

**Bauvorschriften für  
Ultraleichte Tragschrauber  
(einmotorig)  
BUT  
vom 15.01.2019**

**Inhaltsverzeichnis**

<b>Vorwort:</b>	<b>6</b>
1. Zweck	6
2. Erläuterungen	6
3. Inhalt und Form	6
4. Formelzeichen	6
<b>Abschnitt A Allgemeines</b>	<b>8</b>
BUT 2    Anwendbarkeit	8
<b>Abschnitt B Betriebsverhalten</b>	<b>9</b>
Allgemeines	9
BUT 21    Nachweisführung	9
BUT 23    Grenzen der Lastverteilung	9
BUT 25    Massegrenzen - Höchstmasse	10
BUT 29    Leermasse und zugehörige Schwerpunktlage	10
BUT 31    Herausnehmbarer Ballast	10
BUT 33    Drehzahl der Tragschraube	10
<b>Flugleistungen</b>	<b>11</b>
BUT 45    Allgemeines	11
BUT 51    Start	11
BUT 65    Steigflug	11
BUT 73    Leistung bei geringster Fluggeschwindigkeit	11
BUT 75    Landung	11
BUT 79    Höhen - Geschwindigkeitsdiagramm	12
<b>Flugeigenschaften</b>	<b>12</b>
BUT 141    Allgemeines	12
BUT 143    Steuerbarkeit und Wendigkeit	13
BUT 161    Trimmung	13
BUT 171    Stabilität: Allgemeines	13
BUT 173    Statische Längsstabilität	13
BUT 175    Nachweis der statischen Längsstabilität	14
BUT 181    Dynamische Stabilität	14
<b>Überziehverhalten</b>	<b>14</b>
BUT 201    Überziehverhalten	14
<b>Verhalten am Boden und auf dem Wasser</b>	<b>15</b>
BUT 231    Richtungsstabilität und Steuerbarkeit	15
BUT 234    Start und Landung bei Seitenwind	15
BUT 239    Spritzwasser	15
BUT 241    Boden - Resonanzschwingungen	15
<b>Sonstige Forderungen an das Betriebsverhalten</b>	<b>15</b>
BUT 261    Notlandeeigenschaften	15
<b>Abschnitt C - Festigkeit</b>	<b>16</b>

<b>Allgemeines</b>		<b>16</b>
BUT 301	Lasten	16
BUT 303	Sicherheitszahl	16
BUT 305	Festigkeit und Verformung	17
BUT 307	Festigkeitsnachweis	17
BUT 309	Bemessungsgrenzen	17
<b>Belastungen im Flug</b>		<b>18</b>
BUT 321	Allgemeines	18
BUT 337	Sichere Abfanglastvielfache	18
BUT 339	Resultierende sichere Abfanglasten	18
BUT 341	Böen-Lasten	19
BUT 361	Motordrehmoment	19
BUT 363	Seitenlasten auf dem Motorträger	19
<b>Belastung von Steuerwerk und Steuerungsanlage</b>		<b>19</b>
BUT 391	Allgemeines	19
BUT 395	Steuerungsanlage	19
BUT 397	Sichere Flugzeugführerkräfte	20
BUT 399	Doppelsteuerungsanlagen	20
BUT 411	Bodenfreiheit	20
BUT 413	Flossen und Leitwerksflächen	20
BUT 447	Überlagerte Lasten in Leitwerken	20
<b>Belastungen durch Bodenkräfte</b>		<b>22</b>
BUT 471	Allgemeines	22
BUT 473	Annahmen für Belastungen durch Bodenkräfte	22
BUT 479	Landebedingungen	22
BUT 505	Landebedingungen mit Schneekufen	23
BUT 521	Forderungen für ULT's mit Schwimmer(n)	23
<b>Anforderungen an die Hauptbauteile</b>		<b>23</b>
BUT 547	Festigkeitsverband des Hauptrotors	23
BUT 549	Festigkeitsverbände von Rumpf, Leitwerk, Fahrwerk und Rotormast	23
<b>Notlandebedingungen</b>		<b>24</b>
BUT 561	Allgemeines	24
<b>Ermüdungsfestigkeit</b>		<b>24</b>
BUT 571	Ermüdungsfestigkeit des Festigkeitsverbandes	24
<b>Sonstige Belastungen</b>		<b>25</b>
BUT 597	Belastungen durch Einzelmassen	25
<b>Abschnitt D – Gestaltung und Bauausführung</b>		<b>26</b>
BUT 601	Allgemeines	26
BUT 603	Werkstoffe	26
BUT 605	Herstellungsverfahren	26
BUT 607	Sicherung von Verbindungselementen	26
BUT 609	Schutz der Bauteile	26
BUT 611	Vorkehrungen für Überprüfungen	26
BUT 612	Vorkehrungen für das Auf bzw. Abrüsten	27
BUT 613	Festigkeitseigenschaften und Rechenwerte	27
BUT 619	Erhöhte Sicherheitszahlen für Gussteile	27
BUT 629	Flattern	28
<b>Rotoren</b>		<b>29</b>
BUT 653	Druckausgleichsöffnungen und Drainage an den Rotorblättern	29
BUT 654	Massenausgleich	29
BUT 661	Freigängigkeit der Rotorblätter	29
BUT 663	Einrichtungen zur Verhinderung von Bodenresonanz	29
<b>Leitwerk</b>		<b>29</b>
BUT 655	Einbau der Steuerflächen	29
BUT 659	Massenausgleich	30

<b>Steuerwerk</b>		<b>30</b>
BUT 671	Allgemeines	30
BUT 675	Anschläge	30
BUT 677	Trimmsteuerungen	30
BUT 679	Feststelleinrichtungen im Steuerwerk	31
BUT 683	Funktionsversuche mit Steuerungsanlagen	31
BUT 685	Bauglieder des Steuerwerks	31
BUT 687	Federglieder	31
BUT 689	Seilzüge	31
<b>Fahrwerk</b>		<b>32</b>
BUT 721	Allgemeines	32
BUT 731	Räder	34
BUT 733	Reifen	34
BUT 735	Bremsen	34
BUT 750	Schwimmer und Bootskörper	34
<b>Flugzeugführerraum</b>		<b>34</b>
BUT 771	Allgemeines	34
BUT 773	Sicht aus dem Führerraum	34
BUT 775	Windschutzscheibe und Fenster	35
BUT 777	Steuerungen und Bedienorgane im Führerraum	35
BUT 785	Sitze und Anschnallgurte	35
BUT 786	Schutz gegen Verletzungen	36
BUT 787	Gepäckraum	36
BUT 807	Notausstieg	36
BUT 831	Belüftung	37
<b>Brandschutz</b>		<b>37</b>
BUT 850	Allgemeines	37
<b>Sonstiges</b>		<b>37</b>
BUT 871	Messen und Wiegen	37
BUT 873	Ballastvorkehrungen	37
<b>Abschnitt E - Triebwerkseinbau</b>		<b>38</b>
<b>Allgemeines</b>		<b>38</b>
BUT 901	Einbau	38
BUT 902	Kompatibilität	38
BUT 903	Triebwerk	38
BUT 917	Prerotator (Vorantrieb der Tragschraube)	38
BUT 921	Feststellbremse der Tragschraube	39
BUT 925	Sicherheitsabstände für Propeller	39
BUT 935	Konstruktionsmerkmale des Prerotators	40
<b>Kraftstoffanlage</b>		<b>40</b>
BUT 951	Allgemeines	40
BUT 955	Kraftstoffdurchfluss	40
BUT 959	Nicht ausfliegbare Kraftstoffmenge	41
BUT 963	Kraftstoffbehälter Allgemeines	41
BUT 965	Kraftstoffbehälterprüfungen	41
BUT 967	Einbau von Kraftstoffbehältern	41
BUT 971	Kraftstoffbehältersumpf	41
BUT 973	Füllstutzen für Kraftstoffbehälter	42
BUT 975	Belüftung für Kraftstoffbehälter	42
BUT 977	Kraftstofffilter	42
BUT 993	Kraftstoffleitungen	42
BUT 995	Armaturen der Kraftstoffanlage	43
<b>Schmierstoffanlage</b>		<b>43</b>
BUT 1011	Allgemeines	43
BUT 1013	Schmierstoffbehälter	43
BUT 1015	Prüfung von Schmierstoffbehältern	44
BUT 1017	Schmierstoffleitungen und Armaturen	44

<b>Kühlung des Triebwerkes</b>	<b>44</b>
BUT 1041    Allgemeines	44
<b>Luftansauganlage</b>	<b>44</b>
BUT 1091    Allgemeines	44
<b>Abgasanlage</b>	<b>45</b>
BUT 1121    Allgemeines	45
BUT 1125    Abgasleitung	45
<b>Bedieneinrichtung des Triebwerks</b>	<b>45</b>
BUT 1141    Allgemeines	45
BUT 1143    Leistungshebel	45
BUT 1145    Zündschalter	45
BUT 1149    Propellerdrehzahl	46
<b>Brandschutz</b>	<b>46</b>
BUT 1191    Brandschotte	46
BUT 1193    Triebwerksverkleidung und Gondel	46
<b>Abschnitt F - Ausrüstung</b>	<b>47</b>
BUT 1301    Funktion und Einbau	47
BUT 1303    Flugüberwachungs- und Navigationsgeräte	47
BUT 1305    Triebwerksüberwachungsgeräte	47
BUT 1307    Sonstige Ausrüstung	47
<b>Geräteeinbau</b>	<b>48</b>
BUT 1321    Anordnung und Sichtbarkeit	48
BUT 1323    Fahrtmesseranlage und Statischer Druck	49
BUT 1327    Magnetkompass	49
BUT 1337    Triebwerksüberwachungsgeräte	49
<b>Elektrische Anlagen und Ausrüstungen</b>	<b>49</b>
BUT 1353    Einbauvorschrift für Sammlerbatterien	49
BUT 1365    Elektrische Leitungen und Zubehör	50
<b>Zusammenstoßwarnleuchte (ACL)</b>	<b>50</b>
BUT 1401    Allgemeines	50
<b>Funk- und Navigationsausrüstung</b>	<b>50</b>
BUT 1431    Allgemeines	50
<b>Abschnitt G – Betriebsgrenzen und Angaben</b>	<b>51</b>
BUT 1505    Fluggeschwindigkeiten	51
BUT 1507    Manövergeschwindigkeit	51
BUT 1519    Masse und Schwerpunktlagen	51
BUT 1521    Triebwerksbetriebsgrenzwerte	51
BUT 1529    Wartungs- und Betriebshandbuch	52
<b>Abschnitt H - Kennzeichnung und Beschriftung</b>	<b>54</b>
BUT 1541    Allgemeines	54
BUT 1547    Kompass	54
BUT 1549    Triebwerksüberwachungsgeräte	54
BUT 1553    Kraftstoffvorratsanzeige	54
BUT 1555    Kennzeichnung der Steuerungs- und Bedienorgane	54
BUT 1557    Verschiedene Kennzeichnungen und Beschriftungen	55
<b>Flughandbuch</b>	<b>55</b>
BUT 1581    Allgemeines	55
BUT 1583    Betriebsgrenzen	55
BUT 1585    Betriebsangaben und Betriebsverfahren	56
<b>Abschnitt I - Motoren</b>	<b>57</b>
BUT 1801    Allgemeines	57
BUT 1849    In der ULT-Musterprüfung eingeschlossene Motorenprüfung	57
<b>Abschnitt J - Propeller</b>	<b>57</b>

<b>BUT 1917</b>	<b>Werkstoffe</b>	<b>57</b>
<b>BUT 1919</b>	<b>Dauerverhalten</b>	<b>57</b>
<b>BUT 1923</b>	<b>Regelung der Steigungseinstellung</b>	<b>57</b>

## **Vorwort:**

### **1. Zweck**

Diese Bauvorschrift legt Mindestforderungen für die in Punkt BUT 2 definierten Ultraleichten Tragschrauber (ULT) fest, die sicherstellen sollen, dass die Verwendung des ULT für den beabsichtigten Zweck unbedenklich ist und die Sicherheit des Luftverkehrs sowie die öffentliche Sicherheit und Ordnung nicht gefährdet werden.

### **2. Erläuterungen**

(a) Die in diesen Bauvorschriften zusammengefassten Forderungen für Ultraleichte-Tragschrauber, sollten nicht als Zusammenfassung des gegenwärtigen luftfahrttechnischen Wissens betrachtet werden; eine Interpretation der Forderungen auf Basis dieses Wissens ist daher notwendig.

(b) Abschnitte mit unverbindlichem Inhalt enthalten grundsätzlich die Begriffe "sollte" oder "kann". Diese werden im Text verwendet für Aussagen empfehlender oder generell zulässiger Natur.

(c) Bei Forderungen, die qualitative Begriffe (z.B. „deutlich sichtbar“ oder „in angemessener Art und Weise erprobt“) enthalten, ist in Zweifelsfällen mit der für die Musterprüfung beauftragten Stelle eine Entscheidung herbeizuführen

### **3. Inhalt und Form**

(a) Die Bauvorschriften sind nach Gebieten in mit fortlaufenden Buchstaben bezeichnete Abschnitte gegliedert.

(b) Das Inhaltsverzeichnis ist eine Aufzählung der in den Abschnitten behandelten Gebiete.

(c) Die Nummerierung der Kapitel/Absätze erfolgt mit ansteigender Buchstaben-/Ziffernfolge, in Analogie zu bestehenden internationalen Standards.

(d) Wenn im Sinne dieser Forderungen Begriffe eine besondere Bedeutung haben, werden an den entsprechenden Stellen Definitionen gegeben.

### **4. Formelzeichen**

<b>daN</b>	Dekanewton (101 Newton)
<b>g</b>	Erdbeschleunigung
<b>IAS</b>	indicated airspeed (angezeigte Geschwindigkeit)
<b>n</b>	Lastvielfaches
<b>NN</b>	Normal Null (Meeresspiegel)
<b>MSL</b>	mean sealevel (über NN)

<b>P</b>	größte Masse auf jeder Schneekufe bei maximaler Startmasse
<b>TAS</b>	true airspeed (wahre Geschwindigkeit)
$V_A$	Manövergeschwindigkeit, bis zu der volle Ruderausschläge gegeben werden dürfen
$V_D$	Höchstgeschwindigkeit im Bahnneigungsflug
$V_{DF}$	Nachgewiesene höchste Bahnneigungs-Geschwindigkeit
$V_{LO}$	Höchstgeschwindigkeit bei Ein- oder Ausfahren des Fahrwerkes
$V_X$	geringste, empfohlene Landeanfluggeschwindigkeit
$V_{S1}$	Überziehgeschwindigkeit, bei der das Luftfahrzeug bei Höchstmasse noch steuerbar ist
$V_{NE}$	höchstzulässige Geschwindigkeit
<b>M</b>	Höchstmasse

## Abschnitt A Allgemeines

### BUT 2 Anwendbarkeit

- (a) Diese Bauvorschriften sind anzuwenden auf Ultraleichte Tragschrauber (ULT),
  - (1) deren Abflugmasse nicht mehr als 600 kg im Falle von ULT, die nicht für den Betrieb auf Wasser bestimmt sind, beträgt.
  - (2) deren Abflugmasse nicht mehr als 650 kg im Falle von ULT, die auf Wasser betrieben werden sollen, beträgt.
  - (3) die unter VFR-Bedingungen betrieben werden.
  - (4) die nicht für Kunstflug verwendet werden.

**Anmerkung:**

Kunstflug umfasst nicht:

- (i) Alle für den normalen Betrieb erforderlichen Manöver.
- (ii) Steilkurven mit einem Querneigungswinkel von 60°.
- (iii) Vertikale Sinkflüge, die nicht auf dem Boden enden.
- (iv) Seitwärtsflüge (starke Schiebeflüge).

- (b) Die minimale Fluggeschwindigkeit  $V_{S0}$  darf bei maximaler Abflugmasse 83 km/h nicht überschreiten.
- (c) Ein ULT ist definiert als ein Drehflügelflugzeug mit einem Rotor ohne dauerhaften eigenen Kraftantrieb und mit festem Rotorblatt-Einstellwinkel. Wobei ein ULT-Rotor, mit einer Vorrichtung zur Einstellung des Blatteinstellwinkels zum Zweck der Korrektur des Blattspurlaufes, als ein Rotor mit festem Blatteinstellwinkel angesehen wird.
- (d) Auf die Forderung eines eigenständigen Rettungsgerätes kann verzichtet werden, da die dauerhaft autorotierende Tragschraube/Rotor als Rettungsgerät angesehen werden kann.



## Abschnitt B Betriebsverhalten

### Allgemeines

#### BUT 21 Nachweisführung

- (a) Jede Forderung dieses Abschnittes muss für die ungünstigste Masse- und Schwerpunktlagenkombination innerhalb des Bereichs der Beladungszustände, für die die Zulassung beantragt wird, durch Versuche mit einem ULT als Muster erfüllt werden.
- (b) Der Nachweis muss für alle Zustandsformen, in denen das ULT betrieben werden soll, erbracht werden - soweit nichts anderes angegeben ist.

#### Anmerkung:

In diesem **Abschnitt B** sind nicht alle für den Nachweis der Übereinstimmung geforderten Flugsuche erfasst.

#### Erläuterungen:

- (1) Instrumentierung für Flugversuche
  - (a) Für die Versuche muss das ULT mit geeigneten Geräten ausgerüstet sein, die es gestatten, in einfacher Weise die notwendigen Messungen und Beobachtungen auszuführen.
  - (b) In einem frühen Versuchsstadium sind die Messgenauigkeit der Instrumente sowie deren Korrekturkurven zu ermitteln. Dabei muss besonders auf die Fehlanzeige des Fahrtmessersystems geachtet werden, wobei der Einfluss der jeweiligen Zustandsform des Tragschraubers berücksichtigt werden muss.
- (2) Vor den Flugversuchen müssen folgende Bodenversuche durchgeführt werden:
  - (a) Triebwerksprüflauf gemäß Erläuterung zu, **BUT 903**.
  - (b) Protokollierte Messung des max. Ausschlages der Steuerflächen, Rotorkopfes und deren Bedienelemente, zur Feststellung der Übereinstimmung mit der konstruktiven Vorgabe.

#### (3) Funktionsversuche

Vor Beginn der Flugversuche müssen alle Bodenfunktionsversuche durchgeführt worden sein.

#### BUT 23 Grenzen der Lastverteilung

- (1) Die Masse- und Schwerpunktbereiche, innerhalb derer der Tragschrauber sicher betrieben werden kann, müssen vom Antragsteller festgelegt werden.
- (2) Der Schwerpunktbereich darf nicht kleiner sein als derjenige, der der Masse eines jeden Insassen zwischen einer Mindestmasse von 70 kg für den Flugzeugführer alleine und einer Höchstmasse von 110 kg (jedoch nicht mehr als 200 kg für Doppelsitzer), jeweils unter Berücksichtigung der ungünstigsten Zuladung von Kraftstoff und Gepäck, entspricht. Flugzeugführermassen von weniger als 70 kg können durch Ballast ausgeglichen werden.

## **BUT 25      Massegrenzen - Höchstmasse**

Die Höchstmasse muss so festgelegt werden, dass sie

- (1) nicht größer ist als
  - (a) die größte Masse, die der Antragsteller vorgeschlagen hat.
  - (b) die Bemessungs-Höchstmasse, welche die größte Masse ist, bei der der Nachweis für alle anwendbaren festigkeitsmäßigen Belastungsbedingungen und der Nachweis der Übereinstimmung mit jeder anwendbaren Forderung an das Betriebsverhalten geführt wird.
- (2) nicht kleiner ist als die Masse, die sich aus der Leermasse inkl. der geforderten Mindestausrüstung des ULT zuzüglich einer Insassenmasse von mindestens 110 kg für einen einsitzigen Tragschrauber oder einer Insassenmasse von mindestens 200 kg für einen doppelsitzigen Tragschrauber zuzüglich eines Kraftstoffvorrates für mindestens eine Stunde Reiseflug bei maximaler Dauerleistung des Triebwerks, ergibt.

## **BUT 29      Leermasse und zugehörige Schwerpunktlage**

- (1) Die Leermasse und die zugehörige Schwerpunktlage müssen durch Wägung des ULT's
  - (a) mit
    - festeingebautem Ballast,
    - geforderter Mindestausrüstung,
    - nicht ausfliegbarem Kraftstoff, wo anwendbar der Höchstmenge Öl, wo anwendbar Motorkühlfstoff, und wo anwendbar Hydraulikflüssigkeit,
  - (b) ohne
    - die Masse des (der) Insassen,
    - Zuladung,erfolgen.
- (2) Der Zustand des ULT zur Zeit der Bestimmung der Leermasse muss genau definiert und ohne Schwierigkeiten wieder herstellbar sein.
- (3) Zusammen mit dem Wägebericht ist ein Ausrüstungsverzeichnis, das die Ausstattung (z. B. Reifengröße, Radverkleidungen, Tankvolumen etc.) beinhaltet und das alle Ausrüstungsgegenstände, die fest eingebaut sind (z.B. Avionikausrüstung, etc.) enthält, zu erstellen.

## **BUT 31      Herausnehmbarer Ballast**

Zur Erfüllung der Forderungen an das Betriebsverhalten darf herausnehmbarer Ballast mitgeführt werden.

## **BUT 33      Drehzahl der Tragschraube**

Für den gesamten Bereich von Fluggeschwindigkeit und maximaler Startmasse für den die Zulassung gewünscht wird, muss die Drehzahl festgelegt werden. Bei den vom Hersteller zugelassenen Flugmanövern darf es keine besondere Geschicklichkeit erfordern die Drehzahl in den vorgeschriebenen Grenzen zu halten.

## **Flugleistungen**

### **BUT 45      Allgemeines**

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

### **BUT 51      Start**

Es gelten folgende Bedingungen:

- Motor mit Startleistung, maximaler Abflugmasse, ungünstigste Schwerpunktlage.
- Der Startvorgang darf keine außergewöhnliche Geschicklichkeit erfordern.
- Jeder Start muss so durchgeführt werden, dass eine sichere Landung möglich ist, wenn der Motor ausfällt.
- Ein sicherer Start muss möglich sein bis zu einer Startplatzhöhe von 2140 m über NN (MSL).
- Die Startstrecke bis zum Erreichen einer Flughöhe von 15 m darf höchstens 450 m betragen.

#### **Anmerkung:**

- (a) Die ungünstigste Schwerpunktlage ergibt sich aus dem Gleichgewicht zwischen Schub, Widerstand von Rotor und Rumpf sowie Beladung- und Insassenmasse.
- (b) Die im Flughandbuch angegebene Startstrecke sollte der aus sechs Nachweisflügen gebildete Mittelwert sein.

### **BUT 65      Steigflug**

Es gelten folgende Bedingungen:

- Motor mit Startleistung
- maximale Flugmasse

Die Steiggeschwindigkeit darf bei einer Flughöhe von 2140 m ü. NN (MSL) und einer Temperatur von 30 °C nicht kleiner sein als 1 m/s bzw. in Meereshöhe nicht kleiner sein als 1,5 m/s.

### **BUT 73      Leistung bei geringster Fluggeschwindigkeit**

- (a) Die sichere, stetige Steiggeschwindigkeit muss nachgewiesen werden für Startleistung und maximale Startmasse.
- (b) Die sichere stetige Sinkgeschwindigkeit muss nachgewiesen werden für Motor in Leerlaufstellung und maximale Startmasse.
- (c) Eine vertikale Sinkgeschwindigkeit von 9 m/s sollte nicht überschritten werden.

### **BUT 75      Landung**

- (a) Sichere Landungen müssen möglich sein bei allen vom Antragsteller festgelegten

Geschwindigkeiten, Schwerpunktlagen und Flugmassen.

- (b) Landungen müssen mit und ohne Triebwerksleistung durchgeführt werden können. Sie dürfen keine besondere Geschicklichkeit des Flugzeugführers erfordern.

## **BUT 79 Höhen - Geschwindigkeitsdiagramm**

Der Bereich von Flughöhe und Fluggeschwindigkeit in dem bei Triebwerksausfall keine sichere Landung durchgeführt werden kann, muss vom Antragsteller ermittelt werden. Der Grenzbereich ist durch ein Höhen-Geschwindigkeitsdiagramm darzustellen.

### **Anmerkung:**

Wenn aufgrund von Handbuchangaben eine Einschränkung des Betriebes vorgegeben ist, die eine Gefährdung bei Triebwerksausfall ausschließt, kann auf ein Höhen-Geschwindigkeitsdiagramm verzichtet werden.

## **Flugeigenschaften**

### **BUT 141 Allgemeines**

- (a) Der Tragschrauber muss
- (i) im Start mit höchster Startleistung,
  - (ii) im Steigflug,
  - (iii) im Horizontalflug,
  - (iv) im Sinkflug,
  - (v) bei der Landung mit und ohne Motorleistung,
  - (vi) bei plötzlichem Motorausfall,
  - (vii) beim Durchstarten während einer abgebrochenen Landung,
  - (viii) bei dynamischen Manövern einschließlich Steilkurve, Abfangen aus vertikalen Sinkflügen und Sturzflügen, sowie Rollen um die Längsachse,
- sicher steuerbar und manövrierfähig sein.
- (b) Es muss unter allen wahrscheinlichen Betriebsbedingungen ohne außergewöhnliche fliegerische Geschicklichkeit, Wachsamkeit und Kraftanstrengung des Flugzeugführers und ohne Gefahr des Überschreitens des sicheren Lastvielfachen, bei jeder zulässigen Leistungseinstellung und bei einem plötzlichen Motorenausfall, möglich sein, einen weichen Übergang von einem Flugzustand in einen anderen (einschließlich Kurvenflug, falls aufgrund der Konfiguration möglich), durchzuführen. Leichte Abweichungen vom empfohlenen Verfahren dürfen nicht zu unsicheren Flugzuständen führen.
- (c) 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 bei jeder zulässigen Leistungseinstellung des Motors ermittelt werden.
- (d) Erscheinen die aufzubringenden Flugzeugführerkräfte unüblich hoch, muss die Einhaltung dieser Grenzwerte durch quantitative Versuche nachgewiesen werden. Auf keinen Fall dürfen die Höchstwerte, deren vorgeschriebene Grenzen für eine herkömmliche Drei-Achsen-Steuerung in der folgenden Tabelle angegeben sind, überschritten werden. Diese Forderung muss bei jeder zulässigen Leistungseinstellung des Motors erfüllt werden.

	Höhensteuerung [daN]	Quersteuerung [daN]	Seitensteuerung [daN]
kurzzeitige Betätigung	20	10	40
längere Betätigung	2	1,5	10

- (e) Der dem Flugzeugführern zur Verfügung stehende Ausschlag der Steuerflächen und Hilfsrudder darf sich unter keiner Bedingung durch elastische Dehnung der Steuerung soweit verringern, dass der ULT schwierig zu beherrschen ist.

### **BUT 143 Steuerbarkeit und Wendigkeit**

Der ULT muss sicher steuerbar und ausreichend wendig sein während

(a) des Reisefluges und

(b) bei allen für den sicheren Betrieb des ULT's erforderlichen Manövern:

- Start,
- Steigflug,
- Horizontalflug,
- Kurvenflug,
- Sinkflug,
- Landung mit und ohne Leistung des Triebwerkes.

(c) des Überganges vom Flug ohne Triebwerksleistung zum Flug mit Triebwerksleistung.

Alle oben angeführten Eigenschaften müssen vorhanden sein bei

- vom Antragsteller festgelegten Schwerpunktbereichen,
- vom Antragsteller angegebenen Fluggewichten,
- dem gesamten Leistungsbereich des Triebwerkes.

Ebenso müssen sichere Starts und Landungen bis zu einer Windgeschwindigkeit von 7 m/s möglich sein.

### **BUT 161 Trimmung**

Falls eine Trimmung vorgesehen ist, muss im Horizontalflug bei jeder zugehörigen Geschwindigkeit jede stetige Längs- und Quersteuerkraft auf Null gebracht werden können. Sie darf keine unerwünschten Unstetigkeiten im Steuerkraftanstieg erzeugen.

### **BUT 171 Stabilität: Allgemeines**

Der ULT muss in jedem normalen Manöver für eine Zeitspanne, wie sie im normalen Betrieb erwartet wird, ohne übermäßige Ermüdung oder Kraftanstrengung des Flugzeugführers geflogen werden können. Wenigstens 3 Landungen und 3 Starts in Folge müssen während dieser Nachweisflüge gemacht werden.

### **BUT 173 Statische Längsstabilität**

Die Rotorsteuerung muss so gestaltet sein, dass im gesamten vom Antragsteller festgelegten Flugbereich, "Ziehen" erforderlich ist um eine Geschwindigkeit unterhalb der Trimmgeschwindigkeit zu erreichen.

"Drücken" erforderlich ist um eine Geschwindigkeit oberhalb der

Trimmungsgeschwindigkeit zu erreichen.

Der Anstieg der Steuerkräfte über die Geschwindigkeit muss positiv und so groß sein, dass jede wesentliche Geschwindigkeitsveränderung eine Änderung der Steuerkraft erzeugt.

### **BUT 175 Nachweis der statischen Längsstabilität**

Statische Längsstabilität muss für den gesamten Geschwindigkeitsbereich nachgewiesen werden, für den die Zulassung gewünscht wird.

Sind Nachweisflüge für die dynamische Stabilität erforderlich, sind deren Ablauf und Inhalt mit der für die Musterprüfung beauftragten Stelle abzustimmen.

Folgende Voraussetzungen sind dabei zu berücksichtigen:

- kritische Masse,
- kritische Schwerpunktlage,
- jede mögliche Triebwerksleistung,
- Geradeausflug,
- Kurvenflug bis 30° Querlage,
- in keinem Flugzustand dürfen gefährliche Schwingungen auftreten.

### **BUT 181 Dynamische Stabilität**

Alle kurzperiodischen Schwingungen mit

- (a) loser und
- (b) fester Hauptsteuerung

müssen bei allen Triebwerksleistungen stark gedämpft sein.

#### **Anmerkung:**

Als stark gedämpfte Schwingung wird eine Phyoide von 10 bis 30 s angesehen, deren Amplitude sich während einer Schwingung nicht verdoppelt.

### **Überziehverhalten**

### **BUT 201 Überziehverhalten**

Beim Flug mit und ohne Triebwerksleistung darf die vom Antragsteller festgelegte Mindestfluggeschwindigkeit nicht unterschritten werden; ausgenommen sind Manöver, in denen eine Unterschreitung beabsichtigt ist und als normales Flugmanöver bezeichnet werden kann.

Eine Erhöhung der Fluggeschwindigkeit muss durch leichtes, gefühlvolles Nachdrücken oder durch Erhöhung der Triebwerksleistung möglich sein.

Bei starker Unterschreitung der zulässigen Mindestgeschwindigkeit muss durch leichtes Nachdrücken ein sicherer Flugzustand wieder herstellbar sein. Hierbei muss mit einem erheblichen Höhenverlust gerechnet werden.

Der Antragsteller muss für diesen Fall den Höhenverlust bis zum Erreichen eines sicheren Flugzustandes angeben. (siehe auch **BUT 79**)

## **Verhalten am Boden und auf dem Wasser**

### **BUT 231      Richtungsstabilität und Steuerbarkeit**

Bei allen beim Betrieb des ULT's am Boden zu erwartenden Geschwindigkeiten darf keine nicht beherrschbare Neigung zum Ausbrechen bestehen. Während des Rollens muss der ULT eine ausreichende Richtungssteuerbarkeit haben.

### **BUT 234      Start und Landung bei Seitenwind**

Die Fähigkeit des ULT's, bei Seitenwind sicher zu starten und zu landen, muss durch Versuche nachgewiesen werden. Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Versuche, sind im Handbuch Anweisungen für den Betrieb bei Seitenwind zu geben.

### **BUT 239      Spritzwasser**

Wenn die Zulassung für Betrieb auf dem Wasser gewünscht wird, darf Spritzwasser während des Schwimmvorganges, des Startvorganges und des Anwasserns weder die Sicht des Piloten behindern noch Teile des ULT's beschädigen, oder deren Funktionen beeinträchtigen.

### **BUT 241      Boden - Resonanzschwingungen**

Der ULT darf keine gefährliche Tendenz zeigen am Boden bei laufendem Motor in Schwingungen zu geraten. Dieses muss für alle vorgesehenen Kombinationen aus Rotordrehzahl und der Vorwärtsgeschwindigkeit des ULT's am Boden, einschließlich der Benutzung des Prerotators, nachgewiesen werden.

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

### **BUT 261      Notlandeeigenschaften**

Der Anflug zur Notlandung muss im zulässigen Geschwindigkeitsbereich erfolgen. Ein sicheres Aufsetzen muss im Versuch bei stehendem Propeller und maximaler Startmasse nachgewiesen werden.

## Abschnitt C - Festigkeit

### Allgemeines

#### BUT 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 größeren Einzelmassen des ULT's zu berücksichtigen sind.

Die Lasten müssen so verteilt werden, dass die Verteilung entweder den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, oder diese auf der sicheren Seite liegend angenähert sind.

- (c) Wenn sich die Verteilung der äußeren Lasten und der inneren Kräfte durch Verformung unter Last ändert, muss die geänderte Verteilung berücksichtigt werden.

#### BUT 303 Sicherheitszahl

- (a) Als Sicherheitszahl muss 1,5 eingesetzt werden, wenn kein anderer Wert angegeben ist.
- (b) Die Sicherheitszahl ist mit einem Sicherheitsvielfachen zu multiplizieren wenn:
  - (i) Unsicherheit über die Festigkeit eines Teiles besteht,
  - (ii) ein Festigkeitsverlust im Laufe der Zeit vor Austausch erwartet werden muss oder
  - (iii) genaue Festigkeitsdaten aufgrund unbekannter Herstellungs- und Prüfmethioden nicht vorliegen.

Die Größe dieser zusätzlichen Sicherheitsfaktoren ist, wenn nicht im Folgenden gefordert, für das Muster gesondert festzulegen. Eine erforderliche Austauschzeit derartiger Teile ist gegebenenfalls im Gerätehandbuch anzugeben.



Insbesondere ist anzusetzen für:

Gussteile:	2,0
Bolzenverbindungen:	2,0
Rudergelenke und Verbindungsglieder(außer Wälzlager):	6,7
Beschläge:	1,2
Anschnallgurt - Befestigung:	1,5 x Lastvielfache aus Notlandebedingungen <b>BUT 561</b>
Seile:	2,0
Gelenke in Stangensteuerung gegen Lochleibung:	3,3
Gelenke in Seilsteuerung gegen Lochleibung:	2,0
Sitz - Anschnallgurte:	2,0

### **BUT 305 Festigkeit und Verformung**

Der Festigkeitsverband muss imstande sein,

- (a) 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 Steuerung.
- (b) Bruchlasten mindestens 3 Sekunden lang zu tragen, ohne dass ein Versagen auftritt. Die 3-Sekundengrenze gilt jedoch nicht, wenn der Festigkeitsnachweis mittels dynamischer Versuche erbracht wird, bei denen die tatsächlichen Belastungsbedingungen nachgeahmt werden.

### **BUT 307 Festigkeitsnachweis**

Der Nachweis, dass der Festigkeitsverband den Festigkeits- und Verformungsforderungen gemäß **BUT 301 Absatz (c)**, genügt, muss für alle kritischen Belastungsbedingungen erbracht werden. Ein theoretischer, rechnerischer Festigkeitsnachweis wird nur anerkannt, wenn für die gewählte Bauweise aufgrund von Erfahrungen erwiesen ist, dass die benutzte Berechnungsmethode zuverlässige Ergebnisse liefert. Anderenfalls müssen zum Nachweis Belastungsversuche durchgeführt werden.

Bestimmte Teile des Festigkeitsverbandes müssen wie im **Abschnitt C** dieser Forderungen angegeben, nachgewiesen werden.

**Anmerkung:**

In **BUT 301 Absatz (c)** sind nicht alle Festigkeitsforderungen für den Nachweis der Übereinstimmung erfasst.

### **BUT 309 Bemessungsgrenzen**

Belastungsversuche in Übereinstimmung mit **BUT 307** sollten in der Regel unter Lasten bis hin zur rechnerischen Bruchlast durchgeführt werden.

Die aufgrund von Festigkeitsversuchen gewonnenen Ergebnisse sollten im Hinblick

auf Abweichungen von den in den Rechnungen angenommenen mechanischen Eigenschaften und Abmessungen so berichtigt werden, das die Möglichkeit, dass irgendein Festigkeitsverband aufgrund von Abweichungen bezüglich der Werkstoffe und Abmessungen eine unter dem Bemessungswert liegende Festigkeit aufweist, unwahrscheinlich ist.

## **Belastungen im Flug**

### **BUT 321 Allgemeines**

Bei ULT's sind Fluglastvielfache Rotorlastvielfache. Das tatsächliche im Schwerpunkt angreifende Lastvielfache muss unter Berücksichtigung der Gleichgewichtslasten, in allen in dieser Vorschrift festgelegten Flugbedingungen, ermittelt werden.

Der Nachweis der Erfüllung der Flugbelastungsforderungen dieses Abschnittes muss unter folgenden Bedingungen erbracht werden:

- (a) Bei maximaler Startmasse.
- (b) Bei allen möglichen Verteilungen der Zuladung.
- (c) Bei den im Betriebshandbuch festgelegten Betriebsgrenzen.

### **BUT 337 Sichere Abfanglastvielfache**

Der ULT muss für ein positives, sicheres Abfanglastvielfaches von +3,0 und ein negatives, sicheres Abfanglastvielfaches -1,0 bemessen sein.

### **BUT 339 Resultierende sichere Abfanglasten**

Es wird angenommen, dass die Lasten, die sich aus der Anwendung der sicheren Abfanglastvielfachen ergeben, am Mittelpunkt jeder Rotornabe angreifen und in Richtung und mit Lastverteilungen so auf die Rotorblätter und zusätzlichen Auftriebsflächen wirken, dass jede kritische Abfangbedingung, einschließlich Flug mit und ohne Leistung, mit dem höchsten Bemessungs-Rotorspitzen-Geschwindigkeits-Verhältnis wirkt. Das Rotorspitzen-Geschwindigkeits-Verhältnis ist das Verhältnis der Fluggeschwindigkeitskomponente des Drehflüglers in der Ebene des Rotorkreises zu der Spitzengeschwindigkeit der Rotorblätter und wird folgendermaßen ausgedrückt:

$$\mu = \frac{v \times \cos \alpha}{\Omega \times r}$$

Wobei  $v$  = Fluggeschwindigkeit längs der Flugbahn in m/s,

$\alpha$  = Winkel zwischen der Projektion der Achse für gleichbleibenden Einstellwinkel der Rotorblätter während des Umlaufs auf die Symmetrieebene und einer Linie senkrecht zur Flugbahn (im Bogenmaß, positiv, wenn die Achse nach hinten gerichtet ist),

$\Omega$  = Winkelgeschwindigkeit des Rotors in rad/s und

$r$  = Rotorradius in m.

## BUT 341 Böen-Lasten

Der ULT muss so bemessen sein, dass er bei jeder kritischen Fluggeschwindigkeit den Belastungen einer von unten nach oben gerichteten Böe von 10 m/s Vertikalgeschwindigkeit standhalten kann.

## BUT 361 Motordrehmoment

- (a) Der Motorträger und seine Aufhängung müssen für folgende Einflüsse bemessen sein:
- (i) für das sichere Motordrehmoment bei Startleistung mit zugehöriger Propellerdrehzahl bei gleichzeitiger Wirkung von 75 % der sicheren positiven Lasten aus **BUT 337** (+3,0 g),
  - (ii) für das sichere Motordrehmoment bei höchster Dauerleistung mit zugehöriger Propellerdrehzahl bei gleichzeitiger Wirkung der sicheren positiven Lasten aus **BUT 337** (+3,0 g),
- (b) Für konventionelle Kolbenmotoren mit direkter Übertragung auf den Propeller wird das in **BUT 361 (a)** zu berücksichtigende sichere Motordrehmoment erhalten, indem das mittlere Drehmoment mit dem entsprechenden Faktor aus der folgenden Tabelle multipliziert wird.

	Zweitakt-Motor					Viertakt-Motor				
Zahl der Zylinder	1	2	3	4	5+	1	2	3	4	5+
Faktor	6	3	2,5	1,5	1,33	8	4	3	2	1,33

### Anmerkung:

Der Begriff "direkte" Übertragung schließt den direkten Antrieb des Zahnradgetriebes oder Zahnriemengetriebes ein; für andere Antriebe (z. B. Fliehkraftkupplung) und unkonventionelle Motoren muss der entsprechende Faktor mit der für die Musterprüfung anerkannten Stelle vereinbart werden.

## BUT 363 Seitenlasten auf dem Motorträger

Der Motorträger und seine Aufhängung müssen zur Berücksichtigung einer Seitenlast für ein seitliches, sicheres Lastvielfaches von nicht weniger als einem Drittel des sicheren Lastenvielfachen aus dem Lastfall nach **BUT 337** bemessen werden.

## Belastung von Steuerwerk und Steuerungsanlage

### BUT 391 Allgemeines

Alle Teile der Hauptsteuerungsanlage zwischen den Steueranschlüssen und den Steuerflächen müssen für Belastungen bemessen sein, die wenigstens 125 % der in **BUT 397** festgelegten Steuerflächenlasten entsprechen. In keinem Fall dürfen in irgendeinem Teil der Anlage die Belastungen geringer sein, als sich bei Anwendung von 60 % der in **BUT 397** angegebenen Hand- und Fußkräfte ergeben.

### BUT 395 Steuerungsanlage

Alle Steuerungsanlagen zur unmittelbaren Steuerung des ULT's um seine Längs-, Quer- oder Hochachse (Hauptsteuerungsanlage) und sonstige Steuerungsanlagen die

das Flugverhalten beeinflussen, sowie deren Befestigungs- bzw. Stützpunkte müssen bis hin zu den Anschlägen (letztere eingeschlossen) für sichere Belastungen bemessen sein, die sich aus den Flugzeugführerkräften in der folgenden Tabelle ergeben.

Für Steuerungen durch Gewichtsverlagerung und andere unkonventionelle Steuerungsanlagen (z. B. seitlich untergebrachte Steuerknüppel) kann die mit der Musterprüfung beauftragte Stelle geringere Flugzeugführerkräfte zulassen, wenn nachgewiesen wird, dass die in der Tabelle festgelegten Kräfte nicht aufgebracht werden können.

### **BUT 397 Sichere Flugzeugführerkräfte**

Steuerung	Bestätigungskraft [daN]	Art der Krafteinleitung (es wird angenommen, dass ein einfaches Hebelsystem benutzt wird)
Höhensteuerung	20	Zug und Druck am Steuerknüppel
Quersteuerung	15	seitliche Querbewegung des Steuerknüppels
Seitensteuerung und andere mit den Füßen betätigte Steuerungen	30	Druck nach vorwärts auf ein Seitenruderpedal
Nebensteuerungen	15	Zug und Druck am Handgriff

### **BUT 399 Doppelsteuerungsanlagen**

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 **BUT 397** genannten Kräfte angesetzt wird.

### **BUT 411 Bodenfreiheit**

Es ist sicherzustellen, dass bei maximaler Durchfederung von Fahrwerken, Reifen und Notsporn in ungünstigster Lage die Luftschraube des Triebwerkes noch mindestens 15 cm Bodenfreiheit besitzt.

### **BUT 413 Flossen und Leitwerksflächen**

Höhen- und Seitenleitwerksflächen müssen so bemessen sein, dass sie die zu erwartenden maximalen Luftkräfte und die zu erwartenden Massenkräfte sicher aufnehmen.

### **BUT 447 Überlagerte Lasten in Leitwerken**

Es muss davon ausgegangen werden, dass 75 % der für jede Leitwerksfläche

angenommenen maximalen Last gleichzeitig wirksam werden.

### Richtwerte für Leitwerksgrößen

Rotordurchmesser:  $D_R$

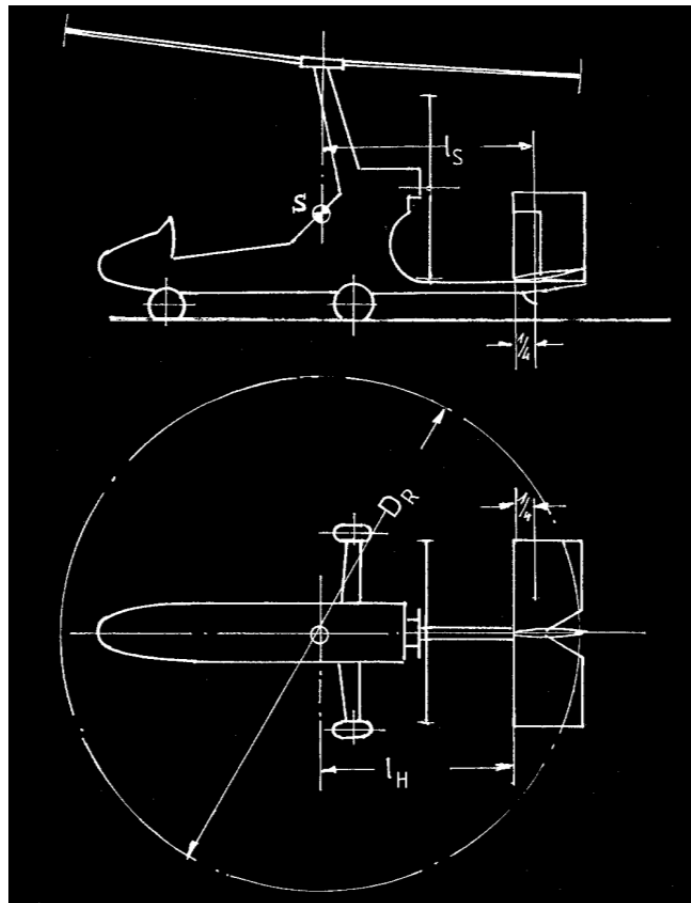
Rotorfläche:  $F_R$

Höhenleitwerksfläche:  $F_H = 0,033 \cdot F_R$

Seitenleitwerksfläche:  $F_S = 0,033 \cdot F_R$

Höhenleitwerksarm:  $l_H = 0,22 \cdot D_R$

Seitenleitwerksarm:  $l_S = 0,22 \cdot D_R$



## Belastungen durch Bodenkräfte

### BUT 471 Allgemeines

Die in diesem Abschnitt festgelegten sicheren Belastungen durch Bodenkräfte sind als äußere Lasten und Trägheitskräfte zu betrachten, die auf den Festigkeitsverband eines ULT einwirken. In jeder festgelegten Bodenbelastungsbedingung müssen die äußeren Reaktionen mit den linearen Trägheits- und Drehbeschleunigungskräften den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend, oder nach einem auf der sicheren Seite liegenden Näherungsverfahren ins Gleichgewicht gesetzt werden.

Kritische Schwerpunktlagen:

Die kritischen Schwerpunktlagen innerhalb des Bereiches, für den eine Zulassung gewünscht wird, müssen so gewählt werden, dass in jedem Bauteil des Fahrwerks die größten Bemessungslasten zugrunde gelegt werden.

### BUT 473 Annahmen für Belastungen durch Bodenkräfte

- (a) Für festgelegte Landebedingungen muss die maximale Abflugmasse bzw. die Bemessungshöchstmasse verwendet werden.
- (b) Das gewählte, im Schwerpunkt des U angreifende, sichere Lastvielfache darf nicht kleiner sein als der Wert, der sich bei der Landung mit einer Sinkgeschwindigkeit von

$$w_s = 0,61 x \left(\frac{M}{S}\right)^{\frac{1}{4}}$$

ergibt, mit der Einschränkung, dass diese Sinkgeschwindigkeit nicht größer als 3 m/s zu sein braucht und nicht kleiner als 1,5 m/s sein darf.

- (c) Es darf angenommen werden, dass während des ganzen Landestoßes ein Rotorauftrieb im Schwerpunkt angreift. Dieser Auftrieb darf zwei Drittel der Bemessungshöchstmasse nicht überschreiten. Bei Annahme einer solchen Auftriebskraft kann das Lastvielfache der Bodenkräfte gleich dem Lastvielfachen der Trägheitskräfte, vermindert um das Verhältnis der angenommenen Auftriebskraft zur Masse des ULT's, gesetzt werden.

### BUT 479 Landebedingungen

Für die Landung wird angenommen, dass sich der ULT in der normalen, schublosen Fluglage befindet.

- (a) Hauptfahrwerk: Die senkrechte Last an jedem Rad des Hauptfahrwerks muss **2 x M** betragen, und zwar in Verbindung mit der ungünstigsten Kombination von Widerstands- und Seitenlasten je bis zu **0,5 x M**. Wenn Bremsen eingebaut sind, muss die Widerstandslast auf **0,8 x M** erhöht werden.
- (b) Bugräder: Die senkrechte Last an jedem Bugrad muss **1,5 x M** betragen, und zwar in Verbindung mit der ungünstigsten Kombination von Widerstand und Seitenlasten je bis zu **0,5 x M**.
- (c) Spornräder: Spornräder und Sporne müssen schwächer sein als die ULT-Struktur, an der sie angebracht sind.
- (d) Notsporne: Notsporne dienen lediglich zum Schutz der Primär- oder

Sekundärstruktur und sollen als Gleit- oder Rollenkonstruktion den Beanspruchungen standhalten.

### **BUT 505 Landebedingungen mit Schneekufen**

Für eine Zulassung zum Betrieb mit Schneekufen, muss der ULT mit Schneekufen für die Aufnahme folgender Belastungen bemessen sein:

Aufwärts gerichtete Lastbedingungen, bei denen eine Vertikallast von  $n \times P$  und eine Horizontallast von  $(n/4) \times P$  gleichzeitig wirkend an den Befestigungen angreifen und einer Vertikallast von  $1,33 \times P$  an den Befestigungslagern angesetzt wird.

Eine Seitenlast-Bedingung bei der eine Seitenlast von  $0,35 \times P$  in einer horizontalen Ebene senkrecht zur Mittellinie des Drehflüglers an den Befestigungen angreift.

#### **Anmerkung:**

P ist das größte anzunehmende Masse auf jeder Schneekufe bei maximaler Startmasse. n ist das sichere, gemäß **BUT 473** und **BUT 479**, bestimmte Lastvielfache.

### **BUT 521 Forderungen für ULT's mit Schwimmer(n)**

Für eine Zulassung zum Betrieb auf dem Wasser, gelten für die Befestigung der (des) Schwimmer(s) die Lastannahmen nach **BUT 473** und **BUT 479**.

Die Tragfähigkeit der (des) Schwimmer(s) muss so ausgelegt sein, dass jeder Schwimmer die maximale Abflugmasse des ULT allein tragen kann.

#### **Anforderungen an die Hauptbauteile**

### **BUT 547 Festigkeitsverband des Hauptrotors**

Rotor und Nabe müssen so bemessen werden, wie es im Folgenden beschrieben ist:

- (a) Der Festigkeitsverband des Rotors muss die in **BUT 337** bis **BUT 341** festgelegte Lasten sicher aufnehmen können. Bei der Bestimmung der kritischen Lasten muss die Rotordrehzahl unter Berücksichtigung des Einflusses der Flughöhe angenommen werden.
- (b) Der Festigkeitsverband des Rotors muss folgende Belastung sicher aufnehmen können:
  - 1. Schlagbelastungen gegen die Anschläge bei Betrieb am Boden.
  - 2. Jede andere kritische Belastung, die im Betrieb erwartet werden kann.
- (c) Der Festigkeitsverband des Rotors muss das Drehmoment des Prerotators sicher aufnehmen können.

### **BUT 549 Festigkeitsverbände von Rumpf, Leitwerk, Fahrwerk und Rotormast**

- (a) Die Festigkeitsverbände von Rumpf, Leitwerk, Fahrwerk und Rotormast müssen, wie in diesem Paragraphen vorgeschrieben bemessen sein. Resultierende Rotorkräfte dürfen durch eine Einzelkraft, die am Befestigungspunkt der Rotornabe angreift, dargestellt werden.
- (b) Jeder Festigkeitsverband muss bemessen sein zur Aufnahme

1. der sich aus **BUT 337** bis **BUT 341** ergebenden kritischen Lasten,
  2. der sich aus **BUT 234**, **BUT 471** bis **BUT 505** ergebenden Lasten und
  3. der sich aus **BUT 547 (b 2.)** und **(c)** ergebenden Lasten.
- (c) Der Schub des Triebwerkes und die Gleichgewichtslasten müssen berücksichtigt werden.
- (d) Die Triebwerksaufhängung und der Rumpfverband müssen zur Aufnahme der Lasten bemessen sein, die im beschleunigten Flug und bei Landebedingungen auftreten. Das Drehmoment des Triebwerkes muss berücksichtigt werden, siehe auch **BUT 361**.

## **Notlandebedingungen**

### **BUT 561 Allgemeines**

Obwohl der ULT unter Notlandebedingungen beschädigt werden darf, muss es so bemessen sein, dass jeder Insasse unter den in den folgenden Forderungen festgelegten Bedingungen geschützt ist.

- (a) Der Festigkeitsverband um die Kabine muss so bemessen sein, dass jeder Insasse mit großer Wahrscheinlichkeit, bei einer leichten Bruchlandung, schweren Verletzungen entgeht. Zur Ermittlung der Lasten kommen die Trägheitskräfte nach (b) zur Anwendung. Eine Verformung der Struktur ist zulässig.
- (b) Der Festigkeitsverband muss so bemessen sein, dass jeder Insasse im Falle einer Bruchlandung bei richtigem Gebrauch der Anschnallgurte eine gute Chance hat, schweren Verletzungen zu entgehen, wobei von den nachfolgenden Bedingungen ausgegangen wird:

Der Insasse wird den im Folgenden genannten Bruchbeschleunigungen - unabhängig voneinander wirkend - unterworfen:

- aufwärts 4,5 g
- nach vorn 9,0 g
- seitlich 3,0 g
- abwärts 4,5 g

- (c) Kraftstoffbehälter müssen - ohne Leck zu werden - den oben genannten Trägheitslasten standhalten.
- (d) Bei hinter der Besatzung liegendem Triebwerk muss die Triebwerksbefestigung bzw. die Struktur die oben angegebenen Lastvielfachen aufnehmen können. Verformungen sind zulässig.

## **Ermüdungsfestigkeit**

### **BUT 571 Ermüdungsfestigkeit des Festigkeitsverbandes**

Allgemeines:

Alle Teile deren Versagen katastrophale Folgen für den ULT haben können, müssen



auf Ermüdung untersucht werden.

Folgende Vorgehensweise ist anzuwenden:

- (1) Das Verfahren für den Nachweis muss genehmigt sein.
- (2) Die Stellen des wahrscheinlichen Versagens müssen ermittelt werden.
- (3) Die Höhe der Lasten und die Häufigkeit des Auftretens der Laststufen muss aus dem zu erwartenden Flugbetrieb ermittelt werden.
- (4) Resultate aus Flugmessungen sollen für (3) Anwendung finden.

Der Festigkeitsverband muss - soweit durchführbar - so gestaltet sein, dass Stellen mit Spannungsanhäufungen und hohen Spannungen vermieden und die Auswirkungen von Vibrationen berücksichtigt werden. Werkstoffe, die schlechte Eigenschaften bezüglich Rissfortpflanzung haben, sind zu vermeiden, und Zusammenbauten, insbesondere in der Primärstruktur, müssen ohne Schwierigkeit überprüfbar sein. Elastische Lacke oder Schutzschichten dürfen nicht verwendet werden.

## **Sonstige Belastungen**

### **BUT 597      Belastungen durch Einzelmassen**

Die Befestigung aller Einzelmassen, die Teile der Ausrüstung des ULT's sind (einschließlich des für die Korrektur der Schwerpunktlage notwendigen Ballastes), müssen Lasten aufnehmen können, die den maximalen Bemessungslastvielfachen entsprechen, die sich aus den festgelegten Flug- und Bodenlastbedingungen einschließlich der Notlandebedingungen nach **BUT 561** ergeben.

## **Abschnitt D – Gestaltung und Bauausführung**

### **BUT 601    Allgemeines**

Die Festigkeit der Teile, die einen wesentlichen Einfluss auf die Betriebssicherheit haben und für die keine Berechnung durchgeführt werden kann, muss durch Versuche nachgewiesen werden.

### **BUT 603    Werkstoffe**

Die Eignung und die Festigkeit aller für beanspruchte Teile verwendeten Werkstoffe müssen

- (a) auf Erfahrung beruhen oder durch Versuche nachgewiesen sein und anerkannten Spezifikationen entsprechen.
- (b) Es ist sicherzustellen, dass die Werkstoffe die Festigkeit und alle Eigenschaften aufweisen, die bei dem Entwurf angenommen wurden.

### **BUT 605    Herstellungsverfahren**

Die Herstellungsverfahren müssen durchgehend einwandfreie Festigkeitsverbände ergeben, die im Hinblick auf die Erhaltung der ursprünglichen Festigkeit unter normalerweise zu erwartenden Betriebsbedingungen zuverlässig sind. Wenn Herstellungsvorgänge (wie z. B. Leimen, Punktschweißen, Wärmebehandlung oder Verarbeitung von Kunststoffen) zu diesem Zweck der genauen Überwachung bedürfen, so müssen sie nach anerkannten Arbeitsverfahren durchgeführt werden. Unkonventionelle Herstellungsverfahren müssen durch entsprechende Versuche nachgewiesen werden.

### **BUT 607    Sicherung von Verbindungselementen**

Für alle Verbindungselemente innerhalb des Festigkeitsverbandes sowie der Steuerung und anderer mechanischer Anlagen die für den sicheren Betrieb des ULT 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.

### **BUT 609    Schutz der Bauteile**

Jedes Teil des tragenden Verbandes muss

- (a) im Betrieb gegen schädigende Einflüsse oder Festigkeitsminderung infolge irgendwelcher Ursachen einschließlich Verwitterung, Korrosion und Verschleiß ausreichend geschützt sein.
- (b) ausreichende Vorkehrungen für Be- bzw. Entlüftung und Entwässerung besitzen.

### **BUT 611    Vorkehrungen für Überprüfungen**

Für die Prüfung (einschließlich der Prüfung der Hauptbauteile des Festigkeitsverbandes und der Steuerungsanlagen), die genaue Untersuchung, Reparatur, Wartung und Instandhaltung sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

## **BUT 612 Vorkehrungen für das Auf bzw. Abrüsten**

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

## **BUT 613 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 Bauteils infolge materialbedingter Streuung äußerst gering ist.

### **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. Bauweisen bedingt oder im Hinblick auf das Umformen, die maschinelle Bearbeitung oder eine nachfolgende Wärmebehandlung) notwendig erscheint.

- (c) 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.

### **Erläuterung:**

Bauteil-Temperaturen von 54 °C werden als normale Betriebstemperaturen angesehen.

## **BUT 619 Erhöhte Sicherheitszahlen für Gussteile**

- (a) Allgemeines:

Die Lastvielfachen, Versuche und Prüfungen gemäß (b) bis (c) dieses Punktes müssen zusätzlich zu den im Rahmen der Güteprüfung in der Gießerei vorzunehmenden Versuchen und Prüfungen angewendet bzw. durchgeführt werden. Die Prüfungen müssen anerkannten Spezifikationen entsprechen. Die Absätze (c) und (d) dieses Punktes gelten für jedes tragende Gussteil mit Ausnahme solcher, die als Teile der Hydraulikanlage oder sonstiger Flüssigkeitsanlagen druckgeprüft werden und nicht zum tragenden Verband gehören.

- (b) Lochleibung und Lagerflächen. Die in (c) und (d) dieses Punktes festgelegten Gussvielfachen brauchen
  1. für Lochleibung ohne Rücksicht auf die Art der Prüfung den Wert von 1,25 nicht zu überschreiten und
  2. für die Lagerfläche nicht angesetzt zu werden, wenn das Lochleibungsvielfache größer als das anzuwendende Gussvielfache ist.

- (c) Kritische Gussteile:

Für alle Gussteile, deren Versagen die sichere Fortsetzung des Fluges oder der Landung ausschließen würde oder zu ernststen Verletzungen der Insassen führen könnte, gilt das Folgende:

1. Jedes kritische Gussteil muss
  - I. ein Gussvielfaches von mindestens 1,25 haben und
  - II. einer hundertprozentigen Sicht- und Röntgenprüfung sowie einer Magnetpulver - (bei ferromagnetischem Werkstoff) oder Farbeindringungsprüfung (bei nicht ferromagnetischen Werkstoff) oder einem anerkannten gleichwertigen zerstörungsfreien Prüfverfahren unterzogen werden.
2. Für alle kritischen Gussteile mit einem Gussvielfachen von weniger als 1,5 müssen jeweils drei Stücke statisch belastet werden, um nachzuweisen, dass folgende Forderungen erfüllt sind:
  - I. Die Festigkeitsanforderungen des Punktes **BUT 305** bei einer Bruchlast, die einem Gussvielfachen von 1,25 entspricht und
  - II. die Verformungsforderungen des Punktes **BUT 305** bei einer Belastung von dem 1,15-fachen der sicheren Last.

(d) Für unkritische Gussteile und alle übrigen nicht in (c) dieses Punktes festgelegten Gussteile gilt das Folgende:

1. Außer den unter (2) und (3) dieses Absatzes genannten Fällen müssen die Gussvielfachen und zugehörigen Prüfungen folgenden Bedingungen entsprechen:

Gussvielfache	Zugehörige Prüfung
2,0 und größer	100 Prozent Sichtprüfung
kleiner als 2,0 aber größer als 1,5	100 Prozent Sichtprüfung und Magnetpulver (für ferromagnetischen Werkstoff), Farbeindringprüfung (für nichtferromagnetischen Werkstoff) oder anerkanntes gleichwertiges zerstörungsfreies Prüfverfahren
1,25 bis 1,5	100 Prozent Sichtprüfung und Magnetpulver (für ferromagnetischen Werkstoff) und Röntgenprüfung oder anerkannt gleichwertiges zerstörungsfreies Prüfverfahren

2. Der Prozentsatz der Gussteile, die einer über die Sichtprüfung hinausgehenden Prüfung unterworfen werden, kann unter die Festlegungen nach (1) dieses Absatzes abgemindert werden, wenn ein anerkanntes Güteprüfverfahren eingeführt ist.
3. Für Gussstücke, die nach einer Spezifikation geliefert werden, die die mechanischen Eigenschaften des Gussstück-Werkstoffes garantiert und die zum Nachweis dieser Eigenschaften Angüsse für Probennahme haben, gilt das Folgende:
  - I. Ein Gussteilvielfaches von 1,0 kann verwendet werden und
  - II. die Gussteile müssen entsprechend den Festlegungen von (d) (1) für Gussvielfache von 1,25 bis 1,50 geprüft und nach (c) (2) dieser Punkte statisch belastet werden.

**BUT 629 Flattern**

Für den gesamten Fluggeschwindigkeitsbereich für den der ULT zugelassen werden

soll und bei jeder Leistungsstufe des Triebwerkes, darf an keinem Bauteil, Flattern auftreten.

## **Rotoren**

### **BUT 653 Druckausgleichsöffnungen und Drainage an den Rotorblättern**

(a) Bei jedem Rotorblatt müssen:

1. Einrichtungen vorhanden sein, um den inneren Druck des Blattes auszugleichen.
2. Entwässerungslöcher am Blatt vorgesehen sein und
3. es muss durch die Gestaltung verhindert werden, dass Wasser im Blatt eingeschlossen wird.

(b) Absatz (a) (1) und (2) dieses Punktes gelten nicht für luftdicht verschlossene Rotorblätter, die in der Lage sind dem größten im Betrieb zu erwartenden Druckunterschied zu widerstehen.

### **BUT 654 Massenausgleich**

(a) Rotoren und ihre Blätter müssen, soweit notwendig massenausgeglichen werden, um

1. übermäßige Schwingungen und
2. Flattern bei jeder Geschwindigkeit bis zur höchsten Vorwärtsgeschwindigkeit

zu verhindern.

(b) Die festigkeitsmäßige Verträglichkeit des Massenausgleichseinbaus muss eindeutig nachgewiesen werden.

### **BUT 661 Freigängigkeit der Rotorblätter**

Zwischen den Rotorblättern und anderen Teilen des ULT's muss genügend Abstand sein, um zu verhindern, dass die Blätter während aller Betriebsbedingungen gegen irgendein Teil des ULT schlagen.

### **BUT 663 Einrichtungen zur Verhinderung von Bodenresonanz**

(a) Die Betriebssicherheit der Einrichtungen zur Verhinderung von Bodenresonanz muss entweder durch Rechnung und Versuche oder durch verlässliche Betriebserfahrung, nachgewiesen werden.

(b) Der wahrscheinliche Bereich von Änderungen in der Dämpfungswirkung der Einrichtungen zur Verhinderung der Bodenresonanz im Betrieb muss festgelegt und während der gemäß **BUT 241** erforderlichen Versuche untersucht werden.

## **Leitwerk**

### **BUT 655 Einbau der Steuerflächen**

(a) Bewegliche Steuerflächen müssen so angeordnet sein, dass eine Behinderung untereinander oder durch andere feste Bauteile in jeder Stellung ausgeschlossen ist.

Diese Forderung muss auch erfüllt werden

1. unter sicherer Last (positiv oder negativ) für alle Steuerflächen, über ihren vollen Ausschlagbereich und
  2. unter sicherer Last auf den Festigkeitsverband des ULT's mit Ausnahme der Steuerflächen.
- (b) Wenn verstellbare Flossen verwendet werden, müssen sie mit Anschlägen versehen sein, die ihre Verstellmöglichkeit auf einen Bereich begrenzen, der einen sicheren Flug und eine sichere Landung zulässt.

### **BUT 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 Ruderflächen.
- (b) 12 g nach vorn und hinten.
- (c) 12 g parallel zur Ruderachse.

### **Steuerwerk**

### **BUT 671     Allgemeines**

Jede Steuerung muss leicht, zügig und zwangsläufig genug sein, so dass ihre Aufgaben einwandfrei erfüllt werden können.

### **BUT 675     Anschläge**

- (a) Jede Steuerungsanlage muss Anschläge, 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 Steuerung die Steuerungseigenschaften des ULT's durch eine Änderung im Bewegungsbereich der Steuerflächen nicht beeinträchtigen.
- (c) Jeder Anschlag muss in der Lage sein, die Lasten zu tragen, die den Bemessungsbedingungen der Anlage entsprechen.

### **BUT 677     Trimmsteuerungen**

- (a) Geeignete Vorkehrungen müssen getroffen werden, um eine unbeabsichtigte, unrichtige oder schroffe Trimmbetätigung zu verhindern. Neben der Trimmsteuerung muss eine Einrichtung vorhanden sein, die dem Flugzeugführer die Bewegungsrichtung der Trimmsteuerung und ihre Auswirkung auf die Bewegung des ULT's 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 ULT's liegt.

### **BUT 679     Feststelleinrichtungen im Steuerwerk**

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

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

### **BUT 683     Funktionsversuche mit Steuerungsanlagen**

Durch Funktionsversuche muss nachgewiesen werden, dass die nach **BUT 447** angegebenen Lasten bemessene Anlage frei ist von

1. Klemmen,
2. übermäßiger Reibung und
3. übermäßiger Verformung,

wenn die Steuerung vom Führerraum aus betätigt wird.

### **BUT 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, wo sie die Anlage verklemmen würden.
- (c) Alle Teile der Flugsteuerungsanlage müssen so gestaltet, bzw. eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet sein, dass die Gefahr falscher Montage, die zu fehlerhaftem Arbeiten der Steuerung führen könnte, so klein wie möglich gehalten wird.

### **BUT 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.

### **BUT 689     Seilzüge**

- (a) Alle Seilzüge, Seilanschlussglieder, Spannschlösser, Seilverbindungen und Seilrollen müssen anerkannten Spezifikationen entsprechen.

Außerdem gilt:

1. 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.
  2. Alle Gleitführungen, Seilrollen, Endanschlüsse und Spannschlösser müssen der Sichtkontrolle zugänglich sein.
- (b) 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.

#### **Erläuterung**

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

- (c) Gleitführungen müssen so eingebaut sein, dass sie keine Änderung der Seilrichtung von mehr als 3° herbeiführen, außer wenn durch Versuche oder Erfahrung nachgewiesen ist, dass auch ein größerer Wert zufriedenstellend ist.

Der Krümmungsradius der Gleitführungen darf nicht kleiner sein als der Radius einer Seilrolle für den gleichen Seilzug.

#### **Erläuterung**

In Gleitführungen aus Polytetrafluorethylen (PTFE, z. B. Teflon™) oder einem gleichwertigen Werkstoff kann sich die Seilrichtung bis zu 10° ändern.

- (d) An allen Teilen, die Schwenkbewegungen ausführen, müssen Spannschlösser so angeschlossen sein, dass sie sich im ganzen Bewegungsbereich frei einstellen können.

### **Fahrwerk**

#### **BUT 721 Allgemeines**

Das Fahrwerk eines ULT's muss so gestaltet sein, dass Starts und Landungen auf einer unebenen Grasbahn möglich sind, ohne dass seine Insassen gefährdet werden.

Versuche zur Prüfung der Arbeitsaufnahme des Fahrwerks können gefordert werden, wenn der rechnerische Nachweis nicht befriedigt. Die Versuche müssen wie folgt durchgeführt werden:

- (a) Die Fallhöhe muss sein:
1. 0,33 m gemessen zwischen dem untersten Punkt des Fahrgestells und dem Boden,
  2. oder irgendeine geringere Höhe, jedoch nicht kleiner als 0,20 m, die eine Stoßgeschwindigkeit gleich der größten wahrscheinlichen Sinkgeschwindigkeit ergibt, die bei der Bodenberührung in normalen Landungen ohne Triebwerksleistung auftreten kann.
- (b) Wenn der in **BUT 473** festgelegte Rotorauftrieb berücksichtigt wird, muss er durch



geeignete Arbeitsaufnahmeeinrichtungen oder mit Hilfe einer wirksamen Masse in den Versuch einbezogen werden.

- (c) Jedes Fahrwerk muss dem Versuch in der Lage unterworfen werden, die die Landebedingungen nachahmt, die vom Standpunkt, der durch sie aufzunehmenden Arbeit die kritischste ist.
- (d) Wenn beim Nachweis der Erfüllung der Forderungen von (b) dieses Paragraphen eine wirksame Masse verwendet wird, kann anstelle einer genaueren Rechnung, die folgende Formel benutzt werden:

$$G_e = G \cdot \frac{h + (1 - l) \cdot d}{h + d}$$

und

$$n = n_j \cdot \frac{G_e}{G} + 1$$

$G_e$  = effektive, beim Fallversuch zu verwendende Masse

Für Hauptfahrwerkseinheiten:

$G$  = ruhende Last der betreffenden Einheit bei kritischster Lage des ULT. Zur Berechnung einer ruhenden Last auf dem Hauptfahrwerk kann ein genaues Verfahren benutzt werden, wobei der Momentarm zwischen der Last am Hauptrad und dem Schwerpunkt des ULT's berücksichtigt werden muss.

Für Bugfahrerkseinheiten:

$G$  = Vertikalkomponente der ruhenden Last, die auf das Bugfahrwerk wirkt, wenn die Masse des ULT's im Schwerpunkt vereinigt gedacht ist und eine Kraft mit einer nach unten gerichteten Komponente entsprechend einer Beschleunigung von 1,0 g und mit einer nach vorne gerichteten Komponente entsprechend einer Beschleunigung von 0,25 g ausübt.

Für Heckfahrwerkseinheiten:

$G$  = die kritischere der folgenden Lasten:

1. Die ruhende Last auf dem Heckrad, wenn der ULT auf allen Rädern steht oder
2. die Vertikalkomponente der Bodenreaktion, die auf das Heckrad wirkt, wenn die Masse des ULT im Schwerpunkt vereinigt gedacht ist und bei maximal vorn aufgerichteter Lage des ULT unter den Landebedingungen bei größeren Anstellwinkel eine Kraft von 1,0 nach unten ausübt.

$h$  = Festgelegte freie Fallhöhe in m.

- l = Verhältnis des angenommenen Rotorauftriebes zur Startmasse des ULT.
- d = Einfederung des Reifens (bei richtigem Fülldruck) unter dem Stoß plus Vertikalkomponente der Verschiebung der Radachse gegenüber dem Fallgewicht.
- n = Sicheres Trägheits-Lastvielfaches.
- $n_j$  = Das im Fallversuch beim Stoß auf die Masse ausgeübte Lastvielfache (d.h. die Beschleunigung in g/s, die im Fallversuch gemessen wurde +1,0).

### **BUT 731 Räder**

- (a) Alle Fahrwerksräder müssen von genehmigter Bauart sein.
- (b) Die größte statische Belastung für jedes Rad darf nicht kleiner sein als die ruhende Bodenreaktion bei maximaler Startmasse und bei kritischer Schwerpunktlage.

### **BUT 733 Reifen**

Alle Fahrwerksräder müssen Reifen haben, die den verwendeten Rädern entsprechen und die von genehmigter Bauart sind.

### **BUT 735 Bremsen**

Der ULT muss mit Radbremsen ausgerüstet sein, die vom Flugzeugführer betätigt werden können. Die Bremswirkung muss ausreichen, um den ULT auf einem Gefälle von 10° Neigung festzuhalten.

### **BUT 750 Schwimmer und Bootskörper**

Die Tragfähigkeit von Hauptschwimmern und Bootskörpern muss für Süßwasser ausgelegt sein, siehe **BUT 521**. Schwimmer und Bootskörper müssen mit wasserdichten Schotten versehen sein.

Die Aufteilung der Schotten ist so zu wählen, dass bei Flutung einer Kammer kein Kentern des ULT eintritt.

#### **Flugzeugführerraum**

### **BUT 771 Allgemeines**

Der Führerraum und seine Ausrüstung müssen es jedem Flugzeugführer erlauben, seinen Aufgaben ohne übermäßige Konzentration oder Ermüdung nachzukommen.

### **BUT 773 Sicht aus dem Führerraum**

Jeder Führerraum muss so gestaltet sein, dass

- (a) der Sichtbereich des Flugzeugführers für die sichere Führung des ULT's groß

genug, klar und unverzerrt ist und

- (b) Regen die Sicht des Flugzeugführers auf dem Flugweg im normalen Fluge und während der Landung nicht übermäßig stark beeinträchtigt.

**Erläuterung:**

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

**BUT 775 Windschutzscheibe und Fenster**

Verglasungen und Fenster müssen aus einem Werkstoff bestehen, der nicht blind wird und dessen Bruchstücke nicht zu ernsthaften Verletzungen der Insassen führen können.

**BUT 777 Steuerungen und Bedienorgane im Führerraum**

- (a) Alle Steuerungen und Bedienorgane im Führerraum müssen so angeordnet sein, dass
1. eine bequeme Betätigung möglich ist und Verwechslung und unbeabsichtigte Betätigung verhindert werden;
  2. der Flugzeugführer im Sitzen und bei angelegten Bauch- (Becken-), Schultergurt(en) jedes Steuerorgan bis zum vollen Anschlag betätigen kann. Er darf dabei weder durch seine Bekleidung (Winterbekleidung berücksichtigen) noch durch Bauteile des Führerraums behindert werden.
- (b) In ULT's mit Doppelsteuerung müssen mindestens auch die folgenden Nebensteuerungen von jedem der beiden Flugzeugführersitze aus bedienbar sein:
1. Gashebel,
  2. Trimmung,
  3. Einrichtung zum Öffnen und Abwerfen der Kabinenhaube.
- (c) Die Bedienorgane für die Nebensteuerungen müssen jegliche gewünschte Stellung beinhalten, ohne dass es der ständigen Aufmerksamkeit der Besatzung bedarf, und dürfen nicht dazu neigen, unter Belastung oder Schwingung ihre Lage zu verändern.
- (d) Bedienorgane für Noteinrichtungen müssen rot gekennzeichnet sein.

**Erläuterung:**

Wenn der ULT mit einer Trimmvorrichtung ausgestattet ist, kann auf die Forderung, dass die Trimmung von beiden Flugzeugführern bedient werden kann, verzichtet werden, wenn nachgewiesen wird, dass bei ungünstigster Trimmstellung die Steuerkräfte hinreichend klein sind und das bei der Steuerung keine Schwierigkeiten auftreten.

Hierbei müssen Flugzeugführergrößen von 1,60 m bis 1,85 m berücksichtigt werden. Die Betätigungen der Steuer- und Bedienorgane müssen dem üblichen Standard entsprechen.

**BUT 785 Sitze und Anschnallgurte**

- (a) Jeder Sitz und der ihn tragende Festigkeitsverband muss für eine Insassenmasse gemäß **BUT 25 (2)** und für die maximalen Lastenvielfachen bemessen sein, die den festgelegten Flug- und Bodenbelastbedingungen, einschließlich der in **BUT**

**561** beschriebenen Notlandebedingungen, entsprechen.

- (b) Sitze, einschließlich Kissen, dürfen sich bei den Belastungen im Flug gemäß **BUT 337** nicht derart verformen, dass der Flugzeugführer die Steuer- und Bediengriffe nicht mehr sicher erreichen kann oder eine Fehlbedienung möglich ist.
- (c) Die Festigkeit der Anschnallgurte darf nicht geringer sein als diejenige, die sich aus den Bruchlasten der Flug- und Bodenlastbedingungen sowie den Notlandebedingungen gemäß **BUT 561** unter Berücksichtigung der Geometrie der Gurt- und Sitzanordnung ergibt.
- (d) Jeder Anschnallgurt (mindestens 4-Punkt-Gurt) muss so angebracht sein, dass der Flugzeugführer bei allen im Flug und bei Notlandungen auftretenden Beschleunigungen sicher in seiner ursprünglichen Sitz- oder Liegeposition gehalten wird.

#### **Anmerkung**

Bei Tragschraubern mit zwei vor dem Rotormast befindlichen Sitzen, in Tandemanordnung, gilt der Vierpunktgurt nur für den hinteren Sitz als vorgeschrieben, der vordere Insasse muss aber mindestens durch einen Beckengurt gesichert sein.

- (e) Es sind Flugzeugführergrößen von 1,60 bis 1,85 m zu berücksichtigen.

### **BUT 786     Schutz gegen Verletzungen**

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).

### **BUT 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 dem Flug- und Bodenlastbedingungen ergeben.
- (b) Der Gepäckraum muss so gestaltet sein, dass die Insassen vor Verletzungen durch sich bewegenden Inhalt bei nach vorn gerichteter Bruchbeschleunigungen von 9,0 g geschützt sind.

### **BUT 807     Notausstieg**

- (a) Der Luftfahrzeugführerraum des ULT's muss so gestaltet sein, dass in Gefahrenfällen unbehindertes und schnelles Aussteigen möglich ist.
- (b) Bei einem geschlossenen Luftfahrzeugführerraum muss das Öffnungssystem einfach und eindeutig zu betätigen sein, es muss schnell arbeiten und so gestaltet sein, dass es von jedem im Sitz angeschnallten Insassen und auch von außerhalb des Führerraums betätigt werden kann.

## **BUT 831 Belüftung**

- (a) Wenn der Luftfahrzeugführerraum geschlossen ist, muss er unter normalen Flugbedingungen ausreichend belüftet sein.
- (b) Die Kohlenmonoxid-Konzentration darf ein Teil in 20.000 Teilen Luft nicht überschreiten.
- (c) Bei offenem oder unverkleidetem Luftfahrzeugführerraum muss sichergestellt sein, dass die Abgase des Triebwerks nicht von der Besatzung eingeatmet werden können.

## **Brandschutz**

### **BUT 850 Allgemeines**

Die Werkstoffe des Luftfahrzeugführerraumes müssen aus schwerentflammbaren Werkstoffen bestehen. Alle Struktur- und Steuerungsteile müssen so beschaffen sein, dass sie bei Triebwerksbrand mindestens 5 Minuten ihre wesentliche Funktion erfüllen können.

### **Sonstiges**

### **BUT 871 Messen und Wiegen**

Durch geeignete Messpunkte muss sichergestellt sein, dass

- (1) die vorgeschriebene Lage der wichtigsten Bauteile zueinander überprüft werden kann.
- (2) bei der Wägung die ULT-Masse und die Lage des Schwerpunktes bestimmt werden kann.

Der ULT muss geeignete Unterstützungspunkte besitzen um eine Wägung und Wartungsarbeiten durchführen zu können.

### **BUT 873 Ballastvorkehrungen**

Sind Beladezustände mit Ballast vorgesehen, so müssen die Vorkehrungen für den Ballast so bemessen und gebaut sein, dass ein Verschieben des Ballastes im Flug unmöglich ist und der eingebaute Ballast die Insassen nicht behindert.

## **Abschnitt E - Triebwerkseinbau**

### **Allgemeines**

#### **BUT 901 Einbau**

- (a) Zur Triebwerksanlage zählen alle Teile, die
1. für den Vortrieb und Antrieb notwendig sind und
  2. die Sicherheit der Vortriebseinheit beeinflussen.
- (b) Das Triebwerk muss so gebaut, angeordnet und eingebaut sein, dass
1. ein sicherer Betrieb gewährleistet und
  2. es für die notwendigen Prüfungen und die Wartung zugänglich ist.
- (c) Um das Auftreten von Ladungspotentialen zwischen Bauteilen der Triebwerksanlage und anderen Teilen des ULT's, sofern sie elektrisch leitend sind, zu verhindern, müssen elektrisch leitende Verbindungen vorgesehen sein.

#### **BUT 902 Kompatibilität**

Der Antragsteller muss nachweisen, dass jede Kombination von Motor, Abgasanlage und Propeller in einem ULT, für das ein Betriebstüchtigkeitsnachweis beantragt wird, mit dem jeweiligen ULT vereinbar ist, zufriedenstellend arbeitet und innerhalb der im Betriebshandbuch festgelegten Grenzen sicher betrieben werden kann.

#### **BUT 903 Triebwerk**

Mit der kompletten Triebwerksanlage soll ein Standlauf von mindestens 10 Stunden Dauer durchgeführt werden. Zuerst muss das Triebwerk 8 Stunden lang mit 75 % der max. Dauerleistung laufen. Anschließend ist es nach folgendem Programm zu betreiben:

- 10 mal Anlassen und Abschalten, Anlassen und 5 Min. Leerlauf
- 5 Min. Vollast
- 5 Min. Kühllauf (Leerlaufdrehzahl)
- 5 Min. Vollast
- 5 Min. Kühllauf (Leerlaufdrehzahl)
- 15 Min. 75 % Dauerleistung
- 5 Min. Kühllauf (Leerlaufdrehzahl)
- 15 Min. Vollast
- Triebwerk abstellen und abkühlen lassen.
- Programm wiederholen.

Dabei dürfen an keinem Teil der Triebwerksanlage oder der Zelle durch schädliche Schwingungen wesentliche Schäden auftreten.

#### **BUT 917 Prerotator (Vorantrieb der Tragschraube)**

Mit dem Prerotator kann die Tragschraube vor dem Start auf eine Drehzahl gebracht werden, die etwas kleiner ist als die Drehzahl, die zum Abheben im Start erforderlich ist, bzw. gleichgroß oder größer ist. Die Rollstrecke im Startvorgang wird dadurch

wesentlich verkürzt.

Ist vom Antragsteller der Einbau eines Vorantriebes für die Tragschraube vorgesehen, so sind die Funktionssicherheit und die Betriebssicherheit sicherzustellen. Außerdem ist die Sicherheit gegen fehlerhafte Bedienung sicherzustellen.

### **BUT 921      Feststellbremse der Tragschraube**

Wenn eine Vorrichtung vorgesehen ist, um die Drehzahl der Tragschraube abzubremsen, müssen die Grenzen für die Benutzung dieser Einrichtung genau festgelegt werden.

Die Bedienungsorgane dieser Einrichtung müssen gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein.

### **BUT 925      Sicherheitsabstände für Propeller**

Bei nichtummanteltem Propeller dürfen die Sicherheitsabstände bei Höchstmasse, ungünstigster Schwerpunktlage und dem Propeller in der ungünstigsten Steigungseinstellung folgende Werte nicht unterschreiten:

#### **(a) Bodenabstand:**

Mindestens 170 mm zwischen dem Propeller und dem Boden. Dabei muss das Fahrwerk ruhend eingefedert sein und sich in normaler waagerechter Start- oder Rolllage befinden, maßgebend ist die kritischste Lage. Außerdem muss in waagerechter Startlage ein sicherer Abstand zwischen Propeller und Boden vorhanden sein, wenn

1. der kritische Reifen vollkommen drucklos und das dazugehörige Fahrwerksfederbein ruhend eingefedert ist oder
2. das kritische Fahrwerksfederbein am Anschlag ist und der zugehörige Reifen ruhend eingefedert ist.

#### **Anmerkung:**

Der Abstand zwischen Propeller und Boden soll mindestens 180 mm bei der Fahrwerksausführung mit Bugrad oder 230 mm bei Fahrwerksausführung mit Heckrad sein und den Bedingungen wie unter Punkt (a)(1) und (2) entsprechen.

#### **(b) Abstand von Flugzeugteilen:**

1. Mindestens 25 mm Radialabstand zwischen den Blattspitzen und den benachbarten Flugzeugteilen plus des zusätzlichen radialen Abstands, der notwendig ist, um schädliche Schwingungen zu vermeiden, insbesondere sind die Federwege der elastischen Aufhängung zu berücksichtigen.
2. Mindestens 13 mm Längsabstand zwischen den Propellerblättern oder deren Wurzelverkleidungen und anderen Flugzeugteilen.
3. Sicherer Abstand zwischen anderen sich drehenden Teilen des Propellers oder der Nabenhaube (Spinner) und anderen ULT-Teilen unter allen Betriebsbedingungen.

#### **(c) Abstand von dem (den) Insassen:**

Zwischen dem (den) Propeller(n) muss ein angemessener Abstand vorhanden sein, so dass es für den (die) im Sitz angeschnallten Insassen nicht möglich ist, unbeabsichtigt mit dem (den) Propeller(n) in Berührung zu kommen.

## **BUT 935 Konstruktionsmerkmale des Prerotators**

Die Antriebsleistung des Prerotators wird vom Triebwerk des ULT's geliefert. Die Übertragungselemente für den Antrieb der Tragschraube müssen für die vorgesehene Leistung ausgelegt sein.

Die Kupplung für den Antrieb der Tragschraube muss so beschaffen sein, dass sich die kraftschlüssige Verbindung zwischen Antrieb und dem Rotor löst, wenn die Drehzahl der Tragschraube die Drehzahl des Antriebes übersteigt. Dieser Zustand tritt während des Anrollens in der Startphase ein.

Das Ankuppeln des Prerotators an das Triebwerk wird vom Piloten durch einen Hebel vorgenommen.

Das Kupplungselement muss so beschaffen sein, dass die Arbeitsaufnahme bis zur Angleichung der Drehzahlen sicher aufgenommen werden kann. Die Funktionssicherheit des Prerotators muss durch Versuche nachgewiesen werden.

### **Anmerkung:**

Andere als rein mechanische Prerotatorantriebe müssen mit der anerkannten Stelle abgesprochen werden.

### **Kraftstoffanlage**

## **BUT 951 Allgemeines**

- (a) Die Kraftstoffanlage muss so gebaut und angeordnet sein, dass ein Kraftstoffdurchfluss mit der Menge und dem Druck sichergestellt ist, wie er für das einwandfreie Arbeiten des Motors unter allen normalen Betriebsbedingungen erforderlich ist.
- (b) Die Kraftstoffanlage muss so angeordnet sein, dass für die Versorgung des Motors jeweils nur aus einem Behälter Kraftstoff entnommen wird, es sei denn, dass die Lufträume der Behälter untereinander so verbunden sind, dass sich die Behälter gleichmäßig entleeren.
- (c) Die Kraftstoffanlage muss so ausgeführt sein, dass keine Dampfblasenbildung auftreten kann, bzw. diese minimiert wird.

## **BUT 955 Kraftstoffdurchfluss**

- (a) Falltankanlagen:

Der Kraftstoffdurchfluss bei Schwerkraftförderung (sowohl Haupt- als auch Reserveversorgung) für den Motor muss 150 % des Kraftstoffverbrauches bei Startleistung des Triebwerkes betragen.

- (b) Anlagen mit Kraftstoffpumpen:

Die Kraftstoff-Fördermenge jeder Förderanlage (sowohl Haupt- als auch Reserveversorgung) muss 125 % des Start-Kraftstoffverbrauchs bei der für das Triebwerk festgelegten höchsten Startleistung betragen.



## **BUT 959 Nicht ausfliegbare Kraftstoffmenge**

Die nicht ausfliegbare Kraftstoffrestmenge für jeden Behälter muss mindestens für die Menge festgelegt werden, bei der sich unter den schwierigsten Kraftstoffversorgungsbedingungen während des Starts, Steigflugs, Anflugs und während der Landung, denen der betroffene Kraftstoffbehälter unterworfen ist, die ersten Anzeichen aussetzender Versorgung zeigen.  
Sie darf nicht größer sein als 5 % des Behälterfassungsvermögens.

## **BUT 963 Kraftstoffbehälter Allgemeines**

- (a) Jeder Kraftstoffbehälter muss den Schwingungsbeanspruchungen, Massenkräften, Flüssigkeitsbelastungen und äußeren Kräften, denen er im Betrieb unterworfen sein kann, ohne zu versagen standhalten.
- (b) Wenn das "Schwappen" des Kraftstoffes im Behälter den Schwerpunkt des ULT's verändern kann, müssen Einrichtungen vorgesehen sein, die das "Schwappen" auf ein annehmbares Maß verringern.

## **BUT 965 Kraftstoffbehälterprüfungen**

Jeder Kraftstoffbehälter muss ohne Versagen oder Undichtigkeiten einem Überdruck von 1½ psi (0,1 bar) standhalten.

## **BUT 967 Einbau von Kraftstoffbehältern**

- (a) Jeder Kraftstoffbehälter muss so abgestützt sein, dass konzentrierte Lasten, die sich aus der Masse des Kraftstoffs ergeben, vermieden werden.

Darüber hinaus

- (i) müssen, falls notwendig, Polster vorhanden sein, um ein Scheuern zwischen jedem Tank und seinen Abstützungen zu verhindern.
- (ii) dürfen die Werkstoffe, die zur Abstützung oder Polsterung der Abstützung verwendet werden, nicht saugfähig sein oder müssen so behandelt werden, dass eine Durchtränkung mit Kraftstoff verhindert wird.
- (b) Jeder Behältereinbauraum muss belüftet und mit Ablauf versehen sein, um die Ansammlung brennbarer Flüssigkeiten oder Dämpfe zu verhindern. Jeder an den Behälter angrenzende Raum muss ebenfalls belüftet und mit Ablauf versehen sein.
- (c) Kraftstoffbehälter dürfen nicht an einer Stelle untergebracht sein, wo sie einem eventuellen Motorbrand ausgesetzt wären.
- (d) Es muss nachgewiesen werden, dass der Einbauort des Behälters den Betrieb des ULT's oder die normale Bewegungsfreiheit der Insassen in keiner Weise behindert, und dass Leckkraftstoff keinen Insassen direkt treffen kann.
- (e) Eine Beschädigung der Struktur infolge einer harten Landung, bei der das Fahrwerk über die Bruchlast hinaus beansprucht wird, die Lasten jedoch innerhalb der Notlandebedingungen gemäß **BUT 561** liegen, darf nicht zu einem Bruch des Kraftstoffbehälters oder der Kraftstoffleitungen führen.

## **BUT 971 Kraftstoffbehältersumpf**

- (a) Jeder Kraftstoffbehälter muss, wenn er fest eingebaut ist, einen ablösbaren Sumpf

haben, der in allen normalen Boden- und Fluglagen wirksam ist und ein Fassungsvermögen von 0,10 % des Behälterfassungsvermögens oder 120 cm<sup>3</sup> hat, maßgebend ist der größere Wert.

Andernfalls muss

1. für die Kraftstoffanlage ein zum Ablassen zugängliches Abscheidegefäß oder eine Kammer mit einem Fassungsvermögen von 25 cm<sup>3</sup> eingebaut sein und
  2. jeder Kraftstoffbehälterauslass so angeordnet sein, dass in normaler Bodenlage Wasser von allen Teilen des Behälters zum Abscheidegefäß oder zu der Kammer läuft.
  3. Die Drainage muss leicht zugänglich und leicht zu betätigen sein.
- (b) Jeder Ablass der Kraftstoffanlage muss durch manuelle oder automatische Einrichtungen sicher in der geschlossenen Stellung verriegelt werden können.

### **BUT 973 Füllstutzen für Kraftstoffbehälter**

Die Füllstutzen der Kraftstoffbehälter müssen außerhalb der für Personen bestimmten Räume liegen. Vergossener Kraftstoff darf nicht in den Kraftstoffbehälterraum oder in irgendeinen anderen Teil des ULT's, außer in den Behälter selbst oder einen dafür vorgesehenen Ablauf, gelangen können.

### **BUT 975 Belüftung für Kraftstoffbehälter**

Jeder Kraftstoffbehälter muss im oberen Teil seines Ausdehnungsraumes belüftet sein. Darüber hinaus muss

- (a) jeder Belüftungsauslass so angeordnet und gestaltet sein, dass die Gefahr seiner Verstopfung durch Eis oder andere Fremdkörper auf ein Mindestmaß beschränkt wird;
- (b) jede Belüftung so gestaltet sein, dass eine Absaugung des Kraftstoffes durch Unterdruck während des normalen Betriebes vermieden wird;
- (c) jede Belüftung ins Freie geführt werden.

### **BUT 977 Kraftstofffilter**

- (a) Ein Kraftstofffilter muss zwischen dem Kraftstoffbehälterauslass und dem Vergasereintritt (oder der motorgetriebenen Pumpe, falls vorhanden) eingebaut sein.
- (b) Jedes Sieb oder jeder Filter muss zum Ablassen und Reinigen leicht zugänglich sein.

### **BUT 993 Kraftstoffleitungen**

- (a) Jede Kraftstoffleitung muss so eingebaut und befestigt sein, dass übermäßige Schwingungen verhindert werden und sie den Belastungen standhält, die sich aus dem Kraftstoffdruck und den Beschleunigungen im Flug ergeben.
- (b) Jede Kraftstoffleitung, die an Bauteilen des ULT befestigt ist, die ihre Lage zueinander verändern können, muss Vorkehrungen für Nachgiebigkeit haben.
- (c) Für biegsame Schlauchleitungen muss nachgewiesen werden, dass sie für den

jeweiligen Anwendungszweck geeignet und nach den jeweiligen Verlegevorschriften angebracht sind.

- (d) Leckage aus irgendeiner Kraftstoffleitung oder Verbindung darf weder auf heiße Oberflächen oder Ausrüstungen auftreten, so dass ein Brand verursacht werden kann, noch darf sie einen Insassen direkt treffen.

### **BUT 995     Armaturen der Kraftstoffanlage**

- (a) Wenn sich ein Kraftstoffbehälter in einer Position zum Triebwerk befindet, aus der der Kraftstoff allein unter Einwirkung der Schwerkraft zum Triebwerk fließen kann, muss eine Einrichtung vorhanden sein, die es dem Piloten ermöglicht, die Kraftstoffzufuhr aus dem Kraftstoffbehälter zum Triebwerk im Fluge schnell abzustellen.
- (b) Besteht die in (a) genannte Einrichtung aus einem Kraftstoffabsperrhahn, muss der Leitungsabschnitt zwischen dem Kraftstoffabsperrhahn und dem Vergaser so kurz wie möglich sein.
- (c) Besteht die in (a) genannte Einrichtung aus einem Kraftstoffabsperrhahn, muss dieser entweder feste Anschläge oder wirksame Rasten in den Stellungen "AUF" und "ZU" haben.

### **Schmierstoffanlage**

#### **BUT 1011    Allgemeines**

- (a) Wenn ein Triebwerk mit einer Schmierstoffanlage ausgestattet ist, muss diese das Triebwerk mit einer ausreichenden Menge Öl von einer Temperatur versorgen können, die den für den sicheren Dauerbetrieb festgelegten Höchstwert nicht übersteigt.
- (b) Jede Schmierstoffanlage muss ein für die Höchstflugdauer des ULT ausreichendes nutzbares Fassungsvermögen haben.

#### **BUT 1013    Schmierstoffbehälter**

- (a) Schmierstoffbehälter müssen so eingebaut sein, dass sie
  1. die Forderungen von **BUT 967 (a), (b) und (d)** erfüllen und
  2. allen Schwingungsbeanspruchungen, Massenkräften und Flüssigkeitsbelastungen, die im Betrieb auftreten können, standhalten.
- (b) Der Schmierstoffvorrat muss ohne Entfernung von Verkleidungsteilen (ausgenommen Handlochdeckel) und ohne Benutzung von Werkzeugen überprüft werden können.
- (c) Wenn der Schmierstoffbehälter in dem Triebwerksraum eingebaut wird, muss er aus feuersicherem Werkstoff sein.

## **BUT 1015 Prüfung von Schmierstoffbehältern**

Schmierstoffbehälter müssen den in **BUT 965** für Kraftstoffbehälter aufgeführten Prüfungen unterzogen werden. Druckprüfungen müssen jedoch mit einem Druck von 5 psi (0,35 bar) durchgeführt werden.

## **BUT 1017 Schmierstoffleitungen und Armaturen**

(a) Schmierstoffleitungen müssen mit **BUT 993** übereinstimmen und jede Schmierstoffleitung und Armatur muss aus feuerhemmendem Werkstoff hergestellt sein.

(b) Belüftungsleitungen:

Belüftungsleitungen müssen so angeordnet sein, dass

1. sich an keiner Stelle Kondenswasser oder Öl, das gefrieren und die Leitung verstopfen könnte, ansammeln kann,
2. die Ausmündung der Belüftungsleitung bei Schaumbildung weder eine Brandgefahr darstellt noch aus der Leitung ausgetretener Schmierstoff die Windschutzscheibe vor dem (den) Insassen oder dem (den) Flugzeugführer(n) verschmutzen kann.
3. die Belüftung nicht in die Luftansauganlage des Triebwerkes mündet.

## **Kühlung des Triebwerkes**

### **BUT 1041 Allgemeines**

Die Einrichtungen zur Triebwerkskühlung müssen in der Lage sein, die Temperaturen aller Bestandteile des Triebwerks und der Triebwerksflüssigkeiten innerhalb der Temperaturgrenzen zu halten, die der Triebwerkshersteller für alle wahrscheinlichen Betriebszustände angegeben hat oder die der ULT-Hersteller für diese Betriebszustände als erforderlich festgelegt hat.

### **Luftansauganlage**

#### **BUT 1091 Allgemeines**

Die Luftansauganlage für das Triebwerk muss die Zuführung der notwendigen Luftmengen zum Triebwerk unter allen wahrscheinlichen Betriebsbedingungen gewährleisten. Das Eindringen von Fremdkörpern (Gras, Erde, usw.) muss mittels Filters wirksam verhindert werden.

Bei der Verwendung von Ansaugdämpfern muss darauf geachtet werden, dass kein Leistungsverlust und keine Überhitzung des Triebwerks eintritt. Ist in der Luftansaugleitung eine Vergaservorwärmung eingebaut, so darf diese die Triebwerksleistungen nicht wesentlich beeinflussen.

## **Abgasanlage**

### **BUT 1121 Allgemeines**

- (a) Die Abgasanlage muss eine sichere Abführung der Abgase ohne Feuergefährdung und ohne Verunreinigung der Luft durch Kohlenmonoxyd in den für Personen bestimmten Räumen gewährleisten.
- (b) Jedes Teil der Abgasanlage, dessen Oberfläche warm genug ist, um brennbare Flüssigkeiten oder Dämpfe zu entzünden, muss örtlich so untergebracht und abgeschirmt sein, dass die Leckage aus irgendeiner Anlage, die brennbare Flüssigkeiten oder Dämpfe führt, keinen Brand infolge Auftreffens von Flüssigkeiten oder Dämpfen auf irgendeinen Teil der Abgasanlage, einschließlich der Abschirmungen für die Abgasanlage, verursacht.
- (c) Sämtliche Teile der Abgasanlage müssen von benachbarten brennbaren Teilen des ULT's genügend entfernt, oder durch feuersichere Abschirmung getrennt sein.
- (d) Abgase dürfen nicht in gefährlicher Nähe von Ablässen der Kraftstoff- und Schmierstoffanlagen austreten.
- (e) Alle Teile der Abgasanlage müssen belüftet sein, damit es an keiner Stelle zu übermäßig hohen Temperaturen kommen kann. Durch die Schalldämpferanlage darf die Leistung und das Betriebsverhalten nicht ungünstig beeinflusst werden.

### **BUT 1125 Abgasleitung**

- (a) Die Abgasanlage muss aus feuersicheren Werkstoffen hergestellt sein und Vorkehrungen haben, um Schäden durch Ausdehnung bei Erwärmung auf Betriebstemperatur zu verhindern.
- (b) Die Abgas- und Schalldämpferanlage muss so befestigt sein, dass sie allen Schwingungsbeanspruchungen und Massenkräften standhält, denen sie im normalen Betrieb unterworfen werden könnte.
- (c) Teile der Abgasanlage, die mit Bauteilen verbunden sind, zwischen denen Relativbewegungen auftreten können, müssen flexible Verbindungen haben.

## **Bedieneinrichtung des Triebwerks**

### **BUT 1141 Allgemeines**

Der Teil der Triebwerksbedieneinrichtung in einem Motorraum, der im Fall eines Brandes zu betätigen ist, muss wenigstens aus feuerhemmendem Werkstoff sein.

### **BUT 1143 Leistungshebel**

Die Betätigung der Leistungsregelung muss direkt arbeiten und darf keine Weichheit besitzen. Jede eingestellte Leistungsstufe muss dauerhaft stehenbleiben und soll ohne besondere Arretierung arbeiten.

### **BUT 1145 Zündschalter**

- (a) Es muss ein Schalter vorhanden sein, um jeden Zündkreis abzuschalten.

- (b) Jeder Zündstromkreis muss unabhängig geschaltet werden und für seine Betätigung darf nicht die Betätigung irgendeines anderen Schalters erforderlich sein.
- (c) Zündschalter müssen so angeordnet oder gestaltet sein, dass unbeabsichtigte Betätigung verhindert wird.
- (d) Der Zündschalter darf nicht als Hauptschalter für andere Kreise benutzt werden.

#### **BUT 1149 Propellerdrehzahl**

Drehzahl und Steigung des Propellers müssen auf Werte begrenzt sein, die einen sicheren Betrieb unter normalen Betriebsbedingungen gewährleisten.

- (a) Während des Starts und des Steigfluges mit der empfohlenen Geschwindigkeit für bestes Steigen muss der Propeller die Triebwerksdrehzahl bei voll geöffneter Drossel auf eine Drehzahl begrenzen, die die höchstzulässige Drehzahl nicht überschreitet.
- (b) Während eines Gleitfluges mit maximal zulässiger Fluggeschwindigkeit bei geschlossener Drossel oder abgestelltem Triebwerk darf der Propeller keine Motordrehzahl bewirken, die oberhalb 110 % der höchstzulässigen Triebwerksdrehzahl oder Propellerdrehzahl, maßgebend ist der kleinere Wert, liegt.

#### **Brandschutz**

##### **BUT 1191 Brandschotte**

- (a) Sofern nicht durch andere geeignete Maßnahmen ein gleichwertiges Maß an Sicherheit erreicht wird, muss der Motor von den übrigen Teilen des Tragschraubers durch Brandschotte, Ummantelungen oder andere gleichwertige Einrichtungen abgetrennt sein.
- (b) Brandschotte und Ummantelungen müssen so ausgeführt sein, dass Flüssigkeiten, Gase oder Flammen nicht in gefährlichem Maße aus dem Motorraum in andere Bereiche des Tragschraubers gelangen können.
- (c) Brandschotte und Ummantelungen müssen feuersicher und gegen Korrosion geschützt sein.

##### **BUT 1193 Triebwerksverkleidung und Gondel**

Für verkleidete Triebwerkseinbauten gilt folgendes:

- (a) Motorverkleidungen müssen so gebaut und befestigt sein, dass sie allen Schwingungsbeanspruchungen, Massen- und Luftkräften standhalten, denen sie im Betrieb ausgesetzt sein können.
- (b) Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die bewirken, dass Leckstoffe aus allen Teilen der Verkleidung in den normalen Boden- und Fluglagen schnell und restlos abfließen können. Leckstoffe dürfen nicht an Stellen abgeführt werden, wo sie eine Brandgefahr bilden.
- (c) Alle Teile der Triebwerksverkleidung, die infolge der Nähe von Teilen der Abgasanlage oder infolge Beaufschlagung durch Abgase hohen Temperaturen ausgesetzt sind, müssen feuersicher ausgeführt sein.

## Abschnitt F - Ausrüstung

### BUT 1301 Funktion und Einbau

(a) Jedes Teil der geforderten Ausrüstung muss

1. Nach Art und Gestaltung der ihm zugedachten Funktion angemessen sein.
2. Gemäß den für diese Ausrüstung festgelegten Grenzen eingebaut sein.
3. Im eingebauten Zustand einwandfrei arbeiten.

#### **Erläuterung:**

1. Die einwandfreie Funktion sollte nicht durch Temperaturen unter 0 °C, starken Regen oder hohe Luftfeuchtigkeit beeinträchtigt werden.
2. Wird ein Funkgerät eingebaut, muss 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 den ULT dessen sicheren Betrieb gefährden.

### BUT 1303 Flugüberwachungs- und Navigationsgeräte

Folgende Flugüberwachungs- und Navigationsgeräte müssen eingebaut sein:

- Fahrtmesser
- Höhenmesser
- Magnetkompass
- Rotordrehzahlmesser

### BUT 1305 Triebwerksüberwachungsgeräte

Folgende Triebwerksüberwachungsgeräte müssen eingebaut sein:

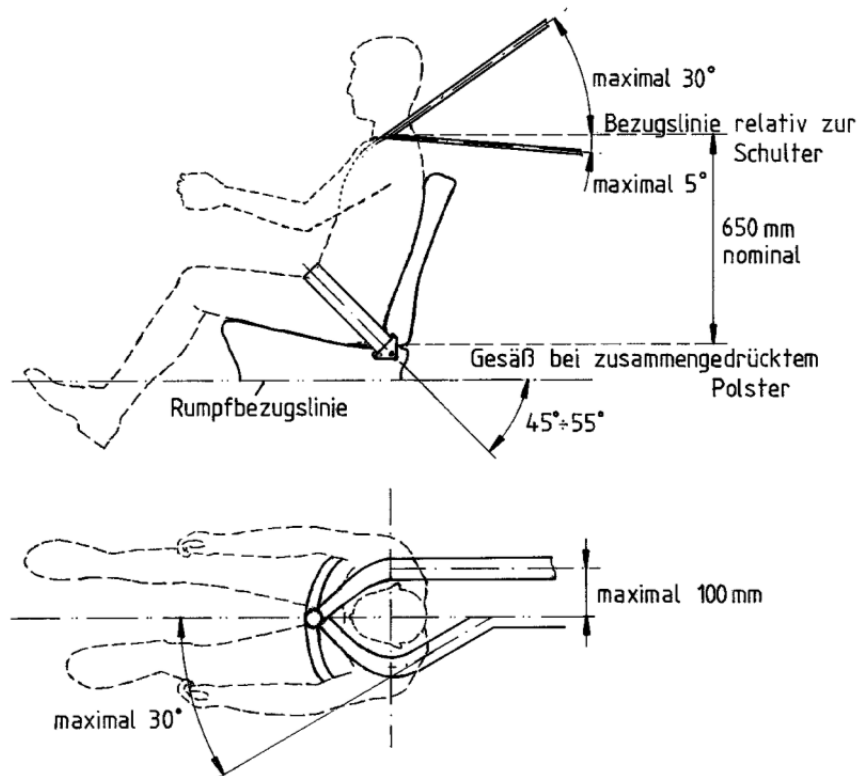
1. Die Druck-, Temperatur- und Drehzahlanzeigergeräte, die der Triebwerkshersteller fordert oder die notwendig sind, um das Triebwerk innerhalb seiner Grenzen zu betreiben.
2. Für jeden Kraftstoffbehälter ein Kraftstoffvorratsanzeiger, der für den Flugzeugführer, wenn dieser angeschnallt ist, sichtbar ist.
3. Ein Ölvorratsanzeiger für jeden Behälter, z. B. Peilstab.

### BUT 1307 Sonstige Ausrüstung

Für jeden Insassen muss ein vierteiliger Anschnallgurt vorhanden sein, der in der Lage ist, seinen Benutzer gegenüber den Kräften, die bei den unter den Notlandebedingungen in **BUT 561** vorgeschriebenen Beschleunigungen auftreten, zu halten. Hierzu ist auch **BUT 785** zu beachten.

#### **Erläuterung:**

Empfohlener Einbau der Schultergurte



#### Anmerkungen:

1. Es wird empfohlen, wenn möglich einen Bodengurt einzubauen, da sonst der Schultergurt dazu tendiert, bei plötzlichen negativen Beschleunigungen den Beckengurt (wenn dieser nicht fest sitzt) von den Hüften auf die Höhe des Magens zu ziehen, so dass sein Benutzer unter dem Beckengurt hindurchrutschen kann.
2. Wenn sich zwischen dem Befestigungspunkt für die Schultergurte und der Oberkante der Rückenlehne mehr als 152 mm Gurtband befinden, sollen geeignete Einrichtungen, z. B. Führungsschlaufen, zur Begrenzung der seitlichen Bewegung vorhanden sein, um einen angemessenen Abstand zwischen den Schultergurten sicher zu stellen, so dass für den Benutzer die Gefahr der Verletzung oder eines Wundscheuerns des Halses auf ein Kleinmaß verringert wird.
3. Wenn die Rückenlehne des Sitzes ausreichend fest und so hoch ist, dass die Geometrie des Gurtzeuges der Zeichnung auf obiger Seite entspricht (d.h. 650 mm), dürfen die Schultergurte an der Rückenlehne oder über Führungsschlaufen am Boden des ULT's befestigt werden.
4. Wenn die Rückenlehne ausreichend fest ist, wird durch die Verwendung geeigneter Einrichtungen, z. B. Führungsschlaufen die seitliche Bewegung bei Beschleunigungen unter den Notlandebedingungen nach **BUT 561** begrenzt.

#### Geräteeinbau

##### **BUT 1321 Anordnung und Sichtbarkeit**

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



## **BUT 1323    Fahrtmesseranlage und Statischer Druck**

- (a) Jedes Gerät, dessen Gehäuse an den statischen Druck angeschlossen wird, muss so entlüftet sein, dass der Einfluss der Fluggeschwindigkeit, das Öffnen und Schließen von Fenstern, Feuchtigkeit oder anderer Fremdkörper, die Genauigkeit der Geräte nicht wesentlich beeinträchtigen.
- (b) Die Anlage für den Gesamtdruck und den statischen Druck müssen 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 werden und
  3. die verwendeten Werkstoffe dauerhaft, für den beabsichtigten Zweck geeignet und gegen Korrosion geschützt sind.

## **BUT 1327    Magnetkompass**

- (a) Der Magnetkompass muss so eingebaut sein, dass die Anzeigegenauigkeit durch Erschütterungen oder durch magnetische Felder nicht übermäßig beeinträchtigt wird.
- (b) Nach Kompensierung darf die Abweichung im Horizontalflug auf keinem Kurs  $10^\circ$  überschreiten.

## **BUT 1337    Triebwerksüberwachungsgeräte**

- (a) Geräte und deren Leitungen.
  1. Leitungen der Triebwerksüberwachungsgeräte, die brennbare unter Druck stehende Flüssigkeit führen, müssen die Forderung in **BUT 993** erfüllen.
  2. Leitungen, die brennbare, unter Druck stehende Flüssigkeiten führen, müssen an der Druckquelle mit Einschnürungen oder anderen Sicherheitseinrichtungen versehen sein, damit bei einem Leitungsbruch nicht übermäßig viel Flüssigkeit entweichen kann.
- (b) Freiliegende Schaugläser, die als Kraftstoffvorratsanzeiger dienen, müssen gegen Beschädigung geschützt sein.

## **Elektrische Anlagen und Ausrüstungen**

### **BUT 1353    Einbauvorschrift für Sammlerbatterien**

Sammlerbatterien müssen entsprechend den Festlegungen gestaltet und eingebaut sein.

- (a) 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 ULT ansammeln können.
- (b) Korrodierende Flüssigkeiten oder Dämpfe, die aus der Batterie entweichen können, dürfen nicht zu Schäden an den umgebenden Festigkeitsverbänden oder an benachbarten wichtigen Ausrüstungsteilen führen.

- (c) Möglichst geschlossene Sammlerbatterien verwenden.

## **BUT 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-Schutzeinrichtung vorhanden sein. Keine Schutzeinrichtung darf für mehr als einen für die Flugsicherheit wesentlichen Kreis bestimmt sein.

## **Zusammenstoßwarnleuchte (ACL)**

### **BUT 1401 Allgemeines**

Wenn der ULT mit einem ACL ausgestattet werden soll, so muss diese Anlage folgende Bedingungen erfüllen:

- (a) Das ACL muss von genehmigter Bauart sein.
- (b) Das ACL muss so angeordnet sein, dass die Besatzung beim Führen des ULT's nicht beeinträchtigt wird.

## **Funk- und Navigationsausrüstung**

### **BUT 1431 Allgemeines**

Alle eingebauten Geräte müssen von genehmigter Bauart sein. Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein:

- (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 ULT's 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.
- (c) Jedes Funkausrüstungsgerät muss von der Behörde zugelassen sein.

## Abschnitt G – Betriebsgrenzen und Angaben

### BUT 1501 Allgemeines

- (a) Alle im Folgenden 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 **Abschnitt H** vorgeschrieben.

Betroffene Festlegungen für den sicheren Betrieb des ULT müssen im Flughandbuch enthalten sein und durch zweckdienliche Beschriftungen der Besatzung vermittelt oder ergänzt werden.

### BUT 1505 Fluggeschwindigkeiten

- (a) Alle Fluggeschwindigkeiten müssen als am Fahrtmesser angezeigte Geschwindigkeiten (IAS) festgelegt werden.
- (b) Die Höchstgeschwindigkeit  $V_{NE}$  darf das 0,90-fache der höchsten im Flugversuch nachgewiesenen Geschwindigkeit  $V_{DF}$  nicht überschreiten.
- (c) Die im Flug nachgewiesene Höchstgeschwindigkeit  $V_{DF}$  darf die Bemessungshöchstgeschwindigkeit  $V_D$  nicht überschreiten.

#### Erläuterung:

Geschwindigkeit (EAS), die sich aus den Festigkeitsgrenzen ergibt, sollte entsprechend umgerechnet werden.

### BUT 1507 Manövergeschwindigkeit

Die Manövergeschwindigkeit darf die Bemessungsmanövergeschwindigkeit  $V_A$  gemäß **BUT 1505 (a)** nicht überschreiten.

### BUT 1519 Masse und Schwerpunktlagen

- (a) Die in **BUT 25** festgelegte maximale Startmasse muss als Betriebsgrenze festgelegt werden.
- (b) Die in **BUT 23** festgelegten Grenzlagen für den Schwerpunkt müssen als Betriebsgrenzen festgelegt werden.
- (c) Die Leermasse und die dazugehörige Schwerpunktlage müssen in Übereinstimmung mit **BUT 29** bestimmt werden.

### BUT 1521 Triebwerksbetriebsgrenzwerte

Die Triebwerksgrenzwerte müssen so festgelegt werden, dass sie die entsprechenden vom Triebwerkshersteller und vom Propellerhersteller angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten, es sei denn, der Antragsteller hat zufriedenstellend nachgewiesen,

dass in Verbindung mit dem ULT höhere Grenzwerte sicher verwendet werden können.

## **BUT 1529    Wartungs- und Betriebshandbuch**

Im Wartungshandbuch sind allgemeine Hinweise die Wartung und Montage betreffend anzugeben.

Es sind die bei jeder Kontrolle und Prüfung durchzuführenden Arbeitsschritte anzugeben und ggf. durch Skizzen, Bilder oder Grafiken zu vervollständigen.

Ein Schmierplan wird als unbedingt notwendig erachtet. Hinweise auf Verschleiß, Überholzeiten, Lebensdauer und Austauschteile sind, soweit nicht sowieso schon vorgeschrieben, empfehlenswert.

Die Beifügung von Schaltplänen und anderem notwendigen Zeichnungsmaterial, z. B. Zusammenbauzeichnungen, sowie Bauteillisten wird empfohlen, um den sicheren Betrieb aufrecht erhalten zu können.

Ein Betriebshandbuch, das die vor genannten Angaben enthält, die der Antragsteller für die richtige Wartung für wesentlich hält, muss erstellt werden.

Das Betriebshandbuch kann in ein Betriebshandbuch und ein Wartungshandbuch unterteilt werden, wobei das Betriebshandbuch immer im ULT mitzuführen ist. Der Antragsteller 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 notwendig sind, einschließlich Steuerflächenausschläge.
- (e) Verfahren zum Aufbocken, Heben und Schleppen am Boden.
- (f) Angabe der Haupt- und Nebenstruktur.
- (g) Häufigkeit und Ausmaß der Prüfungen, die für die ordnungsgemäße Wartung des ULT's notwendig sind;
- (h) Besondere Instandhaltungsverfahren für den ULT.
- (i) Besondere Prüfverfahren.
- (j) Liste der Spezialwerkzeuge.
- (k) Angaben für die Wägung und die Ermittlung der Schwerpunktlage, die für den störungsfeien Betrieb des ULT notwendig sind.
- (l) Festlegung der Laufzeit- und Lebensdauerbefristungen (Auswechseln oder Überholung) von Teilen, Zubehöerteilen und Zusatzeinrichtungen, die diesen Befristungen unterliegen.
- (m) Materialien, die für kleine Reparaturen notwendig sind.

- (n) Empfehlungen für die Reinigung und Pflege.
- (o) Anweisungen für das Auf- und Abrüsten.
- (p) Angabe der Auflagepunkte und der Maßnahmen, die zur Vermeidung von Schäden bei Transport am Boden zu ergreifen sind.
- (q) Liste der Beschriftungen und Markierungen sowie deren Anbringungsorte.

## Abschnitt H - Kennzeichnung und Beschriftung

### BUT 1541 Allgemeines

- (a) Der ULT muss versehen sein mit:
1. den in **BUT 1547** bis **BUT 1557** festgelegten Kennzeichnungen und Beschriftungen;
  2. allen zusätzlichen Angaben, Gerätekennzeichnungen und Beschriftungen, die für den sicheren Betrieb erforderlich sind.
- (b) Alle im Absatz (a) dieses Punktes 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 Angaben der Fluggeschwindigkeit auf den Beschriftungen müssen dieselben sein wie die, die auf dem Fahrtmesser verwendet werden.

### BUT 1547 Kompass

Für einen Kompass dessen Deviation nicht unter 5° für jeden Kurs beträgt, muss in der Nähe des Magnetkompasses eine Tafel mit den Deviationswerten für missweisende Kurse in Stufen von höchstens 30° angebracht werden.

### BUT 1549 Triebwerksüberwachungsgeräte

Für jedes vorgeschriebene Triebwerksüberwachungsgerät gilt, soweit für die Art des Gerätes zweckmäßig:

- (a) Alle größten und - wenn anwendbar - kleinsten Grenzwerte für den sicheren Betrieb müssen mit einem roten radialen Strich markiert werden.
- (b) Jeder normale Betriebsbereich muss durch einen grünen Bogen markiert sein, der nicht über den Höchst- und Kleinstwert für sicheren Betrieb hinausreichen darf.
- (c) Start und Warnbereiche sind durch gelbe Bogen zu markieren.

### BUT 1553 Kraftstoffvorratsanzeige

Jeder Kraftstoffvorratsanzeiger muss so markiert sein, dass er in waagerechter Fluglage "NULL" anzeigt, wenn die im Behälter noch vorhandene Kraftstoffmenge der gemäß **BUT 959** ermittelten nicht ausfliegbaren Menge entspricht, andernfalls muss auf dem Anzeigegerät ein roter Bogen angebracht sein, der von der Nullanzeige bis zur niedrigsten Anzeige reicht, die sich bei waagerechter Fluglage ergibt.

### BUT 1555 Kennzeichnung der Steuerungs- und Bedienorgane

- (a) Alle Steuerungen und Bedienorgane im Führerraum, mit Ausnahme der Hauptsteuerung, müssen in Bezug auf ihre Funktion und Betriebsart eindeutig gekennzeichnet sein.

(b) Die Farbkennzeichnungen der Steuerungen und Bedienorgane müssen mit denen in **BUT 1529** festgelegten, übereinstimmen. Noteinrichtungen - rot, Trimmung - grün.

(c) Für Bedieneinrichtungen der Kraftstoffanlage gilt:

1. Jeder Tankwahlschalter muss gekennzeichnet sein, so dass die jedem Kraftstoffbehälter entsprechende Stellung ersichtlich ist.
2. Wenn die Betriebssicherheit die Einhaltung einer bestimmten Reihenfolge in der Benutzung der Behälter erfordert, muss auf den Tankwahlschaltern oder daneben die Reihenfolge, in der die Behälter zu benutzen sind, angegeben werden.

### **BUT 1557    Verschiedene Kennzeichnungen und Beschriftungen**

1. Gepäckraum. An jedem Gepäckraum muss eine Beschriftung angebracht sein, auf der die Beladungsgrenze angegeben ist.
2. Die Einfüllöffnungen für Kraftstoff müssen auf oder neben den Verschlussdeckeln mit dem Kraftstoff/Öl-Mischungsverhältnis gekennzeichnet sein.
3. Kunstflugfiguren: Ein Schild mit dem Hinweis, dass Kunstflugfiguren untersagt sind, muss für den Flugzeugführer klar sichtbar sein
4. Beladepan: In jedem BUT muss für alle Flugzeuginsassen im Hauptsichtbereich ein Schild mit folgenden Angaben vorhanden sein:  
**Kennzeichen, Höchstmasse, Mindestzuladung im Führerraum, Höchstzuladung im Führerraum bei vollem Kraftstofftank und Datum des Wägeberichtes**

## **Flughandbuch**

### **BUT 1581    Allgemeines**

- (a) Für jeden ULT muss ein Handbuch erstellt und vorgelegt werden. Es muss mindestens die in **BUT 1529** festgelegten Angaben enthalten.
- (b) Alle in den Punkten **BUT 1529** und den folgenden nicht festgelegten Angaben, die für den sicheren Betrieb oder aufgrund ungewöhnlicher Gestaltung, Betriebsweise oder Betriebseigenschaften erforderlich sind, müssen zur Verfügung gestellt werden.
- (c) Die Angaben der Fluggeschwindigkeiten auf der Skalenscheibe und im Flughandbuch müssen übereinstimmen und in derselben Einheit erfolgen.

### **BUT 1583    Betriebsgrenzen**

(a) Geschwindigkeitsgrenzen

Die folgenden Grenzwerte müssen angegeben werden:

1. Die Geschwindigkeitsgrenze  $V_{NE}$  und, falls anwendbar,  $V_{LO}$  zusammen mit den Bedeutungen dieser Grenzen.
2. Grenzwerte für zulässige Windverhältnisse.
3. Triebwerksgrenzwerte.

(b) Massen

Die folgenden Grenzwerte müssen angegeben werden:

1. Höchstmasse.
2. Leermasse und Lage des Leermassenschwerpunkts.
3. Zusammensetzung der Zuladung.

(c) Beladung

Die folgenden Grenzwerte müssen angegeben werden:

1. Die in **BUT 25** und **BUT 29** geforderten Masse- und Schwerpunktgrenzen zusammen mit den gemäß **BUT 31** in der Leermasse enthaltenen Teilen.
2. Angaben, die es dem Flugzeugführer ermöglichen, festzustellen, ob der Schwerpunkt und die Verteilung der Zuladung bei 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) Die zugelassenen Flugfiguren, für die gemäß **BUT 23** ein Nachweis erbracht wurde, mit ihren zulässigen Bereichen.

(e) Lastvielfache

Folgende positive sichere Abfanglastvielfache sind anzugeben

1. für  $V_A$ ;
2. für  $V_{NE}$ .

## **BUT 1585 Betriebsangaben und Betriebsverfahren**

(a) Es müssen Angaben über normale in Notfällen anzuwendende Verfahren sowie sonstige Angaben, die zum sicheren Betrieb notwendig sind, gemacht werden.

(b) Es müssen Informationen über die Verfahren für einen sicheren Start und eine sichere Landung und die dazugehörigen, nach **BUT-51** ermittelten, Strecken, zusammen mit Hinweisen zu den bei Seitenwind anzuwendenden Verfahren, gegeben werden. Es muss eine Angabe über die höchsten Seitenwindkomponenten für Start und Landung, die nachgewiesen wurden und darüber, ob eine Abminderung der Steuerfähigkeit festgestellt wurde, gemacht werden. Angaben über ein sicheres Verfahren für eine Landung ohne Triebwerksleistung müssen gemacht werden. Diese sind ggf. durch Verfahrens-Skizzen zu verdeutlichen, aber in jedem Fall durch ein Diagramm für sichere Autorotationslandungen darzustellen.

(c) Die folgenden Daten müssen angegeben werden:

1. Geschwindigkeit für das beste Steigen, die nicht geringer sein darf, als die, welche für den Nachweis der Übereinstimmung mit **BUT 79** verwendet wurde.
2. Der Höhenverlust bezogen auf die über Grund zurückgelegte Strecke bei abgestelltem Motor und Windstille.
3. Die Überziehgeschwindigkeit in verschiedenen Zustandsformen.
4. Der Höhenverlust von Beginn des überzogenen Flugzustandes aus dem Geradeausflug bis zur Wiederherstellung des Horizontalfluges und die größte Längsneigung unterhalb des Horizontes, wie in **BUT 201** festgelegt.



- (d) Hinweise zum Wiederanlassen des Triebwerkes im Fluge, insbesondere wenn spezielle Verfahren notwendig sind.
- (e) Es müssen Angaben über sichere Verfahren für Aufrüsten, Ausrichten und Abrüsten, soweit es üblicherweise vor und nach dem Flugbetrieb durch den Flugzeugführer erfolgt, gemacht werden, um eine versehentliche Beschädigung des ULT zu vermeiden.

## **Abschnitt I - Motoren**

### **BUT 1801 Allgemeines**

Motoren für ULT müssen musterzugelassen sein. Eine Verwendung von bereits musterzugelassenen Motoren für UL-Flugzeuge ist möglich.  
Die Motoren für ULT können mustergeprüft sein unter Berücksichtigung von **JAR - E**, **JAR 22, Abschnitt H** oder **FAR Part 33**.

### **BUT 1849 In der ULT-Musterprüfung eingeschlossene Motorenprüfung**

Wenn der Motor für ein bestimmtes Muster eines ULT vorgesehen ist, kann die Dauerprüfung in diesem ULT als 50-Stunden-Flugprüfung durchgeführt werden.

Die Flugprüfung soll mindestens umfassen:

- 100 Starts,
- 10 Flüge von wenigstens einer Stunde Dauer,
- 30 Steigflüge auf wenigstens 500 m über Grund, wobei die Startleistung jeweils 5 Minuten ununterbrochen entnommen werden muss,
- 30 Steigflüge bei Außenlufttemperaturen von mindesten 20 °C am Boden.

## **Abschnitt J - Propeller**

### **BUT 1917 Werkstoffe**

Die Eignung und Dauerhaftigkeit der zur Herstellung des Propellers verwendeten Werkstoffe muss

- (a) aufgrund von Erfahrungen oder Versuchen nachgewiesen sein/werden;
- (b) Spezifikationen entsprechen, um sicher zu stellen, dass ihre Festigkeit und sonstige Eigenschaften mit den Entwurfsdaten übereinstimmen.

### **BUT 1919 Dauerverhalten**

Durch entsprechende Gestaltung und Bauausführung muss das Entstehen eines unsicheren Betriebszustandes des Propellers in der Zeit zwischen zwei Überholungen weitgehend ausgeschlossen sein.

### **BUT 1923 Regelung der Steigungseinstellung**

Wenn beabsichtigt wird, einen Einstellpropeller oder einen Verstellpropeller einzubauen, ist die mit der Musterprüfung beauftragte Stelle zu Rate zu ziehen.