

Bitte vor Gebrauch die Betriebsanleitung lesen
-geprüfte Version 05.09.2018-

Betriebsanleitung

EWA
ElektroWinde
Asslarer Gleitschirmflieger



Vorwort

EWA, die Elektrowinde der Asslarer Gleitschirmflieger wurde von den Vereinsmitgliedern in Eigenarbeit konstruiert und aufgebaut. Wir bedanken uns ausdrücklich bei allen Unterstützern des Vereins und der externen Firmen, die in dieser Dokumentation hinten gelistet sind.

In der Zeit von 2,5 Jahren, mit zeitweisen intensiven Bauphasen, aber auch Rückschlägen, entstand die erste, in Deutschland zugelassene autarke Akku-betriebene Winde.

Unserer Einschätzung nach wird erst nach einem massiven Kostenverfall der erforderlichen Komponenten, wie sie in Elektroautos verwendet werden, ein Serienbau möglich. Dies gilt insbesondere für Batterien, Controller, Motor und Antrieb. Nur durch die ehrenamtlichen Arbeiten und dem Sponsoring, sind die Kosten mit derzeitig verfügbaren Benzinwinden vergleichbar. Dies wird sich aber schnell mit der Verfügbarkeit neuer Technik in Stückzahl ändern.

Diese Unterlage dient dem Windenfahrer als Anwender auf dem Schleppegelände Asslar. Bei Betrieb auf anderen Geländen entfallen selbstverständlich diese Besonderheiten. Die technische Dokumentation, innerhalb dieser Unterlage, zu Wartung und Einstellungen, sind nur für eingewiesene Kollegen zum Nachschlagen vorgesehen. Dies gilt insbesondere für die über 100 Volt spannungsführenden Anteile. Details wie Konstruktionszeichnungen, Stromlaufpläne etc. sind außerhalb dieser Anleitung elektronisch verfügbar. Sollten sich über die Jahre vorgeschriebene Abläufe beim Schleppbetrieb ändern, gelten selbstverständlich die neuen Regeln.

Gerne stellen wir alle verfügbaren Dokumente anderen Vereinen, mit Rat für einen Bau einer eigenen Winde, zur Verfügung.

Team AGF 2018

Inhalt

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Konstruktionsbeschreibung | 6 |
| 2. | Bedienelemente | 7 |
| 2.1. | Ein-Ausschaltsystem | 7 |
| 2.2. | Kappsystem..... | 8 |
| 2.2.1. | Kapphebel links und rechts..... | 8 |
| 2.2.2. | Kappschalter links und rechts | 8 |
| 2.3. | Seitenwahlschalter | 8 |
| 2.4. | Zugkraftbegrenzung | 8 |
| 2.5. | Gashebel (mit integriertem Kapphebel) | 8 |
| 2.6. | Motorbremse | 9 |
| 2.7. | Info Display | 9 |
| 2.8. | PTT Tasten..... | 9 |
| 2.9. | Funkgerät..... | 9 |
| 2.10. | Batterie Management System BMS | 10 |
| 3. | Vor Inbetriebnahme | 14 |
| 3.1. | Ladekabel abziehen | 14 |
| 3.2. | Batterieladung überprüfen | 14 |
| 3.3. | Beladung des Zubehörs..... | 14 |
| 4. | Inbetriebnahme und Prüfungen vor Schlepptrieb: | 14 |
| 4.1. | Maschine sichern | 14 |
| 4.2. | Erdung..... | 14 |
| 4.3. | Rundumleuchte | 14 |
| 4.4. | Windschutz und Sonnenschutz | 14 |
| 4.5. | Kappvorrichtung prüfen und aktivieren..... | 15 |
| 4.6. | Seilführung..... | 16 |
| 4.7. | Bremsfallschirme an Schleppseile anbringen | 17 |
| 4.8. | Funkgeräte..... | 17 |
| 4.9. | Windsack | 17 |
| 4.10. | Ausrichtung der E-Winde | 17 |
| 4.11. | Vorseile, Sollbruchstellen, Fallschirme, alle Verbindungselemente prüfen (Sichtkontrolle) | 17 |
| 4.12. | Startkladde vorbereiten..... | 17 |
| 5. | Schlepptrieb (wie wird geschleppt?) | 18 |
| 5.1. | Winde einschalten | 18 |
| 5.2. | Die Rundumleuchte | 18 |
| 5.3. | Die Seilauzugsbremse | 18 |
| 5.4. | Seil am Lepo einhängen | 18 |
| 5.5. | Seil ausziehen..... | 18 |
| 5.6. | Pilotenanmeldung..... | 19 |
| 5.7. | Zugkraft einstellen | 19 |
| 5.8. | Seil wählen..... | 19 |
| 5.9. | Pilotendokumentation | 19 |
| 5.10. | Kommandos umsetzen | 19 |
| 5.11. | Luftraumkontrolle..... | 20 |

| | | |
|--------|---|----|
| 5.12. | Schleppvorgang | 20 |
| 5.13. | Seil ausklinken..... | 20 |
| 5.14. | Seil einziehen | 20 |
| 5.15. | Batteriekapazität beobachten..... | 20 |
| 6. | Notfälle | 22 |
| 6.1. | Seilriss..... | 22 |
| 6.2. | Klinkendefekt..... | 22 |
| 6.3. | Windendefekt | 22 |
| 6.4. | "Pumpen" während des Schlepps..... | 23 |
| 6.5. | Seitliches Ausbrechen | 23 |
| 6.6. | Der Sackflug (GS) | 23 |
| 6.7. | Der "Kavaliertart"..... | 24 |
| 6.8. | Rettungsgerät öffnet während des Schlepps..... | 25 |
| 6.9. | Schleppseil fällt über eine Hochspannungsleitung | 25 |
| 6.10. | Pilot ist nicht eingehängt | 26 |
| 6.11. | Annäherung anderer Luftfahrzeuge..... | 26 |
| 6.12. | Einfliegen in Wolken während des Schlepps | 26 |
| 6.13. | Drohender Seilablauf des Schleppseils | 27 |
| 7. | Schleppbetrieb beenden | 28 |
| 7.1. | Seil einziehen | 28 |
| 7.2. | Maschine ausschalten | 28 |
| 7.3. | Kappvorrichtung entspannen | 28 |
| 7.4. | Rundumleuchte demontieren | 28 |
| 7.5. | Stützen hochziehen und Keile entfernen | 29 |
| 7.6. | Winde in Garage abstellen und Ladekabel anschließen | 29 |
| 7.7. | Flugfunkgerät (bei Mischbetrieb) und Handfunkgeräte..... | 29 |
| 8. | Komponenten, Wartung und Pflege..... | 30 |
| 8.1. | Sicherungen | 30 |
| 8.1.1. | Stromkreis 230 Volt:..... | 30 |
| 8.1.2. | Stromkreis 96 Volt (galvanisch getrennt): | 30 |
| 8.1.3. | Stromkreis 12 Volt (Bordspannung):..... | 32 |
| 8.2. | Batterieblock | 33 |
| 8.3. | Batterie Management System (BMS)..... | 34 |
| 8.4. | Controller/Schütze/Bordspannungssystem..... | 35 |
| 8.5. | Kalibrierung maximale Zugkraft | 37 |
| 8.6. | Kleincomputer (Kleinis Computer) | 38 |
| 8.7. | Kalibrierung Zugkraftanzeige | 38 |
| 8.8. | Motorbremse einstellen | 38 |
| 8.9. | Azimutrollensystem | 39 |
| 8.10. | Quadrollensysteme | 39 |
| 8.11. | Trommeln | 40 |
| 8.12. | Wickelvorrichtung..... | 40 |
| 8.13. | Magnetkupplung | 41 |
| 8.14. | Seilauszugsbremse | 42 |
| 8.15. | Motor und Zahnriemen..... | 43 |
| 8.16. | Rundumleuchte | 44 |

| | | |
|-------|---|---|
| 8.17. | Zahnriemen spannen Antrieb – Wickler | 44 |
| 8.18. | Schmieren der Antriebswelle..... | 44 |
| 8.19. | Anhänger | 45 |
| 9. | Empfohlene Wartungs- und Prüfintervalle | 46 |
| 10. | Typen-Einweisung Windenfahrer | 49 |
| 11. | Bestätigung auf „Elektrofachtechnische Ausführung“ | 50 |
| 12. | Störungsbehebung | 51 |
| 13. | Technische Daten | 52 |
| 14. | Sponsoren und Empfehlungen..... | 53 |
| 15. | Hinweise zum Bau einer Winde auf der Basis von EWA: | 53 |
| 16. | Stichwortverzeichnis | Fehler! Textmarke nicht definiert. |

1. Konstruktionsbeschreibung

Die Winde EWA (Elektrowinde Asslarer Gleitschirmflieger) ist eine Akku-betriebene Doppeltrommelwinde. Der Elektromotor hat eine Leistung von 28 kW. Die Batterienennspannung beträgt 96 Volt.

Die Winde ist auf einem Autoanhänger aufgebaut. Das Gesamtgewicht der Winde beträgt ca 1150 kg. Das zulässige Gesamtgewicht des gebremsten Anhängers wurde auf 1300 kg aufgelastet.

Der Akkublock setzt sich zusammen aus 30 Doppelzellen Lithium-Eisenphosphat-Akkus a 3,2 V und 200Ah, die in Reihe geschaltet sind. Mittels externer Ladestation wird der Akku geladen. Mit einer vollen Batterieladung (200Ah) können ca. 60 bis 80 Gleitschirm-Schlepps (je nach Gewicht und Außentemperatur) durchgeführt werden. Die Batterien werden gegen Überladung und Tiefentladung durch ein Batterie Management System (BMS) geschützt. Die Trommeln werden jeweils über eine Magnetkupplung aktiviert. Das Auswählen erfolgt über den Seitenwahlschalter.

Die Zugkraftbegrenzung wird über ein Stellrad (50 bis 100 kg, in 5 kg-Schritten), eingestellt. Die Stufen über 100 kg bis 130 kg sind nur mit der Deaktivierung der mechanischen Sicherung wählbar.

Die Kappung des Seils kann auf drei Arten erfolgen: Jeweils auf einer Seite kann sowohl elektrisch über einen Taster als auch mechanisch über Seilzug erfolgen. Eine schnelle Kappung ohne Umgreifen während des Schleppvorganges kann auch über den „Gashebel“ erfolgen. Hierbei wird das jeweils aktive Seil (Seitenwahlschalters) elektrisch gekappt.

Das Einschalten der Rundumleuchte und die Deaktivierung der Seilauzugsbremse erfolgt automatisch bei Betätigung des Seitenwahlschalter (links/rechts).

Beim Ausziehen der Seile, werden die Trommeln über die Seilauzugsbremse leicht gebremst, so dass die Gefahr eines Seilüberwurfes vermieden wird.

2. Bedienelemente

2.1. Ein-Ausschaltsystem



2.1.1. Drehschalter EIN / Starttaster

Drehschalter auf Position „Ein“ (waagrecht) stellen und mit grünem Taster Stromversorgung einschalten. Den Taster ca. 5 Sekunden gedrückt halten bis das Batterie Management System gebootet hat und das System "hält" und die Kontrollleuchte den eingeschalteten Zustand anzeigt.

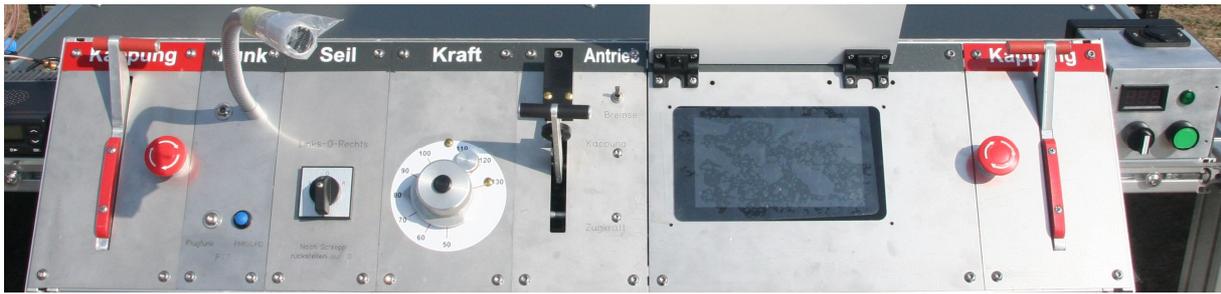
Der Kleincomputer (mit Display) bootet selbstständig zur Anzeige der Zugkraft und des Batteriestatus.

Die **USB Buchsen** auf der Oberseite dienen lediglich zur Ladung von Smartphones etc.

2.1.2. Drehschalter Aus

(senkrecht) stellen. Die **Kontrollleuchte** sowie die **Anzeige** erlöschen. Der Kleincomputer schaltet sich nach ca. 10 Sekunden selbstständig aus. Das System ist stromlos, lediglich die Kappvorrichtung ist weiterhin aktiv! **VORSICHT!**

Cockpit mit Bedienelementen



2.2. Kappsystem

2.2.1. Kapphebel links und rechts

Durch Ziehen an dem Hebel wird über Seilzug die Kappvorrichtung ausgelöst.

2.2.2. Kappschalter links und rechts

Durch Drücken des Tasters wird die Kappvorrichtung ausgelöst. Dies ist auch bei ausgeschalteter Winde möglich. Nach Auslösung rote Schalterfläche nach rechts drehen um den Kappmotor wieder abzuschalten.

2.3. Seitenwahlschalter

Durch Wählen der Seite (linkes oder rechtes Seil) mittels Seitenwahlschalters, wird gleichzeitig die jeweilige Trommel eingekuppelt, die Rundumleuchte eingeschaltet und die Seilauszugsbremse gelöst.

2.4. Zugkraftbegrenzung

Die Zugkraftbegrenzung wird über dieses Stellrad (50 bis 100 kg, in 5 kg-Schritten), eingestellt. Die Stufe 130 kg – für Tandemschlepp – ist nur mit einer Deaktivierung der mechanischen Sicherung wählbar (Knopf neben Stellrad runter drücken).

2.5. Gashebel (mit integriertem Kapphebel)

Dieser Hebel entspricht dem Gaspedal bei einer benzinbetriebenen Winde. Das Ziehen an dem Hebel erhöht die Zugkraft bis zum maximal eingestellten Wert. Das Drücken zurück, entgegen der Federkraft, kappt das aktive Seil der eingekuppelten Seite. Diese Funktion ist nur im eingekuppelten Zustand verfügbar und ermöglicht ein schnelles Kappen ohne Umgreifen. Diese Funktion erlaubt die gleichartige Bedienung wie bei gängigen Benzinwinden.

2.6. Motorbremse

Diese Funktion dient lediglich zum Bremsen der Trommel beim Seileinzug. Mit diesem Taster wird der Motor elektrisch gebremst.

2.7. Info Display

Auf dem Display werden im Wesentlichen (umschaltbar) der Batteriestatus und die Zugkraftanzeige angezeigt. Selbstverständlich wird die Funktion des Rechners mit seinem Display für Einstellarbeiten (Servicemenü) genutzt.

Installiert ist ein Raspberry PI Rechner mit 7 Zoll Display. Dieser Rechner kommuniziert über den CAN Bus (Zusatzleiterplatte) mit dem Motor-Controller und dem Batteriemanagementsystem (BMS). Weiterhin wird der Rechner über eine Zusatzleiterplatte und einem kleinen Akku vor dem abrupten Ausschalten geschützt.

2.8. PTT Tasten

Mit dieser Taste sendet das jeweilige Funkgerät (LPD oder Flugfunk) auf dem eingestellten Kanal. Das Mikrofon am Schwanenhals ist aktiv.

2.9. Funkgerät

Die Beschreibung des jeweils aktuell verbauten Funkgerätes ist gesondert verfügbar und nicht Bestandteil dieser Anleitung.

2.10. Batterie Management System BMS

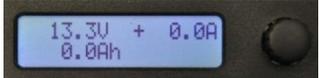
Zum Schutz der Batterie bei Ladung und Entladung ist das BMS von Fa. boostech installiert. Die Funktionalität und Bedienung des Systems ist der Original-Anleitung in Deutsch verfügbar. Es steht auch eine Android App zur Verfügung. Beispiel:



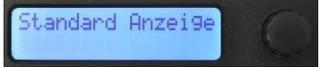
Bedienelemente

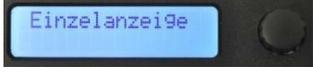
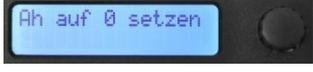
| | |
|---|--|
| <p>Das BMS-Steuergerät des BMS beinhaltet ein Display zur Datenanzeige und einen Dreh-Taster zur Auswahl der Funktionen bzw. der Anzeigewerte und zum Werte einstellen.</p> |  |
|---|--|

Menüstruktur

| | |
|--|--|
| <p>Nach dem Einschalten des BMS erfolgt zunächst ein Systemtest mit Angabe der Software-Version.</p> | |
| <p>Anschließend wechselt die Anzeige in die Standardanzeige.</p> |  |

Durch kurzes Antippen des Dreh-Tasters wechselt die Anzeige in das Hauptmenü. Mittels drehen kann man dann das gewünschte Menü auswählen. Bei einer Rechtsdrehung können folgende Menüs ausgewählt werden:

| | |
|------------------------------------|--|
| <p>Hauptmenü - Standardanzeige</p> |  |
|------------------------------------|--|

| | |
|-----------------------------|--|
| Hauptmenü - Serviceanzeige |  |
| Hauptmenü - Einzelanzeige |  |
| Hauptmenü - Ah auf 0 setzen |  |

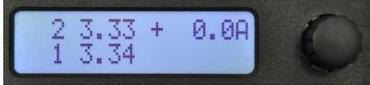
Vom jeweiligen Hauptmenü gelangt man durch kurzes Antippen (nachfolgend mit „□“ dargestellt) des Tasters in das zugehörige Untermenü.

Durch Drehung gelangt man zu den einzelnen Anzeigedaten oder kann Werte einstellen.

Mit einem kurzen Antippen des Tasters gelangt man zurück in das Hauptmenü- Standardanzeige. Nochmaliges kurzes Antippen setzt in die Standardanzeige mit Batteriegesamtspannung, Ladungsmenge und Momentanstrom zurück.

Anzeigen der Untermenüs

Hauptmenü- Serviceanzeige

| | |
|--|--|
| <p>„□“ Anzeige im Untermenü:</p> <p>Zelle niedrigster Zellspannung: ID-Nr., Zellspannung [V]; Zelle höchster Zellspannung: ID-Nr., Zellspannung [V]; Momentanstrom [A]</p> <p>Über die Differenz der Zellspannungen ist die maximale Abweichung der Zellen innerhalb der Traktionsbatterie berechenbar.</p> |  |
|--|--|

Hauptmenü - Ah auf 0 setzen „□“

| | |
|---|--|
| <p>Durch Drücken des Drehtasters kann der Ah-Zähler auf 0 zurückgesetzt werden. Diese Funktion ist nur nach der Installation einer Traktionsbatterie sinnvoll auszuführen.</p> <p>Im Zyklusbetrieb zeigt das Display beim Laden die aufgenommene Ladungsmenge (+) an. Mit der ersten nachfolgenden Stromentnahme (im Fahrbetrieb) erfolgt eine automatische Kalibrierung. Der Zähler setzt sich auf 0 zurück und zählt anschließend ins Minus (-)</p> |  |
|---|--|

Hauptmenü – Einzelanzeige „□“

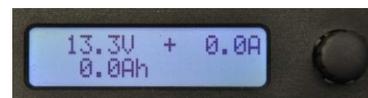
Beginnend bei der Zelle (ID-Nr.) 1 werden die Zellspannungen der einzelnen Zellen angezeigt. Durch Drehen des Tasters erfolgt Anwahl der nächsten Zellen.



In der Einzelanzeige wird der Ladebetrieb unterbrochen!

Hauptmenü – Standardanzeige „□“

Anzeige:
Gesamtspannung [V]
Iststrom [+/- A]
Ladungsmenge: [+/- Ah]



Negatives Vorzeichen steht für Entladevorgang.
Positives Vorzeichen steht für Ladevorgang.

Fehlerbehandlung

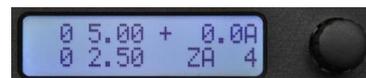
Ausfall einer Zellplatine. Hier z. B. Zell-Adresse 3.



Eine erkannte defekte Zelle führt zum Abschalten von Lade- und Lastabwurf-Relais.

Bei Anwahl der Einzelzellenüberwachung wird für die fehlerhafte Zellplatine der Wert 2,50 V angezeigt. Mittels Spannungsmesser ist die tatsächliche Zellspannung nachzuprüfen.

Bei Unterbrechung der kompletten BUS-Leitung zu den Zellplatinen wird in der Service-Anzeige als niedrigste Zellspannung 2,50 V und als höchste Zellspannung die BUS-Versorgungsspannung 5,00 V angezeigt.



Alle Zellen zeigen in der Einzelanzeige nur 2,50 V an und der Stromwert wird ohne Vorzeichen dargestellt: Kurzschluss auf dem BUS-System.
Mögliche Ursache: Defekt an der ersten oder letzten Zellplatine, aufgrund eines Überstromes durch Abklemmen der Batterie-Leistungskabel unter Last bei angeschlossener BMS.



Kein Vorzeichen beim Stromwert: Fehlendes Signal vom Stromsensor.

Bei Ausfall oder Unterbrechung der Leitung des Temperatursensors wird -20°C angezeigt.
Hier z. B. Temperatursensor für Akku-Pack 1.



Vielen Dank an die Fa. Boostech für die Bereitstellung dieses Abschnittes

3. Vor Inbetriebnahme

3.1. Ladekabel abziehen

3.2. Batterieladung überprüfen

Vor Inbetriebnahme muss die Batterieladung überprüft werden. Der Ladungszustand ist im Ruhezustand am Display ablesbar und sollte mindestens 90% betragen.

3.3. Beladung des Zubehörs

Startkladde, event. Windschutz, Windsack mit Bodenhülse, event. Sonnenschirm, Flugfunk, Werkzeuge.

4. Inbetriebnahme und Prüfungen vor Schleppbetrieb:

4.1. Maschine sichern

Die Maschine ist mit Keilen, Bremse und Stützen zu sichern.

4.2. Erdung

Die Erdung erfolgt mittels beider hinteren herabgedrückten Stützen (Dorn).

4.3. Rundumleuchte

Die Leuchte anbringen, aufklappen und sichern. Funktion prüfen.

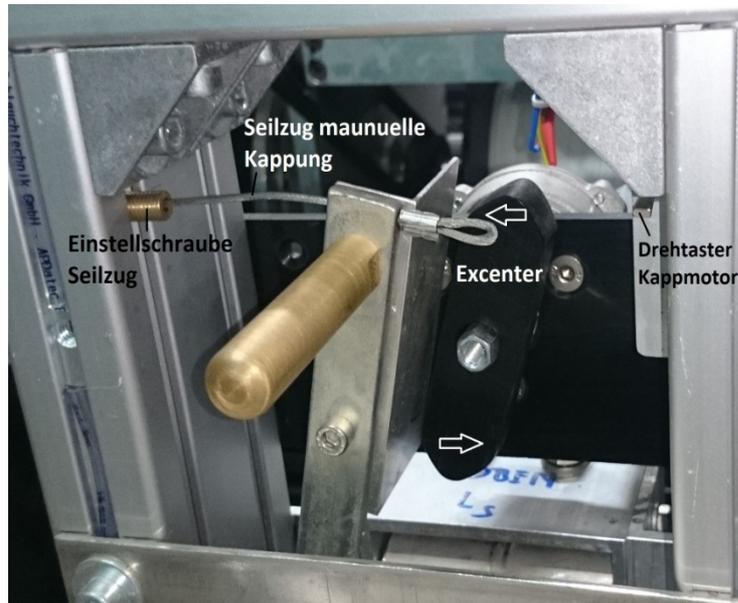
4.4. Windschutz und Sonnenschutz

Ggf. den Windschutz und den Sonnenschutz anbringen. Achtung! Der Sonnenschutz schränkt die Sicht in den Luftraum erheblich ein!



4.5. Kappvorrichtung prüfen und aktivieren

Die Auslösung der Kappung ist oben beschrieben.



1. Elektr. **Kappung prüfen**: Im ungespannten Zustand wird die elektrische Kappung ausgelöst, in dem der „Tastschalter Kappmotor“ kurz betätigt wird. Nach Auslösung rote Schalterfläche nach rechts drehen zum Zurückstellen.
2. **Kappung aktivieren**: Mittels des Tasters Kappmotor wird der Excenter parallel zum Mitnehmerblech am Kapphebel eingestellt
3. Der **Spannhebel** dient zur Vorspannung der Kappvorrichtung. Der Hebel wird seitlich durch das Langloch im Alu-Profil geführt und an der Spannfederaufhängung eingehakt. Das nach-unten-drücken spannt die Feder, die dann mittels Kapphebel arretiert wird.
4. Zur **Sicherheit** muss der Hebel nah an den Excenter gedrückt werden. Erst dann ist sichergestellt, dass die Spannfeder gespannt ist und der Hebel richtig eingerastet ist. Damit ist die mechanische Kappung gespannt und „scharf“.
5. **Sichtkontrolle**. Keine Auslösung des Kapphebels! Hoher Verschleiß! Wenn Auslösung gewünscht, dann bitte kleines Holzstück unter das Kappmesser legen.

Achtung! Verletzungsgefahr bei versehentlicher Betätigung des Kapphebels! Spannhebel benutzen!



4.6. Seilführung

Das Schleppseil wird **immer mit Hilfe des Montagehakens** durch die beiden Quad-Rollen, durch die Kappvorrichtung und durch das Azimutrollensystem geführt.

Achtung! Bei Nicht-Benutzung dieses Montagehakens, besteht schwere Verletzungsgefahr!



Montagehaken

Quadrollensystem

Am Wickler links und rechts sowie vor der Kappvorrichtung sind Quadrollensysteme verbaut, durch die die Seile geführt werden. ACHTUNG: Seil mittig einführen!



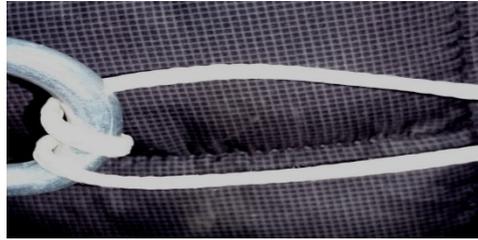
Azimutrollensystem

Dieses System lässt zu, dass das Schleppseil in „alle“ Richtungen bis 90 Grad aus- bzw. eingezogen werden kann.



4.7. Bremsfallschirme an Schleppseile anbringen

Die Bremsfallschirme werden mit einer „Doppelschlaufe“ an den Schleppseilen angebracht.



4.8. Funkgeräte

Das Funkgerät für den Schleppbetrieb wird eingeschaltet. Erfolgt der Schleppbetrieb im Mischflugbetrieb muss das Flugfunkgerät ebenfalls eingeschaltet werden. Windenfunk-, Flugfunk-, Lepo- und Startfunkgerät auf richtige Frequenz, Ladekapazität und richtiger Funktion prüfen

4.9. Windsack

Der Windsack wird in ausreichendem Abstand von der Winde aufgestellt.

4.10. Ausrichtung der E-Winde

Die Winde wird so ausgerichtet, dass die Flucht der Winde in etwa der Auszugsrichtung entspricht

4.11. Vorseile, Sollbruchstellen, Fallschirme, alle Verbindungselemente prüfen (Sichtkontrolle)

- Vorseile werden auf Beschädigung geprüft.
- Sichtkontrolle der Sollbruchstellen
- Die Leinen der Fallschirme dürfen nicht verknotet und müssen lagerichtig angeordnet sein
- Die Verbindungsglieder müssen ausreichend festgezogen sein

4.12. Startkladde vorbereiten

- Auf Vorhandensein der Startkladde sowie leeres Formular und funktionierendes Schreibutensil prüfen.
- Name des Windenfahrers ist in das Formular einzutragen
- Formulare Haftungsentbindungserklärung für Gastflieger bereit stellen

5. Schleppbetrieb (wie wird geschleppt?)

5.1. Winde einschalten

5.2. Drehschalter auf Position „Ein“ (waagrecht) stellen und mit grünem Taster Stromversorgung einschalten. Den Taster ca. 5 Sekunden gedrückt halten bis das Batterie Management System gebootet hat und das System "hält" und die Kontrollleuchte den eingeschalteten Zustand anzeigt.



5.3. Die Rundumleuchte

wird automatisch eingeschaltet bei der Betätigung des Seitenwahlschalters (Rechts / Links). Zusätzlich werden Leistungs-LEDs seitlich an der Winde angeschaltet.

5.4. Die Seilauzugsbremse

ist im Ruhezustand aktiv und bremst die Trommeln leicht an um beim Auszug der Seile Überwürfe zu verhindern. Bei der Betätigung des Seitenwahlschalters (rechts / links) wird die jeweilige Bremse für den Schlepp automatisch deaktiviert

5.5. Seil am Lepo einhängen

Beachten, dass immer eine Sollbruchstelle zwischen Lepo und Schleppeil vorhanden ist (Froese Klinkvorrichtung oder Mauerschnur mit max. 50 kg Bruchlast)

5.6. Seil ausziehen

Die Seile werden im ausgekuppelten Zustand ausgezogen. Dann wirkt automatisch die Seilauzugsbremse. Wenn die Rundumleuchte aus ist, sind auch beide Seile ausgekuppelt.

Das Seil muss sorgsam ausgezogen werden, d.h. langsam beschleunigt und am Ende der Schleppstrecke ebenso langsam abgebremst werden. Die Geschwindigkeit sollte über die gesamte Strecke konstant gehalten werden und dabei 30 km/h nicht überschritten werden.

5.7. Pilotenanmeldung

Der Startleiter meldet Pilot an, in dem er Name, Gewicht und Seilbezeichnung durchgibt.

Der Windenfahrer bestätigt alle Angaben.

5.8. Zugkraft einstellen

Die Zugkraftbegrenzung wird über ein Stellrad (50 bis 100 kg, in 5 kg-Schritten), eingestellt. Die Stufe 120 kg (zum Schlepp von Gleitflugzeugen) und 130 kg (zum Schlepp von Tandems) – ist nur mit einer Deaktivierung der mechanischen Sicherung wählbar (Knopf neben Stellrad runter drücken).

5.9. Seil wählen

Durch Wählen der Seite (linkes oder rechtes Seil) mittels Seitenwahlschalters, wird gleichzeitig die jeweilige Trommel eingekuppelt, die Rundumleuchte eingeschaltet sowie die Seilauzugsbremse deaktiviert.

5.10. Pilotendokumentation

Der Name und das Gewicht des Piloten werden in die Startkladde eingetragen

5.11. Kommandos umsetzen

Startleiter: „Pilot und Gerät startklar“

Windenfahrer bestätigt: „Winde startklar“

Startleiter: „Pilot eingehängt“

Windenfahrer bestätigt: „Pilot eingehängt“

Startleiter: „Seil anziehen“

Windenfahrer bestätigt optional / erst jetzt:

Seitenwahlschalter auf Rechts oder Links stellen

Seil anziehen mit wenig „Gas“

Startleiter: „Seil straff“

Windenfahrer bestätigt: „Seil straff“ und lässt den Zug langsam nach

Startleiter: „fertig“

Windenfahrer: gibt vorsichtig „Gas“, beschleunigt vorsichtig, in dem der steigende Schirm genau beobachtet wird

Startleiter: „Start“

Weiter siehe Schleppvorgang

HINWEIS:

Da die Winde den Zug im Zustand „Seil straff“ weitestgehend zurück nimmt um Strom zu sparen soll das Seil nicht so straff gezogen werden, wie das bei Benzinwinden oft (sinnlos) angewandt wird. Das „Gaspedal“ wird vom Windenfahrer langsam nachgelassen um ein ruckartiges Zurückrollen der Trommel zu vermeiden.

HINWEIS:

Beim Schlepp von Hängegleitern werden die gekürzten Kommandos verwendet. Beim Schlepp von Gleitflugzeugen werden die entsprechenden Kommandos der (SPO) verwendet.

5.12. Luftraumkontrolle

Vor dem Kommando „fertig“ wird der Luftraum durch den Windenfahrer überprüft!



5.13. Schleppvorgang

Der Steigflug ist bis zur kritischen Höhe (ca. 10m/GND) mit geringer Zugkraft durchzuführen, die dann bis zur Sicherheitshöhe (50m/GND) kontinuierlich erhöht wird. Nach Erreichen der Sicherheitshöhe wird mit der voreingestellten Maximalzugkraft bis zum Ausklinken geschleppt.

5.14. Seil ausklinken

Es sind die Beinzeichen oder Funkanweisungen des Piloten zu beachten. Der Steigflug ist spätestens nach Erreichen von 70° zu beenden.
Anmerkung: Zunehmend fliegen Piloten mit „Liegegurtzeugen“. Erfahrungsgemäß sind die Beinzeichen wegen des Beinsackes schlecht zu erkennen. Bewährt haben sich Handzeichen mit gestrecktem Arm.

5.15. Seil einziehen

Das Schleppseil darf erst eingezogen werden, wenn deutlich erkennbar ist, dass das Schleppseil sicher vom Piloten getrennt ist.
Das Schleppseil soll zügig bis zur Winde eingezogen werden, kurz vor Ende Einzugsgeschwindigkeit langsam reduzieren und dann durch den Bremstaster abgebremst werden.

5.16. Batteriekapazität beobachten

Das Display zeigt im Ruhezustand der Winde den Batteriezustand an. Auch auf der Darstellungsseite der Zugkraft wird in der untersten Zeile am Bildschirm der Batteriestatus angezeigt. Dies ist kontinuierlich zu beobachten. Der

Schleppbetrieb muss spätestens bei der akustischen Warnung des Systems eingestellt werden.

Sollte die schwächste Zelle der Batterie unter den kritischen Spannungswert (Tiefentladung) fallen, wird die Winde automatisch ausgeschaltet. Dies wird aber wiederum während des Schleppvorgangs verhindert.

6. Notfälle

Der Inhalt des folgenden Kapitels 6 ist weitgehend entnommen aus
„DHV Windenführerbestimmungen, Stand 6-2011“

6.1. Seilriss

Mit einem Seilriss während des Schleppvorgangs muss in jeder Phase des Schlepps gerechnet werden. Ein Seilriss kündigt sich nicht vorher durch erkennbare Zeichen an. Aus diesem Grunde sollten Windenführer und Schlepppilot den Steigflug immer so durchführen, dass im Falle eines Seilrisses sofort die richtige Maßnahme für die momentane Flugsituation eingeleitet werden kann (Sicherheitsstart).

Windenführerverhalten: Bei einem Seilriss muss sofort die Seiltrommel abgebremst werden, um einen Seilüberlauf und Geräteschaden an der Schleppwinde zu vermeiden.

6.2. Klinkendefekt

Ein relativ selten vorkommendes Problem, das der Pilot durch die vorgeschriebene Klinkprobe vorzeitig erkennen kann. Klinkendefekte können z.B. nach einer härteren Bauchlandung, durch Verbiegen von Bauteilen an der Klinkenmechanik oder durch Abnutzung und Wartungsmängel entstehen.

Sollte aus irgendeinem Grunde die Klinke beim Ausklinkvorgang während des Schlepps nicht öffnen und der Pilot bei entspanntem Schleppseil nicht in der Lage sein sich vom Vorseil lösen zu können, muss er den Windenführer zum Kappen zwingen.

Windenführerverhalten: Der Windenführer muss das Schleppseil kappen, wenn der Pilot nach den Ausklinkzeichen (Beine mehrfach grätschen) nicht ausklinkt und mit eingehängtem Schleppseil über die Winde fliegt.

Anmerkung: Grundsätzlich muss der Windenführer immer kappen, wenn der Pilot mit eingehängtem Schleppseil die Winde oder deren Seitenbereiche überfliegt.

6.3. Windendefekt

Fällt die Winde aus, sollte der Pilot das Schleppseil spätestens nach der Verweilzeit von 3-4 Sekunden ausklinken.

Windenführerverhalten: Falls der Pilot nicht ausklinkt, wird der Windenführer nach Ablauf der Verweilzeit kappen, wenn der Pilot mit eingehängtem Seil wegfliegt.

Anmerkung Verweilzeit oder Verweildauer ist die Zeitdauer, in der nach einer Störung spätestens wieder der Seilzug während des Schleppvorgangs einsetzen

sollte. Die Verweilzeit sollte ca. 3-4 Sekunden betragen-
Der Windenführer wird nach der Verweilzeit den Schlepp abbrechen und ihn nicht wieder aufnehmen. Die Verweilzeit regelt damit zeitlich eindeutig für beide Schleppteilnehmer, ob der Schleppvorgang als beendet anzusehen ist.

6.4. "Pumpen" während des Schleppts

kann durch undosierte, hektische Steuerbewegungen um die Querachse, durch unruhige, böige Windverhältnisse oder häufig auch durch unsachgemäße Windenbedienung ausgelöst werden. Man kann es als ein Aufschaukeln um die Querachse bezeichnen.

Windenführerverhalten: Der Windenführer beendet das Pumpen, indem er kurzzeitig die Seilzugkraft reduziert und erst dann weiterschleppt, wenn das Fluggerät wieder stabil fliegt.

6.5. Seitliches Ausbrechen

Beim Gleitsegelschlepp ist das "seitliche Ausbrechen" in den meisten Fällen durch konsequentes Gegensteuern wieder unter Kontrolle zu bringen. Allerdings muss der Windenführer dabei, ähnlich wie bei dem "Lock-out" bei Hängegleitern, die Seilzugkraft rechtzeitig und auch weit genug zurücknehmen, um dem GS-Piloten das Rücksteuern zu erleichtern.

Windenführerverhalten: Beim seitlichen Verlassen des Gleitsegels aus der Seilzugrichtung nimmt der Windenführer die Zugkraft zurück, um dem Piloten das Rücksteuern zu erleichtern. Gelingt es dem Piloten nicht wieder in die Seilzugrichtung zu steuern und klinkt er nicht spätestens bei 80 Grad Abdrift das Schleppseil aus, muss der Windenführer kappen

6.6. Der Sackflug (GS)

Die meisten Sackflüge entstehen durch Pilotenfehler direkt in der Startphase. Ursache ist häufig zu frühes Loslassen der Tragegurte. Die Kappe kann nicht „Anfahren“ und bleibt hängen, bzw. kippt während des Startlaufs nach hinten in geringer Höhe über Grund weg. In dieser Situation darf der Pilot keinesfalls ausklinken. Ein fataler Pendler durch das Anfahren des Gleitsegels wären die Folgen. Das Gleitsegel überschießt, um Fahrt aufzuholen. Der Pilot würde ungebremst und unkontrolliert auf den Boden stürzen. Achtung: Die Bremsen wirken im Sackflug nicht, sie können in dieser Phase lediglich zum "Stall" oder bei einseitiger Benutzung, zum Trudeln beitragen. Die Verwendung einer Windenschlepphilfe verhindert weitestgehend den Sackflug beim Windenschlepp.

Windenführerverhalten: Der Windenführer erkennt den Sackflug daran:

- Das Gleitsegel hängt erkennbar weiter als beim Normalschlepp hinter dem

Piloten

- Die sichtbare Fläche der Kappe ist größer und das Gleitsegel steigt während des Schlepps trotz erhöhter Zugkraft nicht mehr. Es verliert sogar unter Zugkräfteinfluss an Höhe

Reaktionen des Windenführers:

- Kein Start, wenn das Gleitsegel nicht korrekt über dem Piloten steht
- Startabbruch, wenn das Gleitsegel während des Startlaufs nach hinten kippt
- Weiterschleppen, wenn der Sackflug in Bodennähe passiert und den GS-Piloten gefühlvoll nach unten ziehen und "landen"
- Niemals in Bodennähe kappen!
- Kappen in größeren Höhen(>30 m GND), damit der Pilot keinen Seilzug mehr auf dem Schleppseil hat. Selbst die ca. 200 N Seilzugvorspannung bei Standgas sind zu viel und verhindern das "Anfahren" der Kappe

Gleitsegel können in der Startphase über den Sackflug in den Stall geraten, wenn die Tragegurte nicht lange genug geführt werden und der Schirm beim Aufziehen angebremst wird. Dabei rutscht die Kappe übergangslos und plötzlich nach hinten ab. Der Pilot stürzt dabei häufig auf den Rücken.

Stallt ein Gleitsegel in Bodennähe, ist wie unter „Sackflug“ beschrieben zu verfahren. Achtung: Der Übergang vom Sackflug in den Stall erfolgt sehr schnell.

6.7. Der "Kavalierstart"

ist eine gefährliche und unerwünschte Startmethode, bei welcher der Pilot vor Beginn seines eigentlichen Startlaufes schon ungewollt fliegt. Bei dieser Art des Startens, wird der Pilot mit sehr hoher Zugkraft katapultartig beschleunigt und in der Startphase gewaltsam nach vorne gerissen. Der Kavalierstart ist meist auf ein Fehlverhalten des Windenführers zurück zu führen. Aber auch (lauffaule) Piloten können durch einen zu großen Anstellwinkel direkt nach dem Abheben in einen steilen Steigflug kommen, wenn der Windenführer die Zugkraft nicht richtig einsetzt, d. h., den Sicherheitsstart nicht korrekt durchführt. Reißt in dieser Situation das Schleppseil, kann es zu einem Strömungsabriss mit all seinen Folgen kommen. Die Abfanghöhe eines Hängegleiters liegt z.B. bei ca. 20 - 50 m und mehr!

Windenführerverhalten: Sofort nach dem Abheben des Piloten dosiert mit der Seilzugkraft etwas zurückgehen und gefühlvoll weiter schleppen. Unbedingt immer den Sicherheitsstart durchführen, nur so kann wirkungsvoll ein Kavalierstart durch den Windenführer verhindert werden. Besonders Gleitsegelpiloten gefühlvoll anschleppen und ihnen den Startlauf ermöglichen. Achtung: Vor jedem Start die aktuellen Windverhältnisse bei der Startstelle erfragen und diese beim Schleppstart berücksichtigen!

6.8. Rettungsgerät öffnet während des Schleppts

Ursache kann ein ungewolltes Auslösen durch Hängenbleiben des Auslösegriffes oder eine Selbstöffnung durch herausgefallene Splinte sein (Check des Rettungsgeräts wurde nicht durchgeführt!).

Windenföhrrerverhalten: In der Startphase unterbricht der Windenföhrrer den Schlepptvorgang sofort. Bei einer Öffnung oberhalb der kritischen Höhe behält der Windenföhrrer bis zum vollständigen Füllen der Kappe den Seilzug bei und beschleunigt so den Füllvorgang. In geringen Flughöhen ‚landet‘ er den Piloten unter dosierter Seilzugkraft. Oberhalb der Sicherheitshöhe und bei einwandfrei gefüllter Kappe nimmt er die Zugkraft weg und kappt das Schlepptseil, wenn der Pilot nicht ausklinkt. Er verhindert damit ein Eindrehen des Piloten mit dem Schlepptseil.

6.9. Schlepptseil fällt über eine Hochspannungsleitung

Überall, wo in der Nähe von elektrischen Freileitungen geschleppt wird, muss damit gerechnet werden, dass eine Berührung mit dem Schlepptseil und der Stromleitung einmal passieren kann. Die Notfall-Telefonnummer des zuständigen Netzbetreibers **TENNET (0800 588 95 70)** ist auf der Rückseite der Startkladde eingetragen. Bei nassen Kunststoffseilen besteht höchste Lebensgefahr im Umkreis des am Boden liegenden, Spannungs-föhrenden Schlepptseils für alle Anwesenden. Um das Schlepptseilende entsteht ein sog. Spannungstrichter. Sein Umfang ist abhängig von der elektrischen Spannung der Freileitung. Personen, die sich im unmittelbaren Nahbereich des am Boden liegenden Schlepptseils befinden müssen wegen der sog. "Schrittspannung" das Spannungsfeld mit geschlossenen Beinen hüpfend verlassen. Der Pilot, der mit seinem eingehängten Schlepptseil eine Stromföhrende Leitung berührt, aber keine Bodenberührung und damit auch keine "Masse" hat, ist vom Stromschlag durch das Schlepptseil nicht direkt gefährdet, sofern er nicht unmittelbar zwischen zwei Stromföhrenden Leitungen gerät. Der Strom fließt auf dem kürzesten Weg von einer Stromleitung zu der nächsten daneben- oder darunter liegenden Leitung. Dort ist die Spannung auch am größten. Deshalb verglüht auch häufig das Stahlschlepptseil bei Berührung zweier Stromleitungen und fällt zu Boden. Es kann aber auch an einer Stromföhrenden Leitung hängen bleiben und am Boden einen Kurzschluss erzeugen. Dabei springt das funkende Schlepptseilende über dem Boden und zündelt. Wald-, Flächen- und Dachstuhlbrände sind die Folgen.

Befindet sich der Pilot selbst in unmittelbarer Nähe von zwei Spannungsföhrenden Kabeln der Stromleitung oder von einem solchen Kabel und "Erde", besteht höchste Lebensgefahr. Berührt er selbst die Stromleitungen, muss er mit schwersten Verbrennungen oder sogar mit einem tödlichen Stromschlag rechnen.

Achtung: Einige Elektrizitätswerke schalten nach einer Störung noch 2-3-mal den Strom ein (ist wegen Vogelberührung üblich!)
-Auch feuchte Kunststoffseile können Strom weiterleiten-

Windenführerverhalten:

- Der Windenführer bleibt auf der geerdeten Winde sitzen, bis der Strom abgestellt wurde.
- Er verständigt über die Sprechverbindung sofort den Startleiter und bittet ihn, den Gefahrenbereich großräumig zu räumen.
- Er veranlasst den Startleiter, das Elektrizitätswerk umgehend zu informieren.
- Er veranlasst Personen im Nahbereich der Winde, diesen hüpfend mit geschlossenen Beinen zu verlassen.

Anmerkung: Trockene Kunststoffschleppseile leiten den Strom nicht weiter, feuchte, bzw. nasse Seile dagegen schon!

6.10. Pilot ist nicht eingehängt

GS-Piloten müssen auf geschlossene Bein- und Brustgurte achten, um nicht während des Schleppts aus dem Gurtzeug zu fallen.

Der GS-Pilot wird bei Erkennen dieser Situation mit reduzierter Zugkraft vorsichtig am Boden abgesetzt.

6.11. Annäherung anderer Luftfahrzeuge

während des Schlepptvorgangs können je nach Entfernung zu einer Gefahr für beide Luftfahrzeuge werden.

Windenführerverhalten:

- Sieht der Windenführer die Gefahr, nimmt er sofort die Seilzugkraft weg und kappt, wenn eine gefährliche Annäherung erkennbar ist.
- Besteht eine Sprechverbindung zwischen Windenführer und Pilot, wird er den Piloten warnen und zum Ausklinken veranlassen.

6.12. Einfliegen in Wolken während des Schleppts

ist nach den Sichtflugregeln verboten. Orientierungsverlust in der Wolke.

Windenführerverhalten: Wenn der Pilot in eine Wolke einfliegt, beendet der Windenführer sofort den Schlepptvorgang in dem er die Zugkraft komplett wegnimmt.

6.13. Drohender Seilablauf des Schleppseils

Bei Starkwind gibt die stationäre Schleppwinde bei Überschreiten der vorgewählten Zugkraft Schleppseil aus. Dabei kann das gesamte, auf der Seiltrommel befindliche Seil, vom Piloten herunter gezogen werden (Seilablauf).

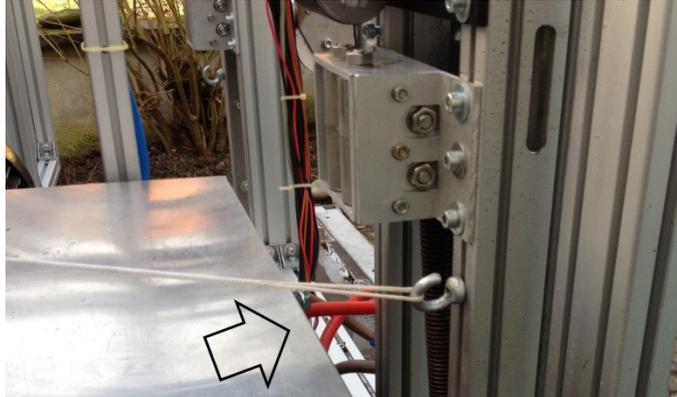
Windenführerverhalten: Der Pilot muss rechtzeitig gewarnt werden und den Schlepp beenden, bevor das Seil von der Trommel abläuft. Dies kann über Funk erfolgen, wenn der Pilot mit dem Windenführer/Startleiter in Verbindung steht. Ohne Funk ist es wichtig, dem Piloten rechtzeitig das dringend notwendige Ausklinken zu signalisieren:

Damit der Pilot bemerkt, dass er ausklinken soll, wird die Betriebsseiltrommel ausgekuppelt (Freilauf). Nach dem Auskuppeln pendelt der Pilot spürbar zurück, ähnlich wie bei einem Seilriss. Ausklinken abwarten und anschließend Schleppseil einziehen

7. Schleppbetrieb beenden

7.1. Seil einziehen

Der Bremsfallschirm wird demontiert. Das Restseil wird eingezogen und die Schlaufe am Haken befestigt



7.2. Maschine ausschalten

Drehschalter auf Position „Aus“ (senkrecht) stellen. Die Kontrollleuchte sowie die Bordspannungsanzeige erlöschen. Der Kleincomputer schaltet sich nach ca. 10 Sekunden selbstständig aus.

Achtung: Die elektrische Kappvorrichtung wird weiterhin mit Strom versorgt, da die Kappung in jedem Zustand der Maschine möglich sein muss.



7.3. Kappvorrichtung entspannen

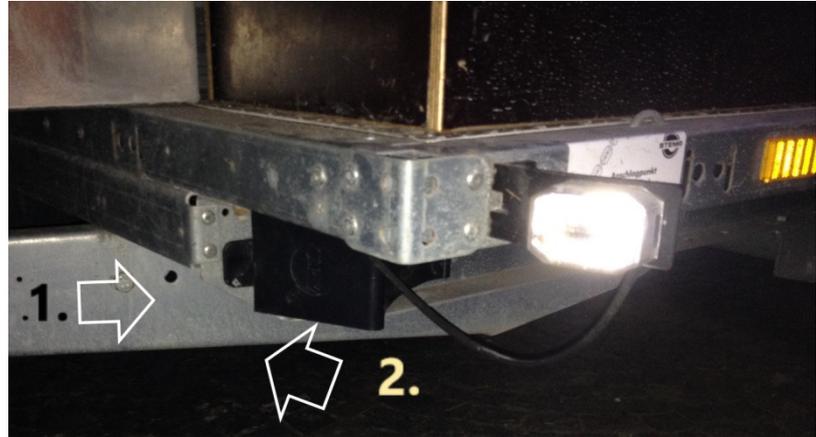
Mit dem Spannhebel wird die Spannfederaufhängung hochgedrückt. In diesem Zustand kann die Spannfeder entlastet werden, in dem der Kapphebel zurückgelegt wird.

7.4. Rundumleuchte demontieren

Der Ständer für die Rundumleuchte wird entsichert und umgelegt. Die Leuchte wird entfernt und in der Materialbox abgelegt. Der Ständer wird arretiert.

7.5. Stützen hochziehen und Keile entfernen

Die Stützen werden hochgezogen und gesichert. Die Keile an der Unterseite des Anhängers in der dafür vorgesehen Halterung befestigt.

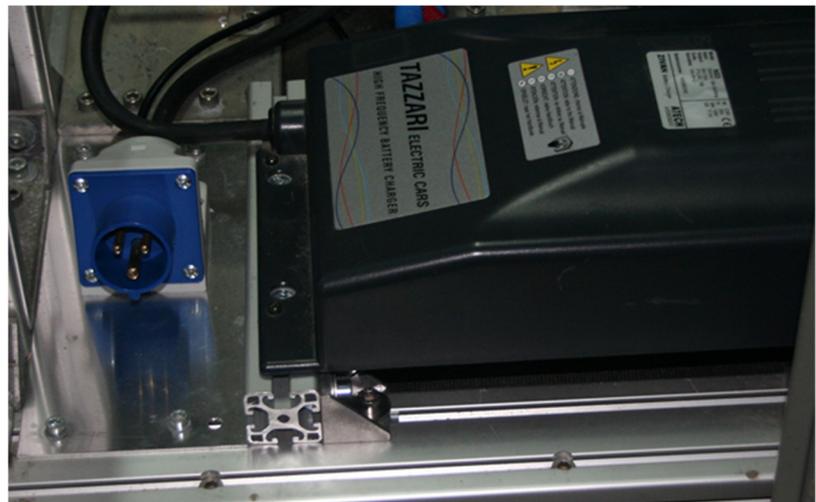


7.6. Winde in Garage abstellen und Ladekabel anschließen

Seitentür links (in Schlepprichtung) öffnen und CEE Stecker einstecken.

Achtung: Das Verlängerungskabel muss wegen des hohen Ladestroms unbedingt einen Leitungsquerschnitt von 1,5 mm haben!

Das Ladegerät schaltet sich selbstständig nach der Ladung ab. Das BMS steuert das Ladegerät und lädt alle Zellen gleich durch "Balanzierung".



7.7. Flugfunkgerät (bei Mischbetrieb) und Handfunkgeräte

ggf. laden

8. Komponenten, Wartung und Pflege

8.1. Sicherungen

8.1.1. Stromkreis 230 Volt:

Das Ladegerät wird über ein 3 x 1,5 mm² Verlängerungskabel mit dem Netz verbunden und liefert 19,5 A Ladestrom. Es werden also ca. 10 A netzseitig gezogen.

Unbedingt auf entsprechende Installation und Absicherung der Steckdose achten!

ACHTUNG Brandgefahr: Verlängerungskabel mit Aderquerschnitt 1,5mm verwenden.

Innerhalb des Ladegerätes befindet sich eine Sicherung **Si 0**.



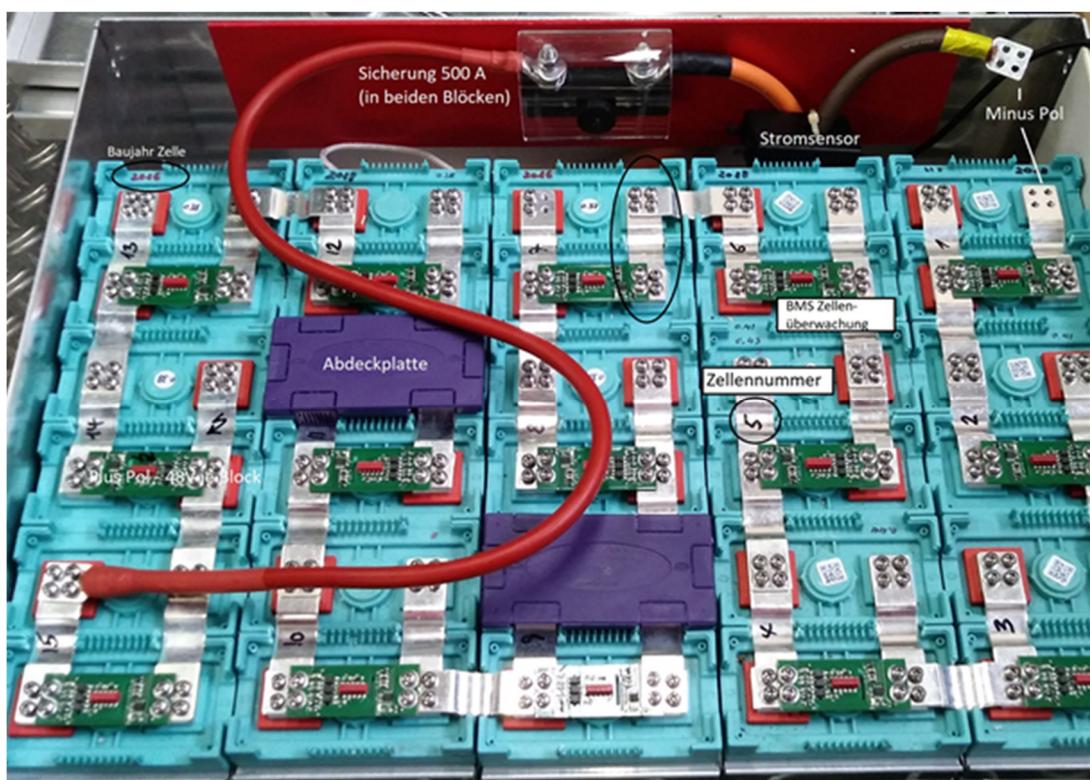
8.1.2. Stromkreis 96 Volt :

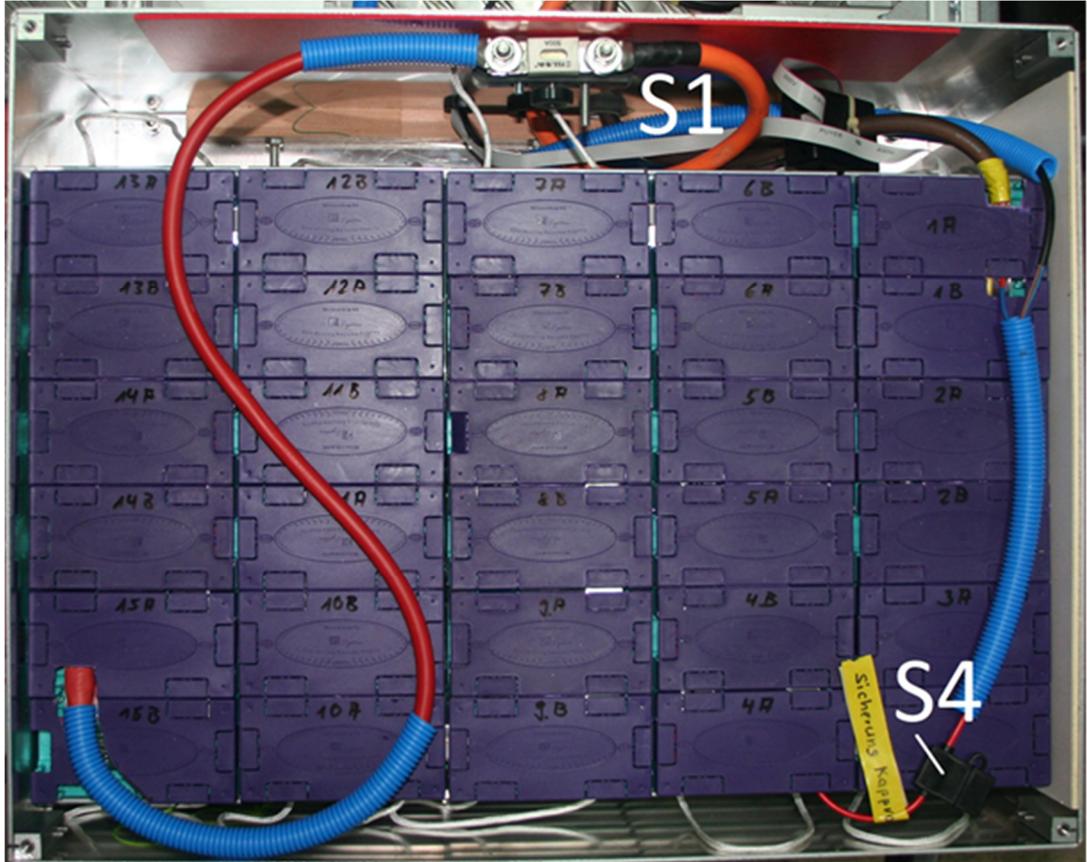
Die Batterie (Akkupack) liefert je nach Ladezustand 84 bis 106 Volt. Die Nennspannung beträgt 96 Volt.

ACHTUNG 96 Volt / mehrere hundert Ampere / Explosionsgefahr! Vorsicht beim Hantieren mit Werkzeugen!



- | | |
|---------------------------------|--|
| Si 1 ANL Sicherung 500 A | Innerhalb Batteriebox links (galvanisch getrennt, nicht erden!) |
| Si 2 ANL Sicherung 500 A | Innerhalb Batteriebox rechts (galvanisch getrennt, nicht erden!) |
| Si 3 Flachsicherung 10A | direkt am Anschluss (rotes Kabel) zur Speisung Nebenschütz und 12 Volt System innerhalb der Elektrobox |
| Si 4 Flachsicherung 10 A | innerhalb Batteriekasten zur Speisung Kappung (12,8 Volt galvanisch getrennt, nicht erden!) |

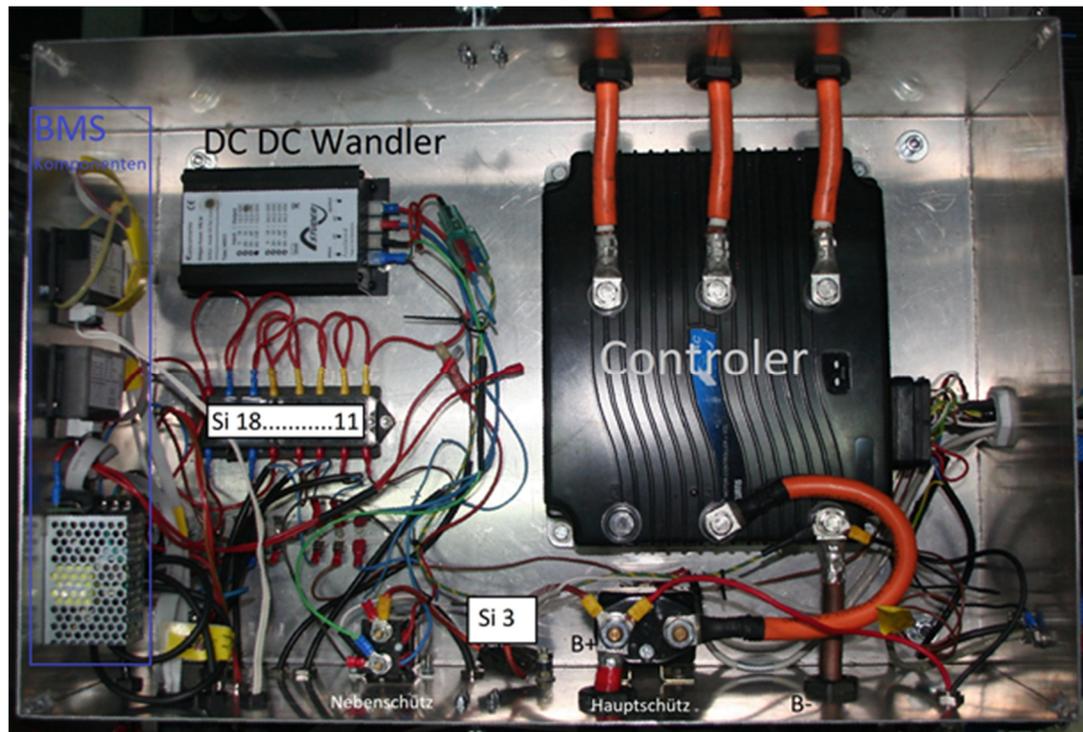




8.1.3. Stromkreis 12 Volt (Bordspannung):

Der DC DC Wandler liefert 12,5 Volt Bordspannung. Die Bordspannung wird auf einen Flachsicherungskasten geführt. Der Minuspol wird auf Masse gelegt.

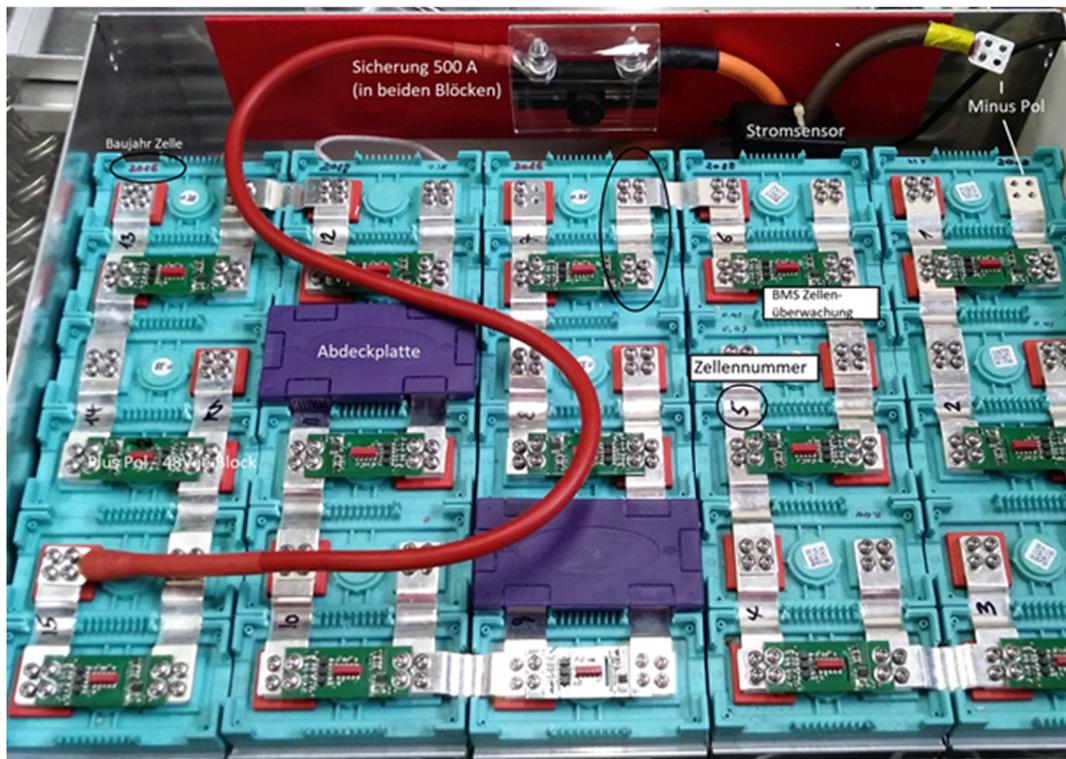
| | | |
|--------------|------------|---|
| Si 11 | 5 A | Einschaltsystem Nebenschütz |
| Si 12 | --- | leer |
| Si 13 | 5A | Zentralleiterplatte / Seilauszugsbremsen / Warnleuchten |
| Si 14 | 1 A | Stromversorgung Raspberry PI (Computer mit Display) |
| Si 15 | --- | leer |
| Si 16 | 5 A | Funkgeräte (an +12V und Masse ist nochmals eine Sicherung außerhalb der Box) |
| Si 17 | --- | leer |
| Si 18 | 5 A | Batterie-Management-System BMS |



8.2. Batterieblock

EWA wird mit einem Eigenbau Batterieblock von 96 Volt / 200Ah betrieben. Messungen ergaben einen durchschnittlichen Verbrauch von ca. 2,5Ah pro Schlepp.

Es kommen 60 Zellen vom Typ InnoPOWER-LFMP100AH 3,2 Volt zum Einsatz. Jeweils 2 Zellen sind parallel geschaltet zur Verdopplung der Kapazität. Die 30 Doppelzellen sind dann seriell verbunden, um die notwendige Spannung von 96 Volt zu erreichen. Aus konstruktiven Gründen sind die 60 Zellen in 2 Boxen untergebracht, die aber jeweils abgesichert sind. Ein Abgriff nach 4 Zellen (12,8 Volt) versorgt die elektrische Kappvorrichtung.



Achtung: Der Akkupack liefert eine Spannung im Bereich von 84 bis 106 Volt je nach Ladezustand. Ein Öffnen ist nur dem fachkundigen Wissensträger erlaubt. Die integrierten Sicherungen sind in dem entsprechenden Abschnitt dokumentiert.



8.3. Batterie Management System (BMS)

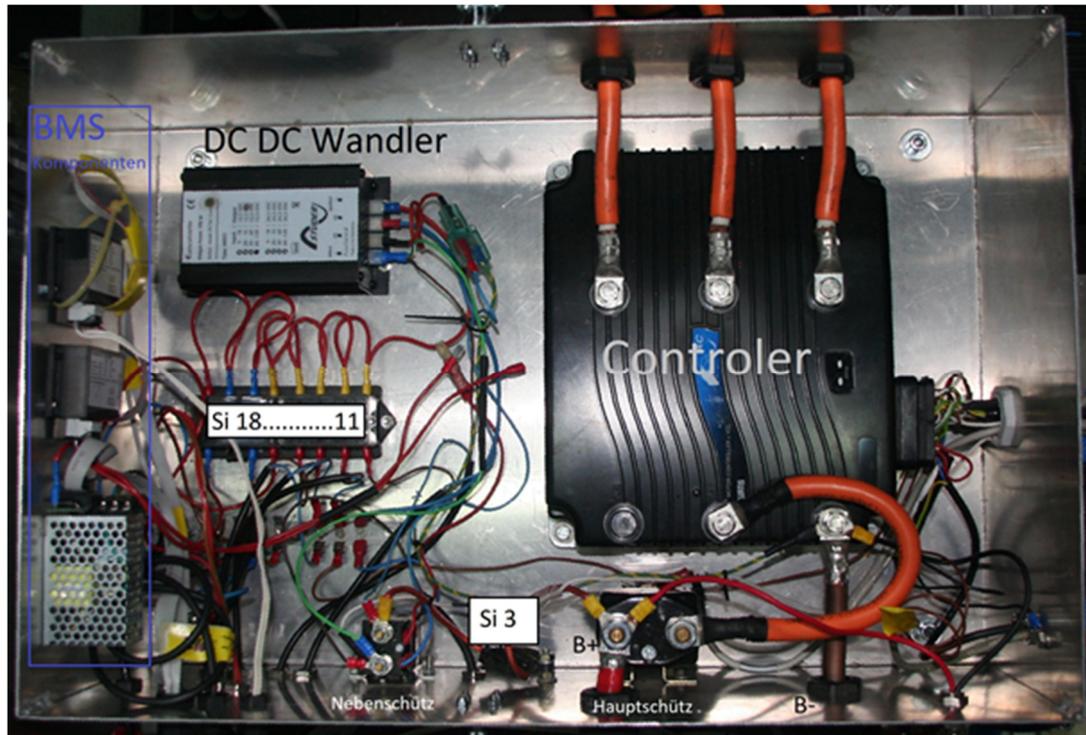
Zum Schutz der Batterie bei Ladung und Entladung ist das BMS von boostech installiert.



Während der Ladung wird das BMS über ein eigenes Netzteil mit Spannung versorgt und stellt über „Balancieren“ sicher, dass alle Zellen gleich geladen werden.

Während der Nutzung der Winde wird das System über die Bordspannung gespeist und ermöglicht so die Kontrolle der Batterieentladung. Um eine Tiefentladung zu vermeiden, wird die Winde komplett abgeschaltet, wenn die schwächste Zelle den Wert von 2,59 Volt unterschreitet. Diese Abschaltung wird aber wiederum aus Sicherheitsgründen während eines Schleppvorgangs ausgesetzt. Erst nach dem Schleppvorgang und der Auskupplung der Trommel wird die Winde abgeschaltet.

8.4. Controller/Schütze/Bordspannungssystem



In der Elektrobox (Aluminiumbox) befinden sich im Wesentlichen folgende Komponenten:

- Controller der Fa. Curtis

- Haupt und Nebenschütz (Bestandteil des Ein-Ausschaltsystems)

- DC DC Wandler zur Erzeugung der Bordspannung von 12,5 Volt

- Sicherungen des Bordspannungssystems

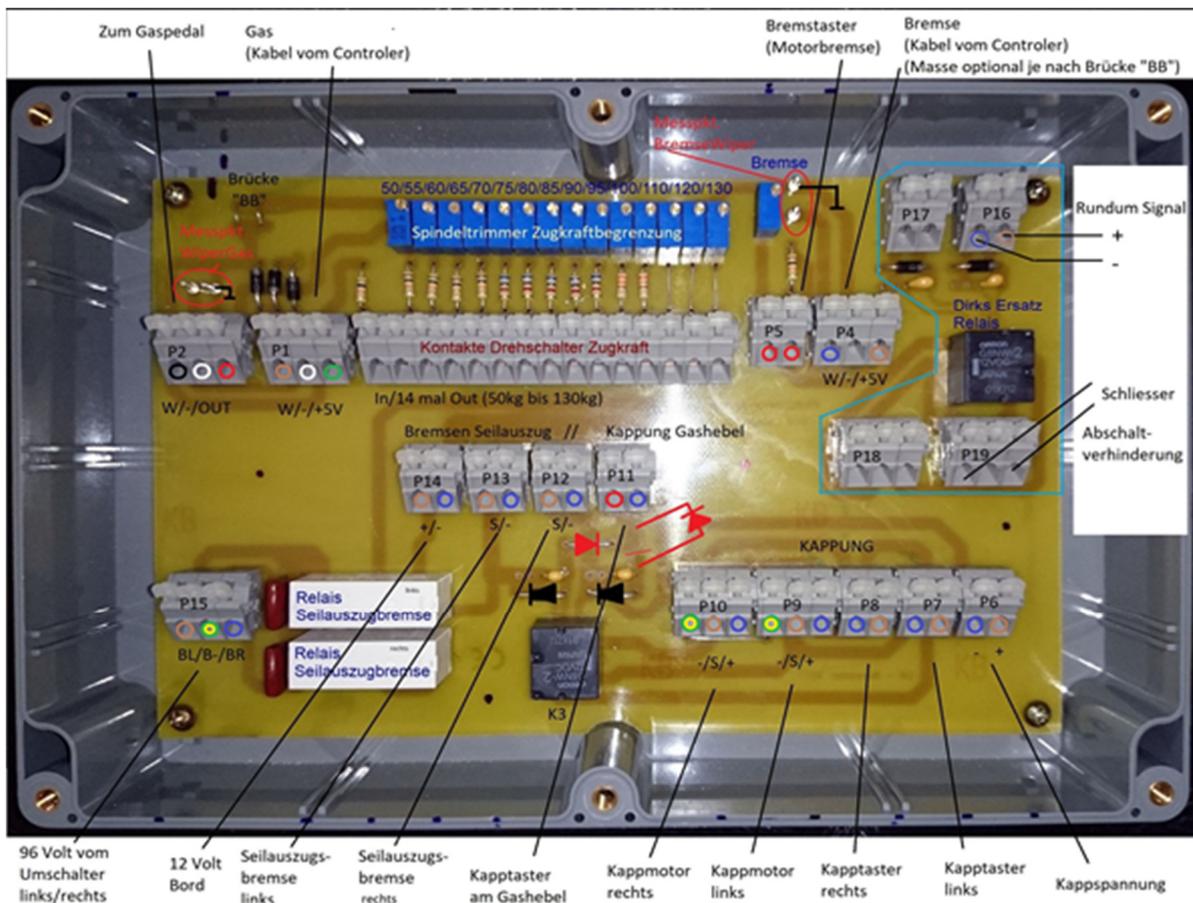
- Teile des BMS

Achtung: Da die Batteriekabel in diese Box geführt sind, liegen an einigen Stellen bis zu 106 Volt an. Der Deckel darf deshalb nur von Fachkundigen abgenommen werden!



8.5. Kalibrierung maximale Zugkraft

Oberen Deckel der Winden-Verkleidung abnehmen.
Kunststoffdeckel der Kalibrierungsbox abnehmen.



Die 14 blauen Spindeltrimmer dienen zur Einstellung der maximalen Zugkraft je Position des Stellrades (Zugkraftbegrenzung).

Von links nach rechts sind die Trimmer den Positionen 50,55,60,65,70,75,80,85, 90,95,100,110,120,130 zugeordnet.

Schleppseil mit Zugkraftwaage verbinden und fest arretieren (Mauer, Pfosten oder Auto)

Zugkraftbegrenzung mit Stellrad wählen (Beispiel Trimmer 1 entspricht 50kg usw.)

Entsprechende Seite mit Seitenwahlschalter wählen

Langsam „Gas“ geben bis zur Maximalposition

Am Spindeltrimmer drehen bis die angezeigte Zugkraft (Beispiel 50kg) an der Waage angezeigt wird. Rechts Drehen erhöht die Kraft, links drehen verringert die Kraft.

„Gas“ wieder langsam zurücknehmen.

Am Messpunkt kann über ein Voltmeter die Kalibrierung verfolgt werden. Die Spannung liegt zwischen 0 und ca. 1,6 Volt (bei 130kg Zugkraft)

8.6. Kleincomputer (Kleinis Computer)

Im Cockpit ist ein handelsüblicher Raspbeery PI 2 (Himbeere) mit 7 Zoll Touchscreen und Linux Betriebssystem verbaut. Der Rechner wird über die Bordspannung mit Strom versorgt. Zusätzlich wird die Stromversorgung über einen eigenen Akku gepuffert damit nach Ausschalten der Winde das Betriebssystem geordnet herunter gefahren werden kann.

Der Rechner kommuniziert über CAN Bus mit dem Controller und dem BMS (Batterie Management System). Dies ermöglicht die Anzeige der Batterie und Controller Parameter im Ruhezustand sowie die Zugkraft während des Schleppvorganges.

Die Bedienung durch den Windenfahrer ist weitestgehend automatisiert und selbsterklärend. Folge den Anweisungen auf dem Bildschirm.

8.7. Kalibrierung Zugkraftanzeige

Die Zugkraftanzeige muss einmalig in 10 kg Schritten kalibriert werden. Danach errechnet das System alle Zwischenwerte selbstständig.

Schleppseil mit Zugkraftwaage verbinden und fest arretieren (Mauer, Pfosten oder Auto)

Wechseln vom Ruhebildschirm auf die Service Seite.

Einzustellende Zugkraft auf dem Touchscreen auswählen (Anzeige rot)

Entsprechende Seite mit Seitenwahlschalter wählen

Langsam „Gas“ geben bis zur gewünschten Zugkraft (z.B. 50kg) (Anzeige auf der Waage)

Zugkraft auf Touchscreen mit Button bestätigen

Der Wert des Controllers ist jetzt der Zugkraft zugeordnet.

8.8. Motorbremse einstellen

Der blaue Spindeltrimmer oben rechts mit der Bezeichnung „Bremse“ dient zum Einstellen der Motorbremskraft um das Seil nach dem Einzug abzubremsen, damit es nicht in das Azimutrollensystem eingezogen wird. Ein rechts-drehen verstärkt die Bremskraft, ein links-drehen verringert die Bremskraft. An den beiden Messpunkten direkt am Trimmer kann ggf. über ein Voltmeter während des Drückens des Tasters die Kraft proportional abgelesen werden. Bei optimaler Einstellung sollte der Wert um die 2,5 Volt betragen. Eine höhere Spannung verstärkt die Bremskraft, erhöht aber auch das Schwingen.

8.9. Azimutrollensystem

Dieses System lässt zu, dass das Schleppseil in „alle“ Richtungen aus- bzw. eingezogen werden kann.



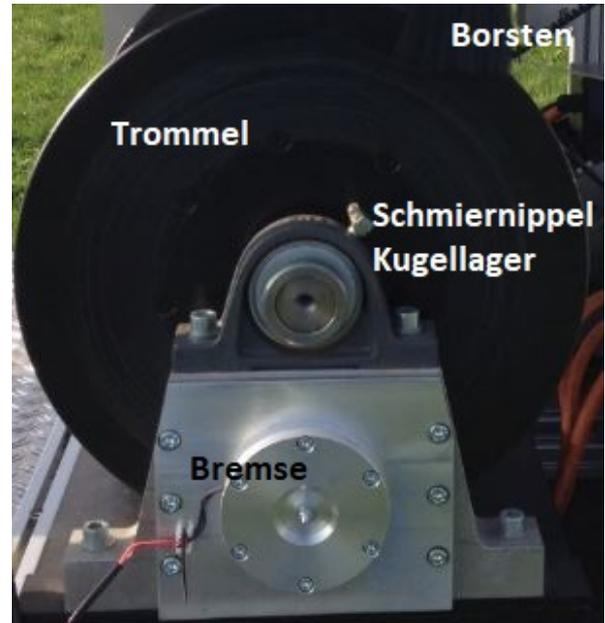
8.10. Quadrollensysteme

Am Wickler links und rechts sowie vor der Kappvorrichtung sind Quadrollensysteme verbaut, durch die die Seile zwangsweise geführt werden.



8.11. Trommeln

Die vergleichsweise breiten Trommeln mit sehr hohen Rand erlauben die Aufwicklung von weit über 2000 m Seil. Zusätzlich unterstützen die angebrachten Borsten die Vermeidung von Überwürfen. Die äußeren Stahlscheiben dienen gleichzeitig als Bremskörper für die Seilauzugsbremsen. Die Trommeln sind jeweils mit 2 Kugellagern geführt und werden über die jeweilige Magnetkupplung angedockt.

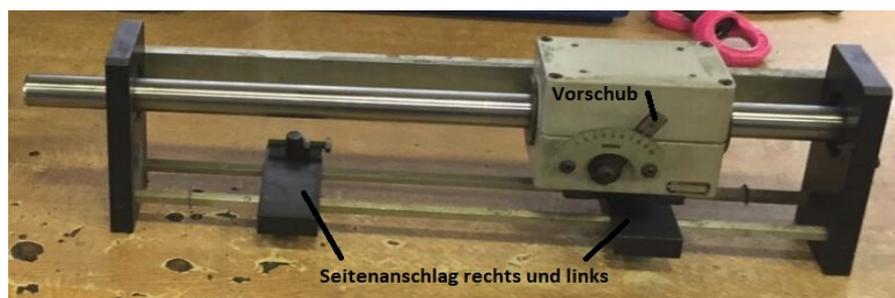


8.12. Wickelvorrichtung

Die der Trommel vorgeschaltete Seilverlegeeinrichtung sorgt dafür, dass das Zugseil ordentlich aufgewickelt wird. Zur Vermeidung von Überwürfen ist eine Bürste angebracht. Darüber hinaus sorgen Trommelbremsen, beim Ausziehen des Seils, dass die Trommeln beim schnellen Abbremsen des Lepos, nicht nachlaufen.

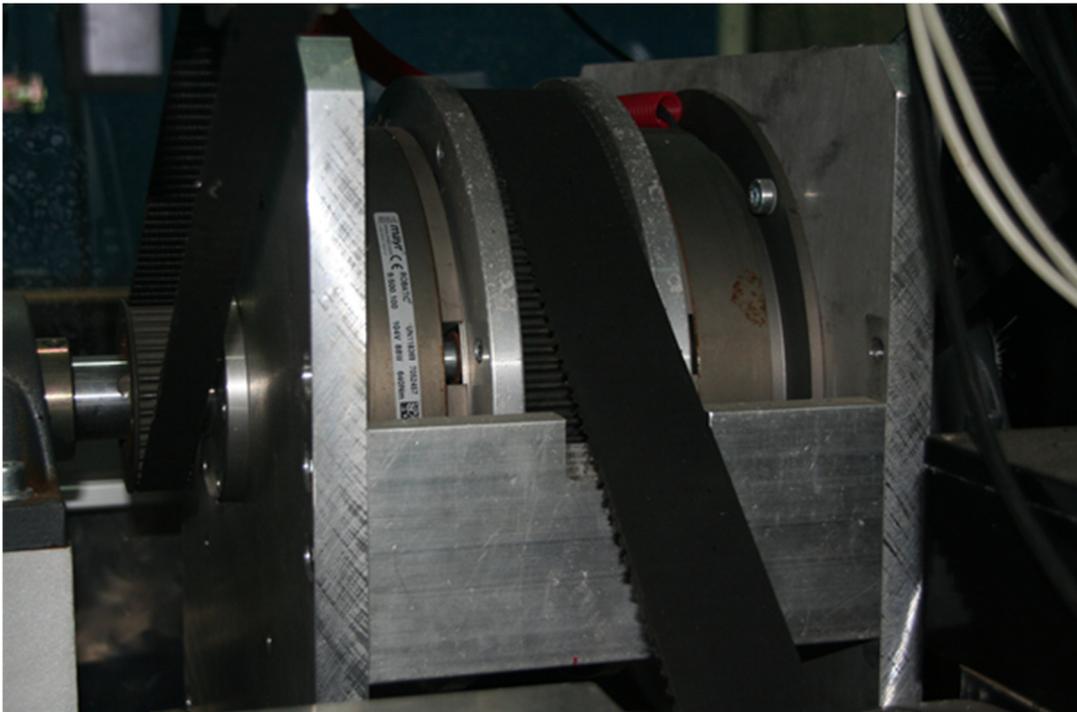
(Hinweis: Die Seilverlegeeinrichtung arbeitet nur im Schleppbetrieb. Beim Seilausziehen steht die Verlegeeinrichtung)

Die beiden Seitenansläge links und rechts begrenzen die Wicklung. Wenn der Schlitten an den Anschlag stößt wird die Laufrichtung geändert. Die Feineinstellung erfolgt über die M8 Schraube. Der Vorschub, also die Schlittengeschwindigkeit lässt sich ebenfalls einstellen zur Optimierung des Wickelbildes.



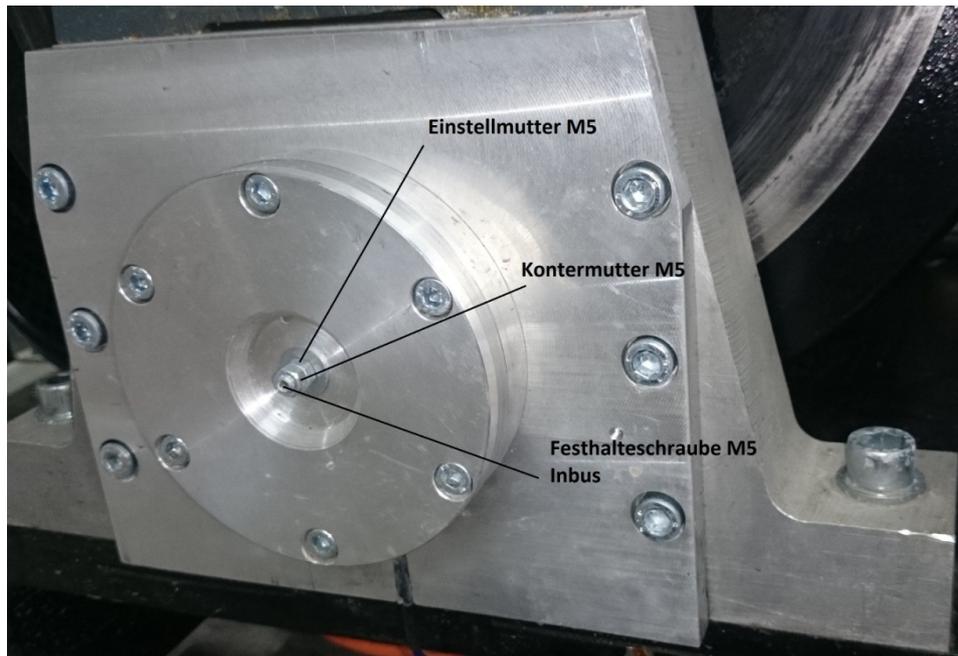
8.13. Magnetkupplung

Der Antrieb der Trommeln erfolgt durch das Zuschalten (mit dem Seitenwahlschalter) der dazugehörigen Magnetkupplung. Die Mayr Magnetkupplungen werden mit der Batteriespannung von 96 Volt betrieben. Im stromlosen Zustand ist ausgekuppelt. Zum Schutz der Kontakte und der Verkabelung sind die Anschlüsse mit einem Funkenlöscher versehen. Diese befinden sich in der schwarzen Verteilerbox unter dem Deckel.



8.14. Seilauzugsbremse

Die Seilauzugsbremsen sind seitlich an den Trommeln angebracht. Diese sind im Ruhezustand aktiviert, somit können im Ruhezustand die Seile ausgezogen werden. Es kann während des Schlepps auch die nicht aktive Seite ausgezogen werden. Das vereinfacht die Vorbereitungen am Startplatz, da das 2. Seil während des Schlepps zum nächsten Piloten gezogen werden kann. Die Bremskraft beträgt ca. 5 kg. Nur wenn auf der, z.B. linken Seite geschleppt wird, wird auf der linken Seite die Trommelbremse automatisch gelöst.



Seilauzugsbremse einstellen (Anmerkung: Nur durch eingewiesene Kollegen)

Die Seilauzugsbremse wirkt über Bremsbeläge, die über Federn auf die Trommel gedrückt werden. Wenn die Trommel über den Seitenwahlschalter aktiviert wird, wird gleichzeitig der Bremsbelag über einen Elektromagneten von der Trommel abgehoben.

Der Abstand des Magneten zum Bremsbelag kann folgendermaßen eingestellt werden.

Einstellen:

Festhalteschraube mit Innensechskantschlüssel festhalten

Kontermutter lösen

Einstellmutter nach links drehen → bis Bremsbelag auf der Trommel aufsitzt

Einstellmutter ca. ½ Umdrehung nach rechts drehen und damit den Magneten leicht vom Bremsbelag ablösen

Prüfen:

Trommel von Hand drehen, der Bremswiderstand muss spürbar sein
Extern 12 Volt an die beiden Anschlusskabel der Elektromagneten anlegen
(Polung egal)
Jetzt muss sich die Trommel frei drehen

Reinigen:

Die 6 äußeren M8 Inbusschrauben lösen und Platte abnehmen. Achtung: Der Bremszylinder und die 6 Spannfedern fallen heraus! Verschmutzte Stellen rund um den Bremsbelag mit Lappen säubern. Ggf. Laufbahn Bremszylinder leicht einfetten.

8.15. Motor und Zahnriemen

Die Antriebswelle wird über Zahnriemen durch den Motor angetrieben. Der Zahnriemen muss gut gespannt sein, sich aber mittig von Hand ca. 1 cm eindrücken lassen.

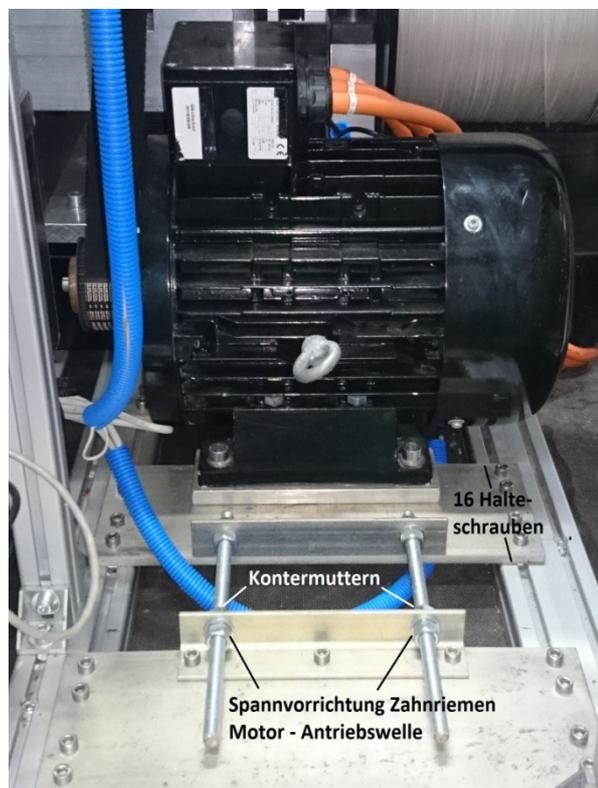
Einstellen:

16 Stk. Halteschrauben M8 lösen (nicht ganz herausschrauben)

Kontermuttern lösen

Die Muttern der Spannvorrichtung entsprechend anziehen. Darauf achten, dass gleichmäßig gespannt wird (rechts/links), damit der Zahnriemen nicht einseitig schleift. Kontern.

16 Stk. Halteschrauben wieder festziehen



8.16. Rundumleuchte

Die Rundumleuchte wird nur für den unmittelbaren Betrieb eingesetzt. Ihr eingeschalteter Zustand zeigt allen am Boden oder in der Luft befindlichen Personen an, dass ein Schleppvorgang bevorsteht oder bereits im Gange ist. Zur Inbetriebnahme wird die Rundumleuchte aufgesteckt und festgeschraubt. Die klappbare Halterung wird entsichert, in die senkrechte Position geklappt und gesichert. Sie schaltet sich mit Betätigung des Seitenwahlschalters, zusammen mit den seitlichen Warnleuchten automatisch ein. Die Verdrahtung der Leuchten befindet sich in der schwarzen Verteilerbox unter dem Deckel.

8.17. Zahnriemen spannen Antrieb – Wickler

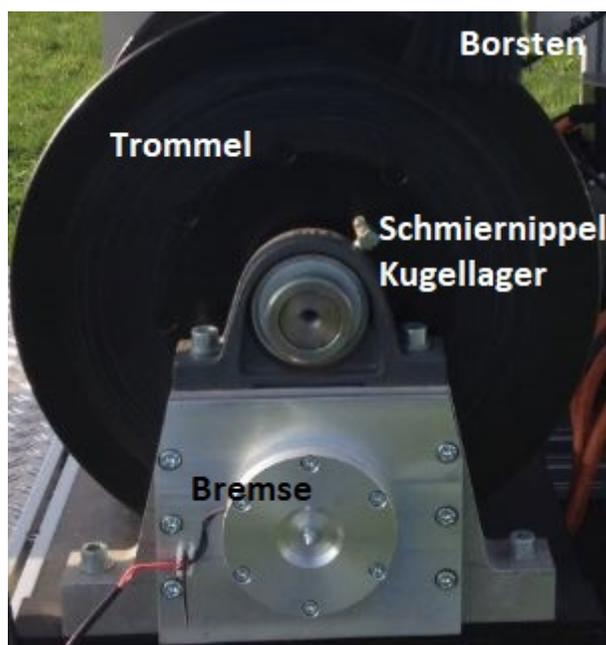
Beide Wickler sind hängend an dem Aluminium Querbalken befestigt. Durch bewegen dieses Balkens Richtung Azimutrollensystems werden die beiden Zahnriemen des Wicklers gespannt. Die Zahnriemen sollen gut gespannt sein, sich aber mit der Hand mittig ca. 1 cm eindrücken lassen.

Einstellen:

Alle Befestigungsschrauben M8 des Balkens zum Profilrahmen lösen.
Balken entsprechend verschieben, auf Parallelität achten.
Schrauben wieder anziehen.

8.18. Schmieren der Antriebswelle

Die Antriebswelle ist 6fach gelagert. Diese Lager sind jährlich abzusmieren. Die Nippel hierzu befinden sich an den Lagerböcken.



8.19. Anhänger

EWA ist komplett auf einem gebremsten handelsüblichen Anhänger mit 1300 kg zulässigem Gesamtgewicht montiert. Alle Bedienelemente wie AHK, Licht, Stützen etc. entsprechen der StvO. Die Maschine muss also 2-jährig TÜV abgenommen werden. Die Anhänger Dokumentation ist gesondert verfügbar.

Jährlich sollte die Auflaufbremse abgeschmiert werden!

9. Wartung und Prüfungen

9.1 Empfohlene Wartungs- und Prüfintervalle

| | Jährlich oder nach 2500 Schlepps | Alle 2 Jahre |
|--|----------------------------------|--------------|
| Prüfung der Winde, DHV Abnahme | | x |
| Zahnriemen Motor – Antrieb prüfen | x | |
| Zahnriemen Antrieb – Wickler prüfen | x | |
| Schmieren der Antriebswelle | x | |
| Sichtprüfung Verkabelung / Batteriepole | | x |
| TÜV Anhänger | | x |
| Schmieren Anhängerbremseinrichtung | x | |
| Prüfen Kappvorrichtung inkl. Schnitt 2 Seile | | x |
| Prüfen der M4 Zellverbinderschrauben auf festen Sitz in den Batteriekästen und ggf. nachziehen | x | |
| | | |
| | | |
| | | |

Fachgerechte Entsorgung

Die eingesetzten Materialien sowie der Aufbau der Winde erlauben den Einsatz von EWA für viele Jahre. Der Akkupack lässt sich 6000 mal laden, Elektronik und Aufbau sind entsprechend ausgelegt.

Sollte der Betrieb eingestellt werden, muss eine fachgerechte Entsorgung der Komponenten sichergestellt werden. Batterien und Elektronik sind über Fachbetriebe zu entsorgen, Metallteile sind über Schrotthändler der Wiederverwertung zuzuführen!

11. Bestätigung auf „Elektrofachtechnische Ausführung“

EWA arbeitet mit der Batteriespannung von 96 Volt Gleichspannung bzw. im Bereich von 84 bis 106 Volt. Diese Spannung zwischen den Polen B+ und B- wird lediglich zum Antrieb des Motors und zur Schaltung der Magnetkupplungen verwendet. Ein Abgriff bei ca. 13 Volt am Batterieblock wird zur elektrischen Kappung verwendet, da diese Spannung auch bei ausgeschalteter Winde zur Verfügung steht.

Das Ladegerät wird mit 230 Volt Netzspannung versorgt. Hierbei werden Standardkomponenten (Kabel, Netzstecker) verwendet. Da hier bis zu 10 Ampere Ladeströme fließen, muss ein 3x1,5 mm Ladekabel verwendet werden!

Die Bordspannung von 12,5 Volt für Schaltfunktionen, Rundumleuchte, Computersystem etc. wird über einen DCDC Wandler erzeugt und ist deshalb nach Abschalten des Systems nicht verfügbar.

Alle elektrischen Komponenten sind entsprechend isoliert, abgesichert und entsprechen den Elektrotechnischen Vorschriften. Hiermit wird die elektrofachtechnische Ausführung des Ausbaus der Winde bestätigt.

Hinweis: Das Öffnen des Batterieblockgehäuses und Hantieren an der Batteriespannung bleibt den Fachkräften vorbehalten. Hier besteht Explosions- und Brandgefahr, da die Batterie bei Kurzschluss bis zu 1400 Ampere liefert.



12. Störungsbehebung

| Problem | Ursache | Lösung |
|---|---|---|
| Winde lässt sich nicht starten | Nicht eingeschaltet | Einschalter auf ON und den Starttaster betätigen |
| | Sicherung hat ausgelöst | Prüfen und erneuern (siehe Abschnitt Sicherungen) SI 2 / SI 11 |
| | Ursache nicht klar | Hersteller kontaktieren |
| Rundumleuchte funktioniert nicht | Seitenwahlschalter nicht auf R oder L geschaltet | Seitenwahlschalter betätigen |
| | Sicherung hat ausgelöst | Prüfen und erneuern (siehe Abschnitt Sicherungen) SI 12 |
| | Kontakt schlecht an Leuchte | Leuchte andrücken, Flügelschraube anziehen |
| Trommel lässt sich nicht zuschalten | Seitenwahlschalter nicht an | Seitenwahlschalter betätigen |
| | Sicherung hat ausgelöst | Prüfen und erneuern (siehe Abschnitt Sicherungen) SI 11 |
| Computersystem Himbeere hat keine Anzeige | Winde an? | Winde neu anschalten (booten) |
| | Sicherung hat ausgelöst | Prüfen und erneuern (siehe Abschnitt Sicherungen) SI 14 |
| Elektrische Kappung ohne Funktion | Sicherung hat ausgelöst | Prüfen und erneuern (siehe Abschnitt Sicherungen) SI 4 |
| Antrieb läuft nicht | Batterie leer | Ladezustand prüfen, laden |
| Trommel wird nicht angetrieben | Nicht eingekuppelt | Seitenwahlschalter betätigen |
| | Sicherung hat ausgelöst | Prüfen und erneuern (siehe Abschnitt Sicherungen) SI 11 |
| Seilauzugbremse bremst zu stark oder zu schwach | Der Druck der Bremsklötze ist zu hoch oder zu niedrig | Reinigen und Einstellen an Stellschraube |
| Die Winde lässt sich nicht laden | 230 Volt Speisespannung nicht vorhanden | Sicherung Haus prüfen Verlängerungskabel prüfen |

13. Technische Daten

- Doppeltrommel Winde zum Schlepp von Gleitschirmen, Hängegleitern und Gleitflugzeugen
- Konstruktion: Asslarer Gleitschirmflieger mit Unterstützung der Sponsoren
- Dyneema Seil 1400m (rechts und links)
- Motor: Fa. Schwarz Leistung 28 kW
- Batterie: innopower Lithium Eisenphosphat Akku 30 Doppelzellen (a 3,2V) 96V 200Ah, entspricht einer Batterieleistung von 19,2 kWh
60 bis 80 Schleppe je nach Gewicht und Temperatur
- Batterie Management System: boostech
- Controller: Curtis
- Trommeln (Eigenbau), über Mayr Magnetkupplungen elektrisch zuschaltbar
- Rechner: Raspberry Pi mit 7-Zoll Touchscreen
- Wickler: Uhing Rollringgetriebe
- Azimutrollensystem / Kappung mechanisch und elektrisch: Eigenbau, Koch kompatibel
- Seilauzugsbremsen: Eigenbau, Bremskraft über Federdruck, Freigabe über Elektromagnet
- Anhänger: STEMA aufgelastet

Zulassung DHV:

Art des Gerätes: Stationäre 2-Trommel Schleppwinde
Windentyp: EWA
Prüfstelle: DHV LTF 91/09
Musterprüf-Nr.: 05-0037-18
Werk-Nr.: 01
Baujahr: 2018
Hersteller: Asslarer Gleitschirmflieger e.V.
Nachprüfintervall: 24 Monate
**Zugelassen für: GS-Windenschlepp, Hängegleiter bis 130 daN und
Gleitflugzeuge bis 120 daN Leermasse**
Vor Gebrauch Betriebsanweisung lesen!

14. Sponsoren und Empfehlungen

Wir bedanken uns bei allen Unterstützern des Vereins sowie den Sponsoren:

DHV
Feckler GmbH
Kurt+Heuser
LaRoqua
Flugschule Siegen
maier components
Mathias Schneider Kantteile
RH Werbedesign
Semir Nouri
GSM Grunau & Schröder Maschinentechnik GmbH
Himmelsstürmer Lahn

Verband
Mechanische Werkstatt
Sondermaschinenbau
Gitarrenboxenbau
Flugschule
Flugsport Komponenten
Blechbearbeitung
Werbedesign
Electronic
Konstruktionsbüro
Verein



15. Hinweise zum Bau einer Winde auf der Basis von EWA:

Technische Unterlagen sind beim Erbauersteam in elektronischer Form verfügbar.

Insbesondere empfohlen sich folgende Firmen bei Beratung, Qualität und Preis/Leistung:

| | |
|---|---|
| <p>Batterien und Zubehör</p> <p>LiFeMnPo4 Batterien</p> <p>http://www.innopower.de/de</p> |  |
| <p>Batterie Management System BMS</p> <p>http://www.boostech.de/</p> |  |
| <p>Kupplungen</p> <p>https://www.mayr.com/de</p> |  |