann Ausnahmen zulassen.
- 7.1.10 Das Schleppseil muss störungsfrei ab- und aufgespult werden. Die Vorbremmung muss mindestens 2 daN und darf höchstens 5 daN betragen. Das Seilführungssystem muss ein Auf- und Abspulen des Schleppseils unter einem Winkel bis zu 90° zur Längsachse der Schleppwinde ermöglichen. Die Tragrollen müssen bei Stahlschleppseilen einen Wirkungsdurchmesser von mindestens 100 mm besitzen. Wenn ein ordnungsgemäßes freies Auf- und Abspulen des Seiles nicht gewährleistet ist, muss eine Spulvorrichtung vorhanden sein. Die Betätigung kann von Hand oder automatisch erfolgen. Die Prüfstelle kann Ausnahmen zulassen und Begrenzungen festlegen.
- 7.1.11 Die Schleppgeschwindigkeit muss auf das Fluggerät abstimmbare sein. Die Zugkraft des Schleppseils muss beim Schleppvorgang von 20 daN bis zur eingestellten Höchstzugkraft ruckfrei und stufenlos geregelt werden können. Die Höchstzugkraft muss mindestens 80 daN und darf höchstens 130 daN betragen. Sie muss ab 80

daN während des Schleppvorgangs stufenlos einstellbar sein und automatisch konstant gehalten werden. Bei Überschreiten der eingestellten Höchstzugkraft muss die Seiltrommel durch Rückwärtslauf das Seil freigeben. Beim Laufrichtungswechsel darf die eingestellte Höchstzugkraft um maximal 20 daN kurzzeitig überschritten werden. Die auf das Fluggerät wirkende Zugkraft muss dem Windenführer angezeigt werden. Die Prüfstelle kann Ausnahmen zulassen und Begrenzungen festlegen.

- 7.1.12 Die Bremsanlage muss die Seiltrommel jederzeit zum Stillstand bringen. Die Bremse darf nicht blockieren. Wenn die Zugkraft durch die Bremse reguliert wird, darf sie von der eingestellten Zugkraft um nicht mehr als 10 daN abweichen. Schleppwinden, die zum Stufenschlepp eingesetzt werden, benötigen eine automatische Seilbremse. Diese darf nicht zu erhöhtem Seilverschleiß führen und muss jederzeit vom Windenführer gelöst werden können. Die zum Lösen der Bremse erforderliche Kraft darf nicht mehr als 5 daN betragen. Die Prüfstelle kann Ausnahmen zulassen und Begrenzungen festlegen.
- 7.1.13 Die Kappvorrichtung muss mit zwei voneinander unabhängigen Mechanismen die stärkste Stelle des Schleppseiles ohne besondere Anstrengung des Windenführers durchtrennen. Der zweite Auslösemechanismus kann entfallen, wenn beim Kappversuch die Zugkraft automatisch ausgekuppelt wird.
- 7.1.14 Die Winde ist mit einer gelben Rundumleuchte auszustatten.

8 Schleppklinken für Hängegleiter und Gleitsegel

8.1 Gestaltung und Bauausführung

- 8.1.1 Die Schleppklinke muss in jeder zugelassenen Betriebsart einen sicheren Schlepp des Luftfahrzeuges gewährleisten. Die Schleppklinke muss mit einfachen Mitteln am Fluggerät oder Gurtzeug befestigt werden können. Die Klinke darf in keiner Flugsituation Lastigkeitsänderungen am Fluggerät oder am Piloten hervorrufen, die nur mit außergewöhnlicher Anstrengung oder Geschicklichkeit des Piloten beherrschbar sind. Die Klinkvorrichtung muss in jeder Flugsituation ohne Blickkontakt mit nur einer Hand in nur einer Bewegungsrichtung in jeder im Betrieb auftretenden Lastrichtung unter einer Last von 150 daN ausgelöst werden können. Die Auslösekraft darf höchstens 7 daN betragen. Die Schleppklinke darf den Piloten in der Steigphase, im Flug und bei der Landung nicht behindern. Die Schleppklinke darf die Funktion des Rettungssystems nicht beeinträchtigen.
- 8.1.2 Gegen selbständiges Öffnen und unbeabsichtigtes Auslösen der Klinkvorrichtung muss Vorsorge getroffen sein. Gleitsegelklinken sind gegen Hochschnellen bei Seilrissen zu sichern.
- 8.1.3 Die Klinkvorrichtung muss so beschaffen sein, dass für den Normalbetrieb keine Spezialteile für die Verbindung zum Schleppseil erforderlich sind. Ist dies für besondere Betriebsverfahren nötig, gehören diese Teile zur Schleppklinke und sind vom Hersteller mitzuliefern.
- 8.1.4 Die Klinke muss für Windenschlepp einer Prüflast von 300 daN, für UL-Schlepp 200 daN, standhalten.

9 Umlenkrollensystem zur Verwendung für den Windenschlepp von Hängegleitern und Gleitsegeln



Anmerkung: Jedes mustergeprüfte Umlenkrollensystem ist mit allen mustergeprüften stationären Winden anwendbar.

9.1 Gestaltung und Bauausführung

- 9.1.1 Das Umlenkrollensystem muss in jeder zulässigen Betriebsart einen sicheren Schlepp des Luftfahrzeugs gewährleisten. Die Punkte 7.1.2 und 7.1.3 sind sinngemäß zu beachten sowie Punkt 7.1.13.
- 9.1.2 Das Umlenkrollensystem muss mit einer betriebssicheren Kappvorrichtung ausgestattet sein, die jederzeit vom Windenführer ausgelöst werden kann. Sie muss automatisch auslösen, wenn der Funkkontakt zwischen der Winde und dem Umlenkrollensystem länger als 1 Sekunde gestört ist. Die Inbetriebnahme darf nur mit funktionsbereiter Kappvorrichtung möglich sein. Punkt 7.1.12 bleibt davon unberührt.
- 9.1.3 Der Windenführer muss über ein sicheres Signal gewarnt werden, wenn der Seilwinkel von 60° zur horizontalen Umlenkrollenebene erreicht wird.
- 9.1.4 Die Dauerbelastungsfestigkeit ist durch Versuche nachzuweisen.
- 9.1.5 Wird die windenbezogene maximal zulässige Schleppseillänge überschritten, ist baugleiches Schleppseilmaterial als Verlängerungsseil zu verwenden. Das

Verlängerungsseil ist nach Spleißenleitung gemäß der Betriebsanleitung des Windenherstellers mit dem Windenschleppseil zu verbinden und nach Schleppbetriebsende vom Windenschleppseil wieder zu entfernen.

- 9.1.6 Auf die Erdung des Umlenkrollensystems kann verzichtet werden, da diese für die Schleppwinde vorgeschrieben ist!
- 9.1.7 Die Vorgaben in den Lufttüchtigkeitsforderungen für Hängegleiter und Gleitsegel unter 13.1 und 13.2 sind entsprechend anzuwenden.

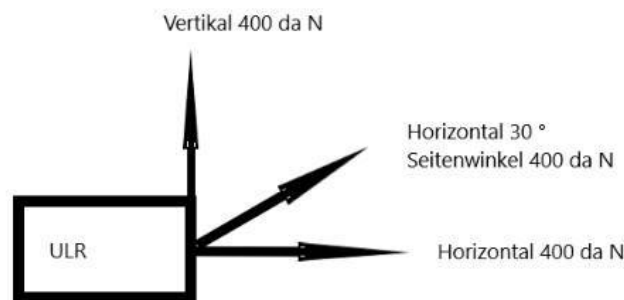
Erläuterungen:

Zu 9.1.1 (analog 7.1.2): Das Seileinlaufsystem muss, wie bei stationären Schleppwinden, das Schleppseil möglichst verschleißarm bis zu einem vertikalen Seilwinkel von 90° auf die Umlenkrolle lenken können.

Die Umlenkrolle muss so gebaut sein, dass das Schleppseil immer geführt wird und nicht seitlich aus den Rollen fallen kann. Der Wirkdurchmesser darf nicht weniger als 100 mm betragen.

Anmerkung: Umlenkrollen mit größerem Durchmesser schonen das Schleppseil und sind zu empfehlen.

Zu 9.1.1 (analog 7.1.3): Die Standsicherheit und die Festigkeit (z.B. System steht am Boden, auf einem Anhänger oder ist an einer Anhängerkupplung befestigt) ist nach den gleichen Belastungsrichtungen wie unter 7.1.3 beschrieben nachzuweisen.



Für die Prüfung der Umlenkrolle werden beide Seilenden (Windenseil und Pilotenseil) durch das Azimutrollensystem in Zugrichtung Pilotenseil geführt und als ein Seil betrachtet.

Zu 9.1.1 (analog 7.1.13): Die Rundumleuchte ist zu prüfen, ob sie von der Winde ein- und ausgeschaltet werden kann und ob sie ausreichende Helligkeit aufweist.

Zu 9.1.2 Die Kappvorrichtung ist auf Funktion und Betriebssicherheit zu prüfen. Dazu sind mindestens 3 Kappungen durchzuführen, wobei mindestens eine Kappung durch Simulation des Funkausfalles auszulösen ist. Anschließend ist die Aufschlagplatte auszubauen und auf Verschleiß zu prüfen.

Zu 9.1.3: Der Seilwinkelwarner ist auf Funktion und richtigen Seilwinkel zu prüfen. Der Seilwinkelwarner soll spätestens bei 60° ein deutliches akustisches oder optisch/akustisches Signal an den Windenfahrer übermitteln, das dieser auch bei lauten Umgebungsgeräuschen wahrnehmen kann.

Zu 9.1.4: Der Nachweis ist vom Hersteller zu erbringen. Dazu hat der Hersteller mit dem geprüften Umlenkrollensystem mindestens 500 Windenschlepps durchzuführen und zu dokumentieren.

10 Startwagen für Winden- und UL-Schlepp von Hängegleitern und für Windenschlepp von Gleitsegeln

10.1 Gestaltung und Bauausführung

- 10.1.1 Der Startwagen muss in jeder zulässigen Betriebsart einen sicheren Schlepp des Luftfahrtgerätes gewährleisten. Der belastete Startwagen darf unter Zugkraft nicht zum Ausbrechen neigen. Die Räder dürfen bis zum Abheben des Luftsportgerätes nicht flattern. Es muss sichergestellt sein, dass sich beim Startvorgang weder das Luftsportgerät noch irgendein Teil des Piloten oder dessen Gurtzeug am Startwagen verhängen kann.
- 10.1.2 Bei Hängegleitern muss die Kielstangenaufgabe ein Verhängen, bzw. ein Verklemmen der Kielstange ausschließen. Sie muss in der Höhe verstellbar sein. Die Auflage für die Steuerbügelbasis muss in der Breite verstellbar sein. Der Startwagen muss mit einem Festhalteseil für den Piloten ausgerüstet sein.
- 10.1.3 Bei Gleitsegeln darf die Funktion der Dämpfung des Gurtzeuges nicht beeinträchtigt oder verändert werden. Der Startwagen muss mit einer Festhaltevorrückung für den Piloten ausgerüstet sein.
- 10.1.4 Der Startwagen muss eine für den sicheren Betrieb ausreichende Festigkeit aufweisen.

Erläuterung:

Der Festigkeitsnachweis ist durch Simulation der beim Schleppvorgang auftretenden Belastung zu erbringen. Ausreichende Festigkeit kann angenommen werden, wenn der Startwagen einer Belastung des 1,5 fachen der zulässigen Betriebslast (Startgewicht des Luftfahrtgerätes) standhält. Dazu ist das Prüfungsgewicht praxistgerecht auf dem Startwagen zu verteilen, $\frac{3}{4}$ der Last auf den Haupt-Rädern und $\frac{1}{4}$ der Last auf dem Sporn- oder Bugrad.

11 Fahrwerke für Gleitsegel

11.1 Gestaltung und Bauausführung

- 11.1.1 Das Fahrwerk muss in jeder zulässigen Betriebsart den sicheren Start und die sichere Landung des Luftsportgerätes gewährleisten. Das belastete Fahrwerk darf unter Zugkraft nicht zum Ausbrechen neigen. Die Räder dürfen bis zum Abheben des Gleitsegels nicht flattern.

11.2 Kombination von Gleitsegel (Tragwerk), Gurtzeug und Fahrwerk

- 11.2.1 Die Lufttüchtigkeit der Kombination von Tragwerk, Gurtzeug und Fahrwerk ist sicherzustellen. Der Fahrwerkhersteller hat im Betriebshandbuch des Fahrwerkes festzulegen, welche einzelnen mustergeprüften Komponenten an Tragwerken und Gurtzeugen in Kombination mit seinem mustergeprüften Fahrwerk lufttüchtig sind (Kompatibilitätsnachweis). Hierzu sind vom Fahrwerkshersteller Nachweise der Flugtauglichkeitsüberprüfung (Handling) vorzulegen.

Folgende Vorgaben sind beim Kompatibilitätsnachweis zu berücksichtigen:

- Die Betriebsgrenzen, insbesondere die Startmassen der einzeln mustergeprüften Komponenten, dürfen nicht überschritten werden.
- Die Verbindung Tragwerk Gurtzeug darf nicht beeinträchtigt oder verändert werden.
- Die Funktion der Dämpfung des Gurtzeuges darf nicht beeinträchtigt oder verändert werden.
- Die Funktion der Rettungsgeräteausrückung des Gurtzeuges darf nicht beeinträchtigt oder verändert werden.

- 11.2.2 Die Aufschriften und Anweisungen der Hersteller von Tragwerk und Gurtzeug sind bei

einer eventuell vorgesehenen Verwendung mit Fahrwerk zu ergänzen.

11.3 Festigkeitsnachweis Fahrwerk für Gleitsegel

Der Nachweis der Festigkeit ist durch Versuche zu erbringen.

11.3.1 Festigkeitsnachweis der Aufhängepunkte

11.3.1.1 Als Grundlage zur Berechnung der Bruchlasten wird die Prüflast herangezogen. Die Prüflast entspricht der gesamten Masse aller Fahrwerksbauteile.

Bruchlast positiv: 6-fache Prüflast

11.3.1.2 Die Aufhängepunkte sind mit den in Punkt 11.3.1.1. ermittelten Bruchlasten zu prüfen.

11.3.1.3 Festigkeitsnachweis des Hauptfahrwerks

Das Hauptfahrwerk muss einem vertikalen Landestoß mit einer Sinkgeschwindigkeit von 2,0 m/s ohne Beschädigung standhalten oder 4 g statische Belastung ohne Versagen aufnehmen, einem horizontalen Landestoß in Flugrichtung in Höhe von 40 % der Energie des vertikalen Landestoßes standhalten, einem seitlichen Landestoß von 30 % der Energie des vertikalen Landestoßes standhalten.

11.3.1.4 Festigkeitsnachweis des Bugfahrwerks

Das Bugfahrwerk muss bei maximaler Abflugmasse die im Folgenden aufgeführten Bedingungen erfüllen: Für nach hinten, vorne und seitlich gerichtete Kraftkomponenten an der Achse, eine horizontale Last vom zweifachen Wert der ruhenden Radlast standhalten.

12 Elektrische Aufstiegshilfen für Hängegleiter

12.1 Geltungsbereich

Diese Anforderungen gelten für am Gurtzeug des Piloten befestigte elektrische Antriebssysteme, die anstelle eines Winden- oder Schleppseils den autarken Start von Hängegleitern von ebenem Gelände ermöglichen und nach Erreichen der Ausgangshöhe einen weitgehend unbehinderten Gleit- und Thermikflug zulassen.

Die Betriebsgrenzen des Tragwerks dürfen durch die Mitnahme des elektrischen Antriebssystems nicht überschritten werden. Zusätzlich muss der Tragwerkshersteller für alle tragwerkseitig anzubringenden Komponenten des elektrischen Antriebssystems (z. B. Sensorik) die Platzierung und die Art der Befestigung am Tragwerk festlegen und in die Betriebsanweisung aufnehmen

Das verwendete Gurtzeug und das elektrische Antriebssystem bilden eine Einheit und werden als Einheit mustergeprüft.

12.2 Begriffsdefinitionen

12.2.1 Elektrisches Antriebssystem

Das elektrische Antriebssystem besteht aus Akkumulator mit Akkumanagement- und Ladesystem, einem Elektromotor evtl. mit Getriebe und Motorcontroller, Propellerwelle und Propeller sowie der gesamten Systemsteuerung mit Bedien- und Anzeigergerät(en).

12.2.2 Akkumulator

Akkumulator bezeichnet einen Speicher für elektrische Energie

12.2.3 Ladesystem

Ladesystem bezeichnet die Einrichtung, die es ermöglicht dem Akkumulator elektrische Energie zuzuführen.

12.2.4 Elektromotor

Elektromotor bezeichnet einen elektromechanischen Wandler, der elektrische

Energie in mechanische Arbeit umwandelt.

12.2.5 Motorcontroller

Motorcontroller ist ein Gerät zur elektronischen Steuerung des Elektromotors.

12.2.6 Systemsteuerung

Systemsteuerung bezeichnet die Einrichtung, die das elektrische System überwacht und die Anweisungen des Piloten nach Prüfung auf Plausibilität und Sicherheit zur Umsetzung an den Motorcontroller weiterleitet.

12.3 Gestaltung und Bauausführung

12.3.1 Allgemein

Die Gestaltung elektrischer Antriebssysteme hat so zu erfolgen, dass deren Betrieb keine erheblichen Sicherheitsrisiken für den Piloten und evtl. Dritte verursacht. Die elektrischen Antriebssysteme dürfen nur die für eine ausreichende Aufstiegshöhe notwendige elektrische Energie von maximal 3 kWh mitführen. Die zulässige Lärmemission beträgt 50dB (A) gemessen nach den anerkannten Messverfahren. Nach dem Abschalten des elektrischen Antriebssystems muss ein nahezu unbehinderter Flug ohne Antrieb möglich sein.

12.3.2 Temperaturvorgaben für elektrische Antriebssysteme

Lagertemperaturen von -20°C bis 50°C und Betriebsumgebungstemperaturen von -10°C bis 35°C dürfen die Betriebssicherheit nicht beeinträchtigen.

12.4 Festigkeit

12.4.1 Die Befestigungspunkte des elektrischen Antriebssystems am Gurtzeug und die Lastaufnahmepunkte am elektrischen Antriebssystem müssen den folgenden Lastvielfachen über 10 s ohne Versagen des Festigkeitsverbandes standhalten:

vorwärts: Prüfmasse x neunfache Erdbeschleunigung
aufwärts: Prüfmasse x dreifache Erdbeschleunigung
seitlich: Prüfmasse x eineinhalbfache Erdbeschleunigung
abwärts: Prüfmasse x neunfache Erdbeschleunigung

12.4.2 Bei gesonderter Befestigung einzelner Bestandteile des elektrischen Antriebssystems müssen für jede einzelne Komponente die Forderungen nach 12.4.1 nachgewiesen werden.

12.4.3 Prüfmasse ist die Masse des elektrischen Antriebssystems bzw. im Falle 12.4.2 die Masse der einzelnen Komponenten.

12.5 Akkumulator

12.5.1 Der verwendete Akkumulator hat so gestaltet und verbaut zu sein, dass er eigensicher ist. Er darf sich auch im Störfall (Kurzschluss, Crash, Unter- und Überspannung, Übertemperatur) nicht von selbst entzünden, explodieren und giftige oder brennbare Gase abgeben. Kabelbrände müssen durch geeignete Maßnahmen verhindert werden. Sowohl der Transport des Akkumulators wie der Betrieb müssen jederzeit gefahrlos möglich sein, geeignete Maßnahmen gegen Überströme, Überspannungen zu hohe Temperaturen oder Brand müssen getroffen sein. Der Akkumulator muss mit einem Akkumanagementsystem ausgerüstet sein, das zu hohe Ströme, zu hohe Temperaturen sowie zu hohe und zu niedrige Zellenspannungen beim Laden und Entladen ausschließt, es sei denn, diese Forderungen sind bereits durch die verwendete Akkumulatortechnik erfüllt.

12.5.2 Es dürfen keine signifikanten Leistungsabfälle auftreten. Dazu wird der Antrieb im Prüfstand am Boden über einen Zeitraum der 100% der Gesamtkapazität der Akkumulatoren entspricht, mit maximaler Leistung betrieben. Das System darf die Leistung z.B. wegen des Erreichens einer kritischen Temperatur begrenzen. Das

System darf während der Prüfung künstlich belüftet werden, um den Fahrtwind zu simulieren. Bei der Prüfung darf die Temperatur an der Außenseite des Akkumulatoren-Behältnisses 45° C nicht übersteigen.

12.5.3 Die elektrischen Verbindungsstellen müssen abgedeckt und verwechslungssicher (verpolsicher) ausgeführt sein. Ein Schutz vor gleichzeitigem Kontakt beider Pole im betriebsbereiten Zustand muss gewährleistet sein.

12.5.4 Die maximale speicherbare Energie des Akkumulators darf 3kWh nicht überschreiten. Ein Anzeigegerät für die Akkumulatorkapazität muss vorhanden sein, der Bereich unter 25% der Gesamtkapazität ist gesondert darzustellen.

12.6 Ladesystem

12.6.1 Das Ladesystem darf nur ein vom Antriebssystemhersteller für den eingesetzten Akkumulator konfiguriertes Gerät sein. Die Steckverbindungen müssen verwechslungssicher (verpolsicher) zu den Ladebuchsen des Akkumulators passen.

12.6.2 Das Ladegerät muss eine CE-Kennzeichnung für die sichere Verwendung tragen.

12.7 Elektromotor und Motorcontroller

12.7.1 Das elektrische Antriebssystem muss so dimensioniert sein, dass eine der Betriebsart als Aufstiegshilfe angemessene Leistung abgegeben werden kann. Das elektrische Antriebssystem muss dem Luftsportgerät bei maximal zulässiger Startmasse folgende Minimalleistungen ermöglichen:

Steiggeschwindigkeit von 1,0m/s unmittelbar nach dem Start mit vollem Akkumulator.
Höhengewinn von mindestens 15m nach 300m Startstrecke.

Das Gesamtsystem muss so dimensioniert sein, dass auch an warmen Tagen (30°C Umgebungstemperatur) ein Start und kontinuierlicher Steigflug auf eine Höhe von 300m über Grund möglich ist, ohne das Teile des Antriebssystems (Akku, Motor, Regler) überhitzen bzw. wegen einer Schutzmaßnahme gegen Überhitzung die Leistung soweit drosseln, dass die Höhe von 300m über Grund nicht erreicht werden kann.

12.7.2 Eine Gefährdung des Piloten durch Flammen, Rauchgase, giftige Dämpfe oder mechanisches Versagen muss jederzeit ausgeschlossen sein.

12.8 Systemsteuerung

12.8.1 Der Start des Antriebs darf nicht unbeabsichtigt erfolgen können.

12.8.2 Die Systemsteuerung hat sicherzustellen, dass der Antrieb ständig in einem sicheren Zustand bleibt. Sie überwacht die Betriebsgrößen auf Einhaltung der vom Hersteller vorgegebenen Werte und regelt das System bei der Annäherung an Grenzwerte herunter. Bei Überschreiten von Grenzwerten ist das elektrische Antriebssystem still zusetzen.

12.8.3 Auf dem Anzeigedisplays müssen ständig die noch verfügbare Restkapazität des Akkumulators sowie Betriebsgrößen im Alarmbereich angezeigt werden.

12.8.4 Es muss ein Überlastschutz vorhanden sein, der die gesamte Elektrik - z.B. bei Propeller oder Motorblockade – abschaltet. Die Trennstelle muss sich zwischen dem Akkumulator und der elektrischen Anlage befinden. Zur Trennung muss ein geeignet schneller Schalter verwendet werden. Der Überlastschutz hat sicherzustellen, dass die Spannung bei anormalen Betriebszuständen wie z.B. Blockaden der Propellerwelle oder Fehlströme durch Bauteilversagen so schnell weggeschaltet wird, dass keine gefährlichen Folgewirkungen entstehen.

12.8.5 Die elektrischen Verbindungsstellen müssen abgedeckt und verwechslungssicher (verpolsicher) ausgeführt sein. Ein Schutz vor gleichzeitigem Kontakt beider Pole im betriebsbereiten Zustand muss gewährleistet sein.

12.8.6 Mit Auslösung des Rettungsgerätes ist eine Abschaltung des elektrischen Antriebssystems sicherzustellen.

12.9 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

12.9.1 Das elektrische Antriebssystem darf

- durch von außen kommende elektrische Strahlung nicht gestört werden können,
- andere elektronische Geräte nicht stören,
- Personen durch Strahlung gefährden.

12.9.1.1 Zum Nachweis ist der betriebsbereite Antrieb einem Konformitätsbewertungsverfahren nach EMVG vom 26.02.2008 § 7 Abs.2 oder 3 Satz 1 und 2 zu unterziehen; es müssen die Anforderungen nach EMVG vom 26.02.2008 § 8 Abs. 1 und § 9 (CE-Kennzeichnung) erfüllt werden. Anzuwenden sind die generischen Normen oder deren Derivate für den Wohnbereich EN 61000-6-3 und EN 61000-6-1 bezüglich der Emissionen und für das industrielle Umfeld die EN 61000-6-4 und EN 61000-6-2 bezüglich der Immissionen.

12.9.1.2 Für den Schutz der Personen ist ein Nachweis gemäß EN 62311 zu erbringen.

12.9.1.3 Die Nachweise nach 12.9.1.1 und 12.9.1.2 können alternativ durch eine CE-Kennzeichnung des Herstellers erfüllt werden.

12.9.2 Die erneute Nachweisführung nach 12.9.1 beim Einbau in ein anderes Gerät (Gurtzeug) ist nur dann notwendig, wenn wesentliche Änderungen an der Anordnung der Antriebskomponenten vorgenommen werden. Wesentliche Änderungen sind in jedem Fall alle Änderungen am elektrischen Gesamtsystem.

12.10 Schutz vor den Gefahren des rotierenden Propellers

12.10.1 Die Konstruktion des elektrischen Antriebssystems muss so gestaltet sein, dass sowohl beim Start als auch im Flug kein gefährlicher Kontakt des Pilotenkörpers und seiner Gliedmaßen mit dem rotierenden Propeller möglich ist.

12.10.2 Sowohl beim Start als auch im Flug sowie bei Störungen am Tragwerk ist sicherzustellen, dass kein Kontakt zwischen Bauteilen des Hängegleiters mit dem rotierenden Propeller eintreten kann.

12.10.3 Zum Schutz dritter Personen ist der betriebsbereite Zustand durch ein eindeutiges Signal (z. B. Warnton oder Blinklicht) anzuzeigen.

12.11 Gurtzeuge für elektrische Antriebssysteme

12.11.1 Es gelten die gleichen Anforderungen an die Gurtzeuge wie bei den Hängegleitern ohne elektrische Antriebssysteme. Bei den Festigkeitsforderungen nach LTF Punkt 4.2 ist die „Pilotenmasse“ durch die Anhängemasse zu ersetzen. (Die Anhängemasse beinhaltet Pilotenmasse, Gurtzeugmasse, Rettungsgerätemasse und Masse des elektrischen Antriebssystems inkl. Akkumulator.

12.12 Festigkeitsnachweis des Propellers

12.12.1 Die Nabe, die Blattbefestigung und die Propellerblätter müssen einer Belastung standhalten, die doppelt so groß ist wie die Fliehkraftbelastung, die bei der höchsten für die Zulassung beantragten Drehzahl entsteht. Der Nachweis kann rechnerisch, statisch oder dynamisch geführt werden.

12.12.2 Rechnerischer Nachweis bzw. statischer Zugversuch. Die erforderliche Prüfkraft für den Nachweis wird wie folgt ermittelt:

$$F_{\text{Zug}} _ p = 2 \times F_z$$

mit

$$F_z = m \times (2 \times \tau \times n)^2 \times r$$

wobei:

m = Gewichtskraft pro Blatt (N)

Pi = Kreiskonstante

n = Drehzahl bei Vollast (U/min)

r = Radius des Massenschwerpunktes (m)

F_z = Zentrifugalkraft (N)

F_{zug_p} = zu prüfende Zugkraft (N)

12.12.3 Dynamischer Festigkeitsnachweis. Die Prüfdrehzahl für den dynamischen Festigkeitsnachweis wird wie folgt ermittelt:

$$n_{\text{prüf}} = n \times 1,5$$

mit

n_{prüf} = Prüfdrehzahl (U/min)

n = maximale Propellerdrehzahl (U/min)

Der Propeller muss der Prüfdrehzahl über eine Zeit von mindestens 15 Minuten ohne Beschädigungen widerstehen.

12.13 Abstand der Luftschraube zu Bauteilen des Fluggerätes

Der radiale Abstand zwischen Blattspitzen und benachbarten Bauteilen des Fluggerätes muss mindestens 5cm betragen. Insbesondere sind Federwege der Aufhängung zu berücksichtigen. Zum Motor bzw. Getriebe gilt ein axialer Mindestabstand von 1cm. Alle Abstände gelten bei beweglichen Bauteilen des Fluggerätes für die ungünstigste Position.

12.14 Schwingungsdämpfung

Zwischen Triebwerk und Gerätestruktur sind Schwingungsdämpfer vorzusehen, die die Übertragung mechanischer Schwingungen auf die Rahmenstruktur weitgehend unterbinden. Die Schwingungsdämpfer müssen gegen Abreißen gesichert sein.

13 Aufschriften und Anweisungen

13.1 Aufschriften

An den stückgeprüften Geräten sind mindestens folgende Angaben in deutscher Sprache sichtbar und dauerhaft anzubringen:

13.1.1 an allen Geräten

- a) Art des Gerätes
- b) Muster des Gerätes
- c) Name und Adresse der Prüfstelle
- d) Bezeichnung und Ausgabe der angewandten Lufttüchtigkeitsforderungen und ggf. Normen
- e) Nummer der Musterprüfung
- f) Name des Herstellers
- g) Werknummer des Gerätes
- h) Jahr und Monat der Herstellung
- i) Datum der Stückprüfung mit Unterschrift des Herstellers
- j) Zeitabstände für regelmäßige Nachprüfungen
- k) folgender Warnhinweis: „Vor Gebrauch Betriebsanweisung lesen.“

13.1.2 an Hängegleitern zusätzlich

- a) Zahl der Sitze
- b) Klasse des Gerätes für die Anforderungen an den Piloten
- c) minimales und maximales Startgewicht in kg
- d) Gewicht des Hängegleiters in kg (ca.)
- e) projizierte Fläche (ca.)
- f) höchstzulässige Geschwindigkeit (V Max)

13.1.3 an Gleitsegeln zusätzlich

- a) Zahl der Sitze
- b) Klasse des Gerätes für die Anforderungen an den Piloten
- c) minimale und maximale Startmasse in kg
- d) Masse des Gleitsegels (Kappe, Leinen, Tragegurte) in kg (ca.)
- e) projizierte Fläche (ca.)
- f) Anzahl der Tragegurte
- g) Beschleuniger (ja oder nein)
- h) Trimmer (ja oder nein)

13.1.4 an Gurtzeugen zusätzlich

- a) maximale Anhängelast in kg
- b) integrierter Rettungsgerätecontainer (ja oder nein)
- c) an herausnehmbaren Gleitsegel-Gurtzeugprotektoren der Name des Herstellers und die Werknummer, sowie der Name der Prüfstelle und die Musterprüfnummer.

13.1.5 an Rettungsgeräten zusätzlich

- a) maximale Anhängelast in kg
- b) ausgelegte Fläche (ca.)
- c) Bauart (z. B. Rundkappe, Mittelleine, Matratze)

13.1.6 an Schlepwinden zusätzlich

- a) höchstzulässige Zugkraft in kg
- b) zulässige Luftsportgerätearten (Hängegleiter, Gleitsegel, Gleitflugzeuge)
- c) Stufenschlepp (ja oder nein)

13.1.7 an Schlepplinken zusätzlich

- a) zulässige Luftsportgerätearten (Hängegleiter, Gleitsegel, Gleitflugzeuge)
- b) UL-Schlepp (ja oder nein)
- c) Stufenschlepp (ja oder nein)

13.1.8 an Startwagen zusätzlich

- a) Masse des Startwagens
- b) maximal zulässige Startmasse

13.1.9 an Fahrwerken für Gleitsegel zusätzlich

- a) Masse des Fahrwerks
- b) maximal zulässige Startmasse

13.1.10 am Akkumulator der elektrische Aufstiegshilfen für Hängegleiter zusätzlich

- a) Akkutyp
- b) Zellenzahl
- c) maximale und minimale Spannung
- d) maximal zulässiger Lade- und Entladestrom
- e) Energieinhalt bei Vollladung mit dem Hinweis: maximal 3 kWh zulässig
- f) Masse (daN)
- g) Masse (daN) inklusive Akkumulatorbehältnis
- h) Hersteller
- i) Herstellungsdatum
- j) Herstellernummer

13.2 Anweisungen im Betriebshandbuch

Die Anweisungen des Herstellers für den Halter müssen die zum sicheren Betrieb erforderlichen Anweisungen in deutscher Sprache enthalten, insbesondere:

13.2.1 für alle Geräte

- a) Fassung und Datum der Betriebsanweisung im Titelblatt
- b) Verwendungszweck
- c) technische Kurzbeschreibung und beschriftete Übersichtszeichnung insbesondere der für die Bedienung wichtigen Bauelemente
- d) Grenzlagen aller Einstellmöglichkeiten mit Funktionsweisen und Auswirkungen
- e) gerätebezogene Verfahren für ein- und doppelsitzigen Betrieb sowie für den Schleppbetrieb
- f) Verfahren für Notfälle und besondere Flugzustände
- g) Besonderheiten (z. B. Einweisung)
- h) für die Inbetriebnahme, Montage und Demontage des Gerätes die notwendigen Angaben in Wort und Bild
- i) Auflistung der notwendigen Kontrollen für Montage und Funktionen (Checkliste)
- j) notwendige Angaben für Transport und Lagerung
- k) für die Instandhaltung:
 - Lebensdauer und Auswechselzeitpunkte von Bauteilen
 - Häufigkeit sowie Art und Umfang von Instandhaltungsarbeiten
 - Hinweise auf Reparaturverfahren
 - Liste der Ersatzteile
 - Empfehlungen für Reinigung und Pflege
- l) Verfahren für regelmäßige Nachprüfungen und deren Dokumentation in vorgegebenen Zeitabständen
- m) Betriebsgrenzen
- n) Gerätedaten (Datenblatt)
- o) natur- und landschaftsverträgliches Verhalten
- p) umweltgerechte Entsorgung des Gerätes

Erläuterungen:

Die Anweisungen können auch entsprechend der EN 1651: 1999, der EN 12491: 2016 (D) und der EN 926-2: 2013 (D) ausgeführt werden.

13.2.2 für Hängegleiter zusätzlich

- a) Klasse des Gerätes bezüglich der Anforderungen an den Piloten
- b) vollständige Segellattenschablonen über die gesamte Länge

13.2.3 für Gleitsegel zusätzlich

- a) Klasse des Gerätes bezüglich der Anforderungen an den Piloten
- b) Notverfahren insbesondere für schnellen Abbau der Flughöhe, Ausklappen des Segels sowie für das Beenden des stabilen Sackfluges
- c) für doppelsitzige Gleitsegel Beschreibung der Verbindungsteile zwischen Tragegurten und beiden Gurtzeugen

13.2.4 für Gurtzeuge zusätzlich

- a) Verbindung mit dem Rettungsgerät
- b) Hinweis auf integrierten Rettungsgeräte-Außencontainer oder andernfalls Angaben zur Anbringung eines Rettungsgeräte-Außencontainers
- c) Angaben zur Kombinierbarkeit des Gurtzeuges mit Rettungsgeräten, insbesondere zu Zusammenbau, Funktion und Kontrolle der Kombination von Rettungsgerät und Gurtzeug sowie des Rettungsgeräte-Auslösemechanismus
- d) Nachprüfanordnung für die Kombination von Rettungsgerät und Gurtzeug, Verfahren und Dokumentation der Nachprüfung
- e) Anbringung von Schleppklinken sowie andere Besonderheiten für den Schleppbetrieb
- f) Angaben zum Gleitsegel-Gurtzeugprotector über Einbau, Funktion und Kontrolle, bei Verwendbarkeit in verschiedenen Gurtzeugmustern eine eigenständige Betriebsanweisung

13.2.5 für Rettungsgeräte zusätzlich

- a) Verbindung mit dem Gurtzeug
- b) Hinweis auf den zum Rettungsgerät gehörenden Innencontainer
- c) Angaben zur Kombinierbarkeit des Rettungsgerätes mit Gurtzeugen, insbesondere zu Zusammenbau, Funktion und Kontrolle der Kombination von Rettungsgerät und Gurtzeug sowie des Rettungsgeräte-Auslösemechanismus
- d) Nachprüfanordnung für die Kombination von Rettungsgerät und Gurtzeug, Verfahren und Dokumentation der Nachprüfung
- e) Angaben zur Funktionskontrolle des Rettungsgerätes nach Einbau eines Gurtzeugprotektors
- f) Besonderheiten für Schlepp

13.2.6 für Schleppwinden zusätzlich

Angaben zum Schleppseil

Anhang I – Testflugprogramm und Klassifizierung von Hängegleitern

1. Anwendungsbereich
2. Testflugprogramm
 - 2.1. Allgemeines
 - 2.2. Aufbau
 - 2.3. Bodenhandling
 - 2.4. Startphase
 - 2.5. Geschwindigkeiten im stationären Geradeausflug
 - 2.6. Bügeldruckverlauf im stationären Geradeausflug
 - 2.7. Kurvenflugverhalten
 - 2.8. Richtungsstabilität (Gieren)
 - 2.9. Verhalten beim Strömungsabriss
 - 2.10. Sonstige getestete Flugzustände
 - 2.11. Landung
3. Bewertungsschema
 - 3.1. Aufbau
 - 3.2. Bodenhandling
 - 3.3. Startphase
 - 3.4. Geschwindigkeit im stationären Geradeausflug
 - 3.5. Bügeldruckverlauf
 - 3.6. Kurvenflugverhalten
 - 3.7. Richtungsstabilität
 - 3.8. Verhalten bei Strömungsabriss
 - 3.9. Landung
 - 3.10. Besonderheiten
4. Nichtbestehen des Prüfverfahrens
5. Klassifizierung der Flugeigenschaften
6. Prüfbericht

1. Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen und Prüfverfahren zur Klassifizierung der Flugeigenschaften von Hängegleitern in Hinblick auf die Ansprüche, die an das Pilotenkönnen gestellt werden, fest.

2. Testflugprogramm

2.1. Allgemeines

Der Hängegleiter wird in allen End-Stellungen eventuell vorhandener Trimmssysteme erprobt (z.B. variable Geometrie). Der Pilotenaufhängepunkt soll sich in einer mittleren Stellung befinden.

2.2. Aufbau

Jeder Pilot muss das Gerät anhand der Bedienungsanleitung aufbauen können. Besonderheiten und Möglichkeiten der falschen Montage sind zu vermerken. Ist eine Rädermontage nicht durch im Handel erhältliche Teile (z.B. Exzenter - Naben) möglich, so hat der Hersteller hierüber Hinweise in der Betriebsanleitung zu geben.

2.3. Bodenhandling

Statische Lastigkeit bei für Startlauf passendem Anstellwinkel. Gemeint ist, wie das Gerät auf der Schulter liegt. Spiel der Verspannung in Zentimetern.

2.4. Startphase

Aerodynamische Lastigkeit bei unbelasteter Aufhängung. Gemeint ist, ob das Gerät dazu neigt, sich beim Start aufzubäumen bzw. zu unterschneiden. Dies wird beim Start geprüft. Außerdem besteht die Möglichkeit, das Gerät ohne eingehängten Pilot auf einer ebenen Fläche in üblicher Starthaltung zu beschleunigen.

Anmerkung: Es wird vermerkt, in welcher Trimmstellung das Gerät gestartet wurde, so wie sonstige Besonderheiten.

2.5. Geschwindigkeiten im stationären Geradeausflug. Gemessen wird mit handelsüblichen Fahrtmessern.

2.6. Bügeldruckverlauf im stationären Geradeausflug

Bügel will vor heißt, das Gerät will die Nase hochnehmen. Bügel will zurück heißt, das Gerät will die Nase herunternehmen.

2.7. Kurvenflugverhalten

Unter Bemerkungen wird das gesamte Handling beurteilt (nervös, Koordination, direkt oder schwammig, etc.).

2.8. Richtungsstabilität (Gieren)

Die Richtungsstabilität wird über den gesamten Geschwindigkeitsbereich geprüft. Der Testpilot schaukelt das Gerät gegebenenfalls auf.

2.9. Verhalten beim Strömungsabriss Art des Einleitens:

Geradeausflug langsam: Der Bügel wird langsam nach vorne geschoben und dort gehalten.

Geradeausflug Whip-Stall: Der Bügel wird bei etwas Überfahrt mäßig schnell nach vorne geschoben und dort gehalten.

Diese beiden Varianten werden außerdem im Kurvenflug bei unterschiedlicher Schräglage erfliegen. Provoziertes Trudeln: Der Testpilot versucht, das Gerät ins Trudeln zu bekommen, z.B. durch Stall in der Kurve mit Verlagerung des Gewichts auf die kurvenäußere Seite.

Bei allen diesen unter Punkt 1.1.8. geforderten Flugmanövern ist es möglich, ein Gerät zu "übertesten". Das heißt, es liegt in der Verantwortung des Testpiloten, wie weit er hier geht, deshalb können auch keine festen Regeln aufgestellt werden, wie die Manöver im Einzelnen zu fliegen sind.

2.10. Sonstige getestete Flugzustände

Es liegt im Ermessen der Testpiloten, sonstige Flugzustände, wie z.B. Schiebeflug, nasse Tragfläche, Schlepptauglichkeit, instationäre Flugzustände, zu testen.

2.11. Landung

Angaben zu den Landeeigenschaften lassen sich nur bedingt machen, da bei den Testflügen in der Regel nicht genug Landungen gemacht werden können. Besteht Grund zu der Annahme, dass das Landeverhalten eines Gerätes Besonderheiten bringt, so sind weitere Flüge durchzuführen.

3. Bewertungsschema

Verhalten beim Testflug		Bewertung min.	Bewertung max.
3.1. Aufbau			
Besonderheiten	keine	1	
	Übung erforderlich	1-2	negativ
	Kraftaufwand erforderlich	1-2	negativ
	Geschicklichkeit erforderlich	1-2	negativ
Möglichkeit der falschen Montage	weitgehend ausgeschlossen	1	
	nicht weitgehend ausgeschlossen	2	negativ
Möglichkeit der Rädermontage	durch im Handel erhältliche Teile	1	
	nicht durch im Handel erhältliche Teile	negativ	

3.2. Bodenhandling			
Statische Lastigkeit	stark hecklastig	3	negativ
	leicht hecklastig	1	2-3
	neutral	1	
	leicht kopflastig	1-2	2-3
	stark kopflastig	3	negativ
Spiel der Verspannung	kein Spiel	1	
	Spiel bis 5 cm	1	1-2
	Spiel 5 bis 15 cm	1-2	2-3
	Spiel über 15 cm	2-3	3
3.3. Startphase			
Aerodynamische Lastigkeit	stark hecklastig	3	negativ
	leicht hecklastig	1-2	2-3
	neutral	1	
	leicht kopflastig	1-2	2-3
	stark kopflastig	3	negativ
3.4. Geschwindigkeit im stationären Geradeausflug			
	$V_{\max} < 55 \text{ km/h}$	negativ	
	niedrige V_{\min}	1	
	hohe V_{\min}	1-2	negativ
	V_{trim} sehr nah an V_{\min}	1-2	negativ
	$V_{\max} > 80 \text{ km/h}$	1-2	2-3
	$V_{\max} > 100 \text{ km/h}$	3	
3.5. Bügeldruckverlauf			
	mit Geschwindigkeitszunahme mittel bis deutlich steigend	1	2
	mit Geschwindigkeitszunahme mittel bis kaum steigend	2	3
3.6. Kurvenflugverhalten			

Kraftaufwand beim Einleiten	hoch	2	negativ
	mittel	1	2
	gering	1-2	3
Kraftaufwand beim Ausleiten	hoch	2	negativ
	mittel	1	2
	gering	1	2
Rollzeit beim Einleiten	lang	2	negativ
	mittel	1	2
	kurz	1-2	3
Rollzeit beim Ausleiten	lang	2	negativ
	mittel	1	2
	kurz	1	2
Schräglage bei minimalem Sinken	bleibt gleich	1	
	nimmt zu	2	negativ
	nimmt ab	1	2
Allgemeines Kurvenhandling	nervös, schlecht zu kontrollieren	3	negativ
	schwammig, indirekt, schlecht zu kontrollieren	3	negativ
3.7. Richtungsstabilität			
	keine Giertendenz	1	
	kaum Giertendenz, leicht zu kontrollieren	1-2	2
	hohe Giertendenz, leicht zu kontrollieren	2	3
	hohe Giertendenz, schwierig zu kontrollieren	3	negativ
3.8. Verhalten bei Strömungsabriss			
Geradeausflug, Bügel langsam	deutliche Warnung durch zurückstrebenden	1	

vorgeschieben	Bügel		
	wenig Warnung durch zurückstrebenden Bügel	2	3
	keine Warnung durch zurückstrebenden Bügel	3	negativ
	weiches Abtauchen über die Nase	1	2
	hartes Abtauchen über die Nase	2-3	negativ
	weiches Abtauchen über einen Flügel	1-2	2-3
	hartes Abtauchen über einen Flügel	2-3	negativ
	Abrutschen nach hinten mit anschließendem starken Abtauchen über die Nase (Tuckgefahr)	3	negativ
Whipstall im Geradeausflug	direkter Übergang in das Trudeln	3	negativ
	weiches Abtauchen über die Nase	1	2
	hartes Abtauchen über die Nase	1-2	2-3
	weiches Abtauchen über einen Flügel	2-3	negativ
	hartes Abtauchen über einen Flügel	2-3	negativ
	Abrutschen nach hinten mit anschließendem starken Abtauchen über die Nase (Tuckgefahr)	3	negativ
	weiches Abtauchen über einen Flügel	2-3	negativ
	hartes Abtauchen über einen Flügel	2-3	negativ
	weiches Abtauchen über die Nase	1	2
	hartes Abtauchen über die Nase	1-2	2-3
	direkter Übergang in das Trudeln	3	negativ
Kurvenflug, Bügel langsam	deutliche Warnung durch zurückstrebenden	1	

vorgeschieben	Bügel		
	wenig Warnung durch zurückstrebenden Bügel	1-2	3
	keine Warnung durch zurückstrebenden Bügel	negativ	
	weiches Abtauchen über die Nase	1	
	weiches Abtauchen, Schräglage bleibt gleich oder nimmt zu	1	2
	hartes Abtauchen über den Innenflügel	2-3	negativ
	Trudeln über den Innenflügel	3	negativ
	Abkippen auf die Kurvenaußenseite mit anschließendem Abtauchen	3	negativ
Whipstall im Kurvenflug	weiches Abtauchen über die Nase	1	
	weiches Abtauchen, Schräglage bleibt gleich oder nimmt zu	1	2
	hartes Abtauchen über den Innenflügel	2-3	negativ
	Trudeln über den Innenflügel	2-3	negativ
	Abkippen auf die Kurvenaußenseite mit anschließendem Abtauchen	3	negativ
Provoziertes Trudeln	nicht möglich	1	
	maximal eine Umdrehung möglich	1	2
	beliebig lange möglich	2-3	negativ
	Ausleiten einfach	2	
	Ausleiten schwierig	2-3	negativ

	Pilot wird beim Ausleiten wenig entlastet (Nickbewegung um die Querachse)	1	2
	Pilot wird beim Ausleiten stark entlastet	2-3	negativ
	Pilot fällt beim Ausleiten in das Gerat	negativ	
3.9. Landung			
Moment des Ausstellens	einfach zu finden	1	1-2
	mittelschwer zu finden	2	2-3
	schwer zu finden	3	
Geschwindigkeitsbereich für Ausstellen	groß	1	1-2
	mittel	1-2	2-3
	klein	3	negativ
Kraftaufwand beim Ausstellen	klein	1	1-2
	mittel	1-2	2-3
	groß	3	
3.10. Besonderheiten			
Eigenschaften, deren Besonderheiten außerhalb der normalen Ausbildung oder des üblichen Betriebsverhaltens liegen und die für den sicheren Betrieb eine persönliche Einweisung am Gerat erfordern		E	

4. Nichtbestehen des Prüfverfahren

Der Hängegleiter hat das Prüfverfahren nicht bestanden, wenn

- a) entweder als Folge der Prüfungen nach 2.1. bis 2.11. ein Teil oder eine Komponente versagt,
- b) oder jegliche Ergebnisse der Prüfungen 2.1. bis 2.11. nicht mit 1, 1-2, 2, 2-3 oder 3 klassifiziert werden.

5. Klassifizierung der Flugeigenschaften

Bei der Prüfung nach 2.1. bis 2.11. werden verschiedene Aspekte des Flugverhaltens des Hängegleiters gemessen. Die Messergebnisse werden nach 3.1. bis 3.10. klassifiziert. Bei der Klassifizierung wird das Muster nach der höchsten bei den Testflügen festgestellten Bewertungsziffer in eine der folgenden Klassen eingeteilt:

- 1 = für Piloten, die an einem einfachen Flugverhalten interessiert sind, z. B. weil sie selten fliegen.
- 2 = für Piloten, die den Ausbildungsstand Beschränkter Luftfahrerschein für Hängegleiterführer haben und genussvolles Fliegen vorziehen.
- 3 = für Piloten, die den Ausbildungsstand Unbeschränkter Luftfahrerschein für Hängegleiterführer haben und regelmäßig und in kurzen Zeitabständen fliegen.

e = Spezielle Einweisung erforderlich, z. B. wegen ungewöhnlicher Steuerung.

g = Spezielles Gurtzeug erforderlich, sonst besteht keine Musterprüfbescheinigung.

Zwischenwerte 1-2 und 2-3 sind möglich.

e und g sind Zusatzbezeichnungen.

6. Prüfbericht

Der Prüfbericht muss Folgendes enthalten:

- a) Name und Adresse des Herstellers
- b) Name und Adresse der Person oder Firma, die den Hängegleiter zur Prüfung vorstellt, wenn es sich dabei nicht um den Hersteller handelt
- c) Musterbezeichnung und weitere Angaben zum geprüften Hängegleiter
- d) Klasse des geprüften Hängegleiters
- e) Ergebnisse jedes Testprogramms entsprechend 2.1. bis 2.11.
- f) Name und Adresse der Prüfstelle
- g) Namen der Testpiloten
- h) eindeutige Kennnummer der Konformitätsprüfung

Folgendes muss dem Prüfbericht beigelegt und durch die Prüfstelle archiviert werden:

- i) Betriebsanleitung
- j) Konstruktionsunterlagen