



# NACHRICHTEN FÜR LUFTFAHRER TEIL II

53. Jahrgang

Langen, 17. März 2005

## Bekanntmachung von Lufttüchtigkeitsforderungen für Gleitflugzeuge<sup>1</sup>

(Ultraleichte Segelflugzeuge,  
dreiachsgesteuert)

(LFG)

vom Februar 2005

Nachstehend gibt das Luftfahrt-Bundesamt die Lufttüchtigkeitsforderungen für Gleitflugzeuge (Ultraleichte Segelflugzeuge) bekannt.

Braunschweig, 3. Februar 2005

Der Präsident des Luftfahrt-Bundesamtes

Schwiertzinski

<sup>1</sup> Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. EG Nr. L 204 S. 37), geändert durch die Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juli 1998 (ABl. EG Nr. L 217 S. 18), sind beachtet worden.

## Vorwort

Die Entwicklung der Segelflugzeuge führte von leichten und langsamen motorlosen Fluggeräten relativ einfacher Bauweisen der 20-er Jahre zu den anspruchsvollen Hochleistungssportgeräten modernster Bauweisen mittels modernster Baustoffe in der Gegenwart, deren Flugmassen die der damaligen Segelflugzeuge um ein Vielfaches übertreffen. Auch die Flugbetriebsbedingungen passten sich naturgemäß diesen modernen Erfordernissen an, so dass viele der bewährten und beliebten Startarten wie der Gummiseil-, der Laufstart, Autoschlepp usw. mit modernen Segelflugzeugen nicht mehr durchgeführt werden können, zumal das Bedürfnis dazu infolge modernerer angepasster Startmethoden auch nicht mehr vorhanden ist.

Um diesen sportlich und auch vom finanziellen Aufwand her äußerst interessanten Bereich der segelfliegerischen Betätigung weiterhin der Luftsportjugend erhalten zu können, sind in der jüngsten Vergangenheit interessante Leicht-Segelflugzeuge erschienen, zu denen auch fußstartfähige Luftsportgeräte gehören, die diese durch die Entwicklung entstandene Lücke zwischen den Drachen und den modernen Hochleistungsseglern ausfüllen.

Um diese Fluggeräte auch definitorisch von den üblichen Segelflugzeugen zu unterscheiden, werden diese motorlosen, in besonders leichter Bauweise erstellten ein- oder doppelsitzig ausgeführten Leicht-Segelflugzeuge mit aerodynamischer Steuerung um drei Achsen als "Gleitflugzeuge" bezeichnet. In den hier vorgestellten "Lufttüchtigkeitsforderungen für Gleitflugzeuge" (LFG) wurde den besonderen Erfordernissen dieser Gleitflugzeuge durch entsprechende Anpassung der Lastannahmen sowie betrieblicher Besonderheiten Rechnung getragen.

**Technische Kommission (TeKo)**  
**Deutscher Ultraleicht-Segelflugverband e.V. (DULSV),**  
**Mitglied des Deutschen Aero-Clubs e.V. (DAeC),**

im April 1996.



## Inhaltsverzeichnis

### **Begriffsbestimmungen, Abkürzungen und Bezeichnungen**

#### **Abschnitt A - Allgemeines**

LFG 1	Zweck
LFG 3	Anwendbarkeit
LFG 5	Inhalt und Form

#### **Abschnitt B - Betriebsverhalten**

##### Allgemeines

LFG 21	Führung der Nachweise
LFG 23	Grenzen der Lastverteilung
LFG 25	Massegrenzen
LFG 29	Leermasse und zugehörige Schwerpunktlage
LFG 31	Ballast

##### Flugleistungen

LFG 45	Allgemeines
LFG 49	Überziehgeschwindigkeit
LFG 73	Gleitwinkelsteuerung bei hoher Geschwindigkeit
LFG 75	Gleitwinkelsteuerung beim Landeanflug

##### Steuerbarkeit und Wendigkeit

LFG 143	Allgemeines
LFG 145	Höhensteuerung
LFG 151	Flugzeugschlepp
LFG 152	Windenschlepp und Kraftfahrzeugschlepp
LFG 153	Anflug und Landung
LFG 155	Höhensteuerkraft in Manövern

##### Trimmung

LFG 161	Trimmung
---------	----------

##### Stabilität

LFG 171	Allgemeines
LFG 173	Statische Stabilität
LFG 175	Nachweis der statischen Stabilität
LFG 177	Quer- und Richtungsstabilität
LFG 181	Dynamische Stabilität

##### Überziehgeschwindigkeit

LFG 201	Überziehverhalten bei waagrecht gehaltenen Tragflügeln
LFG 203	Überziehen im Kurvenflug

##### Trudeln

LFG 221	Allgemeines
LFG 223	Spiralsturzverhalten

##### Sonstige Forderungen an das Betriebsverhalten

LFG 251	Schwingungen und Schütteln
---------	----------------------------

### **Abschnitt C - Festigkeit**

#### Allgemeines

LFG 301	Lasten
LFG 303	Sicherheitszahl
LFG 305	Festigkeit und Verformung
LFG 307	Festigkeitsnachweis

#### Belastungen im Fluge

LFG 321	Allgemeines
LFG 331	Symmetrische Flugzustände
LFG 333	V-n-Diagramm
LFG 335	Bemessungs-Fluggeschwindigkeiten
LFG 337	Abfang-Lastvielfache
LFG 341	Böenlastvielfache
LFG 345	Belastungen bei ausgefahrenen Luftbremsen und Flügelklappen
LFG 347	Unsymmetrische Flugzustände
LFG 349	Rollflugzustände
LFG 351	Schiebeflugzustände
LFG 375	Winglets

#### Steuerflächen und Steuerungsanlagen

LFG 395	Belastungen der Steuerungsanlage
LFG 397	Belastungen durch Flugzeugführerkräfte
LFG 399	Doppelsteuerungsanlagen
LFG 405	Nebensteuerungsanlagen
LFG 411	Elastisches Verhalten der Steuerungsanlagen
LFG 415	Belastungen durch Böenangriffe am Boden

#### Höhenleitwerk

LFG 421	Grundlast
LFG 423	Betätigungslasten
LFG 425	Böenbelastungen

#### Seitenleitwerksbelastungen

LFG 441	Betätigungslast
LFG 443	Böenbelastungen

#### Ergänzende Bedingungen für Leitwerke

LFG 447	Überlagerte Leitwerksbelastungen
LFG 449	Zusätzliche Belastungen an V-Leitwerken

#### Querruder

LFG 455	Querruder
---------	-----------

#### Belastungen durch Bodenkräfte

LFG 471	Allgemeines
LFG 473	Annahmen für Belastungen durch Bodenkräfte
LFG 477	Fahrwerksanordnung
LFG 479	Normale Landebedingungen
LFG 481	Spornlandebedingungen
LFG 483	Bedingung für Einrad-Landungen
LFG 485	Landungen mit seitlicher Kraft
LFG 497	Aufschlagen des Sporns

LFG 499 Ergänzende Forderung für Bugräder  
LFG 501 Drehlandung

#### Notlandebedingungen

LFG 561 Allgemeines  
LFG 563 Belastung durch das Rettungssystem

#### Schlepplasten

LFG 581 Flugzeugschlepp  
LFG 583 Winden-, Autoschlepp  
LFG 585 Festigkeit der Schleppkupplungs-Befestigung  
LFG 587 Gummiseilstart

#### Sonstige Belastungen

LFG 591 Belastungen beim Auf- und Abrüsten  
LFG 593 Handkräfte am Höhenleitwerk  
LFG 597 Belastungen durch Einzelmassen

#### **Abschnitt D - Gestaltung und Bauausführung**

LFG 601 Allgemeines  
LFG 603 Werkstoffe  
LFG 605 Herstellungsverfahren  
LFG 607 Sicherung von Verbindungselementen  
LFG 609 Schutz der Bauteile  
LFG 611 Vorkehrungen für Überprüfungen  
LFG 612 Vorkehrungen für Auf- bzw. Abrüsten  
LFG 613 Statische Festigkeitseigenschaften und Rechenwerte  
LFG 619 Erhöhte Sicherheitszahlen  
LFG 621 Sicherheitsvielfaches bei Gussteilen  
LFG 623 Sicherheitsvielfaches für Lochleibung  
LFG 625 Sicherheitsvielfaches bei Beschlägen  
LFG 627 Ermüdungsfestigkeit  
LFG 629 Flattern

#### Leitwerke

LFG 655 Einbau  
LFG 657 Rudergelenke  
LFG 659 Massenausgleich

#### Steuerwerk

LFG 671 Allgemeines  
LFG 675 Anschläge  
LFG 677 Trimmsteuerungen  
LFG 679 Feststelleinrichtungen im Steuerwerk  
LFG 683 Funktionsversuche mit Steuerungsanlagen  
LFG 685 Bauglieder des Steuerwerks  
LFG 687 Federglieder  
LFG 689 Seilzüge  
LFG 693 Verbindungsgelenke  
LFG 697 Steuerung von Flügelklappen und Luftbremsen  
LFG 699 Stellungsanzeiger für Flügelklappen  
LFG 701 Flügelklappenverbindung  
LFG 711 Ausklinkvorrichtung

LFG 713 Schleppkupplung

#### Fahrwerk

LFG 721 Allgemeines  
LFG 723 Arbeitsaufnahme  
LFG 725 Landung mit waagerechten Flügeln  
LFG 729 Fahrwerksmechanismus  
LFG 731 Räder und Reifen

#### Gestaltung des Führerraums

LFG 771 Führerraum: Allgemeines  
LFG 773 Sicht aus dem Führerraum  
LFG 775 Windschutzscheiben und Fenster  
LFG 777 Steuerungen und Bedienorgane im Führerraum  
LFG 779 Betätigungssinn und Wirkung der Steuerorgane und Bedienorgane im Führerraum  
LFG 780 Farbkennzeichnung und Lage der Steuerungen und Bedienorgane im Führerraum  
LFG 781 Form der Griffe von Bedienorganen im Führerraum  
LFG 785 Sitze und Anschnallgurte  
LFG 786 Schutz gegen Verletzungen  
LFG 787 Gepäckraum  
LFG 809 Rettungssystem  
LFG 831 Belüftung  
LFG 857 Elektrische Masseverbindungen  
LFG 881 Handhabung am Boden  
LFG 883 Bodenfreiheit  
LFG 885 Verkleidungsteile

#### **Abschnitt F - Ausrüstung**

##### Allgemeines

LFG 1301 Funktion und Einbau  
LFG 1303 Flugüberwachungs- und Navigationsgeräte  
LFG 1307 Sonstige Ausrüstung

##### Geräte - Einbau

LFG 1321 Anordnung und Sichtbarkeit  
LFG 1323 Fahrtmesseranlage  
LFG 1325 Statische Druckanlage

##### Elektrische Anlagen und Ausrüstung

LFG 1353 Gestaltung und Einbau von Sammlerbatterien  
LFG 1365 Elektrische Leitungen und Zubehör

##### Sonstige Ausrüstung

LFG 1431 Flugsicherungs-ausrüstungsgeräte  
LFG 1441 Sauerstoffanlagen und -versorgung  
LFG 1449 Einrichtungen zum Feststellen der Sauerstoffzufuhr

#### **Abschnitt G - Betriebsgrenzen und Angaben**

LFG 1501 Allgemeines  
LFG 1505 Fluggeschwindigkeiten  
LFG 1507 Manövergeschwindigkeit  
LFG 1511 Geschwindigkeit für das Betätigen der Flügelklappen  
LFG 1515 Geschwindigkeit für das Betätigen des Fahrwerks

LFG 1518 Geschwindigkeit für Flugzeugschlepp, Windenstart und Autoschlepp  
LFG 1519 Masse und Schwerpunktlagen  
LFG 1529 Wartungshandbuch

#### Kennzeichnungen und Beschriftungen

LFG 1541 Allgemeines  
LFG 1543 Gerätemarkierungen: Allgemeines  
LFG 1545 Fahrtmesser  
LFG 1555 Kennzeichnung der Steuer- und Bedienorgane  
LFG 1557 Verschiedene Kennzeichnungen und Beschriftungen  
LFG 1559 Hinweise auf Betriebsgrenzen

#### Flughandbuch

LFG 1581 Allgemeines  
LFG 1583 Betriebsgrenzen  
LFG 1585 Betriebsangaben und -verfahren  
LFG 1587 Leistungsangaben

## Begriffsbestimmungen und Bezeichnungen

### 1. Allgemeine technische Begriffe

#### *Gleitflugzeug (Glider):*

Bezeichnet ein Luftfahrzeug schwerer als Luft, besonders leichter Bauweise, das durch die dynamische Reaktion der Luft auf seine festen Flügel getragen wird und dessen Flugvermögen im freien Flug nicht vom Antrieb eines Motors abhängt.

#### *Anschnallgurt (harness):*

Anschnallgurte im Sinne dieser Vorschrift sind vierteilige Gurte, bestehend aus einem Schulterband für jede Schulter und zwei Bauchgurtteilen.

### 2. Lastvielfache, Leistungen

#### *Lastvielfaches (load factor):*

Das Verhältnis einer festgelegten Last zur Gesamtmasse des Luftfahrzeuges. Festgelegte Lasten können Luftkräfte, Trägheitskräfte oder Boden- oder Wasser-Reaktionskräfte sein.

### 3. Geschwindigkeiten

#### *Angezeigte Geschwindigkeit (indicated airspeed - IAS):*

Die Geschwindigkeit, die ein Staudruck-Fahrtmesser anzeigt, der so geeicht ist, dass er die Geschwindigkeit der adiabatisch kompressiblen Strömung bei Normalatmosphäre in Meereshöhe wiedergibt, jedoch ohne Berichtigung der Fehler der Fahrtmesseranlage.

#### *Berichtigte Fluggeschwindigkeit (calibrated airspeed-CAS):*

Die um den Instrumenten- und Einbaufehler berichtigte angezeigte Geschwindigkeit.

#### *Äquivalente Fluggeschwindigkeit (equivalent airspeed-EAS):*

Die berichtigte Geschwindigkeit eines Luftfahrzeuges, korrigiert für die adiabatisch kompressible Strömung in einer bestimmten Höhe. Bei Normalatmosphäre in Meereshöhe ist die äquivalente Fluggeschwindigkeit gleich der berichtigten Fluggeschwindigkeit.

#### *Wahre Fluggeschwindigkeit (true airspeed - TAS):*

Die Geschwindigkeit eines Luftfahrzeuges in ruhender Luft. Die wahre Fluggeschwindigkeit ist gleich der äquivalenten Fluggeschwindigkeit multipliziert mit

$$\sqrt{\frac{P}{P_0}}$$

## Abkürzungen und Bezeichnungen

CAS	berichtigte Fluggeschwindigkeit
EAS	äquivalente Fluggeschwindigkeit
IAS	angezeigte Fluggeschwindigkeit
TAS	wahre Fluggeschwindigkeit
VA	Bemessungs-Manövergeschwindigkeit
VD	Bemessungshöchstgeschwindigkeit
VDF	höchste im Flugversuch nachgewiesene Geschwindigkeit
VF	Bemessungsgeschwindigkeit mit ausgefahrenen Flügelklappen
VFE	zulässige Höchstgeschwindigkeit für das Betätigen der Flügelklappe
VLO	zulässige Höchstgeschwindigkeit für das Betätigen des Fahrwerks
VNE	zulässige Höchstgeschwindigkeit
VRA	Geschwindigkeit in starker Turbulenz
VS	Überziehgeschwindigkeit oder kleinste stetige Geschwindigkeit, bei der das Luftfahrzeug noch steuerbar ist
VS0	Überziehgeschwindigkeit oder die kleinste stetige Geschwindigkeit, bei der das Luftfahrzeug in Landekonfiguration noch steuerbar ist
VS1	Überziehgeschwindigkeit oder die kleinste stetige Geschwindigkeit, bei der das Luftfahrzeug in festgelegter Zustandsform noch steuerbar ist
VSF	errechnete Überziehgeschwindigkeit mit voll ausgefahrenen Flügelklappen und bei Höchstmasse
VT	zulässige Höchstgeschwindigkeit für den Flugzeugschlepp
VW	zulässige Höchstgeschwindigkeit für den Windenstart bzw. zulässige Höchstgeschwindigkeit für den KFZ-Start

## Abschnitt A

### Allgemeines

#### LFG 1 Zweck

Diese Lufttüchtigkeitsforderungen legen Mindestforderungen für die unter LFG 3 genannten Gleitflugzeuge fest, die sicherstellen sollen, dass die Verwendung des Gleitflugzeugs für den beabsichtigten Zweck unbedenklich ist sowie die öffentliche Sicherheit und Ordnung nicht gefährdet wird.

#### LFG 3 Anwendbarkeit

- (a) Diese Vorschrift enthält die Mindest – Lufttüchtigkeitsforderungen für die Musterprüfung von Gleitflugzeugen mit
- (I) höchstens 2 Sitzen und
  - (II) einer Strukturmasse von höchstens 80 kg in der einsitzigen Version und 100 kg in der zweisitzigen Version und
  - (III) einer rechnerischen Mindestgeschwindigkeit bei höchstzulässiger Flugmasse in Landekonfiguration von höchstens 55 km/h,
- wobei die Begrenzung der Strukturmasse für beide Versionen als erfüllt gilt, wenn das zugelassene Leergewicht mit allen Instrumenten, Ausrüstungen, Einbauten und Rettungsgerät 120 kg nicht überschreitet.
- (b) Wer in Übereinstimmung mit den vorstehenden Festlegungen einen Antrag auf Musterprüfung oder der Änderung der Musterprüfung von Gleitflugzeugen stellt, muss den Nachweis erbringen, dass diese Lufttüchtigkeitsforderungen - soweit anwendbar - erfüllt sind.
- (c) Wurde in einem anderen Mitgliedsstaat der Europäischen Gemeinschaften, einem Vertragsstaat des Abkommens über den EWR oder in der Türkei die Übereinstimmung mit den dort auf Gleitflugzeuge anwendbaren Lufttüchtigkeitsforderungen bereits rechtmäßig nachgewiesen, so ist die Bescheinigung dieses Nachweises der Musterprüfung gleichwertig. Nur bei offensichtlichen Mängeln an dem Gleitflugzeug, die seine Lufttüchtigkeit in Frage stellen, kann die zuständige Stelle zusätzliche Nachweise anfordern.

#### LFG 5 Inhalt und Form

- (a) Die Lufttüchtigkeitsforderungen sind nach Gebieten in mit fortlaufenden Buchstaben bezeichnete Abschnitte gekennzeichnet.
- (b) Das Inhaltsverzeichnis gibt eine Aufzählung der in den Abschnitten behandelten Gebiete.
- (c) Die Nummerierung der Kapitel/Absätze erfolgt mit ansteigender Buchstaben-/Ziffernfolge.
- (d) Wenn im Sinne dieser Forderungen Begriffe eine besondere Bedeutung haben, werden an den entsprechenden Stellen Definitionen gegeben.

## Abschnitt B - Betriebsverhalten

### Allgemeines

#### LFG 21 Führung der Nachweise

- (a) Jede Forderung dieses Abschnitts muss für jede in Frage kommende Masse- und Schwerpunktslagenkombination innerhalb des Bereichs der Beladungszustände, für die die Zulassung beantragt wird, erfüllt werden. Dies muss nachgewiesen werden -
1. durch Versuche mit einem Gleitflugzeug, für das die Prüfung beantragt wird, oder durch Berechnungen, die auf Versuchsergebnissen basieren und diesen an Genauigkeit gleichkommen und
  2. durch systematische Untersuchungen einer jeden kritischen Kombination von Masse und Schwerpunktslage.
- (b) Der Nachweis muss für alle Zustandsformen (z.B. Luftbremsen-, Flügelklappen-, Fahrwerksstellungen usw.), in denen das Gleitflugzeug betrieben werden soll, erbracht werden, soweit nichts anderes angegeben ist.

*Anmerkung: In diesem Abschnitt B sind nicht alle für den Nachweis der Übereinstimmung mit LFG geforderten Flugversuche erfasst.*

#### LFG 21 (Erläuterungen)

- (1) *Instrumentierung für Flugversuche*
- (a) *Für die Versuche sollte das Gleitflugzeug mit Geräten ausgerüstet sein, die es gestatten, in einfacher Weise die notwendigen Messungen und Beobachtungen durchzuführen. Die Prüfstelle kann die Mitführung besonderer Messeinrichtungen fordern, wenn nachprüfbar Ergebnisse auf andere Weise nicht zu erhalten sind.*
- (b) *In einem frühen Versuchsstadium sollte die Messgenauigkeit der Instrumente sowie deren Korrektur-Kurven ermittelt werden. Dabei sollte besonders auf die Fehlzanzeige des Fahrtmessersystems geachtet werden, wobei auch der Einfluss der jeweiligen Zustandsform des Gleitflugzeugs berücksichtigt werden sollte.*
- (2) *Vor den Flugversuchen sollten folgende Bodenversuche durchgeführt werden:*
- (a) *Messung -*
- (i) *der Steifigkeit der Steuerorgane,*
  - (ii) *der Reibung der Steuerung,*
  - (iii) *der Steuerseilspannung bei geschlossenen Seilsteuerungen und*
  - (iv) *des maximalen Ausschlags der Ruder und Klappen.*
- (3) *Funktionsversuche*  
*Vor Beginn der Flugversuche sollten alle Bodenfunktionsversuche durchgeführt werden. Insbesondere sollte die einwandfreie Funktion der Ausklinkvorrichtung unter allen im Betrieb auftretenden Seilrichtungen und Seilkräften geprüft werden.*

#### LFG 23 Grenzen der Lastverteilung

- (a) Die Masse- und Schwerpunktsbereiche, innerhalb derer das Gleitflugzeug sicher betrieben werden kann, müssen festgelegt werden. Der nachzuweisende Schwerpunktsbereich muss sich von der vordersten Schwerpunktslage bis zu 1 % der Bezugsflügelentiefe oder 10 mm, maßgebend ist der größere Wert, hinter die hinterste im Betrieb zulässige Schwerpunktslage erstrecken.
- (b) Der Schwerpunktsbereich darf nicht kleiner sein als derjenige, der sich ergibt, wenn die Masse jedes Insassen zwischen 70 kg und 100 kg liegt, ohne Verwendung von Ballast nach LFG 31(b).

#### LFG 25 Massegrenzen

- (a) **Höchstmasse**  
Die Höchstmasse muss so festgelegt werden, dass sie
- (1) nicht größer ist als -

- (i) die größte Masse, die der Antragsteller vorgeschlagen hat.
- (ii) die Bemessungs-Höchstmasse, welche die größte Masse ist, bei der der Nachweis für alle anwendbaren festigkeitsmäßigen Belastungsbedingungen dieser Vorschrift geführt wird, oder
- (iii) die größte Masse, bei der der Nachweis der Übereinstimmung mit jeder anwendbaren Forderung dieser Vorschrift an das Betriebsverhalten geführt wird.

(2) nicht kleiner ist als die Masse, die sich aus der Leermasse des Gleitflugzeugs zuzüglich einer Insassenmasse von 100 kg für ein einsitziges Gleitflugzeug oder einer Insassenmasse von 170 kg für ein dopsitziges Gleitflugzeug zuzüglich der geforderten Mindestausrüstung und des während des Fluges entfernbaren Ballasts ergibt.

- (b) Die Kleinstmasse muss so festgelegt werden, dass sie nicht größer ist als die Summe aus -
- (1) der Leermasse gemäß LFG 29 und
  - (2) einer Insassenmasse von 55 kg zuzüglich des Ballasts, wie in LFG 31(b) festgelegt.

#### LFG 29 Leermasse und zugehörige Schwerpunktslage

- (a) Die Leermasse und die zugehörige Schwerpunktslage müssen durch Wägung des Gleitflugzeugs
- (1) mit -
    - (i) fest eingebautem Ballast,
    - (ii) geforderter Mindestausrüstung
    - (iii) installiertem Rettungssystem,
  - (2) ohne -
    - (i) die Masse des (der) Insassen,
    - (ii) andere leicht entfernbare Teile der Beladung
- ermittelt werden.
- (b) Der Zustand des Gleitflugzeugs zur Zeit der Bestimmung der Leermasse muss genau definiert und ohne Schwierigkeiten wieder herstellbar sein.

#### LFG 31 Ballast

Es gibt zwei Arten von Ballast:

- (a) fest eingebauter Ballast zur Korrektur der Schwerpunktslage des Gleitflugzeugs und
- (b) herausnehmbarer Ballast, der zur Erhöhung der Masse eines Insassen verwendet wird, um die Schwerpunktslage in den zulässigen Grenzen zu halten. Dieser Ballast kann vor Antritt, aber nicht während des Fluges, geändert werden.

### Flugleistungen

#### LFG 45 Allgemeines

Der Nachweis der Übereinstimmung mit den Leistungsanforderungen dieses Abschnitts muss auf Windstille unter Zugrundelegung der Normalatmosphäre in Meereshöhe bezogen werden.

#### LFG 49 Überziehggeschwindigkeit

- (a) VSO ist die Überziehggeschwindigkeit (CAS), falls erfliegbar, oder die kleinste stetige Geschwindigkeit, bei der das Gleitflugzeug noch steuerbar ist, wobei -
- (1) das Fahrwerk ausgefahren ist,
  - (2) die Flügelklappen sich in Landstellung befinden,
  - (3) die Luftbremsen eingefahren oder ausgefahren sind, maßgebend ist die Stellung, aus der sich der kleinste Wert für VSO ergibt,
  - (4) die Masse der Höchstmasse entspricht und
  - (5) der Schwerpunkt sich in der ungünstigsten Lage innerhalb des zulässigen Bereichs befindet.
- (b) reserviert

- (c)  $V_{S1}$  ist die Überziegeschwindigkeit (CAS), falls erfliegbar, oder die geringste stetige Geschwindigkeit, bei der das Gleitflugzeug noch steuerbar ist, wobei
  - (1) sich das Gleitflugzeug in der Zustandsform befindet, die während des Versuchs besteht, in dem  $V_{S1}$  verwendet wird und
  - (2) die Masse derjenigen entspricht, die verwendet wird, wenn  $V_{S1}$  als Bestimmunggröße für den Nachweis einer bestimmten Flugleistung benutzt wird.
- (d) reserviert
- (e)  $V_{S0}$  und  $V_{S1}$  müssen durch Flugversuche nach den in LFG 201 festgelegten Verfahren bestimmt werden.

**LFG 73 Gleitwinkelsteuerung bei hoher Geschwindigkeit**

Sofern das Gleitflugzeug bei  $V_{NE}$  eine Sinkgeschwindigkeit von weniger als 10 m/s hat, muss eine Einrichtung vorhanden sein, die die Sinkgeschwindigkeit auf einen Wert gleich oder größer 10 m/s vergrößert.

**LFG 75 Gleitwinkelsteuerung beim Landeanflug**

Sofern das Gleitflugzeug bei  $1,3 \times V_{S0}$  eine Gleitzahl hat die größer als 7 ist, muss eine Einrichtung vorhanden sein, die die Gleitzahl auf einen Wert kleiner oder gleich 7 verkleinert.

**Steuerbarkeit und Wendigkeit**

**LFG 143 Allgemeines**

- (a) Es muss unter allen wahrscheinlichen Betriebsbedingungen ohne außergewöhnliche fliegerische Geschicklichkeit, Wachsamkeit oder Kraftanstrengung des Flugzeugführers und ohne Gefahr des Überschreitens des sicheren Lastvielfachen möglich sein, einen weichen Übergang von einem Flugzustand in einen anderen (einschließlich Kurven und Seitengleitflug) durchzuführen.
- (b) Alle ungewöhnlichen Flugeigenschaften, die während der Flugversuche zum Nachweis der Übereinstimmung mit den Forderungen an das Betriebsverhalten beobachtet werden, und alle durch Regen verursachten merklichen Veränderungen der Flugeigenschaften müssen ermittelt werden.

**LFG 143(b) (Erläuterungen)**

*Die zu vermerkenden Eigenschaften sollten Überziegeschwindigkeiten und Überziehverhalten einschließen.*

- (c) Erscheinen die aufzubringenden Flugzeugführerkräfte unüblich hoch, muss die Einhaltung der Grenzwerte der Flugzeugführerkräfte nach der folgenden Tabelle durch quantitative Versuche nachgewiesen werden.

(Aufbringung, Handgriff oder Pedal)	Höhensteuer [daN]	Quersteuer [daN]	Seitensteuer [daN]	Luftbremsen Schleppkupplung Flügelklappen [daN]
a) kurzzeitige Betätigung	10	10	20	10
b) längere Betätigung	2,0	1,5	10	

**LFG 145 Höhensteuerung**

- (a) Ausgehend von jeder Geschwindigkeit unter  $1,3 \times V_{S1}$  muss es möglich sein, durch Betätigen der Höhensteuerung die Längsneigung so zu verändern, dass das Gleitflugzeug rasch auf  $1,3 \times V_{S1}$  beschleunigt wird.
  - (1) Versuchsbedingungen: Alle möglichen Zustandsformen und auf  $1,3 \times V_{S1}$  getrimmt (falls Trimmung vorhanden).
  - (2) reserviert

- (b) Es muss innerhalb der Betriebsgrenzen möglich sein, die Zustandsform (Fahrwerk, Luftbremsen, Flügelklappen usw.) zu ändern, ohne dass es besonderer Geschicklichkeit des Flugzeugführers bedarf und ohne, dass die in LFG 143 (c) festgelegten Steuerkräfte überschritten werden.
- (c) Es muss möglich sein, das Gleitflugzeug ohne außergewöhnliche fliegerische Geschicklichkeit in einem stetigen Geradeausflug zu halten:
  - (1) im Schleppflug, wenn die Flügelklappenzustandsform im stetigen Geradeausflug im Bereich der zulässigen Klappenstellungen geändert wird,
  - (2) wenn die Luftbremsen bei Geschwindigkeiten zwischen  $1,1 \times V_{S1}$  und  $1,5 \times V_{S1}$  ein- oder ausgefahren werden, wobei  $V_{S1}$  der größere Wert der Überziegeschwindigkeit bei ein- oder ausgefahrenen Luftbremsen ist.

**LFG 151 Flugzeugschlepp**

- (a) Ist das Gleitflugzeug für Flugzeugschlepp ausgerüstet, muss der Flugzeugschlepp für Geschwindigkeiten bis zu  $V_T$  nachgewiesen werden, ohne dass
  - (1) übermäßige Steuerkräfte und -wege notwendig sind, um das Gleitflugzeug auf einer gleichmäßigen Flugbahn mit waagerechten Flügeln zu halten,
  - (2) bei Geschwindigkeiten bis zu  $V_T$  die Steuerkräfte die in LFG 143 angegebenen überschreiten,
  - (3) es Schwierigkeiten bereitet, eine normale Schleppfluglage wiederzugewinnen, nachdem das Gleitflugzeug horizontal oder vertikal versetzt worden war, und
  - (4) Gefahr besteht, dass das Ende oder die Enden des Schleppseils beim Lösen vom Gleitflugzeug an irgendeinem Teil des Gleitflugzeugs hängen bleiben.
- (b) Die Flugzeugschleppversuche müssen bei Seitenwindkomponenten von nicht weniger als  $0,2 \times V_{S0}$  durchgeführt werden.
- (c) Es muss Übereinstimmung mit den folgenden Forderungen nachgewiesen werden:
  - (1) Wenn sich das Gleitflugzeug in normaler Schlepp-Position befindet, ist unter Benützung von Seiten- und Querruder eine Anfangsstörung von  $30^\circ$  Querneigung gegenüber dem Schleppflugzeug zu erzeugen. Der Flugzeugführer muss dann in der Lage sein, das Gleitflugzeug ohne außergewöhnliche fliegerische Geschicklichkeit in die normale Schlepp-Position zurückzuführen.
  - (2) Das Gleitflugzeug muss in eine gegenüber der Flugbahn des schleppenden Flugzeugs erhöhte Position (etwa  $15^\circ$  oberhalb der Flugbahn) und ebenso in eine niedrigere Position (unterhalb des Luftschraubenstrahls des schleppenden Flugzeugs) gebracht werden. In beiden Fällen muss der Flugzeugführer in der Lage sein, das Gleitflugzeug ohne außergewöhnliche fliegerische Geschicklichkeit in die normale Schlepp-Position zurückzuführen.
- (d) Der im Betrieb üblicherweise vorkommende Bereich von Schleppseillängen muss untersucht und bestimmt werden.
- (e) Die Versuche müssen für jeden Anbringungsort der Ausklinkeinrichtung und für jede Zustandsform, für die Schleppflug zugelassen werden soll, wiederholt werden.

**LFG 152 Windenschlepp und Kraftfahrzeugschlepp**

- (a) Ist das Gleitflugzeug für Windenschlepp und/oder Kraftfahrzeugschlepp ausgerüstet, müssen derartige Schlepps mit Geschwindigkeiten bis zu  $V_w$  nachgewiesen werden, ohne dass -
  - (1) es Schwierigkeiten bereitet, die Flügel beim Abheben vom Boden horizontal zu halten und das Schleppseil zu lösen,
  - (2) Steuerkräfte, die die in LFG 143 angegebenen überschreiten, oder übermäßige Steuerausschläge erforderlich sind,
  - (3) übermäßige Nickschwingungen auftreten,
  - (4) während des Steigflugs Handkräfte in Richtung "drücken" erforderlich sind. Falls eine Trimmung verwendet wird, muss die während des Steigflugs verwendete Stellung angegeben werden.

- (b) Die Versuche müssen bei Seitenwindkomponenten von nicht weniger als  $0,2 \times V_{SO}$  durchgeführt werden.
- (c) Die Versuche müssen für jeden Anbringungsort und jede Anordnung der Ausklinkeinrichtung und für jede Zustandsform, für die Windenschlepp oder Kraftfahrzeugschlepp zugelassen werden soll, durchgeführt werden.

#### **LFG 152 (Erläuterungen)**

Für den Nachweis der Übereinstimmung mit den Forderungen für Windenschlepp sollten mindestens 6 Windenstart-Versuche durchgeführt werden, die den Geschwindigkeitsbereich bis zu  $V_w$  abdecken. Während dieser Startvorgänge sollte entlang der Flugbahn ein Bereich von Ausklinkpunkten gewählt werden, der den normalen Betriebsbereich und das Ausklinken in Notfällen berücksichtigt.

#### **LFG 153 Anflug und Landung**

- (a) Es muss möglich sein, normale Anflüge und Landungen bis zum Stillstand des Gleitflugzeugs mit einer Seitenwind-Komponente von nicht weniger als  $0,2 \times V_{SO}$  durchzuführen, ohne dass es einer außergewöhnlichen fliegerischen Geschicklichkeit des Flugzeugführers bedarf und ohne dass eine Neigung zu unkontrollierbarem Ausbrechen auftritt.
- (b) Nach dem Aufsetzen darf keine übermäßige Neigung zum Ausbrechen, zu Nickschwingungen oder Überschlag auftreten.
- (c) Die Betätigung von Luftbremsen während des Anfluges bei allen zulässigen Geschwindigkeiten oberhalb und einschließlich  $1,2 \times V_{S1}$  - wobei  $V_{S1}$  sich auf die Zustandsform bei eingefahrenen oder ausgefahrenen Luftbremsen bezieht, die den größeren Wert liefert - darf weder eine übermäßige Änderung der Steuerkräfte oder der Steuerausschläge bewirken, noch die Steuerbarkeit des Gleitflugzeugs beeinträchtigen.

#### **LFG 155 Höhensteuerkraft in Manövern**

Das Gleitflugzeug muss eine Höhensteuerkraft aufweisen, die im Kurvenflug oder beim Ausleiten von Flugfiguren mit dem Lastvielfachen ansteigt.

#### **LFG 161 Trimmung**

##### **(a) Allgemeines**

Nachdem das Gleitflugzeug ausgetrimmt ist, muss es die Forderungen dieses Punktes erfüllen, ohne dass der Flugzeugführer weiterhin durch Kräfte oder Bewegungen auf die Hauptsteuerungen oder die zugehörige Trimmung einwirkt.

##### **(b) Quer- und Richtstrimmung**

###### **(1) Quertrimmung**

Das Gleitflugzeug muss so ausgetrimmt werden können, dass es im Geradeausflug mit  $1,4 \times V_{S1}$ , Flügelklappen in allen Überlandflugstellungen, Luftbremsen und, wo anwendbar, Fahrwerk eingefahren, nicht dazu neigt zu drehen oder zu hängen, wenn das Quersteuer losgelassen und das Seitensteuer in Mittelstellung festgehalten wird.

###### **(2) Richtstrimmung**

Das Gleitflugzeug muss so ausgetrimmt werden können, dass es im Geradeausflug mit  $1,4 \times V_{S1}$ , Flügelklappen in allen Überlandflugstellungen, Luftbremsen und, wo anwendbar, Fahrwerk eingefahren, nicht dazu neigt zu gieren, wenn das Seitensteuer losgelassen und das Quersteuer in Mittelstellung festgehalten wird.

##### **(c) Längstrimmung**

- (1) Wenn das Gleitflugzeug keine im Fluge verstellbare Trimmung besitzt, muss die Gleichgewichtsgeschwindigkeit, für alle Schwerpunktlagen, zwischen  $1,2 \times V_{S1}$  und  $2,0 \times V_{S1}$  liegen.

- (2) Wenn das Gleitflugzeug eine im Fluge verstellbare Trimmung besitzt, muss diese die nachfolgenden Forderungen erfüllen, ohne dass der Flugzeugführer weiterhin durch Kräfte oder Bewegungen auf die Hauptsteuerung oder die zugehörige Trimmung einwirkt:
  - (i) Das Gleitflugzeug muss mit Flügelklappen in Landstellung, eingefahrenen Luftbremsen und ausgefahrenem Fahrwerk innerhalb eines Geschwindigkeitsbereichs von  $1,2 \times V_{S1}$  bis  $2,0 \times V_{S1}$  austrimmbar sein.
  - (ii) Im Schleppflug muss das Gleitflugzeug innerhalb eines Geschwindigkeitsbereiches zwischen  $1,4 \times V_{S1}$  und  $V_T$  austrimmbar sein.
  - (iii) Im extrem vertrimmten Zustand muss bei Geschwindigkeiten zwischen  $1,1 \times V_{S1}$  und  $1,5 \times V_{S1}$  die Steuerkraft geringer als 10 daN sein.

#### **Stabilität**

#### **LFG 171 Allgemeines**

Das Gleitflugzeug muss die Bedingungen gemäß LFG 173 bis LFG 181 einschließlich erfüllen. Zusätzlich muss es ausreichende Stabilität und "Steuergefühl" unter allen normalerweise auftretenden Betriebsbedingungen aufweisen.

#### **LFG 173 Statische Längsstabilität**

- (a) Unter den Bedingungen und in den Geschwindigkeitsbereichen, die in LFG 175 festgelegt sind,
  - (1) muss die Steigung der Kurve "Handkraft über Geschwindigkeit" positiv sein,
  - (2) darf die Steigung der Kurve "Steuerknüppelauslenkung über Geschwindigkeit" nicht negativ sein. Eine negative Steigung ist jedoch annehmbar, wenn die Steigung der Kurve "Handkraft über Geschwindigkeit" ausreichend groß ist und nachgewiesen werden kann, dass keine Steuerungsschwierigkeiten auftreten.
- (b) Die Fluggeschwindigkeit muss in den Bereich von  $\pm 15\%$  oder  $\pm 15$  km/h der ausgetrimmten Gleichgewichtsgeschwindigkeit, maßgebend ist der größere Wert, zurückkehren, wenn bei einer Geschwindigkeit bis zu  $V_{NE}$  und, falls anwendbar,  $V_{FE}$  und bis hinunter zur entsprechenden Mindestgeschwindigkeit für einen gleichmäßigen nicht überzogenen Flugzustand die Steuerkraft langsam nachgelassen wird.

#### **LFG 175 Nachweis der statischen Längsstabilität**

Die Kurve "Handkraft über Geschwindigkeit" muss unter den folgenden Bedingungen eine stetige Steigung aufweisen:

##### **(a) Überlandflug - Zustandsform**

- (1) bei allen Geschwindigkeiten zwischen  $1,1 \times V_{S1}$  und  $V_{NE}$ ,
- (2) Flügelklappen in der Stellung für Überlandflug und Kreisflug,
- (3) Fahrwerk eingefahren,
- (4) Gleitflugzeug bei  $1,4 \times V_{S1}$  und  $2 \times V_{S1}$  ausgetrimmt (falls mit einer Trimmung versehen) und
- (5) Luftbremsen eingefahren.

##### **(b) Anflug - Zustandsform**

- (1) bei allen Geschwindigkeiten zwischen  $1,1 \times V_{SO}$  und  $V_{FE}$ ,
- (2) Flügelklappen in Landstellung,
- (3) Fahrwerk ausgefahren,
- (4) Gleitflugzeug bei  $1,4 \times V_{SO}$  ausgetrimmt (falls mit einer Trimmung versehen) und
- (5) Luftbremsen erstens eingefahren und zweitens ausgefahren.

#### **LFG 175 (Erläuterungen)**

- (1) Für die Zustandsform "Luftbremsen ausgefahren" genügen in der Regel qualitative Versuche.

- (2) *Flügelklappenstellungen sollten auch negative Stellungen, falls vorgesehen, einschließen (siehe LFG 335).*

#### **LFG 177 Quer- und Richtungsstabilität**

- (a) Befindet sich das Gleitflugzeug in einem stetigen Geradeausflug, so muss jedem vergrößerten Querruderausschlag eine Zunahme des Schiebewinkels entsprechen, wenn Quersteuer und Seitensteuer stetig gekreuzt werden. Dieses Verhalten braucht nicht einem linearen Gesetz zu folgen.
- (b) Im Seitengleitflug darf jegliche Steuerkraftumkehr nicht so groß werden, dass die Steuerung des Gleitflugzeugs eine außergewöhnliche fliegerische Geschicklichkeit des Flugzeugführers erfordert.

#### **LFG 181 Dynamische Stabilität**

Alle zwischen der Überziehggeschwindigkeit und VDF auftretenden kurzperiodischen Schwingungen müssen mit

- (a) loser und  
(b) fester

Hauptsteuerung stark gedämpft sein.

#### **Überziehggeschwindigkeit**

#### **LFG 201 Überziehverhalten bei waagrecht gehaltenen Tragflügeln**

- (a) Überziehversuche müssen durchgeführt werden, indem die Geschwindigkeit je Sekunde um etwa 2 km/h vermindert wird, bis entweder der überzogene Flugzustand erreicht ist, der sich durch ein nicht unmittelbar steuerbares Abkippen nach vorn oder über einen Flügel anzeigt, oder bis die Höhensteuerung zum Anschlag kommt. Bis zum Erreichen des überzogenen Zustandes muss es möglich sein, durch Betätigung der Steuerung Rollen und Gieren im Sinne des entsprechenden Steuerausschlages zu erzeugen und zu korrigieren.
- (b) Bei der Wiederherstellung des normalen Flugzustandes muss es unter normaler Verwendung der Steuerung möglich sein, mehr als 30° Querneigung zu verhindern. Das Gleitflugzeug darf dabei keine nicht beherrschbare Neigung zum Trudeln aufweisen.
- (c) Das Überziehverhalten darf durch Schieben nicht übermäßig beeinflussbar sein.  
**LFG 201 (c) (Annehmbare Nachweisverfahren)**  
*Schiebewinkel bis 5° dürfen das Überziehverhalten nicht nennenswert ändern.*
- (d) Der Höhenverlust vom Beginn des überzogenen Flugzustandes bis zur Wiederherstellung des Horizontalfluges unter Anwendung üblicher Verfahren und die maximale Längsneigung nach dem Abkippen gegenüber dem Horizont müssen ermittelt werden.  
**LFG 201 (d) (Erläuterungen)**  
*Der beim Überziehen auftretende Höhenverlust ist der Unterschied zwischen der Höhe, in der der überzogene Flugzustand eintritt, und der Höhe, in der der Horizontalflug wieder erreicht ist.*
- (e) Wenn das Gleitflugzeug (in der Zustandsform für den Windenstart) aus dem Geradeausflug mit  $1,2 \times V_{S1}$  durch schnelles Ziehen des Steuerknüppels auf ungefähr 30° Längsneigung über den Horizont gebracht wird, darf das daraus folgende Abkippen nicht heftig sein und nicht so, dass die sofortige Herbeiführung des Normalzustandes schwierig wird.
- (f) Der Nachweis der Erfüllung der Forderungen der Absätze (a) bis (d) und (g) muss unter folgenden Bedingungen erbracht werden:
- (1) Flügelklappen in jeder Stellung,
  - (2) Luftbremsen eingefahren und ausgefahren,
  - (3) Fahrwerk eingefahren und ausgefahren,
  - (4) Gleitflugzeug auf  $1,5 \times V_{S1}$  ausgetrimmt (falls mit Trimmung versehen).

#### **LFG 203 Überziehen im Kurvenflug**

- (a) Beim Überziehen in einer sauber geflogenen Kurve mit 45° Querneigung muss es möglich sein, den normalen Horizontalflug wieder herzustellen, ohne dass eine nicht beherrschbare Neigung zum Rollen oder Trudeln auftritt. Der Nachweis der Erfüllung dieser Forderung muss gemäß den Bedingungen in LFG 201 (f) geführt werden, die dem kritischen Überziehverhalten des Gleitflugzeugs entsprechen. Auf jeden Fall muss die Landezustandsform mit eingefahrenen und ausgefahrenen Luftbremsen geprüft werden.
- (b) Der Höhenverlust vom Beginn des überzogenen Flugzustandes bis zur Wiederherstellung des Horizontalfluges unter Anwendung üblicher Verfahren muss ermittelt werden.

#### **Trudeln**

#### **LFG 221 Allgemeines**

- (a) Es darf keine Neigung zu unbeabsichtigtem Trudeln vorhanden sein.
- (b) Das Gleitflugzeug muss von jedem Punkt einer Trudelbewegung mit nicht mehr als einer zusätzlichen Umdrehung bei Anwendung der für das Beenden des Trudelns empfohlenen Steuerbewegungen und ohne Überschreitung der zulässigen Geschwindigkeit oder des sicheren positiven Abfanglastvielfachen in den Normalflug zurückgeführt werden können.

#### **LFG 221 (b) Annehmbare Nachweisverfahren**

*Das Verfahren, das normalerweise als Standardmethode zum Beenden des Trudelns angesehen wird, ist folgendermaßen festgelegt:*

- (1) *Betätigen des Gegen-Seitensteuers.*
- (2) *Kurze Pause*
- (3) *Nachlassen des Höhensteuers, bis Drehung aufhört*
- (4) *Seitenruder in Mittelstellung und das Gleitflugzeug weich abfangen.*

- (c) Es darf nicht möglich sein, dass das Gleitflugzeug durch irgendeine Betätigung der Steuerung in ein nicht beherrschbares Trudeln gerät.

#### **LFG 223 Spiralsturzverhalten**

Hat das Gleitflugzeug die Neigung, in einen Spiralsturz überzugehen, muss das Stadium, in dem diese Neigung wirksam wird, ermittelt werden. Es muss möglich sein, den Flugzustand zu beenden, ohne dass dabei die zulässige Geschwindigkeit oder das positive sichere Abfanglastvielfache des Gleitflugzeugs überschritten wird. Der Nachweis der Übereinstimmung mit dieser Forderung muss ohne den Gebrauch der Luftbremsen erbracht werden.

#### **Sonstige Forderungen an das Betriebsverhalten**

#### **LFG 251 Schwingungen und Schütteln**

Bei allen Geschwindigkeiten bis mindestens VDF muss jedes Teil des Gleitflugzeugs frei von übermäßigen Schwingungen sein. Außerdem darf in keinem normalen Flugzustand, einschließlich bei Benutzung der Luftbremsen, Schütteln auftreten, das so heftig ist, dass die Steuerbarkeit des Gleitflugzeugs auf unzulässige Weise beeinträchtigt, die Besatzung übermäßig ermüdet oder der Festigkeitsverband beschädigt wird. Schütteln als Überziehwarnung innerhalb dieser Grenzen ist erlaubt.

## Allgemeines

**LFG 301 Lasten**

- (a) Die Festigkeitsforderungen sind durch die Angabe von sicheren Lasten (die höchsten im Betrieb zu erwartenden Lasten) und Bruchlasten (die sicheren Lasten multipliziert mit den vorgeschriebenen Sicherheitszahlen) festgelegt. Wenn nicht anders angegeben, sind die festgelegten Lasten „sichere Lasten“.
- (b) Wenn nicht anders angegeben, sind die Luft- und Bodenlasten jeweils mit den Massenkräften ins Gleichgewicht zu setzen, wobei alle Einzelmassen des Gleitflugzeugs zu berücksichtigen sind. Die Lasten müssen so verteilt werden, dass die Verteilung entweder den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, oder sich diesen, auf der sicheren Seite liegend, annähert.
- (c) Wenn die Verteilung der äußeren Lasten und der inneren Kräfte durch Verformungen unter Last wesentlich geändert wird, muss die geänderte Verteilung berücksichtigt werden.

**LFG 303 Sicherheitszahl**

Als Sicherheitszahl muss 1,5 eingesetzt werden, wenn kein anderer Wert angegeben ist.

**LFG 305 Festigkeit und Verformungen**

- (a) Der Festigkeitsverband muss imstande sein, sichere Lasten aufzunehmen, ohne dass bleibende Verformungen auftreten. Bei allen Lasten bis zu den sicheren Lasten dürfen die auftretenden Verformungen den sicheren Betrieb nicht beeinträchtigen. Das gilt insbesondere auch im Hinblick auf die Steuerungen.
- (b) Der Festigkeitsverband muss imstande sein, Bruchlasten mindestens drei Sekunden lang zu tragen, ohne dass ein Versagen auftritt. Die Dreisekundengrenze gilt jedoch nicht, wenn der Festigkeitsnachweis mittels dynamischer Versuche erbracht wird, bei denen die tatsächlichen Belastungsbedingungen nachgeahmt werden.

**LFG 307 Festigkeitsnachweis**

- (a) Der Nachweis, dass der Festigkeitsverband den Festigkeits- und Verformungsforderungen gemäß LFG 305 genügt, muss für alle kritischen Belastungsbedingungen erbracht werden. Ein rechnerischer Festigkeitsnachweis wird nur anerkannt, wenn für die gewählte Bauweise aufgrund von Erfahrungen erwiesen ist, dass die benutzte Berechnungsmethode zuverlässige Ergebnisse liefert. Andernfalls müssen zum Nachweis Belastungsversuche durchgeführt werden.

**LFG 307 (a) (Erläuterungen)**

- (1) *Belastungsversuche in Übereinstimmung mit LFG 307 (a) sollten in der Regel unter Lasten bis hin zur rechnerischen Bruchlast durchgeführt werden.*
- (2) *Die aufgrund von Festigkeitsversuchen gewonnenen Ergebnisse sollten im Hinblick auf Abweichungen von den in den Rechnungen angenommenen mechanischen Eigenschaften und Abmessungen so berichtet werden, dass die Möglichkeit, dass irgendein Festigkeitsverband aufgrund von Abweichungen bezüglich der Werkstoffe und Abmessungen eine unter dem Bemessungswert liegende Festigkeit aufweist, unwahrscheinlich ist.*
- (b) Bestimmte Teile des Festigkeitsverbandes müssen wie in Abschnitt D dieser Vorschrift angegeben, nachgewiesen werden.

**Anmerkung:** In diesem Abschnitt C sind nicht alle Festigkeitsforderungen für den Nachweis der Übereinstimmung mit den LFG erfasst.

**LFG 321 Allgemeines**

- (a) Die Lastvielfachen der Luftkräfte stellen das Verhältnis der senkrecht zum Flugweg des Gleitflugzeugs wirkenden Luftkraftkomponente zur Masse des Gleitflugzeugs dar. Bei einem positiven Lastvielfachen ist die Luftkraft in Bezug auf das Gleitflugzeug nach oben gerichtet.
- (b) Der Nachweis der Erfüllung der Forderungen dieses Abschnitts für die Belastung im Fluge muss unter den folgenden Bedingungen erbracht werden:
- (1) in jeder kritischen Höhe, in der das Gleitflugzeug voraussichtlich betrieben wird und
  - (2) für alle möglichen Kombinationen von Masse und Zuladung.

**LFG 321 (b) (Erläuterungen)**

*Bei Gleitflugzeugen ist die Höhe in der Regel nicht entscheidend für die Belastungen im Fluge.*

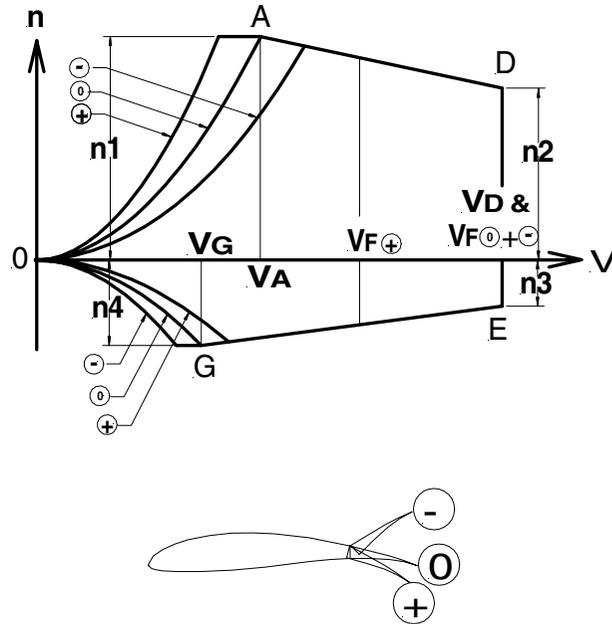
**LFG 331 Symmetrische Flugzustände**

- (a) Bei der Bestimmung der Flügellasten und der linearen Trägheitslasten für die in LFG 333 bis LFG 345 festgelegten symmetrischen Flugbedingungen muss die zugehörige Höhenleitwerksgrundlast den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend oder nach einem auf der sicheren Seite liegenden Näherungsverfahren berücksichtigt werden.
- (b) Die Höhenleitwerks-Zusatzlast infolge Ruderbetätigung und Böen muss mit den Drehbeschleunigungskräften des Gleitflugzeugs den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend oder nach einem auf der sicheren Seite liegenden Näherungsverfahren ins Gleichgewicht gesetzt werden.
- (c) Bei der Bestimmung der Lasten unter den vorgeschriebenen Bedingungen wird angenommen, dass das jeweilige Lastvielfache durch eine plötzliche Anstellwinkeländerung bei gleich bleibender Geschwindigkeit erzeugt wird. Winkelbeschleunigungen können unbeachtet bleiben.
- (d) Die für die Aufstellung der Lastannahmen erforderlichen aerodynamischen Werte müssen durch Messung, Rechnung oder eine auf der sicheren Seite liegende Abschätzung belegt werden.
- (1) Sofern keine genaueren Angaben vorliegen, kann der größte negative Auftriebsbeiwert in Normalzustandsform mit - 0,8 angenommen werden.
  - (2) Falls der ermittelte Null-Moment-Beiwert  $C_{m0}$  kleiner als  $\pm 0,025$  ist, muss  $C_{m0}$  für Tragflügel und Leitwerk mindestens mit  $\pm 0,025$  angesetzt werden.

**LFG 333 V-n-Diagramm**

- (a) Allgemeines  
Der Nachweis der Erfüllung der Festigkeitsforderungen dieses Abschnitts muss für alle Kombinationen von Fluggeschwindigkeiten und Lastvielfachen auf und innerhalb der Begrenzungslinien der V-n-Diagramme, die durch die Abfang- und Böen-Lastannahmen gemäß Absatz (b) bzw. (c) festgelegt sind, erbracht werden.
- (b) V-n-Diagramm für Abfangbelastungen  
Zustandsform:  
Flügelklappen in Überlandflugstellung, Luftbremsen eingefahren (siehe Abbildung 1)

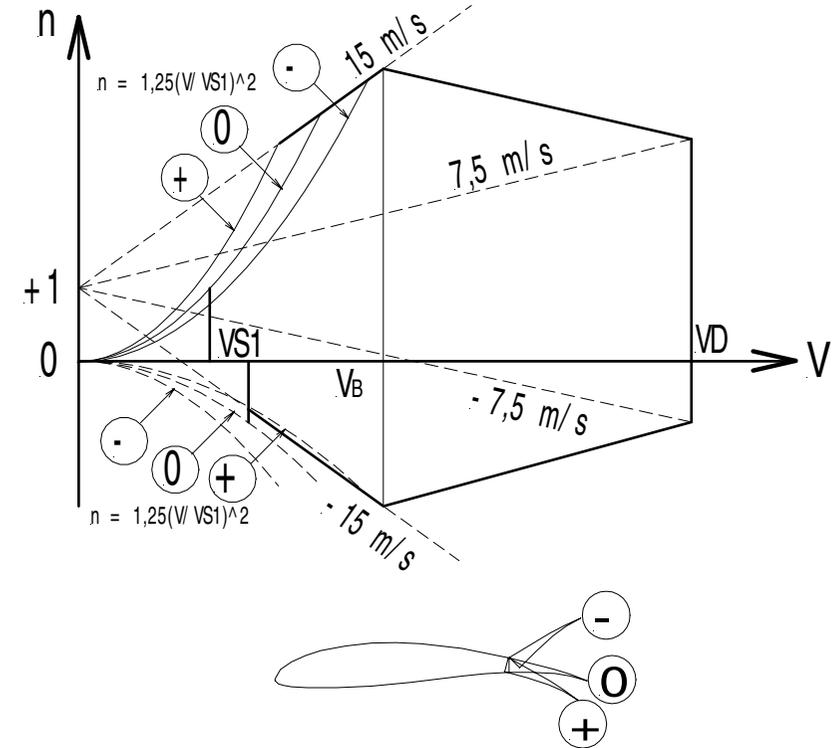
Abbildung 1  
V-n-Diagramm für Abfangbelastungen



(c) V-n-Diagramm für Böenbelastungen  
Zustandsform:  
Flügelklappen in Überlandflugstellung (siehe Abbildung 2)

- (1) Bei der Manövergeschwindigkeit  $V_B$  muss das Gleitflugzeug imstande sein, positiven (nach oben) und negativen (nach unten) Böen von 15 m/s standzuhalten, die senkrecht zur Flugbahn wirken
- (2) Bei der Bemessungshöchstgeschwindigkeit  $V_D$  muss das Gleitflugzeug imstande sein, positiven (nach oben) und negativen (nach unten) Böen von 7,5 m/s standzuhalten, die senkrecht zur Flugbahn wirken.

Abbildung 2  
V-n-Diagramm für Böenbelastungen



**LFG 335 Bemessungs-Fluggeschwindigkeiten**

Die folgenden Bemessungs-Fluggeschwindigkeiten sind äquivalente Fluggeschwindigkeiten (EAS).

(a) Bemessungs-Manövergeschwindigkeiten  $V_A$ :

$$V_A = V_{S1} \times \sqrt{n1}$$

dabei ist:

$V_{S1}$  = rechnerische Überziegeschwindigkeit mit Bemessungs-Höchstmasse, Flügelklappen in Neutralstellung, Luftbremsen eingefahren.

- (b) Bemessungsgeschwindigkeit bei ausgefahrenen Flügelklappen  $V_F$
- (1) Für alle Landstellungen darf  $V_F$  nicht kleiner sein als der größte der beiden folgenden Werte:
    - (i) 1,4  $V_{S1}$ , wobei  $V_{S1}$  die errechnete Überziegeschwindigkeit bei Flügelklappen in Neutralstellung und bei Höchstmasse ist.
    - (ii) 2,0  $V_{SF}$ , wobei  $V_{SF}$  die errechnete Überziegeschwindigkeit mit voll ausgefahrenen Flügelklappen und bei Höchstmasse ist.
  - (2) Für jede positive Überlandflug-Stellung darf  $V_F$  nicht kleiner sein als der größere der beiden folgenden Werte:
    - (i) (entfällt)

- (ii) 1,05 V<sub>A</sub>, wobei V<sub>A</sub> in Übereinstimmung mit Absatz (a) dieses Paragraphen, d.h. für Flügelklappen in Neutralstellung, zu ermitteln ist.
- (3) Für alle anderen Stellungen muss V<sub>F</sub> gleich V<sub>D</sub> sein.

- (c) Bemessungsgeschwindigkeit für starke Böen V<sub>B</sub>  
V<sub>B</sub> darf nicht kleiner sein als 1,15 V<sub>A</sub>.
- (d) Bemessungsgeschwindigkeit für den Flugzeugschlepp V<sub>T</sub>  
V<sub>T</sub> darf nicht kleiner sein als V<sub>A</sub>.
- (e) Bemessungsgeschwindigkeit für den Windenstart V<sub>w</sub>  
V<sub>w</sub> darf nicht kleiner sein als 1,5 V<sub>S1</sub> nach LFG 335 (a).
- (f) Bemessungshöchstgeschwindigkeit V<sub>D</sub>  
Die Bemessungs-Höchstgeschwindigkeit V<sub>D</sub> kann vom Antragsteller gewählt werden, jedoch darf sie nicht kleiner sein als:

$$V_D = 15 \times \sqrt[3]{\frac{G}{S \times C_{w_{\min}}}}$$

Dabei ist:

- G/S = Flächenbelastung in daN/m<sup>2</sup> bei Bemessungs-Höchstmasse.  
C<sub>w<sub>min</sub></sub> = kleinstmöglicher Widerstandsbeiwert des Gleitflugzeugs.

#### **LFG 335 (Erläuterungen)**

- (1) Bei Flügelklappen, die sowohl im Schnellflug als auch im Langsamflug eingesetzt werden sollen, ist der Begriff "Flügelklappen in Neutralstellung" in LFG 335 (a) und LFG 335 (b) als diejenige Stellung der Klappen definiert, die sich ergibt, wenn ein Drittel des gesamten Bereiches der für den Überlandflug vorgesehenen Stellungen von der negativsten Stellung abgezogen wird.
- (2) Bei Flügelklappen, die ausschließlich im Langsamflug eingesetzt werden sollen, wie z.B. Spaltklappen, Spreizklappen und andere Klappen, die auf herkömmliche Weise nur in positive Richtung ausgefahren werden, ist unter dem Begriff "Flügelklappen in Neutralstellung" die eingefahrene oder die am weitesten nach oben ausgeschlagene Stellung zu verstehen.

#### **LFG 337 Abfang-Lastvielfache**

Die sicheren Abfang-Lasten im V-n Diagramm (siehe Abbildung 1) müssen die folgenden Werte aufweisen:

Lufttüchtigkeitsgruppe	Gleitflugzeuge
n1	+ 4,0
n2	+ 3,0
n3	- 1,5
n4	- 2,0

#### **LFG 341 Böenlastvielfache**

- (a) Wenn nicht eine genauere, den tatsächlichen Verhältnissen entsprechende Berechnung durchgeführt wird, müssen die Böen-Lastvielfachen wie folgt berechnet werden:

$$n = 1 \pm \frac{\frac{1}{2} \times k \times \rho_0 \times U \times V \times a}{m \times \frac{g}{S}}$$

Dabei ist:

- U = Böengeschwindigkeit [m/s]  
V = äquivalente Fluggeschwindigkeit [m/s]  
α = Auftriebsanstieg des Flügels [Bogenmaß]  
g = Erdbeschleunigung [m/s<sup>2</sup>]  
S = Bemessungsflügelfläche [m<sup>2</sup>]  
ρ<sub>0</sub> = Dichte der Luft in Meereshöhe [kg/m<sup>3</sup>]  
m = Gleitflugzeugmasse [kg]  
k = Abminderungsfaktor, der wie folgt ermittelt wird:

$$k = \frac{0,88 \times \mu}{5,3 + \mu}$$

Dabei ist:

$$\mu = \frac{2 \times \frac{m}{S}}{\rho_0 \times l_m \times \alpha}$$

mit

- l<sub>m</sub> = mittlere Flügeltiefe [m]

- (b) Der Wert für n, der in (a) ermittelt wurde, braucht nicht größer zu sein als:

$$n = 1,25 \times \left( \frac{V}{V_{S1}} \right)^2$$

#### **LFG 345 Belastungen bei ausgefahrenen Luftbremsen und Flügelklappen**

- (a) Belastung bei ausgefahrenen Luftbremsen

- (1) Der Festigkeitsverband des Gleitflugzeugs einschließlich der Luftbremsen muss für die ungünstigste Kombination der folgenden Parameter bemessen sein:

Äquivalente Geschwindigkeit	V <sub>D</sub> (EAS)
Luftbremsen	Von eingefahrener bis zu voll ausgefahrener Stellung
Abfang-Lastvielfache	Von -1,0 bis +3,0

- (2) Es wird angenommen, dass die Höhenleitwerkslast dem statischen Gleichgewichtszustand entspricht.
- (3) Bei der Bestimmung der Luftkraftverteilung über die Spannweite müssen Änderungen dieser Verteilung durch die Luftbremsen berücksichtigt werden.

- (b) Belastungen bei ausgefahrenen Flügelklappen

Wenn Flügelklappen eingebaut sind, wird angenommen, dass das Gleitflugzeug den folgenden Abfangbewegungen und Böen ausgesetzt ist:

- (1) Mit den Flügelklappen (in allen Landstellungen) und Geschwindigkeit bis V<sub>F</sub>:
- (i) Flugmanöver bis zu einem positiven sicheren Lastvielfachen von 3.
- (ii) positive und negative Böen von 7,5 m/s, die senkrecht zur Flugbahn angreifen.
- (2) Mit den Flügelklappen von der positivsten bis zur negativsten Überlandflug-Stellung, den Abfangbedingungen von LFG 333 (b) und den Böenbedingungen von LFG 333 (c), mit der Ausnahme, dass folgendes nicht berücksichtigt werden muss:
- (i) größere Geschwindigkeiten als die der Flügelklappenstellung entsprechenden V<sub>F</sub>;

- (ii) Abfang-Lastvielfache entsprechend den Punkten oberhalb der Linie AD oder unterhalb der Linie GE in Abbildung 1.

(c) Flügelklappen zur Geschwindigkeitsbegrenzung

Wenn Flügelklappen als widerstandserhöhende Einrichtungen zum Zweck der Geschwindigkeitsbegrenzung (Luftbremsen) verwendet werden, müssen die Forderungen in LFG 345 (a) bei allen Klappenstellungen erfüllt werden.

- (d) Wenn eine Einrichtung vorhanden ist, die die Klappenlast automatisch begrenzt, muss das Gleitflugzeug für diejenige kritische Kombination von Fluggeschwindigkeit und Klappenstellung bemessen werden, die diese Einrichtung zulässt.

**LFG 347 Unsymmetrische Flugzustände**

Es wird angenommen, dass das Gleitflugzeug den unsymmetrischen Flugzuständen der LFG 349 und LFG 351 ausgesetzt ist. Nicht ausgeglichene aerodynamische Momente um den Schwerpunkt müssen den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend oder auf der sicheren Seite liegend, durch Massenkräfte ausgeglichen werden.

**LFG 347 (Erläuterungen)**

*Es wird angenommen, dass das Gleitflugzeug nach Betätigung der Ruder zur Einleitung des Roll- und Schiebeflugzustandes seine Ausgangslage beibehält, bis die resultierenden Zusatzlasten ihren Höchstwert erreicht haben.*

**LFG 349 Rollflugzustände**

Das Gleitflugzeug muss für Rollbelastungen, die sich aus den Querruderausschlägen und Geschwindigkeiten gemäß LFG 455 ergeben, in Verbindung mit einem Lastvielfachen von wenigstens zwei Dritteln der positiven Abfang-Lastvielfachen gemäß LFG 337 bemessen werden.

**LFG 351 Schiebeflugzustände**

Das Gleitflugzeug muss für Schiebelasten auf das Seitenleitwerk gemäß LFG441 und LFG 443 bemessen werden.

**LFG 375 Winglets**

- (a) Wenn Winglets angebaut sind, dann muss das Gleitflugzeug für die folgenden Belastungen bemessen sein -

- (1) eine Seitenlast entsprechend dem maximalen Schiebewinkel des Winglets bei  $V_A$ ;
- (2) Böenlasten, die bei  $V_B$  und  $V_D$  senkrecht zur Winglet-Fläche wirken;
- (3) Gegenseitige Beeinflussung der aerodynamischen Lasten von Flügel und Winglet;
- (4) Handkräfte auf das Winglet und
- (5) Lasten auf das Flügelerde entsprechend LFG 501, wenn das Winglet den Boden berühren kann.

**LFG 375 (a) Erläuterungen**

*Für den Flügel sollten der Einfluss des Winglets auf die folgenden Größen berücksichtigt werden -*

- (1) Änderung der Auftriebsverteilung;
- (2) Zusätzliche Biege- und Torsionsmomente am Wingletanschlusspunkt unter Berücksichtigung von aerodynamischen- und Massenkräften am Winglet;
- (3) Trägheitskräfte und
- (4) Einfluss des Widerstandes auf die Flügeltorsion.

- (b) Wenn keine genauere Berechnungsmethode angewendet wird, dann können die Lasten folgendermaßen berechnet werden:

- (1) Der Auftrieb am Winglet in Folge Schiebewinkel bei  $V_A$  -

$$L_{Wm} = 1,25 \times C_{l_{max}} \times S_W \times \frac{p_0}{2} \times V_A^2$$

mit

$C_{l_{max}}$  = maximaler Auftriebsbeiwert des Winglet-Profiles

$S_W$  = Fläche des Winglets

- (2) Der Auftrieb am Winglet bei horizontalen Böen bei  $V_B$  und  $V_D$  -

$$L_{Wg} = a_W \times S_W \times \frac{p}{2} \times V \times U \times k$$

mit

$U$  = horizontale Böe, mit einer Größe wie in LFG 333 beschrieben.

$a_W$  = Auftriebsanstieg des Winglet-Profiles [rad]

$k$  = Böenfaktor aus LFG 443

Die oben beschriebene Last  $L_{Wg}$  muss nicht größer sein als

$$L_{W_{max}} = 1,25 \times C_{l_{max}} \times S_W \times \frac{p_0}{2} \times V^2$$

- (3) Am Ende des Winglets muss eine Handkraft von 15 daN angesetzt werden -

(i) in horizontaler Richtung nach innen und nach außen parallel zur Flügelachse; und

(ii) in horizontaler Richtung nach vorn und nach hinten parallel zur Rumpflängsachse.

Zusätzlich müssen die Montagelasten nach LFG 591 berücksichtigt werden, wenn das Winglet nicht senkrecht zur Flügелеbene steht.

**Steuerflächen und Steuerungsanlagen**

**LFG 395 Belastungen der Steuerungsanlagen**

- (a) Alle Flugsteuerungsanlagen, einschließlich der Anschläge und ihre tragende Struktur, müssen für Belastungen bemessen sein, die wenigstens 125 % der rechnerisch ermittelten Rudermomente der beweglichen Steuerflächen unter den in LFG 415 bis LFG 455 vorgeschriebenen Bedingungen entsprechen. Bei der Ermittlung der Rudermomente sind zuverlässige aerodynamische Werte anzusetzen. Der Einfluss von Hilfsklappen muss berücksichtigt werden. In keinem Fall dürfen in irgendeinem Teil der Anlage die Belastungen geringer sein, als sie sich bei Anwendung von 60 % der in LFG 397 (a) angegebenen Hand- und Fußkräfte ergeben.

- (b) Für die der Bemessung zugrunde gelegten Hand- und Fußkräfte muss angenommen werden, dass sie auf die entsprechenden Steuergriffe oder Pedale in gleicher Weise wirken wie im Flug, und dass sie durch Gegenkräfte an den Ruderhebelankern ausgeglichen werden.

**LFG 397 Belastungen durch Flugzeugführerkräfte**

- (a) Zusätzlich zu LFG 395 (a) müssen die Steuerungsanlagen zur unmittelbaren Steuerung des Gleitflugzeugs um seine Längs-, Quer- oder Hochachse (Hauptsteuerungsanlage) und sonstige Steuerungsanlagen, die das Flugverhalten beeinflussen, sowie deren Befestigungs- bzw. Stützpunkte bis hin zu den Anschlägen (letztere eingeschlossen) für sichere Belastungen bemessen sein, die sich aus den folgenden Flugzeugführerkräften ergeben:

Bauteil der Steuerung	Betätigungskraft [daN]	Art der Krafteinleitung [Annahme: Einfaches Hebelsystem]
Höhensteuerung	35	Zug und Druck am Steuerknüppel
Quersteuerung	20	Seitliche Querbewegung des Steuerknüppels
Seitensteuerung	90	Druck nach vorne auf ein Seitenruderpedal
Luftbremsen, Spoiler, Flügelklappen	35	Zug und Druck am Handgriff
Schleppkupplung	35	Zug am Handgriff

### **LFG 399 Doppelsteueranlagen**

Doppelsteuerungsanlagen müssen wie folgt bemessen werden:

- für gleichzeitige Betätigung durch beide Flugzeugführer in gleicher Richtung, und
- für gleichzeitige Betätigung durch beide Flugzeugführer in entgegengesetzter Richtung, wobei für jeden Flugzeugführer das 0,75-fache der in LFG 397 (a) genannten Kräfte angesetzt wird.

### **LFG 405 Nebensteuerungsanlagen**

Nebensteuerungsanlagen wie für das Ein- und Ausfahren des Fahrwerks, Trimmsteuerung usw. müssen für die höchsten Kräfte bemessen sein, die ein Flugzeugführer erwartungsgemäß auf diese Steuerung ausübt.

#### **LFG 405 (Erläuterungen)**

Die der Bemessung zugrunde gelegten Hand- und Fußkräfte sollten nicht geringer sein als:

- Handkräfte bei kleinen Handrädern, Kurbeln usw., die nur aus den Finger- und Handgelenken aufgebracht werden können:  $P = 15 \text{ daN}$
- Handkräfte bei Hebeln und Handrädern, die mit Armkraft ohne Ausnutzung des Körpergewichts aufgebracht werden:  $P = 35 \text{ daN}$
- Handkräfte bei Hebeln und Handgriffen, die unter Gegenstützen des Arms oder unter Ausnutzung des Körpergewichts aufgebracht werden:  $P = 60 \text{ daN}$
- Fußkräfte im Sitz mit Gegenstützen (z.B. Fußbremsenkräfte):  $P = 75 \text{ daN}$

### **LFG 411 Elastisches Verhalten der Steuerungsanlagen**

(a) Der am Platz des Flugzeugführers für eine Betätigung der aerodynamischen Steuerflächen verfügbare Steuerausschlag darf unter keiner Flugbedingung durch in der Steuerungsanlage auftretende elastische Dehnungen übermäßig verringert werden. Falls sich in der Steuerungsanlage Seile befinden, deren Spannung eingestellt werden kann, muss für den Nachweis der Übereinstimmung mit allen entsprechenden Forderungen der kleinste Wert (der Spannung) verwendet werden.

#### **LFG 411 (a) (Annehmbare Nachweisverfahren)**

Eine elastische Dehnung oder Stauchung ist unter der Voraussetzung annehmbar, dass LFG 143 und LFG 629 sicher erfüllt sind.

- Bei Seilsteuerungen müssen die zulässigen Seilspannungen unter Berücksichtigung der auftretenden Temperaturschwankungen festgelegt werden (siehe LFG 689).
- 

### **LFG 415 Belastungen durch Böenangriff am Boden**

Die Steuerungsanlage muss von den Steuerflächen bis zu den Anschlüssen oder, falls vorhanden, bis zu den Feststellvorrichtungen für sichere Lasten entsprechend den wie folgt errechneten Rudermomenten bemessen sein:

$$M_R = k \times l_R \times S_R \times q$$

Dabei ist

$M_R$  = sicheres Rudermoment [Nm]

$l_R$  = mittlere Rudertiefe hinter der Drehachse [m]

$S_R$  = Ruderfläche hinter der Drehachse [m<sup>2</sup>]

$q$  = Staudruck bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h

$k$  = Faktor für das sichere Rudermoment aus Bodenböen; er ist der folgenden Tabelle 1 zu entnehmen:

Tabelle 1

Steuerungsfläche	k	Bemerkungen
Querruder	$\pm 0,75$	Querruder in Mittelstellung verriegelt
Querruder	$\pm 0,50$	Querruder voll ausgeschlagen + Moment an dem einen, - Moment an dem anderen Querruder
Höhenruder	$\pm 0,75$	Höhenruder voll nach oben (-) oder voll nach unten (+) ausgeschlagen oder in der Stellung, in der es verriegelt werden kann
Seitenruder	$\pm 0,75$	Seitenruder voll nach rechts oder links ausgeschlagen oder in Mittelstellung verriegelt

### **Höhenleitwerk**

#### **LFG 421 Grundlast**

- Unter der Höhenleitwerksgrundlast ist die Last zu verstehen, die notwendig ist, um das Gleichgewicht in irgendeinem festgelegten Flugzustand ohne Winkelbeschleunigung um die Querachse aufrechtzuerhalten.
- Das Höhenleitwerk muss für alle Grundlasten bemessen werden, die an irgendeinem Punkt des V-n-Diagramms und in den Stellungen der Luftbremsen und Flügelklappen gemäß LFG 333 und LFG 345 auftreten.

#### **LFG 423 Betätigungslasten**

Das Höhenleitwerk muss für die größten Betätigungslasten bemessen werden, die erwartungsgemäß durch vom Piloten eingeleitete Nickmanöver bei allen Geschwindigkeiten bis  $V_D$  auftreten können.

#### **LFG 423 (Annehmbares Nachweisverfahren)**

Die Lasten sollen über einen plötzlichen Ausschlag des Höhenruders ermittelt werden, wobei die folgenden Fälle zu berücksichtigen sind:

- Geschwindigkeit  $V_A$ , voller Ausschlag nach oben
- Geschwindigkeit  $V_A$ , voller Ausschlag nach unten
- Geschwindigkeit  $V_D$ , ein Drittel des vollen Ausschlags nach oben
- Geschwindigkeit  $V_D$ , ein Drittel des vollen Ausschlags nach unten. Dabei sollten folgende Annahmen getroffen werden:
  - Das Gleitflugzeug befindet sich anfangs im Horizontalflug, und weder Fluglage noch Fluggeschwindigkeit ändern sich.
  - Die Lasten werden durch Trägheitskräfte ausgeglichen.

#### **LFG 425 Böenbelastungen**

Wenn nicht eine genauere, den tatsächlichen Verhältnissen entsprechende Berechnung durchgeführt wird, müssen auf das Höhenleitwerk wirkende Kräfte nach der folgenden Beziehung errechnet werden:

$$P = P_0 \pm \frac{1}{2} \times p_0 \times S_H \times \alpha_H \times U \times k_H \times V \times \left( 1 - \frac{d\varepsilon}{d\alpha} \right)$$

Hierbei ist:

- P = Höhenleitwerkslast [N]  
 Po = die Höhenleitwerksgrundlast, die auf das Höhenleitwerk wirkt, bevor die Belastung durch eine Bö einsetzt [N]  
 po = Luftdichte in Meereshöhe [kg/m<sup>3</sup>]  
 kh = Böenfaktor (Wenn nicht eine genauere, den tatsächlichen Verhältnissen entsprechende Berechnung durchgeführt wird, kann derselbe Wert wie beim Flügel angesetzt werden.)  
 SH = Fläche des Höhenleitwerks [m<sup>2</sup>]  
 αH = Auftriebsanstieg des Höhenleitwerks [im Bogenmaß]  
 U = Böengeschwindigkeit [m/s]  
 V = Fluggeschwindigkeit [m/s]  
 de/dα = Änderung des Abwindwinkels mit dem Anstellwinkel

### Seitenleitwerksbelastungen

#### LFG 441 Betätigungslast

Das Seitenleitwerk muss für Betätigungslasten bemessen sein, die unter den folgenden Bedingungen auftreten:

- (a) voller Ausschlag des Seitenruders bei der größeren der Geschwindigkeiten VA und VT;  
 (b) ein Drittel des vollen Seitenruderausschlags bei der Geschwindigkeit VD.

#### LFG 441 (Erläuterungen)

Bei Gleitflugzeugen, deren Höhenleitwerk vom Seitenleitwerk getragen wird, sollten die Leitwerksflächen und ihr Anschlussverband einschließlich des hinteren Teils des Rumpfes für die vorgeschriebenen Lasten auf das Seitenleitwerk und das durch das Höhenleitwerk induzierte Rollmoment, das in derselben Richtung wirkt, bemessen sein.

Bei T-Leitwerken kann das durch Schiebeflug oder Seitenruderausschlag induzierte Rollmoment - wenn nicht eine genauere Berechnung durchgeführt wird - näherungsweise wie folgt bestimmt werden:

$$M_{RO} = 0,2 \times S_H \times \frac{p_0}{2} \times \beta \times V^2 \times b_H$$

Hierbei ist:

- MRO = induziertes Rollmoment am Höhenleitwerk [Nm],  
 SH = Fläche des Höhenleitwerks [m<sup>2</sup>],  
 bH = Spannweite des Höhenleitwerks [m],  
 β = Schiebewinkel [im Bogenmaß].

#### LFG 443 Böenbelastungen

- (a) Das Seitenleitwerk muss für seitliche Böen bis zu den in LFG 333 (c) genannten Werten bemessen sein.  
 (b) Wenn nicht eine genauere, den tatsächlichen Verhältnissen entsprechende Berechnung durchgeführt wird, muss die Bö wie folgt berechnet werden:

$$P_s = \alpha_s \times S_s \times \frac{p_0}{2} \times V \times U \times k_s$$

Hierbei ist:

- Ps = Böenlast auf das Seitenleitwerk [N],  
 αs = Auftriebsanstieg des Seitenleitwerks [im Bogenmaß],  
 Ss = Fläche des Seitenleitwerks [m<sup>2</sup>],  
 V = Fluggeschwindigkeit [m/s],  
 U = Böengeschwindigkeit [m/s],  
 ks = Böenfaktor; er ist mit 1,2 anzusetzen,  
 po = Luftdichte in Meereshöhe [kg/m<sup>3</sup>].

#### LFG 443 (Erläuterungen)

Bei Gleitflugzeugen, deren Höhenleitwerk vom Seitenleitwerk getragen wird, sollten die Leitwerksflächen und ihr Anschlussverband einschließlich des hinteren Teils des Rumpfes für die vorgeschriebenen Lasten auf das Seitenleitwerk und das durch das Höhenleitwerk induzierte Rollmoment, das in derselben Richtung wirkt, bemessen sein.

Bei T-Leitwerken kann das durch Böenbelastung induzierte Rollmoment - wenn nicht eine genauere Berechnung durchgeführt wird - näherungsweise wie folgt bestimmt werden:

$$M_{RO} = 0,2 \times S_H \times \frac{p_0}{2} \times V \times U \times b_H \times k_s$$

Hierbei ist:

- MRO = induziertes Rollmoment am Höhenleitwerk [Nm],  
 SH = Fläche des Höhenleitwerks [m<sup>2</sup>],  
 bH = Spannweite des Höhenleitwerks [m].

### Ergänzende Bedingungen für Leitwerke

#### LFG 447 Überlagerte Leitwerksbelastungen

- (a) Unter der Annahme, dass sich das Gleitflugzeug in einem Belastungszustand entsprechend Punkt A oder D des V-n-Diagramms befindet (der Zustand mit der größeren Höhenleitwerksgrundlast ist zu berücksichtigen), ist die unsymmetrische Verteilung der Höhenleitwerksgleichgewichtslast mit den Seitenleitwerksbelastungen nach LFG 441 so zu überlagern, dass sich das Rollmoment vergrößert.

#### LFG 447 (a) Erläuterung

- (1) Wenn keine genauere Berechnung gemacht wird, dann kann die unsymmetrische Verteilung berechnet werden, in dem die Luftlast auf einer Seite mit dem Faktor (1+x) und auf der anderen Seite mit dem Faktor (1-x) multipliziert wird.  
 (2) Für Punkt A des V-n-Diagramms ist x = 0,34. Für Punkt D ist x = 0,15.  
 (3) Die unsymmetrische Höhenleitwerkslast muss nicht mit dem induzierten Rollmoment eines T-Leitwerkes überlagert werden.

- (b) Es muss angenommen werden, dass 75 % der Betätigungslasten für das Höhen- und Seitenleitwerk gemäß LFG 423 und LFG 441 gleichzeitig wirken.

#### LFG 449 Zusätzliche Belastungen an V-Leitwerken

Bei Gleitflugzeugen mit V-Leitwerk muss bei der Geschwindigkeit VB mit einer Böe gerechnet werden, die senkrecht zu einer der Leitwerksflächen angreift.

### Querruder

#### LFG 455 Querruder

Das Querruder muss für Betätigungslasten bemessen sein, die unter den folgenden Bedingungen auftreten:

- (a) das Querruder muss bei der größeren der Geschwindigkeiten VA und VT voll ausgeschlagen werden; und  
 (b) das Querruder muss bei der Geschwindigkeit VD um ein Drittel des vollen Ruderausschlages ausgeschlagen werden.

### Belastung durch Bodenkräfte

#### LFG 471 Allgemeines

Die in diesem Abschnitt festgelegten sicheren Belastungen durch Bodenkräfte sind als äußere Lasten und Trägheitskräfte zu betrachten, die auf den Festigkeitsverband eines Gleitflugzeugs

einwirken. In jeder festgelegten Bodenbelastungsbedingung müssen die äußeren Reaktionen mit den linearen Trägheits- und den Dreh-Beschleunigungskräften den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend oder nach einem auf der sicheren Seite liegenden Näherungsverfahren ins Gleichgewicht gesetzt werden.

#### **LFG 473 Annahmen für Belastungen durch Bodenkräfte**

- (a) Die Forderungen dieses Unterabschnittes müssen mit der Bemessungshöchstmasse erfüllt werden.
- (b) Das für die Bodenbelastungen in diesem Unterabschnitt gewählte sichere Landestoßvielfache im Schwerpunkt des Gleitflugzeugs kann mit  $n = 3$  angesetzt werden. Alternativ dazu kann ein Wert angesetzt werden, der sich bei einer Landung mit einer Sinkgeschwindigkeit von 1,5 m/s ergeben würde.
- (c) Es kann angenommen werden, dass der die Gleitflugzeugmasse ausgleichende Flügelauftrieb während des gesamten Landestoßes besteht und durch den Schwerpunkt wirkt. Das Lastvielfache der Bodenkräfte kann damit gleich dem Trägheits-Lastvielfachen minus eins gesetzt werden.

#### **LFG 477 Fahrwerksanordnung**

LFG 479 bis LFG 499 gelten für Gleitflugzeuge mit herkömmlicher Fahrwerksanordnung. Für unkonventionelle Fahrwerksarten kann es erforderlich sein, zusätzliche Bedingungen für die Landung in Abhängigkeit von Anordnung und Bauart der Fahrwerkseinheiten zu untersuchen.

#### **LFG 477 (Erläuterung)**

*Im Zusammenhang mit den Forderungen dieses Unterabschnittes werden Fahrwerke als konventionell angesehen, wenn sie folgendermaßen gestaltet sind:*

- (1) *Ein Einzelrad oder ein koaxiales Doppelrad im Kiel des Rumpfes oder zwei seitlich getrennt angeordnete Einzelräder (mit oder ohne Stoßdämpfer) direkt unter oder nahezu unter dem Schwerpunkt des Gleitflugzeugs angeordnet, zusammen mit einem Bugrad oder Hilfskufen am Kiel des Rumpfes, wobei eine Hilfskufe vom Haupttrad (oder den -rädern) nach vorn bis zum Rumpfbug läuft und die andere vom Rad nach hinten bis zu einem Punkt, der ungefähr unter der Flügelhinterkante liegt. Die hintere Hilfskufe kann auch durch einen Sporn ersetzt oder ergänzt werden. Beide Kufen können durch geeignete Verstärkungen des Rumpferverbandes ersetzt werden.*
- (2) *Eine gefederte Hauptkufe am Kiel des Rumpfes, die vom Rumpfbug ausgeht und bis zu einem Punkt, der ungefähr unter der Flügelhinterkante liegt, verläuft. Diese Kufe kann auch durch einen Sporn oder ein Rad ergänzt werden.*
- (3) *Kufen, die an den Tragflächenspitzen angebracht sind.*

#### **LFG 479 Normale Landebedingungen**

- (a) Für eine normale Landung wird angenommen, dass das Gleitflugzeug sich in folgenden Fluglagen befindet:
- (1) Bei Gleitflugzeugen mit einem Sporn und/oder Spornrad eine normale horizontale Fluglage.
  - (2) Bei Gleitflugzeugen mit Bugrädern, Fluglagen, in denen
    - (i) das Bug- und die Haupträder den Boden gleichzeitig berühren; und
    - (ii) die Haupträder den Boden berühren und das Bugrad gerade frei über dem Boden ist.
- (b) Die vertikale Lastkomponente  $P_{VM}$  des Hauptfahrwerkes muss gemäß den Bedingungen in LFG 725 bestimmt werden.
- (c) Die vertikale Lastkomponente  $P_{VM}$  des Hauptfahrwerks ist so mit einer nach hinten wirkenden horizontalen Lastkomponente  $P_H$  zu verbinden, dass die Resultierende unter einem Winkel von  $30^\circ$  zur Senkrechten angreift.
- (d) Bei Gleitflugzeugen mit Bugrädern ist die vertikale Lastkomponente auf das Bugrad in der in Absatz (a)(2)(i) dieses Paragraphen festgelegten Fluglage wie folgt zu berechnen und mit

einer nach hinten wirkenden horizontalen Komponente entsprechend Absatz (c) dieses Paragraphen zu kombinieren:

$$P_{VN} = 0,8 \times m \times g$$

Hierbei ist:

- $m$  = Gleitflugzeugmasse [kg],  
 $g$  = Erdbeschleunigung [ $m/s^2$ ].

#### **LFG 481 Spornlandebedingungen**

Für die Gestaltung des Sporns und des umgebenden Festigkeitsverbandes sowie des Leitwerks einschließlich der Befestigung von Ballastmassen muss die Last auf den Sporn bei einer Spornlandung (Hauptfahrwerk frei vom Boden) wie folgt ermittelt werden:

$$P = 4 \times m \times g \times \left( \frac{iy^2}{iy^2 + L^2} \right)$$

Hierbei ist:

- $P$  = Spornlast [N],  
 $m$  = Gleitflugzeugmasse [kg],  
 $g$  = Erdbeschleunigung [ $m/s^2$ ],  
 $iy$  = Trägheitsradius des Gleitflugzeugs [m],  
 $L$  = Abstand des Sporns vom Schwerpunkt des Gleitflugzeugs [m].

#### **LFG 481 (Annehmbare Nachweisverfahren)**

*Sofern  $iy$  (Trägheitsradius) nicht nach einem genaueren Verfahren ermittelt werden kann, kann ein Wert*

$$iy = 0,225 \times LR$$

*angesetzt werden. In diesem Falle entspricht  $LR$  der gesamten Länge des Rumpfes ohne Seitenruder. Für die Bemessung des Sporns sollten neben der vorstehend errechneten senkrechten Spornlast auch seitliche Belastungen in Betracht gezogen werden.*

#### **LFG 483 Bedingungen für Einrad-Landungen**

Wenn die zwei Räder eines Hauptfahrwerks seitlich getrennt angeordnet sind, (siehe LFG 477 (1)), sind die unter LFG 479 (a) bis (c) und (d) (2) genannten Bedingungen auch auf jedes Rad getrennt anzuwenden, wobei eine evtl. Begrenzung der Querneigung mit in Betracht zu ziehen ist. Für die Berechnung der sicheren kinetischen Energie muss – wenn nicht eine genauere Ermittlung durchgeführt wird – die folgende Formel verwendet werden:

$$A = \frac{1}{2} \times m_{red} \times V_v^2$$

Hierbei ist:

$$m_{red} = \frac{m}{1 + \frac{a^2}{ix^2}}$$

- $V_v$  = Sinkgeschwindigkeit = 1,5 m/s,  
 $m$  = Gleitflugzeugmasse [kg],  
 $a$  = Spurbreite [m],  
 $ix$  = Trägheitsradius des Gleitflugzeuges [m].

### LFG 485 Landungen mit seitlicher Kraft

Am Hauptfahrwerk ist einseitig eine Kraft (sowohl von rechts als auch von links) anzusetzen, die senkrecht zur Symmetrieebene am Bodenberührungspunkt des Rades oder der Kufe angreift. Die Größe dieser Kraft beträgt  $0,3P_v$  und wirkt gleichzeitig mit der halben senkrechten Komponente gemäß LFG 473.

### LFG 497 Aufschlagen des Sporns

- (a) Wenn der Schwerpunkt des unbeladenen Gleitflugzeugs, in Längsrichtung gesehen, hinter dem Bodenberührungspunkt des Hauptfahrwerks liegt, muss das Rumpfe einschließlich Sporn und Leitwerk zur Aufnahme der Belastungen bemessen sein, die sich aus einem Fall des Sporns aus der größten nach vorne geneigten Lage des Gleitflugzeugs in die Schwanzlage ergeben.
- (b) Wenn der Schwerpunkt des Gleitflugzeugs sich unter allen Beladungsbedingungen hinter dem Bodenberührungspunkt des Hauptfahrwerks befindet, braucht vorstehend (a) nicht angewandt zu werden.

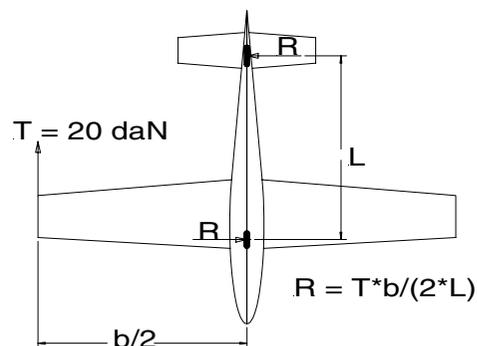
### LFG 499 Ergänzende Forderungen für Bugräder

Für die Bestimmung der Bodenlasten an Bugrädern und deren Aufhängungen und unter der Annahme, dass die Stoßdämpfer und Reifen entsprechend der ruhenden Last eingefedert sind, müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

- (a) Für nach vorn gerichtete Lasten müssen die weiteren Kraftkomponenten an der Achse folgende Größe haben:
- (1) Eine senkrechte Komponente vom 2,25-fachen der statischen Belastung des Rades; und
  - (2) eine nach vorn gerichtete Komponente vom 0,4-fachen der senkrechten Komponente.
- (b) Für Seitenlasten müssen die sicheren Kraftkomponenten am Bodenberührungspunkt folgende Größe haben:
- (1) Eine senkrechte Komponente vom 2,25-fachen der statischen Belastung des Rades; und
  - (2) eine Seitenkomponente vom 0,7-fachen der senkrechten Komponente.

### LFG 501 Drehlandung

Durch geeignete Vorkehrungen ist sicherzustellen, dass am Flügelende angreifende Bodenkräfte aufgenommen werden können. Am Bodenberührungspunkt eines Flügelendes ist eine sichere Last  $T = 20 \text{ daN}$  parallel zur Längsachse des Gleitflugzeugs nach hinten wirkend anzusetzen, wobei das entstehende Drehmoment durch die am Sporn/Spornrad oder an der Bugkufe/Bugrad angreifende seitliche Kraft  $R$  auszugleichen ist.



### Notlandebedingungen

#### LFG 561 Allgemeines

- (a) Obwohl das Gleitflugzeug unter Notlandebedingungen beschädigt werden darf, muss es so bemessen sein, dass jeder Insasse unter den in den folgenden Forderungen festgelegten Bedingungen geschützt ist.
- (b) Der Festigkeitsverband muss so bemessen sein, dass jeder Insasse im Falle einer leichten Bruchlandung bei richtigem Gebrauch der Anschnallgurte eine gute Chance hat, schweren Verletzungen zu entgehen, wobei von den nachfolgenden Bedingungen ausgegangen wird:
- (1) Der Insasse wird den in Tabelle 2 genannten Bruchbeschleunigungen - unabhängig voneinander wirkend - unterworfen:

Tabelle 2

Aufwärts	4,5 g
Nach vorn	6,0 g
Seitlich	3,0 g
abwärts	4,5 g

- (2) Eine unter  $45^\circ$  zur Längsachse nach hinten und oben wirkende Bruchlast entsprechend dem 4-fachen der Gleitflugzeugmasse greift am vorderen Teil des Rumpfes an und zwar an der/den vordersten Stelle(n), die für den Angriff einer solchen Last geeignet ist (sind).
- (c) Gleitflugzeuge mit einziehbarem Fahrwerk müssen so bemessen sein, dass jeder Insasse bei einer Landung mit eingezogenem Fahrwerk unter den folgenden Bedingungen geschützt ist:
- (1) einer abwärts gerichteten Trägheitsbruchlast entsprechend einer Beschleunigung von 3g,
  - (2) einem Reibungskoeffizienten von 0,5 am Boden.
- (d) Mit Ausnahme der Bestimmungen in LFG 787 muss der tragende Verband so bemessen sein, dass bis zu einer Belastung, die den in Absatz (b) (1) dieses Paragraphen festgelegten Beschleunigungswerten entspricht, jede Masse, die bei Loslösen in einer leichten Bruchlandung einen Insassen verletzen könnte, an ihrem Platz gehalten wird.

#### LFG 563 Belastung durch das Rettungssystem

- (a) Der Festigkeitsverband zwischen den Anschlusspunkten der Tragseile des Rettungssystems und den Sitzen und Anschnallgurten muss so bemessen sein, dass er im Falle einer Betätigung des Rettungssystems einen Entfaltungsstoß entsprechend den Angaben des Herstellers des Rettungssystems tragen kann. Wenn die Tragseile an mehreren Punkten des Festigkeitsverbandes angreifen, muss jeder einzelne Anschlusspunkt, an dem ein Tragseil am Festigkeitsverband angreift, eine Last tragen können, die dem Entfaltungsstoß mal dem Faktor 1,3 entspricht. Der betroffene Festigkeitsverband schließt die Anschlusspunkte, Sitze und Befestigungspunkte der Anschnallgurte ein.
- (b) Es muss angenommen werden, dass der Entfaltungsstoß in der für den Festigkeitsverband ungünstigsten Richtung wirkt.

### Schlepplasten

#### LFG 581 Flugzeugschlepp

- (a) Es wird angenommen, dass sich das Gleitflugzeug anfangs in einem stetigen Waagerechtfly mit einer Geschwindigkeit  $V_T$  befindet, und dass die Schleppseillasten an der Schleppkupplung in folgenden Richtungen wirken:
- (1) nach vorn in horizontaler Richtung,
  - (2) in der Symmetrie-Ebene von der Horizontalen aus gemessen  $20^\circ$  nach vorn aufwärts,
  - (3) in der Symmetrie-Ebene von der Horizontalen aus gemessen  $40^\circ$  nach vorn abwärts,
  - (4) in der Horizontalebene von der Symmetrie-Ebene aus gemessen  $30^\circ$  nach vorn seitwärts.

(b) Es wird angenommen, dass das Gleitflugzeug sich anfangs unter den gleichen Bedingungen wie unter LFG 581 (a) befindet, und die Belastung des Schleppseils aufgrund ruckartiger Beanspruchung plötzlich auf den Wert  $1,2 Q_{nom}$  ansteigt.

- (1) Die hieraus resultierende zusätzliche Seilbelastung muss durch Translations- und Rotationsmassenkräfte ausgeglichen werden. Diese zusätzlichen Lasten sind den Lasten zu überlagern, die sich aus den Bedingungen gemäß LFG 581 (a) ergeben.
- (2) Für  $Q_{nom}$  ist nicht weniger als eine dem 1,3-fachen der Gleitflugzeughöchstmasse entsprechende Last anzusetzen.

#### **LFG 583 Winden-, Autoschlepp**

(a) Es wird angenommen, dass sich das Gleitflugzeug anfangs in einem Waagrechtflug mit der Geschwindigkeit  $V_w$  befindet, und dass die Schleppseillasten an der Schleppkupplung nach vorn und unten von der Horizontalen aus gemessen in einem Winkel zwischen  $0^\circ$  und  $75^\circ$  angreifen.

(b) Für die Größe der Seillast muss der kleinere der beiden folgenden Werte angesetzt werden:

- (1) das 1,2-fache von  $Q_{nom}$  gemäß LFG 581 (b) oder
- (2) die Lasten, bei denen Gleichgewicht hergestellt ist, und zwar entweder –
  - (i) bei voll nach oben ausgeschlagenem Höhenruder, oder
  - (ii) bei Höchstauftrieb des Tragflügels.

Es horizontale Massenkraft darf zur Vervollständigung des Gleichgewichts der horizontalen Kräfte angenommen werden.

(c) Es wird angenommen, dass die Seillast unter den Bedingungen nach LFG 583 (a) plötzlich bis auf den Wert  $1,2 Q_{nom}$  (siehe LFG 581 (b)) ansteigt. Die hieraus resultierenden zusätzlichen Lasten müssen durch die Translations- und Rotationsmassenkräfte des Gleitflugzeugs ausgeglichen werden.

#### **LFG 585 Festigkeit der Schleppkupplungs-Befestigung**

- (a) Die Schleppkupplungs-Befestigung muss für eine sichere Last von  $1,5 Q_{nom}$  (siehe LFG 581 (b)) bemessen sein, die in den in LFG 581 und LFG 583 fest gelegten Richtungen angreift.
- (b) Die Schleppkupplungs- Befestigung muss für eine sichere Last von der Größe der Höchstmasse des Gleitflugzeugs bemessen sein, die in einem Winkel von  $90^\circ$  zur Symmetrieebene des Gleitflugzeugs angreift.

#### **LFG 587 Gummiseilstart**

- (a) Beim am Boden stehenden startbereiten Gleitflugzeug soll das Gummiseil als nach vorn gerichtete Zugkraft entsprechend dem 1,2-fachen der max. Flugmasse am Starthaken in jeder Richtung zwischen  $0^\circ$  und  $20^\circ$  nach unten zur Horizontalen angreifen.
- (b) Dieselbe Zugkraft wie unter LFG 587 (a) greift als Reaktionskraft nach hinten gerichtet an der Haltevorrichtung an.
- (c) Am Starthaken greift in der Horizontalebene unter einem seitlichen Winkel von  $90^\circ$  zur Flugzeuglängsachse eine Kraft entsprechend dem 0,5-fachen der max. Flugmasse an.

### **Sonstige Belastungen**

#### **LFG 591 Belastungen beim Auf- und Abrüsten**

Eine sichere Montagelast von plus und minus der doppelten Flügelenden-Aufliegebelastung (bestimmt entweder an einem halbspannweitigen Flügel mit Auflagerung am Flügelende und an der Wurzel oder dem an dem an den Flügelenden aufliegenden Gesamtflügel - sofern dies den Verhältnissen beim Auf- und Abrüsten entspricht) - ist am Kragende des (an der Wurzel eingespannt zu denkenden) Flügels anzusetzen und muss von ihm aufgenommen werden.

#### **LFG 593 Handkräfte am Höhenleitwerk**

An jedem Höhenleitwerksende ist eine sichere Handkraft in

- (a) vertikaler Richtung;
  - (b) horizontaler Richtung parallel zur Längsachse
- anzusetzen, die 5 % des Bemessungshöchstgewichts, mindestens jedoch 10 daN, entspricht.

#### **LFG 597 Belastungen durch Einzelmassen**

Die Befestigung aller Einzelmassen, die Teil der Ausrüstung des Gleitflugzeugs sind, muss Lasten aufnehmen können, die den maximalen Bemessungslastvielfachen entsprechen, die sich aus den festgelegten Flug- und Bodenlastbedingungen ergeben.

## Abschnitt D - Gestaltung und Bauausführung

### LFG 601 Allgemeines

Die Eignung von Baumerkmalen oder Teilen, über deren Anwendung keine Erfahrungen vorliegen und die einen wesentlichen Einfluss auf die Betriebssicherheit haben, muss durch Versuche nachgewiesen werden.

### LFG 603 Werkstoffe

Eignung und Dauerhaftigkeit von Werkstoffen, die für Teile verwendet werden, deren Versagen die Sicherheit beeinträchtigen könnte, müssen –

- (a) aufgrund von Erfahrungen oder Versuchen erwiesen sein und
- (b) jeder Werkstoff muss anerkannten Spezifikationen entsprechen, die sicherstellen, dass seine Festigkeit und die sonstigen Eigenschaften mit den Entwurfsannahmen übereinstimmen.

### LFG 605 Herstellungsverfahren

Die Herstellungsverfahren müssen durchgehend einwandfreie Festigkeitsverbände ergeben. Wenn Herstellungsvorgänge (wie z.B. Leimen, Punktschweißen, Wärmebehandlung oder GFK-Herstellung) zu diesem Zweck der genauen Überwachung bedürfen, so müssen sie nach anerkannten Arbeitsverfahren durchgeführt werden.

### LFG 607 Sicherung von Verbindungselementen

Für alle Verbindungselemente innerhalb des Festigkeitsverbandes sowie der Steuerung und anderer mechanischer Anlagen, die für den sicheren Betrieb des Gleitflugzeugs wesentlich sind, müssen anerkannte Sicherungsmittel und -verfahren verwendet werden. Insbesondere dürfen für Bolzen, die im Betrieb Drehbewegungen unterworfen sind, keine selbstsichernden Muttern verwendet werden, es sei denn, dass zusätzlich ein nicht auf Reibung beruhendes Sicherungselement verwendet wird.

### LFG 609 Schutz der Bauteile

Jedes Teil des tragenden Verbandes muss

- (a) im Betrieb gegen schädliche Einflüsse oder Festigkeitsminderungen infolge irgendwelcher Ursachen einschließlich
  - (1) Verwitterung,
  - (2) Korrosion und
  - (3) Verschleißausreichend geschützt sein,
- (b) ausreichende Vorkehrungen für Entlüftung und Entwässerung besitzen.

### LFG 611 Vorkehrungen für Überprüfung

Vorkehrungen müssen getroffen werden für die Prüfung (einschließlich Prüfung der Hauptbauteile des Festigkeitsverbandes und der Steuerungsanlagen), die genaue Untersuchung, die Reparatur und das Auswechseln jedes Teiles, das Wartung, Nachstellen zwecks genauen Fluchtens und richtigen Arbeitens, Schmierung oder Instandhaltung erfordert.

### LFG 612 Vorkehrungen für Auf- und Abrüsten

Die Gestaltung des Gleitflugzeuges muss so sein, dass Beschädigungen oder bleibende Verformungen beim Auf- bzw. Abrüsten durch nicht besonders eingewiesene Helfer vermieden werden, insbesondere, wenn solche Schäden nicht ohne weiteres erkennbar sind. Unrichtige Montage muss durch geeignete bauliche Maßnahmen ausgeschlossen sein. Das Gleitflugzeug muss sich leicht auf richtige Montage überprüfen lassen.

### LFG 613 Statische Festigkeitseigenschaften und Rechenwerte

- (a) Die Festigkeitseigenschaften der verwendeten Werkstoffe müssen durch genügend Versuche

belegt sein. Um so Rechenwerte auf statistischer Grundlage festlegen zu können.

- (b) Die Rechenwerte müssen so gewählt werden, dass die Wahrscheinlichkeit unzureichender Festigkeit irgendeines tragenden Bauteiles infolge materialbedingter Streuung äußerst gering ist.

### **LFG 613(b) (Erläuterung)**

*Werkstoff-Spezifikationen sollten entweder im Rahmen des Nachweisverfahrens besonders erstellt oder veröffentlichten Normen entnommen werden. Bei der Festlegung der Rechenwerte sollten die Materialkennwerte in dem Umfang vom Konstrukteur geändert und/oder erweitert werden, wie dies aus Fertigungsgründen (z.B. bauweisenbedingt oder im Hinblick auf das Umformen), die maschinelle Bearbeitung oder eine nachfolgende Wärmebehandlung notwendig erscheint.*

- (b) Wenn die unter normalen Betriebsbedingungen in einem tragenden Bauteil oder dem Festigkeitsverband erreichte Temperatur einen wesentlichen Einfluss auf die Festigkeit hat, so muss dieser Einfluss berücksichtigt werden.

### **LFG 613 (c) (Erläuterungen)**

*Temperaturen bis zu 54 °C werden als normale Betriebstemperatur angesehen.*

### LFG 619 Erhöhte Sicherheitszahlen

- (a) Die in LFG 303 vorgeschriebene Sicherheitszahl ist mit der jeweils zutreffenden Kombination der in LFG 621 bis LFG 625, LFG 657, LFG 693 und LFG 619 (b) vorgeschriebenen Sicherheitsvielfachen zu multiplizieren.

### **LFG 619 (a) (Erläuterungen)**

Die anzusetzenden Kombinationen der Sicherheitsvielfachen sollten alle nachfolgend genannten und für das jeweilige Teil zutreffenden Faktoren einschließen:

- (1) *das in Übereinstimmung mit LFG 621 abgeleitete Sicherheitsvielfache bei Gussteilen;*
  - (2) *das jeweils höchste Sicherheitsvielfache gemäß LFG 623, LFG 625, LFG 657, LFG 693 oder LFG 619 (b) und*
  - (3) *das bei Zweipunktlagerung (two-hinge-factor) gemäß LFG 625 (e) vorgeschriebene Sicherheitsvielfache.*
- (b) Für alle Teile des Festigkeitsverbandes, die nicht durch LFG 621 bis LFG 625, LFG 657 und LFG 693 abgedeckt sind, deren Festigkeit aber
    - (1) ungewiss ist,
    - (2) sich im Betrieb vor normalem Austausch verschlechtern könnte oder
    - (4) aufgrund von Unsicherheiten in den Herstellungs- oder Prüfverfahren erheblicher Streuung unterliegt,muss das Sicherheitsvielfache so gewählt werden, dass der Ausfall des Teils durch ungenügende Festigkeit unwahrscheinlich ist.

### LFG 621 Sicherheitsvielfache bei Gussteilen

Bei Gussteilen, deren Festigkeit durch mindestens einen statischen Belastungsversuch nachgewiesen wird und die nur nach einem Sichtverfahren geprüft werden, muss ein Sicherheitsvielfaches (Gussvielfaches) von 2 angewendet werden. Dieses Vielfache kann auf 1,25 verringert werden, wenn diese Verringerung durch Versuche an mindestens 3 Gussteilproben begründet ist und wenn diese Gussteile zusammen mit den übrigen hergestellten Gussteilen einer Sicht- und Röntgenprüfung oder einem anerkannten gleichwertigen, zerstörungsfreien Prüfverfahren unterworfen werden.

### LFG 623 Sicherheitsvielfaches für Lochleibung

- (a) Für alle Bolzen- und Zapfenverbindungen ist ein Sicherheitsvielfaches von 2 anzusetzen, um
  - (i) die Einflüsse von Relativbewegungen im Betrieb und
  - (ii) Schlagen oder Schwingungen bei Spiel (losem Sitz) zu berücksichtigen.
- (b) Rudergelenke und Verbindungsglieder in der Steuerung, die die in LFG 657 und LFG 693

vorgeschriebenen Sicherheitsvielfache aufweisen, erfüllen bereits Absatz (a).

#### **LFG 625 Sicherheitsvielfaches bei Beschlägen**

Für alle Beschläge (Anschlussstücke, die zur Verbindung von tragenden Baugliedern untereinander dienen) gilt das Folgende:

- (a) Für alle Beschläge, deren Festigkeit nicht durch Belastungsversuche mit sicherer Last und mit Bruchlast nachgewiesen ist, wobei die wirklichen Beanspruchungsbedingungen in den Beschlägen und in ihrer Umgebung nachgeahmt werden, muss ein Beschlagvielfaches von mindestens 1,15 angesetzt werden für
  - (1) alle Teile des Beschlags,
  - (2) alle Befestigungsmittel und
  - (3) alle Lochleibungen in den miteinander verbundenen Baugliedern.
- (b) Das Beschlagvielfache braucht nicht angesetzt zu werden, wenn es sich um Verbindungen handelt, die durch umfangreiche Versuchsergebnisse belegt sind (z.B. durchlaufende Verbindungen von Beplankungsblechen, Schweißverbindungen und Schäftverbindungen bei Holz).
- (c) Integralbeschläge sind bis zu dem Punkt als Beschlag zu behandeln, wo der typische Querschnitt des betreffenden Bauglieds erreicht ist.
- (d) Für jeden Sitz, sowie jeden Becken- und Schultergurt muss durch Rechnung, Versuche oder beides nachgewiesen werden, dass seine Befestigung am tragenden Verband in der Lage ist, den in LFG 561 vorgeschriebenen Trägheitskräften - multipliziert mit dem Beschlagvielfachen von 1,33 - standzuhalten.
- (e) Bei Verwendung von nur zwei Ruderlagern pro Steuerfläche oder Flügelklappe ist für diese Lager und die zum Hauptbefestigungsverband überleitenden Bauteile die Sicherheitszahl mit dem Faktor 1,5 zu multiplizieren.

#### **LFG 627 Ermüdungsfestigkeit**

Der Festigkeitsverband muss - soweit durchführbar - so gestaltet sein, dass Stellen mit Spannungshäufungen, an denen im normalen Betrieb veränderliche, über der Ermüdungsgrenze liegende Spannungen auftreten können, vermieden werden.

#### **LFG 629 Flattern**

- (a) Das Gleitflugzeug muss in allen Zustandsformen und bei jeder zulässigen Geschwindigkeit bis mindestens V<sub>D</sub> frei von Flattern, aerodynamischem Auskippen (Divergenz) und Ruderwirkungsumkehr sein. Im Bereich der zulässigen Geschwindigkeiten muss ferner ausreichende Dämpfung vorhanden sein, so dass aeroelastische Schwingungen rasch abklingen.
- (b) Der Nachweis der Übereinstimmung mit den Forderungen des Absatzes (a) muss wie folgt erbracht werden:
  - (1) durch einen Standschwingversuch einschließlich einer Analyse und Bewertung der festgestellten Schwingungen und Frequenzen zwecks Erkennung flatterverdächtiger Kombinationen, entweder unter Anwendung
    - (i) eines rechnerischen Verfahrens im Hinblick auf das Auftreten von kritischen Geschwindigkeiten im Bereich bis zu 1,2V<sub>D</sub> oder
    - (ii) eines anderen anerkannten Verfahrens,
  - (2) durch systematische Versuche zur Flatteranregung im Fluge bei Geschwindigkeiten bis zu V<sub>Df</sub>. Diese Versuche müssen zeigen, dass eine ausreichende Dämpfung vorhanden ist und dass bei Annäherung an V<sub>Df</sub> keine schnelle Abnahme der Dämpfung erfolgt.
  - (3) durch Versuchsflüge, in denen nachgewiesen wird, dass bei Annäherung an V<sub>Df</sub>
    - (i) die Steuerwirkung um alle drei Achsen nicht ungewöhnlich rasch abfällt und
    - (ii) sich aus dem Verlauf der statischen Stabilitäten und Trimmlagen keine Anzeichen eines bevorstehenden Auskippens von Flügeln, Leitwerken und

Rumpf ergeben.

#### **LFG 629 (b) Erläuterung:**

*Für Gleitflugzeuge, deren V<sub>D</sub> nicht größer als 170 km/h ist, kann die prüfende Stelle auf einen Versuch gemäß LFG 629 (b), (1) verzichten.*

#### **Leitwerke**

#### **LFG 655 Einbau**

- (a) Bewegliche Steuerflächen müssen so angeordnet sein, dass keine Behinderung untereinander oder durch andere feste Bauteile auftreten kann, wenn eine der Flächen in einer beliebigen Stellung festgehalten wird und die anderen über ihren vollen Ausschlagbereich bewegt werden. Diese Forderung muss erfüllt werden:
  - (1) unter sicherer Last (positiv und negativ) für alle Steuerflächen und über ihren vollen Ausschlagbereich und
  - (2) unter sicherer Last auf den Festigkeitsverband des Gleitflugzeugs mit Ausnahme der Steuerflächen.
- (b) Wenn verstellbare Flossen verwendet werden, so müssen sie mit Anschlägen versehen sein, die ihre Verstellmöglichkeit auf einen Bereich begrenzen, der einen sicheren Flug und eine sichere Landung zulässt.

#### **LFG 657 Rudergelenke**

- (a) Außer bei Kugel- und Rollenlagern müssen Rudergelenke ein Sicherheitsvielfaches von 6,67 gegen Erreichen der Bruchlochleibung ihres weichsten Lagerwerkstoffs haben.
- (b) Bei Kugel- und Rollenlagern darf die zulässige Nennbelastung des Lagers nicht überschritten werden.
- (c) Rudergelenke müssen ausreichende Festigkeit und Steifigkeit gegenüber Belastungen in Richtung der Drehachse besitzen.

#### **LFG 659 Massenausgleich**

Die Halterung und die anschließenden Bauteile für konzentrierte Massenausgleichsgewichte an Rudern müssen für die folgenden sicheren Beschleunigungen bemessen werden:

- (a) 24 g senkrecht zur Ebene der Ruderfläche
- (b) 12 g nach vorn und hinten
- (c) 12 g parallel zur Ruderachse

#### **Steuerwerk**

#### **LFG 671 Allgemeines**

Jede Steuerung muss leicht, zügig und zwangsläufig genug sein, so dass sie ihre Aufgaben einwandfrei erfüllen kann.

#### **LFG 675 Anschläge**

- (a) Jede Steuerungsanlage muss Anschläge haben, die den Ausschlagbereich jeder beweglichen aerodynamischen Fläche, die von dieser Anlage betätigt wird, sicher begrenzen.
- (b) Alle Anschläge müssen so angeordnet sein, dass Verschleiß, Spiel oder Nachstellen der Steuerungen die Steuerungseigenschaften des Gleitflugzeugs durch eine Änderung im Bewegungsbereich der Steuerfläche nicht beeinträchtigen.
- (c) Jeder Anschlag muss in der Lage sein, die Lasten zu tragen, die den Bemessungsbedingungen der Anlage entsprechen.

#### **LFG 677 Trimmsteuerungen**

- (a) Geeignete Vorkehrungen müssen getroffen werden, um eine unbeabsichtigte,

unrichtige oder schroffe Trimmruderbetätigung zu verhindern. Neben der Trimmsteuerung muss eine Einrichtung vorhanden sein, die dem Flugzeugführer die Bewegungsrichtung der Trimmsteuerung und ihre Auswirkung auf die Bewegung des Gleitflugzeugs anzeigt. Außerdem muss eine Einrichtung vorhanden sein, die dem Flugzeugführer die Stellung des Trimmorgans innerhalb des Verstellbereichs anzeigt. Diese Einrichtungen müssen für den Flugzeugführer sichtbar und so angebracht und gestaltet sein, dass Verwechslungen verhindert werden.

- (b) Hilfsrudersteuerungen müssen selbsthemmend sein, außer wenn das Ruder einen ausreichenden Ausgleich besitzt und keine gefährlichen Flattereigenschaften aufweist. Selbsthemmende Hilfsrudersteuerungen müssen ausreichende Steifigkeit und Zuverlässigkeit in dem Teil der Anlage aufweisen, der zwischen dem Hilfsruder und dem Anschluss des Hemmgliedes an dem Festigkeitsverband des Gleitflugzeugs liegt.

#### **LFG 679 Feststelleinrichtungen im Steuerwerk**

Wenn eine Einrichtung vorhanden ist, die zum Verriegeln des Steuerwerks dient, solange sich das Gleitflugzeug am Boden befindet, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die

- (a) den Flugzeugführer unmissverständlich warnen, wenn die Feststelleinrichtung im Eingriff ist und die
- (b) verhindern, dass die Feststelleinrichtung im Fluge zum Eingriff kommen kann.

#### **LFG 683 Funktionsversuche mit Steuerungsanlagen**

Durch Funktionsversuche muss nachgewiesen werden, dass die für die in LFG 397 angegebenen Lasten bemessene Anlage frei ist von

- (1) Klemmen,
- (2) übermäßiger Reibung und
- (3) übermäßiger Verformung, wenn die Steuerung vom Führerraum aus betätigt wird.

#### **LFG 685 Bauglieder des Steuerwerks**

- (a) Alle Bauglieder jeder Steuerungsanlage müssen so gestaltet und eingebaut sein, dass Verklemmen, Scheuern und Behinderung durch Fluggäste, lose Gegenstände oder gefrierende Feuchtigkeit verhindert wird.
- (b) Es müssen Einrichtungen im Führerraum vorhanden sein, die verhindern, dass Fremdkörper an Orte gelangen können, wo sie die Anlage verklemmen würden.
- (c) Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, die das Schlagen von Seilen oder Stangen gegen andere Teile verhindern.
- (d) Alle Teile der Flugsteuerungsanlage müssen so gestaltet oder eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet sein, dass die Gefahr falscher Montage, die zu fehlerhaftem Arbeiten der Steuerung führen könnte, so klein wie möglich gehalten wird.

#### **LFG 685 (d) Annehmbare Nachweisverfahren:**

- (1) Ein automatischer Anschluss in jedem Teil der Haupthöhensteuerung, der beim Aufrüsten des Gleitflugzeuges angeschlossen wird, ist ein annehmbares Verfahren zum Nachweis der Übereinstimmung mit dieser Forderung. Es sollten Einrichtungen vorgesehen werden, die das einwandfreie Arbeiten der Haupthöhensteuerung sicherstellen. In der Regel sollte dies durch eine Sichtprüfung erfolgen.
- (2) Für die anderen Steuerungsanlagen sollte demonstriert werden, dass keine fliegerisch unbeherrschbare Situation entstehen kann, etwa durch eingeschränkte Bewegung oder Verklemmen der Steuerungsanlage, wenn ein Teil der Steuerungsanlage während des Aufrüstens des Gleitflugzeuges nicht angeschlossen wird.

#### **LFG 687 Federglieder**

Die Zuverlässigkeit aller in der Steuerungsanlage verwendeten Federglieder muss durch Versuche nachgewiesen werden, in denen die Betriebsbedingungen nachgeahmt werden, es sei denn, dass das Versagen einer Feder weder Flattern noch unsichere Betriebscharakteristiken herbeiführt.

#### **LFG 689 Seilzüge**

An Seilzüge werden folgende Forderungen gestellt:

- (a) Alle Seilzüge müssen so gestaltet sein, dass im gesamten Bewegungsbereich unter Betriebsbedingungen und auch infolge von im Betrieb zu erwartenden Temperaturschwankungen keine gefährliche Veränderung der Seilspannung auftritt.
- (b) Alle Gleitführungen, Seilrollen, Endanschlüsse und Spannschlösser müssen der Sichtkontrolle zugänglich sein. Auf diese Forderungen kann verzichtet werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass keine Beeinträchtigung der Lufttüchtigkeit dieser Teile innerhalb der zulässigen Betriebszeit auftritt.
- (c) Alle Muster und Größen von Seilrollen müssen zu den Seilen passen, mit denen sie verwendet werden. Alle Seilrollen müssen mit enganliegenden Schutzvorrichtungen versehen sein, die bei losem Seil ein Überspringen oder Blockieren verhindern. Alle Seilrollen müssen in der Seilebene liegen, so dass die Seile nicht an den Rollenflanken reiben können.

#### **LFG 689 (c) Annehmbare Nachweisverfahren**

*Der Innendurchmesser der Führungsnut der Rolle sollte nicht kleiner sein als das 300-fache des Durchmessers des Einzeldrahtes.*

- (d) Gleitführungen müssen so eingebaut sein, dass sie keine Änderung der Seilrichtung von mehr als 3° herbeiführen, außer wenn durch Versuche oder Erfahrung nachgewiesen wird, dass auch ein größerer Wert zufrieden stellend ist. Der Krümmungsradius der Gleitführungen darf nicht kleiner sein als der Radius einer Seilrolle für den gleichen Seilzug.
- (e) An allen Teilen, die Schwenkbewegungen ausführen, müssen Spannschlösser so angeschlossen sein, dass sie sich im ganzen Bewegungsbereich frei einstellen können

#### **LFG 693 Verbindungsgelenke**

Gelenke (in Stangensteuerungen), die Winkelbewegungen unterworfen sind, müssen - Kugel- und Rollenlager ausgenommen - gegen Erreichen der Bruchlochleibung des weichsten Lagerwerkstoffs ein Sicherheitsvielfaches von mindestens 3,33 aufweisen. Bei Seilsteuerungen kann das Sicherheitsvielfache für solche Gelenke auf 2,0 herabgesetzt werden. Bei Kugel- und Rollenlagern darf die zulässige Nennbelastung nicht überschritten werden.

#### **LFG 697 Steuerung von Flügelklappen und Luftbremsen**

- (a) Jede Flügelklappensteuerung muss so gestaltet sein, dass die Flügelklappen in jeder Stellung, die der Erfüllung der Flugleistungsanforderungen zugrunde gelegt ist, jeweils stehen bleiben, außer wenn
  - (1) das Bedienorgan betätigt wird oder
  - (2) die Flügelklappe durch eine automatische Einrichtung zur Begrenzung der Flügelklappenbelastung verstellt wird oder
  - (3) nachgewiesen wird, dass eine andere Verstellung als die unter (1) und (2) genannte ebenfalls ungefährlich ist.
- (b) Die Steuerung von Flügelklappen und Luftbremsen muss so gestaltet sein, dass diese nicht unbeabsichtigt ausfahren bzw. sich verstellen können. Die auftretenden Betätigungskräfte und die Verstellgeschwindigkeiten dürfen bei keiner zugelassenen Fluggeschwindigkeit so groß sein, dass dadurch die Betriebssicherheit des Gleitflugzeuges beeinträchtigt werden könnte.
- (c) Die Luftbremsen oder andere widerstandserhöhende Einrichtungen müssen mit dem Folgenden übereinstimmen:
  - (1) Wenn die Einrichtung aus mehreren Teilen besteht, müssen alle Teile von einer einzigen Steuerung betätigt werden.
  - (2) Es muss möglich sein, die Einrichtung bei jeder Geschwindigkeit bis zu 1,05 VNE auszufahren, ohne Schaden am Festigkeitsverband herbeizuführen, und die Einrichtung bei jeder Geschwindigkeit bis zu VA mit einer Handkraft einzufahren,

die 20 daN nicht überschreitet.

- (3) Die Zeit, die für das Ein- bzw. Ausfahren der Einrichtung erforderlich ist, darf 2 Sekunden nicht überschreiten.

#### **LFG 699 Stellungsanzeiger für Flügelklappen**

Für die Flügelklappenbetätigung muss eine Einrichtung vorhanden sein, die dem Flugzeugführer die Stellung der Flügelklappen während und nach ihrer Betätigung anzeigt.

#### **LFG 701 Flügelklappenverbindung**

Die Bewegung der Flügelklappen beidseitig zur Symmetrie-Ebene muss mit einer mechanischen Verbindung zum Gleichlauf gebracht werden, es sei denn, dass das Gleitflugzeug auch dann sichere Flugeigenschaften hat, wenn die Flügelklappen auf der einen Seite eingefahren und auf der anderen Seite ausgefahren sind.

#### **LFG 711 Ausklinkvorrichtung**

- (a) Schleppkupplungen, die für Windschlepp verwendet werden sollen, müssen so gestaltet und eingebaut sein, dass das Schleppseil automatisch ausgelöst wird, wenn Seilzug nach hinten auftritt.
- (b) Die Eignung der verwendeten Schleppkupplung muss nachgewiesen werden.
- (c) Es muss weitgehend ausgeschlossen sein, dass das Schleppseil oder der Seilschirm an Bolzen oder anderen Vorsprüngen an der Schleppkupplung selbst oder an dem die Schleppkupplung umgebenden Festigkeitsverband einschließlich des Fahrwerks hängen bleiben kann.
- (d) Es ist nachzuweisen, dass die Auslösehandkraft des Flugzeugführers unter einer Seillast von  $Q_{nom}$  in allen Richtungen (siehe LFG 583) nicht die in LFG 143 (c) vorgeschriebene Kraft überschreitet und der Auslösemechanismus unter allen Betriebsbedingungen einwandfrei arbeitet.
- (e) Der gesamte Betätigungsweg des Bediengriffes für die Schleppkupplung im Führerraum darf einschließlich des toten Ganges 120 mm nicht überschreiten.
- (f) Der Bediengriff für die Schleppkupplung im Führerraum muss so angeordnet und gestaltet sein, dass die in LFG 143 (c) aufgeführte Betätigungskraft leicht aufgebracht werden kann.
- (g) Der Auslösemechanismus muss leicht einer Sichtkontrolle unterzogen werden können.

#### **LFG 713 Schleppkupplung**

Abhängig von der (den) Startart(en), für die die Zulassung beantragt wird, muss das Gleitflugzeug mit einer oder mehreren Schleppkupplungen ausgestattet sein, die folgende Bedingungen erfüllen:

- (a) Schleppkupplungen, die für Flugzeugschlepp verwendet werden sollen, müssen
- (1) so ausgelegt sein, dass die Wahrscheinlichkeit eines unbeabsichtigten Ausklinkens so gering wie möglich ist, und
  - (2) soweit vorn wie möglich im Rumpf eingebaut sein, um die Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Aufbäumens während des Flugzeugschlepps (siehe LFG 151 (a), (3)) so gering wie möglich zu halten und um unter den Bedingungen nach LFG 581 (a), (3) am Gleitflugzeug ein kopflastiges Moment zu erzeugen, dessen Winkel jedoch nicht mehr als 25° betragen darf.
- (b) Schleppkupplungen, die für Winden- und/oder Kraftfahrzeugschlepp verwendet werden sollen, müssen mit einer Vorrichtung ausgestattet sein, die das Schleppseil automatisch freigibt, wenn das Gleitflugzeug die Seilwinde oder das schleppende Kraftfahrzeug überfliegt.
- (c) Ist mehr als eine Schleppkupplung eingebaut, muss deren Betätigung so ausgelegt sein, dass alle gleichzeitig auslösen.

## **Fahrwerk**

#### **LFG 721 Allgemeines**

- (a) Das Gleitflugzeug muss so gestaltet sein, dass es ohne Gefährdung seiner Insassen auf unvorbereitetem weichem Boden landen kann.
- (b) Gleitflugzeuge mit einziehbarem Fahrwerk müssen so gestaltet sein, dass normale Landungen mit eingezogenem Fahrwerk möglich sind.
- (c) Räder, Kufen und Sporn sowie deren Einbau müssen so gestaltet sein, dass das Hängen bleiben eines Schleppseils weitgehend ausgeschlossen ist.
- (d) Besteht das Hauptfahrwerk lediglich aus einem oder mehreren Rädern, so muss das Gleitflugzeug mit mechanischen Bremseinrichtungen, z. B. Radbremsen, versehen sein.
- (e) Der Hecksporn soll mit einer stoßdämpfenden Einrichtung versehen sein.

#### **LFG 723 Arbeitsaufnahme**

Der Nachweis ausreichender Arbeitsaufnahme muss im Versuch erbracht werden.

#### **LFG 723 Erläuterungen**

*Wenn das Arbeitsaufnahmevermögen nicht wesentlich von der Einfederungsgeschwindigkeit beeinflusst wird, können statische Versuche durchgeführt werden. Ist aber ein wesentlicher Einfluss vorhanden, so sollten dynamische Versuche durchgeführt werden.*

#### **LFG 725 Landungen mit waagerechten Flügeln**

- (a) Die den Landestoß aufnehmenden Einrichtungen (einschließlich der Radreifen) müssen in der Lage sein, die bei der Landung auftretende kinetische Energie aufzunehmen, ohne zum Anschlag zu kommen.
- (b) Die Größe der kinetischen Energie ist unter der Annahme zu ermitteln, dass die Masse des Gleitflugzeugs der größten Flugmasse entspricht und dass die Sinkgeschwindigkeit konstant ist und 1,5 m/s beträgt. Auftrieb und Gewicht befinden sich im Gleichgewicht.
- (c) Bei der Annahme unter (b) darf die Schwerpunktsbeschleunigung 4 g nicht überschreiten.

#### **LFG 729 Fahrwerksmechanismus**

- (a) Jeder Fahrwerksmechanismus und der ihn tragende Festigkeitsverband muss für die größten Fluglastvielfachen mit eingezogenem Fahrwerk ausgelegt sein.
- (b) Für Einziehfahrwerke ist nachzuweisen, dass sie bis zur Höchstgeschwindigkeit für die Fahrwerksbetätigung VLO ohne Schwierigkeiten eingezogen und ausgefahren werden können.
- (c) Ein Gleitflugzeug, dessen Fahrwerk nicht mechanisch von Hand betätigt wird, muss eine Hilfseinrichtung zum Ausfahren des Fahrwerks besitzen.

#### **LFG 731 Räder und Reifen**

Die statische Nennlast eines jeden Rades muss der nach den anzuwendenden Forderungen für Bodenbelastungen ermittelten größten statischen Belastung entsprechen oder diese überschreiten. Bei Zwillings- und Tandemfahrwerken muss jedes einzelne Rad 70 Prozent des höchstzulässigen Fluggewichts tragen können.

## **Gestaltung des Führerraums**

#### **LFG 771 Führerraum: Allgemeines**

- (a) Der Führerraum und seine Ausrüstung müssen es jedem Flugzeugführer erlauben, seinen Aufgaben ohne übermäßige Konzentration oder Ermüdung nachzukommen.
- (b) Es müssen Einrichtungen vorgesehen sein, um gemäß LFG 31 (c) mitgeführten Ballast sicher im Gleitflugzeug befestigen zu können.

#### **LFG 773 Sicht aus dem Führerraum**

Jeder Führerraum muss frei von Blendungen und Spiegelungen sein, die die Sicht des

Flugzeugführers behindern könnten und muss so gestaltet sein, dass:

- (a) der Sichtbereich des Flugzeugführers für die sichere Führung des Gleitflugzeugs groß genug, klar und unverzerrt ist und
- (b) jeder Flugzeugführer gegenüber Witterungseinflüssen geschützt ist. Regen und Vereisung dürfen seine Sicht auf den Flugweg im normalen Fluge und während der Landung nicht übermäßig stark beeinträchtigen.

**LFG 773 (b) (Annehmbare Nachweisverfahren)**

Übereinstimmung mit LFG 773 (b) kann durch eine entsprechende Öffnung in der Verglasung erzielt werden.

**LFG 775 Windschutzscheiben und Fenster**

- (a) Verglasungen und Fenster müssen aus einem Werkstoff bestehen, dessen Bruchstücke nicht zu ernsthaften Verletzungen führen können.

**LFG 775 (a) (Annehmbare Nachweisverfahren)**

Bei Verglasungen aus Kunstharzen gilt diese Forderung als erfüllt.

- (b) Front- und Seitenteile der Verglasung müssen einen Lichtdurchlässigkeitswert von mindestens 70% aufweisen und dürfen bei Durchsicht die natürlichen Farben nicht wesentlich verfälschen.

**LFG 777 Steuerungen und Bedienorgane im Führerraum**

- (a) Alle Steuerungen und Bedienorgane im Führerraum müssen so angeordnet sein, dass eine bequeme Betätigung möglich ist und Verwechslung und unbeabsichtigte Betätigung verhindert werden.
- (b) Die Steuerungen und Bedienorgane im Führerraum müssen so angeordnet sein, dass der Flugzeugführer im Sitzen und bei angelegtem Becken- und Schultergurt jedes Steuerorgan bis zum vollen Ausschlag betätigen kann. Er darf dabei weder durch seine Kleidung (Winterbekleidung berücksichtigen) noch durch Bauteile des Führerraums behindert werden.
- (c) In Gleitflugzeugen mit Doppelsteuerung müssen mindestens auch die folgenden Nebensteuerungen von jedem der beiden Flugzeugführersitze aus bedienbar sein:
  - (1) Ausklinkvorrichtung
  - (2) Luftbremsen
  - (3) Flügelklappen
  - (4) Trimmung
  - (5) Einrichtung zum Öffnen und Abwerfen der Kabinenhaube
  - (6) Auslösemechanismus des Rettungssystems

**LFG 777 (c) (Erläuterungen):** Auf eine doppelte Trimmung kann verzichtet werden, wenn nachgewiesen wird, dass bei ungünstiger Trimmstellung die Höhenruder-Steuerkräfte hinreichend klein sind und dass bei der Steuerung keine Schwierigkeiten auftreten.

**LFG 779 Betätigungssinn und Wirkung der Steuerorgane und Bedienorgane im Führerraum**

Die Steuerungen und Bedienorgane im Führerraum müssen so gestaltet sein, dass sie folgendermaßen wirken:

Steuer- und Bedienorgane	Betätigungssinn und Wirkung
Querruder	nach rechts (im Uhrzeigersinn): rechter Flügel abwärts
Höhenruder	nach hinten: Bug aufwärts
Seitenruder	rechtes Pedal nach vorn: Bug nach rechts
Trimmung	entsprechend den Steuerbewegungen
Luftbremsen	ziehen: Bremsen fahren aus
Flügelklappen	ziehen: Flügelklappen fahren aus oder schlagen nach unten aus
Ausklinkvorrichtung für die Schleppkupplung	ziehen: Vorrichtung klinkt aus
Auslösemechanismus des Rettungssystems	ziehen: Auslösen

**LFG 780 Farbkennzeichnung und Lage der Steuerungen und Bedienorgane im Führerraum**

Die Steuerungen und Bedienorgane müssen wie folgt gekennzeichnet und angeordnet sein:

Steuerorgan	Farbe	Lage
Ausklinkeinrichtung für die Schleppkupplung	gelb	zur Betätigung durch die linke Hand
Luftbremsen	blau	zur Betätigung durch die linke Hand oder im Fall von doppelsitzigen Gleitflugzeugen, zwischen den beiden Flugzeugführersitzen
Trimmsteuer (nur für Längstrimmung)	grün	vorzugsweise zur Betätigung durch die linke Hand
Griff zum Öffnen der Kabinenhaube	weiß	nicht vorgeschrieben
Griff zum Abwerfen der Kabinenhaube (sofern vorhanden)	rot	nicht vorgeschrieben, muss bequem erreichbar sein
andere Steuerorgane	klare Kennzeichnung, jedoch nicht gelb, blau, grün, weiß, rot oder gelb/schwarz	
Auslösemechanismus für das Rettungssystem	gelb-schwarz gestreift	muss bequem erreichbar sein

Wenn derselbe Griff sowohl das Öffnen als auch das Abwerfen der Kabinenhaube bewirkt, muss er rot gekennzeichnet sein.

**LFG 781 Form der Griffe von Bedienorganen im Führerraum**

Der Griff für die Ausklinkeinrichtung muss so gestaltet sein, dass eine Auslösekraft von 20 daN auch mit angezogenem Handschuh aufgebracht werden kann.

**LFG 781 (Annehmbare Nachweisverfahren)**

Das Bedienorgan sollte als T-Griff ausgebildet sein.

**LFG 785 Sitze und Anschnallgurte**

- (a) Jeder Sitz und der ihn tragende Festigkeitsverband muss für eine Insassenmasse gemäß LFG 25 (a) (2) und für die maximalen Lastvielfachen bemessen sein, die den festgelegten Flug- und Bodenlastbedingungen, einschließlich der in LFG 561 beschriebenen Notlandebedingungen, entsprechen.
- (b) Jeder Sitz und der ihn tragende Festigkeitsverband müssen zudem die Reaktionskräfte aufgrund der in LFG 397 (b) vorgegebenen Belastungen aufnehmen können.

- (c) Sitze, einschließlich Kissen, dürfen sich bei Lasten, die auf den Flugzeugführer entsprechend LFG 581 und LFG 583 einwirken, nicht derart verformen, dass der Flugzeugführer die Steuer- und Bedienelemente nicht mehr sicher erreichen kann oder eine Fehlbedienung möglich ist.
- (d) Jeder Sitz im Gleitflugzeug muss so gestaltet sein, dass jeder Insasse bequem sitzt.
- (e) Die Festigkeit der Anschlaggurte darf nicht geringer sein als diejenige, die sich aus den Bruchlasten der Flug- und Bodenlastbedingungen sowie den Notlandebedingungen gemäß LFG 561 (b) unter Berücksichtigung der Geometrie der Gurt- und Sitzanordnung ergibt.
- (f) Jeder Anschlaggurt muss so angebracht sein, dass der Flugzeugführer bei allen im Betrieb auftretenden Beschleunigungen sicher in seiner ursprünglichen Sitz- oder Liegeposition gehalten wird.

#### **LFG 786 Schutz gegen Verletzung**

- (a) Starre Teile des Festigkeitsverbandes oder starr befestigte Ausrüstungsteile müssen, wo erforderlich, gepolstert sein, damit der (die) Insasse(n) bei leichten Bruchlandungen vor Verletzungen geschützt ist (sind).
- (b) Teile des Festigkeitsverbandes müssen so gestaltet oder angebracht sein, dass Verletzungen von Insassen unter den in LFG 561 (b) (2) festgelegten Bedingungen unwahrscheinlich sind.

#### **LFG 787 Gepäckraum**

- (a) Jeder Gepäckraum muss für seine auf dem Hinweisschild angegebene Beladungshöchstmasse und für die kritischen Lastverteilungen bei den zugehörigen größten Lastvielfachen bemessen sein, die sich aus den Flug- und Bodenlastbedingungen ergeben.
- (b) Der Gepäckraum muss so gestaltet sein, dass die Insassen vor Verletzungen durch sich bewegenden Inhalt unter Notlandebedingungen nach LFG 561 geschützt sind.

#### **LFG 809 Rettungssystem**

- (a) Die Befestigung des Rettungssystems muss für die max. Lastvielfachen bemessen sein, die den festgelegten Flug- und Bodenlastbedingungen einschließlich der beschriebenen Notlandebedingungen entsprechen.
- (b) Im Falle der Betätigung des Rettungssystems, müssen die Lagerung und die umgebende Struktur in der Lage sein, eine möglicherweise auftretende Rückstoßkraft aufzunehmen.
- (c) Die Betätigungseinrichtung muss so angebracht sein, dass sie vom Flugzeugführer, auch unter Beschleunigungsbedingungen, unbehindert erreichbar und leicht zu betätigen ist.
- (d) Die Zelle muss zwischen den Anschlusspunkten der Tragseile und den Sitzen und Anschlaggurten (einschließlich) in der Lage sein, den Entfaltungsstoß des Rettungssystems gemäß LFG 563 (a)(b) zu tragen.
- (e) Es muss nachgewiesen werden, dass die korrekte Funktion des Rettungssystems nicht unwahrscheinlich wird.
- (f) Das Rettungssystem muss den Winkel des Cockpits beim Aufschlag so einstellen können, dass die Verletzungsgefahr für den Piloten gering ist. Dabei sind sowohl ein eventueller Windeinfluss als auch der Verlust von Flugzeugteilen zu berücksichtigen. Sofern keine weiteren Arbeit aufnehmenden Hilfsmittel (wie z.B. ein Airbag oder ein starres Fahrwerk) vorgesehen sind, sollte der Längsneigungswinkel des Cockpits beim Aufschlag zwischen -20° und -40° liegen.

#### **LFG 831 Belüftung**

Der Führerraum muss unter normalen Flugbedingungen ausreichend belüftet sein.

#### **LFG 857 Elektrische Masseverbindungen**

- (a) Wenn das Gleitflugzeug für Winden- oder Kraftfahrzeugschlepp ausgerüstet ist, muss zwischen den metallischen Teilen der Schleppkupplung und des Steuerknüppels eine elektrisch leitende Verbindung bestehen.

- (b) Der Leiterquerschnitt von elektrisch leitenden Masseverbindungen darf bei Kupferausführung nicht geringer als 1,33 mm<sup>2</sup> sein.

#### **LFG 881 Handhabung am Boden**

Zuverlässige Vorrichtungen für den sicheren Transport und für das Anheben des Gleitflugzeugs müssen vorgesehen sein.

#### **LFG 883 Bodenfreiheit**

- (a) Die Leitwerksflächen sollen eine Bodenfreiheit von mindestens 0,10 m haben, wenn die Tragflächenspitze den Boden berührt.
- (b) Wenn die Tragflächenspitze den Boden berührt, soll das zugehörige Querruder bei vollem Ausschlag nach unten nicht den Boden berühren.

#### **LFG 885 Verkleidungsteile**

Abnehmbare Verkleidungsteile müssen sicher an dem Festigkeitsverband angeschlossen sein.

## Abschnitt F - Ausrüstung

### Allgemeines

#### LFG 1301 Funktion und Einbau

(a) Jedes Teil der Ausrüstung muss

- (1) nach Art und Gestaltung der ihm zgedachten Funktion angemessen sein,
- (2) wenn erforderlich, zu seiner Identifizierung, gemäß seiner Funktion oder seiner Betriebsgrenzen oder irgendwelcher anwendbarer Kombinationen dieser Faktoren beschriftet sein,
- (3) gemäß den für diese Ausrüstung festgelegten Grenzen eingebaut sein und
- (4) im eingebauten Zustand einwandfrei arbeiten.

#### *LFG 1301 (a) (Erläuterungen)*

- (1) *Die einwandfreie Funktion sollte nicht durch Vereisung, starken Regen oder hohe Luftfeuchtigkeit beeinträchtigt werden.*
  - (2) *Wird Flugsicherungs-ausrüstungsgerät eingebaut, sollte nachgewiesen werden, dass es durch die elektrische Anlage nicht in seiner Funktion beeinträchtigt wird.*
- (b) Geräte und andere Ausrüstungen dürfen weder für sich allein noch durch ihre Auswirkungen auf das Gleitflugzeug dessen sicheren Betrieb gefährden.

#### LFG 1303 Flugüberwachungs- und Navigationsgeräte

Folgende Flugüberwachungsgeräte müssen in allen Gleitflugzeugen eingebaut sein:

- (1) ein Fahrtmesser
- (2) ein Höhenmesser

#### LFG 1307 Sonstige Ausrüstung

Für jeden Insassen muss ein Anschnallgurt vorhanden sein.

### Geräte-Einbau

#### LFG 1321 Anordnung und Sichtbarkeit

Die Flugüberwachungs- und Navigationsgeräte müssen übersichtlich angeordnet und für jeden Flugzeugführer leicht abzulesen sein.

#### *LFG 1321 (Annehmbare Nachweisverfahren)*

Zur Erfüllung dieser Forderung kann es notwendig sein, dass bei Gleitflugzeugen mit Doppelsteuer die Flugüberwachungsgeräte ebenfalls doppelt vorhanden sind.

#### LFG 1323 Fahrtmesseranlage

- (a) Die Fahrtmesseranlage muss so geeicht sein, dass der Fahrtmesser die wahre Fluggeschwindigkeit in Meereshöhe bei Normalatmosphäre mit einem höchstzulässigen Fehler der Anlage von nicht mehr als  $\pm 6$  km/h oder  $\pm 5$  %, maßgebend ist der größere Wert, anzeigt, und zwar für folgenden Geschwindigkeitsbereich:  $1,2 V_{S1}$  bis  $V_{NE}$  und mit Flügelklappen in Neutralstellung und eingefahrenen Luftbremsen.
- (b) Die Ermittlung der Fehlerkurve der Fahrtmesseranlage muss im Flug vorgenommen werden.
- (c) Die Fahrtmesseranlage muss für Geschwindigkeiten zwischen  $V_{SO}$  und mindestens dem 1,05-fachen von  $V_{NE}$  ausgelegt sein.

#### LFG 1325 Statische Druckanlage

- (a) Jedes Gerät, dessen Gehäuse an den statischen Druck angeschlossen wird, muss so entlüftet sein, dass der Einfluss der Fluggeschwindigkeit des Gleitflugzeuges, das Öffnen und Schließen von Fenstern, Feuchtigkeit oder andere Fremdkörper die Genauigkeit der Geräte nicht wesentlich beeinträchtigen.
- (b) Die statische Druckanlage muss so gestaltet und eingebaut sein, dass

- (1) eine sichere Ableitung von eingedrungener Feuchtigkeit möglich ist,
- (2) Scheuern der Leitungen und übermäßige Verformung oder Verengung an Krümmungen in den Leitungen vermieden wird, und
- (3) die verwendeten Werkstoffe dauerhaft für den beabsichtigten Zweck geeignet und gegen Korrosion geschützt sind.

### Elektrische Anlagen und Ausrüstung

#### LFG 1353 Gestaltung und Einbau von Sammlerbatterien

- (a) Sammlerbatterien müssen entsprechend den Festlegungen dieses Punktes gestaltet und eingebaut sein.
- (b) Explosive oder giftige Gase, die der Sammlerbatterie im normalen Betrieb oder infolge irgendeines möglichen Versagens der Ladeeinrichtung oder der Batterieanlage entweichen, dürfen sich nicht in gefährlichen Mengen im Gleitflugzeug ansammeln können.
- (c) Korrodierende Flüssigkeiten oder Dämpfe, die aus der Batterie entweichen können, dürfen nicht zu Schäden an den umgebenden Festigkeitsverbänden oder an benachbarten wichtigen Ausrüstungsteilen führen.

#### LFG 1365 Elektrische Leitungen und Zubehör

- (a) Jede elektrische Leitung muss einen ausreichenden Querschnitt haben und einwandfrei verlegt, befestigt und angeschlossen sein, so dass Kurzschlüsse und Brandgefahr weitgehend ausgeschlossen sind.
- (b) Für jedes elektrische Gerät muss eine Überstrom-Schutzvorrichtung vorhanden sein. Keine Schutzvorrichtung darf für mehr als einen für die Flugsicherheit wesentlichen Kreis bestimmt sein.

### Sonstige Ausrüstung

#### LFG 1431 Flugsicherungs-ausrüstungsgeräte

Jedes vorhandene Flugsicherungs-ausrüstungsgerät muss folgenden Bedingungen genügen:

- (a) Die Ausrüstung und ihre Antennen dürfen weder für sich allein noch durch die Art, wie sie betrieben werden, noch durch ihren Einfluss auf das Betriebsverhalten des Gleitflugzeugs und seiner Ausrüstung Gefahrenquellen bilden.
- (b) Die Ausrüstung und ihre Bedien- und Überwachungsorgane müssen so angeordnet sein, dass sie leicht bedient werden können. Ihr Einbau muss so erfolgen, dass sie zur Vermeidung von Überhitzung ausreichend belüftet sind.

#### LFG 1441 Sauerstoffanlagen und -versorgung

- (a) Sauerstoffanlagen müssen einer anerkannten Bauart entsprechen.
- (b) Sauerstoffanlagen dürfen weder für sich allein noch durch die Art, wie sie betrieben werden, noch durch ihren Einfluss auf andere Teile eine Gefahrenquelle bilden.
- (c) Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die es der Besatzung ermöglichen, im Fluge die verfügbare Sauerstoffmenge in jedem Behälter sofort festzustellen.
- (d) Sauerstoff-Vorratsbehälter müssen so eingebaut sein, dass sie bei Bruchlandungen keinen Gefahrenherd bilden.

#### LFG 1449 Einrichtungen zum Feststellen der Sauerstoffzufuhr

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die es der Besatzung gestattet festzustellen, ob Sauerstoff an die Masken abgegeben wird.

## Abschnitt G - Betriebsgrenzen und Angaben

### LFG 1501 Allgemeines

- (a) Alle in LFG 1505 bis LFG 1525 aufgeführten Betriebsgrenzen und andere Grenzen und Angaben, die für den sicheren Betrieb erforderlich sind, müssen festgelegt werden.
- (b) Die Betriebsgrenzen und andere Angaben, die für den sicheren Betrieb erforderlich sind, müssen dem Flugzeugführer zugänglich gemacht werden, wie in LFG 1541 bis LFG 1585 vorgeschrieben.

### LFG 1505 Fluggeschwindigkeiten

- (a) Alle Fluggeschwindigkeiten müssen als am Fahrtmesser angezeigte Geschwindigkeiten (IAS) festgelegt werden.  
**LFG 1505 (a) (Erläuterungen)**  
Geschwindigkeiten (EAS), die sich aus den Festigkeitsgrenzen ergeben, sollten entsprechend umgerechnet werden.
- (b) Die Höchstgeschwindigkeit  $V_{NE}$  darf das 0,9-fache der höchsten im Flugversuch nachgewiesenen Geschwindigkeit ( $V_{DF}$ ) nicht überschreiten.
- (c)  $V_{DF}$  darf die Bemessungshöchstgeschwindigkeit  $V_D$  nicht überschreiten und nicht kleiner als das 0,9-fache der Bemessungshöchstgeschwindigkeit gemäß LFG 335 (f) sein.

### LFG 1507 Manövergeschwindigkeit

Die Manövergeschwindigkeit darf die Bemessungs-Manövergeschwindigkeit  $V_A$  gemäß LFG 335 (a) nicht überschreiten.

### LFG 1511 Geschwindigkeit für das Betätigen der Flügelklappen

Bei keiner positiven Flügelklappenstellung (siehe LFG 335) darf die höchstzulässige Geschwindigkeit für das Betätigen der Flügelklappen  $V_{FE}$  nicht größer sein als das 0,95-fache der Geschwindigkeit  $V_F$  gemäß LFG 335 (b), für die der Festigkeitsverband ausgelegt ist.

### LFG 1515 Geschwindigkeit für das Betätigen des Fahrwerks

Die höchstzulässige Geschwindigkeit für das Betätigen des Fahrwerks  $V_{LO}$  muss für einziehbare Fahrwerke festgelegt werden, falls sie kleiner als die Höchstgeschwindigkeit  $V_{NE}$  ist. Sie soll jedoch nicht kleiner als  $V_T$  oder  $V_W$  sein - der größere Wert ist maßgebend.

### LFG 1518 Geschwindigkeit für Flugzeugschlepp, Windenstart und Autoschlepp

- (a) Die höchstzulässige Geschwindigkeit für Flugzeugschlepp darf die Bemessungsgeschwindigkeit  $V_T$ , die in Übereinstimmung mit LFG 335 (d) festgelegt wurde, und die in Flugversuchen nachgewiesene Geschwindigkeit, nicht überschreiten.
- (b) Die höchstzulässige Geschwindigkeit für Windenstart und Autoschlepp darf die Bemessungsgeschwindigkeit  $V_W$ , die in Übereinstimmung mit LFG 335 (e) festgelegt wurde, und die in Flugversuchen nachgewiesene Geschwindigkeit, nicht überschreiten.

### LFG 1519 Masse und Schwerpunktslagen

- (a) Die in LFG 25 (a) definierte Höchstmasse muss als Betriebsgrenze festgelegt werden.
- (b) Die Masse der nichttragenden Teile muss festgelegt werden.
- (c) Die in LFG 23 definierten Grenzlagen für den Schwerpunkt müssen als Betriebsgrenzen festgelegt werden.
- (d) Die Leermasse und die zugehörigen Schwerpunktslagen müssen in Übereinstimmung mit LFG 29 bestimmt werden.

### LFG 1529 Wartungshandbuch

Ein Wartungshandbuch, das die Angaben enthält, die der Hersteller für die richtige Wartung für wesentlich erachtet, muss erstellt werden. Der Hersteller muss bei der Aufstellung der wesentlichen

Angaben mindestens folgendes berücksichtigen:

- (a) Beschreibung der Anlagen;
- (b) Abschmierpläne mit der Angabe der Häufigkeit des Abschmierens, des Schmierstoffes und der Schmierflüssigkeiten, die in den verschiedenen Anlagen verwendet werden müssen;
- (c) Drücke und elektrische Belastungen, die für die verschiedenen Anlagen anwendbar sind;
- (d) Toleranzen und Justierungen, die zum richtigen Funktionieren des Gleitflugzeugs notwendig sind;
- (e) Verfahren zum Aufbocken, Heben und Schleppen am Boden;
- (f) Verfahren zum Auswiegen der Steuerflächen und höchstzulässige Werte für Spiel an den Lagerbolzen und toten Gang der Steuerkreise;
- (g) Die gemäß LFG 411 (b) für Seilsteuerungen festzulegenden zulässigen Seilspannungen;
- (h) Angabe der Haupt- und Nebenstruktur;
- (i) Häufigkeit und Ausmaß der Prüfungen, die für die ordnungsgemäße Wartung des Gleitflugzeugs notwendig sind;
- (j) Besondere Instandhaltungsverfahren für das Gleitflugzeug;
- (k) Besondere Prüfverfahren, inklusive der Liste der Spezialwerkzeuge;
- (l) Angaben für die Wägung und die Ermittlung der Schwerpunktlage, die für den störungsfreien Betrieb des Gleitflugzeugs notwendig sind;
- (m) Festlegung der Laufzeit- und Lebensdauerbefristungen (Auswechseln oder Überholung von Teilen, Zubehörteilen und Zusatzeinrichtungen, die diesen Befristungen unterliegen, es sei denn, diese Befristungen sind in den unter (n) aufgeführten Unterlagen angegeben);
- (n) Liste der Wartungsunterlagen für Teile, Zubehörteile und Zusatzeinrichtungen, die unabhängig vom Gleitflugzeug zugelassen wurden;
- (o) Materialien, die für kleine Reparaturen notwendig sind;
- (p) Empfehlungen für die Reinigung und Pflege;
- (q) Anweisungen für das Auf- und Abrüsten;
- (r) Angabe der Auflagepunkte für den Transport am Boden;
- (s) Liste der Beschriftungen und Markierungen sowie der Anbringungsorte.

## Kennzeichnungen und Beschriftungen

### LFG 1541 Allgemeines

- (a) Das Gleitflugzeug muss versehen sein mit
  - (1) den in LFG 1545 bis LFG 1557 festgelegten Kennzeichnungen und Beschriftungen und
  - (2) allen zusätzlichen Angaben, Gerätekenzeichnungen und Beschriftungen, die für den sicheren Betrieb erforderlich sind, wenn es ungewöhnliche Gestaltungsmerkmale, Betriebsweisen oder Betriebseigenschaften aufweist.
- (b) Alle in Absatz (a) dieses Paragraphen festgelegten Kennzeichnungen und Beschriftungen
  - (1) müssen an einer auffallenden Stelle angebracht sein und
  - (2) dürfen nicht leicht entfernt, verändert oder schwer erkennbar werden können.
- (c) Die Maßeinheiten für die Angabe der Fluggeschwindigkeit auf den Beschriftungen müssen dieselben sein wie die, die auf dem Fahrtmesser verwendet werden.

### LFG 1543 Gerätemarkierungen: Allgemeines

Für alle Geräte gilt:

- (a) Wenn Markierungen auf dem Deckglas des Gerätes angebracht werden, muss dafür gesorgt werden, dass das Deckglas seine richtige Lage gegenüber der Skalenscheibe behält.
- (b) Alle Bögen und Striche müssen breit genug und so angebracht sein, dass sie für den Flugzeugführer deutlich erkennbar sind und nicht Teile der Skalenscheibe verdecken.

### LFG 1545 Fahrtmesser

Die folgenden Kennzeichnungen müssen angebracht werden:

- (a) Für V<sub>NE</sub> ein roter radialer Strich;
- (b) für den oberen Warnbereich ein gelber Bogen, der von V<sub>NE</sub> bis zur Manövergeschwindigkeit V<sub>A</sub> reicht;
- (c) für den normalen Betriebsbereich ein grüner Bogen, dessen untere Grenze die Geschwindigkeit 1,1 V<sub>S1</sub> bei Höchstmasse, (Flügelklappen in Neutralstellung, siehe LFG 335) und eingefahrenem Fahrwerk und dessen obere Grenze die Geschwindigkeit in starker Turbulenz V<sub>RA</sub> bildet;
- (d) für den Betriebsbereich mit Flügelklappen ein weißer Bogen, dessen untere Grenze die Überziehgeschwindigkeit 1,1 V<sub>SO</sub> bei Höchstgewicht und dessen obere Grenze die zulässige Höchstgeschwindigkeit V<sub>FE</sub> für positiven Klappenausschlag bildet.

#### **LFG 1555 Kennzeichnung der Steuer- und Bedienorgane**

- (a) Alle Steuerungen und Bedienorgane im Führerraum, mit Ausnahme der Hauptsteuerung, müssen in Bezug auf ihre Funktion und Betriebsart eindeutig gekennzeichnet sein.
  - (1) Der Auslösemechanismus für das Rettungssystem ist eindeutig und gut erkennbar zu kennzeichnen und so anzuordnen, dass Fehlbedienung mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann.

##### ***LFG 1555 (a) (Erläuterungen)***

*Die Bezeichnung der Steuerungen sollte anstatt aus Beschriftungen vorzugsweise aus leicht verständlichen und allgemein gebräuchlichen Symbolen bestehen.*

- (b) Die Farbkennzeichnungen der Steuerungen und Bedienorgane müssen mit den in LFG 780 festgelegten übereinstimmen.

#### **LFG 1557 Verschiedene Kennzeichnungen und Beschriftungen**

- (a) Gepäckraum: An jedem Gepäckraum muss eine Beschriftung angebracht sein, auf der die Beladungsgrenze angegeben ist.
- (b) entfällt
- (c) entfällt
- (d) entfällt
- (e) Bei Gleitflugzeugen mit Landerad oder -rädern muss der Reifendruck am oder im Gleitflugzeug angegeben werden.
- (f) entfällt
- (g) Wird herausnehmbarer Ballast verwendet, muss der Einbauort für den Ballast mit einer Beschriftung versehen sein, die Anweisungen für die richtige Unterbringung des herausnehmbaren Ballasts für alle Beladungszustände enthält, für die der jeweilige herausnehmbare Ballast erforderlich ist.
- (h) Höchstmasse
- (i) Höchst- und Mindestzuladung im Führerraum
- (j) höchstzulässige Nennfestigkeit der Sollbruchstelle

#### **LFG 1559 Hinweise auf Betriebsgrenzen**

In allen Gleitflugzeugen müssen im Blickfeld des Flugzeugführers folgende Geschwindigkeiten angegeben sein (soweit nicht am Fahrtmesser markiert):

- (a) die höchstzulässige Geschwindigkeit für Windenstart und Autoschlepp V<sub>w</sub> (wenn Windenstart und Autoschlepp erlaubt ist),
- (b) die höchstzulässige Geschwindigkeit für Flugzeugschlepp V<sub>T</sub> (wenn Flugzeugschlepp erlaubt ist),
- (c) die Manövergeschwindigkeit V<sub>A</sub>
- (d) die höchstzulässige Geschwindigkeit für das Ausfahren des Fahrwerks V<sub>Lo</sub>, falls anwendbar.

## **Flughandbuch**

#### **LFG 1581 Allgemeines**

- (a) Für jedes Gleitflugzeugmuster muss ein Flughandbuch erstellt und vorgelegt werden. Jedes Flughandbuch muss mindestens die in LFG 1583 bis LFG 1585 festgelegten Angaben enthalten.
- (b) Unterteilung der Angaben: Alle Teile des Flughandbuchs des Gleitflugzeugs, die die in LFG 1583 bis LFG 1585 festgelegten Angaben enthalten, müssen von allen anderen Teilen des Flughandbuchs des Gleitflugzeugs abgetrennt sein und dürfen nicht leicht entfernt oder verfälscht werden können
- (c) Zusätzliche Angaben: Alle in LFG 1583 bis LFG 1585 nicht festgelegten Angaben, die aufgrund ungewöhnlicher Gestaltung, Betriebsweise oder Betriebseigenschaften für den sicheren Betrieb erforderlich sind, müssen zur Verfügung gestellt werden.
- (d) Einheiten: Die Angabe der Fluggeschwindigkeit auf der Skalenscheibe und im Flughandbuch muss jeweils in derselben Einheit erfolgen.

#### **LFG 1581 (Annehmbare Nachweisverfahren)**

*Anmerkung: Flug- und Wartungshandbuch können zusammengefasst werden, wenn durch das Inhaltsverzeichnis eine eindeutige Trennung erkennbar ist.*

#### **LFG 1583 Betriebsgrenzen**

- (a) Geschwindigkeitsgrenzwerte: Diese müssen umfassen:
  - (1) Angaben, die für die in LFG 1545 geforderte Markierung der Geschwindigkeitsgrenzen auf dem Fahrtmesser notwendig sind sowie die Bedeutung eines jeden dieser Grenzwerte sowie die Bedeutung der auf dem Anzeigegerät verwendeten Farben.
  - (2) Die Geschwindigkeiten V<sub>RA</sub>, V<sub>A</sub>, V<sub>LO</sub>, V<sub>T</sub>, V<sub>w</sub> und deren Bedeutungen, wo anwendbar.
- (b) Massen: Hierbei ist anzugeben:
  - (1) die Höchstmasse und die Höchstmasse der nichttragenden Teile,
  - (2) die Leermasse plus Masse des Rettungssystems und die Lage des Leermassenschwerpunkts, wobei die Masse des Rettungssystems Bestandteil der Wägungs-Leermasse sein muss,
  - (3) die Zusammensetzung der Zuladung, d.h. Insasse(n) und, falls vorhanden, Gepäck.
- (c) Beladung: Die hierzu erforderlichen Angaben müssen umfassen:
  - (1) die in LFG 23 und 25 geforderten Masse- und Schwerpunktsgrenzen zusammen mit den gemäß LFG 29 in der Leermasse enthaltenen Teilen,
  - (2) Angaben, die es dem Flugzeugführer ermöglichen festzustellen, ob der Schwerpunkt und die Verteilung der Zuladung bei den verschiedenen Beladungskombinationen noch im festgelegten zulässigen Bereich liegen,
  - (3) Angaben für die richtige Unterbringung des herausnehmbaren Ballasts für jeden Beladungszustand, für den herausnehmbarer Ballast erforderlich ist.
- (d) Lastvielfache: Folgende positive sichere Abfanglastvielfache sind anzugeben:
  - (1) für V<sub>A</sub>, den Punkten A und G in Bild 1 von LFG 333 (b) entsprechende Vielfache,
  - (2) für V<sub>NE</sub> den Punkten D und E in Bild 1 von LFG 333 (b) entsprechende Vielfache.
- (e) Gummiseilstart: Die folgenden Angaben müssen gemacht werden:
  - (1) Höchstzulässige Zugkraft des Gummiseils bei 100 % Dehnung.
- (f) Flugzeugschlepp, Windenstart und Autoschlepp: Die folgenden Angaben für Flugzeugschlepp, Windenstart und Autoschlepp müssen gemacht werden:
  - (1) die Höchstzulässige Nennfestigkeit des Schleppseils oder der Sollbruchstelle,
  - (2) die geringste in Übereinstimmung mit LFG 151 (d) festgelegte Seillänge.
  - (3) Bei Windenstart und Autoschlepp die Werte für die Seilkraftbegrenzung.
- (g) Fußstart (Selbststart): Ist das Gleitflugzeug fußstartfähig, müssen alle für einen sicheren Fußstart erforderlichen Angaben gemacht werden.

#### **LFG 1585 Betriebsangaben und -verfahren**

Es müssen Angaben über normale und in Notfällen anzuwendende Verfahren sowie sonstige Angaben, die zum sicheren Betrieb notwendig sind, gemacht werden, einschließlich:

- (a) Die Überziehgeschwindigkeit in den verschiedenen Zustandformen,
- (b) jeder Höhenverlust von mehr als 30 Metern oder jede Längsneigung von mehr als 30 Grad unterhalb des Horizonts, die während des Wiederherstellens der Normalfluglage nach einem Manöver auftritt, wie es in LFG 201 festgelegt ist,
- (c) jeder Höhenverlust von mehr als 30 Metern, der während des Wiederherstellens der Normalfluglage nach einem Manöver auftritt, wie es in LFG 203 festgelegt ist,
- (d) entfällt,
- (e) entfällt,
- (f) Seitengleitflugeigenschaften in der Zustandsform mit ausgefahrenen Luftbremsen.

#### **LFG 1587 Leistungsangaben**

Die folgenden Angaben müssen erstellt werden:

- (a) Anzeigefehler in der Fahrtmesseranlage und
- (b) die nachgewiesene Seitenwindgeschwindigkeit.