



Wolfgang Schreiner Dipl.-Ing.(FH)
Rüttlenäckerstr.6
88094 Oberteuringen

Homepage: www.wstech.de

Variometer

wsTech Hard- u. Softwareentwicklung

gültig ab FW-Version 1.00

Ausg. A vom 3.9.2016

Bedienungsanleitung für Modellflug-Variometer

LinkVario Pro

für Weatronic

Anleitung ist in Bezug auf DV-Modul



Anmerkung:

Dieses Dokument behandelt den digitalen Speed-Sensor und den ext. KombiDuo-Drucksensor noch nicht. Diese beiden Komponenten sind erst Ende 2016 lieferbar. Folgt in Ausgabe B.

Inhalt

1	ABBILDUNGEN DES LINKVARIO PRO.....	3
2	VORTEILE EINES VARIOMETERS	4
3	ALLGEMEINE TECHNISCHE MERKMALE DES LINKVARIO PRO	4
3.1	<i>Besonderheiten des LinkVario Pro.....</i>	4
3.2	<i>Anschlüsse des LinkVario Pro.....</i>	5
3.3	<i>Funktionen des LinkVario Pro am Weatronic Systems.....</i>	5
4	EINBAUHINWEISE FÜR DAS LINKVARIO PRO.....	6
4.1	<i>LinkVario Pro Anschluss am Empfänger</i>	6
4.2	<i>LinkVario Pro Anschluss über GPS PRO von Weatronic</i>	6
4.3	<i>Anschluss der Sensoren am LinkVario Pro</i>	7
4.4	<i>GigaControl LinkVario Setup und Status</i>	7
5	VARIOMETER-AKUSTIK UND SPRACHAUSGABE (VOICE-FUNKTION).....	8
6	VARIOMETER- UND HÖHENMESSER-FUNKTION	8
6.1	<i>Optionale Variometer-Akustik Modi.....</i>	9
6.2	<i>Variometer-Zeitkonstante schnell oder normal</i>	10
6.3	<i>Sprachausgabe für Variometer und Höhenmesser</i>	10
6.2.1	<i>Höhenmesser-Mode.....</i>	10
6.2.2	<i>Integral-Variometer-Mode.....</i>	10
7	BETRIEB MIT PITOT SPEED-SENSOR.....	11
7.1	<i>Einbaubeispiel für den Pitot Speed Sensor</i>	11
7.2	<i>Alternative Geschwindigkeitsmessung über TEK Pro Düse</i>	11
7.3	<i>Genauigkeit der Höhenmessung.....</i>	12
8	STEUERUNG VERSCHIEDENER MODI	12
8.1	<i>Einstellung des Fernsteuersenders für die Mode-Umschaltung</i>	12
8.2	<i>Übersicht der Mode-Steuerung und der Voice-Funktionen.....</i>	13
8.3	<i>Mode-Quittierungs-Töne.....</i>	13
8.4	<i>Ruhe-Mode.....</i>	13
9	OPTIONEN BEI BETRIEB MIT DEM GPS-MODUL ODER PITOT-SPEED-SENSOR.....	13
9.1	<i>Geschwindigkeits-Mode.....</i>	13
9.2	<i>Positions-Ansage.....</i>	14
9.3	<i>Einbau- und Betriebshinweise für das zusätzliche GPS-Modul</i>	15
9.4	<i>Einbau- und Betriebshinweise für das LinkVario Pro mit integriertem GPS-Modul.....</i>	16
10	ELEKTROFLUG ANTRIEBSMESSUNGEN.....	16
10.1	<i>Modus für Elektrosegler</i>	16
10.1.1	<i>Anwahl des Ruhemodus beim Elektrosegler.....</i>	17
10.1.2	<i>Übernahme der gespeicherten LinkVario Pro Summenwerte beim Einschalten des Senders</i>	17
11	ALARME UND ALARMSCHWELLEN.....	17
11.1	<i>Empfängerakku Spannungsansage und –kontrolle.....</i>	17
11.2	<i>Motorakku Unterspannungskontrolle und –alarm.....</i>	18
11.3	<i>Temperaturkontrolle und –alarm</i>	18
11.4	<i>Motorakku-Kapazitätsalarm</i>	18
12	BETRIEBSHINWEISE FÜR DAS LINKVARIO PRO MIT SENSOREN.....	18
13	UPDATE ÜBER USB-INTERFACE	19
14	HAFTUNGS AUSSCHLUSS / SCHADENSERSATZ.....	19
15	GEWÄHRLEISTUNG.....	19
16	ENTSORGUNGSHINWEIS	20
17	SICHERHEITSHINWEISE.....	20
18	MARKENZEICHEN.....	20
19	ANMERKUNGEN	20
20	TECHNISCHE DATEN.....	21
21	KONFORMITÄTSERKLÄRUNG	22

1 Abbildungen des LinkVario Pro



LinkVario Pro als Beispiel mit GPS-M-Modul



LinkVario Pro mit integriertem GPS Modul

2 Vorteile eines Variometers

„Es geht auch ohne Variometer, mit eben nur besser“, ein Zitat aus: „Das Thermikbuch für den Modellflieger“ von Lisken / Gerber.

Die Vorteile eines Variometers sind sehr vielfältig. Die eigentliche Variometer-Funktion, also die akustische Signalisierung von Steigen bzw. Fallen hilft dem Modellpiloten das Thermikfliegen ganz entscheidend zu vereinfachen und seine Flugausbeute, sprich seine Segelflugzeiten, zu verbessern. Es ermöglicht auch schwache Thermikbärte zu finden und sie entsprechend zu nutzen, sowie Thermikbärte sauber zu zentrieren und so das bestmögliche Steigen herauszuholen. Dies gilt besonders in größerer Höhe und im Flachland, wo die optische Erkennung von Thermik nur sehr schwer möglich ist. In den Bergen hilft das Variometer Thermik zu finden, wenn der Flieger richtig abgesoffen ist und ein Steigen aufgrund der Sicht gegen den Talgrund schlecht zu beobachten ist. Der Einsatz eines präzisen akustischen TEK-Variometers öffnet die Tür zu einer völlig neuen, faszinierenden Welt des RC-Segelflugs.

3 Allgemeine Technische Merkmale des LinkVario Pro

Das **LinkVario Pro** ist die Weiterentwicklung des seit Jahren bewährten LinkVarios

Die **Variometer-Akustik** des LinkVario Pro entspricht mit seiner Toncharakteristik den Variometern in der Großfliegerei und wird in einem eigenen Menüpunkt **Vario** im Sender konfiguriert.

Es sind **Höhenänderungen im Bereich von 1 cm/s** durch einen sich ändernden Varioton in Verbindung mit dem Weatronic-System erkennbar.

Die **LinkVario Pro** Grundfunktionen sind neben der eigentlichen Variofunktion **Höhenmesser** und **Integral-Variometer**.

Insbesondere das Integral-Variometer mit der Ansage der über 20s gemittelten Höhenänderung ist sehr hilfreich bei der Flugtaktik.

Wie in der Großfliegerei kann die Variometer-Funktion durch den Einsatz einer **TEK-Düse** deutlich verbessert werden.

Mit den **kompatiblen Zusatzsensoren** wie GPS, Stromsensor, Temperatur- und Pitot-Speed-Sensor wird das **LinkVario Pro** zu einem System mit dem nahezu alle Werte erfasst werden können die zur Optimierung und Überwachung eines elektrisch angetriebenen (Groß-) Seglers benötigt werden ohne die Variofunktion zu beeinträchtigen.

Hierzu werden die vielfältigen Möglichkeiten des Weatronic-Systems wie Alarmer und Datenlogger etc genutzt.

3.1 Besonderheiten des LinkVario Pro

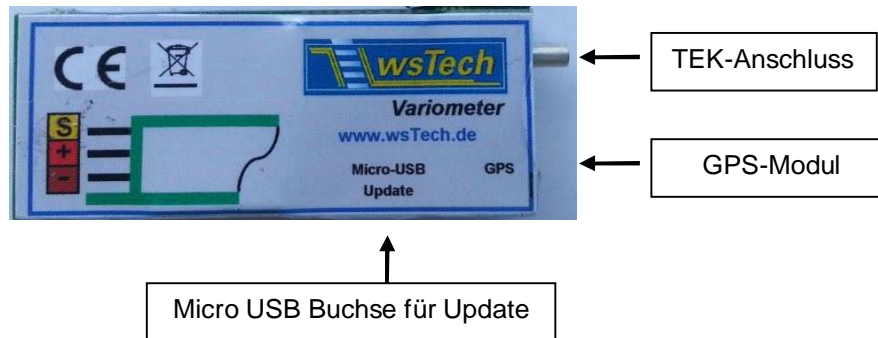
- Moderne Auslegung mit leistungsfähigem 32Bit-uController.
- Durch Firmware Update auch für andere Fernsteuersysteme (aktuell Jeti duplex) nutzbar.
- Das **LinkVario Pro** besitzt generell einen zweiten, hochauflösenden Drucksensor. Dieser Drucksensor arbeitet unabhängig vom Variometer-Sensor und wird somit nicht von der TEK-Düse durch den dort addierten negativen Staudruck beeinflusst. Entspricht somit dem früheren **LinkVario Duo**.
- Optimaler und flüssiger Varioton ohne Latenz.
- Zeitkonstante des Variometers ist in zwei Stufen (schnell/normal) über Jumper konfigurierbar.
- Variometersignal-Erzeugung über höchstmögliche Sensorabtastrate und optimaler Filtertechnik für minimalstes Rauschen und perfektes Ansprechverhalten bei größtmöglicher Auflösung.
- Druckanschluss für TEK-Düse praktisch in Längsrichtung des Gehäuses.
- GPS-Anschluss für externe GPS-Module oder Wahl der LinkVario Pro Variante mit integriertem GPS-Modul (in Vorbereitung).
- I2C-Bus Schnittstelle für weitere abgesetzte Sensoren. Ein KombiDuo-Drucksensor am I2C-Bus zum Einbau im Seitenleitwerk von Großmodellen ist in Vorbereitung. Damit werden jegliche Schlauchverbindungen zum **LinkVario Pro** durch eine I2C-Bus Leitung ersetzt.
- Geschwindigkeitsmessung über TEK Pro Düse in Verbindung mit dem KombiDuo- oder dem analogen Speed-Sensor von SM
- Update über HID-Bootloader ohne USB-Interface und -Treiber. Es werden nur ein Micro-USB-Kabel und ein Windows PC benötigt.

3.2 Anschlüsse des LinkVario Pro

Ansicht von oben



Ansicht von unten



3.3 Funktionen des LinkVario Pro am Weatronic Systems

- Bei dem Variometersystem **LinkVario** handelt es sich um ein akustisches Variometer mit Höhenmesser, Empfängerspannungsmesser und Sprachausgabe. Externe Sensoren wie kombinierter Strom- u. Spannungssensor für Elektroflugantrieb, Temperatursensor, Pitot-Speed-Sensor und ein GPS-Modul sind direkt am **LinkVario Pro** anschließbar.
- Das LinkVario Pro stellt dem **Elektroflieger** in Verbindung mit Strom-, Spannungs- und Temperatursensor wichtige Informationen über den Betriebszustand des Elektroantrieb zur Verfügung und ermöglicht so die Überwachung, Optimierung und Abstimmung der Antriebskomponenten.
- Über das PC-Programm **GigaControl** können Alarmschwellen für die LinkVario-Pro und Motorakkuspannung, verbrauchte Kapazität des Motorakku und die Temperatur definiert werden. Der LinkVario Pro-Spannungsalarm wird auch als Ansage ausgegeben wenn das Vario stumm geschaltet ist.
- Der **Datenlogger** im Sendemodul speichert alle Messwerte (Zeit, LinkVario-Spannung, barometrische Höhe, Motor-Strom, Motor-Spannung, verbrauchte Motorakku-Kapazität, Pitot-Geschwindigkeit, Temperatur, GPS-Länge und -Breite, GPS-Höhe, GPS-Geschwindigkeit, Steigen) min. einmal pro Sekunde auf der Micro-SD Speicherkarte. Analogwerte werden im 100ms-Takt gespeichert. Somit können alle Flüge (ca. 200 Flüge a. 1 Std. auf einer 2 GB Karte) einer Saison aufgezeichnet und später ausgewertet werden.
- Die **Auswertung** der Daten (NAV-Datei) erfolgt ebenfalls mit dem Programm **GigaControl** von Weatronic. Das Programm erzeugt aus den in der NAV-Datei gespeicherten GPS-Daten eine in Google Earth nutzbare KML-Datei oder eine GPX-Datei zur Darstellung der einzelnen Flüge in 3D. Eine Datenkonvertierung in viele andere Auswerte-Programme (z.B. Excel) ist über das CSV-Format ebenso möglich.
- Alle **Sensoren** mit Ausnahme des GPS-Moduls stammen von SM-Modellbau. Das GPS-Modul ist von wsTech.
- Mit dem **GPS-Modul** können die Geschwindigkeit über Grund und die Position zur Suche eines Modells angesagt werden. Auch die letzte empfangene Position eines beim Absturz zerstörten Modells wird von **Sendemodul** angesagt.
- Das LinkVario Pro ermöglicht die **Wahl verschiedener Modi** während des Fluges. Die Umschaltung erfolgt über einen Fernsteuerkanal mit 3-stufen Schalter. Dieser Kanal wird schon im Sendemodul abgezweigt und geht somit nicht über die Funkstrecke. Der Steuerkanal wird im LinkVario-Setup in der GigaControl unter LinkVario festgelegt.

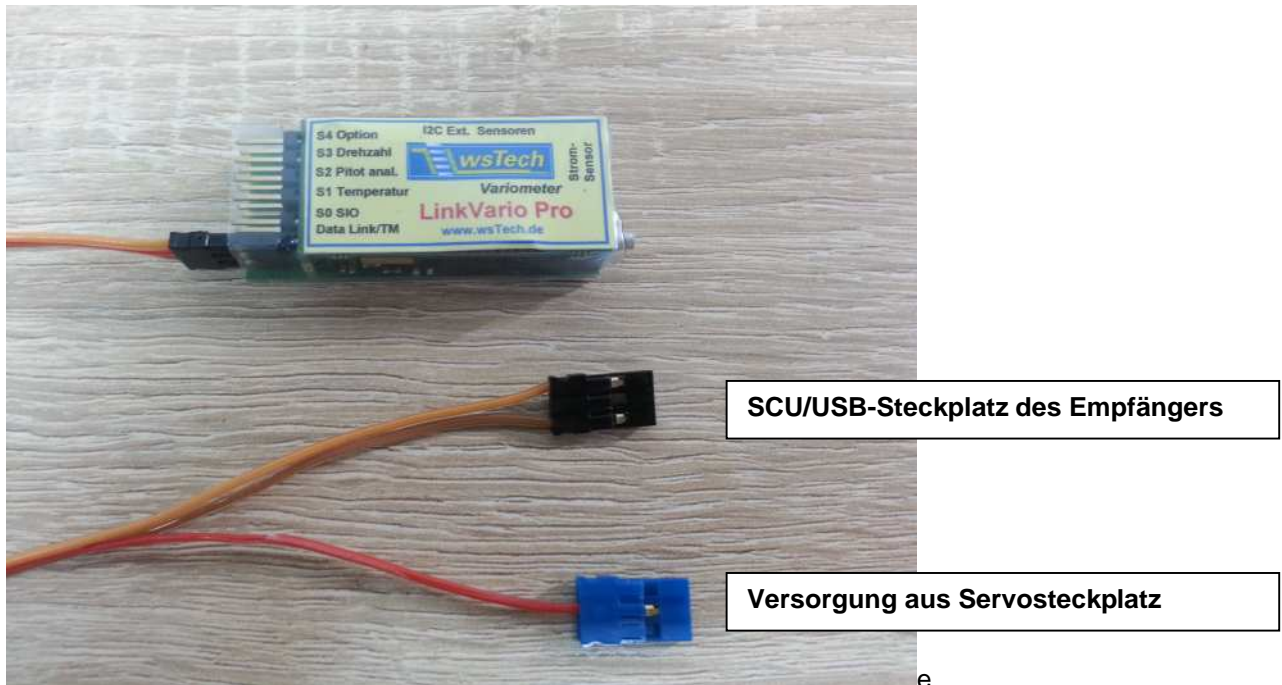
- Alle **Einstellungen** des LinkVario welche mit GigaControl gemacht wurden, werden im jeweiligen Empfänger des Modells gespeichert. Im LinkVario Pro selbst wird nichts abgelegt. Dies hat große Vorteile beim Wechsel des LinkVario Pro von Modell zu Modell.
- Trotz der Funktionsvielfalt wurde auf **einfachste Handhabung** besonderer Wert gelegt.

4 Einbauhinweise für das LinkVario Pro

4.1 LinkVario Pro Anschluss am Empfänger

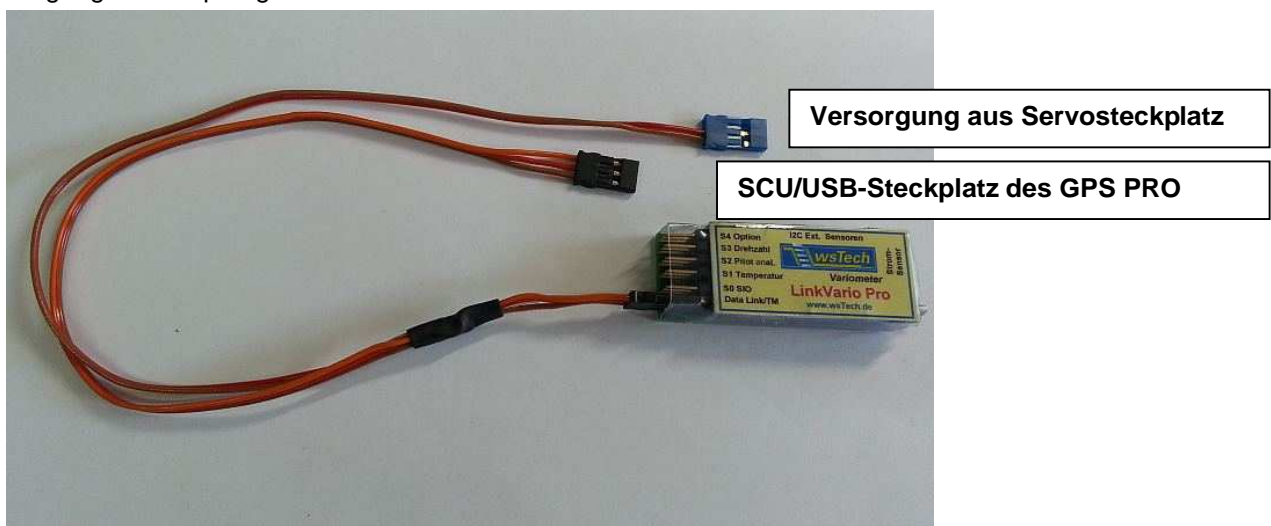
Das LinkVario Pro wird mit einem Anschlusskabel mit zwei Steckern zur Empfängerseite hin geliefert. Der **schwarze Stecker** mit dem braunen und orange farbigen Kabel liefert die Telemetriedaten und wird mit dem **SCU/USB-Steckplatz des Empfängers** verbunden.

Der **blaue Stecker** mit rotem Kabel dient der **Versorgung** und wird an einen Servosteckplatz des Empfängers gesteckt. Dies kann bei Steckplatznot auch über ein V-Kabel erfolgen.



4.2 LinkVario Pro Anschluss über GPS PRO von Weatronic

Für den Betrieb des LinkVario Pro über ein GPS PRO Modul von Weatronic wird ein spezielles Anschlusskabel benötigt. Das GPS PRO wird über ein weiteres UNI-Patchkabel mit dem USB/SCU-Eingang des Empfängers verbunden.



Als Stromversorgung können 4- oder 5-zellige NiMh-Akkus oder 2-zellige LiPo's / LiFe's verwendet werden.

Wichtiger Hinweis:

Die in Variometern verwendeten Drucksensoren sind empfindliche Halbleiter. Die Druckanschlussöffnung des Sensors, die auch gleichzeitig der Anschluss für die TEK-Düse ist, darf nicht verschlossen werden und ist frei von Verschmutzung, Wasser und Staub zu halten.

Außerdem sind diese Sensoren **lichtempfindlich** ! Über die Drucköffnung in den Sensor gelangendes Licht erzeugt eine Verfälschung des Messwertes. Man kann dies gut mit einer Taschenlampe simulieren. Das Variometer erzeugt dann Sinken-/Steigen-Signale. Für den praktischen Betrieb heißt das, dass im Modell kein Licht in den Sensor gelangen sollte. Gegebenenfalls ein Stück lichtdichten Schlauch verwenden.

4.3 Anschluss der Sensoren am LinkVario Pro

Nun können die Sensoren am LinkVario Pro angeschlossen werden.



LinkVario Pro mit Pitot-Speed-Sensor und GPS III (oben), Temperatursensor (unten) und Stromsensor (rechts oben). Als TEK ist die TEK Pro Düse ohne Schlauchverbindung abgebildet.

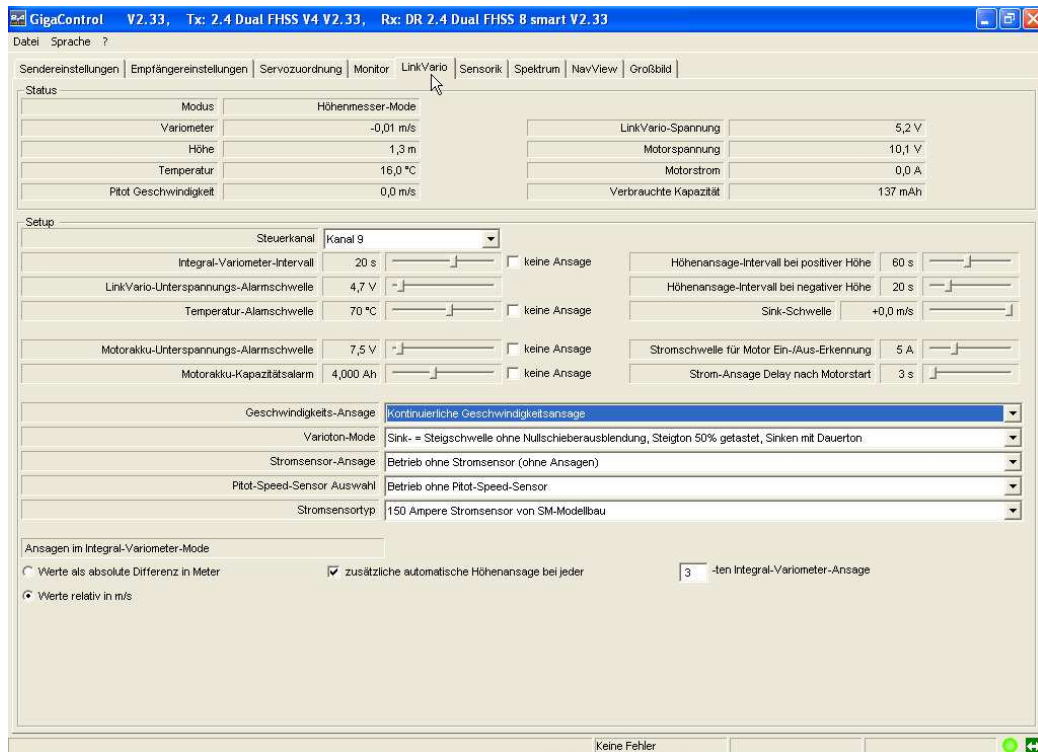
4.4 GigaControl LinkVario Setup und Status

Obwohl mit der Grundeinstellung bei Auslieferung Variometer-Einsteiger aus Erfahrung sehr gut zurecht kommen, werden alle Parameter mit der kostenfreien GigaControl Software eingestellt.

Im oberen Feld sind die aktuellen Statuswerte, darunter das Setup.

Alle Einstellungen des Setups werden im Empfänger des Modells bzw. mit den Modelldaten abgespeichert.

Die einzelnen Setup-Punkte sind in dem jeweiligen Kapitel dieser Anleitung erläutert.



5 Variometer-Akustik und Sprachausgabe (Voice-Funktion)

Die Übermittlung der vom LinkVario Pro gemessenen Werte zum Piloten am Boden erfolgt über den Rückkanal (Data Link).

Das **LinkVario Pro in Verbindung mit dem Sendemodul** benutzt zwei verschiedene Methoden um Informationen live an den Piloten zu übermitteln:

- **Variometer-Akustik**, also Information über das Steigen oder Sinken des Modells in Form eines modulierten Tonsignals. Dies erfolgt kontinuierlich.

Ergänzt wird die Akustik durch die

- **Sprachausgabe**. Verschiedenste Informationen, z.B. Höhe, Steigwert, Stromstärke, Spannungen, verbrauchte Kapazität, Temperatur, Geschwindigkeit sowie Alarmer werden nach einstellbaren Regeln im Klartext angesagt. Mit Hilfe des Mode-Schalters können diese Informationen vom Piloten zusätzlich jederzeit abgefragt werden.

Über das Setup in der GigaControl Software kann der Pilot sowohl die Akustik als auch die Sprachausgabe konfigurieren und seinen eigenen Wünschen und Vorlieben in weiten Bereichen anpassen. Die entsprechenden Einstellmöglichkeiten sind in den entsprechenden Kapiteln beschrieben

Für die Zeit der Sprachausgabe wird die Variometer-Akustik unterbrochen.

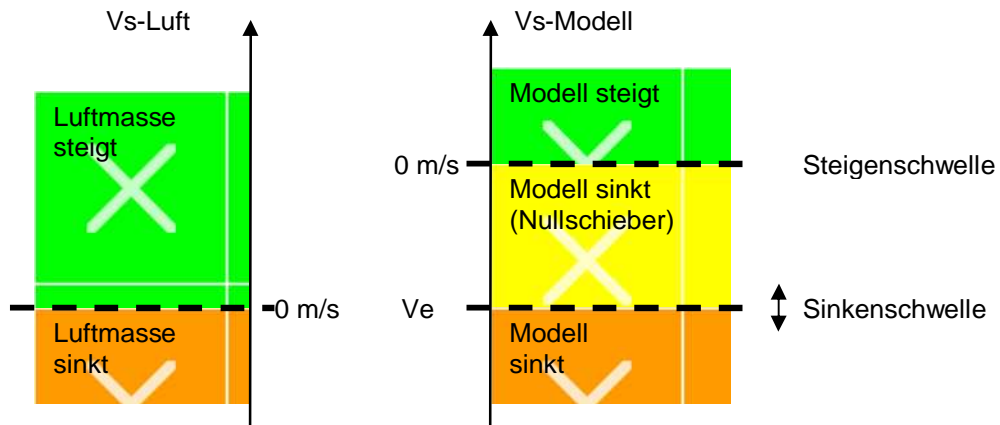
6 Variometer- und Höhenmesser-Funktion

Zur Höhenmessung wird ein temperaturkompensierter und kalibrierter Drucksensor verwendet. Das Variometer-Signal ist die Druckänderung innerhalb einer definierten Zeiteinheit (m/s) .. Es wird der physikalische Effekt genutzt, dass sich der statische Druck mit zunehmender Höhe verringert. Das Variometer-Signal wird von der Elektronik in ein entsprechendes Tonsignal – die Variometer-Akustik – umgewandelt. Höhenänderungen im Bereich von wenigen cm/s werden somit fast ohne Verzögerung durch die Tonänderung erkennbar. Das LinkVario Pro verwendet eine Tonerzeugung ohne unangenehme grobe Frequenzsprünge. Die angenehme Toncharakteristik der bewährten wstech Variometer konnte auf das **LinkVario Pro** weitgehend übertragen werden.

Wie in der mantragenden Fliegerei erzeugt Sinken einen Dauerton der mit zunehmender Sinkgeschwindigkeit tiefer wird. Steigen hingegen ergibt einen getakteten Ton dessen Tonhöhe sich mit der Steiggeschwindigkeit erhöht. Die Taktfrequenz nimmt im gleichen Verhältnis zu. Für zunehmendes Steigen also in der Form: düüt, düüt, düüt, düüt, dit, dit .. usw.

Die Einstellung der Schwelle, ab welcher der Sinkton erzeugt wird, ist im **Sink-Schwelle** über die Fernsteuerung möglich. Bevor auf die verschiedenen Einstellmöglichkeiten eingegangen wird noch ein paar Begriffsdefinitionen anhand der folgenden, einfachen Grafik:

Gegenübergestellt sind zwei Skalen, die einmal die vertikale Bewegung der Luft (Vs-Luft) und einmal die vertikale Geschwindigkeit des Modells (Vs-Modell) darstellen. Beide Skalen sind um den Betrag V_e , das ist das Eigensinken des Modells, gegeneinander versetzt. V_e liegt je nach Modell im Bereich von $-0,5\text{m/s}$ bis -1m/s . Man erkennt 3 Bereiche und 2 Schwellen, die für den Segelflieger interessant sind. Die **Steigenschwelle** signalisiert echtes Steigen des Modells. Die **Sinkenschwelle** signalisiert sinkende Luftmassen! Dazwischen sinkt das Modell zwar auch (noch), man erkennt aber, dass die Luftmasse bereits steigt! Diesen Bereich nennen wir **Nullschieber-Bereich**.



Die Einstellung der Sink-Schwelle ist zwischen 0 m/s und -2 m/s in $0,1\text{ m/s}$ Schritten im **Sink-Schwelle** im Setup möglich.

6.1 Optionale Variometer-Akustik Modi

Wie bereits beschrieben wird Sinken ($V_s\text{-Modell} < \text{Sink-Schwelle}$) durch einen Dauerton signalisiert, der mit stärkerem Sinken immer tiefer wird. Steigen wird stets durch einen gepulsten Ton angezeigt, dessen Frequenz und Pulsfolge mit zunehmendem Steigen anwächst.

Unter **Sink-Schwelle** und **Varioton-Mode** kann sowohl die Sink-Schwelle als auch die Konfiguration der Akustik eingestellt werden. Es ist möglich, sowohl Sinkton als auch Nullschieber-Ton auszublenden wenn man ihn nicht haben möchte.

Außerdem ist es möglich eine Einstellung zu wählen, der auf die separate Anzeige des Nullschieber-Bereichs verzichtet.

Im Nullschieber-Bereich wird unter **Varioton-Mode** Mode 3 ebenfalls ein gepulster (Steig-) Ton ausgegeben, der sich aber vom eigentlichen Steigton ($V_s\text{-Modell} > 0\text{ m/s}$) im Tastverhältnis unterscheidet. Es beträgt hier **50:50**, während der eigentliche Steigton dann das Tastverhältnis **25:75** besitzt (Tastverhältnis = Tonzeit / Pausenzeit). Auf diese Weise können echtes Steigen, Nullschieber und Sinken deutlich voneinander unterschieden werden.

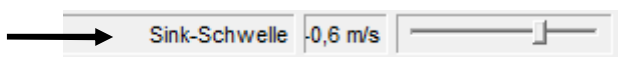
Geht das Modell in einen schnellen Sturzflug (Sinken $< -3\text{ m/s}$), so verstummt das Variometer.

Die verschiedenen Einstellmöglichkeiten sind im Kapitel Parametereinstellung beschrieben.

Mit den wählbaren Modi und den zugehörigen Parametern erhält der erfahrene Pilot die Möglichkeit das Variometer-Tonsignal seinen Wünschen und seinen Modellen anzupassen.

Mit der Grundeinstellung bei Auslieferung kommen Variometer-Einsteiger aus Erfahrung sehr gut zurecht. Es wird aber dringend empfohlen die Sink-Schwelle dem Modell anzupassen. Ein guter Einstiegswert liegt bei $-0,5\text{m/s}$.

Hinweis: Um eine **Nullschieberausblendung** zu erhalten muss neben dem richtigen Varioton-Mode die Sink-Schwelle $< 0,0\text{m/s}$ eingestellt sein, also z.B. $-0,6\text{m/s}$.



Varioton-Mode	Ton zwischen Sink- und Steigschwelle 50% getastet, oberhalb der Steigschwelle kürzere 25% Intervalle, Sinken mit Dauerton, sehr effizient
Stromsensor-Ansage	Höhenmesser-Mode ohne Varioton (z.B. Schlepppilot)
Pitot-Speed-Sensor Auswahl	Sink- = Steigschwelle ohne Nullschieberausblendung, Steigton 50% getastet, Sinken mit Dauerton Kein Ton zwischen Sink- und Steigschwelle, sog. Nullschieberausblendung, Steigton 50% getastet, Sinken mit Dauerton
Stromsensortyp	Ton zwischen Sink- und Steigschwelle 50% getastet, oberhalb der Steigschwelle kürzere 25% Intervalle, Sinken mit Dauerton, sehr effizient Ton zwischen Sink- und Steigschwelle 50% getastet, oberhalb der Steigschwelle kürzere 25% Intervalle, kein Ton im Sinken

Auflistung der Einstellmöglichkeiten:

- *Höhenmesser-Mode ohne Variometer-Ton (für Schlepp-Pilot)*
- *Sink-Schwelle = Steig-Schwelle (keine Nullschieber-Anzeige) Steigenton mit 50% getastet, Sinken mit Dauerton*
- *Kein Ton zwischen Sinken- u. Steig-Schwelle (sog. Nullschieber-Ausblendung) Steigenton mit 25% getastet, Sinken mit Dauerton*
- *Ton zwischen Sinken- u. Steig-Schwelle (Nullschieberbereich) 50% getastet, oberhalb Steig-Schwelle kürzere 25% Intervalle, Sinken mit Dauerton. Sehr zu empfehlender Mode mit drei verschiedenen Tonarten den es bisher nur in wstech-Varios gibt.*
- *Ton zwischen Sinken- u. Steig-Schwelle 50% getastet, oberhalb Steig-Schwelle kürzere 25% Intervalle, Sinken ohne Ton.*

6.2 Variometer-Zeitkonstante schnell oder normal

Die Variometer-Zeitkonstante ermöglicht es die Variometer-Eigenschaften den Bedingungen anzupassen.

Bei geringen Turbulenzen und schwacher Abendthermik kann die Zeitkonstante schnell sinnvoll sein. Die Variometer-Zeitkonstante kann über einen **Jumper** auf dem **S3 Drehzahl-Eingang** von **Plus (rot)** nach **Eingang (orange)**, also den beiden oberen Pins auf **normal** konfiguriert werden.

Ohne Jumper ist die Zeitkonstante auf **schnell**.

Normal entspricht etwa dem bisherigen LinkVario (gesteckter Jumper).

Bitte hierzu auch die **Variometerkunde** unter www.wstech.de lesen.

6.3 Sprachausgabe für Variometer und Höhenmesser

Um diese Funktionalität nutzen zu können muss mit GigaControl im LinkVario Setup ein Steuerkanal am besten mit einem 3-Stufen Schalter eingestellt werden.

Für die Variometer und Höhenmesser-Funktion können die Werte

- Höhe oder
- Integral-Variometer-Wert

dem Piloten angesagt werden (die 3. Stellung ist der Ruhe-Modus).

Die Umschaltung zwischen beiden Optionen kann durch den Piloten während des Flugs durch einen 3-Stufen-Schalter am Sender erfolgen.

6.2.1 Höhenmesser-Mode

Die Höhenansage erfolgt in 50 m Stufen bezogen auf die Starthöhe. Die Starthöhe wird automatisch beim Einschalten auf 0m kalibriert. Wird ein 50m-Fenster nicht über- oder unterschritten, so erfolgt nach 60s (Grundeinstellung) eine automatische Ansage. Eine Stufe muss um mindestens 20m über- oder unterschritten werden, um erneut angesagt zu werden. Dies verhindert unnötige Ansagen, wenn eine 50m Stufe mehrfach über- bzw. unterflogen wird. Das Zeitintervall kann unter **Höhenansage-Intervall bei positiver Höhe** verändert werden. Bei negativen Höhen, also unterhalb des Startplatzes (Hangflug) wird ein kürzeres Intervall (Grundeinstellung 20sec.) aktiviert, dieses ist unter **Höhenansage-Intervall bei negativer Höhe** einstellbar.

6.2.2 Integral-Variometer-Mode

Das Integral-Variometer ist die ideale Ergänzung zur Variometer-Akustik, welche das aktuelle Sinken oder Steigen nahezu unverzögert signalisiert. Das Integral-Variometer liefert den Mittelwert innerhalb eines Intervalls (Grundeinstellung: 20sec. – **Integral-Variometer-Intervall**).

Dieser Mode signalisiert die relative Änderung der Höhe in einem Zeitintervall mit möglichst knappen Ansagen damit der Pilot sich auf das Finden und Zentrieren von Thermik konzentrieren kann.

Im eingestellten Intervall erfolgt eine Ansage der Höhendifferenz bezogen auf die letzte Ansage in der Form z.B. „minus 18“ oder bei Thermik, z.B. „plus 12“, was in diesem Fall ein Sinken um 18 Meter oder ein Steigen um 12 Meter bedeutet hätte.

Die Integral-Variometer-Ansage kann entweder in **absoluter** Höhendifferenz erfolgen, oder in **relativer** Höhenänderung pro Sekunde. Die Ansage ist dann z.B. "-0,6" in Meter / Sekunde, was dem Beispiel oben -12m in 20sec entspricht.

Welcher Ansage-Mode gewünscht wird kann im **Ansagen im Integral-Variometer-Mode** eingestellt werden (Grundeinstellung ist absolute Höhendifferenz-Ansage).

Auf die Ansage der Einheiten wurde bewusst verzichtet um den Varioton nur so kurz wie möglich zu unterbrechen. Diese Funktion ist während der Nutzung und Zentrierung eines Aufwindfeldes sehr

hilfreich. Ferner lässt sich sehr einfach das minimale Sinken bei verschiedenen Wölbklappenstellungen kontrollieren, etwas Geduld und ruhiges Wetter vorausgesetzt.

Da man mit dieser Funktion recht bald das minimale Sinken seines Modells kennen lernt, erkennt man an diesem Wert auch schnell die Abwindfelder oder beginnende Aufwinde. Der feste Zeitbezug und die nicht erforderliche Kopfrechenarbeit machen den Integral-Variometer-Mode zu einer besonders hilfreichen und beliebten Einstellung im Flug, besonders bei schwachen Thermikbedingungen.

Im Integral-Variometer-Mode kann durch Wahl in **Ansagen im Integral-Variometer-Mode**, nach jeder n-ten Steigenansage, zusätzlich eine automatische Höhenansage erfolgen.

7 Betrieb mit Pitot Speed-Sensor

7.1 Einbaubeispiel für den Pitot Speed Sensor

Für die Messung der Geschwindigkeit relativ zur Anströmung (true airspeed, TAS) ist ein Pitot Speed-Sensor notwendig.

An das **LinkVario Pro** können der digitale Speed-Sensor von wsTech oder der Pitot-Sensor von SM-Modellbau direkt angeschlossen werden.

Grundsätzlich soll die Pitot-Sonde so platziert werden das sie frei angeströmt wird. Sie soll also außerhalb des Propellerstrahls und mit genügendem Abstand zu anderen Flugzeugteilen zu befestigen. Die Längsachse der Sonde wird parallel zur Anströmung im Normalflug ausgerichtet.

Wegen der feinen Bohrungen darf sie auch nicht verschmutzt werden.



Hier ein Beispiel in einem Antares M1:3

Oben die **wsTech TEK-Pro Düse** und darunter die **Pitot Speed Düse** von SM-Modellbau.

Die Sensorelektronik ist im Seitenleitwerk verbaut.

Die beiden Verbindungs-Schläuche zwischen Pitot-Düse und Sensor sind somit optimal kurz.

Ein einfach zu verlegendes Uni-Verlängerungskabel bis in die Kabine schafft die Verbindung zum LinkVario Pro Pitot Eingang.

7.2 Alternative Geschwindigkeitsmessung über TEK Pro Düse

Da die TEK-Pro-Düse zur Kompensation den negativen Staudruck zum Luftdruck addiert, kann dieser auch zur Geschwindigkeitsmessung verwendet werden. Die Idee stammt von Rolf Schuler der dies in verschiedenen Modellen erprobt hat. Wir nutzen diese Anordnung nun schon seit einigen Jahren mit guten Ergebnissen.

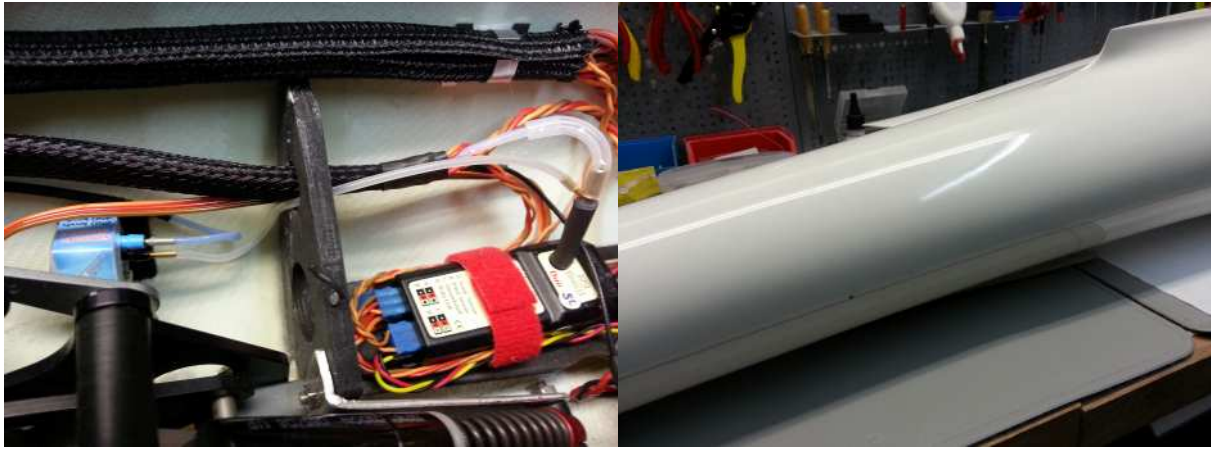
Der von der **wsTech TEK-Pro-Düse** mit dem Beiwert 1 gelieferte Druck muss im Differenzdrucksensor vom statischen Druck subtrahiert werden. Das hat zur Folge, dass die Anschlüsse am Differenzdrucksensor gegenüber dem Betrieb mit einem Pitot-Sensor vertauscht werden müssen.

Der normal verwendete Pitot-Sensor liefert über seine äußeren Bohrungen den statischen Druck. Die Praxis zeigt, dass der statische Druck am Segler-Rumpfboden hinter der Tragfläche auch sehr gut diesen Anforderungen genügt. Ein mit der Rumpfunterseite bündig abschließendes 1,5 x 0,2mm MS-Röhrchen liefert den statischen Druck. Dieser muss zum Differenzdrucksensor-Anschluss mit der blauen Markierung über den blauen Schlauch geführt werden.

Der negative Staudruck wird über ein T-Stück im Verbindungsschlauch vor dem TEK-Anschluss des **LinkVario Pro** abgenommen.

Das T-Stück ist ein 20mm langes 3mm-MS-Rohr mit seitlichem 1,5mm-MS-Röhrchen für den Differenzdrucksensor-Anschluss (ohne Markierung, weißer Schlauch).

In vielen Fällen liefert auch der statische Druck im Rumpf erstaunlicher Weise schon hinreichend genaue Ergebnisse. Dies muss aber mit schnellen lang gezogenen Überflügen bei Windstille gegenüber der GPS-Geschwindigkeitsmessung im Log kontrolliert werden. Dieser Test ist recht einfach und sollte immer zur Verifizierung der Anordnung durchgeführt werden.



Differenzdrucksensor am TEK-Anschluss des LinkVario Pro Statische Druckabnahme am Rumpfboden hinter der Tragfläche

7.3 Genauigkeit der Höhenmessung

Da die Höhenmessung und das daraus abgeleitete Variosignal barometrisch erfolgt, ist die Qualität der Ergebnisse von vielen Faktoren abhängig.

Da die Höhenmessung barometrisch erfolgt, werden Druckänderungen z.B. durch Wetterumschwünge als Fehler in der Höhenansage wahr genommen. Innerhalb von weniger als einer Stunde sind Druckdifferenzen von 1-3 hPa (mBar) möglich. Hier kommen also schnell Fehler im Bereich von 10 bis 25 m zustande. 1 mBar entspricht ca. 8m.

Durch Rumpfföffnungen kann im Flug im Rumpffinnern geringer Über- oder Unterdruck entstehen. Dadurch können bei der Höhenmessung Fehler auftreten, und man muss hier gewisse Genauigkeitsabstriche zulassen. Diese liegen in der Größenordnung von +/-10m.

Die relativen Fehler bei wenig schwankender Geschwindigkeit, welche bei der Integral-Variometer-Funktion wichtig sind, sind aber deutlich geringer und praktisch vernachlässigbar! Sie liegen im Bereich der Höhenmesserauflösung.

Überprüfen lässt sich dies mit einer manuell abgerufenen Höhenmessung bei einem Platzüberflug in 1-2m Höhe und einem Abruf nach der Landung. Die etwaige Differenz entsteht durch den Über- oder Unterdruck im Rumpf oder bei Nutzung der TEK-Düse durch deren systembedingt erzeugten negativen Staudruck.

8 Steuerung verschiedener Modi

Die oben beschriebenen Modi können über einen Kanal der Fernsteuerung gewählt werden.

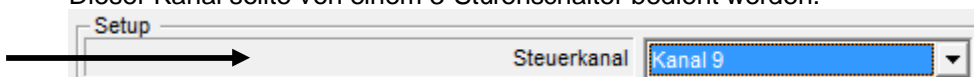
Verwenden Sie hierzu am besten einen 3-Stufen-Schalter. Wenn ein Kanal der Fernsteuerung verwendet wird kann auch ein Schieberegler verwendet werden.

Auch für die unten beschriebenen weiteren Funktionen mit GPS-Modul oder Sensoren ist die Mode-Umschaltung sinnvoll.

8.1 Einstellung des Fernstellersenders für die Mode-Umschaltung

Im Auslieferungszustand ist der Modi Kanal auf Kanal 9 programmiert, dieser kann über die Software GigaControl auf jeden anderen Kanal programmiert werden.

Dieser Kanal sollte von einem 3-Stufenschalter bedient werden.



In der vorderen Stellung des Schalters (Schiebers) den Servo-Weg auf -100% stellen (1,0ms).

Bei Mittelstellung des Schalters den Servo-Weg auf 0% (1,5ms).

In der hinteren Stellung des Schalters den Servo-Weg auf +100% (2,0ms)

Eventuell muss die Richtung des Schalters (Schiebers) getauscht werden.

8.2 Übersicht der Mode-Steuerung und der Voice-Funktionen

- In der vorderen Stellung des Schalters ist der Integral-Variometer-Mode.
- In der Mittelstellung ist der Höhenmesser-Mode aktiv.
- In der hinteren Stellung des Schalters ist der Ruhe-Mode.

Mode-Name	Schalter- o. Schieber-Stellung	Mode-Quittierung	Sprachausgabe-Funktion (Voice-Funktion)	Variometer-Akustik	Bemerkung
Integral-Variometer-Mode	vorne	biep	Im eingestellten Intervall wird die Differenzhöhe zur letzten Ansage angesagt.	ein	
Höhenmesser-Mode	Mitte	biep, biep	Höhenansage erfolgt in 50m Stufen oder im eingestellten Intervall.	ein	Bei Aktivierung von Integr.-Variometer Mode kommend erfolgt eine sofortige Höhenansage.
Ruhe-Mode	hinten	biep, biep, biep	Bei Aktivierung des Mode werden einmalig je nach angeschlossenen Modulen verschiedene Werte angesagt (siehe Ruhe-Mode). LinkVario-Spannungskontrolle bleibt aktiv, alle anderen Sprachfunktionen und Alarmer sind aus.	aus	
Geschwindigkeits-Mode	Zuerst vorne, dann hinten	Bieb, biep, biiiiieiep	Geschwindigkeits-Ansage nach Überschreiten eines Maximums oder alle drei Sekunden kontinuierlich	aus	Nur mit GPS-Modul möglich

8.3 Mode-Quittierungs-Töne

Bei der Umschaltung von einem Mode in einen anderen ertönen zur Kontrolle sog. Quittierungstöne. z.B. „biep“, „biep“, für den Höhenmesser-Mode. Sie sind in der Tabelle oben beschrieben.

8.4 Ruhe-Mode

Durch die Anwahl des Ruhe-Modus wird das LinkVario Pro in einen „Standby-Mode“ versetzt.

Nach Anwahl des Ruhe-Mode werden noch **einmalig** die **aktuelle Höhe** und die **LinkVario-Spannung** angesagt.

Beim Betrieb mit einem GPS-Modul wird zusätzlich noch die **aktuelle Geschwindigkeit** angesagt.

Beim Betrieb mit Sensoren an der BU kommen noch **zusätzliche Ansagen** hinzu. Näheres hierzu unter dem Kapitel **Elektroantriebsmessungen**.

Danach verstummen sowohl die Variometer-Akustik als auch die Sprachausgabe. Lediglich die Alarmschwellen und deren Ansage bleiben im Hintergrund aktiv.

Wenn der Ruhe-Mode angewählt wird, erfolgen je nach Setup-Einstellungen recht viele Ansagen, diese können einfach durch Wahl eines neuen Modes sofort unterbrochen werden.

9 Optionen bei Betrieb mit dem GPS-Modul oder Pitot-Speed-Sensor

Das GPS-Modul eröffnet die Möglichkeit, die Geschwindigkeit über Grund und die Position des Modells anzusagen und aufzuzeichnen.

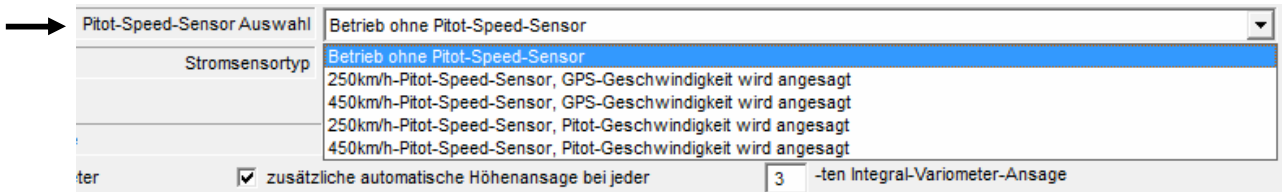
Für die Messung der Geschwindigkeit relativ zur Anströmung (true airspeed) ist der Pitot-Speed-Sensor von SM-Modellbau notwendig.

9.1 Geschwindigkeits-Mode

Die Geschwindigkeits-Ansage kann entweder **kontinuierlich** im Geschwindigkeits-Mode oder als **Einzelabfrage** beim Aktivieren des Ruhe-Modus erfolgen..

Als Quelle für die Geschwindigkeitsansage kann wahlweise ein GPS oder ein Pitot-Speed-Sensor genutzt werden.

Die Wahl der Quelle für die Geschwindigkeitsansage erfolgt unter **Pitot-Speed-Sensor Auswahl** in der GigaControl Software



Auflistung der Einstellmöglichkeiten:

- *Betrieb ohne Pitot-Speed-Sensor (Grundeinstellung).*
- *250 km/h Pitot-Speed-Sensor, GPS-Geschwindigkeit wird zur Ansage benutzt.*
- *450 km/h Pitot-Speed-Sensor, GPS-Geschwindigkeit wird zur Ansage benutzt.*
- *250 km/h Pitot-Speed-Sensor, Pitot-Geschwindigkeit wird zur Ansage benutzt.*
- *450 km/h Pitot-Speed-Sensor, Pitot-Geschwindigkeit wird zur Ansage benutzt.*

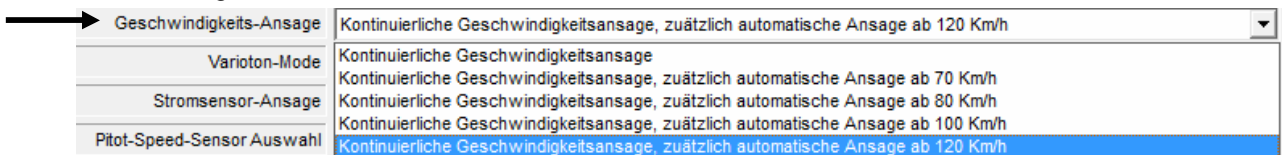
Nach dem Aktivieren des Geschwindigkeits-Mode wird die bei der letzten Nutzung des Geschwindigkeits-Mode erreichte maximale Geschwindigkeit angesagt.

Der Geschwindigkeits-Mode wird aktiviert indem zuerst der Integral-Variometer-Mode angewählt und dann direkt in den Ruhe-Mode-Mode umschaltet wird.

Für die Geschwindigkeitsmessung mit GPS ist ein guter GPS-Empfang erforderlich.

Im Auswahlmenu **Geschwindigkeits-Ansage** kann wahlweise eine **zusätzliche automatische Geschwindigkeits-Ansage** ab einer wählbaren Geschwindigkeit aktiviert werden. Diese automatische Ansage erfolgt sowohl im Höhenmesser-Mode als auch im Integral-Variometer-Mode oberhalb der gewählten Geschwindigkeit.

Wenn in großer Höhe im Schnellflug geflogen wird ist dies eine gute Einrichtung um sein Modell nicht zu überfordern. Erfahrungsgemäß verschätzt man sich hier gerne hin zu niedrigeren Geschwindigkeiten.



Auflistung der Einstellmöglichkeiten:

- *Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage (Grundeinstellung).*
- *Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage, zusätzlich ab 70km/h automatische Ansage*
- *Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage, zusätzlich ab 80km/h automatische Ansage*
- *Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage, zusätzlich ab 100km/h automatische Ansage*
- *Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage, zusätzlich ab 120km/h automatische Ansage*

•

9.2 Positions-Ansage

Die Funktion ist nur bei Betrieb mit dem GPS-Modul möglich.

Die **automatische** Positions-Ansage dient für den Ernstfall einer Flugmodellsuche nach Absturz oder Außenlandung.

Die Ansage der Position erfolgt in allen Modi wenn sich das Modell über einen Zeitraum von einer Minute innerhalb eines +/-8 m Höhenfensters aufhält und die Geschwindigkeit < 2 km/h ist.

Da dies im Flug praktisch nicht vorkommt wird der Pilot nicht durch eine unnötige Ansage der Position abgelenkt. Mit der nach einer Außenlandung angesagten Position hat der Pilot die Möglichkeit, mit einer guten Karte, einem Navigationssystem (Navi-Gerät aus dem Auto, Handy mit GPS-Funktion, GPS Handgerät) oder mit Hilfe von z.B. Google Earth im Internet die Landestelle zu finden. Es ist ratsam, diese Methode unter „normalen“ Bedingungen zu erproben! Die Genauigkeit der GPS-Position ist von der Empfangsqualität abhängig und beträgt unter guten Bedingungen +/-3 m.

Störende Positionsansagen vor dem Start werden unterdrückt. Erst nachdem das Modell seine Starthöhe nach oben oder unten um min. 10m verlassen hat sind Positionsansagen möglich.

Um eine Positionsansage am Boden zu erzwingen genügt es über einen an dem TEK-Anschluss angesteckten Schlauch durch leichtes Saugen mit dem Mund etwas Unterdruck zu erzeugen. Nach einer Ruhephase von ca.1 Minuten wird dann mit GPS-Empfang im Minuten-Takt die Position angesagt.

Die Ansage erfolgt als reine Zahlenkolonne, zuerst die Breite, dann die Länge in Grad und Minuten mit vier Nachkomma-Stellen.

Beispiel: 47 Grad 43 Komma 5678 Minuten 009 Grad 22 Komma 4921 Minuten

Da in allen Modi die Positionsdaten in das **LinkVario Pro** im Hintergrund laufend auf der microSD-Karte im Weatronic Sendemodul aufgezeichnet werden erfolgt auch bei Ausfall des **LinkVario Pro** oder bei fehlendem GPS-Empfang nach einem Absturz eine Ansage der zuletzt gespeicherten Position. Sie wird dann im Minuten-Takt wiederholt.

Damit ist sichergestellt, dass die letzte vom GPS empfangene Position nach einem Absturz mit Totalausfall der Elektrik im Modell, von dem **Sendemodul** angesagt werden kann.

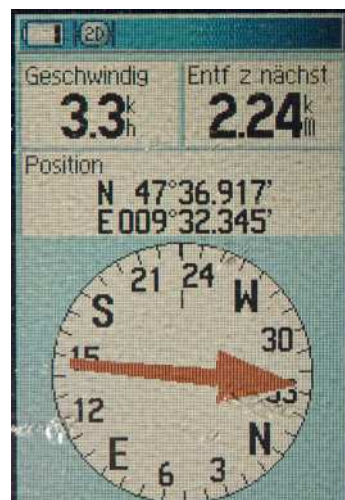
Das Navigationsgerät, das zur Suche des Modells eingesetzt werden soll, muss ins Positionsformat: *Gradzahl, dezimale Minuten* eingestellt sein. Die beiden Abbildungen zeigen die Einstellungen stellvertretend an einem Garmin® Gerät bzw bei Tracky.

Positionsformat			
<input type="radio"/>	hddd.ddddd°		
<input checked="" type="radio"/>	hddd°mm.mmm'		
<input type="radio"/>	hddd°mm'ss.s"		

	G	GM	GMS	Gitter	Erde
	Grad	Min.	Hemi		
lat	<input type="text" value="47"/>	<input type="text" value="42.876"/>	N ▼		
lon	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="26.667"/>	O ▼		
Höhe	<input type="text" value="0.0"/>				

Nach Eingabe der vom Sendemodul angesagten Positionsdaten steht eine erfolgreiche Bergung des Modells nichts mehr im Wege.

Koordinaten eingeben						
Position						
N	<input type="text" value="47"/>	°	<input type="text" value="36"/>	.	<input type="text" value="826"/>	'
O	<input type="text" value="009"/>	°	<input type="text" value="32"/>	.	<input type="text" value="340"/>	'



Hinweis: Eine simulierte Bergung eines Modells mithilfe der GPS Ansagen des Sendemoduls und einem GPS-Gerät sollte zur Beherrschung dieser Technik durchgeführt werden!

9.3 Einbau- und Betriebshinweise für das zusätzliche GPS-Modul

Das GPS-Modul wird am Anschluss **GPS** des **LinkVario Pro** über ein **4-adriges Kabel** angesteckt. Das GPS-Modul wird auch über dieses Kabel mit Spannung versorgt. Am GPS-Modul sind somit die Anschlüsse **SCU und Power (+ -)** unbenutzt!

Die Antenne des GPS-Moduls muss freie Sicht zum Himmel haben. Das bedeutet die Oberseite des Moduls darf nicht durch leitende Materialien abgeschirmt sein. Ein möglichst großer Winkel muss frei sein da die Antenne auch nahe am Horizont stehende Sattelliten empfangen soll.

Das GPS-Modul kann daher nicht hinter Kohlefaser-Laminat oder metallisch beschichtetem Laminat verwendet werden. Eventuell muss ein ca. 3 x 3 cm Fenster aus Glasfaser in der Kohlefaserhaube einlamiert werden. Eine weitere Lösung ist die Kabinenhaube vom Modell-Hersteller in Glasfaser ohne metallische Beschichtung fertigen zu lassen. Lamine aus reiner Glas- oder Aramidfaser bzw. Plexiglashauben hingegen bereiten kein Problem.

Das GPS-Modul sollte nicht am Rumpfboden sondern möglichst hoch über der Verkabelung im Rumpf positioniert werden um eine ungestörte Sicht zum Himmel zu erhalten. Die flache Oberseite soll möglichst parallel zu Längs- und Querachse des Modells ausgerichtet werden.

- Wenn das GPS-Modul an einem neuen Standort eingeschaltet wird kann es einige Minuten dauern, bis das GPS-Modul bereit ist. Es also mehr als 3 Satelliten empfängt. In Ausnahmefällen dauert es bis zu einer halben Stunde, wenn nur wenige Satelliten zum Zeitpunkt sichtbar sind.
- Das GPS III-Modul ist bereit, wenn die blaue LED im Modul im Sekundentakt blinkt. Ohne Empfang leuchtet die blaue LED dauernd.
- Das GPS-Modul M ist bereit, wenn die blinkende rote LED erlischt.

Das GPS-Modul berechnet die 2D-Geschwindigkeit über Grund. Es genügt für gut eine Sekunde in der Horizontalen zu fliegen um die Geschwindigkeit zu messen. Für eine genaue Messung ist es für den GPS-Empfänger hilfreich keinen zu steilen Sturzflug mit einem abrupten Übergang in die Horizontale zu fliegen. Bei diesem Vorgang empfängt das GPS-Modul aufgrund seiner sich plötzlich ändernden Blickrichtung andere Satelliten und erzeugt dann schon mal eine Fehlmessung. Ähnliches gilt für Steilkurven und Kunstflug mit dem Modell.

9.4 Einbau- und Betriebshinweise für das LinkVario Pro mit integriertem GPS-Modul

Hier gelten auch die in Kap. 9.3 genannten Punkte.
Die GPS Antenne ist unter dem wsTech Schriftzug.
Am GPS-Anschluss darf kein weiteres GPS angeschlossen werden.
Das integrierte GPS kann nicht deaktiviert werden.

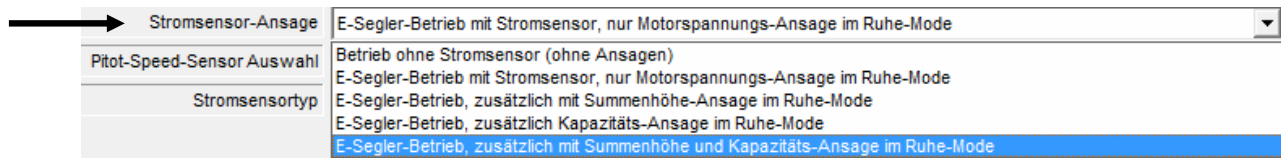
10 Elektroflug Antriebsmessungen

In Verbindung mit den Sensoren

- Stromsensor von SM-Modellbau. Es eigentlich korrekter weise ein Spannungs- und Stromsensor. Es werden alle Typen mit 40 / 80, 150 und 400 A Messbereich unterstützt.
- Temperatursensor von SM-Modellbau (optional)

stellt das **LinkVario Pro** dem Elektroflieger wichtige Informationen über seine Antriebskomponenten zur Verfügung. Die Sprachausgabe der Elektroflug-Messungen erfolgt unabhängig von den übrigen Betriebsmodi und beeinflussen diese auch nicht.

Über das Auswahlm Menü **Stromsensor-Ansagen in der GigaControl Software** wird dieser Modus aktiviert und konfiguriert. Folgende Einstellungen sind möglich:



- *Betrieb ohne Stromsensor, notwendig um unnötige Ansagen zu unterbinden (Grundeinstellung).*
- *E-Segler-Betrieb mit Stromsensor, nur Motorakku-Spannungsansage im Ruhe Mode*
- *zusätzlich die Summenhöhe-Ansage im Ruhe Mode*
- *zusätzlich die Kapazitäts-Ansage im Ruhe Mode*
- *zusätzlich die Summenhöhe- u. Kapazitäts-Ansage*

10.1 Modus für Elektrosegler

In diesem Modus werden Informationen über

- Motorstrom und verbrauchte Motorakku - Kapazität,
- minimale Motorakku - Spannung unter Last und im Leerlauf
- erreichte Summensteighöhe (siehe **Stromsensor-Ansagen**)
- und bei Verwendung des Temperatursensors ein Temperaturwert (z.B. Akkutemperatur)

zur Verfügung gestellt. Die Ansage erfolgt automatisch wenn der Motor eingeschaltet oder ausgeschaltet wird, bzw. wenn der Ruhemode angewählt wird.

Beim **Einschalten des Antriebsmotors** (Strom > Schwelle) wird die aktuelle Höhe zur Berechnung der Steighöhe gespeichert. Minimal 3 sec. (siehe **Strom-Ansage Delay nach Motorstart**) nach dem Einschalten des Antriebsmotors wird der

- momentane Strom in Ampere angesagt.

Nach dem **Ausschalten des Antriebsmotors** (Strom < Schwelle) werden folgende Werte angesagt:

- Minimal aufgetretene Motorakku - Spannung unter Last des letzten Steigflugs.
- Aufsummierte verbrauchte Motorakku - Kapazität (alle Steigflüge seit dem Start) seit dem letzten Reset.

Befindet sich das **LinkVario Pro** beim Steigflug im Integral-Variometer-Mode, so wird zusätzlich noch die

- gemittelte Steigleistung in Meter/Sekunde (des letzten Steigflugs) angesagt. Dieser Wert hilft bei der schnellen Optimierung der Antriebskomponenten von E-Seglern.

GigaControl Software:

Das **Strom-Ansage Delay nach Motorstart** ermöglicht die Strom-Ansage beim E-Segler zeitlich sinnvoll nach dem Start des Motors (Strom > 3 A) zu platzieren. Kurze Zeiten von 3 bis 5 sec haben sich bei eingebauten Motoren bewährt. Für Klapptriebwerke kann es erforderlich sein den Wert zu erhöhen.

Unter **Stromschwelle für Motor Ein/Aus-Erkennung** kann die Schwelle des Stromwertes für die Ansagen eingestellt werden.

Es sollte beachtet werden, dass zu diesem Zeitpunkt auch die Steigleistungs-Messung gestartet wird. Es macht also keinen Sinn die Stromansage erst kurz vor dem Abschalten des Motors erfolgen zu lassen. Dies würde zu ungenauen Steigleistungs-Messungen führen.

Die Gesamtsteighöhe ist die während des Motorlaufs (Strom > Schwelle) gewonnene Gesamthöhe seit dem letzten Reset.

Die Höhenwerte werden mit dem Drucksensor ermittelt.

10.1.1 Anwahl des Ruhemodus beim Elektrosegler

Wird der Ruhemodus (3-Stufen-Schalter hinten) angewählt, werden zusätzlich zur Höhe und Empfängerakku-Spannung noch die aktuelle Motorakku-Spannung (Leerlauf) und die im **Stromsensor-Ansagen** selektierten Werte der Antriebsmessung angesagt.

10.1.2 Übernahme der gespeicherten LinkVario Pro Summenwerte beim Einschalten des Senders

Normalerweise werden die gespeicherten Summenwerte beim Einschalten des Senders nach der Ansage gelöscht.

Mit der folgenden Prozedur können die Summenwerte für den nächsten Start übernommen werden wenn mit dem gleichen Akku weitergeflogen werden soll.

Nach dem Einschalten des Senders erfolgt die Ansage „Kapazitätsübernahme“ und signalisiert damit die Möglichkeit die Summenwerte für den folgenden Flug noch zu übernehmen. Es folgen nun maximal 10 Piepser in kurzem Abstand, während dieser die Anwahl noch geändert werden kann.

Wenn der Ruhe Mode (3-Stufen-Schalter hinten) beim Einschalten des Senders angewählt ist, erfolgt die Übernahme der Werte vom letzten Flug.

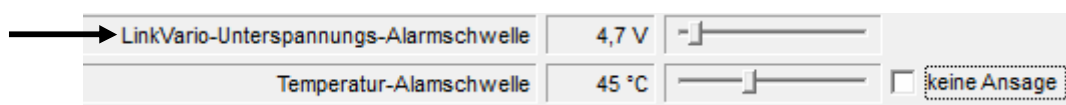
Bei der Wahl des Höhenmesser- oder Integral-Variometer-Mode (3-Stufen-Schalter mittig o. vorne) erfolgt ein Rücksetzen der aufsummierten Gesamtsteighöhe und der Motorakku-Kapazität.

Damit ist es möglich, nach Flugpausen in denen alles abgeschaltet wurde beim nächsten Start die gespeicherten Werte zu übernehmen. Dies ist sinnvoll und hilfreich wenn mit demselben Motorakku weitergeflogen wird.

11 Alarme und Alarmschwellen

11.1 Empfängerakku Spannungsansage und -kontrolle

Die aktuelle Empfängerspannung, welche zugleich auch die **LinkVario Pro** versorgt, wird kontinuierlich überwacht. Der Wert wird beim Einschalten nach der Initialisierungsphase angesagt. Danach erfolgt bei jedem Unterschreiten einer 0,1V-Schwelle eine automatische Ansage, bei Unterschreiten der eingestellten Warnschwelle vorneweg zusätzlich ein 3 Sekunden andauernder Warnton (djui djui djui). Die Warnschwelle ist im Auswahlmeneü **LinkVario-Unterspannungs-Alarmschwelle** der GigaControl Software konfigurierbar.



Eine manuelle Abfrage ist jederzeit durch kurze Anwahl des Ruhe-Mode möglich.

Anmerkung:

Wenn mehrere Servos kurz nach dem Einschalten zugleich betätigt werden, kann es zu einer Spannungsansage kommen. Der Grund ist die beim Einschalten höhere Leerlaufspannung, die danach unter Last um mehr als 0.1V einbricht und somit eine Ansage erzeugt. Die nächste automatische Ansage erfolgt aber erst, wenn die Spannung um weitere 0,1V absinkt oder einbricht.

11.2 Motorakku Unterspannungskontrolle und –alarm

Diese Funktion ist an die Elektroflug Antriebsmessungen gekoppelt und ist nur möglich bei Betrieb mit einem Stromsensor von SM-Modellbau.

Im Setup im Auswahlmenu **Motorakku-Unterspannungs-Alarmschwelle** der GigaControl Software kann eine Motorakku-Unterspannungsalarmschwelle eingestellt werden.



Bei Unterschreiten der Spannungsschwelle wird ein Alarmton ausgegeben und die aktuelle Motorakku-Spannung angesagt. Dies wiederholt sich in 0,5V-Schritten, bei Schwellen über 20V in 1V-Schritten.

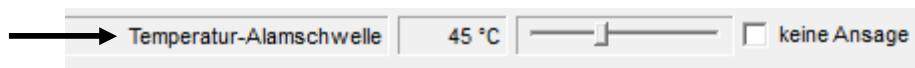
Eine manuelle Abfrage ist durch kurze Anwahl des Ruhe-Modus möglich.

11.3 Temperaturkontrolle und –alarm

Diese Funktion ist nur möglich bei Betrieb mit Temperatursensor von SM-Modellbau.

Diese Funktion ist ideal zur Überwachung der Temperatur des Motorakkus oder des E-Motors.

Im Auswahlmenu **Temperatur-Alarmschwelle** der GigaControl Software kann eine Temperatur-Alarmschwelle in 5 Grad-Stufen von 5 bis 125°C eingestellt werden.



Bei Überschreiten der Temperaturschwelle wird ein Alarmton ausgegeben und die aktuelle Temperatur angesagt. Dies wiederholt sich in 5 Grad-Schritten, jeweils beim Übersteigen der nächsten 5 Grad-Stufe.

Temperatur-Alarme werden nach Unterschreiten und anschließendem Überschreiten von Schwellen erneut alarmiert. Somit ist es z.B. möglich, den Motor immer wieder bis zur Alarmgrenze zu belasten.

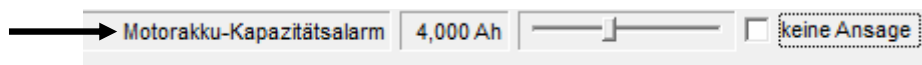
Eine manuelle Abfrage ist durch kurze Anwahl des Ruhe-Modus möglich.

11.4 Motorakku-Kapazitätsalarm

Diese Funktion ist nur möglich bei Betrieb mit Stromsensor von SM-Modellbau.

Beim Überschreiten der eingestellten Alarmschwelle für die Motorakku-Kapazität erfolgt eine Alarmierung.

Dazu ist es notwendig die Kapazitätsschwelle im Auswahlmenu **Motorakku-Kapazitätsalarm** der GigaControl Software einzugeben.



12 Betriebshinweise für das LinkVario Pro mit Sensoren

- Ist ein Stromsensor angeschlossen muss eine **Stromsensor-Ansagen** angewählt werden. Ansonsten erfolgt keine Ansage der Elektroantriebswerte.
- Unter **Stromsensortyp** muss der Typ des angeschlossenen Stromsensors korrekt ausgewählt werden damit die richtigen Werte angesagt und aufgezeichnet werden. Grundeinstellung ist der 150 A-Stromsensor von SM-Modellbau.
- Zur Sicherheit immer erst die Minus-Pole miteinander verbinden.

Empfohlene und bewährte Einstellungen für einen Elektro-Segler:

- **Stromsensor-Ansagen** auf 4
- **Stromsensortyp** auswählen (80A, 150A oder 400A-Typ).
- Optional die Motorakku-Unterspannungsschwelle für den Alarm unter **Motorakku-Unterspannungs-Alarmschwelle** einstellen.
- Optional die Motorakku-Kapazitäts-Alarmschwelle unter **Motorakku-Kapazitätsalarm** einstellen.

Temperatur

Wenn der Temperatur-Sensor angesteckt ist, muss im **Temperatur-Alarmschwelle** eine Alarmschwelle größer 0° eingestellt sein, damit der Sensorwert vom **LinkVario Pro** zur Ansage gebracht wird.

Pitot-Speed-Sensor

Wenn ein Pitot-Speed-Sensor angesteckt ist, muss **Pitot-Speed-Sensor Auswahl** entsprechend dem verwendeten Sensor (250km/h o. 450km/h -Sensor) eingestellt werden.

13 Update über USB-Interface

Für das Update wird nur ein USB-Kabel mit microUSB Stecker und das **mikroBootloader USB HID** Programm benötigt, sowie ein Windows-PC mit XP oder neuer.

Treiber werden keine benötigt.

Der **USB HID Bootloader** und die aktuelle **Firmware** ist auf www.wstech.de unter Firmware abgelegt.



Update-Vorgang:

mikroBootloader USB HID Programm starten.

1. Das LinkVario Pro ohne Stromversorgung und Sensoren mit PC über dem microUSB Stecker verbinden. Bei erfolgreicher Verbindung erscheint das **USB Icon** rot.
2. Nun bleiben 5 sec. Zeit um den **Connect** Button im Programm zu betätigen.
3. Mit **Browse for Hex** Firmware HEX-File auswählen.
4. Unter Start Bootloader den Button **Begin uploading** betätigen. Der Upload Vorgang ist im Fortschrittsbalken zu erkennen. Er dauert nur wenige Sekunden.

14 Haftungsausschluss / Schadensersatz

Weder die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung noch die Bedingungen und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der verwendeten Komponenten können von wsTech überwacht werden.

Daher übernimmt wsTech keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Verwendung und Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen. Soweit gesetzlich zulässig, ist die Verpflichtung von wsTech zur Leistung von Schadensersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert der an dem schadenstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge von wsTech.

Das Gerät darf nur für die hier in der Bedienungsanleitung beschriebene Anwendung eingesetzt werden.

15 Gewährleistung

Die Gewährleistung beträgt 2 Jahre ab Auslieferung und bezieht sich auf die Funktionen des in der Anleitung beschriebenen Produktes in Hinsicht auf auftretende Mängel, die auf Fabrikations- oder Materialfehler zurückzuführen sind. Alle weitergehenden Ansprüche, insbesondere für Personen- oder Sachschäden und deren Folgen sind ausgeschlossen. Bei Schäden durch unsachgemäße Behandlung besteht kein Gewährleistungsanspruch.

Der reklamierte Artikel muss zusammen mit einer Kopie der Rechnung, ausreichend frankiert, eingeschickt werden.

16 Entsorgungshinweis

Altgeräte, die mit dem abgebildeten Symbol gekennzeichnet sind, dürfen nicht mit dem Hausmüll



entsorgt werden. Senden Sie Ihr Altgerät an den Hersteller zur umweltfreundlichen Entsorgung zurück oder nutzen sie die kommunalen Sammelstellen.

17 Sicherheitshinweise

Das Gerät darf nur für die hier in der Bedienungsanleitung beschriebene Anwendung eingesetzt werden.

Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise und die Bedienungsanleitungen der Zusatzgeräte an die das Gerät angeschlossen wird.

Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Schäden, die bei der Benutzung des Gerätes auftreten, sowie für Beanstandungen Dritter.

18 Markenzeichen

- Die von **SM-Modellbau** genannten Artikel sind Markenzeichen der Firma **SM-Modellbau** www.SM-Modellbau.de
- **Graupner BRUSHLESS CONTROLER** ist ein Markenzeichen der Firma **Graupner** www.graupner.de

19 Anmerkungen

Diesem Manual liegen folgende FW-Stände zu Grunde

LinkVario Pro -1.00

Sender: 2.4 Dual FHSS V4 Bluetooth, V2.62

Empfängertyp: DR 2.4 Dual FHSS 12 micro, V2.59

Bootloader V2.1.0.0

20 Technische Daten

Variometer-Auflösung:	typ. 0,5 cm/s
Variometer-Stabilität:	typ. +/- 3 cm/s peak-peak (bei Zeitkonstante: 0,5s)
Telemtrie-Protokoll:	Weatronic
Variometer-Datenrate:	typ 12,5Hz (80ms)
Variometer-Tonbereich:	+10 m/s : ca. 1300 Hz; 0 m/s : 270 Hz; unter -3 m/s : 0 Hz
Variometer-Zeitkonstante:	wählbar. 0,2 oder 0,5s
Höhenmessung:	bis 3200 m bezogen auf Meereshöhe
Auflösung der Höhe:	0,1m i
Abmessungen:	51 L x 20,5 B x 12 H mm ohne TEK-Anschluss Variante mit GPS-Modul ist 16,5mm hoch
Gewicht:	typ. 12 g (Variante mit GPS Modul typ. 17g)
Stromversorgung:	4 bis 12 V über Verbindung aus dem Empfänger oder Empfänger-Akku
Stromaufnahme:	typ. 50 mA; mit GPS typ. 100 mA

Optionale Sensoren am LinkVario Pro für Weatronic

Je nach verwendetem Motor-Stromsensor:	Strommessung bis 400 A
Spannungsmessung:	bis 60 V
Temperatur-Messung mit ext. Sensor:	-40..125 °C
Pitot-Speed-Messung mit Staudruckrohr:	bis 250 bzw. 450 km/h je nach Sensortyp

Es gelten die Herstellerdaten – siehe SM-Modellbau
Geschwindigkeitsmessung wahlweise mit GPS-Modul oder Pitot-Speed-Sensor
Mit GPS-Modul GPS-Positionsansage automatisch 1Min. nach der Landung

21 Konformitätserklärung



Variometer

Hard- und Software-Entwicklung

EG - Konformitätserklärung



Ich
wsTech
Wolfgang Schreiner Dipl.Ing.(FH)
Rüttlenäckerstr. 6
88094 Oberteuringen
Germany

erkläre, dass das Produkt

Modellflug-Variometer
LinkVario Pro

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den nachfolgenden Richtlinien und Normen übereinstimmt.

R&TTE-Richtlinien 99/5/EG Norm: EN 300 220 - 1

Diese Erklärung wird abgegeben von Wolfgang Schreiner wsTech.
Oberteuringen 1.4.2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'W. Schreiner'.

wsTech Wolfgang Schreiner