

ELOWIN

Betriebsanweisung

Andreas Hochscherff
Martin Unbehau
Christian Wehrfritz

NOVA

November 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1
1.1	Gerätebeschreibung	1
1.1.1	Trommelsysteme	2
1.1.2	Seilführung	2
1.1.3	Kappvorrichtung	3
1.1.4	Leistungselektronik	4
1.1.5	Steuerpult	4
1.2	Besonderheiten einer Elektrowinde	6
1.2.1	Zugkraft-Regelung	6
1.2.2	Trommelradius	8
1.2.3	Unabhängige Trommelsysteme	8
1.2.4	Elektrische Bremsvorrichtung	8
1.2.5	Computersteuerung	9
1.2.6	Effizienz und Leistungsgrenzen	9
1.3	Gefahrenhinweise	10
2	Inbetriebnahme	10
2.1	Vor einem Schlepptag	10
2.2	Aufbau der Plattform	11
2.3	Vorbereiten der Seile	11
2.4	Abbau und Lagerung	13
3	Der Schleppvorgang	14
3.1	Seilauszug	15
3.2	Schleppvorgang	17
3.2.1	Manueller Modus	18
3.2.2	Automatikmodus (optional)	19
3.3	Tandemschlepp	22
3.4	Stufenschlepp	22
3.5	Ferngesteuerter Betrieb	24
3.6	Seileinzug	25
3.6.1	Manueller Seileinzug	25
3.6.2	Automatischer Seileinzug	26
3.7	Fehlerfälle	26
3.7.1	Warnungen	27
3.7.2	Fehler	27

4	Wartung und Pflege	28
4.1	Justage des Wickelsystems	29
4.2	Austausch des Schlagamboss	30
4.3	Austausch des Kappmessers	31
4.4	Auftrommeln von neuem Seil	32
4.5	Batteriepflege	33
4.6	Pultinformation	33
4.7	Umweltgerechtes Verhalten und Entsorgen	33

Abbildungsverzeichnis

1	Beispielhafter Aufbau einer Anhängerwinde mit 2 Modulen	1
2	Spulvorrichtung	2
3	Seilführung	3
4	Die wesentlichen Elemente der Kappvorrichtung	4
5	Leistungselektronik	4
6	Ansicht Pult	4
7	Fahrhebel Charakteristik	5
8	Zugkraftcharakteristik Verbrenner	7
9	Zugkraftcharakteristik ELOWIN	7
10	Beim Einfädeln auf die Führungsbolzen achten!	14
11	Schleppvorgang	15
12	Pult "Bereit Info"	16
13	Pult "Settings"	16
14	Pult "Blockiert"	17
15	Pult "Trommelwahl"	17
16	Pult "Maximalkraft"	18
17	Pult "Startklar"	18
18	Pult "Startbereit"	18
19	Pult "Startklar"	19
20	Pult "Schlepp"	19
21	Pult "Seil anziehen"	20
22	Pult "Fertig"	20
23	Pult "Startklar"	20
24	Pult "Start"	21
25	Pult "Schlepp Automatik"	21
26	Pult "Seileinzug"	22
27	Pult "Tandem"	22
29	Verschlissener Amboss	31

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

iv

28	Wickelsystem	32
----	------------------------	----

1 Allgemeines

Die vorliegende Betriebsanweisung soll die für einen sicheren Schleppbetrieb mit der ELOWIN erforderlichen Kenntnisse vermitteln. Sie richtet sich an Windenführer und andere im Schleppbetrieb involvierte Personen, die mit dem Schleppbetrieb von Hängegleitern und Gleitsegeln vertraut sind. Sie muss stets an der Winde mitgeführt werden, um bei Unklarheiten als Nachschlagewerk zur Verfügung zu stehen. Vorrangig gelten immer die Vorschriften des jeweiligen Landes. In Deutschland z.B. die des DHV (WF-Bestimmungen, WF-Schulung, ...).

1.1 Gerätebeschreibung

Die Schleppwinde ELOWIN, im folgenden nur ELOWIN genannt, ist eine batteriebetriebene Elektro-Schleppwinde für das Schleppen von Hängegleitern und Gleitsegeln. Bei geeigneter Montage kann sie sowohl stationär als auch als Abrollwinde betrieben werden. Im Folgenden wird die Funktion an einem

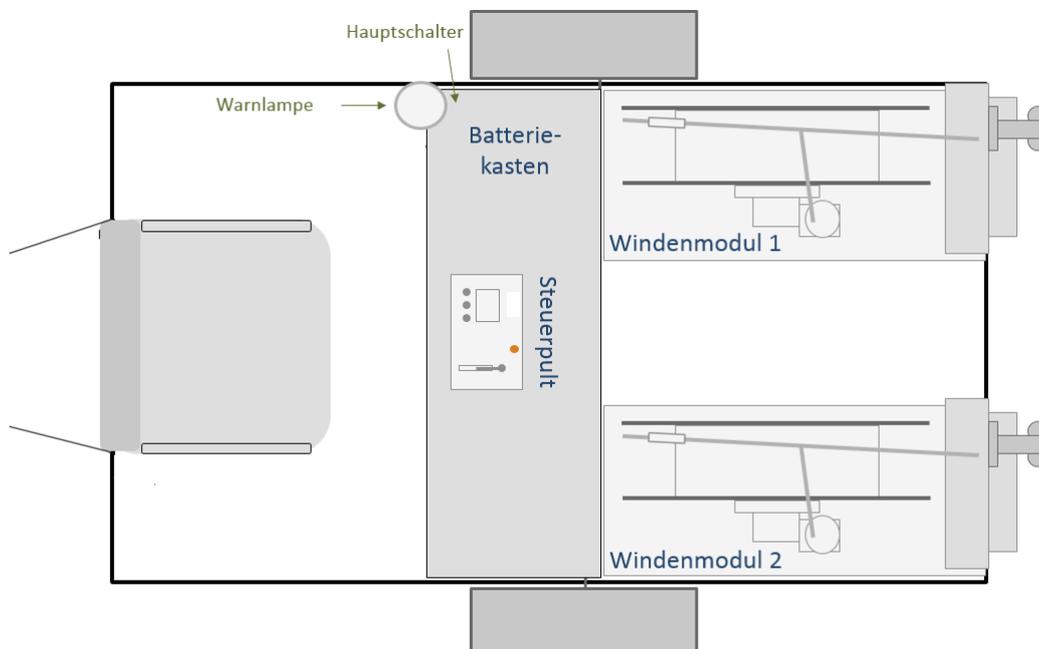


Abbildung 1: Beispielhafter Aufbau einer Anhängerwinde mit 2 Modulen

empfohlenen Aufbau beschrieben. Davon abweichende Aufbauten müssen den regional geltenden Vorschriften (z.B. DHV) entsprechen und hier dokumentiert werden.

Das Windensystem besteht aus 1-4 Windenmodulen und einem Batteriekasten, die über einen Stahlrahmen z.B. mit einem PKW- Anhänger verschraubt sind. Der Batteriekasten trägt das Steuerpult sowie eine Einsteckvorrichtung für die Warnlampe. Eingeschaltet wird das System mit Hauptschalter des Akkusystems (und evtl. einem Schlüsselschalter), deren Gebrauch im Kapitel 2 näher beschrieben wird.

1.1.1 Trommelsysteme

Das System verfügt über den Motortyp QS1200 mit einer Nenn-Antriebsleistung von 12 kW sowie einer 13 cm breiten Trommel, die seitlich mit der Motornabe verschraubt ist. Die Trommel hat eine maximale Zugkraft von 130 daN. Die Trommel ist für das Aufspulen von max. 1000m Seil unter Vollast ausgelegt (1500m gesamt). Eine weiche Grundlage über den Trommelhülsen aus 8mm Rippengummi oder 200m lose aufgespultem Seil schützt die Trommel vor Überlastung.



Abbildung 2: Spulvorrichtung

Es können unter Beachtung der zulässigen Bruchlasten alle für den Hängegleiter- oder Gleitsegel-Schleppbetrieb vorgesehenen Kunststoffseile von 2mm bis 3mm Durchmesser verwendet werden. Bevorzugt empfohlen wird das Seil von winchline.nl 2,5mm. Stahlseile dürfen nicht verwendet werden.

1.1.2 Seilführung

Die Führung des Seils erfolgt über ein Azimutsystem und eine Umlenkrolle auf die Seiltrommel. Sie verläuft durch ein Kunststoffrohr und an der Umlenkrolle unter Führungsbolzen, um Seilüberwürfe bei Entlastung des Seils zu verhindern.

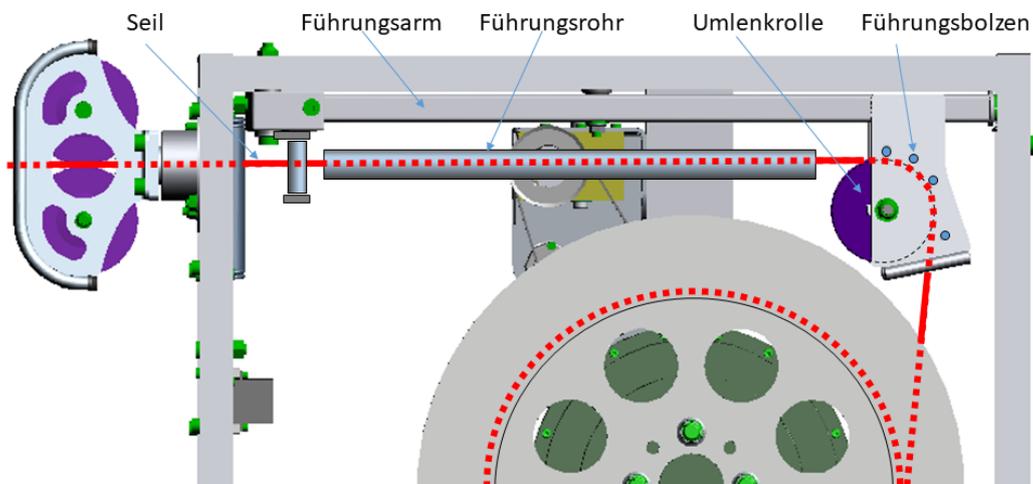


Abbildung 3: Seilführung

Die Umlenkrolle ist Teil eines drehbar gelagerten Führungsarms, der über die Wickelvorrichtung seitlich bewegt wird.

Der Führungsarm stützt sich über ein Wälzlager auf eine Stahlplatte ab.

Der Führungsarm wird über ein vom Motor über Riemen angetriebenes Winkelgetriebe synchron zur Motordrehzahl über eine Schubstange horizontal bewegt, um ein gleichmäßiges Wickelbild zu erreichen. Position und Hub können wie in Kapitel 4 beschrieben eingestellt werden.

1.1.3 Kappvorrichtung

Die Kappvorrichtung besteht aus einem Kapphebel mit Kappmesser, einem Arretierungshebel, einer Spannfeder und einem Schlagamboss. Sie wird ausgelöst durch einen Zug am Arretierungshebel von ca. 10mm, entweder elektrisch über einen Servomotor oder mechanisch durch an der Vorderseite des Batteriekastens montierte Zügelemente.

Den Tastern ist jeweils eine Funktion A, B und C zugeordnet, die sich nach dem jeweiligen Betriebszustand der Winde richtet und in der untersten Zeile der Anzeige dargestellt ist. In den meisten Fällen muss dazu wg. der Größe der Buchstaben eine Abkürzung verwendet werden. Nicht jeder Taster hat in jedem Zustand eine Funktion.

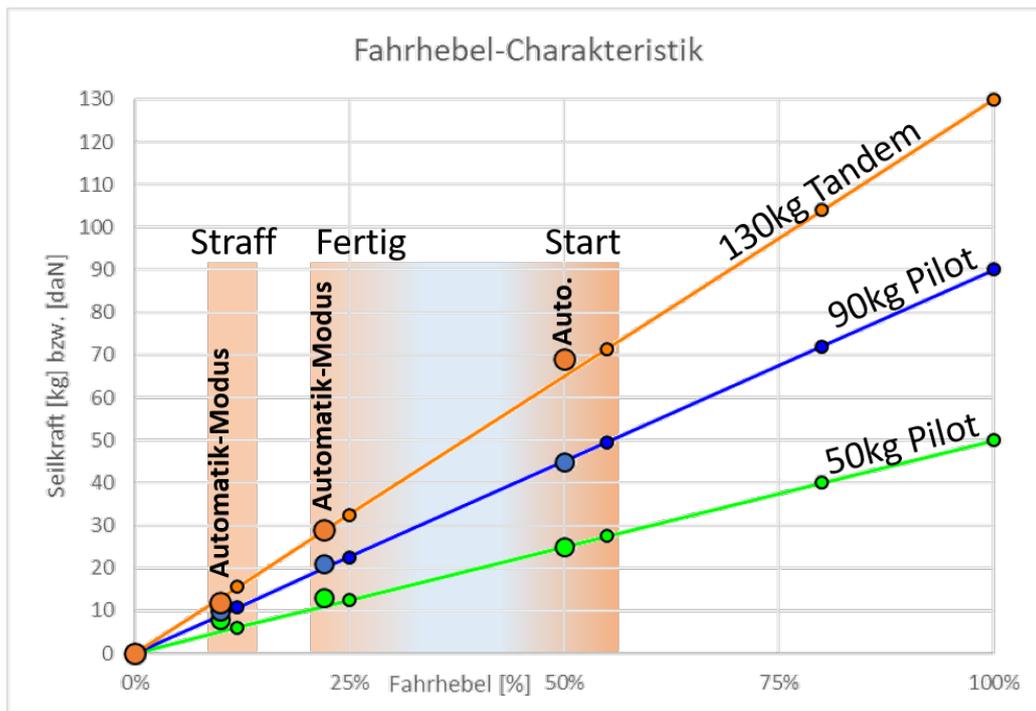


Abbildung 7: Fahrhebel Charakteristik

Mit dem Fahrhebel wird die Schleppphase gesteuert. In dieser Phase wirkt er direkt auf die Seilkraft. In der Nullstellung (oben) wirkt keine Kraft und die Trommel läuft frei. Lediglich die Seilauzugsbremse ist aktiv. In der Endstellung (unten, ganz gezogen) wirkt die voreingestellte Maximalkraft, d.h. die Kraft, die beim Anmelden des Piloten als maximal zulässig eingestellt wurde.

Der Fahrhebel hat einen skalierten Weg- Kraft-Verlauf. Je nach vorgewählter Maximalkraft steigt die Sollkraft je nach Hebelstellung linear bis zur voreingestellten Maximalkraft (10 – 130 daN) an, um eine vom Pilotengewicht unabhängige Charakteristik zu erreichen. Die Hebelstellung für die zum Abheben notwendige Kraft ist erreicht, wenn der Hebel ungefähr senkrecht zur Pultplatte steht (50-60% der vorgewählten Maximalkraft).

Wenn die Funktion „Lever Change: Yes“ gewählt wurde, kann die Hebelcharakteristi nach dem Ausklinken auf Knopfdruck für den Einzug des Restseils so geändert werden, dass der Hebel nicht mehr die Kraft, sondern die Geschwindigkeit der Trommel bestimmt. Die Kraft ist dann auf 25 daN begrenzt (einstellbar). Insbesondere moderne Flächen-Seilfallschirme, die stromsparend nur wenige daN zum Einzug erfordern, allerdings bei zu hohem Tempo die Winde überfliegen würden, können so präzise gesteuert werden. Die Bedienung des Steuerpults wird in Kapitel 2 detailliert beschrieben.

1.2 Besonderheiten einer Elektrowinde

Der Betrieb der ELOWIN ist im Vergleich zu klassischen Benzinwinden recht einfach. Er birgt aber einige im Folgenden beschriebene Besonderheiten, die insbesondere von langjährigen „Benzin-Windenführern“ eine Umgewöhnung erfordern. Bei der Einweisung in den Betrieb der ELOWIN muss auf diese Besonderheiten hingewiesen werden.

1.2.1 Zugkraft-Regelung

Der wichtigste Unterschied zu Winden mit Verbrennungsmotor besteht in der Art der Zugkraft-Regelung, die für den sicheren und erfolgreichen Schleppbetrieb von hoher Bedeutung ist: Idealerweise wird der Pilot nach Erreichen der Sicherheitshöhe weitgehend unabhängig von den Windverhältnissen mit konstanter, maximal zulässiger Kraft geschleppt, die aber zu keinem Zeitpunkt überschritten werden darf.

Das ist für klassische Winden eine besondere Herausforderung, die viel Erfahrung voraussetzt, denn bei Winden mit Verbrennungsmotor steuert der Fahrhebel nicht das *Drehmoment* (und damit über den Trommelradius die Zugkraft), sondern die *Leistung* des Motors, die sich aus dem Produkt von *Drehzahl* und *Drehmoment* ergibt. Verringert sich die Drehzahl, z.B. weil der Pilot in eine andere Windzone oder eine Thermik einfliegt, erhöht sich automatisch das Drehmoment und damit die Zugkraft. Die Zugkraftbegrenzung erfolgt über eine relativ träge Mechanik und begrenzt nur die voreingestellte Maximalkraft, nicht aber Zwischenpositionen. Der Windenführer kann veränderte Windverhältnisse an der Veränderung des Anstellwinkels erkennen

1.2.2 Trommelradius

Wie beschrieben ergibt sich die Zugkraft aus dem Drehmoment und dem wirksamen Trommelradius. Das ist der Radius, auf dem das Seil aufliegt. Er ist eine wichtige Grundlage für die Bestimmung der Zugkraft und ändert sich während eines Schlepps mehr oder weniger stark in Abhängigkeit der aufgetrommelten Seilmenge, der Trommelbreite und des Trommelradius. Nur mit korrektem Radiuswert können optimale Schlepp-ergebnisse erzielt werden.

Bei der ELOWIN wird dieser Radius über Infrarotsensoren gemessen. Er wird im Ruhezustand auf der Steuerpult-Anzeige für die jeweilige Trommel angezeigt und sollte zu Beginn und gelegentlich im Verlauf eines Schlepptags auf Plausibilität überprüft werden.

1.2.3 Unabhängige Trommelsysteme

Klassische Doppeltrommel-Systeme sind über ein Differentialgetriebe mechanisch gekoppelt. Nur eine fest sitzende mechanische Bremse verhindert, dass sich beide Trommeln gleichzeitig drehen. Aus Sicherheitsgründen darf keine Aktivität am nicht-aktiven Seil stattfinden.

Bei der ELOWIN besteht durch die Entkopplung der Systeme diese Gefahr nicht, und es können im Rahmen der geltenden Flugbetriebsordnung Vorgänge am nicht-aktiven Seil stattfinden.

1.2.4 Elektrische Bremsvorrichtung

Die Konstruktion der ELOWIN erfordert keine mechanischen Feststellbremsen. Erforderliche Bremskräfte für den Seilauzug, das Auseinanderziehen der Seile und das eventuelle schnelle Stoppen der Trommel werden elektrisch erzeugt. Das erfordert beim Einzug des Seilfallschirms zum Ende des Einzugs unbedingt ein frühzeitiges dosiertes Nachlassen des Fahrhebels anstelle einer – nicht möglichen – Vollbremsung „auf dem letzten Meter“.

1.2.5 Computersteuerung

Die ELOWIN wird nahezu vollständig über elektrische Kommunikationseinrichtungen gesteuert. Das ermöglicht neue Funktionen und eine prozedurale Unterstützung des Windenführers, erfordert dadurch aber auch eine systematische Vorgehensweise. So ist es zB. nicht mehr möglich, durch schnelles Umlegen von Hebeln jederzeit die Trommel wechseln zu können. Die richtige Trommel und die maximale Zugkraft müssen beim Anmelden des Piloten gewählt werden.

1.2.6 Effizienz und Leistungsgrenzen

Der Motor einer Benzinwinde hat in der Regel erheblich mehr Leistung als für Schlepptrieb erforderlich. Er arbeitet am effizientesten bei schwachen Windbedingungen. Allerdings ist die Energieeffizienz sogar in diesem Zustand sehr gering, was an der starken Wärmeentwicklung erkennbar ist. Je stärker der Gegenwind ist, desto mehr muss das Wandlergetriebe die hohe Leistung, die der Motor zur Erzeugung des notwendigen Drehmoments benötigt, in Wärme umsetzen, um das hohe Drehmoment mit niedriger oder gar negativer Geschwindigkeit auf den Piloten übertragen zu können. Die größte Belastung erfährt das System also beim Tandemschlepp bei Starkwind.

Bei einer Elektrowinde mit Gleichstrommotor ist es gegenteilig: bei schwachem Wind muss sie die größte Leistung erbringen, die sich ja aus dem Produkt von Zugkraft und Einzugsgeschwindigkeit ergibt. Die größte Belastung erfährt das System demnach beim Tandemschlepp mit „Nullwind von hinten“. An einem windschwachen Tag wird die Batterie also schneller entladen. Durch diesen Betriebszustand ergibt sich auch die Leistungsgrenze einer Elektrowinde, denn aus Kostengründen werden Elektromotoren nur wenig überdimensioniert. Je stärker der Wind wird, desto weniger elektrische Leistung wird hingegen benötigt. Bei erzwungener Seilabgabe wird sogar elektrische Energie erzeugt, die in die Batterie zurückgespeist wird.

1.3 Gefahrenhinweise

Zusätzlich zu den allgemeinen Sicherheitsbelangen des Schleppbetriebs sind bei der ELOWIN folgende Punkte besonders zu beachten:

Vorsicht beim Transport Im Straßenverkehr muss eine vorsichtige Fahrweise gewählt werden. Je nach Batterietyp müssen die jeweiligen Gefahrenhinweise beachtet werden. Nach Abkuppeln des Anhängers muss der Anhänger sofort durch Ausfahren der Stützen gegen Abkippen gesichert werden!

Vor Arbeiten an den Trommelsystemen Hauptschalter ausschalten

Bei eingeschaltetem System könnten die Trommeln durch eine Fehlbefehlsbedienung oder Funktionsstörung unerwartet mit erheblicher Kraft beschleunigen. Verletzungsgefahr!

Elektrische Arbeiten nur durch sachkundige Personen Elektrische Arbeiten, insbesondere am Batteriesystem, dürfen nur von sachkundigen Personen durchgeführt werden. Es besteht die Gefahr von elektrischen Schlägen! Das System ist mit einer 300 Ampere-Schmelzsicherung geschützt. Kurzschlüsse können aber schon bei weitaus kleineren Strömen, die nicht zum Auslösen der Sicherung führen, Lichtbögen verursachen mit Brandgefahr, Verbrennungsgefahr und Gefahr durch Blendung der Augen!

2 Inbetriebnahme

2.1 Vor einem Schlepptag

Spätestens am Abend vor einem Schlepptag sollte die Batterie an das Ladegerät angeschlossen werden, um eine vollständige Aufladung der Batterie sicherzustellen.

2.2 Aufbau der Plattform

Ist der vorgesehene Windenstandort erreicht, wird die Betriebsbereitschaft folgendermaßen hergestellt:

1. Ausrichten der Winde zum Startplatz.
2. Handbremse anziehen (falls vorhanden, sonst Keile unterlegen).
3. Ausfahren des Stützrads und der seitlichen Stützen.
4. Vorzugsweise bleibt der Anhänger am Schleppfahrzeug angekoppelt.
5. Andernfalls Unterlegen der am Anhänger mitgeführten Bremskeile beidseitig auf der zum Startplatz gewandten Seite. Ggf. Stützklötz zur Entlastung des Stützrads unterlegen.
6. Ggf. Plane und Seitenteile entfernen und sicher lagern.
7. Signallampe aufstellen und anschließen.
8. Erdungsstab einschlagen und Kabel in die Erdungsbuchse einstecken.
9. Hauptschalter ausschalten.

2.3 Vorbereiten der Seile

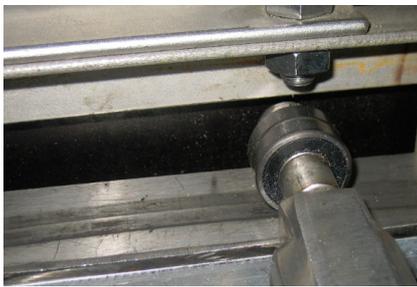
Nun kann mit dem Vorbereiten der Windenmodule begonnen werden:

1. Optische und mechanische Überprüfung.
2. Spannen und Testen der Kappvorrichtungen.
3. Ggf. Einfädeln des Schleppseils.
4. Anbringen der Vorseile mit Seilfallschirm und Sollbruchstelle.
5. Erst jetzt Hauptschalter einschalten.
6. Die Seile können nun einzeln oder gemeinsam ausgezogen werden. Die Winde ist bereit zum Schleppen.

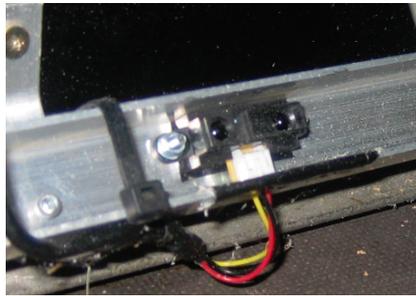
Die Schritte 1-3 werden im Folgenden genauer beschrieben.

Mechanische Überprüfung

- keine losen Teile im Bereich der Trommelkäfige.
- Gängigkeit der Rollen.
- Sauberkeit und Gängigkeit der Rollflächen.
- Sauberkeit und Funktion der Radius-Sensoren.

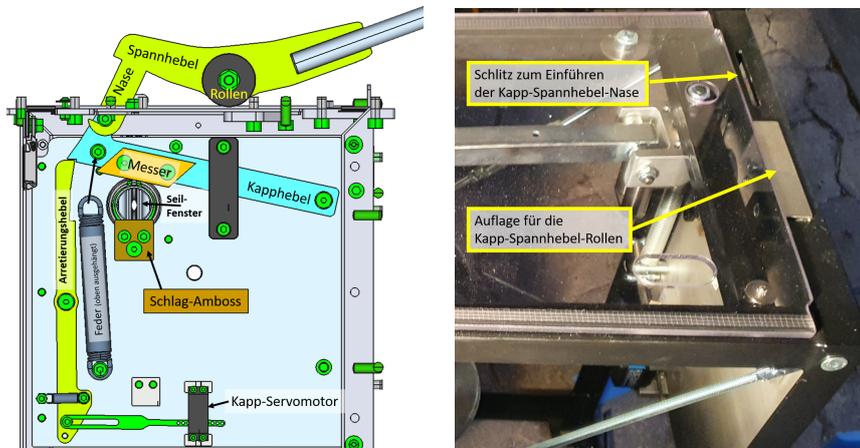


Die Rollflächen müssen leicht gefettet, aber frei von körnigen Verschmutzungen sein



Die Radius-Sensoren müssen frei von Verschmutzungen sein

Spannen und Testen der Kappvorrichtungen Zum Spannen der Kappvorrichtung wird nacheinander an beiden Windenmodulen der Spannhebel am Rahmen des jeweiligen Windenmoduls aufgesetzt und an der Befestigungsschraube des Kappmessers eingesteckt. Durch Drücken des Spannhebels um ca. 15-20 cm nach unten hebt sich der Schlagarm und der Arretierunghebel rastet ein. Ein leichtes Klickgeräusch ist zu hören. Nun kann der Hebel langsam abgelassen und dann entfernt werden.



Der Spannhebel erlaubt ein kontrolliertes Spannen und Entspannen der Kappvorrichtung

Es folgt eine optische Prüfung des Schlagambosses. Ist er zu tief eingekerbt, ist er wie in Kapitel 4 beschrieben zu drehen oder auszuwechseln. Nun können die mechanischen und die elektrischen Auslösevorrichtungen geprüft werden.

Vor Beginn eines ferngesteuerten Betriebs ist die Funktionsprüfung der elektrischen Auslösevorrichtung mittels des RC-Moduls zwingend erforderlich, da die mechanische Auslösevorrichtung dem Windenführer nicht zur Verfügung steht!

Einfädeln des Schleppeils Ist das Seil vollständig ausgefädelt, erfolgt das Einfädeln des Schleppeils zweckmäßig mit einem mindestens 80cm langen starren Draht, der am Ende umgebogen ist. Er wird von außen durch das Azimutsystem und das Seilführungs-Rohr bis kurz vor die Umlenkrolle geschoben. Dann wird das Seil von unten zwischen Umlenkrolle und Führungsbolzen durchgeführt und in das umgebogene Ende eingehängt. Jetzt kann das Seil mit dem Draht vorsichtig nach außen gezogen werden.

2.4 Abbau und Lagerung

Beim Abbau ist in umgekehrter Reihenfolge wie in 2.2 und 2.3 beschrieben vorzugehen.

Sollen die Kappvorrichtungen vollständig entspannt werden, kann das Seil zwi-

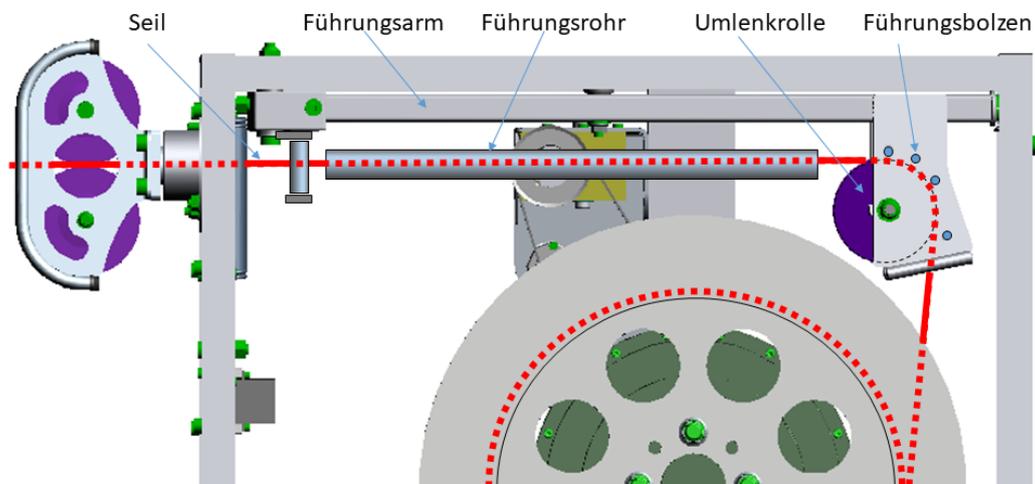


Abbildung 10: Beim Einfädeln auf die Führungsbolzen achten!

sehen Kapparm und Führungsrohr verbleiben, um das erneute Einfädeln zu vereinfachen.

Die Winde ist verkehrs- und standsicher an einem belüfteten Platz abzustellen. Das Akkusystem ist nach den Vorgaben des Herstellers zu laden und zu warten.

In der unmittelbaren Nähe der Winde dürfen sich keine offenen Feuerquellen oder funkenerzeugenden Einrichtungen befinden!

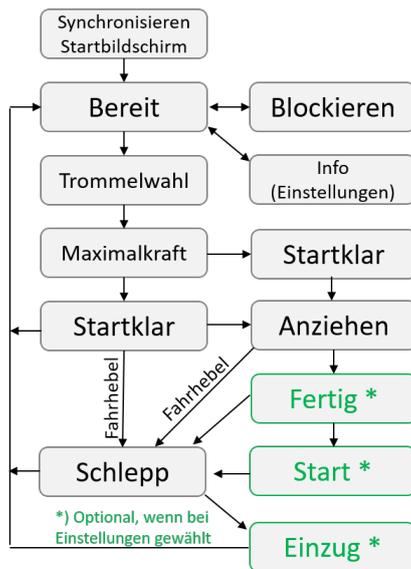
3 Der Schleppvorgang

Im Folgenden werden empfohlene Verfahrensweisen für Schleppvorgänge mit der ELOWIN beschrieben. In jedem Fall ist die jeweils gültige Flugbetriebsordnung zu beachten.

Die Bedienung wird in den folgenden Kapiteln ausführlich erläutert. Zum Auffrischen der Bedienung kann auch die „Kurzanleitung Schleppen“ am Ende des Dokuments benutzt werden.

Der Schleppvorgang wird mit dem Steuerpult gesteuert. Die Bedienungslogik orientiert sich dabei an den Abläufen des Schleppbetriebs. Betriebszustände

und Übergänge wie rechts abgebildet werden hier kurz beschrieben, um das Verständnis der Steuerung des eigentlichen Schleppvorgangs zu erleichtern. Der jeweils aktive Betriebszustand wird auf der Anzeige des Steuerpults dargestellt.



Nach dem Einschalten wird sich das System kurzzeitig mit dem Startbildschirm „NOVA ELOWIN“ melden und dann automatisch in den Zustand Bereit wechseln. Der Wechsel wird mit einer kurzen Tonfolge (tief-hoch) gemeldet. Im Bereit-Zustand können die Seile ausgezogen werden. Der Fahrhebel ist wirkungslos.

Sollen die Seile am Startplatz auseinanderggezogen werden, um Überwürfe o.ä. zu beseitigen, wechselt man in den Zustand Blockieren und von dort aus wieder in den Ruhezustand.

Der andere mögliche Wechsel aus dem Ruhezustand ist Schlepp. In diesem Zustand kann

Abbildung 3.1 Schleppvorgang
 nun die Trommel gewählt und anschließend die maximale Zugkraft für den folgenden Schleppvorgang werden. Es folgt ein Wechsel in den Zustand Startklar, dann Seilanziehen Fertig, Start und Einzug. Ab „Startklar“ kann durch Drücken der Taste „Stop“ oder „Einzug“, gefolgt von „Aus“ jederzeit zurück in den Zustand „Bereit“ gewechselt werden. Das geht jedoch nur, wenn der Fahrhebel auf Null steht, um eine Seilriss-ähnliche Situation durch versehentliches Drücken des Tasters zu vermeiden.

Hinweis: im Folgenden wird als Maßeinheit für die Kraft das Kilogramm und nicht Newton bzw. Dekanewton (daN) verwendet.

3.1 Seilauszug

Die Seile können im Betriebszustand „Bereit“ einzeln oder gemeinsam ausgezogen werden. Bei Betrieb mit beiden Trommeln empfiehlt es sich, geographisch oder optisch eindeutige Zuordnungen für die Schleppseile festzulegen (zB. „Blaues Seil“) und das Steuerpult mit einem Klebeband o.ä. zu be-

schriften, um Verwechslungen der Seile zu vermeiden. Das ist insbesondere im ferngesteuerten Betrieb notwendig, da Fehler bei der Trommelwahl ggf. erst beim Straffen des Seils erkannt werden.

Akku 95,5V Motor 65° Rad 205mm Contrl 45°		
13:10:06		
1	bereit	
Block	Info	Schlepp

Abbildung 12: Pult
"Bereit Info"

Über die Info-Taste (Bild oben: Display Mode 0) oder im Display Mode 1 (Bild unten, obersten Zeilen) werden Batteriespannung, Trommelradius, Motortemperatur und Controller-Temperatur der gewählten Trommel angezeigt. Der Windenführer kann so regelmäßig die Werte kurz überprüfen:

Hebel:	0%
Akku	95,5V
Tmot	65°
Tcont	45°
Radius	205mm
Settings	OK Set clock

Abbildung 13: Pult
"Settings"

1. Die Batteriespannung sollte nicht unter 79...80 Volt liegen
2. Die Motortemperatur sollte nicht über 80...90 Grad liegen
3. Der Trommelradius sollte plausibel sein. Das sind je nach Seilanzug 195...230 mm.

Zu Beginn des Seilanzugs werden beide Seile gleichmäßig auf Spannung gebracht und das Rückholfahrzeug langsam beschleunigt. Die maximal zulässige Auszugsgeschwindigkeit beträgt 70 km/h. Aus Gründen der Sicherheit wird eine langsamere Geschwindigkeit empfohlen. Die Befestigung der Seile am Rückholfahrzeug muss über eine Sollbruchstelle verfügen (Draht, dünne Schnur...), um den Rückholer im Fall von Seilblockaden nicht zu gefährden.

Bei Annäherung an den Startplatz wird die Geschwindigkeit langsam auf Null reduziert. Die Seile können nun abgehängt und von Hand zum jeweiligen Startpunkt gezogen werden. Besteht der Verdacht eines Überwurfs, können am Steuerpult durch Drücken der Taste „Block“ beide Trommeln in einen blockierenden Zustand geschaltet werden. Die Trommeln blockieren dabei nicht

vollständig, entwickeln aber bei schnellem Ausziehen eine erhebliche Gegenkraft, die ein Auseinanderziehen der Seile bei gleichzeitigem Zulaufen auf die startbereiten Piloten ermöglicht. Das Blockieren wird spätestens nach 60 Sekunden automatisch oder durch Drücken der jeweiligen Taste auch vorher beendet und das System geht wieder in den Ruhezustand „Bereit“.

Die Seilbremsen sind elektrisch betrieben und nur bei eingeschalteter Winde aktiv. Das Seil kann, falls unbedingt erforderlich, auch ohne aktive Seilbremse ausgezogen werden. Allerdings treten durch die Leichtgängigkeit der Trommel große Nachlaufwege auf, die durch ein sehr dosiertes Beschleunigen und Abbremsen des Rückholfahrzeugs kompensiert werden müssen.

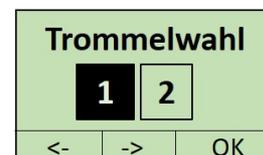


Abbildung 14: Pult
"Blockiert"

3.2 Schleppvorgang

Der Schleppvorgang beginnt stets im Bereit-Zustand. Nach Betätigen der Taste "Schlepp" wechselt das Menü zur Trommelwahl.

Nach Auswahl der Trommel durch die Pfeiltasten und Bestätigung durch „OK“ gelangt man zur Auswahl der maximalen Zugkraft für den folgenden Schlepp (entsprechend dem Pilotengewicht).



Es kann im Bereich von 10-130 kg in Schritten von 10 kg durch Drücken der jeweiligen +/- Taste gewählt werden. Vor Überschreitung der 100kg Grenze muss bestätigt werden, dass es sich um einen Tandemstart handelt.

Abbildung 15: Pult
"Trommelwahl"

Der Vorgang wird mit Drücken von „OK“ abgeschlossen.

Die Winde ist nun startklar und die Warnlampe beginnt zu leuchten.

Jetzt kann der Windenführer die vom Startplatz übermittelte Anweisung „Pilot und Gerät startklar“ mit „Winde startklar“ quittieren. Der Fahrhebel ist jetzt wirksam und steuert direkt die Motorkraft.

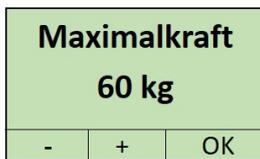


Abbildung 16: Pult
"Maximalkraft"

Wurde die Einstellung „Auto Start“ gewählt, muss sich der Windenführer nun entscheiden, ob er den Start im Automatikmodus oder von Beginn an manuell steuern will.

Die manuelle Kontrolle kann jederzeit erlangt werden durch ein Betätigen des Fahrhebels über die momentan aktive Kraftschwelle hinaus (je nach Zustand: Anziehen: 25% - Start: 55%).

Die Information „Pilot eingehängt“ wird wie gewohnt ohne weitere Aktivität an der Winde quittiert.



Abbildung 17: Pult
"Startklar"

3.2.1 Manueller Modus

Nach dem Kommando „Seil anziehen“ kann man „Anziehen“ drücken. Dadurch wird das Seil automatisch mit maximal 5km/h und 9kg angezogen. Befindet sich die Winde im Automatik Modus (optional), kann dieser jederzeit durch Anziehen des Hebels verlassen werden. Das Display zeigt dann „Schlepp“ sowie die Seilkraft an.



Abbildung 18: Pult
"Startbereit"

Hat sich der Windenführer für den manuellen Modus entschieden, quittiert er das Kommando „Seil anziehen“ und zieht dann den Fahrhebel etwas an. Die Zugkraft wird im Display angezeigt und sollte je nach Pilotengewicht ca. 8...12 kg betragen.

Bei Empfang des Kommandos „Seil straff“ quittiert der Windenführer wieder und hält den Fahrhebel in der momentanen Position. Bei längeren Wartezeiten bis „Fertig“ kann er den Hebel auch etwas oder ganz nachlassen, um den

Piloten zu entlasten.

Bei Empfang des Kommandos „Fertig“ erhöht der Windenführer die Kraft auf ca. 20- 30 daN, um den Piloten beim Schirmaufstellen zwar zu unterstützen, ihm aber die Bewegungsfreiheit zum eventuellen Unterlaufen des Schirms und Korrigieren der Schirmstellung zu lassen.



Abbildung 19: Pult „Startklar“

Sofern die Kappe korrekt über dem Piloten steht und dieser das Kommandos „Start“ gegeben hat, erhöht der Windenfahrer die Kraft auf 50% - 60% um den Piloten sanft vom Boden abzuheben.

Ist die Kappe nicht in die Richtung der Winde ausgerichtet, muss die Zugkraft dem Fehlerwinkel entsprechend reduziert und notfalls gekappt werden. Generell gelten die Windenführerbestimmungen des DHV. Wenn alles gut ist, kann die Kraft ab der Sicherheitshöhe auf die voreingestellte Maximalkraft erhöht werden, indem der Hebel bis auf Anschlag gezogen wird. Am Ende des Schleppts wird die Seilkraft für ein sanftes Ausklinken reduziert, und zum Einziehen des Schirms wieder erhöht.



Abbildung 20: Pult „Schlepp“

Die Seilkraft und damit der Stromverbrauch wächst bei Einziehen des Schirms quadratisch mit dessen Geschwindigkeit. Schnelles Einziehen verbraucht also viel Strom. Am Ende drückt man „Aus“.

3.2.2 Automatikmodus (optional)

Im Automatikmodus werden die Kräfte in den verschiedenen Schlepphasen vorgegeben und müssen nicht mit dem Hebel eingestellt werden. Dieser Modus kann jederzeit durch Ziehen des Hebels (auf mehr als der momentanen Kraft) beendet werden.

Bei Empfang des Kommandos „Seil anziehen“ quittiert der Windenführer und drückt die linke Taste „Anziehen“. Die Anzeige wechselt in den Zustand „Warten auf Fertig“. Die Trommel beginnt, das Seil mit einer an das Pilotengewicht angepassten Kraft von ca. 8... 12 kg langsam einzuziehen.

Beim Aufstellen des Schirms ist erfahrungsgemäß ein Umgewöhnen bei Piloten erforderlich, die sich an Starts mit hoher Seilvorspannung gewöhnt haben. Insbesondere bei leichteren Piloten liegt in der geringeren Seilspannung ein erheblicher Sicherheitsgewinn. Es kann dadurch aber gerade anfangs vorkommen, dass die Information „Seil straff“ nicht oder sehr verzögert gegeben wird. Ein leichtes Bewegen des Seils durch den Piloten kann den Vorgang erleichtern und das Gefühl für die vorhandene Seilspannung verbessern.



Abbildung 21: Pult
"Seil anziehen"

Wurde „Seil straff“ empfangen, quittiert der Windenführer wieder und wartet auf „Fertig“. Je nach Windsituation können dabei manchmal mehrere Minuten vergehen. Bei Empfang von „Fertig“ drückt der Windenführer die mittlere Taste „Fertig“. Die Kraft wird nun automatisch zügig auf ca. 30% der eingestellten Maximalkraft erhöht. Diese Kraft unterstützt das Aufstellen, lässt dem Piloten aber genügend Spielraum, Kappenkorrekturen vorzunehmen oder den Schirm zu unterlaufen.



Abbildung 22: Pult
"Fertig"

Steht der Schirm korrekt über dem Piloten und hat der Windenfahrer das Kommando „Start“ empfangen, drückt der Windenfahrer die rechte Taste „Start“. Dies führt zu einer Erhöhung der Kraft auf ca. 55% der eingestellten Maximalkraft und ermöglicht damit ein sicheres, sanftes Abheben des Piloten. (Der Prozentsatz kann in den Einstellungen konfiguriert werden).

Wenn die Seilkraft weiter erhöht werden soll, wandert die Hand an den Fahrhebel und zieht ihn soweit, bis die Hebelstellung die voreingestellte, aktuell wirkende Kraft übersteigt. Das liegt etwa bei 55% des Hebelwegs. Unterstützt wird das Finden der richtigen Hebelstellung durch einen Signalton, der mit dem Ziehen des Hebels auf ca. 20% beginnt und endet, sobald die 55% überschritten werden. Damit ist der Automatik-Modus beendet. Der Schlepp wird ab jetzt manuell mit dem Hebel gesteuert.



Abbildung 23: Pult
"Startklar"

Wird während des Startvorgangs das Kommando „Halt-Stopp“ wird das System durch Drücken der Taste „Soft-Stop“ sanft in einen kraftlosen Zustand

gebracht. Wurde der Hebel bereits über 20% gezogen, kann er kontrolliert in die Nullstellung gebracht werden. Drücken der Taste „Einzug“, gefolgt von „Aus“ bringt das System dann zurück in den Zustand „Bereit“.

Ist der Start korrekt verlaufen, wird der Pilot bei korrekter Kappenstellung nun mit ca. 50. . . 60% der Maximalkraft geschleppt, bis er die Sicherheitshöhe erreicht hat. Dann wird die Kraft gleichmäßig auf die eingestellte Maximalkraft erhöht. Dazu wird der Fahrhebel bis zum Anschlag gezogen. Änderungen der Windgeschwindigkeit einschließlich einer eventuell erforderlichen Seilausgabe werden automatisch so geregelt, dass die Zugkraft konstant bleibt. Der Windenführer sollte in diesen Regelprozess nicht eingreifen und die Kraft nur anpassen, wenn die Kappenstellung dies erfordert.

Die Anzeige zeigt in diesem Zustand die vom Hebel vorgegebene Schleppkraft links in Kilogramm und rechts in Prozent der voreingestellten Maximalkraft (hier: 60 kg) an.

Auto-Start	
33kg	55%
Hebel:	0%
Soft-Stop	

Ist die Kappe nicht in die Richtung der Winde ausgerichtet, muss die Zugkraft dem Fehlerwinkel entsprechend reduziert und notfalls gekappt werden. Generell gelten die Windenführerbestimmungen des DHV.

Abbildung 24: Pult
"Start"

Hat der Pilot die Ausklinkposition erreicht oder gibt er das Beinzeichen zum Ausklinken, wird der Fahrhebel langsam in Nullstellung gebracht, um ein starkes Vornicken des Schirms zu vermeiden. Klinkt der Pilot nicht aus, ist spätestens beim Überfliegen der Winde zu kappen.

Schlepp	
34kg	56%
Einzug	Auto-Ein

Abbildung 25: Pult
"Schlepp Automatik"

Sobald sich das Seil vom Piloten gelöst hat, wird durch entsprechenden Zug am Fahrhebel das Restseil eingeholt. Durch Drücken der linken Taste „Einzug“ kann unmittelbar nach dem Ausklinken oder während des Einholens auch bei gezogenem Hebel (nur bei Hebel \geq 60%) die Hebelcharakteristik auf Geschwin-

digkeitssteuerung umgeschaltet werden, um den Seileinzug besser steuern zu können. Die Seileinzugsgeschwindigkeit wird angezeigt. Der Menüpunkt Aus erscheint erst bei Hebel 0%.

Nachdem das Seil vollständig eingeholt wurde, wird die Winde durch Drücken des „Aus“-Tasters wieder in den Zustand „Bereit“ gebracht.



Abbildung 26: Pult "Seileinzug"

3.3 Tandemschlepp

Der Tandemschlepp wird grundsätzlich wie im Kapitel 3 beschrieben durchgeführt. Bei der Kraftvorwahl erscheint beim Erhöhen der Kraft über 100 kg hinaus die Anzeige „Tandem-Schlepp?“, die durch Drücken der Taste „Ja“ bestätigt werden muss. Nun kann der Wert bis auf 130 kg erhöht werden.

Der Windenführer kann Pilot und Passagier den Start erleichtern, indem er nach dem Kommando „Fertig“ die Kraft schneller und stärker erhöht als bei einem Soloschlepp.

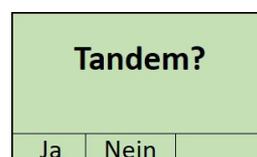


Abbildung 27: Pult "Tandem"

3.4 Stufenschlepp

Der Stufenschlepp ist nur für in diese Schleppart eingewiesene Piloten und Windenführer zulässig. Es muss sichergestellt sein, dass eine sichere Funkverbindung zwischen Winde und Pilot besteht und der Pilot eine für Stufenschlepp zugelassene Klinke benutzt.

Stufenschlepp darf nur bei Höhenwinden unter 20 km/h erfolgen.

Beim Schleppvorgang ist zunächst grundsätzlich wie beim Solo-Schlepp (siehe 3.2) vorzugehen. Es gelten die dort aufgeführten Anzeigen und Menüpunkte.

Etwas früher als sonst, bei ca. 60°-70° Seilwinkel, nimmt der Windenführer den Seilzug langsam zurück, damit der Gleitschirm in die Normalfluglage kommen

und der Pilot das Schleppseil auf die vom Rettergriff abgewandte Seite der Beine legen kann.

Spätestens wenn der Pilot mit der Wegdrehkurve beginnt (angezeigt durch Beinzeichen oder über Funk „Pilot beginnt Wegdrehkurve“), legt der Windenführer den Hebel in Nullstellung und bewegt die Hand statt dessen in die Nähe des Kapptasters, um jederzeit unverzüglich einen eventuell erforderlichen Kappvorgang auslösen zu können. Er beobachtet nun in abwechselnder Folge den Piloten und die ausgebende Seiltrommel. Sollten sich Unregelmäßigkeiten wie stark eingeklemmte Seilüberwürfe oder gar „Seilsalat“ zeigen, ist sofort zu kappen.

Es ist wichtig zu beachten, dass schon ein minimales Betätigen des Fahrhebels die Seilauszugbremse deaktiviert. Der Fahrhebel muss also in der Nullstellung belassen werden. Alternativ kann der Windenführer durch andauerndes, fein dosiertes Betätigen des Fahrhebels eine permanente Bremskraft und damit eine Seilvorspannung erzeugen. Der Pilot verliert dadurch allerdings schneller an Höhe. Die für den Stufenschleppbetrieb festgelegte maximale Auszugskraft darf dabei keinesfalls überschritten werden.

Sobald der Pilot die Wiedereindrehkurve beendet hat, geht die Hand wieder zum Fahrhebel und bringt das Seil im unteren Drittel des Hebelbereichs dosiert auf Spannung. Anschließend kann die Kraft weiter erhöht und der Schleppvorgang in gewohnter Weise fortgesetzt werden.

Dieser Vorgang kann mehrmals wiederholt werden. Die Anzahl der Stufen und der Ausklinkzeitpunkt werden entweder vorher mit dem Windenführer abgesprochen oder aber während des Schleppts über Funk vereinbart. Bei drohendem Seilablauf, erkennbar am farblich markierten Schleppseil, ist der Pilot über Funk zu informieren und der Schlepp zu beenden.

Der Motor wirkt beim Rückflug als Generator. Sind starke Höhenwinde vorhanden, kann die Rückfluggeschwindigkeit des Piloten über 70km/h betragen. Die erzeugte Spannung kann dann die Batteriespannung übersteigen und zu einer Schutzabschaltung der Leistungselektronik führen. Die Seilauszugbremse fällt dann aus. Auch Seileinzug ist nicht mehr möglich. Der Pilot muss unverzüglich über Funk aufgefordert werden auszuklinken. Geschieht das nicht, muss gekappt werden.

Durch den starken Nachlauf der Trommel sind erhebliche Seilüberwürfe und

evtl. ein ruckartiges Stoppen mit erheblicher Krafteinwirkung möglich. Keinesfalls darf sich eine Person der Trommel nähern, solange sie noch dreht. Ein Neustart der Winde erfolgt dann über Aus- und Wiedereinschalten.

3.5 Ferngesteuerter Betrieb

Für den ferngesteuerten Betrieb (RC-Betrieb) müssen zunächst die in 1.2.6 beschriebenen Funkmodule installiert werden. Die Anzeige am Steuerpult der Winde wechselt wie rechts dargestellt auf „RC-Betrieb“ mit Anzeige der gewählten Trommel, der aktuellen Seilkraft und der Batteriespannung.

Zur Beurteilung der Qualität der Funkverbindung werden außerdem die Empfangspegel P_w an der Winde und P_s am Startplatz angezeigt, die bewegungsabhängig mehr oder weniger stark schwanken können. Beide Werte sollten für einen stabilen RC-Betrieb über dem Wert 20 liegen. Werte zwischen 10 und 20 sind noch akzeptabel, bieten aber wenig Reserven. Das RC-Steuerpult sollte dann an einer günstigen Stelle fixiert und möglichst nicht bewegt werden. Liegt einer der beiden Werte unter 10, sollte auf einen Fernsteuerbetrieb verzichtet oder ein funktechnisch besserer Standort gesucht werden.

Die Werte P_w und P_s werden im Zustand „Bereit“ auch am Steuerpult der Winde angezeigt. Das RC-Pult sollte mit einer Beschriftung für die Seilzuordnung am Trommelwahlschalter versehen werden, da der Windenführer die Aktivierung der falschen Trommel nicht mehr frühzeitig an der Trommelbewegung erkennen kann.

Die Durchführung eines RC-Windenschlepps erfolgt bis zum Ausklinken des Piloten wie in Kapitel 3 beschrieben. Die Anzeigen am RC-Pult sind identisch mit den dort beschriebenen Anzeigen bis auf die Anzeige beim Seileinzug (s.u.).

Der Windenführer hat durch die Positionierung am Startplatz eine gute Sicht auf den Startvorgang. Idealerweise kann er mit dem Pilot sogar ohne Funkverbindung kommunizieren. Allerdings kann er den Ausklinkvorgang und den Seileinzug nicht mehr gut kontrollieren, da die Stellung des Piloten zur Winde und die Position des Seilfallschirms je nach Länge der Schleppstrecke nicht mehr sicher erkannt werden können.

3.6 Seileinzug

Grundsätzlich kann der Seileinzug bei kurzen Schleppstrecken auch vom RC-Pult aus erfolgen. Statt dessen wird eine Steuerung an der Winde empfohlen. Der Seileinzug kann dort auf zwei Arten erfolgen:

3.6.1 Manueller Seileinzug

Der manuelle Seileinzug setzt voraus, dass eine eingewiesene Person als Seileinzieher an der Winde ist. Das kann z.B. der Seilrückholer sein. Zwischen Windenführer und Seileinzieher muss eine stabile Funksprech-Verbindung bestehen.

Sobald der Pilot ausgeklinkt hat, übernimmt der Seileinzieher durch Betätigen der Taste „Ich“ die Kontrolle und zieht mit dem Fahrhebel das Restseil kontrolliert ein. Die Taste ist nur während eines laufenden Schleppvorgangs aktiv. Das etwas plakative „Ich“ soll dem Seileinzieher verdeutlichen, dass er durch das Drücken der Taste die Steuerung übernimmt.

Der Fahrhebel hat, anders als in der Schleppphase, die schon beschriebene lineare Geschwindigkeitscharakteristik mit einer Kraftbegrenzung auf 25 daN, die ein feindosiertes Einziehen ermöglicht. Nach erfolgtem Seileinzug übergibt der Seileinzieher durch Betätigen der Taste „Aus“ die Kontrolle wieder an den Windenführer. Bei Betrieb mit beiden Trommeln darf die Kontrolle erst übergeben werden, wenn ein eventuell entstandener Seilüberwurf vom Seileinzieher beseitigt wurde.

Am RC-Pult erscheint nach Drücken der Taste „ich“ die Anzeige „Winde steuert“ und wechselt erst wieder in den Zustand „Bereit“, wenn der Seilrückholer die Taste „Aus“ betätigt hat.

Es kann schwierig sein, vom Startplatz aus die Stellung des Piloten zur Winde richtig einzuschätzen. Sofern der Schlepp nicht bei ca. 70 Grad Seilwinkel beendet wurde, informiert der Seileinzieher den Windenführer daher über Funk. Erfolgt keine Reaktion, muss der Seileinzieher durch Betätigen der Taste „Ich“ den Schlepp beenden. Die Seilkraft wird dann schrittweise auf Null reduziert mit etwa 20kg/s. Dann ist die Trommel kraftlos und freilaufend. Sobald der Pilot ausgeklinkt hat, kann das Seil wie beschrieben eingeholt werden.

Sollte der Pilot nicht ausklinken, muss der Seileinzieher spätestens beim Überfliegen der Winde das Seil kappen.

3.6.2 Automatischer Seileinzug

Die ELOWIN kann die Seile auch automatisch einziehen. Das erfolgt grundsätzlich mit maximaler Trommelgeschwindigkeit bei max. 25 daN Zugkraft. Die tatsächliche Einzugsgeschwindigkeit ergibt sich aus der Größe und Bauart des Seilfallschirms. Vor Aufnahme des automatischen Betriebs muss durch Versuche getestet werden, ob sich ein Seilfallschirm für diesen Betrieb eignet.

Automatischer Seileinzug darf nur stattfinden, wenn im Umkreis von 100-200 m um die Winde keine Hindernisse stehen und Personen nicht gefährdet werden können. Seilwinkel- und Seilstoppsensor müssen montiert sein und am jeweiligen Schlepptag vor Beginn des Fernsteuerbetriebs funktionsgeprüft werden.

Ab ca. 60 Grad sollte der Zug nachgelassen und bei ca. 70 Grad auf Null reduziert werden. Der Pilot merkt den fehlenden Zug und klinkt aus. Sobald der Windenführer erkennt, dass das Seil frei ist, startet er durch Drücken der Taste „Einzug“ den automatischen Einzugvorgang. Die Winde zieht das verbleibende Seil ein und wechselt dann in den Zustand „Bereit“.

Beim Betrieb mit 2 Trommeln kann das eingeholte Seil unbemerkt über das noch ausgezogene zweite Seil fallen. Sofern ein solcher Seilüberwurf nicht durch geeignete Maßnahmen sicher verhindert werden kann, muss entweder auf einen automatischen Einzug verzichtet oder mit nur einer Trommel geschleppt werden.

3.7 Fehlerfälle

Im Betrieb können verschiedene Problemfälle auftreten, die sich in Warnungen und Fehler aufteilen. Bei Warnungen kann der Schleppbetrieb unter Beachtung der möglichen Einschränkungen fortgeführt werden. Fehler blockieren den weiteren Betrieb.

3.7.1 Warnungen

Richtige Trommel? Die Warnung „richtige Trommel?“ wird ausgegeben, wenn das System beim Drücken der Taste „Schlepp“ anhand des Radius berechnet hat, dass weniger als ca. 300m Seil ausgelegt sind und somit eine Verwechslung der zu verwendenden Trommel vorliegen könnte. Abhilfe: Der Windenführer kann entweder mit „Ja“ bestätigen oder auf die andere Trommel umschalten.

Motortemperatur Die Motortemperatur nähert sich dem kritischen Bereich. Abhilfe: Längere Erholungszeiten für den Motor; evtl. Schleppe auf andere Trommel verlagern; leichtere Piloten bevorzugen.

3.7.2 Fehler

Hebel auf 0 Der Fahrhebel ist nicht in Nullstellung. Abhilfe: Fahrhebel in Nullstellung bringen. Falls erfolglos, Fahrhebel wie in Kapitel 4 beschrieben neu kalibrieren.

Batteriespannung Die Batteriespannung ist so weit abgesunken, dass ein weiterer Betrieb die Batterie irreparabel beschädigen könnte. Abhilfe: möglichst sofortiges Laden

Motortemperatur Die Motortemperatur hat kritische Werte erreicht. Bei weiterem Betrieb könnte der Motor zerstört werden. Abhilfe: Motor so lange nicht mehr benutzen, bis auch keine Warnung dazu mehr erscheint.

Controller Der Leistungscontroller hat einen Fehlerzustand erkannt. Anhand der Sevcon-Geräteunterlagen kann der Fehlercode genau analysiert werden. Der Fehlercode sollte für spätere Analysen jedenfalls notiert werden. Abhilfe: In der Regel besteht im Feld nur die Möglichkeit, durch Aus- und Wiedereinschalten den Fehlerzustand zu beseitigen. Wenn das nicht zum Erfolg führt, kann mit dem verbleibenden Windenmodul weitergeschleppt werden. Je nach Fehlerzustand kann es allerdings sein, dass der Leistungsschalter abfällt und damit auch das andere Windenmodul deaktiviert wird.

4 **Wartung und Pflege**

Die Seilkomponenten (Schleppseil, Vorseil, Seilfallschirm, Sollbruchstelle, Verbindungsteile) müssen gemäß der jeweiligen Herstellervorgaben bzw. allgemeiner Regeln der Sorgfalt regelmäßig auf Verschleiß geprüft und ggf. ausgetauscht werden. Gleiches gilt ggf. für den PKW-Anhänger. Besonderer Augenmerk sollte auf Reifendruck und Funktion der Auflaufbremse liegen.

Vor bzw. an einem Schlepptag sind mindestens folgende Überprüfungen vorzunehmen:

- Prüfung des Akku-Systems
- Leichtgängigkeit der Komponenten
- Radiussensoren frei von Verschmutzungen
- Unversehrtheit der Trommeln
- Zustand der Kappvorrichtung
- Wickelbild auf beiden Trommeln

Darüber hinaus sind mindestens zweijährlich oder nach 1.000 Schlepps durch fachlich qualifiziertes Personal folgende Überprüfungen durchzuführen:

- Allgemeine Zustandsbegutachtung
- Festigkeit aller Schraubverbindungen
- Funktionstüchtigkeit der Treibriemen
- Überprüfung und Kalibrierung aller Sensoren
- Prüfen und ggf. Reinigen der Batterie-Polverbinder

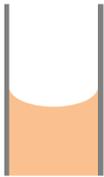
4.1 Justage des Wickelsystems

Der Antrieb des Wickelsystems erfolgt über ein Schubgestänge, das über eine Drehscheibe angetrieben wird und somit den für diese Konstruktion typischen sinusförmigen Geschwindigkeitsverlauf aufweist. Dies führt zwangsweise zu einem leicht wellenförmigen Verlauf des Seilpakets, das aber die Funktion nicht beeinträchtigt.

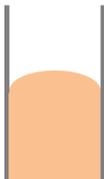
In jedem Fall muss das Wickelbild symmetrisch sein, und der Radius an den Seiten muss mit dem Radius in der Mitte übereinstimmen. Die Einstellung erfolgt über das Schubgestänge. Dazu:

1. Trommel drehen, bis die Antriebsschraube auf der Riemenscheibe gut zugänglich ist
2. Kontermuttern am Antriebs-Gabelkopf lösen
3. Antriebsschraube lösen
4. Justage vornehmen
5. Fixierung in umgekehrter Reihenfolge.

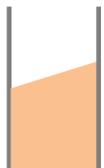
Der Hub des Wickelsystems wird über unterschiedliche Radien auf der Antriebs-Riemenscheibe festgelegt. Sie hat dazu verschiedene Bohrungen. Die absolute Position wird durch Drehen des Antriebs-Gabelkopfs auf der Schubstange festgelegt. Jede Drehung des Gabelkopfs um 180 Grad bewirkt eine Veränderung um 0,5 mm, die über den Hebel des Wickelarms zu einer ca. 1 mm veränderten Seilposition führt.

Hub zu groß, Symmetrie OK Abhilfe:

- Kleineren Radius auf der Antriebscheibe wählen
- Den dadurch entstehenden seitlichen Versatz durch Verlängern der Schubstange kompensieren.
- Dazu den Antriebs-Gabelkopf entsprechend gegen den Uhrzeigersinn drehen

Hub zu klein, Symmetrie OK Abhilfe:

- Größeren Radius auf der Antriebscheibe wählen
- Den dadurch entstehenden seitlichen Versatz durch Verkürzen der Schubstange kompensieren.
- Dazu den Antriebs-Gabelkopf entsprechend im Uhrzeigersinn drehen

Asymmetrie Abhilfe:

- Verkürzen (oder Verlängern) der Schubstange
- Dazu den Antriebs-Gabelkopf entsprechend im (bzw. gegen) den Uhrzeigersinn drehen

Zu beachten ist, dass ein Verstellen des Seilarms bei vollständig aufgetrommeltem Seil zu einer Veränderung der Position des Seilarms gegenüber der Seillagen führen kann bis hin zu einer vollständig gegensätzlichen Position. Je stärker der Versatz ist, umso langsamer vorsichtiger muss der erste Seilauszug erfolgen, da teilweise extreme Querlagen entstehen können mit erheblichen Seitenkräften auf den Führungsarm. Idealerweise wird der Seilarm vor dem Einfädeln durch Drehen der jeweiligen Trommel im Uhrzeigersinn in Übereinstimmung mit der Seilposition gebracht.

4.2 Austausch des Schlagamboss

Ist der Schlagamboss zu stark eingekerbt, muss er gedreht oder ausgetauscht bzw. plangeschliffen werden. Es ist wie folgt vorzugehen:

1. Ausfädeln des Seils
2. Entspannen der Kappvorrichtung
3. Entfernen der unteren Befestigungsmutter der Spannfeder (17mm Schlüssel)
4. Abziehen der Feder vom unteren Gewinde
5. Entfernen der beiden Amboss-Muttern (17mm Schlüssel)
6. Anheben des Kapphebels bis zum Einrasten
7. Abnehmen des Amboss

Der Amboss kann nun um 180 Grad um die Hochachse gedreht werden, um eine unversehrte Schlagfläche zu erhalten. Sollte der Amboss verschlissen sein, ist er plan zu schleifen oder auszutauschen. Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.



Abbildung 29: Verschlissener Amboss

4.3 Austausch des Kappmessers

Das Kappmesser ist symmetrisch und hat an beiden Seiten eine scharfe Klinge. Ist die jeweils aktive Klinge stumpf oder eingekerbt, muss es gedreht oder ausgetauscht werden.

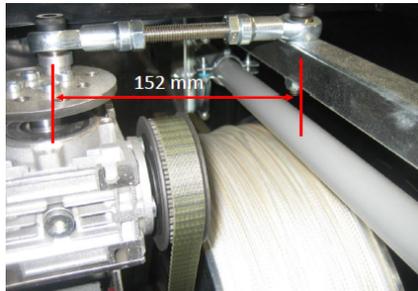


Abbildung 28: Wickelsystem

Es ist wie folgt vorzugehen:

1. Ausfädeln des Seils
2. Entspannen der Kappvorrichtung
3. Entfernen der unteren Befestigungsmutter der Spannfeder (17mm Schlüssel)
4. Abziehen der Feder vom unteren Gewinde
5. Entfernen der Kappmesser-Muttern

Das Kappmesser kann nun um 180 Grad gedreht werden, um eine unversehrte Klinge zu erhalten. Sollten beide Klingen verschlissen sein, ist das Kappmesser zu schärfen oder auszutauschen. Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Vor dem Festziehen der Kappmesser-Muttern ist sicherzustellen, dass die Klinge plan auf dem Amboss aufliegt. Nach einer Probekappung sollten die Muttern erneut festgezogen werden.

4.4 Auftrommeln von neuem Seil

Zum Auftrommeln von neuem Seil oder einer Verlängerung des Seils wird wie bei einem normalen Schleppverfahren. Es wird allerdings empfohlen, die Maximalkraft auf 20 oder 30 daN zu reduzieren oder die Hebelcharakteristik wie beim „Einzug“ zu wählen, um ein feinfühliges Auftrommeln mit dem Fahrhebel zu unterstützen. Dabei ist zu beachten, dass das Seil unter Spannung von mindestens 2-3 daN, besser jedoch deutlich über 10 daN steht, um ein Einschneiden des Seils in die Wicklungen und damit verbundene Probleme beim Seilauszug zu vermeiden. Eventuelle Herstellerangaben bzgl. Vorreckens o.ä. sind zu beachten.

4.5 Batteriepflege

Die Batterie sollte nach jedem Schlepptag entsprechend der Herstelleranweisungen gelagert und gepflegt werden.

4.6 Pultinformation

Das Infomenü wird aus dem Zustand „Bereit“ durch Drücken der Taste „Info“ gestartet. Hier können bestimmte Parameter (Hebelweg, Akkuspannung, Motor- und Controlertemperatur sowie Wickelradius) eingesehen sowie die Systemzeit eingestellt werden. Das Untermenü Settings erscheint nach Eingabe des Sicherheitscodes.

Hebel:	0%
Akku	95,5V
Tmot	65°
Tcont	45°
Radius	205mm
Settings	OK Set clock

4.7 Umweltgerechtes Verhalten und Entsorgen

Als Elektrowinde erzeugt die ELOWIN weder Abgase, noch Lärm. Die einzige Gefahr für die Umwelt besteht ggf. im Akkusystem. Es gelten die Gefahrenhinweise in Kapitel 1.3. Darüber hinaus sind die allgemeinen Regeln zur gegenseitigen Rücksichtnahme, insbesondere gegenüber Tierhaltern, zu beachten.

Bei der Entsorgung der ELOWIN ist das System vorher zu zerlegen:

- Die Batterie ist über einen Batterieverwertungsbetrieb zu entsorgen
- Elektronische Komponenten (Motorcontroller, alle Platinen und das Steuerpult) sind als Elektroschrott zu entsorgen.
- Seile und Seilfallschirme können als normaler Hausmüll entsorgt werden.
- Die übrigen Komponenten können über einen PKW-Verwertungsbetrieb entsorgt werden.