



# Vision Multiwinde

DHV-Schleppfachmann Andreas Schöpke im Interview mit Siegfried-W. Grunwald

Text und Fotos: Andreas Schöpke

Ich möchte euch die Multiwinde vorstellen, die kurz vor der Musterprüfung steht. Die Winde ist vor allem im Segment der E-Winden eine sehr interessante Option. Außerdem bietet sie eine lang ersehnte Alternative zu allen auf dem Markt befindlichen Winden. Der Entwickler der Multiwinde ist Siegfried-W. Grunwald. Seine Firma entwickelt und fertigt Werkzeuge und Montagegeräte für die Automobilbranche. Bei zukünftiger Serienfertigung könnte sich Siegfried auch Finanzierungsmodelle über Miete oder Leasing vorstellen.

■ Siegfried, welche Motivation steht hinter der Konstruktion der Multiwinde?

Wie viele andere vor mir habe ich 2009 nach einer brauchbaren Schleppwinde für unsere Schleppgemeinschaft gesucht.



So habe ich in den folgenden Jahren viele Informationen über Schlepptechnik gesammelt und darüber nachgedacht, wie eine zeitgemäße Winde beschaffen sein sollte. Es gab schon seit Anbeginn der Schlepptechnik sehr viele Versuche, mit Verbrennungsmotoren wie auch mit Elektroantrieben, brauchbare Schleppwinden zu bauen. Alle hatten bisher immer eines gemeinsam: Die Konstruktionen sollten besonders kostengünstig sein. Meine Zielsetzung war von Anbeginn eine andere.

■ Welches Ziel hast du dabei im Auge gehabt?

Die maximale Sicherheit für den Piloten, Zuverlässigkeit, einfachste Bedienung und zukunftsfähige Technik für lange Betriebsdauer standen für mich an erster Stelle. An zweiter Stelle stand dann der Gedanke, dass dieser Ansatz nicht zwangsläufig unbezahlbar sein sollte. Denn es gibt einen wesentlichen Faktor, der die Kosten drastisch reduzieren würde: die zu fertigende Stückzahl. Wenn es uns also gelingen würde, eine serienfähige Lösung zu entwickeln, könnte dabei ein besonders hoher Nutzen für den Betreiber sowie eine kostendeckende Basis für den Hersteller herauskommen.

Um derzeitige Winden für ihren Einsatz im Schleppbetrieb zu erhalten, benötigt man viel Zeit und viel Geld. Kaum jemand hat Freude daran, in der Winterzeit oder besonders vor den wiederkehrenden Prüfungen der Winde, wertvolle Freizeit mit Reparaturen und Wartung zu verbringen. >

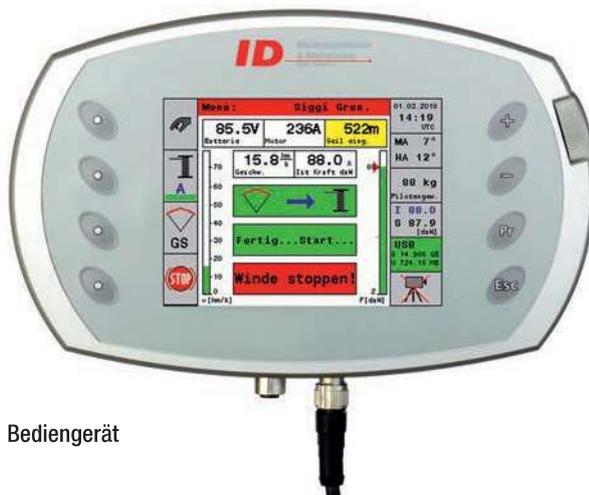
← Konstrukteur Siegfried strahlend auf seiner Multiwinde bei den German Flatlands in Altes Lager



↑ Multiwinde im Einsatz bei den German Flatlands in Altes Lager



↑ Bei keinem der Testschlepps gab es Seilsalat, Seilriss oder den Bruch einer Sollbruchstelle.



↑ Bediengerät



↑ Klappbares Wetterschutzdach; Rundumsicht durch Glasscheiben; gesteuerte Wechselsprechanlage; Funk an höchster Stelle

## Diese technischen Besonderheiten haben wir für die Multiwinde entwickelt:

### Regeltechnik

- Exakte Messung der Zugkraft als Ist-Kraft Referenz für die Regelautomatik
- Konstante Steigwerte durch Echtzeitregelung der Seilgeschwindigkeit ergeben maximale Ausklinkhöhen

### Erleichterungen für die Bedienung

- Messung des Seilwinkels und der Seillänge ermöglicht die Anzeige der aktuellen Höhe des Piloten auf dem Display
- Fahrhebel mit großem Verstellweg und automatischer Skalierung der Kraft
- Auch bei Stufenschlepp, einfachste Bedienung nur über den Fahrhebel
- Bedienführung über interaktives berührungssensitives (Touch) Grafikdisplay mit Anschluss-Möglichkeit für Videokameras
- Automatische Seilenden-Erkennung beim Einziehen und als Längenreferenz
- Einstellbare Bremskraft für das Ausziehen der Seile, um Seilsalat zu vermeiden
- Umspulfunktion zur komfortablen Kontrolle oder Erneuerung der Schleppseile

### Weitere interessante Funktionen

- Kappvorrichtung mit Rollenmesser, sensorisch überwacht, ohne Werkzeug herausnehmbar
- Neuartige Wickelvorrichtung ergibt gleichmäßige und zylindrische Lagen des Seiles
- Rekuperation bei Seilabgabe wandelt Bremsenergie in nutzbare Ladung der Akkus
- Personalisierung der Windenführer über RFID Zugangsschlüssel, auslesbar über Smartphone - App als Nachweisunterstützung für WF
- Exakte Anzeige der durchgeführten Schlepps, an diesem Tag und gesamt, würde bei einem Miet- oder Leasingmodell Gebührenabrechnung pro Schlepp ermöglichen.
- Bei jedem Schlepp wird eine Textdatei über ausgewählte Daten auf USB Stick gespeichert mit Datum, Uhrzeit, Stromverbrauch, Zugkraft, GPS-Position
- Klappbares Wetterschutzdach; Rundumsicht durch Glasscheiben; gesteuerte Wechselsprechanlage; Funk an höchster Stelle

Wesentliche Verbesserungen können meiner Ansicht nach nur erreicht werden, wenn man sich von allem Vorangegangenen löst und wirklich neu beginnt. Daher habe ich mit dem sprichwörtlichen weißen Blatt Papier angefangen und die Prioritäten auf einen wirklich kontrollierten sowie sicheren Startablauf mit einfachster Bedienung, einer hohen Betriebssicherheit und den damit verbundenen geringen Wartungsaufwänden und Betriebskosten gesetzt.

■ Welche besonderen technischen Funktionen bzw. Merkmale weist die Multiwinde auf?

Da bei meinen Konstruktionen der Entwicklungsaufwand meistens zweitrangig ist, ergaben sich währenddessen immer wieder neue Ideen. Wir haben einiges davon getestet, jedoch nur die sinnvollen Funktionen übernommen (in dem Kasten seht ihr eine Übersicht der Innovationen und Funktionen der Multiwinde).



↑ Im Einsatz als Wetterschutz des Windenfahrers konzipiert, beim Transport der Schutz der Winde. Die Multiwinde ausgetüftelt bis ins Detail.

■ Die Regelung der Multiwinde unterscheidet sich ebenfalls von der Regelung konventioneller Winden. Worin bestehen die Besonderheiten?

Wir haben für die Regelung der Zugkraft ein neuartiges Verfahren entwickelt, das einerseits dynamische Veränderungen der verschiedenen Eingangsparameter erfasst, andererseits eine der Situation angepasste Dämpfung zur Vermeidung von Schwingungen am Seil ermöglicht. Dadurch ist bisher kein Aufschwingen oder Pumpen aufgetreten, egal ob mit niedriger oder hoher Zugkraft oder mit kurzem oder langem Schleppseil gezogen wurde. Wenn man allein bedenkt, wie elastisch das Dyneema Schleppseil wirkt, wenn es über 1.200 Meter ausgezogen wird und bei Zugkraftänderung von 0 auf 130 kg ca. 15 Meter länger wird.

■ Was habt ihr getan, um ein hohes Drehmoment vom Stillstand bis zur maximalen Leistung des Motors abgreifen und fein regeln zu können?

Es fängt schon mit der Eingabe der gewünschten Zugkraft über das Grafikdisplay an. Sobald dieser Wert mit OK bestätigt wird, skaliert sich der Fahrhebel automatisch. Es wird immer der gesamte Verstellweg des Fahrhebels von 0 bis 100 % genutzt. Die Bedienung bleibt so für den Windenfahrer immer gleich angenehm, egal ob er 45 kg oder 130 kg eingestellt hat.

Für die Optimierung des Regelverhaltens nutzen wir mehr als 30

Sensoren. Diese melden über den, auch im Automobilbau bewährten und besonders sicheren CAN-Bus ihre Messungen bis zu 50-mal in der Sekunde an die Rechnersysteme. Mit diesen Daten, dem Pilotengewicht und den Windenfahrer-Vorgaben wird das Seil passend mit konstanter Kraft eingezogen, oder ausgegeben. Alle Daten werden gespeichert und können per USB Stick für spezielle Auswertungen der Regel-Eigenschaften übernommen werden.

■ Ich höre immer wieder von Entwicklern der E-Winden, dass es sehr schwierig ist, einen passenden Motor mit entsprechender Regelbarkeit zu finden.

Bei der Multiwinde stand als optimale Voraussetzung für die Regeltechnik ein Antriebssystem mit einem Permanentmagnet-Synchronmotor fest. Um eine besonders hohe Regelgenauigkeit und Geschwindigkeit zu erreichen, nutzen wir hochauflösende Absolut-Encoder. Diese Encoder messen die Position der Motorwelle. Dadurch ist der Motor-Regelung die Motor-Ist-Position vom Stillstand bis zur maximalen Geschwindigkeit genau bekannt.

Um die maximal zulässige Zugkraft von 130 daN am Seil zu erreichen, sind bei einem Seiltrommeldurchmesser von 400 mm ungefähr 350 Nm erforderlich. Es ist uns bis jetzt nicht gelungen, dafür einen passenden, fertigen Hoch-Drehmoment (High Torque) Motor von der Stange zu finden.

Daher waren wir gezwungen, erst mit einem Scheibenläufermotor mit einem festen einstufigen Planetengetriebe anzufangen, um die Machbarkeit zu testen. Dieser, für unsere Belange konfigurierte Scheibenläufermotor erreichte so mit Hilfe des speziell dafür berechneten und gefertigten Planetengetriebes auf einem Prüfstand das Drehmoment und somit die Zugkraftvorgabe entsprechend der Bauvorschriften des DHV.

Damit wir in Zukunft auch für doppelsitzige Gleitschirme und Hängegleiter eine optimale Leistung abgeben können, haben wir eigens für diese Anwendung einen neuen Motor entwickeln lassen.

Das war natürlich sehr, sehr zeitraubend, weil Spezialisten für die Motorentwicklung nur schwer zu finden sind, da z. Zt. die Automobilindustrie die verfügbaren Ressourcen weitestgehend für sich einnimmt. Das ist der Grund, dass es ganze drei Jahre gedauert hat, einen genau passenden Motor für unsere Anwendung berechnen zu lassen.

Erfreulicherweise hat sich unsere Geduld gelohnt und die Berechnungsergebnisse für unsere sehr anspruchsvolle Antriebsaufgabe sind hervorragend. Alle geforderten Betriebspunkte des Motors werden mit hohen Wirkungsgraden geleistet. Das derzeitige Planetengetriebe entfällt. Es wird ein konstantes Drehmoment von über 550 Nm von Drehzahl Null an erreicht. Die Gesamtleistung beträgt dann 35 kW bei 55 km/h Einziehggeschwindigkeit.

■ Die E-Mobilität steht nicht still! Mit welchen Lösungen ist deine Winde für die Zukunft ausgestattet?

Wir setzen bereits die gleiche Antriebstechnik wie in E-Fahrzeugen ein. Für die Weiterentwicklung der Winde sind wir bereits dabei, einen hochvoltfähigen elektrischen Antrieb mit Leistungselektronik für die Nutzung von zukünftigen automobilen Stromspeichern im Spannungsbereich von 70 bis ca. 400 Volt DC zu entwickeln.

■ Damit sollte es sogar möglich sein, die elektrische Leistung direkt aus einem E-Automobil zu ziehen. Wie soll denn dann der Strom vom Elektrofahrzeug zur Winde gelangen?

Wir gehen davon aus, dass es bald eine bidirektionale Ladetechnik Vehicle to grid mit Entladefunktion bei Elektrofahrzeugen geben wird, z.B. zum Nachladen anderer leergefahrener E-Autos. Mit einem Schnellladekabel könnte dann die elektrische Leistung vom E-Fahrzeug zur Winde übertragen werden. Die derzeitige Stromspeicherlösung für die Winde könnte dadurch deutlich verkleinert werden, oder sogar ganz entfallen. Pro Schlepp werden nur zwischen 0,1 bis 0,4 kWh an Energie verbraucht. Wir konnten in der Praxis bereits mit 9 kWh Energieverbrauch 54 Starts ohne Nachladen nur aus dem Blei-Gel-Akku machen. Das sind nur ca. 0,17 kWh pro GS-Schlepp.

Kosten: 9 kWh \* 0,30 Euro Cent = 2,70 €. Das macht pro Schlepp also nur ca. 0,05 € Stromkosten! (ohne Batterie und Ladeverluste)

Bei einem E-Auto werden für 400 km Reichweite mindestens 64 kWh Energie benötigt. Das entspricht ca. 400 Starts. Du merkst, pro Soloschlepp GS wird ca. 1 km Reichweite eines Automobils verbraucht, bei 50 Schleppts am Tag kostet das nur 50 km Reichweite. Bei Doppelsitzern ist es entsprechend mehr. Da wir den Energieverbrauch immer sehr genau mitschreiben, ließe sich dadurch sogar eine Verbrauchsabrechnung realisieren.

Beispiel für einen hohen Verbrauch bei einem Doppelsitzer GS:

|                 |            |
|-----------------|------------|
| Pilot/Zugkraft: | 130 kg/daN |
| max. Höhe:      | 872 m      |
| Schleppdauer:   | 5 min 28 s |
| entn. Energie:  | 0,392 kWh  |

■ Siegfried, die Multiwinde war mehrfach im Testeinsatz. Gibt es Feedback von Windenfahrern und Piloten?

Am Anfang der Tests 2014 hatte ich selbst noch keinen Windenführer-Ausweis, daher bedienten zahlreiche andere Windenführer vor mir die Winde. So konnte ich deren Wünsche aufnehmen und mit meinem Entwicklerteam Verbesserungen im Bedienungsablauf umsetzen. Alle waren doch sehr erstaunt, sogar überrascht, wie angenehm und einfach es ist, die automatische Kraftregelung zu bedienen. Es ist eben nicht nur die entspannte Sitzposition, nicht nur die Funkwechselsprechanlage, sondern das Gesamtkonzept, das dafür sorgt, dass der Windenführer sich besser auf den eigentlichen Schleppvorgang konzentrieren kann.

■ Unter welchen Umständen könntest du die Winde in Serie produzieren?

Die derzeitige Winde ist ein unverkäuflicher Entwicklungsstand. Erst nachdem wir den neuen hochvoltfähigen, elektrischen Direktantrieb mit Leistungselektronik fertiggestellt haben und die Musterprüfung erfolgreich war, ist bei mindestens 20 Interessenten eine Serie denkbar.

Vielen Dank Sigg, für deine Zeit und den Einblick in dieses tolle Windenprojekt. Ich bin wirklich gespannt, wie es sich entwickelt und freue mich schon, die Musterprüfung durchzuführen. ▽

Kontakt Daten: Siegfried- W. Grunwald,  
Erodiertechnik & Werkzeugbau,  
Mühlenweg 2-4, 29359 Habighorst  
Telefon +49 (0) 5142 92203  
www.multiwinde.de, info@multiwinde.de

# Gleitschirmreisen

Kenia, Nepal, Namibia, Brasilien, Südafrika,  
Kolumbien, Kuba, Argentinien  
und 44 mal Europa!



# Schirmkauf? Flugschule Chiemsee!



**FLUGSCHULE  
CHIEMSEE**  
Das kriegst Du nicht überall.

Flugschule Chiemsee GmbH & Co KG  
Am Hofbichl 3c, 83229 Aschau  
info@flugschule-chiemsee.de  
www.flugschule-chiemsee.de  
Tel: 08052-9494

**P.S. Wir nehmen auch  
Schirme in Zahlung!**

## Performance und Sicherheit

- für Unternehmer
- für Selbständige  
(GS-Piloten)



mit dem  
**Kombi-Training**  
garantiert  
sicherer und besser!

**www.oben-bleiben.de**