

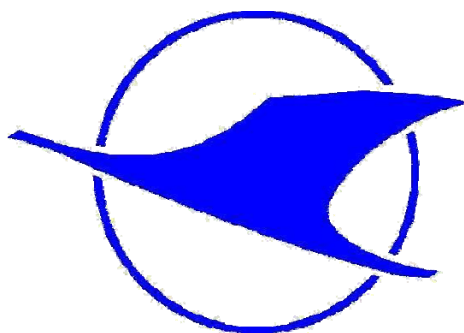
**Deutscher Aero-Club e.V.**  
**Mitglied der Fédération Aéronautique Internationale**

**Technische Kommission**

## ***Betriebstüchtigkeitsforderungen***

***für Startwinden  
zum Starten von Segelflugzeugen,  
Motorseglern und  
anderen geeigneten Luftfahrzeugen***

***(BFST)***



Leerseite

## Vorwort

Winden zum Starten von Segelflugzeugen, Motorseglern und sonstigen für den Windenstart geeigneten Luftfahrzeugen in Vereinen des DAeC, bedürfen vor ihrer endgültigen Inbetriebnahme einer Prüfung der Betriebstüchtigkeit. Die Betriebstüchtigkeitsforderungen für Startwinden (BFST) der Technischen Kommission des Deutschen Aero- Club sind Grundlage dieser Prüfung.

Äußeres Zeichen der Feststellung der Betriebstüchtigkeit ist die Vergabe eines Kennzeichens durch den zuständigen Luftfahrttechnischen Betrieb, durch die Prüforganisation des DAeC-Landesverbandes oder durch die Prüforganisation der Bundeskommission Segelflug. Der Einfachheit halber wird im Weiteren die jeweils zuständige Prüforganisation mit **LTB** bezeichnet.

Das Kennzeichen besteht aus der Kennung des Bundeslandes und einem Ziffernblock.

Die Feststellung der Betriebstüchtigkeit besteht bei Selbstbauwinden und Neukonstruktionen von industriell gefertigten Winden aus zwei Teilen:

- Prüfung der Bauausführung und Freigabe zum Probetrieb
- Feststellung der Betriebstüchtigkeit nach Abschluss des Probetriebes (Nachprüfung)

Beim Einsatz industriell gefertigter Startwinden können vereinfachte Verfahren angewendet werden, soweit einer Winde des Typs bereits die Betriebstüchtigkeit durch einen LTB bescheinigt wurde.

Für die Aufrechterhaltung der Betriebstüchtigkeit ist der Halter verantwortlich.

Die Wartung soll in Anlehnung an die Erfahrungen eines Kfz-Betriebes, in regelmäßigen Intervallen erfolgen (5.000 Starts entsprechen etwa 15.000 km Fahrleistung).

Eine Nachprüfung in Zeitabschnitten, bzw. in Abhängigkeit von den Betriebsleistungen, ist erforderlich und wird bei der Feststellung der Betriebstüchtigkeit festgelegt. Sie hat jedoch mindestens einmal jährlich zu erfolgen.

Die verwendeten Einheiten und Formelzeichen entsprechen dem gegenwärtigen Stand der Normung.

Startwinden, welche vor dem Inkraft setzen dieser Betriebstüchtigkeitsforderungen in Betrieb genommen wurden, können unter Umständen, technisch bedingt, nicht alle Forderungen der vorliegenden Bau- und Prüfanweisungen erfüllen. In diesem Fall ist durch den Windenprüfer zu vermerken, nach welcher Bauvorschrift die Winde geprüft wurde

Die BFST wird nach der erforderlichen Abstimmung durch Beschluss der Technischen Kommission des DAeC in Kraft gesetzt und ist damit Grundlage für den Bau, Wartung, Instandhaltung und Einsatz von Startwinden in Vereinen des Deutschen Aero Club e.V.

Sie ersetzt die „Betriebstüchtigkeitsforderungen für Startwinden zum Starten von Segelflugzeugen und Motorseglern“ (Ausgabe Juni 1986)

---

Klaus Koplín  
Präsident des DAeC

---

Rudolf Schuegraf  
Vorsitzender Technische Kommission

Braunschweig, 01.07.2010

Leerseite

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>3</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>5</b>
<b>Verzeichnis der gültigen Seiten</b>	<b>7</b>
<b>Abschnitt 1: Allgemeines</b>	<b>11</b>
1000 <i>Art und Anwendbarkeit der Betriebstüchtigkeitsforderungen</i>	11
1100 <i>Antrag und Nachweisführung für den Bau einer Winde in Eigenleistung</i>	11
1200 <i>Nachweisführung beim Bau einer industriell gefertigten Winde, bzw. unter Verwendung vorgefertigter Baugruppen</i>	12
1300 <i>Nachprüfung einer im Betrieb befindlichen Winde</i>	13
<b>Abschnitt 2: Betriebsverhalten</b>	<b>14</b>
2000 <i>Allgemeines</i>	14
2100 <i>Leistung, Zugkraft und Seilgeschwindigkeit</i>	14
2200 <i>Bedienung und Überwachung</i>	14
2300 <i>Kappvorrichtung</i>	15
2400 <i>Schwingungen</i>	15
2500 <i>Sicht</i>	15
2600 <i>Kühlung</i>	15
2700 <i>Drehzahl</i>	15
2800 <i>Sicherung gegen Fehlstart</i>	15
<b>Abschnitt 3: Festigkeit</b>	<b>16</b>
3000 <i>Belastung der Startwinde</i>	16
3100 <i>Standesicherheit</i>	16
3200 <i>Seilschirm</i>	16
<b>Abschnitt 4: Gestaltung und Bauausführung</b>	<b>17</b>
4000 <i>Werkstoffe und Herstellungsverfahren</i>	17
4100 <i>Schutz der Bauteile</i>	17
4200 <i>Kappvorrichtung</i>	17
4300 <i>Startwindenseile</i>	18
4400 <i>Seilführung und Seilspulvorrichtung</i>	18
4500 <i>Antriebssysteme</i>	19
4600 <i>Bedienung der Winde</i>	20
4700 <i>Lärmpegel</i>	21
<b>Abschnitt 5: Ausrüstung</b>	<b>22</b>
5000 <i>Einbau und Funktion</i>	22
5100 <i>Überwachungs- und Anzeigergeräte</i>	22
5200 <i>Leuchten, Farbanstrich, sonstiges</i>	22
<b>Abschnitt 6: Dokumente</b>	<b>24</b>
6000 <i>Dokumente</i>	24
6100 <i>Startwindenhandbuch</i>	24
6200 <i>Betriebsanweisung</i>	25
6300 <i>Wartungsanweisung</i>	25
6400 <i>Windenbuch</i>	25
<b>Abschnitt 7: Schlussbemerkungen</b>	<b>26</b>
<b>Anhang 1 Startwindenzertifikat / Betriebstüchtigkeitszeugnis</b>	<b>27</b>
<b>Anhang 2 Prüfordnung / Prüfbericht</b>	<b>31</b>
<b>Anhang 3 Unbedenklichkeitsbescheinigung und Freigabe zum Probetrieb</b>	<b>35</b>

Leerseite

## Verzeichnis der gültigen Seiten

Seite	Abschnitt	Stand
1	Titelseite	01.07.2010
2		01.07.2010
3	Vorwort	01.07.2010
4		01.07.2010
5	Inhaltsverzeichnis	01.07.2010
6		01.07.2010
7	Verzeichnis der gültigen Seiten	01.07.2010
8		01.07.2010
9	Verzeichnis der Änderungen	01.07.2010
10		01.07.2010
11	Abschnitt 1: Allgemeines	01.07.2010
12		01.07.2010
13		01.07.2010
14	Abschnitt 2: Betriebsverhalten	01.07.2010
15		01.07.2010
16	Abschnitt 3: Festigkeit	01.07.2010
17	Abschnitt 4: Gestaltung und Bauausführung	01.07.2010
18		01.07.2010
19		01.07.2010
20		01.07.2010
21		01.07.2010
22	Abschnitt 5: Ausrüstung	01.07.2010
23		01.07.2010
24	Abschnitt 6: Dokumente	01.07.2010
25		01.07.2010
26	Abschnitt 7: Schlussbemerkungen	01.07.2010
27	Anhang 1: Startwindenzertifikat / Betriebstüchtigkeitszeugnis	01.07.2010
28		01.07.2010
29		01.07.2010
30		01.07.2010
31	Anhang 2: Prüfordnung / Prüfbericht	01.07.2010
32		01.07.2010
33		01.07.2010
34		01.07.2010
35	Anhang 3: Unbedenklichkeitsbescheinigung und Freigabe zum Probeb.	01.07.2010
36		01.07.2010
37		01.07.2010
38		01.07.2010

Leerseite

## Verzeichnis der Änderungen

Datum	Hinzugefügt	Gestrichen	Grund der Änderung
01.06.2010	Alle		Neuausgabe BFST: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Änderung Ordnungssystems</li> <li>- Differenzierung Eigenbau-/ industrielle Winden</li> <li>- Aufnahme Elektrostartwinden</li> <li>- Einarbeitung Kunststoffseile</li> <li>- Streichung von Regelungen, welche durch die S.B.O. erfasst sind</li> <li>- Einarbeitung Prüfordnung</li> </ul>

Leerseite

## **Abschnitt 1: Allgemeines**

### **1000 Art und Anwendbarkeit der Betriebstüchtigkeitsforderungen**

1005 Diese Betriebstüchtigkeitsforderungen gelten für den Bau, die Wartung, die Instandhaltung und den Betrieb von Startwinden zum Starten von Segelflugzeugen, Motorseglern und sonstigen zum Windenstart geeigneten Luftfahrzeugen.

Die Feststellung der Betriebstüchtigkeit erfolgt auf Antrag durch den zuständigen LTB, oder durch einen vom Prüfleiter dieser Organisation anerkannten Prüfer im Einklang mit den Forderungen der Segelflug-Betriebsordnung (S.B.O.).

Für die Startwinde wird ein Betriebstüchtigkeitszeugnis ausgestellt, wenn die Betriebstüchtigkeitsforderungen erfüllt sind.

Bei Nichterfüllung einer oder mehrerer Forderungen ist ein gleichwertiger Leistungs- und Sicherheitsnachweis zu erbringen.

1010 Die nachfolgenden Festlegungen zur Sicherstellung der Betriebstüchtigkeit der Startwinden sind Mindestforderungen, welche auf den bisher gesammelten Erfahrungen beim Betrieb von Startwinden beruhen.

Sie beziehen sich auf Startwinden, die mit Otto-, Diesel- oder Elektromotoren angetrieben werden.

Bei Verwendungen anderer Antriebssysteme (z. B. Gas- und hydrostatische Antriebe) sind die dafür geltenden Vorschriften anzuwenden und zu berücksichtigen. Dabei dürfen keine Abstriche an den Sicherheitsforderungen dieser BFST zugelassen werden.

1015 Über diese Bestimmungen hinausgehende Forderungen der Hersteller von Startwinden sind bei der Feststellung und Nachprüfung der Betriebstüchtigkeit von Startwinden zu berücksichtigen und im Prüfbericht zu dokumentieren.

1020 Von diesen Forderungen kann abgewichen werden, wenn neue Erkenntnisse oder Sicherheitserfordernisse dies rechtfertigen und der Prüfleiter des zuständigen LTB dem zugestimmt hat.

1025 Die Durchführung der Prüfung und Nachprüfung, die Feststellung der Einhaltung der geforderten Parameter bzw. wenn notwendig die Grundlagen deren Berechnung werden durch die „Anweisung für die Prüfung von Startwinden“ geregelt.

1030 Bei der Prüfung älterer Winden, gilt der Inhalt dieser Betriebstüchtigkeitsforderung soweit als möglich. Technisch bedingte Abweichungen sind im Prüfprotokoll mit dem Hinweis auf die angewendete Version der BFST zu vermerken.

### **1100 Antrag und Nachweisführung für den Bau einer Winde in Eigenleistung**

1105 Der Eigenbau einer Startwinde ist dem zuständigen LTB vor Baubeginn schriftlich anzuzeigen.

Die Bauanzeige umfasst mindestens die allgemeine Beschreibung des Projekts, verantwortliches Personal und die Planung des zeitlichen Ablaufes des Bauprojektes.

Mit der Anzeige verbunden ist der Antrag auf Zuteilung eines Kennzeichens.

1110 Der LTB prüft, ob entsprechend ausgebildetes Werkstattpersonal und die entsprechende Werkstatt vorhanden sind. Er legt einen baubegleitenden Prüfer fest.

1115 Der Bau und der Baufortschritt sind in geeigneter Weise zu dokumentieren. Minimal ist nachzuweisen, welche Arbeiten wann und durch wen durchgeführt wurden.

Parallel dazu sind wichtige Bauphasen (z.B. Verbindung Fahrgestell mit der Winde) fotografisch festzuhalten.

- 1120 Der Baufortschritt ist dem Prüfer in den, mit ihm vereinbarten Zeitabständen, anzuzeigen.
- 1125 Die Bauunterlagen sind im Verlauf des Baues fortzuschreiben.  
Mit der Fertigstellung des Baus sind die Unterlagen für die Gestaltung und Konstruktion der Startwinde und die Nachweise zur Bauausführung zusammenzustellen und dem Prüfer zur Bauabnahme vorzulegen.
- 1130 Die Bauabnahme erfolgt durch den zuständigen Prüfer und beinhaltet:
- die Sichtkontrolle und technische Überprüfung, Kontrolle der Funktion der Einzelteile, einschließlich der Kappvorrichtung;
  - die funktionale Anordnung der Bedienelemente, Überwachungs- und Anzeigeräte;
  - die Kontrolle der Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen für den Betrieb der Winde;
  - die sachliche Übereinstimmung der Inhalte des Betriebs- und Wartungshandbuches mit der Bauausführung.
- Bestandteil der Bauabnahme ist weiterhin
- eine Kapp-Probe an jedem Seil mit dreifacher Seillage bei Stahlseilen und mit zweifacher Seillage bei Kunststoffseilen;
  - ein praktischer Nachweis der Funktion durch mindestens 5 Hochstarts im Beisein des Prüfers;
  - Während der praktischen Schleppe ist der Nachweis der Standsicherheit, der Leistung, der Zugkraft und Seilgeschwindigkeit zu erbringen;
  - Die Bedienung der Winde erfolgt dabei durch einen Windenfahrer des Halters.
- 1135 Die Bauabnahme wird durch einen Prüfbericht und die Ausstellung einer Unbedenklichkeitsbescheinigung beurkundet.  
Mit der Ausstellung der Unbedenklichkeitsbescheinigung ist die Winde zum Probetrieb freigegeben.  
Die Anzahl der Starts und/oder die Zeit des Probetriebes legt der Prüfer fest und dokumentiert diese in der Unbedenklichkeitsbescheinigung.
- 1140 Während des Probetriebes der Startwinde darf keine Ausbildung durchgeführt werden.
- 1145 Während des Probetriebes sind die Erfahrungen zu dokumentieren, ein Erfahrungsbericht zu erstellen und ggfs. das Betriebs- und Wartungshandbuch weiter zu entwickeln bzw. anzupassen.
- 1150 Nach Abschluss des Probetriebes wird durch den Prüfer:  
Das Zertifikat über die Feststellung der Betriebstüchtigkeit ausgestellt  
Das Betriebs- und Wartungshandbuch bestätigt
- 1200 Nachweisführung beim Bau einer industriell gefertigten Winde, bzw. unter Verwendung vorgefertigter Baugruppen**
- 1205 Eine industriell gefertigte Winde ist im Sinne dieser Vorschrift eine Winde, die auf der Grundlage eines bestehenden Musters gefertigt wird. Dabei werden die Winde bzw. deren wesentliche Bauteile nach den Konstruktionsunterlagen des Musters gefertigt.
- 1210 Für die Neukonstruktion einer industriell gefertigten Winde, die Grundlage für eine Serie ist und durch den DAeC als Muster zugelassen werden soll, sind die technischen Nachweise zur Erfüllung der Betriebstüchtigkeitsforderungen beim DAeC einzureichen.
- 1215 Nach Prüfung dieser Unterlagen, durch einen autorisierten Prüfer des DAeC kann eine Musterzulassung erfolgen.
- 1220 Für eine nach diesem Muster hergestellte Winde gilt, sofern keine wesentlichen Änderungen vorgenommen wurden:

Zur Feststellung der Betriebstüchtigkeit ist eine Bauabnahme nach Punkt 1130 durchzuführen;  
Gibt es keine Beanstandungen wird das Betriebstüchtigkeitszeugnis direkt ausgestellt.

1225 Werden Abweichungen vom Baumuster festgestellt, liegt es im Ermessen des Prüfers, eine Erprobungszeit entsprechend Punkt 1135 und folgende festzulegen. In diesem Fall wird nach der Bauabnahme eine Unbedenklichkeitsbescheinigung ausgestellt.

### **1300 Nachprüfung einer im Betrieb befindlichen Winde**

1305 Zur Feststellung der Betriebstüchtigkeit, einer im Betrieb befindlichen Winde wird ein vom zuständigen LTB anerkannter Windenprüfer bestellt. Er erhält den Prüfauftrag zur Nachprüfung der Schleppwinde.

1310 Die Nachprüfung beinhaltet:

- Die Sichtprüfung des technischen Zustandes
- Die Aktualität des Wartungs- und Reparaturhandbuches, sowie des Windenbuches, einschließlich der Dokumentation der durchgeführten Arbeiten seit der letzten Nachprüfung (Befundbericht);
- Die generelle Funktion und sicherer Betrieb der Winde gemäß Prüfbericht;
- Zusätzliche Prüfpunkte des Herstellers, soweit vorgeschrieben;
- Die Sicherheit der Kappvorrichtung. Dazu sind mindestens je eine Kapp-Probe mit dreifacher Seillage durchzuführen;
- Mindestens drei Starts, die im Windenprüfbericht zu dokumentieren sind.

1315 Die Bedienung der Winde während der Funktionsprüfung erfolgt durch einen verantwortlichen Windenfahrer des Halters.

1320 Der Prüfer bestätigt durch Eintrag im Windenbuch, durch Ausstellung eines Windenprüfberichts und eines Betriebstüchtigkeitszeugnis die Betriebstüchtigkeit der Winde am Tag der Prüfung.

## **Abschnitt 2: Betriebsverhalten**

### **2000 Allgemeines**

2005 Die Bedienung der Startwinde muss für einen ausgebildeten Startwindenfahrer ohne außergewöhnliche Anstrengung und Geschicklichkeit möglich sein.

### **2100 Leistung, Zugkraft und Seilgeschwindigkeit**

2105 Die Leistung der Startwinde, ihre Zugkraft und die Seilgeschwindigkeit müssen so aufeinander abgestimmt sein, dass alle vorkommenden Windenstart-Vorgänge mit den Luftfahrzeugen, für welche die Startwinde ausgelegt ist, sicher durchgeführt werden können.

2110 Für den Start von Luftfahrzeugen mit der maximalen Schleppmasse müssen nachfolgende Forderungen erfüllt sein:

#### Beschleunigungsnachweis

Bei Windstille muss das zu startende Luftfahrzeug nach einer Beschleunigungsstrecke von 15 m um die Längsachse steuerbar sein und nach höchstens weiteren 45 m Beschleunigungsstrecke die Abhebegeschwindigkeit erreicht haben.

Der Roll- und Luftwiderstand, sowie die Seilreibung am Boden müssen durch einen Zuschlag von 30% berücksichtigt werden. Sie können bei Verwendung von Kunststoffseilen auf 10% vermindert werden.

#### Geschwindigkeitsnachweis

Die Drehzahl der Seiltrommel muss so bemessen sein, dass beim Kerndurchmesser der Trommel mit der notwendigen Leistungsabgabe eine Seilgeschwindigkeit in Höhe des 1,2-fachen der Abhebegeschwindigkeit der zu schleppenden Luftfahrzeuge erreicht wird.

Bei der Berechnung der Trommeldrehzahl ist ein Zuschlag von 10 % (für Betriebsverhältnisse und Witterungseinflüsse) zu berücksichtigen.

#### Leistungsnachweis

Die Leistung der Startwinde muss so bemessen sein, dass das Luftfahrzeug bei Windstille unter Einhaltung der für den Windenstart zugelassenen Höchstgeschwindigkeit eine Ausklinkhöhe erreicht, die mindestens 25 % der ausgelegten Seillänge beträgt.

Diese geforderte Ausklinkhöhe muss das Durchfliegen einer sicheren Platzrunde ermöglichen.

#### Praxistauglichkeitsnachweis

Es ist nachzuweisen, dass bei allen Windgeschwindigkeiten, (von Windstille bis zur höchsten berechneten Windgeschwindigkeit für den Einsatz der Startwinde), die erzeugte Geschwindigkeit und Seilkraft für das Fluggewicht des zu startenden Luftfahrzeugs ausreichend sind.

Dabei dürfen keine Gefahrenzustände für Piloten und Windenfahrer auftreten.

2135 Bei schwächeren Startwinden, die konstruktiv nicht in der Lage sind Teile der geforderten Nachweise für alle Luftfahrzeuge zu erbringen, sind die Einschränkungen in das Betriebstüchtigkeitszeugnis einzutragen, bzw. der Eintrag bei der Nachprüfung zu überprüfen.

### **2200 Bedienung und Überwachung**

2205 Der Startwindenfahrer muss während des Betriebes die Leistung und Seilgeschwindigkeit regeln und überwachen können.

Insbesondere müssen weiche und ruckfreie Starts ohne besondere Kraftanstrengung oder außergewöhnliche Geschicklichkeit möglich sein.

## **2300 Kappvorrichtung**

- 2305 Die Kappvorrichtung, ihre Bedienung und Auslösemechanik muss gewährleisten, dass der Startwindenfahrer vom Fahrersitz aus während jeder Phase des Starts die Seilverbindung zum Luftfahrzeug schnell und sicher trennen kann.  
Wird der Auslösevorgang durch ein elektrisches oder pneumatisches Stellglied eingeleitet, sollte eine redundante Auslösemöglichkeit vorgesehen werden.  
Ist die redundante Auslösung nicht möglich, ist die Funktion des Auslösemechanismus durch eine praktische Kappprobe aller 3 Monate zu gewährleisten.  
Die Durchführung und das Ergebnis der Kappprobe ist im Windenbuch nachzuweisen

## **2400 Schwingungen**

- 2405 Bei allen vorkommenden Seilgeschwindigkeiten und Seilrichtungen dürfen keine für den Startvorgang gefährlichen Schwingungen für das Luftfahrzeug oder die Startwinde auftreten.  
Die einwandfreie Bedienung der Winde darf durch Schwingungen nicht behindert werden.

## **2500 Sicht**

- 2505 Die Sicht des Startwindenfahrers in Richtung auf das startende Luftfahrzeug darf während des Startvorganges durch Aufbauten nur soweit beeinträchtigt werden, als es der Schutz des Startwindenfahrers bei Seilrissen oder gegen Wetterunbilden erfordert. Die Beobachtung des startenden Luftfahrzeuges muss während des gesamten Startvorganges durchgehend möglich sein.  
Ist auf Grund der geografischen Bedingungen die uneingeschränkte Sicht des Windenfahrers auf das zu startende Luftfahrzeug nicht vorhanden, muss durch geeignete technische Maßnahmen gewährleistet sein, dass der Windenfahrer jederzeit Übersicht über den Zustand des zu schleppenden Luftfahrzeuges hat.

## **2600 Kühlung**

- 2605 Das Kühlsystem der Startwinde ist so zu bemessen, dass auch bei dichtest möglicher Startfolge bei maximaler Schleppmasse der zu startenden Luftfahrzeuge, bei heißem Wetter die maximale Betriebstemperatur von Motor, Getriebe und/oder Antriebsbatterie nicht überschritten wird.

## **2700 Drehzahl**

- 2705 Beim Einsatz der Startwinde sollten unzulässige Drehzahlen vermieden werden.  
Dies gilt auch für Seilrissübungen mit plötzlichem Ausklinken bei großer Seilkraft (Verhindern des Überdrehens).  
Der Einsatz eines Drehzahlbegrenzers für diesen Fall wird empfohlen, um solche Drehzahlen zu verhindern die Schäden an der Winde verursachen können.

## **2800 Sicherung gegen Fehlstart**

- 2805 Es ist sicherzustellen, dass unabhängig von der Art des Antriebes der Startwinde diese nur dann in Betrieb genommen werden kann, wenn eine Gefährdung des zu schleppenden Luftfahrzeuges und dritter Personen ausgeschlossen und ein sicherer Start mit den zur Verfügung stehenden Leistungsreserven möglich ist.
- 2810 Bei Startwinden, die mit einer kraftschlüssigen Kupplung zwischen Antrieb und Seileinrichtung ausgestattet sind (Verbrennungsmotoren)

muss sichergestellt sein, dass der Antriebsmotor nur dann angelassen werden kann, wenn die Kupplung zur Seiltrommel getrennt ist. Elektrostartwinden sind mit einer geeigneten Vorrichtung gegen unbeabsichtigtes Anschleppen zu sichern.

- 2815 Beim Einsatz von Elektrostartwinden mit Batteriepuffer im Zwischenkreis muss sichergestellt sein, dass der Schleppbetrieb nur dann Freigegeben werden kann, wenn die Batterien nach dem Einschalten auf mindestens 75% ihrer Kapazität geladen sind.  
Eine entsprechende Batteriespannungsanzeige muss über den Batterieladezustand und die Spannungsstabilität auch während des Schleppens informieren.  
Bei Unterschreiten der absoluten Mindestgrenzspannung darf nach einer Sicherheitsabschaltung eine erneute Schleppfreigabe erst wieder nach Erreichen des mindestens 75%igen Ladezustandes möglich sein.  
Auf der Batterispannungsanzeige ist eine Mindestbetriebspannung zu markieren, welche über der Mindestgrenzspannung liegt. Bei Unterschreiten dieser Mindestbetriebspannung ist der Schleppbetrieb durch den Windenfahrer nach Beendigung des Schlepps zu unterbrechen, bis eine ausreichende Nachladung (Erreichen der markierten Ladeschlussspannung) stattgefunden hat.

### **Abschnitt 3: Festigkeit**

#### **3000 Belastung der Startwinde**

- 3005 Sämtliche durch den Startvorgang beanspruchten Teile sind nach den Regeln des allgemeinen Maschinenbaus zu bemessen.
- 3010 Eine ausreichende Festigkeit für den Fall höchstzulässiger Seil- und Massenkräfte bei ungünstigen Richtungen ist durch Erprobung nachzuweisen.
- 3015 Bei der Verwendung von Baugruppen aus dem Kraftfahrzeugbau ergibt sich ein ausreichender Festigkeitsnachweis aus dem Vergleich der Betriebsbedingungen.
- 3020 Werden Bauteile oder -gruppen aus bewährten Startwinden übernommen, genügt der Nachweis gleicher oder geringerer Belastungen im Betrieb.

#### **3100 Standsicherheit**

- 3105 Für den Startvorgang ist ausreichende Standsicherheit bei zulässiger Seilkraft (Sollbruchstelle) und ungünstiger Seilrichtung nachzuweisen. (Annahme: Seil 90° über Winde)  
Die Sicherheit gegen Abheben oder Kippen soll mindestens  $j = 1,5$  betragen.

#### **3200 Seilschirm**

- 3205 Die zulässige Größe des Seilfallschirmes wird durch die SBO geregelt.
- 3210 Je nach Art der Kraftübertragung muss die Bruchfestigkeit der gesamten Fangleinen mindestens so hoch sein wie die des Startwindenseils.
- 3215 Eine elektrische Verbindung zwischen Flugzeug und Winde über den Seilschirm darf nicht bestehen.

## **Abschnitt 4: Gestaltung und Bauausführung**

### **4000 Werkstoffe und Herstellungsverfahren**

- 4005 Die Eignung und Dauerhaftigkeit der verwendeten Werkstoffe im Windenbau, müssen aufgrund von Berechnungen, Erfahrungen oder Untersuchungen erwiesen sein (z.B. EN, DIN).  
Beim Einsatz von Baugruppen ist der im Maschinenbau übliche Sicherheitsfaktor  $F=1,5$  zu gewährleisten.
- 4010 Die angewandten Herstellungsverfahren müssen einwandfreie Verbindungen ergeben.
- 4015 Die elektrischen Anlagen der Startwinde haben den anerkannten Regeln der Elektrotechnik EN, VDE 0100, VDE 0510 und den Normen im Kraftfahrzeugbau zu entsprechen
- 4020 Betriebsstoff- und elektrische Leitungen sind so zu verlegen, dass eine Brandgefährdung ausgeschlossen ist.
- 4025 Bei der Herstellung der Winde sind die die gültigen Unfallverhütungsvorschriften und die Gefahrgutordnung zu beachten

### **4100 Schutz der Bauteile**

- 4105 Alle Bauteile der Startwinde müssen in geeigneter Weise gegen übermäßigen Verschleiß und gegen Korrosionseinflüsse hinreichend geschützt werden.
- 4110 Alle beweglichen Teile der Startwinde müssen durch geeignete Vorrichtungen so geschützt sein, dass Verletzungen von Personen ausgeschlossen sind.
- 4115 Bei Elektrostartwinden ist der geforderte Berührungsschutz (VDE 0100) gegen spannungsführende Bauteile sicherzustellen und auf Gefahrenstellen besonders hinzuweisen.
- 4120 Der Führerraum der Startwinde ist durch Vorrichtungen (z.B. Drahtschutzgitter, Sicherheits- und Verbundglas oder Polycarbonatscheiben, **kein Plexiglas!**) so abzusichern, dass der Startwindenfahrer gegen ein herabfallendes Seil, auch bei einem Seilriss, vor Verletzungen geschützt ist.
- 4125 Die Startwinde ist gegen Blitzschlag und luftelektrische Aufladungen durch Erdung zu sichern. Die Erdanker und Anschlusskabel müssen nach anerkannten Regeln der Elektrotechnik bemessen sein.
- 4130 Elektrostartwinden sind anstelle des Erdankers über den Schutzleiter des Netzanschlusskabels zu Erden. Wird eine Elektrostartwinde an einem mobilen Stromaggregat betrieben, so ist dieses mit einem entsprechendem Erdanker zu Erden.

### **4200 Kappvorrichtung**

- 4205 Die Kappvorrichtung muss unter allen Betriebsbedingungen ihre Funktion sicher erfüllen können.
- 4210 Die Schnittleistung ist so zu bemessen, dass mindestens drei Seilstücke des zu verwendenden Seils mit einem glatten Schnitt gekappt werden können.
- 4215 Die Ausführung der Kappvorrichtung ist auf die verwendete Seilausführung abzustimmen.

## **4300 Startwindenseile**

4305 Die Bruchfestigkeit eines fabrikneuen Startwindenseiles, einschließlich des Seilgewichtes, des Seilfallschirms und der Zwischenglieder, muss mindestens das 1,5-fache der höchstzulässigen Schleppmasse des zu startenden Luftfahrzeuges betragen.

4310 Startwindenseile aus Kunststoff  
müssen aus UV-stabilisierter Kunststofffaser hergestellt sein.

4315 Neu- und Weiterentwicklungen dürfen keine schlechteren Eigenschaften als die bisher verwendeten Dyneema-Fasern aufweisen.

4320 Startwindenseile aus Stahl  
dürfen nur verwendet werden wenn sie einer anerkannten Norm und im Minimum den Festigkeitsforderungen der Ziffer 4305 entsprechen.

4325 Der Nachweis der Seileigenschaften des Seiles erfolgt durch die Spezifikation des Herstellers, die der Halter den Windenunterlagen hinzufügt.  
Die Mindestbruchfestigkeit, der Aufbau und die Eignung als Startwindenseil sollten daraus hervorgehen.

4330 Seilverbindungen dürfen bei Stahlseilen nur durch Spleißen oder durch Klemmverbindungen (Nicopress oder Talurit) mit den für die jeweilige Verbindung zugelassenen Presswerkzeugen erfolgen.  
Klemmverbindungen sind regelmäßig zu prüfen und (bes. solche aus Aluminium) rechtzeitig zu erneuern.  
Seilverbindungen bei Kunststoffseilen sind nach den Spleißvorgaben der Seilhersteller vorzunehmen.

4335 Die Zwischenglieder, Sollbruchstelle und Anordnung des Vorseiles müssen den Forderungen der SBO entsprechen.

## **4400 Seilführung und Seilpulvorrichtung**

4405 Seilführung

4410 Die Seilführung muss so ausgebildet sein, dass das Startwindenseil bei allen im Betrieb vorkommenden Kräften, Seilgeschwindigkeiten und Seilwinkeln sicher und zuverlässig geführt wird.

4415 Für die Seilwinkel gelten folgende Grenzlagen:  
Nach oben:  $\alpha = + 90^\circ$  (Seil senkrecht nach oben)  
Nach unten:  $\alpha = - 20^\circ$   
... jeweils bei seitlicher Ablage  $\beta = 0^\circ$   
Seitlich:  $\beta = 30^\circ$  nach beiden Seiten  
... jeweils im gesamten vertikalen Winkelbereich  $\alpha = -20^\circ$  bis  $+ 90^\circ$

4420 Vor der Seilführung dürfen sich keine Bauteile befinden, die das Windenseil in seinen Bewegungen behindern können oder an denen das Seil nach dem Kappen hängen bleiben kann.  
Rollen, die zur Führung oder Umlenkung des Seils dienen, müssen so ausgebildet, bzw. angeordnet sein, dass das Seil auch bei der ungünstigsten Seilrichtung nicht von den Rollen abgleiten kann. Alle Lager müssen gegen Verschmutzen geschützt sein. Seilführungsrollen dürfen keine scharfen Kanten haben, die das Seil beschädigen können.

4425 Seilführungsrollen sollen sich in Außendurchmesser und Werkstoffauswahl unter Berücksichtigung des Seildurchmessers und des Umschlingungswinkels an bewährte Erkenntnisse anlehnen.  
Als Orientierung gilt der im Maschinenbau übliche Faktor:  
18-facher Seildurchmesser als minimaler Biege- und Rollenradius.

4430 Die Oberfläche der Seilrollen muss härter sein als der Werkstoff des

Startwindenseils.  
Seilrollen mit ausgeprägten Seiltragbildern sind zu erneuern.

4435 Seilspulvorrichtung

4440 Wenn einwandfreies Selbstspulen nicht gewährleistet ist, muss eine automatische Vorrichtung zum Aufspulen des Seiles auf die Trommel eingebaut werden.

Bei der Ausführung der Spulvorrichtung ist auf einwandfreie Führung des Seils, sowie auf geringen Verschleiß von Seilführung und Startwindenseil zu achten.

*Hinweis:* Eine Spulvorrichtung ist erforderlich, wenn das Verhältnis von Trommelbreite zum Abstand zwischen Trommel Mitte und Azimutführungsrollen kleiner als 1:18 ist.

4445 Seiltrommel

4450 Seiltrommeln sind so auszubilden, dass die für die Startwinde vorgesehene Seillänge aufgenommen werden kann. Es empfiehlt sich entsprechende Reserven (> 20%) einzuplanen.

4455 Die Seiltrommel ist statisch und, falls erforderlich, auch dynamisch auszuwuchten.

4460 Bei Startwinden mit mehr als einer Seiltrommel muss sichergestellt sein, dass jeweils nur eine Trommel kraftschlüssig eingerückt werden kann. Jede Winde sollte eine Kontrolleinrichtung für die eingerückte Seiltrommel haben. Die Einrichtung sollte optisch und akustisch (im Moment des Einrückens) anzeigen, welche Trommel kraftschlüssig verbunden ist.

4465 Es ist dafür zu sorgen, dass sich die Trommeldrehzahl ungleichförmigen Geschwindigkeiten des ablaufenden Seils möglichst verzögerungsfrei angleichen kann, ohne dass beständige Aufmerksamkeit des Windenfahrers erforderlich ist (z.B. Seil-Ausziehbremse).

4470 Anmerkungen, die in der Bedienungsanleitung zu berücksichtigen sind:  
Kerndurchmesser und Breite der Trommel müssen so gewählt werden, dass im nutzbaren Drehzahlbereich die Leistungs-, Zugkraft- und Seilgeschwindigkeitsforderungen erfüllt werden können. Dabei sind die zulässigen Seildurchmesser und die maximal zulässige Seillänge zu berücksichtigen;

Die Seile sind bei vorhersehbaren längeren Stillstandzeiten nach dem letzten Start auszuziehen und durch Anhängen eines leichten Gegengewichts locker aufzuspulen. Das gilt besonders bei zu erwartenden größeren Temperaturschwankungen (z.B. Vorbereitung auf den Winter). Je nach Angaben des Herstellers kann das bei Leichtmetalltrommeln auch nach dem letzten Start jedes Tages notwendig sein.

**4500 Antriebssysteme**

4505 Verbrennungsmotoren

4510 Verbrennungsmotoren in Startwinden müssen einem im Kraftfahrzeug- oder Arbeitsmaschinenbau bewährten Muster entsprechen und elastisch lagern.

Die maximale Leistung soll nicht weniger als 140 KW betragen.

4515 Eine ruckfreie Kraftübertragung vom Antriebsmotor zur Seiltrommel sollte durch eine hydraulische Einrichtung (Flüssigkeitsgetriebe bzw. Drehmoment-Wandler) sichergestellt werden.

Automatische Getriebe sind ggfs. so zu ändern, dass gefährliche Schaltstöße während des Starts vermieden werden.

4517 In der Kraftstoffzufuhr ist ein leicht zu kontrollierender Feinfilter mit Schauglas einzubauen. Der Tankdeckel soll abschließbar sein.

4520 Elektroantriebe

4525 Kommt ein Elektromotor zum Einsatz, ist einem frequenzgesteuerten Drehstrommotor, der im 2-Quadranten-Betrieb gesteuert wird, der Vorzug zu geben. Die maximale Abgabeleistung soll auch bei diesen Antrieben nicht weniger als 140 KW betragen. Die Steuerung muss eine für einen harmonischen Schleppverlauf geeignete Drehmomentbegrenzung mit einer vom Windenfahrer beeinflussbaren Sollwertvorgabe beinhalten.

4530 Eine Temperaturüberwachung muss für alle Komponenten (insbesondere der Steuerung) vorhanden sein, für die eine maximal zulässige Temperaturgrenze angegeben ist.  
Sie ist so auszulegen, dass der Schleppbetrieb ohne Startunterbrechung vor Erreichen des Maximalwertes eingestellt werden kann.  
Danach darf der Antrieb erst wieder einschaltbar sein, wenn die zugehörige Temperatur soweit abgesunken ist, dass der nächste Schlepp sicher durchgeführt werden kann.

4535 Batterieladeräume und -stationen sind so anzuordnen, dass sie von anderen Betriebsbereichen (z.B. Lägern) zumindest feuerhemmend abgetrennt sind. Es sind die Normen der Reihe DIN VDE 0100 und DIN VDE 0510 zu beachten.

4540 Beim Einsatz anderer Antriebssysteme sind die Sicherheitsanweisungen der Hersteller zu beachten und in das jeweilige Betriebs- und Wartungshandbuch einzuarbeiten.

4550 Bei allen Antriebswellen muss ausgeschlossen werden, dass Vibrationen durch Unwuchten entstehen. Gegebenfalls müssen die Wellen ausgewuchtet werden

**4600 Bedienung der Winde**

4605 Sitz des Startwindenfahrers und des Ausbilders für Windenfahrer

4610 Der Sitz des Startwindenfahrers und des Ausbilders ist so anzuordnen, dass die Personen gegen gefährliche Gegenstände, die von außen einschlagen können, geschützt sind (Kabine, Schutzgitter). Er muss fest mit der Startwinde verbunden und so ausgebildet sein, dass eine vorzeitige Ermüdung vermieden wird.  
Vom Sitz des Ausbilders müssen die Bedienelemente für den Start von Luftfahrzeugen und für die Kappvorrichtung jederzeit erreichbar sein.

4615 Die Sitze müssen gefahrlos erreicht werden können. Leitern und Tritte sind ggfs. nach der Unfallverhütungsvorschrift auszuführen.

4620 Die Sicht auf das zu startende Luftfahrzeug darf nicht unnötig behindert werden.

4625 Schutzrahmen können mit Wellengittern ausgerüstet sein. Die Maschenweite soll 40 x 40 mm nicht überschreiten, um Sichtbehinderungen zu vermeiden.  
Für feste Kabinen ist eine Verbundglas- oder Polycarbonatverglasung zulässig.

4630 Bedienhebel

4635 Alle Bedienhebel und Griffe sind übersichtlich und in Reichweite des Startwindenfahrers anzuordnen. Sie müssen leicht zu betätigen und dem Verwendungszweck entsprechend gekennzeichnet sein.  
Der Hebel oder Griff zur Betätigung der Kappvorrichtung ist rot zu kennzeichnen und muss sich von seiner Umgebung farblich markant abheben.  
Es darf nur Handbedienung bzw. -auslösung vorgesehen werden.

- 4640 Alle Betätigungsorgane müssen so ausgebildet sein, dass ein selbsttätiges, ungewolltes Verstellen in keinem Betriebszustand möglich ist.  
Falls erforderlich, muss durch besondere Einrichtungen verhindert werden, dass z.B. Schaltstellungen von Übersetzungsgetrieben zum Eingriff gelangen, die nicht für den Windenstart vorgesehen sind.
- 4700 Lärmpegel**
- 4705 Der Lärmpegel bei Maximalleistung muss gewährleisten, dass auf dem Windenfahrersitz jederzeit eine ungehinderte bidirektionale Sprechverbindung zum Startleiter während des Startvorganges vorhanden ist.
- 4710 Ungeachtet dessen soll aus Umweltschutzgründen ein möglichst geringer Gesamtlärmpegel angestrebt werden.

## **Abschnitt 5: Ausrüstung**

### **5000 Einbau und Funktion**

5005 Jedes Teil der Ausrüstung, das für den sicheren Betrieb der Startwinde notwendig ist, muss so eingebaut werden, dass es die ihm zugedachte Aufgabe vollständig und einwandfrei erfüllt. Die einwandfreie Funktion darf nicht durch starken Regen, hohe Luftfeuchtigkeit sowie extreme Temperaturen beeinträchtigt werden.

### **5100 Überwachungs- und Anzeigeräte**

5105 In allen Startwinden muss mindestens ein Instrument zum Ablesen der Seilgeschwindigkeit und Motordrehzahl eingebaut sein.  
Alternativ zur Seilgeschwindigkeitsanzeige kann ein Anzeigerät für die Trommeldrehzahl verwendet werden.  
Weiterhin muss jede Startwinde mit einem Betriebsstundenzähler sowie einem Signalhorn ausgerüstet sein.  
Eine Anzeige der aktuellen Ist-Seilkraft wird dringend empfohlen.

#### Zusätzlich bei Startwinden mit Verbrennungsmotoren

- Kraftstoff-Vorratsanzeiger;
- Öldruckanzeiger für Motor und Hydraulikantrieb (falls erforderlich);
- Gerät zur Überwachung der Betriebstemperatur;
- elektrische Ladekontrolle.

#### Zusätzlich bei Startwinden mit Elektroantrieb

- Batterie-Spannungsüberwachung;
- Temperaturüberwachung;
- Anzeigende Fehlerspeicher für betriebsunterbrechende Störungen.

#### Kennzeichnung der Betriebsbereiche

5120 Normale (zulässige) Betriebsbereiche sind auf den Anzeigeräten durch grüne Bögen, Gefahrenbereiche durch gelbe Bögen und Grenzwerte durch rote Striche oder Bereiche zu kennzeichnen.  
Zusätzlich empfiehlt sich die Kennzeichnung der Betriebsbereiche durch farbliche Markierungen am Gashebel.

### **5200 Leuchten, Farbanstrich, sonstiges**

#### Signalleuchte

5205 Jede Startwinde ist mit einer gelben oder orangefarbenen Signalleuchte (Blink- oder Drehleuchte) auszurüsten.

5210 Im Schleppbetrieb muss die Signalleuchte spätestens mit dem Einkuppeln der Seiltrommel oder Einlegen des Motorgetriebes automatisch eingeschaltet werden.

5215 Gegebenenfalls kann es nach den Vorgaben der Geländezulassung (z.B. Möglichkeit der automatischen Inbetriebnahme weiterer, abgesetzter Signalleuchten) notwendig sein, weitere Schnittstellen für externe Signalleuchten einzurichten. Diese Schnittstellen müssen so ausgelegt sein, dass sie automatisch wie die Signalleuchte auf der Winde angesteuert werden. Dem Windenfahrer sollte die Funktion der externen Signalleuchten durch eine Kontrolllampe angezeigt werden.

#### Farbanstrich

5220 Die Startwinde ist mit einem auffälligen Farbanstrich zu versehen. Dieser hat zu gewährleisten, dass die Winde von allen Seiten und von oben als Hindernis deutlich erkennbar ist.

Dazu sind kontrastreiche Farben aufzubringen.

Empfohlen werden Quadrate mit den Abmessungen ca. 30 x 30 cm.

Empfohlene Farbkombinationen sind:

- signalweiß (RAL 9003) – signalrot (RAL 3001);
- signalweiß (RAL 9003) – reinorange (RAL 2004);

- schwarz – signalgelb (RAL 1003) bis schwefelgelb (RAL 1016).  
Die RAL-Farben stellen eine Empfehlung und Orientierung dar. Leichte Abweichungen sind möglich.

5225

Kennzeichen

Das Zulassungskennzeichen, mit einer Schrifthöhe von mindestens 10 cm, ist an der Winde außen sichtbar anzubringen.

## Abschnitt 6: Dokumente

### 6000 Dokumente

6005 Für den Betrieb der Startwinde sind folgende Dokumente zu erstellen und jederzeit auf aktuellem Stand zu halten:

- Startwindenhandbuch;
- Betriebsanweisung;
- Wartungsanweisung;
- Windenbuch.

### 6100 Startwindenhandbuch

6105 Das Startwindenhandbuch beschreibt den Aufbau der Startwinde, seiner Komponenten und die Betriebsgrenzen.

Jede Änderung, Wartung und Kontrolle ist mit Datum und Beschreibung der durchgeführten Arbeit zu im Handbuch zu dokumentieren und durch die verantwortliche Person zu signieren.

6110 Die Baubeschreibung umfasst den Aufbau der Startwinde, die technische Auslegung und durchgeführte Änderungen an industriellen Produkten.

Sie umfasst mindestens:

- eine 3-Seiten-Ansicht der Startwinde mit Bemaßung;
- die Beschreibung von Fahrgestell, Fahrerhaus und Windenfahrerstand;
- die Beschreibung des Antriebskonzeptes (Fahr- und Windenantrieb):
  - Motor(en) mit technischen Daten und Kennlinie(n);
  - Auslegung von Schalt-, Verteiler- und Synchronisierungsgetriebe(n);
  - Betriebsgrenzen,
  - Kühlung
  - Betriebsmittel;
- die Beschreibung des Windenantriebes:
  - Seiltrommeln, Trommelachsen und deren Antrieb;
  - zugelassene Windenseile;
  - Seilführung und Azimutrollen
  - Kappvorrichtung;
- die Beschreibung der Anlagen (soweit vorhanden):
  - Kraftstoffanlage;
  - elektrische Anlage;
  - hydraulische Anlage;
  - hydrostatische Anlage;
  - pneumatische Anlage;
- Anlagen zum Betriebshandbuch sind:
  - Zeichnungen und Spezifikationen;
  - Sicherheitsanweisungen;
  - Betriebstüchtigkeitszeugnis;

### 6115 Anlage 1 Zeichnungen und Spezifikationen

Die Anlage 1 beinhaltet Zeichnungen (Schaltpläne, Flussdiagramme) für Anlagen und Systeme der Startwinde, soweit diese nicht unter 6010 eingefügt sind

Einfügen der Spezifikationen der eingesetzten Windenseile

### 6120 Anlage 2 Sicherheitsanweisungen

In der Anlage 2 werden die Bestimmungen für die sichere Inbetriebnahme, den Betrieb und den Umgang mit Betriebsmitteln und Komponenten zusammengefasst.

Es wird empfohlen, die Sicherheitsanweisungen in Form einer Checkliste aufzubauen

### 6125 Anlage 3 Betriebstüchtigkeitszeugnis

Die folgenden Sicherheitsgrenzen sind nach den Ergebnissen der Berechnungen und Erprobungen der Startwinde festzulegen und in das Zeugnis der Betriebstüchtigkeit aufzunehmen:

- Die höchstzulässige Masse der zu schleppenden Luftfahrzeuge;

- Die maximale Startwinden-Seillänge in Abhängigkeit von dem Seil- und Trommeldurchmesser, sowie der Trommelbordhöhe. (Der Füllgrad soll höchstens 60 % der maximalen Füllhöhe sein);
- Art und Ausführung des Startwindenseils, einschließlich möglicher Begrenzungen im Durchmesser;
- Die Mindestbruchfestigkeit des Startwindenseils;
- Verwendung des Energieträgers (Kraftstoffart; Betriebsspannung);
- Weitere, konstruktionsbedingte Einschränkungen nach Herstellerangaben;
- Fälligkeit der Nachprüfung.

## **6200 Betriebsanweisung**

6205 Der Halter hat eine Betriebsanweisung und eine Wartungsanweisung zu erstellen.  
Diese muss für die Aufrechterhaltung der vollen Betriebstüchtigkeit die notwendigen Angaben enthalten.

6210 Die Betriebsanweisung muss mindestens folgende Informationen enthalten:

- Betriebsgrenzen;
- Art und Ort von Beschriftungen und Markierungen;
- Aufbau und Klarmachen und Inbetriebnahme;
- Kontrollen vor und während des Betriebes;
- Ausziehen der Startwindenseile;
- Startvorgang;
- Gefahrenzustände / Notverfahren;
- Abbau nach dem Flugbetrieb;
- Bestimmungen für das Laden der Batterien von Elektrowinden;
- Kurzcheckliste für den Windenfahrer.

## **6300 Wartungsanweisung**

6305 Die Wartungsanweisung muss mindestens die folgenden Aufgaben enthalten: Soweit nicht im Windenhandbuch (Hauptdokument) dargestellt

- Eine kurze Beschreibung der Baugruppen mit Hinweisen für den Ein- und Ausbau (z.B. Kappvorrichtung, hydraulische und elektrische Anlagen, Kraftstoffanlage, Seilgeschirr usw.), soweit besondere Kenntnisse notwendig sind;
- Wartungshandbücher der Aggregate-Hersteller (diese können durch Hinweise übernommen werden);
- Hinweise zur Wartung der unterschiedlich belasteten Anlagen in Abhängigkeit von Zeitabschnitten bzw. Startzahlen;
- Verfahren zum Messen und Auffüllen von Betriebsmitteln und deren Standzeiten;
- Verschleißteilleiste mit Bezugsquellennachweis;
- Erforderlichenfalls eine Liste der Bauteile mit Lebensdauerbefristung;
- Empfehlung für die Reinigung und Pflege.

6310 Jede Wartung ist im Startwindenhandbuch zu dokumentieren. Siehe 6105

## **6400 Windenbuch**

6405 Im Windenbuch werden Angaben über die Nutzung und den Betrieb der Winde geführt.

6410 Das Windenbuch muss mindestens folgende Einträge enthalten:

- Datum;
- Name des Windenfahrers;
- Bestätigung der Durchführung der täglichen Kontrolle vor dem Flugbetrieb;
- Durchgeführte Schleppe;
- Beanstandungen und deren Beseitigung.

## **Abschnitt 7: Schlussbemerkungen**

Eine Winde ist nur so gut wie Ihr Windenfahrer und Ihr Wartungszustand.

Es wird empfohlen, besonderes Augenmerk auf die Ausbildung der Windenfahrer, unter Beachtung der Ausbildungsbestimmungen für Windenfahrer zu legen.

Nicht umsonst gilt das Sprichwort: „Übung macht den Meister“.

Sich anbahnende Unfälle können schon im Ansatz von guten Windenfahrern erkannt und verhindert werden.

Auf eine gut gepflegte Winde kann man sich verlassen; sie wird nie Ursache eines schweren Unfalls sein.

**Die regelmäßige Pflege und Kontrolle auch während der Flugsaison ist wichtig! (elementar)**



Leerseite



## **Startwindenzertifikat**

Musterbezeichnung

---

Hersteller:

---

Werk-Nr.:

---

Antrieb:

---

Basisfahrzeug:

---

Halter:

---

Die Startwinde wurde geprüft nach den

***Betriebstüchtigkeitsforderungen***  
***für Startwinden zum Starten von Segelflugzeugen,***  
***Motorseglern und anderen***  
***geeigneten Luftfahrzeugen (BFST)***  
**Ausgabe: \_\_\_\_\_**

**Im Ergebnis der Prüfung wurde die Betriebstüchtigkeit festgestellt und die Startwinde für den Schleppbetrieb auf der Grundlage der gültigen Ordnungen, Bestimmungen und Richtlinien des Deutschen Aero Club e.V. zugelassen.**

Maximal zulässige Schleppmasse (kg)

Intervall der Nachprüfungen (Monate)

Weitere Festlegungen / Einschränkungen:

---

Ort, Datum

---

Prüfer

Stempel

Winde-Nr.

**XX-XXX**





Leerseite



## Funktionsprüfung

Startrichtung (Grad)	Ausgelegte Seillänge (m)	Temperatur (°C)
----------------------	--------------------------	-----------------

Prüfungsschlepp Nr.	1	2	3	4	5
---------------------	---	---	---	---	---

Lufffahrzeugmuster					
tatsächliches Fluggewicht (kg)					
Windrichtung (Grad)					
Windstärke (m/s)					
Gewählte Seiltrommel					
Gewählter Gang					

Start/Startzeit					
Motordrehzahl beim Abheben (U/min)					
Seilgeschwindigkeit (km/h)					
Seillast (kg)					

Höchste Motordrehzahl während des Schlepps (U/min)					
Seilgeschwindigkeit (km/h)					
Seillast (kg)					
Niedrigste Motordrehzahl während des Schlepps (U/min)					
Seilgeschwindigkeit (km/h)					
Seillast (kg)					

Zeit vom Abheben bis zum Ausklinken (s)					
erreichte Höhe (m)					

### Subjektive Beurteilung

Anlassen, Leerlauf	
Motorlauf (mechanische Geräusche)	
Beschleunigung	
Volllast	
Gangschaltung	
Kupplung (Eingriff, ruckfreie Funktion)	
Auswuchtung der Seiltrommel (Vibrationen)	
Seiltrommelbremse	

### Anzeigen und deren Funktion beim Schlepp

Motordrehzahlanzeige	
Kühlwassertemperaturanzeige	
Öltemperaturanzeige	
Öldruckanzeige oder -kontrolle	
Kraftstoff-Vorratsanzeige	
Ladekontrolle	
Seillastanzeige	

### Bemerkungen



Die Startwinde ist betriebstüchtig und stimmt mit den Angaben der Betriebsanweisung überein.

\_\_\_\_\_  
Ort und Datum

\_\_\_\_\_  
Prüfer (Name und Unterschrift)



Leerseite

<b>Deutscher Aero Club e.V.</b> <b>Technische Kommission</b> Landesverband LTB-Nr.:		<b>Unbedenklichkeitsbescheinigung</b>
		Kennzeichen:
Musterbezeichnung:		Werk-Nr.:
Hersteller:		
Antrieb:		
Basisfahrzeug:		
Halter:		

**Bestätigung des Bauvorhabens zur Herstellung einer Startwinde gemäß den  
Betriebsstüchtigkeitsforderungen des DAeC (BFST)**

Die Herstellung und Prüfung der vorgenannten Startwinde ist insoweit fortgeschritten, dass gegen die Erprobung keine Bedenken bestehen.

Der Inbetriebnahme der Startwinde sind folgende vorläufige Betriebsanweisungen zugrunde zu legen:

Betriebsanweisung vom:

Für die Erprobung verantwortliche Windenfahrer:

Diese Unbedenklichkeitsbescheinigung ist gültig bis zum \_\_\_\_\_

Für die Erprobungszeit werden minimal \_\_\_\_\_, jedoch höchstens \_\_\_\_\_ Schlepps festgelegt.

***Die Durchführung von Ausbildung während der Erprobungszeit ist nicht gestattet!***

\_\_\_\_\_  
Ort / Datum

\_\_\_\_\_  
Sachverständige

## Nachweisführung

Prüfung (Inhalt, Ablauf)	Prüfvermerk
1. Technische Bauunterlagen	
1.1 Baubeschreibung	
1.2 Übersichtszeichnungen	
1.3 Stückliste (Komponenten, Baugruppen)	
2. Lichtbilder	
3. Betriebsanweisung (Entwurf)	
4. Motorenkennblatt	
5. Spec. der verwendeten Seile	
6. Nachweise	
6.1 Leistung, Zugkraft, Seilgeschwindigkeit	
6.2 Standfestigkeit	
7. SW-Prüfbericht (Vorderseite) vor der Erprobung	
8. Unbedenklichkeitserklärung für die Erprobung (Inbetriebnahme-, Erprobungsfreigabe)	
9. Kopie der Unterlagenarten 1. bis 8 . (Ablage im Landesverband)	
10. Erfahrungsbericht zur Erprobung durch den Halter	
11. Nachweis von Änderungen während der Erprobung	
12. Gutachten des Prüfers nach der Erprobung	
13. SW-Prüfbericht (komplett) nach der Erprobung	
14. Betriebs- und Wartungsanweisung	
15. Betriebstüchtigkeitszeugnis Nr.	