



NACHRICHTEN FÜR LUFTFAHRER TEIL II

49. Jahrgang

Offenbach a.M., 1. November 2001

Bekanntmachung von Bauvorschriften für Ultraleichte Tragschrauber (einmotorig)*

BUT

Vom 26. September 2001

Nachstehend gibt das Luftfahrt-Bundesamt
Bauvorschriften
für
Ultraleichte Tragschrauber (einmotorig)
bekannt.

Braunschweig, den 27. September 2001
M 315/01

Der Direktor des Luftfahrt-Bundesamtes
Im Auftrag

Schwierczinski

* Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22.06.1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften (ABl. EG Nr. 204 S. 37), zuletzt geändert durch die Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20.07.1998 (ABl. EG Nr. L217 S. 18) sind beachtet worden.

Bekanntmachung von Bauvorschriften für Ultraleichte Tragschrauber (einmotorig)*

BUT

Vom 26. September 2001

> * Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22.06.1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften (ABl. EG Nr. 204 S. 37), zuletzt geändert durch die Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20.07.1998 (ABl. EG Nr. L217 S. 18) sind beachtet worden. <

**Nachstehend gibt das Luftfahrt-Bundesamt
Bauvorschriften für
Ultraleichte Tragschrauber (einmotorig)
bekannt.**

Braunschweig, den 27. September 2001
M 315/01

Der Direktor des Luftfahrt-Bundesamtes

i. A. S c h w i e r c z i n s k i

INHALTSVERZEICHNIS

| | SEITE |
|---|--------------|
| INHALTSVERZEICHNIS | .984 |
| QUELENNACHWEIS für ULT BAUVORSCHRIFTEN .. | .986 |
| VERWENDETE FORMELN und ZEICHEN | .986 |
| ABSCHNITT A - ALLGEMEINES | .986 |
| BUT 1 ZWECK | .986 |
| BUT 2 ANWENDBARKEIT | .986 |
| BUT 3 ERLÄUTERUNGEN | .987 |
| BUT 4 INHALT UND FORM | .987 |
| ABSCHNITT B - BETRIEBSVERHALTEN | .987 |
| ALLGEMEINES | |
| BUT 21 FÜHRUNG DER NACHWEISE | .987 |
| BUT 23 GRENZEN DER LASTVERTEILUNG | .987 |
| BUT 25 MASSEGRENZEN - HÖCHSTMASSE | .987 |
| BUT 29 LEERMASSE UND ZUGEHÖRIGE SCHWERPUNKTLAGE | .988 |
| BUT 31 HERAUSNEHMBARER BALLAST | .988 |
| BUT 33 BEGRENZUNGEN DER DREHZAHLE DER TRAGSCHRAUBE | .988 |
| FLUGLEISTUNGEN | |
| BUT 45 ALLGEMEINES | .988 |
| BUT 51 START | .988 |
| BUT 65 STEIGFLUG | .988 |
| BUT 73 LEISTUNG BEI GERINGSTER FLUGGE- SCHWINDIGKEIT | .988 |
| BUT 75 LANDUNG | .988 |
| BUT 79 HÖHEN - GESCHWINDIGKEITS - GRENZBEREICH | .988 |

| | |
|---|------|
| ABSCHNITT C - EIGENSCHAFTEN | .988 |
| FLUGEIGENSCHAFTEN | |
| BUT 141 ALLGEMEINES | .988 |
| BUT 143 STEUERBARKEIT UND WENDIGKEIT | .989 |
| BUT 161 TRIMMUNG | .989 |
| FLUGSTABILITÄT | |
| BUT 171 ALLGEMEINES | .989 |
| BUT 173 STATISCHE LÄNGSSTABILITÄT | .989 |
| BUT 175 NACHWEISFLÜGE FÜR FLUGSTABILITÄT .. | .989 |
| BUT 181 DYNAMISCHE STABILITÄT | .989 |
| ÜBERZIEHVERHALTEN | |
| BUT 201 ÜBERZIEHVERHALTEN | .989 |
| VERHALTEN AM BODEN UND AUF DEM WASSER | |
| BUT 231 RICHTUNGSSTABILITÄT UND STEUERBARKEIT | .990 |
| BUT 234 START UND LANDUNG BEI SEITENWIND .. | .990 |
| BUT 239 SPRITZWASSER | .990 |
| BUT 241 BODEN - RESONANZSCHWINGUNGEN .. | .990 |
| SONSTIGE FORDERUNGEN AN DAS BETRIEBSVERHALTEN | |
| BUT 261 NOTLANDEEIGENSCHAFTEN | .990 |
| ABSCHNITT D - FESTIGKEIT | .990 |
| ALLGEMEINES | |
| BUT 301 LASTEN | .990 |
| BUT 303 SICHERHEITSAHLE | .990 |
| BUT 305 FESTIGKEIT UND VERFORMUNGEN | .990 |
| BUT 307 FESTIGKEITSNACHWEIS | .990 |
| BUT 309 BEMESSUNGSGRENZEN | .991 |
| BELASTUNGEN IM FLUG | |
| BUT 321 ALLGEMEINES | .991 |
| BUT 337 SICHERES ABFANGLASTVIELFACHES .. | .991 |
| BUT 339 RESULTIERENDE, SICHERE ABFANG- LASTEN | .991 |
| BUT 341 BÖEN-LASTEN | .991 |
| BUT 361 MOTORDREHMOMENT | .991 |
| BUT 363 SEITENLASTEN AUF DEM MOTORENTRÄGER | .991 |
| BELASTUNG VON LEITWERK UND STEUERUNGSANLAGEN | |
| BUT 391 ALLGEMEINES STEUERUNGSANLAGE .. | .991 |
| BUT 395 STEUERUNGSANLAGE | .992 |
| BUT 397 SICHERE FLUGZEUGFÜHRERKRÄFTE .. | .992 |
| BUT 399 DOPPELSTEUERUNGSANLAGEN | .992 |
| BUT 411 BODENFREIHEIT | .992 |
| BUT 413 FLOSSEN UND LEITWERKSFLÄCHEN .. | .992 |
| BUT 447 ÜBERLAGERTE LASTEN IN LEITWERKEN | .992 |
| BELASTUNGEN DURCH BODENKRÄFTE | |
| BUT 471 ALLGEMEINES | .992 |
| BUT 473 BODENBELASTUNGSBEDINGUNGEN UND ANNAHMEN | .992 |
| BUT 479 LANDEBEDINGUNGEN | .993 |
| BUT 505 LANDEBEDINGUNGEN MIT SCHNEEKUFEN | .993 |
| BUT 521 FORDERUNGEN FÜR ULT's MIT SCHWIMMER(N) | .993 |
| FORDERUNGEN FÜR DIE HAUPTBAUTEILE | |
| BUT 547 FESTIGKEITSVERBAND DES HAUPTROTORS | .993 |
| BUT 549 FESTIGKEITSVERBÄNDE VON RUMPF, LEITWERK, FAHRWERK UND ROTORMAST | .993 |
| NOTLANDEBEDINGUNGEN | |
| BUT 561 ALLGEMEINES | .993 |

| | | | |
|---|---|----------------------------------|---|
| ERMÜDUNGSFESTIGKEIT | | ABSCHNITT F - TRIEBWERKSEINBAU | 1000 |
| BUT 571 | ERMÜDUNGSFESTIGKEIT DES FESTIGKEITSVERBANDES | | |
| | | ALLGEMEINES | |
| | | BUT 901 | EINBAU 1000 |
| SONSTIGE BELASTUNGEN | | BUT 902 | KOMPATIBILITÄT 1000 |
| BUT 597 | BELASTUNGEN DURCH EINZELMASSEN | BUT 903 | TRIEBWERKE 1000 |
| | | BUT 917 | PREROTATOR (VORANTRIEB DER TRAGSCHRAUBE) 1000 |
| <u>ABSCHNITT E - GESTALTUNG UND BAUAUSFÜHRUNG</u> | | BUT 921 | FESTSTELLBREMSE DER TRAGSCHRAUBE 1000 |
| | | BUT 925 | SICHERHEITABSTÄNDE FÜR PROPELLER 1000 |
| BUT 601 | ALLGEMEINES | BUT 935 | KONSTRUKTIONSMERKMALE DES PREROTATORS 1000 |
| BUT 603 | WERKSTOFFE | | |
| BUT 605 | HERSTELLUNGSVERFAHREN | KRAFTSTOFFANLAGE | |
| BUT 607 | SICHERUNG VON VERBINDUNGSELEMENTEN | BUT 951 | ALLGEMEINES 1001 |
| BUT 609 | SCHUTZ DER BAUTEILE | BUT 955 | KRAFTSTOFFDURCHFLUSS 1001 |
| BUT 611 | VORKEHRUNGEN FÜR ÜBERPRÜFUNGEN | BUT 959 | NICHT AUSFLIEGBARE KRAFTSTOFFRESTMENGEN 1001 |
| BUT 612 | VORKEHRUNGEN FÜR AUF- BZW. ABRÜSTEN | BUT 963 | KRAFTSTOFFBEHÄLTER 1001 |
| BUT 613 | FESTIGKEITSEIGENSCHAFTEN DER WERKSTOFFE UND RECHENWERTE | BUT 965 | KRAFTSTOFFBEHÄLTER PRÜFUNGEN 1001 |
| BUT 619 | ERHÖHTE SICHERHEITSAHLEN FÜR GUßTEILE | BUT 967 | EINBAU VON KRAFTSTOFFBEHÄLTERN 1001 |
| BUT 629 | FLATTERN | BUT 971 | KRAFTSTOFFBEHÄLTERSUMPF 1001 |
| | | BUT 973 | FÜLLSTUTZEN FÜR KRAFTSTOFFBEHÄLTER 1002 |
| ROTOR | | BUT 975 | BELÜFTUNG FÜR KRAFTSTOFFBEHÄLTER 1002 |
| BUT 653 | DRUCKAUSGLEICHSÖFFNUNGEN UND ABLÄSSE AN DEN ROTORBLÄTTERN | BUT 977 | KRAFTSTOFFFILTER 1002 |
| BUT 654 | MASSENAUSGLEICH | BUT 993 | KRAFTSTOFFLEITUNGEN 1002 |
| BUT 661 | FREIGÄNGIGKEIT DER ROTORBLÄTTER | BUT 995 | ARMATUREN DER KRAFTSTOFFANLAGE 1002 |
| BUT 663 | EINRICHTUNG ZUR VERHINDERUNG VON BODENRESONANZ | | |
| | | SCHMIERSTOFFANLAGE | |
| LEITWERK | | BUT 1011 | ALLGEMEINES 1002 |
| BUT 655 | EINBAU | BUT 1013 | SCHMIERSTOFFBEHÄLTER 1002 |
| BUT 659 | MASSENAUSGLEICH | BUT 1015 | PRÜFUNG VON SCHMIERSTOFFBEHÄLTERN 1002 |
| | | BUT 1017 | SCHMIERSTOFFLEITUNGEN UND ARMATUREN 1002 |
| STEUERWERK | | KÜHLUNG DES TRIEBWERKES | |
| BUT 671 | ALLGEMEINES | BUT 1041 | ALLGEMEINES 1003 |
| BUT 675 | ANSCHLÄGE | | |
| BUT 677 | TRIMMSTEUERUNGEN | LUFTANSAUGANLAGE | |
| BUT 679 | FESTSTELLEINRICHTUNGEN IM STEUERWERK | BUT 1091 | ALLGEMEINES 1003 |
| BUT 683 | FUNKTIONSVERSUCHE MIT STEUERUNGSANLAGEN | | |
| BUT 685 | BAUGLIEDER DES STEUERWERKS | ABGASANLAGE | |
| BUT 687 | FEDERGLIEDER | BUT 1121 | ALLGEMEINES 1003 |
| BUT 689 | SEILZÜGE | BUT 1125 | ABGASLEITUNG 1003 |
| | | | |
| FAHRWERK | | BEDIENEINRICHTUNG DES TRIEBWERKS | |
| BUT 721 | ALLGEMEINES | BUT 1141 | ALLGEMEINES 1003 |
| BUT 731 | RÄDER | BUT 1143 | LEISTUNGSHEBEL 1003 |
| BUT 733 | REIFEN | BUT 1145 | ZÜNDSCHALTER 1003 |
| BUT 735 | BREMSEN | BUT 1149 | PROPELLERDREHZAHN 1003 |
| BUT 750 | SCHWIMMER UND BOOTSKÖRPER | | |
| | | BRANDSCHUTZ | |
| FLUGZEUGFÜHRERRAUM | | BUT 1193 | TRIEBWERKSVERKLEIDUNG UND GONDEL 1003 |
| BUT 771 | ALLGEMEINES | | |
| BUT 773 | SICHT AUS DEM FÜHRERRAUM | <u>ABSCHNITT G - AUSRÜSTUNG</u> | 1004 |
| BUT 775 | WINDSCHUTZSCHEIBE UND FENSTER | | |
| BUT 777 | STEUERUNGEN UND BEDIENORGANE IM FÜHRERRAUM | BUT 1301 | FUNKTION UND EINBAU 1004 |
| BUT 785 | SITZ UND ANSCHNALLGURTE | BUT 1303 | FLUGÜBERWACHUNG UND NAVIGATIONSGERÄTE 1004 |
| BUT 786 | SCHUTZ GEGEN VERLETZUNGEN | BUT 1305 | TRIEBWERKSÜBERWACHUNGSGERÄTE 1004 |
| BUT 787 | GEPÄCKRAUM | BUT 1307 | SONSTIGE AUSRÜSTUNG 1004 |
| BUT 807 | NOTAUSSTIEG | | |
| BUT 831 | BELÜFTUNG | GERÄTEEINBAU | |
| | | BUT 1321 | ANORDNUNG UND SICHTBARKEIT 1004 |
| BRANDSCHUTZ | | BUT 1323 | FAHRTMESSERANLAGE UND STATISCHER DRUCK 1004 |
| BUT 850 | ALLGEMEINES | BUT 1327 | MAGNETKOMPAß 1005 |
| | | BUT 1337 | TRIEBWERKSÜBERWACHUNGSGERÄTE 1005 |
| SONSTIGES | | | |
| BUT 871 | MESSEN UND WIEGEN | | |
| BUT 873 | BALLASTVORKEHRUNGEN | | |

| | |
|--|---|
| ELEKTRISCHE ANLAGEN UND AUSRÜSTUNGEN | |
| BUT 1353 | EINBAUVORSCHRIFTEN FÜR SAMMLER-BATTERIEN1005 |
| BUT 1365 | ELEKTRISCHE LEITUNGEN UND ZUBEHÖR1005 |
| ZUSAMMENSTOßWARNLEUCHE (ACL) | |
| BUT 1401 | ALLGEMEINES1005 |
| FUNK - UND NAVIGATIONS-AUSRÜSTUNG | |
| BUT 1431 | ALLGEMEINES1005 |
| ABSCHNITT H - BETRIEBSGRENZEN UND ANGABEN .1005 | |
| BUT 1501 | ALLGEMEINES1005 |
| BUT 1505 | FLUGGESCHWINDIGKEITEN1005 |
| BUT 1507 | MANÖVERGESCHWINDIGKEIT1006 |
| BUT 1519 | MASSE UND SCHWERPUNKTLAGEN1006 |
| BUT 1521 | TRIEBWERKSGRENZWERTE1006 |
| BUT 1529 | WARTUNGS- UND BETRIEBSHANDBUCH .1006 |
| KENNZEICHNUNG UND BESCHRIFTUNG | |
| BUT 1541 | ALLGEMEINES1006 |
| BUT 1547 | MAGNETKOMPAß1006 |
| BUT 1549 | TRIEBWERKS-ÜBERWACHUNGSGERÄTE .1006 |
| BUT 1553 | KRAFTSTOFFVORRATSANZEIGE1007 |
| BUT 1555 | KENNZEICHNUNG DER STEUER- UND BEDIENORGANE1007 |
| HANDBUCH | |
| BUT 1581 | ALLGEMEINES1007 |
| BUT 1583 | BETRIEBSGRENZEN1007 |
| BUT 1585 | BETRIEBANGABEN UND -VERFAHREN ..1007 |
| ABSCHNITT I - MOTOREN1008 | |
| BUT 1801 | ALLGEMEINES1008 |
| BUT 1849 | IN DER ULT-MUSTERPRÜFUNG EINGESCHLOSSENE MOTORENPRÜFUNG1008 |
| ABSCHNITT J - PROPELLER1008 | |
| BUT 1917 | WERKSTOFFE1008 |
| BUT 1919 | DAUERVERHALTEN1008 |
| BUT 1923 | REGELUNG DER STEIGUNGSEINSTELLUNG1008 |

QUELLENACHWEIS für ULT BAUVORSCHRIFTEN

- BFU von 1984 und 1995
- FAR Part 23
- FAR Part 27
- FAR Part 33
- FAR Part 35
- OUV Richtlinie H004; H008
- JAR - VLA 1990
- Modern Gyroplane Design by Martin Hollmann
- Flying the Gyroplane by Martin Hollmann
- Gyroplanes, A Guide to their Construction and Operation by Hugh Bancroft-Wilson
- Understanding the Gyroplane by Paul Bergen Abbott
- BCAR CAP 643 Section T, Issue 1, March 1995 & Amendment 1, August 2001
- NACA-Reports, Technical Memoranden

VERWENDETE FORMELN und ZEICHEN

| | |
|-----------------|---|
| daN | Dekanewton (10 ¹ Newton) |
| g | Erdbeschleunigung |
| IAS | indicated airspeed (angezeigte Geschwindigkeit) |
| n | Lastvielfaches |
| NN | Normal Null (Meeresspiegel) |
| MSL | mean sealevel (über NN) |
| P | größtes Gewicht auf jeder Schneekufe bei maximaler Startmasse |
| TAS | true airspeed (wahre Geschwindigkeit) |
| V _A | Höchstgeschwindigkeit für Flugmanöver mit vollem Ruderausschlag |
| V _D | Höchstgeschwindigkeit im Bahnneigungsflug |
| V _{DF} | Nachgewiesene höchste Bahnneigungs-Geschwindigkeit |
| V _{LO} | Höchstgeschwindigkeit bei Ein- oder Ausfahren des Fahrwerkes |
| V _{NE} | höchstzulässige Geschwindigkeit |
| W | höchstzulässige Startmasse |

ABSCHNITT A - ALLGEMEINES

BUT 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.

Für Tragschrauber, die außerhalb des Gültigkeitsbereichs dieser Bauvorschriften bereits zugelassen wurden, kann das Verfahren gemäß § 4 LuftGerPV angewendet werden.

BUT 2 ANWENDBARKEIT

(a) Diese Bauvorschriften sind anzuwenden auf ULT

- (1) die EINSITZIG sind und deren Abfluggewicht nicht mehr als 300 kg beträgt.
- (2) die ZWEISITZIG sind und deren Abfluggewicht nicht mehr als 450 kg 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 maximalem Fluggewicht 65 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.

BUT 3 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. **Diese Bauvorschrift stellt keine Bauanleitung dar, es wird vielmehr vorausgesetzt, daß der Benutzer bereits Fachkenntnis besitzt und diese Vorschriften nur zur Kontrolle verwendet.**
- (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 enthalten, (z. B. "deutlich sichtbar" oder "in angemessener Weise erprobt"), ist in Zweifelsfällen mit der anerkannte Stelle eine Entscheidung herbeizuführen.

BUT 4 INHALT UND FORM

- (a) Die Bauvorschriften sind nach Gebieten in mit fortlaufenden Buchstaben bezeichnet Abschnitte gegliedert.
- (b) Das Inhaltsverzeichnis ist eine Aufzählung der in den Abschnitten behandelten Gebiete.
- (c) Die Numerierung 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.

ABSCHNITT B - BETRIEBSVERHALTEN

ALLGEMEINES

BUT 21 FÜHRUNG DER NACHWEISE

- (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 Flugversuche 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 ist die Meßgenauigkeit der Instrumente sowie deren Korrekturkurven zu ermitteln. Dabei muß besonders auf die Fehlzanzeige 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 Abschnitt F 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 soll nicht kleiner sein als derjenige, der der Masse eines jeden Insassen zwischen einer Mindestmasse von 60 kg für den Flugzeugführer alleine und einer festgelegten Höchstmasse für den Flugzeugführer und einen Fluggast, jeweils unter Berücksichtigung der ungünstigsten Zuladung von Kraftstoff und Gepäck entspricht. Die festgelegte Höchstmasse pro Person darf nicht geringer als 90 kg sein. Flugzeugführermassen von weniger als 60 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 des ULT's zuzüglich einer Insassenmasse von 90 kg für einen einsitzigen Tragschrauber oder einer Insassenmasse von 180 kg für einen dopsitzigen Tragschrauber zuzüglich des vollen Kraftstoffvorrats und zuzüglich vorgesehener weiterer Zuladung 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,
 - nichtausfliegbarem Kraftstoff, wo anwendbar der Höchstmenge Öl, wo anwendbar, Motorkühlstoff, 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 und leicht wiederholbar sein.

BUT 31 HERAUSNEHMBARER BALLAST

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

BUT 33 BEGRENZUNGEN DER DREHZAHL DER TRAGSCHRAUBE

Für den gesamten Bereich von Fluggeschwindigkeit und Gewicht 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 Erfüllung der Forderungen von BUT 51 + BUT 75 muß bei Windstille und Normalatmosphäre erbracht werden.

BUT 51 START

Es gelten folgende Bedingungen:

- Motor mit Startleistung, maximales Startgewicht, 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 300 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 - GESCHWINDIGKEITS - GRENZBEREICH

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.

ABSCHNITT C - EIGENSCHAFTEN

FLUGEIGENSCHAFTEN

BUT 141 ALLGEMEINES

(a) Der Tragschrauber muß

- im Start mit höchster Startleistung,
- im Steigflug,
- im Horizontalflug,
- im Sinkflug,
- bei der Landung mit und ohne Motorleistung,
- bei plötzlichem Motorausfall,
- beim Durchstarten während einer abgebrochenen Landung,
- 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 den 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.

FLUGSTABILITÄT

BUT 171 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 Trimmgeschwindigkeit 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 NACHWEISFLÜGE FÜR FLUGSTABILITÄT

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 anerkannten Stelle abzustimmen.

Folgende Voraussetzungen sind dabei zu berücksichtigen:

- kritisches Gewicht,
- 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 Phygoide von 10 + 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 unter-

schritten 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.

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 zum Erreichen eines sicheren Flugzustandes angeben. (Siehe auch Abschnitt B, 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 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 D - 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 SICHERHEITSAZHAL

(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 Prüfmethode 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 BUT 561 |
| 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 VERFORMUNGEN

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 wer-

den. 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 D 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 SICHERES ABFANGLASTVIELFACHES

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

BUT 339 RESULTIERENDE, SICHERE ABFANGLASTEN

Es wird angenommen, daß die Lasten, die sich aus der Anwendung der sicheren Abfang-Lastvielfachen 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 wirken. 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:

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

wobei v = Fluggeschwindigkeit längs der Flugbahn in m/s

α = 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)

Ω = Winkelgeschwindigkeit des Rotors in rad/s

r = Rotorradius in m

ist.

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.

| Zahl der Zylinder | Zweitakt-Motor | | | | | Viertakt-Motor | | | | |
|-------------------|----------------|---|-----|-----|------|----------------|---|---|---|------|
| | 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 Zahnradgetriebe oder Zahnriemengetriebe ein; für andere Antriebe (z. B. Fliehkraftkupplung) und unkonventionelle Motoren muß der entsprechende Faktor mit der anerkannten Stelle vereinbart werden.

BUT 363 SEITENLASTEN AUF DEM MOTORENTRÄGER

Der Motorträger und seine Aufhängung müssen zur Berücksichtigung einer Seitenlast für ein seitliches, sicheres Lastvielfaches von nicht weniger als einem Drittel des sicheren Lastenviel-fachen aus dem Lastfall nach Punkt 36 bemessen werden.

BELASTUNG VON LEITWERK UND STEUERUNGSANLAGEN

BUT 391 ALLGEMEINES STEUERUNGSANLAGE

Alle Teile der Hauptsteuerungsanlage zwischen den Steueranschlägen 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 Anschlängen (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 anerkannte 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 43 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

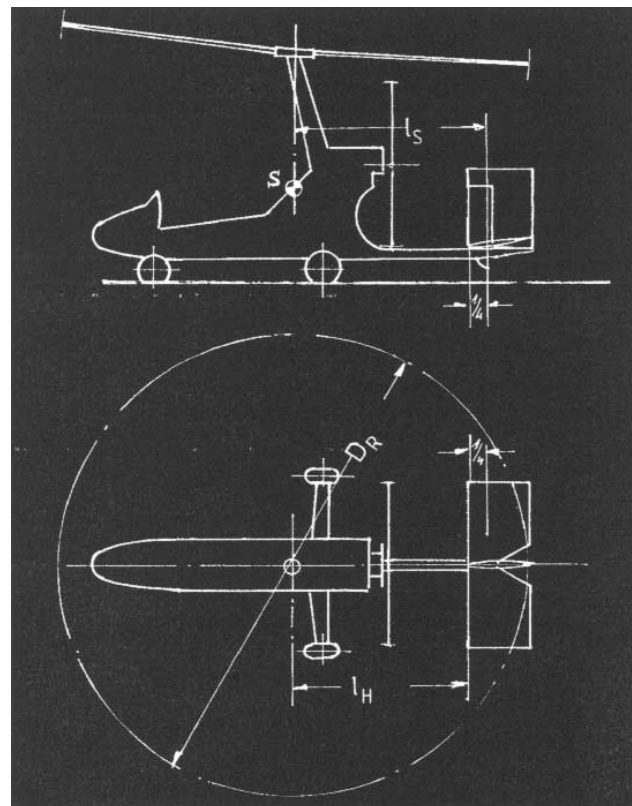
Rotordurchmesser: D_R
 Rotorfläche: F_R

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 BODENBELASTUNGSBEDINGUNGEN UND ANNAHMEN

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

$$w_s = 0,61 \cdot \left(\frac{m}{s} \right)^{\frac{1}{4}}$$

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 Rotorantrieb im Schwerpunkt angreift. Dieser Antriebsauftrieb darf zwei Drittel des Bemessungs - Höchstgewichtes nicht überschreiten. Bei Annahme einer solchen Auftriebskraft kann das Lastvielfache der Bodenkräfte gleich dem Lastvielfachen der Trägheitskräfte, vermindert um das Verhältnis der angenommenen Auftriebskraft zum Gewicht des ULT's gesetzt werden.

BUT 479 LANDEBEDINGUNGEN

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

Hauptfahrwerk:

Die senkrechte Last an jedem Rad des Hauptfahrwerks muß 2·W betragen, und zwar in Verbindung mit der ungünstigsten Kombination von Widerstands- und Seitenlasten je bis zu 0,5·W. Wenn Bremsen eingebaut sind, muß die Widerstandslast auf 0,8·W erhöht werden.

Bugräder:

Die senkrechte Last an jedem Bugrad muß 1,5·W betragen, und zwar in Verbindung mit der ungünstigsten Kombination von Widerstand und Seitenlasten je bis zu 0,5·W.

Spornräder:

Spornräder und Sporne müssen schwächer sein als die ULT-Struktur, an der sie angebracht sind.

Notsperne:

Notsperne 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·P und eine Horizontallast von (n/4)·P gleichzeitig wirkend an den Befestigungen angreifen und einer Vertikallast von 1,33·P an den Befestigungslagern angesetzt wird.

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

Anmerkung:

P ist das größte anzunehmende Gewicht auf jeder Schneekufe bei maximaler Startmasse und n das sichere, gemäß BUT 473 und BUT 474, bestimmte Lastvielfache ist.

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 474.

Die Tragfähigkeit der (des) Schwimmer(s) muß so ausgelegt

sein, daß jeder Schwimmer die maximale Abflugmasse des ULT-allein tragen kann.

FORDERUNGEN FÜR 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 + 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 + BUT 341 ergebenden kritischen Lasten.

2. Der sich aus BUT 234, BUT 471 + BUT 505 ergebenden Lasten.

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. Struktur die oben angegebenen Lastvielfachen aufnehmen können. Verformungen sind zulässig.

ERMÜDUNGSFESTIGKEIT

BUT 571 ERMÜDUNGSFESTIGKEIT DES FESTIGKEITS- VERBANDES

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 Schwerpunktklage 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 E - 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 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

1. Verwitterung,

2. Korrosion und

3. Verschleiß ausreichend geschützt sein.

(b) ausreichende Vorkehrungen für Be- bzw. Entlüftung und Entwässerung besitzen.

BUT 611 VORKEHRUNGEN FÜR ÜBERPRÜFUNGEN

Für die Prüfung (einschließlich Prüfung der Hauptbauteile des

Festigkeitsverbandes und der Steuerungsanlagen), die genaue Untersuchungen, Reparatur, Wartung und Instandhaltung sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

BUT 612 VORKEHRUNGEN FÜR 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 DER WERKSTOFFE 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. bauweisenbedingt 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 SICHERHEITZAHLEN 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 ernstesten 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 nicht-ferromagnetischen Werkstoff) oder anerkanntes gleichwertiges zerstörungsfreies Prüfverfahren |
| 1,25 bis 1,5 | 100 Prozent Sichtprüfung und Magnetpulver (für ferromagnetischen Werkstoff) und Röntgenprüfung oder anerkanntes 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 Probenahme 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.

ROTOR

BUT 653 DRUCKAUSGLEICHSÖFFNUNGEN UND ABLÄSSE 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 EINRICHTUNG 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

- (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 Steu-

erflächen und 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) Hilfsrundersteuerungen müssen selbsthemmend sein, außer wenn das Ruder einen ausreichenden Ausgleich besitzt und keine gefährlichen Flattereigenschaften aufweist. Selbsthemmende Hilfsrundersteuerungen müssen ausreichende Steifigkeit und Zuverlässigkeit in dem Teil der Anlage aufweisen, der zwischen dem Hilfsrunder 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 das 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) Jede Fahrgestelleinheit 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:

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

und

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

G_e = effektives, beim Fallversuch zu verwendendes Gewicht

Für Hauptfahrgestelleinheiten:

G = ruhende Last auf der betreffenden Einheit bei kritischer Lage des ULT.

Zur Berechnung einer ruhenden Last auf dem Hauptfahrgestell kann ein genaues Verfahren benutzt werden, wobei der Momentarm zwischen der Last am Hauptrad und dem Schwerpunkt des ULT's berücksichtigt werden muß.

Für Bugfahrgestelleinheiten:

G = Vertikalkomponente der ruhenden Last, die auf das Bugrad 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 Heckfahrgestelleinheiten:

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 Landbedingungen 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.

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.

Bedienorgane für Noteinrichtungen müssen rot gekennzeichnet sein.

BUT 785 SITZ 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 Tragschrauben 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 GEPÄCKKRAUM

- (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 Boden-

lastbedingungen 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 Führerraum des ULT's muß so gestaltet sein, daß in Gefahrenfällen unbehindertes und schnelles Aussteigen möglich ist.
- (b) Bei einem geschlossenen Führerraum 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 Führerraum 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 Führerraum muß darauf geachtet werden, daß die Abgase des Triebwerks mit Sicherheit nicht von der Besatzung eingeatmet werden können.

BRANDSCHUTZ

BUT 850 ALLGEMEINES

Die Werkstoffe der Führerkabine 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 Wägungs- 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 F - TRIEBWERKSEINBAU

- Betriebssicherheit.

- Sicherheit gegen fehlerhafte Bedienung.

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 TRIEBWERKE

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 wesentliche Schäden auftreten.

Es dürfen keine schädlichen Schwingungen und dadurch an keinem Teil der Triebwerksanlage oder der Zelle 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, 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 ist folgendes sicherzustellen:

- Funktionssicherheit.

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 SICHERHEITABSTÄNDE FÜR PROPELLER

Bei nichtummanteltem Propeller dürfen die Sicherheitsabstände bei Höchstmasse, ungünstigster Schwerpunktage 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 Rollage 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 und den Bedingungen wie unter Punkt (a)(1) und (2).

(b) Abstand von Flugzeugteilen:

1. Mindestens 25 mm Radialabstand zwischen den Blattspitzen und den benachbarten Flugzeugteilen plus dem zusätzlichen radialen Abstand, 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-Kraftstoffverbrauches bei der für das Triebwerk festgelegten höchsten Startleistung betragen.

BUT 959 NICHT AUSFLIEGBARE KRAFTSTOFFRESTMENGEN

Die nichtausfliegbare Kraftstoffrestmenge für jeden Behälter muß mindestens für die Menge festgelegt werden, bei der sich unter den schwierigsten Kraftstoffversorgungs-Bedingungen 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 Schwingungsbeanspru-

chungen, 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 KRAFTSTOFFBEHÄLTER PRÜFUNGEN

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 Kraftstoffes 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 Bewegungs-freiheit 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 ablaßbaren Sumpf haben, der in allen normalen Boden- und Fluglagen wirksam ist und ein Fassungsvermögen von 0,10 % des Behälterfassungsvermögens oder 120 cm³ 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 cm³ eingebaut sein und
2. jeder Kraftstoffbehälterausschluß 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 betäti-

gen 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) Es muß eine Einrichtung vorhanden sein, die es dem Flugzeugführer ermöglicht, die Kraftstoffzufuhr zum Triebwerk im Fluge schnell abzustellen.
- (b) Der Leitungsabschnitt zwischen dem Kraftstoffabsperrhahn und dem Vergaser muß so kurz wie möglich sein.
- (c) Jeder Kraftstoffabsperrhahn muß entweder feste Anschlüsse oder wirksame Rasten in den Stellungen "AUF" und "ZU" ha-

ben.

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, jedoch müssen Druckprüfungen 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 Massenkraften 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 LEISTUNGSHABEL

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 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 G - 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 Luftfeuchtigkeiten 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 FLUGÜBERWACHUNG UND NAVIGATIONSGERÄTE

Folgende Flugüberwachungs- und Navigationsgeräte müssen eingebaut sein:

1. ein Fahrtmesser
2. ein Höhenmesser
3. ein Magnetkompaß

BUT 1305 TRIEBWERKSÜBERWACHUNGSGERÄTE

Folgende Triebwerksüberwachungsgeräte müssen eingebaut sein:

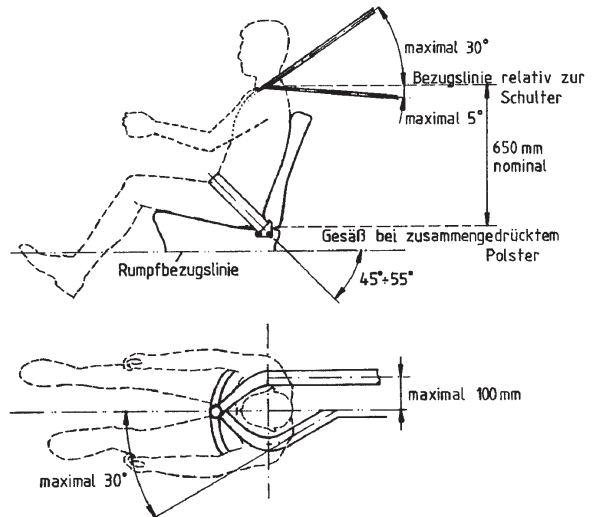
1. Die Druck-, Temperatur- und Drehzahlanzeigergeräte, die der Triebwerkshersteller fordert oder die notwendig sind, um das Triebwerk innerhalb seiner Grenzen zu betreiben.
2. Für jeden Kraftstoffbehälter ein Kraftstoffvorratsanzeiger, der für den Flugzeugführer, wenn dieser angeschnallt ist, sichtbar 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 Anzeigenauigkeit durch Erschütterungen oder durch magnetische Felder nicht übermäßig beeinträchtigt wird.
- (b) Nach Kompensierung darf die Abweichung im Horizontalflug auf keinem Kurs 10° 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 EINBAUVORSCHRIFTEN FÜR SAMMLER-BATTERIEN

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-Schutzrichtung vorhanden sein. Keine Schutzrichtung darf für mehr als einen für die Flugsicherheit wesentlichen Kreis be-

stimmt sein.

ZUSAMMENSTOßWARNLEUCHE (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 NAVIGATIONS-AUSRÜSTUNG

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 H - 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 muß in Übereinstimmung mit BUT 29 bestimmt werden.

BUT 1521 TRIEBWERKSGRENZWERTE

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, daß 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, Zubehörteilen und Zusatzrichtungen, 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.

KENnzeICHNUNG UND BESCHRIFTUNG

BUT 1541 ALLGEMEINES

(a) Der ULT muß versehen sein mit:

1. den im BUT 1529 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 MAGNETKOMPAß

Wenn ein Magnetkompaß eingebaut ist und wenn die 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 TRIEBWERKS-ÜBERWACHUNGSGERÄTE

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 STEUER- UND BEDIENORGANE

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

HANDBUCH

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 Angabe der Einheiten und Ablesegrößen auf der Skalen-scheibe und im Flughandbuch muß 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 Leergewichtsschwerpunkts.
- 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 -VERFAHREN

- (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 ermittelten Strecken zusammen mit Hinweisen zu den bei Seitenwind anzuwendenden Verfahren gegeben werden. Es muß eine Angabe über die höchsten Seitenwindkomponenten, für die Start und Landung nachgewiesen wurden und darüber, ob eine Abminderung der Steuerfähigkeit festgestellt wurden, 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 zu untermalen.
- (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 Überziehggeschwindigkeit in verschiedenen Zustandsformen.
- 4. Der Höhenverlust von Beginn des überzogenen Flugzu-

standes 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 anerkannte Stelle zu Rate zu ziehen.