Bundesausschuss Technik

Betriebstüchtigkeitsforderungen (BFST)

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

im Deutschen Aero Club

Version 2.1 vom 09/2026

Herausgeber: Bundesausschuss Technik

Vorwort

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

Äußeres Zeichen der Feststellung der Betriebstüchtigkeit ist die Vergabe des Betriebstüchtigkeitszeugnisses durch die Prüforganisation eines DAeC-Landesverbandes.

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 Probebetrieb
- 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 eine Prüforganisation des DAeC bescheinigt wurde.

Für die Aufrechterhaltung der Betriebstüchtigkeit ist der Halter verantwortlich.

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. In dieser BFST werden die Begriffe Startwinde und Winde synonym verwendet.

Startwinden, welche vor dem in Kraft 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 des Bundesausschusses Technik 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 ~~Oktober~~ März 202~~62~~) und tritt zum 1.03.2027 in Kraft.

i.A

Harald Görres
Vorsitzender Bundesausschuss Technik

Inhaltsverzeichnis

Vorwort **2**
Änderungshistorie **5**
Gender-Erklärung **6**
Grundlage für diese Richtlinie **6**
Abschnitt 1: Allgemeines **7**
1000 Art und Anwendbarkeit der BFST 7
1100 Antrag und Nachweisführung für den Bau einer Winde 7
1200 Nachweisführung beim Bau einer industriell gefertigten Winde, bzw. unter Verwendung vorgefertigter Bauteile 9
1300 Nachprüfung einer im Betrieb befindlichen Winde 9
Abschnitt 2: Betriebsverhalten **10**
2000 Allgemeines 10
2100 Leistung, Zugkraft und Seilgeschwindigkeit 10
2200 Bedienung und Überwachung 11
2300 Kappvorrichtung 12
2400 Schwingungen 12
2500 Sicht 12
2600 Kühlung 12
2700 (gestrichen) 12
2800 Sicherung gegen Fehlstart 12
Abschnitt 3: Festigkeit **13**
3000 Belastung der Startwinde 13
3100 Standsicherheit 13
Abschnitt 4: Gestaltung und Bauausführung **13**
4000 Werkstoffe und Herstellungsverfahren 13
4100 Schutz der Bauteile 13
4200 Kappvorrichtung 14
4300 Startwindenseile 14
4400 Seilausstattung 15
4500 Seilführung und Seilspulvorrichtung 16
4505 Seilführung 16
4535 Seilspulvorrichtung 17
4545 Seiltrommel 17
4600 Antriebssysteme 18
4620 Verbrennungsmotor 18

4650 Elektroantriebe 18
4700 Bedienung der Winde 19
4705 Sitz des Startwindenfahrers 19
4730 Bedienhebel 19
4800 Lärmpegel 19
Abschnitt 5: Ausrüstung 20
5000 Einbau und Funktion 20
5100 Überwachungs- und Anzeigegeräte 20
5200 Leuchten, Farbanstrich, sonstiges 20
5500 Absperrung 21
Abschnitt 6: Wartung 22
Abschnitt 7: Dokumente 22
7000 Dokumente 22
7100 Startwindenakte 22
7200 Betriebsanweisungen 24
7300 Wartungsanweisung 24
7400 Windenbuch 25
Abschnitt 8: Schlussbemerkungen 25
Anlagen 25

Änderungshistorie

Die BFST werden bei Änderungen im Ganzen neu veröffentlicht. Einzelne Seiten werden nicht ausgetauscht.

Datum	Hinzugefügt bzw. geändert	Grund der Änderung
20.09.2026	1305	Prüfungen werden nicht in allen LVs über den Verband abgewickelt.
	1310	Inhalt teilweise nach 6000ff verlagert..
	2115 Fußnote 1	Klarstellung: bei niedrigeren Gewichten können ggf. auch niedrigere Geschwindigkeiten angesetzt werden.
		Geschwindigkeitswerte gestrichen
	2305	Periodische Prüfung verlagert nach 6200
	2810	Klarstellung und Erleichterung für Tost-Winden.
	4405 Fußnote 2	Erleichterung für Vorseile in Eigenanfertigung.
	4805 und 5400	Verweis auf die Anforderungen der SBO bezüglich Sprechverbindung.
	Abschnitt 6, 7 & 8	Nummerierung korrigiert.
	6100	Anforderungen für industriell hergestellte Startwinden ergänzt.
	6200 & 6300	Klarstellung und Erleichterung der Anforderung an die Kappprobe.
28.03.2026	Komplett überarbeitet	Neufassung
07.09.2022	1140	Ergänzt: (weder Windenfahrer- noch Flugausbildung)
	1310, 1130	Ergänzt: Verweis auf 4210
	4210	Ergänzt: Die Seilstücke bestehen aus dreifacher Seillage bei Stahlseilen und zweifacher Seillage bei Kunststoffseilen
14.04.2012		Allgemeine redaktionelle Änderung zur Vermeidung des Begriffes „LTB“ als zuständige Prüforganisation.
	1230	Prüfung industriell hergestellter Winden, für die keine Musterunterlagen vorliegen.

01.03.2011	 1220 2108 3305 4105 4510 / 4520 4635 Prüfbericht	Änderung „TeKo“ in „Bundesausschuss Technik“; Einarbeitung von Kommentaren und Empfehlungen: Vereinfachung Abnahme industrieller Winde Steuerung über den Fahrhebel Detailliertere Beschreibung Klarstellung: 3 Seilstücke bei einer Kappung Anhebung der Antriebsleistung für neue Segelflugzeug-Startwinde auf 180KW Elektromagnetische Kappvorrichtung Kontrolle der Seilausstattung hinzugefügt Weitere redaktionelle Anpassungen im Text
01.06.2010	Alle	Neuausgabe BFST: Änderung Ordnungssystems Differenzierung Eigenbau-/ industrielle Winden Aufnahme Elektrostartwinden Einarbeitung Kunststoffseile Streichung von Regelungen, welche durch die S.B.O. erfasst sind Einarbeitung Prüfordnung

Gender-Erklärung

Zur besseren Lesbarkeit werden in dieser Richtlinie personenbezogene Bezeichnungen, die sich zugleich auf Frauen und Männer beziehen, generell nur in der im Deutschen üblichen männlichen Form angeführt. Die Bezeichnungen Prüfer gelten gleichermaßen für weibliche Inhaber der entsprechenden Lizenz.

Dies soll keinesfalls eine Geschlechterdiskriminierung oder eine Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes zum Ausdruck bringen.

Grundlage für diese Richtlinie

Nach den europäischen und deutschen Regeln ist die Startwinde KEIN Luftfahrtgerät. Im nationalen Recht ist die Startwinde nicht mehr erwähnt und wird bei der Instandhaltung nach §12 LuftGerPV nicht berücksichtigt.

Nach Wegfall der behördlichen Prüfpflicht an Startwinden wurde durch den DAeC diese Richtlinie entwickelt und fortlaufend weiter gepflegt.

Zuständig für die Organisation und Durchführung der Prüfungen von Startwinden sind die jeweiligen Prüforganisationen der DAeC-Landesverbände.

Abschnitt 1: Allgemeines

1000 Art und Anwendbarkeit der BFST

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 erstmalige Feststellung der Betriebstüchtigkeit erfolgt auf Antrag durch die zuständige Prüforganisation, bzw. durch einen vom Prüfleiter dieser Organisation anerkannten Prüfer.

Die Zuständigkeit der Organisation legt der jeweilige Landesverband fest.

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 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 Anweisungen 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 der zuständigen Prüforganisation dem zugestimmt hat.

1030 Bei der Prüfung älterer Winden gilt der Inhalt dieser Betriebstüchtigkeitsforderung eventuell eingeschränkt soweit in den jeweiligen Ziffern dieser BFST angegeben. Technisch bedingte Abweichungen sind im Prüfprotokoll zu vermerken.

1100 Antrag und Nachweisführung für den Bau einer Winde

1105 Der Eigenbau einer Startwinde ist der zuständigen Prüforganisation 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 Die Prüforganisation prüft, ob entsprechend ausgebildetes Werkstattpersonal und die entsprechende Werkstatt vorhanden sind. Sie legt einen baubegleitenden Prüfer fest.

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 Kontrolle der Berechnungen zu Anrollstrecke, Schleppgeschwindigkeit, Höhengewinn und Standsicherheit
- die Sichtkontrolle und technische Überprüfung, Kontrolle der Funktion der Einzelteile, einschließlich der Kappvorrichtung;
- die Kontrolle der funktionalen Anordnung der Bedienelemente, Überwachungs- und Anzeigegeräte;
- die Kontrolle der Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen für den Betrieb der Winde;
- die Kontrolle der sachlichen Übereinstimmung der Inhalte des Betriebs- und Wartungshandbuches mit der Bauausführung.

Bestandteil der Bauabnahme ist weiterhin

- eine Kapp-Probe gemäß 4210;
- ein praktischer Nachweis der Funktion durch mindestens 5 Starts im Beisein des Prüfers;
- 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 Probebetrieb freigegeben.

Die Anzahl der Starts und des Probebetriebes legt der Prüfer fest (Empfehlung max. 50 Starts) und dokumentiert diese in der Unbedenklichkeitsbescheinigung.

1140 Während des Probebetriebes der Startwinde darf keine Ausbildung durchgeführt werden (weder Windenfahrer- noch Flugausbildung).

1145 Während des Probebetriebes sind die Erfahrungen zu dokumentieren, ein Erfahrungsbericht zu erstellen und ggfs. das Betriebs- und Wartungshandbuch weiter zu entwickeln bzw. anzupassen.

1150 Nach Abschluss des Probebetriebes wird durch den Prüfer das Zertifikat über die Feststellung der Betriebstüchtigkeit ausgestellt und das Betriebs- und Wartungshandbuch bestätigt.

1200 Nachweisführung beim Bau einer industriell gefertigten Winde, bzw. unter Verwendung vorgefertigter Bauteile

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 Bundesausschuss Technik des DAeC einzureichen.

1215 Nach Prüfung dieser Unterlagen durch einen autorisierten Prüfer des DAeC kann eine Musterzulassung erfolgen.

1220 Bei einer nach einem Muster hergestellten Winde kann der Prüfer im Rahmen der Übernahme vom Hersteller eine vereinfachte Bauabnahme durchführen und das Betriebstüchtigkeitszeugnis nach erfolgreicher Durchführung der Probeschlepps ausstellen.

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.

1230 Liegen beim DAeC dem Bundesausschuss Technik keine Musterunterlagen vor, ist auch jede industrielle Winde vor der Zulassung in vollem Umfang zu prüfen.

1300 Nachprüfung einer im Betrieb befindlichen Winde

1302 Die Startwinden sind in Abständen von 12 Monaten +/- 1 Monat periodisch nachzuprüfen.

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

1310 Die Nachprüfung beinhaltet:

- Die Sichtprüfung des technischen Zustandes
- Die Überprüfung der Aktualität des Wartungshandbuches, sowie des Windenbuches, einschließlich der Dokumentation der durchgeführten Arbeiten seit der letzten Nachprüfung (Befundbericht);
- Die Überprüfung der generellen Funktion und des sicheren~~r~~ Betriebes der Winde gemäß Prüfbericht;
- ~~Zusätzliche Prüfpunkte des Herstellers, soweit vorgeschrieben;~~
- Die ~~Sicherheit~~ Überprüfung der Kappvorrichtung(en) unter Beachtung von 4210 und 6200ff. ~~Dazu sind mindestens je eine Kapp-Probe mit entsprechenden Seillagen nach 4210 durchzuführen.~~

- Mindestens ein Start pro Trommel, die im Windenprüfbericht zu dokumentieren sind. Mindestens einer dieser Starts sollte mit dem schwersten verfügbaren, zulässigen Luftfahrzeug durchgeführt werden.

Die Nachprüfung einer industriell hergestellten Startwinde erfolgt in Übereinstimmung mit den hierzu relevanten Anweisungen des Herstellers. Falls diese Anweisungen andere Vorgaben enthalten als die BFST, so sind die Herstelleranweisungen als vorrangig zu behandeln.

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

1320 Der Prüfer bestätigt durch Ausstellung eines Windenprüfberichts und eines Betriebstüchtigkeitszeugnis oder dessen Verlängerung 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 zugelassen werden soll ist, sicher durchgeführt werden können.

2108 Die Winde muss über den Fahrhebel so gesteuert werden können, dass für jede Fahrhebelstellung eine gleichmäßige Seilgeschwindigkeit über den gesamten Bereich zur Verfügung gestellt wird. Anfangsbeschleunigung bzw. Zugkraft müssen über den Fahrhebel gesteuert und abgeschätzt werden können.

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

2115 Beschleunigungsnachweis

Bei Windstille muss das schwerste zu startende Luftfahrzeug nach einer Beschleunigungsstrecke von 15 m um die Längsachse steuerbar sein und nach höchstens weiteren 45 m Beschleunigungsstrecke die Abhebegeschwindigkeit von 87 km/h [1] erreicht haben.

Der Roll- und Luftwiderstand, sowie die Seilreibung am Boden müssen beim rechnerischen Nachweis durch einen Zuschlag von 20% berücksichtigt werden ~~(=104 km/h)~~. Der Zuschlag kann bei der Verwendung von Kunststoffseilen auf 10% vermindert werden ~~(= 96 km/h)~~.

2120 Geschwindigkeitsnachweis

Die Drehzahl der Seiltrommel muss so bemessen sein, dass bei Nennleistung des Motors auf dem Trommelkerndurchmesser eine Seilgeschwindigkeit in Höhe des 1,2-fachen der oben angeführten Abhebegeschwindigkeit der zu schleppenden Luftfahrzeuge erreicht wird.

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

Bei höher als 1000 m gelegenen Standorten der Winde ist ein weiterer Zuschlag von 5% je tausend Höhenmeter erforderlich.

2125 Leistungsnachweis

Die Leistung der Startwinde muss so bemessen sein, dass das Luftfahrzeug bei Windstille unter Einhaltung der für den Windenstart zugelassenen Mindest- und Höchstgeschwindigkeit eine Ausklinkhöhe erreicht, die mindestens 30 % der ausgelegten Seillänge beträgt.

Diese geforderte Ausklinkhöhe muss das Durchfliegen einer sicheren Platzrunde ermöglichen.

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 Seilgeschwindigkeit regeln und überwachen können.

---

[1] Die Geschwindigkeit ergibt sich aus der höheren der beiden Mindest-(Abhebe-)geschwindigkeiten V_{S1} der schweren Doppelsitzer DG1001 (80 km/h) und Arcus M (87 km/h). Ist das maximale zulässige Schleppgewicht für die Startwinde geringer, ~~müssen~~ können entsprechende Segelflugzeuge mit ~~diesem~~ deren Maximalgewicht für die Bemessungsgeschwindigkeit herangezogen werden.

Es 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 die Seilverbindung zum Luftfahrzeug bei Gefahr schnell und sicher getrennt werden kann.

Wird der Auslösevorgang durch ein elektrisches oder pneumatisches Stellglied eingeleitet, sollte eine ~~redundante~~ zweite Auslösemöglichkeit vorgesehen werden.

~~Die Funktion des Auslösemechanismus ist durch eine praktische Kappprobe aller 3 Monate zu gewährleisten.~~

~~Die Durchführung und das Ergebnis der Kappprobe ist im Windenbuch zu dokumentieren.~~

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 Wetterunbil~~d~~den erfordert. Die Beobachtung des startenden Luftfahrzeuges muss während des gesamten Startvorganges durchgehend möglich sein.

2600 Kühlung

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

2700 (gestrichen)

2800 Sicherung gegen Fehlstart

2805 Es ist sicherzustellen, dass die Winde nicht unbeabsichtigt in Betrieb genommen werden kann.

2810 ~~Bei Startwinden mit Verbrennungsmotoren, die mit einer Kupplung zwischen Antrieb und Seileinzugseinrichtung ausgestattet sind muss sichergestellt sein, dass der Antriebsmotor nur dann angelassen werden kann, wenn keine kraftschlüssige Verbindung zur Seiltrommel besteht ist.~~

Bei Startwinden mit Verbrennungsmotor muss ausgeschlossen sein, dass der Motor gestartet werden kann, wenn die aktuellen Einstellungen von Kupplung, Ganghebel, Bremse etc. ein unmittelbares Losdrehen der Seiltrommel beim Motorstart zulassen würden.

2815 Beim Einsatz von Elektrostartwinden mit Batteriepuffer muss sichergestellt sein, dass der Schleppbetrieb nur dann f~~F~~reigegeben werden kann, wenn die Batterien für diesen Start ausreichend geladen sind.

2820 Bei Einsatz von elektronischen Steuerungen muss sichergestellt sein, dass Logikfehler nicht zu gefährlichen Zuständen führen können.

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 (siehe Pkt. 4515) ist durch Erprobung nachzuweisen.

3100 Standsicherheit

3105 Für den Startvorgang ist ausreichende Standsicherheit bei zulässiger Seilkraft (Sollbruchstelle) und ungünstigster Seilrichtung nachzuweisen.

Die Sicherheit gegen Abheben oder Kippen soll mindestens j= 1,5 betragen.

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).

4010 Für die angewandten Herstellungsverfahren sind die allgemeine Regeln der Technik anzuwenden.

4015 Die elektrischen Anlagen der Startwinde haben den anerkannten Regeln der Elektrotechnik EN, VDE 0100 ff und den Normen im Kraftfahrzeugbau zu entsprechen.

4020 Betriebsstoff- und elektrische Leitungen sind so zu verlegen, dass eine G~~g~~efährdung durch Betriebsstörungen ausgeschlossen ist.

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 und heißen 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 so abzusichern, dass der Startwindenfahrer gegen ein herabfallendes Seil, auch bei einem Seilriss, vor Verletzungen geschützt ist (siehe 4725).

4125 Die Startwinde ist gegen Blitzschlag und luftelektrische Aufladungen durch Erdung zu sichern. Die Erdanker und Anschlusskabel müssen mit mindestens 16mm^2 ausgeführt sein.

4200 Kappvorrichtung

4205 Die Kappvorrichtung muss bei Gefahr sofort das Flugzeug von der Winde trennen können.

4210 Die Schnittleistung ist so zu bemessen, dass mindestens zwei Seile bei einer Kappung 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 der Elemente der Seilausstattung, muss mindestens das 1,5-fache der höchstzulässigen Schleppmasse des zu startenden Luftfahrzeuges betragen.

4310 Der Nachweis der Seileigenschaften des Seiles erfolgt durch die Spezifikation des Herstellers bzw. Lieferanten, die der Halter den Windenunterlagen hinzufügt.

Die Mindestbruchfestigkeit, der Aufbau und die Eignung als Startwindenseil sollten daraus hervorgehen.

4320 Startwindenseile aus Stahl

4325 Startwindenseile aus Stahl dürfen nur verwendet werden wenn sie einer anerkannten Norm und im Minimum den Festigkeitsforderungen der Ziffer 4305~~4310~~ entsprechen und drallarm sind.

4330 Seilverbindungen dürfen bei Stahlseilen nur durch Spleißen oder durch Klemmverbindungen (Nicopress oder Talurit) mit den für die jeweilige Verbindung geeigneten Presswerkzeugen erfolgen.

Klemmverbindungen sind regelmäßig visuell zu prüfen und rechtzeitig zu erneuern.

4340 Startwindenseile aus Kunststoff

4345 Startwindenseile aus Kunststoff müssen aus UV-stabilisierter Kunststofffaser hergestellt sein.

4350 Neu- und Weiterentwicklungen dürfen keine schlechteren Eigenschaften als die bisher verwendeten Dyneema-Fasern aufweisen.

4355 Seilverbindungen bei Kunststoffseilen sind nach den Spleißvorgaben der Seilhersteller vorzunehmen. Inzwischen erreichte neuere Erkenntnisse dürfen berücksichtigt werden.

4400 Seilausstattung

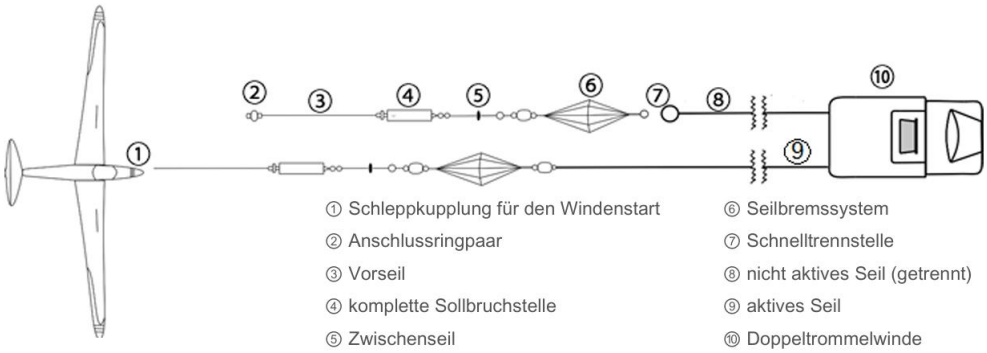
4405 Bei Verwendung der Schwerpunktkupplung muss das Seilende folgendermaßen ausgestattet sein (ausgehend vom Ringpaar an der Kupplung):

- Anschlussringpaar nach Angaben des Herstellers der Kupplung
- Versteiftes Vorseil von mind. 3 Meter Länge. Ein Vorseil aus Drahtseil muss, zur Verhinderung von Schlaufenbildung und Verfangen am Segelflugzeug, mittels eines überzogenen Schlauchs versteift sein. Zur besseren Erkennbarkeit, welche Sollbruchstelle zur Anwendung kommt, sollte das versteifte Vorseil jeweils die gleiche Farbe haben wie die verwendete Sollbruchstelle. Eine zusätzliche Schnelltrennstelle erleichtert das schnelle Wechseln der Vorseile [2].
- Sollbruchstelle gemäß Flughandbuch des geschleppten Segelflugzeuges. (Sie kann zwischen dem Ringpaar und dem versteiften Vorseil angebracht werden.) [3]
- Trennglied zum Wechseln der Sollbruchstellen
- Zwischenseil von mindestens 2m Länge bei einem Seilfallschirmdurchmesser bis zu 1,5m; mindestens 10m Länge bei Verwendung von Seilfallschirmen mit einem Durchmesser größer als 1,5m
- Seilfallschirm max. 2,0m Durchmesser
- Falls ein elastisches Zwischenseil als Stoßdämpfer eingerüstet werden soll, darf dieses nur zwischen Windenseil und Seilfallschirm eingesetzt werden [4].
- Schnelltrennstelle zum Aushängen des nicht benutzten Seils bei Mehrtrommelwinden
- Startwindenseil

[2] Ergänzend zu den Forderungen der SBO: Alternativ kann ein Statikseil aus Polymerwerkstoff (min. Durchmesser 10mm, Arbeitsdehnung ≤ 1,5%, Bruchlast min. 3500daN) ohne Versteifungsschlauch verwendet werden. ~~An beiden Seilenden müssen die Ringpaare vernäht und mit Schrumpfschlauch versehen sein.~~ Die Seilaugen an den Seilenden müssen fachgerecht ausgeführt sein; zulässig sind Spleiße und Vernähung.

[3] Ergänzend zu den Forderungen der SBO: Maximal 3 verschiedene Sollbruchstellen-Festigkeiten/pro Vorseil; ansonsten muss das Vorseil vor dem Start gewechselt werden!

[4] Ergänzend zu den Forderungen der SBO



4410 Als Schnelltrennstelle kommen lösbare Verbindungsglieder in Frage, bei denen ein selbsttätiges Öffnen unter Last konstruktiv ausgeschlossen ist. Typische Beispiele sind Steckverbindungen, Klapphaken oder verschraubbare Trennglieder. Beim Einsatz von Kunststoffseilen haben sich Tauwerksschäkel bewährt.

Jede eingesetzte Schnelltrennstelle muss mindestens die Bruchfestigkeit entsprechend Ziffer 4305 erfüllen.

4415 Die max. zulässige Größe des Seilfallschirmes beträgt 2 Meter.

4420 Je nach Art der Kraftübertragung muss die Bruchfestigkeit der gesamten Fangleinen des Seilfallschirms mindestens so hoch sein, wie die des Startwindenseils.

4425 Beim Einsatz von Kunststoff-Schleppseilen sind vom Seilfallschirm abweichende Seilbremssysteme (z.B. Bremsteller, abweichende Seilfallschirmgrößen etc.) zulässig, wenn kein starres und scharfkantiges Material eingesetzt wird sowie eine Gefährdung Dritter durch das herabfallende Seil inkl. Bremssystem bei allen Windbedingungen ausgeschlossen ist. Der Abstand zwischen Anschlussringpaar und Bremsteller darf 6 Meter nicht unterschreiten.

4430 Systeme nach 4425 bedürfen der Freigabe durch einen Windenprüfer sowie der Information des Startwindenfahrers über die besonderen Merkmale des Systems.

4500 Seilführung und Seilspulvorrichtung

4505 Seilführung

4510 Die Seilführung muss so ausgebildet sein, dass das Startwindenseil bei allen im Betrieb vorkommenden Kräften, Seilgeschwindigkeiten und Seilwinkeln sicher und zuverlässig geführt wird.

4515 Für die Seilwinkel gelten folgende Grenzlagen:

- Nach oben: $\alpha = +90°$ (Seil senkrecht nach oben)
- nach unten: $\alpha = -20°$
- seitlich: $\beta = 30°$ nach beiden Seiten
- jeweils im gesamten vertikalen Winkelbereich $\alpha = -20°$ bis $+90°$

4520 Vor, über, unter und neben der Seilführung dürfen sich keine Bauteile befinden, die das Windenseil in seinen Bewegungen behindern können oder an denen das Seil 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.

4525 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.

4530 Die Oberfläche einer neuen Seilrolle muss härter sein, als der Werkstoff des Startwindenseils.

Seilrollen mit ausgeprägten Seiltragbildern sind zu erneuern.

4535 Seilspulvorrichtung

4540 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.

4545 Seiltrommel

4550 Seiltrommeln sind so auszubilden, dass die für die Startwinde vorgesehene Seillänge aufgenommen werden kann. Die Trommelbordhöhe darf nur zu 80% ausgenutzt werden.

4555 Die Seiltrommel ist statisch und falls erforderlich auch dynamisch auszuwuchten.

4560 Bei Startwinden mit mehr als einer Seiltrommel muss sichergestellt sein, dass jeweils nur eine Trommel eingekuppelt werden kann. Jede Winde sollte eine Kontrolleinrichtung für die jeweils eingekuppelte Seiltrommel haben. Die Einrichtung sollte optisch anzeigen, welche Trommel eingekuppelt ist. Das gilt sinngemäß auch für Startwinden mit elektrischem Direktantrieb.

4565 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).

4570 Anmerkungen, die in der Startwindenakte 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;

Beim Umgang mit Seilen und Trommeln sind die Anweisungen der Hersteller zu beachten (z.B. lockeres Aufspulen vor längeren Stillstandzeiten).

4580 Die Trommeln sind so anzuordnen bzw. abzudecken, dass bei einem evtl. Bruch bzw. Seilriss keine Verletzungsgefahr für das Bedienpersonal besteht.

4600 Antriebssysteme

Die Leistung für Segelflugflugzeug-Startwinden ergibt sich aus der Bemessungsberechnung.

4605 Die Sicherheitsanweisungen der Hersteller der Antriebssysteme sind zu beachten und in das jeweilige Betriebs- und Wartungshandbuch einzuarbeiten.

4610 Bei allen Antriebswellen muss ausgeschlossen werden, dass Vibrationen durch Unwuchten entstehen. Gegebenenfalls müssen die Wellen ausgewuchtet werden

4620 Verbrennungsmotor

4625 Verbrennungsmotoren in Startwinden müssen einem im Kraftfahrzeug- oder Arbeitsmaschinenbau bewährten Muster entsprechen und elastisch gelagert sein.

4630 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.

4640 In der Kraftstoffzufuhr ist ein leicht zu kontrollierender Feinfilter mit Schauglas einzubauen.

4650 Elektroantriebe

4655 Die Steuerung muss eine für einen harmonischen Schleppverlauf geeignete Drehmomentbegrenzung mit einer vom Windenfahrer beeinflussbaren Sollwertvorgabe beinhalten.

4660 Batterieladeräume und -stationen sind so anzuordnen, dass sie von anderen Betriebsbereichen (z.B. Lagern) zumindest feuerhemmend abgetrennt sind. Es sind die Normen der Reihe DIN VDE 0100 ff zu beachten.

4665 Eine Temperaturüberwachung muss bei allen Startwinden für jede Komponente (insbesondere die Steuerung) vorhanden sein, für die eine maximal zulässige Temperaturgrenze anzugeben 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.

4700 Bedienung der Winde

4705 Sitz des Startwindenfahrers

4710 Der Sitz des Startwindenfahrers ist so anzuordnen, dass die Person gegen gefährliche Gegenstände, die von außen einschlagen können, geschützt ist (Pkt 4725). Er muss mit der Startwinde konstruktiv verbunden und so ausgebildet sein, dass eine vorzeitige Ermüdung vermieden wird.

4715 Die Bedienplätze und Wartungspositionen müssen gefahrlos erreicht werden können. Leitern und Tritte sind nach den allgemeinen Regeln der Technik auszuführen.

4720 Die Sicht auf das zu startende Luftfahrzeug darf nicht unnötig behindert werden.

4725 Schutzrahmen können mit Wellengittern ausgerüstet sein. Die Maschenweite soll 40 x 40 mm nicht unterschreiten, um Sichtbehinderungen zu vermeiden.

Für feste Kabinen ist eine splitterfreie Verglasung [5] zulässig.

4730 Bedienhebel

4735 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 oder muss sich von seiner Umgebung farblich markant abheben.

4740 Alle Betätigungsorgane müssen so ausgebildet sein, dass ein selbsttätiges, ungewolltes Verstellen in keinem Betriebszustand möglich ist.

4800 Lärmpegel

4805 Der Lärmpegel bei Maximalleistung muss so gering sein, dass auf dem Windenfahrersitz jederzeit eine ungehinderte ~~bidirektionale~~ Sprechverbindung [6] gemäß 5400 zum Startleiter während des Startvorganges vorhanden ist.

---

[5] Plexiglas ist nicht splitterfrei und daher nicht zulässig.

[6] ~~Betriebsfunk und Flugfunk sind keine bidirektionalen Verbindungen und daher nicht erlaubt. Genaueres wird in der SBO festgelegt.~~

4810 Ungeachtet dessen soll aus Gesundheitsschutzgründen 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 Anzeigegeräte

5105 In allen Startwinden muss mindestens ein Instrument zum Ablesen der Seilgeschwindigkeit und Motordrehzahl eingebaut sein.

Alternativ zur Seilgeschwindigkeitsanzeige kann ein Anzeigegerät für die Trommeldrehzahlverwendet werden.

Weiterhin muss jede Startwinde mit einem Betriebsstundenzähler (alternativ Start- oder km-Zähler) sowie einem Signalhorn ausgerüstet sein.

Eine Anzeige der aktuellen Seilkraft oder Telemetrie der Fluggeschwindigkeit wird empfohlen.

5110 Zusätzlich bei Startwinden mit Verbrennungsmotoren

- Kraftstoff-Vorratsanzeiger;
- Öldruckanzeiger oder -warneinrichtung für Motor und Hydraulikantrieb;
- Gerät zur Überwachung der Betriebstemperatur von Motor und Getriebehydraulik;
- elektrische Ladekontrolle.

5115 Zusätzlich bei Startwinden mit Elektroantrieb

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

5120 Kennzeichnung der Betriebsbereiche

Normale (zulässige) Betriebsbereiche sind auf den Anzeigegeräten 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

5205 Jede Startwinde ist mit einer oder mehreren gelben Signalleuchten (Blink- oder Drehleuchte) auszurüsten, die rundum sichtbar und nicht verdeckt sind.

5210 Im Schleppbetrieb muss die Signalleuchte spätestens mit dem Kraftschluss zwischen Antrieb und Seil 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.

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.

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

5300 Feuerlöscher

Die Winde ist mit einem geeigneten Feuerlöscher auszustatten.

5400 Verbindung zum Start

Es muss eine ~~bidirektionale~~ Sprechverbindung, die den Anforderungen der Segelflug-Betriebsordnung (SBO) in der aktuellen Fassung entspricht, zwischen Startwinde und Startstelle existieren (z.B. Telefon, Mobiltelefon). [7]

5500 Absperrung

Im Umkreis von mindestens 10-30m um die Startwinde darf sich während des Betriebes keine Person aufhalten, außer denen, die unter dem Schutz gemäß 4725 Platz nehmen. Der Abstand kann den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Diese Maßnahme kann eine Absperrung mit Warntafeln, Verkehrs-Hütchen oder durch elektronische Flächenscanner sein [8]. Entsprechende Anweisungen sind in der Betriebsanleitung gemäß 7210 aufzuführen.

[7] Der Arbeitskreis BFST empfiehlt eine bidirektionale Verbindungen.

[8] Wird ein Flächenscanner verwendet, muss dieser auf eine Signalhupe wirken, um bei unbefugtem Zutritt einer Person keine zusätzliche Gefährdung für das startende Segelflugzeug auszulösen.

5600 Seilrückholwinden

Zu den früher gebräuchlicheren Seilrückholwinden gibt es leider in Deutschland nur noch wenig Erfahrung. Die Anforderungen an Seilrückholwinden werden daher bei Bedarf in diese BFST eingearbeitet.

Abschnitt 6: Wartung ~~und Nachprüfung~~

6000 Die Wartung soll in Anlehnung an die Erfahrungen eines Kfz-Betriebes, in regelmäßigen Intervallen (z.B. jährlich) erfolgen (5.000 Starts entsprechen etwa 15.000 km Fahrleistung).

6100 Die Wartung einer industriell hergestellten Startwinde erfolgen in Übereinstimmung mit den hierzu relevanten Anweisungen des Herstellers. Falls diese Anweisungen andere Vorgaben enthalten als die BFST, so sind die Herstelleranweisungen als vorrangig zu behandeln

6200 Der Betreiber der Startwinde hat sicherzustellen, dass die Kappvorrichtungen stets so betriebstüchtig sind, dass die Forderung nach 4210 erfüllt werden. Hierzu ist, unabhängig vom Termin der periodischen Nachprüfung der Winde, vor Beginn der Flugsaison eine Kappprobe pro Schleppseil durch den Windenbetreiber durchzuführen und im Windenbuch zu dokumentieren.

6300 Sollte eine Kappprobe nicht mit zufriedenstellendem Ergebnis ausfallen, so ist die Kappvorrichtung instandzusetzen bis der Kappvorgang positiv ausfällt und eine erneute Probe im Abstand von 3- 4 Monaten durchzuführen und zu dokumentieren.[9] In Absprache mit dem Windenprüfer können die Ergebnisse dieser Kappproben für die periodische Nachprüfung anerkannt werden.

Abschnitt 7~~6~~: Dokumente

7~~6~~000 Dokumente

7~~6~~005 Für den Betrieb der Startwinde sind folgende Dokumente zu erstellen und jederzeit auf aktuellem Stand zu halten:

- Startwindenakte;
- Betriebsanweisung;
- Wartungsanweisung;
- Windenbuch;
- Anweisungen für Ausbildung und Einweisung

~~61~~7100 Startwindenakte

~~61~~7105 Die Startwindenakte beinhaltet die Baubeschreibung der Startwinde, ihrer Komponenten und die Betriebsgrenzen.

[9] Die Durchführung von Kappproben außerhalb der Flugsaison ist nicht erforderlich.

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

~~61~~7110 Die Baubeschreibung umfasst den Aufbau der Startwinde, die technische Auslegung und durchgeführte Änderungen an industriellen Produkten [gültig für Startwinden, die nach 1996 gebaut wurden].

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 zur Startwindenakte sind:
  -- Zeichnungen und Spezifikationen;
  -- Sicherheitsanweisungen;
  -- Betriebstüchtigkeitszeugnis

~~61~~7115 Anlage 1 Zeichnungen und Spezifikationen

Die Anlage 1 beinhaltet Zeichnungen (Schaltpläne, Flussdiagramme) für Anlagen und Systeme der Startwinde, soweit diese nicht unter ~~61~~7110 eingefügt sind

Außerdem beinhaltet sie die Spezifikationen der aktuell eingesetzten Windenseile.

~~61~~7120 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

~~61~~7125 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.
- 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.

~~62~~7200 Betriebsanweisungen

~~62~~7205 Der Halter hat eine Betriebsanweisung zu erstellen.

Diese muss für die Aufrechterhaltung der vollen Betriebstüchtigkeit die notwendigen Angaben enthalten.

~~62~~7210 Die Betriebsanweisung muss mindestens folgende Informationen enthalten:

- Bestimmungsgemäße Verwendung bzw. Anwendungen, für die die Winde nicht betrieben werden darf;
- Betriebsgrenzen;
- Art und Ort von Beschriftungen und Markierungen;
- Aufbau und Klarmachen sowie Inbetriebnahme;
- Absperrungsanforderungen
- 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.

~~63~~7300 Wartungsanweisung

Soweit nicht im Windenhandbuch (Hauptdokument) dargestellt

~~63~~7305 Die Wartungsanweisung muss mindestens die folgenden Aufgaben enthalten:

- 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;
- Verschleißteileliste mit Bezugsquellennachweis;
- Erforderlichenfalls eine Liste der Bauteile mit Lebensdauerbefristung;
- Empfehlung für die Reinigung und Pflege.

~~63~~7310 Jede Wartung ist in der Startwindenakte zu dokumentieren.

76400 Windenbuch

76405 Im Windenbuch werden Angaben über die Nutzung und den Betrieb der Winde geführt.

76410 Das Windenbuch muss mindestens folgende Einträge enthalten:

- Datum;
- Name des Windenfahrers; leserlich
- Anzahl der durchgeführten Schlepps;
- Beanstandungen und deren Beseitigung;
- Besondere Vorkommnisse wie Seilriss, Nachfüllen von Betriebsstoffen ect.
- Stand des Betriebsstunden-, Start- oder km-Zählers zu Beginn und Ende des Windeneinsatzes

Abschnitt 87: Schlussbemerkungen

Automatisierung

Ein automatisierter Startvorgang kann langfristig angestrebt werden. Die notwendigen Anpassungen an diesen Betriebstüchtigkeitsanforderungen werden zu gegebener Zeit eingearbeitet. Das Ziel der Automatisierung soll sein, den Personalaufwand zu reduzieren sowie den Schleppvorgang zu optimieren.

Anlagen

Deutscher Aero Club e.V.
Bundesausschuss Technik
Landesverband

Startwindenzertifikat

Winde-Nr.

XX-XXX

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

Halterwechsel:

Datum	Neuer Halter	Zuständige Prüforganisation	Kenntnisnahme zust. Prüforganisation

Nachprüfung der Startwinde

Datum	Auftrag Nr. / Nr. Prüfprotokoll / Besonderheiten	Nächste Nachprüfung	Betriebstüchtigkeit wurde festgestellt (Bestätigung Prüfer)

Deutscher Aero Club e.V. **Bundesausschuss Technik** Landesverband	Startwinden-Prüfbericht		
	Auftrags-Nr. Nr.Prüfprotokoll		Datum:
Musterbezeichung:	Werk -Nr.		Kennzeichen:	
Halter:			Baujahr:	
Betriebsstunden:		Starts ges.		Starts s. l. Prfg.	
Prüfung ☐ im Rahmen der Herstellung ☐ Jahresnachprüfung ☐ nach gr. Reparatur ☐ nach gr. Änderung				
Die Prüfung der Startwinde erfolgt nach den Betriebstüchtigkeitsforderungen für Startwinden zum Starten von Segelflugzeugen und Motorseglern (BFST) des Deutschen Aeroclub e.V. **mit Stand von:**				

Beanstandungen			Beanstandungen			Beanstandungen		
ja	nein		ja	nein		ja	nein	
Abschnitt 2		**Betriebsverhalten**	**Abschnitt 4**		**Gestaltung und Bauausführung**	**Abschnitt 5**		**Ausrüstung**
	2108	Steuerbarkeit		4005	Werkstoffe		5100	Anzeigegeräte
	2300	Kappvorrichtung		4010	Herstellungsverfahren		5200	Leuchten, Farbanstrich
	2400	Schwingungen		4015	El. Anlagen		5300	Feuerlöscher
	2500	Sicht		4020	Leitungsverlegung		5400	Sprechverbindung
	2600	Kühlung		4100	Schutz der Bauteile		5500	Absperrung
	2800	Sicherung gg. Fehlstart		4200	Kappvorrichtung		5600	Seilrückholwinde
	2815	Ladekontrolle E-Winde		4300	Windenseile			
Abschnitt 3		**Festigkeit**		4320	Stahlseile	**Abschnitt 7**		**Dokumentation**
	3000	Festigkeit der Baugruppen		4340	Kunststoffseile		7100	Startwindenakte
	3100	Standsicherheit		4400	Seilaustattung		7200	Betriebsanweisung
				4500	Seilführung und Spulvorrichtung		Stand:	
				4545	Seiltrommel		7300	Wartungsanweisung
				4600	Antriebssystem		Stand:	
				4700	Bedienung - Sitze		7400	Windenbuch
				4730	Bedienhebel			
				4805	Lärm			

Baugruppen (Funktion, Dichtheit und Verschleiß – soweit vorhanden)						**zusätzliche Prüfpunkte**		
		Anlassersystem (Batterie, Kabel, Anlasser)			Kraftstoffsystem (Pumpe, Filer, Vergaser, Leitungen, Behälter)			Sicherheitsabsperrung
		Zündsystem (Spule, Verteiler, Kabel, Kerzen, Kompression)			Elektrische Anlage (Batterien, Generator, Leitungen)			Sanitätskasten
		Kühlsystem (pumpe, Schläuche, Kühler)			Kraftübertragung (Getriebe, Kupplung, Riemen, Wellen)			Feldstecher / Fernglas
		Schmierstoffsystem (Ölstand, Filer, Peilstab)			Einspritzanlage			Aufstieg zum Fahrersitz
		Bremsanlage			Auspuffanlage			

Beanstandungen:

Nr.	Beanstandung	Bemerkung:	erledigt	geprüft

Funktionsprüfung

Startrichtung	Ausgelegte Seillänge	Temperatur (°C)

Prüfungsschlepp Nr.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Luftfahrzeugmuster					
Tatsächliches Fluggewicht (kg)					
Windrichtung (Grad)					
Windstärke (m/s)					
Gewählte Seiltromme					
Gewählter Gang					
Start/Startzeit					
Motordrehzahl beim Abheben					
Seilgeschwindigkeit hierbei (kmh)					
Seillast (kg)					
Höchste Motordrehzahl während des Schlepps (U/min)					
Seilgeschwindigkeit hierbei (kmh)					
Seillast (kg)					
Niedrigste Motordrehzahl während des Schlepps (U/min)					
Seilgeschwindigkeit hierbei (kmh)					
Seillast (kg)					
Zeit vom Abheben bis Ausklinken (s)					
Erreichte Höhe (m)					
Mittleres Steigen (m/s)					

Subjektive Beurteilung

Anlassen, Leerlauf	
Motoirlaug (mech. Geräusche)	
Beschleunigung	
Volllast	
Gangschaltung	
Kupplung (Eingriff, ruckfreie Funktion)	
Auswuchten der Seiltrommel (Vibrationen)	
Seiltrommelbremse (nach Schleppende, bei Auszug)	

Anzeigen und deren Funktion beim Schlepp

Anzeigen - Motordrehzahl	
- Kühlwassertemperatur	
- Öltemperatur	
- Öldruck	
- Kraftstoffvorrat	
- Ladekontrolle	
- Seillast / Telemetrie	
- Batteriestatus (E-Winde)	

Bemerkungen

Die Startwinde ist betriebstüchtig und stimmt mit den Angaben der Betriebsanweisung überein.		
	Ort, Datum	Unterschrift

Deutscher Aero Club e.V. **Bundesausschuss Technik** *Landesverband*	**Unbedenklichkeitsbescheinigung**	
	Kennzeichen	
Musterbezeichnung:	Werk-Nr.	
Hersteller:		
Antrieb:		
Basisfahrzeug:		
Halter:		

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

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

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

Betriebsanweisung vom: _____

Für die Erprobung verantwortlicher Windenfahrer:

Die Unbedenklichkeitsbescheinigung gilt bis zum _____

Für die Erprobung werden minimal _____, jedoch höchstens _____ Schlepps festgelegt.

Die Durchführung von Ausbildung (Windenfahrer oder Piloten) während der Erprobungszeit ist nicht gestattet.

_____ _____

Ort / Datum Sachverständiger / Prüfer

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. Spezifikation der Seile	
6. Nachweise:	
6.1 Leistung, Zugkraft, Seilgeschwindigkeit	
6.2 Standfestigkeit	
7. SW-Prüfbericht (Vorderseite) vor Erprobung	
8. Unbedenklichkeitserklärung für die Erprobung	
9. Kopie der Unterlagen 1-8 (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.	