



Variometer

wsTech Hard- u. Softwareentwicklung  
Wolfgang Schreiner Dipl.-Ing.(FH)  
Rüttlenäckerstr.6  
88094 Oberteuringen

Homepage: [www.wsTech.de](http://www.wsTech.de)

gültig ab Version 0.95

Ausgabe: D

16.4.2014

Bedienungsanleitung für Modellflug-Variometer

# LinkVario und LinkVario Duo

für Graupner HOTT-System ([www.graupner.de](http://www.graupner.de))



Die drei möglichen Varianten des LinkVario:

Links die normale Version, in der Mitte die Version Duo mit zwei Drucksensoren und rechts die Mini-Version ohne TEK-Anschluss.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>ABBILDUNGEN DES LINKVARIO.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>VORTEILE EINES VARIOMETERS .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>TECHNISCHE MERKMALE DES LINKVARIO AM HOTT-SYSTEM .....</b>	<b>3</b>
3.1	<i>Anschlüsse des LinkVario Board Unit.....</i>	4
3.2	<i>Funktionen des LinkVario am GRAUPNER HOTT-System.....</i>	4
<b>4</b>	<b>EINBAUHINWEISE FÜR DAS LINKVARIO.....</b>	<b>5</b>
4.1	<i>LinkVario Anschluss am Empfänger.....</i>	5
4.2	<i>Anschluss der Sensoren am LinkVario.....</i>	5
<b>5</b>	<b>DARSTELLUNG DER TELEMETRIEWERTE AM HOTT DISPLAY .....</b>	<b>6</b>
5.1	<i>Verwendung des LinkVario unter dem Sensor-Display VARIO .....</i>	6
5.2	<i>Verwendung des LinkVario im Telemetrie-Display „GPS“.....</i>	6
5.3	<i>Verwendung des LinkVario im Telemetrie-Display GENERAL MODUL.....</i>	7
5.4	<i>Verwendung des LinkVario unter dem Sensor-Display GENERAL MODUL und GPS im parallelen Betrieb.....</i>	8
<b>6</b>	<b>SPRACHAUSGABE .....</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>LINKVARIO SETUP IM TEXTMODE UNTER TELEMETRIE .....</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>LINKVARIO DATENANZEIGE IM TEXTMODE UNTER TELEMETRIE.....</b>	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>ALLGEMEINES ZUR VARIOMETER- UND HÖHENMESSER-FUNKTION.....</b>	<b>10</b>
9.1	<i>Nullschieberausblendung und Varioton Modes.....</i>	10
9.1.1	<i>HoTT typischer Varioton .....</i>	10
9.1.2	<i>wsTech typischer Varioton .....</i>	10
9.1.3	<i>wsTech typischer Varioton ohne Sinkton .....</i>	11
9.2	<i>Total Energie Kompensation (TEK).....</i>	12
9.3	<i>Genauigkeit der Höhenmessung.....</i>	12
<b>10</b>	<b>LINKVARIO VERSORGUNGSÜBERWACHUNG.....</b>	<b>13</b>
10.1	<i>LinkVario Versorgungsspannungs-Alarm.....</i>	13
<b>11</b>	<b>OPTIONEN BEI BETRIEB MIT DEM GPS-MODUL ODER PITOT SPEED-SENSOR .....</b>	<b>13</b>
11.1	<i>Einbau- und Betriebshinweise für das zusätzliche GPS-Modul.....</i>	13
11.2	<i>Einbaubeispiel für den Pitot Speed Sensor .....</i>	14
<b>12</b>	<b>ELEKTROFLUG ANTRIEBSMESSUNGEN.....</b>	<b>14</b>
12.1	<i>Stromsensor-Setup in der Board-Unit.....</i>	14
12.2	<i>Motorspannungs-Alarm.....</i>	14
12.3	<i>Motor- (Antriebs-)akku-Kapazitätsalarm .....</i>	14
12.4	<i>Kapazitätsübernahme.....</i>	14
12.4.1	<i>Automatische Kapazitätsübernahme.....</i>	14
12.4.2	<i>Kapazitätsübernahme löschen .....</i>	15
12.5	<i>Temperatur-Alarm.....</i>	15
12.6	<i>LinkVario-Versorgungsspannungs-Alarm.....</i>	15
<b>13</b>	<b>BETRIEBSHINWEISE FÜR DAS LINKVARIO MIT SENSOREN .....</b>	<b>15</b>
<b>14</b>	<b>NACHTRÄGLICHE KALIBRIERUNG DES LINKVARIO .....</b>	<b>15</b>
<b>15</b>	<b>REICHWEITENTEST DER FERNSTEUERUNG.....</b>	<b>15</b>
<b>16</b>	<b>UPDATE ÜBER USB-INTERFACE .....</b>	<b>16</b>
<b>17</b>	<b>HAFTUNGSAUSSCHLUSS / SCHADENSERSATZ.....</b>	<b>17</b>
<b>18</b>	<b>GEWÄHRLEISTUNG.....</b>	<b>17</b>
<b>19</b>	<b>ENTSORGUNGSHINWEIS .....</b>	<b>17</b>
<b>20</b>	<b>SICHERHEITSHINWEISE.....</b>	<b>17</b>
<b>21</b>	<b>MARKENZEICHEN.....</b>	<b>17</b>
<b>22</b>	<b>TECHNISCHE DATEN.....</b>	<b>18</b>
<b>23</b>	<b>KONFORMITÄTSERKLÄRUNG .....</b>	<b>19</b>

## 1 Abbildungen des LinkVario



LinkVario mit Stromsensor zur E-Antriebsüberwachung (Strom, Spannung und Kapazität)

## 2 Vorteile eines Variometers

„Es geht auch ohne Variometer, mit eben nur besser“, ein Zitat aus: „Das Thermikbuch für den Modellflieger“ von Liesken / 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 Flugzeiten, 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. Mit einem präzisen akustischen Variometer wird der RC-Segelflug zu einer völlig neuen Faszination. Der Einsatz eines akustischen Variometers öffnet die Tür zu einer völlig neuen, faszinierenden Welt des RC-Segelflugs.

## 3 Technische Merkmale des LinkVario am HOTT-System

Das **LinkVario für HOTT-System** ist ein Variometer-System für den Rückkanal (Telemetrie) des GRAUPNER HOTT Systems.

Die gesamte **Datenübertragung** erfolgt auf dem Rückkanal des GRAUPNER HOTT Systems.

Beim LinkVario für das HOTT-System gibt es nur eine sog. Board Unit im Modell, es wird die **Varioton-Erzeugung, Sprachausgabe** und das **Logging** des HOTT-Systems im Sender genutzt.

Die **Variometer-Akustik** des LinkVario entspricht mit seiner Toncharakteristik den Variometern in der Großfliegerei.

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

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

LinkVario Grundfunktionen neben der eigentlichen Variofunktion sind der **Höhenmesser** und die LinkVario **Spannungsüberwachung**.

Mit den passenden **Zusatzmodulen** GPS oder Stromsensor werden Funktionen wie Geschwindigkeits- und Entfernungsmessung, aber auch die Optimierung und Überwachung von Elektroflugantrieben möglich.

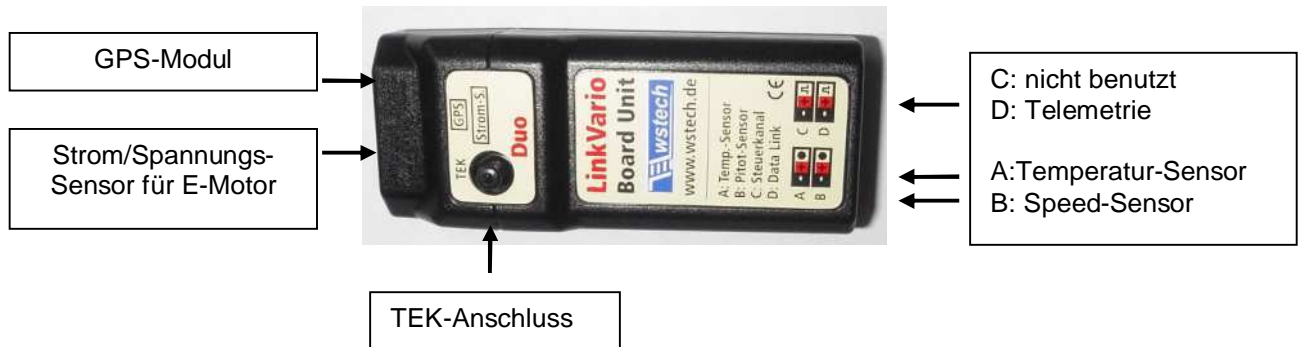
Das LinkVario ist ein System, das speziell auch alle notwendigen Überwachungen für einen **Segler mit Elektroantrieb** mit einer Einheit abdeckt.

Der **Datenlogger** im HOTT-System ermöglicht in Verbindung mit dem LinkVario vielfältige zusätzliche Möglichkeiten zur Überwachung und Optimierung eines Modells.

Der **Datenausgang des LinkVario** muss nur mit dem **Telemetrie-Eingang** des HOTT-Empfängers verbunden werden.

Die **Audio-Ausgabe** erfolgt über den am Sender angesteckten Ohrhörer (3,5 mm Klinenstecker).

### 3.1 Anschlüsse des LinkVario Board Unit



### 3.2 Funktionen des LinkVario am GRAUPNER HOTT-System

- Bei dem Variometersystem **LinkVario** handelt es sich um ein akustisches Variometer mit Höhenmesser für das GRAUPNER HOTT-System.
- Variometer mit wählbarer **Nullschieberausblendung** und **Sinkschwelle**. Beides kann im LinkVario Setup konfiguriert werden.
- Variometer mit **Anschluss** für **TEK-Düse**. Auch als Version **DUO-Sensor** lieferbar.
- **Externe Sensoren** wie kombinierter Strom- u. Spannungssensor für Elektroflugantrieb, Temperatursensor, Pitot Speed-Sensor und das wsTech GPS-Modul sind direkt am **LinkVario** anschließbar.
- Das LinkVario stellt dem **Elektroflieger** in Verbindung mit Strom-, Spannungs- und Temperatursensor wichtige Informationen über den Betriebszustand des Elektroantriebs zur Verfügung und ermöglicht so die Überwachung.
- Im **LinkVario Setup** können Alarmschwellen für die LinkVario- und Motor- (Antriebs)-akkuspannung, verbrauchte Kapazität des Motorakkus und der Temperatur definiert werden. Ferner gibt es Geschwindigkeitsalarmschwellen für die GPS- und Pitot-Geschwindigkeit.
- Alle **Einstellungen** erfolgen, wie bei es bei HOTT-Sensoren üblich ist, in einem **LinkVario Setup-Menü** über den Sender direkt oder optional direkt über die externe Smart-Box.
- Alle **Sensoren** (Strom, Temperatur u. Pitot-Speed) mit Ausnahme des GPS-Moduls stammen von SM-Modellbau, das GPS-Modul (Variante HOTT) von wsTech.
- Mit dem **GPS-Modul** können die Geschwindigkeit über Grund, Entfernung zum Startpunkt, Himmelsrichtung und die Position zur Suche eines Modells im Display des HOTT-Systems angezeigt werden. Auch die letzte empfangene Position eines beim Absturz zerstörten Modells wird im Display des HOTT-Senders festgehalten und angezeigt.
- Bei dem äußerlich identischen **LinkVario Duo** handelt es sich um eine erweiterte Version mit einem 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.
- Der **Datenlogger** des HOTT-Systems kann die Daten des LinkVario auf seiner SD-Karte speichern.

- Die **Auswertung** der Daten erfolgt wie für originale HOTT-Sensoren mit den entsprechenden PC-Programmen des HOTT-Systems. Sehr zu empfehlen ist hier der DataExplorer.
- Trotz der Funktionsvielfalt wurde besonderer Wert auf **einfachste Handhabung** gelegt.

## 4 Einbauhinweise für das LinkVario

### 4.1 LinkVario Anschluss am Empfänger

Das LinkVario wird mit einem Anschlusskabel geliefert.

Der Stecker **D: Data Link** muss über das Uni-Patch-Kabel mit dem Telemetrie-Eingang des HOTT-Empfängers verbunden werden.

#### Wichtiger Hinweis zum Betrieb mit anderen Sensoren:

Das LinkVario kann parallel nur mit einem HOTT GENERAL-ENGINE-Modul betrieben werden.

Es darf nicht parallel am Telemetrie-Eingang des Empfängers mit einem HOTT VARIO-, GENERAL-AIR, ELECTRIC-AIR oder GPS-Modul betrieben werden!

Das liegt daran, dass diese vier Module ebenfalls ein Variosignal liefern, das mit dem LinkVario Variometer-Signal vermischt würde.

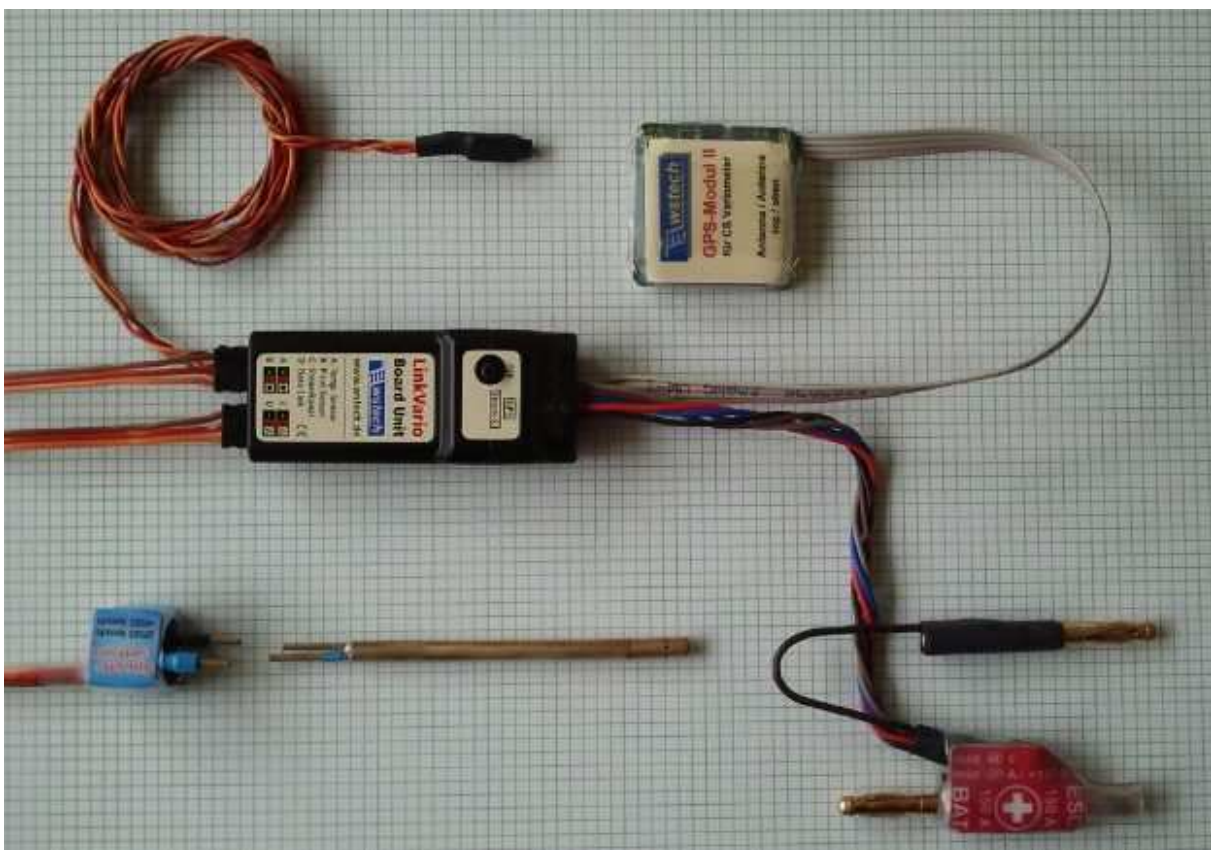
#### Wichtiger Hinweis zum Einbau:

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. Für den praktischen Betrieb heißt das, dass im Modell kein Licht in den Sensor gelangen sollte. Gegebenenfalls ein Stück lichtdichten Schlauch verwenden.

### 4.2 Anschluss der Sensoren am LinkVario

Nun können bei Bedarf die optionalen Sensoren am LinkVario angeschlossen werden. Hier abgebildet mit allen möglichen Optionen.



## 5 Darstellung der Telemetriewerte am HOTT Display

Die Sensoren werden beim Einschalten des Senders detektiert und die erkannten unter **TELEMETRIE > SENSOREN** angezeigt. Hier wird je nach Konfiguration des LinkVario dieses als folgende Sensor/en angezeigt:

LinkVario ohne GPS-Modul angesteckt und Stromsensor-Typ ohne den Sensor VARIO

LinkVario mit GPS-Modul angesteckt und Stromsensor-Typ ohne den Sensor GPS

LinkVario mit GPS-Modul angesteckt und Stromsensor-Typ z.B. 150A den Sensor GPS und GAM

LinkVario ohne GPS-Modul und Stromsensor-Typ z.B. 150A den Sensor GAM

VARIO wird immer zusätzlich als Sensor angezeigt unabhängig davon ob ein Stromsensor-Typ gewählt oder ein GPS angeschlossen ist.

### Wichtig:

Wenn kein Stromsensor verwendet wird muss dieser im LinkVario Setup auf Stromsensor-Typ **ohne** gestellt werden!

Auch wenn Sensoren am Empfänger oder Einstellungen im Setup des LinkVario gewechselt werden, muss danach der **Sender und Empfänger neu gestartet** werden.

### Tipp:

Am schnellsten gelangt man in den Menüpunkt **Telemetrie**, wenn man 2 sec. lang die "ESC" Taste betätigt.

### 5.1 Verwendung des LinkVario unter dem Sensor-Display VARIO

Die LinkVario Board Unit unterstützt als reines Variometer ohne weitere angeschlossene Sensoren den Sensor **VARIO MODUL** im Display des HOTT-Systems.



Im VARIO MODUL Display werden die Werte des LinkVario dargestellt.



Vom Hauptmenüpunkt ausgehend können nacheinander mit den Pfeiltasten rechts/links die verschiedenen Anzeigen aktiviert werden.

Unter anderem das Display mit der Großanzeige von barometrischer Höhe und dem Steigenwert des Variometers.

**Achtung:** Der Variometerwert ist nur im **Variometermode HOTT typ.** korrekt! Siehe Kap. 9.1



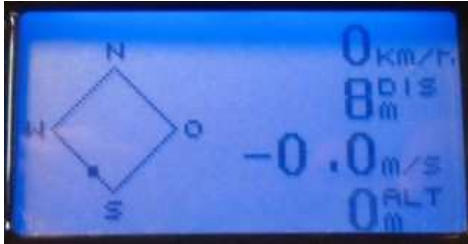
Im wstech-Vario-Mode wird der **korrekte nicht veränderte Vario-Messwert** auf der vierten Seite im VARIO Menü als Großanzeige angezeigt.

### 5.2 Verwendung des LinkVario im Telemetrie-Display „GPS“

Die LinkVario Board Unit unterstützt mit angeschlossenem wsTech GPS ohne weitere angeschlossene Sensoren den Sensor **GPS** im Display des HOTT-Systems. Der Sensor GPS beinhaltet auch die Werte des Sensor **VARIO**. Er ist somit eigentlich ein Sensor GPS + VARIO.



Im GPS Display werden dann die LinkVario- und GPS-Werte dargestellt.



Vom Hauptmenüpunkt ausgehend können nacheinander mit den Pfeiltasten rechts/links die verschiedenen Displays aktiviert werden.

Unter anderem das Display mit der Großanzeige von Geschwindigkeit (GPS), Entfernung, Steigenwert und die barometrische Höhe.

### 5.3 Verwendung des LinkVario im Telemetrie-Display GENERAL MODUL

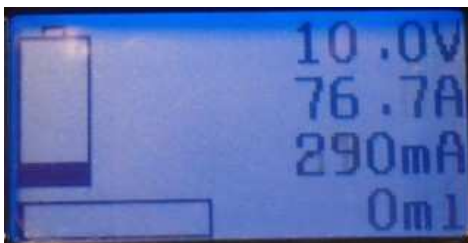
Werden am LinkVario weitere Sensoren wie Stromsensor (misst Strom und Spannung), Temperatur- oder Pitot Speed-Sensor angeschlossen, so können diese Werte im Telemetrie-Display **GENERAL MODUL** angezeigt werden.



Im GENERAL MODUL Display wird der Wert des Temperatursensors unter Sensor T1, die Motorakkuspannung unter AKK1 und unter SPANN. angezeigt.

Die barometrische Höhe ist oben rechts angezeigt.

Darunter sind noch der Motorstrom und die verbrauchte Kapazität in mAh in der rechten untern Ecke dargestellt.



Vom Hauptmenüpunkt ausgehend können nacheinander mit den Pfeiltasten rechts/links die verschiedenen Displays aktiviert werden.

Unter anderem das Display mit der Großanzeige von Motorakku-Spannung, Motorstrom, und die verbrauchte Kapazität.



In einem weiteren Menü SENSOR 1 kann nochmals die Motorakku-Spannung und die Temperatur des Temperatursensors vom LinkVario als Großanzeige dargestellt werden.



Das Menü Drehzahl wird zur Anzeige der Pitot-Geschwindigkeit missbraucht.

Der Wert muss durch 10 geteilt werden um die Geschwindigkeit in km/h zu erhalten.

Im Beispiel wären es 143km/h.



Eine Möglichkeit die Pitot-Geschwindigkeit in GAM als korrekte Großanzeige gibt es parallel zur Anzeige in der Drehzahl.

## Hinweis für LinkVario Duo:

Die LinkVario Duo Variante liefert unter Sensor 2 noch die LinkVario interne Temperatur, genau genommen die **Temperatur des zweiten Drucksensors** der die Höhe misst.

## 5.4 Wahl der Sensor-Display

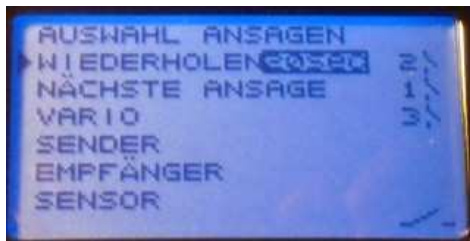
Es werden unabhängig vom dargestellten Display sowohl Ansagen als auch Alarme des im Hintergrund befindlichen Sensors angesagt.



Mit den Pfeiltasten oben/unten kann das Sensor-Display durch entsprechende Anwahl umgeschaltet werden.

## 6 Sprachausgabe

Beim HOTT-System ist die Steigschwelle bei 0,0m/s, die Sinkschwelle bei -0,5m/s, dazwischen ist die sog. Nullschieberausblendung ohne Varioton. Im LinkVario gibt es aber die Möglichkeit, diesen Umstand zu umgehen. Mehr dazu im Kapitel 9.1 *Unterdrückung der Nullschieberausblendung*. Die vom HOTT-Sender gewünschten Ansagen können unter **AUSWAHL ANSAGEN** im Punkt **SENSOR** gewählt werden.



Unter dem Menüpunkt **TELEMETRIE** den Punkt **AUSWAHL ANSAGEN** wählen.

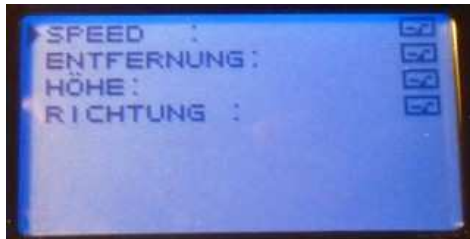
Unter dem Punkt **SENSOR** können je nach zuvor gewähltem Sensor-Modul die Ansagen konfiguriert werden.

**Wichtig:** Der Schalter für das VARIO schaltet den Varioton aus und ein!



### Sensor **VARIO**

Hier können die Ansagen durch Setzen des Häkchens aktiviert werden.



### Sensor **GPS** (ist GPS + Vario)

Hier können die Ansagen durch Setzen des Häkchens aktiviert werden.



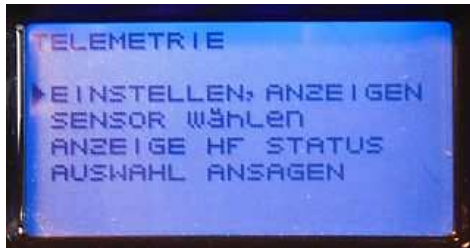
### Sensor **GENERAL MODUL**

Hier können die Ansagen durch Setzen des Häkchens aktiviert werden.



## 7 LinkVario Setup im Textmode unter Telemetrie

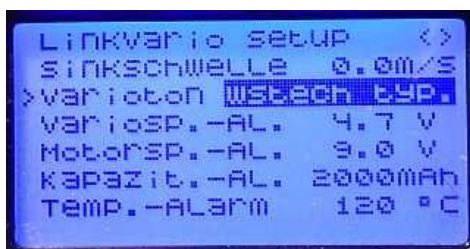
Im Setup-Menü des LinkVario können die Sinkschwelle, Variotonmode, Variometer-, Betriebsspannungs-, Motorspannungs-, Kapazitäts-, Temperatur- und Geschwindigkeitsalarme eingestellt werden. Zwei weitere Punkte sind die Typenauswahl für Pitot Speed- und Stromsensor. Das verändern der Werte und die Anwahl der Menüpunkte geht systembedingt etwa im Sekundentakt und erfordert etwas Geduld.



Unter dem Menüpunkt **TELEMETRIE** den Punkt **EINSTELLEN, ANZEIGEN** wählen.



Mit den linken auf/ab-Pfeiltasten den Sensor VARIO auswählen um sicher zu gehen das dieser im Textmode dann auch erscheint.



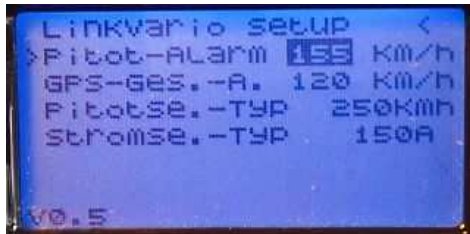
Dann mit den Pfeiltasten rechts/link das **LinkVario Setup** anwählen.

Mit den Pfeiltasten auf/ab bis zum Setup-Punkt springen und mit der SET-Taste zum Ändern anwählen.

Mit den Pfeiltasten auf/ab wird der Parameter verändert.

Im Beispiel ist der Varioton ohne Nullschieberausblendung angewählt.

Verlassen wird die Auswahl wieder mit der SET-Taste. Damit wird der gewählte Wert auch automatisch gespeichert.



Hier die zweite LinkVario Setup Seite mit den weiteren Möglichkeiten.

Die Motorspannungs-Alarmschwelle lässt sich unterhalb 15V in 0,1V-Stufen einstellen, oberhalb in 0,5V-Stufen.

## 8 LinkVario Datenanzeige im Textmode unter Telemetrie

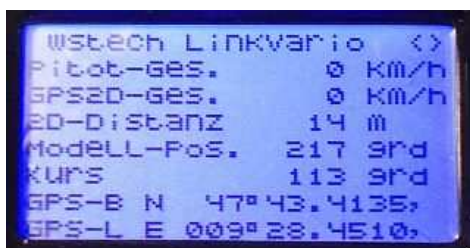
Alle LinkVario relevanten Daten können im Textmode dargestellt werden.



Unter dem Menüpunkt **TELEMETRIE** den Punkt **EINSTELLEN, ANZEIGEN** wählen.

Dann mit den Pfeiltasten rechts/links das **wsTech LinkVario** anwählen.

**Wichtig:** Der Variometer-Wert wird hier unabhängig vom Variotonmode, egal ob *wsTech typ.* oder *HoTT typ.*, korrekt in **cm/s** angezeigt, alle anderen Varioanzeigen sind in **m/s** !



Zweite Seite

2D -Distanz ist die Bodenentfernung zum Modell  
Modell-Position ist die Himmelsrichtung zum Modell  
Kurs ist die Flugrichtung des Modells

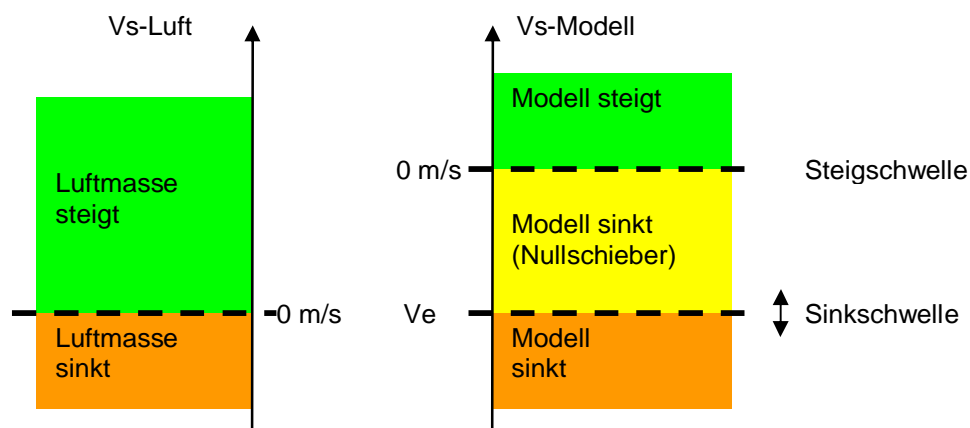
Im Anschluss an diese Seiten folgen die **LinkVario Setup** Seiten.

## 9 Allgemeines zur 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 vom HOTT-System im Sender 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 verwendet eine Tonerzeugung ohne unangenehm grobe Frequenzsprünge. Die angenehme Toncharakteristik der bewährten wsTech Variometer konnte auf das **LinkVario für HOTT** weitgehend übertragen werden.

Wie in der manntragenden 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, dit, dit .. usw.

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 -0,5m/s bis -1m/s. Man erkennt 3 Bereiche und 2 Schwellen, die für den Segelflieger interessant sind. Die **Steigschwelle** signalisiert echtes Steigen des Modells. Die **Sinkschwelle** signalisiert sinkende Luftmassen! Dazwischen sinkt das Modell zwar auch (noch), man erkennt aber, dass die Luftmasse bereits steigt! Diesen Bereich nennen wir **Nullschieber-Bereich**.

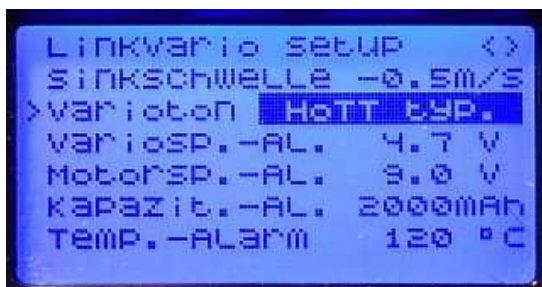


### 9.1 Nullschieberausblendung und Varioton Modes

#### 9.1.1 HoTT typischer Varioton

Die Einstellung der Schwelle, ab welcher der Sinkenton erzeugt wird liegt beim aktuellen HOTT-System fest bei -0,5m/s. Die Steigen-Schwelle ist bei 0,0m/s. Dazwischen ist eine so genannte Nullschieberausblendung ohne Varioton. Für diesen Betrieb ist im LinkVario-Setup "Varioton Hott typisch" einzustellen. Die Sinkschwelle ist bei diesem Betrieb also fest auf -0,5m/s. Für Sensoren die eine geringe Stabilität aufweisen ist es nicht falsch diesen Bereich auszublenden. Die Steilheit des Variotones liegt in diesem Mode bei typ. 0,25Hz für 0,01m/s.

Hier der dazu notwendige Punkt "**Varioton HoTT typisch**" im LinkVario Setup:



#### 9.1.2 wsTech typischer Varioton

Beim **LinkVario** wurde nun eine Besonderheit geschaffen um die Nullschieberausblendung zu umgehen um auch schwaches Steigen im Bereich von -0.5 bis 0m/s als Varioton auszugeben. Dazu

wird der Variometerwertebereich -0,5..0m/s vom LinkVario quasi übersprungen. Damit ist es nun auch möglich die Sinkschwelle variabel zu gestalten. Um einen wsTech LinkVario typischen Variotonverlauf zu erhalten wurde die Steilheit des Variotones auf typ. 1Hz für 0,01m/s angepasst. Durch diesen Trick ist der in den Sensor-Displays dargestellte Variometerwert mit den dazu nötigen Offsets und einem Faktor 4 behaftet. Der Varioton hat beim Übergang in den Sinkenton einen kleinen Frequenzsprung, was aber nicht weiter tragisch ist. Dieser Umstand soll aber in einer späteren Sender-Firmware beseitigt werden.

### Steigen-Sinkenwerten im Display bei Varioton wsTech typisch:

Beim Steigen: Korrekter Wert = Anzeige / 4 + Sinkschwelle (Sinkschw.-Vorzeichen beachten!)

Beim Sinken : Korrekter Wert = (Anzeige + 0,5) / 4 + Sinkschwelle

Beispiele:

positive Anzeige : +3,2m/s und Sinkschwelle : -0,6m/s ergibt:  $+3,2 / 4 + (-0,6) = +0,2\text{m/s}$

positive Anzeige : +2,4m/s und Sinkschwelle : -0,6m/s ergibt:  $+2,4 / 4 + (-0,6) = 0\text{m/s}$

positive Anzeige : +1,6m/s und Sinkschwelle : -0,6m/s ergibt:  $+1,6 / 4 + (-0,6) = -0,2\text{m/s}$

positive Anzeige : +0,4m/s und Sinkschwelle : -0,6m/s ergibt:  $+0,4 / 4 + (-0,6) = -0,5\text{m/s}$

positive Anzeige : 0m/s und Sinkschwelle : -0,6m/s ergibt:  $+0,0 / 4 + (-0,6) = -0,6\text{m/s}$

negative Anzeige: -0,5m/s und Sinkschwelle : -0,6m/s ergibt:  $(-0,5 + 0,5) / 4 + (-0,6) = -0,6\text{m/s}$

negative Anzeige: -1,1m/s und Sinkschwelle : -0,6m/s ergibt:  $(-1,1 + 0,5) / 4 + (-0,6) = -0,75\text{m/s}$

Hier der dazu notwendige Punkt "**Varioton wsTech typisch**" im LinkVario Setup:



Die **Sinkschwelle** kann nun an das Eigensinken des Modells angepasst werden. Hier ist dann je nach Modell ein Wert von um die **-0,5m/s** für die ersten Flüge sinnvoll.

### Hinweise

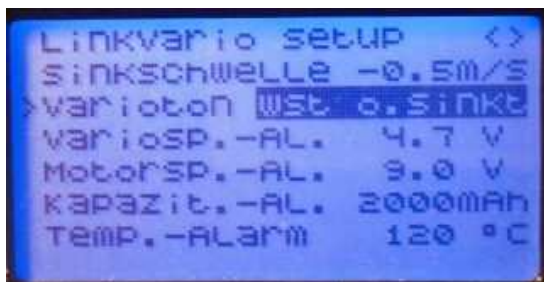
- Eine Sinkschwelle von 0m/s ist nur sinnvoll um das Variometer bezüglich Stabilität und Empfindlich zu testen.

Sehr hilfreich: **Kleine Variometer-Kunde** <http://www.wsTech.de/variometerkunde.htm>

### 9.1.3 wsTech typischer Varioton ohne Sinkton

Wünscht man keinen Ton unterhalb dem Eigensinken des Modells, so kann mit diesem Mode der Sinkton gänzlich ausgeblendet werden.

Hier der dazu notwendige Punkt "**Varioton wsTech typisch ohne Sinkton**" im LinkVario Setup:



- **Nachteil der Sinkton-Ausblendung**  
Wenn z.B. im Bereich unterhalb der Sinkschwelle geflogen wird, werden sich verstärkende Abwindfelder nicht erkannt.

Nach einem Varioton-Mode Wechsel immer die Sinkschwelle im Setup kontrollieren und notfalls korrigieren.

## 9.2 Total Energie Kompensation (TEK)

Das LinkVario bietet die Möglichkeit eine TEK-Düse (Total Energie Kompensation) anzuschließen, eine Technik, die von der Großfliegerei übernommen wurde. Die Düse wird im Normalfall am Seitenleitwerk angebracht und mit einem Schlauch mit dem TEK-Anschluss am LinkVario verbunden.

Mit einer TEK-Düse wird die so genannte „Knüppelthermik“ kompensiert und es wird nur noch das tatsächliche Steigen angezeigt. Mehr Infos hierzu gibt es unter der Rubrik "[TEK-Kompensation](#)" bei [www.wsTech.de](http://www.wsTech.de).



Die Verwendung der TEK-Düse wird für den anspruchsvollen Modellflieger unbedingt empfohlen, da es die Unterscheidung von echtem Steigen zu gesteuertem wesentlich erleichtert.

Ein Nachteil ergibt sich aus der Verwendung der TEK Düse in Bezug auf die Höhenansage. Physikalisch bedingt wird die gemessene Höhe durch die Fluggeschwindigkeit verfälscht. Das **LinkVario Duo** eliminiert dieses Problem mit Hilfe eines 2. Drucksensors.

## 9.3 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 wahrgenommen. 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. 8 m.

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 +/-10 m.

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.

Bei Nutzung der TEK-Düse am LinkVario werden systembedingt leicht vergrößerte Höhenwerte gemessen. Das rührt daher, dass mit der TEK-Düse die energetische Gesamthöhe des Flugzeugs gemessen wird, welche sich zusammensetzt aus der tatsächlichen Höhe + der Höhe die der kinetischen Energie des Flugzeugs entspricht. Im normalen Gleitflug (mit ca. 15 m/s) beträgt dieser zusätzliche Anteil jedoch nur etwa +15 m.

Bei dem Variometer **LinkVario Duo** wird dieser Effekt durch einen zweiten hochauflösenden Drucksensor umgangen.

## 10 LinkVario Versorgungsüberwachung

Das LinkVario kann auch direkt aus einem Akku bis 10V unter Umgehung der Stabilisierung (SBEC) versorgt werden und diesen somit überwachen.

Dazu wird der Pluspol (rote Leitung) nicht mit dem Empfänger verbunden, sondern mit dem Pluspol des Empfängerakkus. Diese Leitung muss aber auch über den Schalter geschaltet sein.

### 10.1 LinkVario Versorgungsspannungs-Alarm

Die Versorgungsspannung, welche das **LinkVario** versorgt, wird kontinuierlich überwacht. Bei jedem unterschreiten einer 0,1V-Schwelle unterhalb der Alarmschwelle erfolgt eine Alarmmeldung. Die Warnschwelle ist im LinkVario Setup von 4,0bis 9,9V konfigurierbar.

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

Das GPS-Modul von wsTech eröffnet in Verbindung mit LinkVario die Möglichkeit, die Geschwindigkeit über Grund, die Entfernung, Richtung und die Position des Modells anzuzeigen.

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

### 11.1 Einbau- und Betriebshinweise für das zusätzliche GPS-Modul

Das GPS-Modul wird am Anschluss **GPS** des **LinkVario** angesteckt.

Das GPS-Modul wird auch über dieses Kabel mit Spannung versorgt

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 Satelliten 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. In Ausnahmefällen dauert es bis zu einer halben Stunde, wenn nur wenige Satelliten zum Zeitpunkt sichtbar sind.
- Das GPS-Modul ist bereit, wenn die grüne LED im Modul im Sekundentakt blinkt. Ohne Empfang leuchtet die grüne LED dauernd.

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.

## 11.2 Einbaubeispiel für den Pitot Speed Sensor

Für die Messung der Geschwindigkeit relativ zur Anströmung (true airspeed, TAS) ist der Pitot Speed-Sensor von SM-Modellbau notwendig, welcher direkt am LinkVario angesteckt werden kann.



**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 Pitot Eingang.

## 12 Elektroflug Antriebsmessungen

In Verbindung mit den Sensoren

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

### 12.1 Stromsensor-Setup in der Board-Unit

Der verwendete Stromsensor-Typ muss über das Setup konfiguriert werden. In der **Grundeinstellung** ist der **150A-Sensor** aktiviert. Alternativ können im LinkVario Setup noch der 40/80A bzw. 400A-Sensor ausgewählt werden.

Der Stromsensor-Eingang kann auch zur Überwachung der Empfängerstromversorgung verwendet werden. Hierzu kann der SM-Modellbau 20A-Stromsensor benutzt und angewählt werden.

### 12.2 Motorspannungs-Alarm

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

Im LinkVario Setup 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.

### 12.3 Motor- (Antriebs-)akku-Kapazitätsalarm

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

Beim Überschreiten der eingestellten Alarmschwelle für die Motor- (Antriebs-)akku-Kapazität erfolgt eine Alarmierung. Diese wird mit jeder weiter überschrittenen 100mA-Stufe wiederholt.

Dazu ist es notwendig die Kapazitäts-Alarmschwelle für die verbrauchte Kapazität im LinkVario Setup einzugeben.

### 12.4 Kapazitätsübernahme

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

Wenn nach einem Flug der Antriebsakku weiter benutzt wird ist eine Übernahme der entnommenen Kapazität des letzten Fluges sinnvoll.

#### 12.4.1 Automatische Kapazitätsübernahme

Erkennt das LinkVario, dass der Antriebsakku einen um mehr als 2% niedrigere Spannung gegen über dem letzten Anstecken aufweist, so wird angenommen, dass es noch der des letzten Fluges ist

und der letzte Kapazitätswert wird übernommen. Die Übernahme wird durch die Anzeige des Wertes im Display erkennbar.

#### 12.4.2 Kapazitätsübernahme löschen

Soll ein übernommener Kapazitätswert gelöscht werden, muss dazu das LinkVario unter Verwendung des identischen Antriebsakkus, einmal aus- und wieder eingeschaltet werden. Da beim zweiten Einschalten die identische Antriebsakku-Spannung erkannt wird, erfolgt ein Löschen.

#### 12.5 Temperatur-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 LinkVario Setup kann eine Temperatur-Alarmschwelle in 5 Grad-Stufen von 5 bis 125°C eingestellt werden. Bei Überschreiten der Temperaturschwelle wird ein Alarm ausgegeben. 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.

#### 12.6 LinkVario-Versorgungsspannungs-Alarm

Die Versorgungsspannung, welche das **LinkVario** versorgt, wird kontinuierlich überwacht. Bei jedem unterschreiten einer 0,1V-Schwelle unterhalb der Alarmschwelle erfolgt eine Alarmmeldung. Die Warnschwelle ist im LinkVario Setup von 4,0bis 9,9V konfigurierbar.

### 13 Betriebshinweise für das LinkVario mit Sensoren

#### Temperatur

Ohne angesteckten Sensor wird -20°C im Display angezeigt.

#### Pitot Speed-Sensor

Der verwendete Stromsensor-Typ muss über das Setup konfiguriert werden. In der **Grundeinstellung** ist der **250km/h-Sensor** aktiviert.

**Wichtig:** Der Pitot Speed-Sensor funktioniert in der 250km/h Einstellung am LinkVario bis über 350 km/h.

Alternativ kann der 450km/h-Sensor ausgewählt werden, der dann bis über 600km/h genutzt werden kann. Siehe auch Bedienungsanleitung zum Pitot Speed-Sensor.

### 14 Nachträgliche Kalibrierung des LinkVario

Eine Kalibrierung ist normalerweise nicht nötig. An einem windigen Tag sind Steigenänderungen in der Größenordnung von bis zu +/- 0,20 m/s keine Seltenheit. Dies wird durch Staudruckänderungen im Raum verursacht.

Von einer **Kalibrierung** an Tagen die nicht absolut windstill sind sollte abgesehen werden.

Die **nachträgliche Kalibrierung** erfolgt durch zwei Jumper, welche jeweils die mit Punkt und Plus markierten Pins auf den Steckplätzen für Pitot Speed-Sensor und Temperatur-Sensor überbrückt.

1. Beim Einschalten des LinkVario wird nun die Kalibrierroutine gestartet.
2. Wichtig: Warten sie min 30 Sekunden, bevor das LinkVario wieder bewegt wird!
3. Nach dieser Zeit können die Jumper nun wieder abgezogen werden.

**Wichtig:** Während des Kalibriervorgangs darf das LinkVario nicht angefasst oder bewegt werden. Ferner sollte kein wechselnder Lichteinfall in den Drucksensor mit Nippel während des Kalibriervorgangs passieren. Dazu den Drucksensor-Nippel nach unten auf den Tisch ausrichten.

### 15 Reichweitentest der Fernsteuerung

Generell sollte bei einem neuen Modell oder nach Änderungen von Einbauten ein Reichweitentest der Fernsteueranlage durchgeführt werden. Soviel Zeit muss nach den vielen Mühen einfach sein.

Selbst Veränderungen der Kabelverlegung können bei 2,4GHz-Anlagen Einfluss haben. Führen sie den Reichweitentest gemäß der Anleitung ihrer Fernsteuerung sorgfältig und gewissenhaft durch.

## 16 Update über USB-Interface

Das LinkVario kann über das USB-Interface Kabel (identisch dem UniLog USB-Kabel von SM-Modellbau, Best.-Nr. 2550) auf den neuesten Firmware-Stand gebracht werden.

Das USB-Interface Kabel muss lt. seiner Anleitung installiert und am USB-Port des PC angesteckt sein. Die Links zu den Treibern und die Anleitung sind auf der Homepage von [www.sm-modellbau.de](http://www.sm-modellbau.de) zu finden. Es müssen diese Treiber verwendet werden, andere Treiber von FTI machen Probleme.

Die Links zu den Treibern sind auf der Homepage [www.wsTech.de](http://www.wsTech.de) > **User Info LinkVario** zu finden

- Das Update erfolgt über den Anschluss **GPS-Modul**.

### Wichtige Hinweise:

- Beim **Update** darf das LinkVario **nur mit Spannung** versorgt werden, die Datenleitung (orange) muss offen bleiben.
- Das LinkVario darf nicht am Empfänger angeschlossen sein.
- Ideal ist eine Versorgung aus einem Empfängerakku mit Schalter um dem zeitlich geforderten Ablauf erfüllen zu können.
- Systemvoraussetzung: Windows XP, Vista, Win7.

### Firmware

Die beiden Firmware-Dateien sind in der Datei LinkVario\_HOTT\_Nxxx.zip verpackt. Sie müssen zuerst entpackt und auf dem PC gespeichert werden.

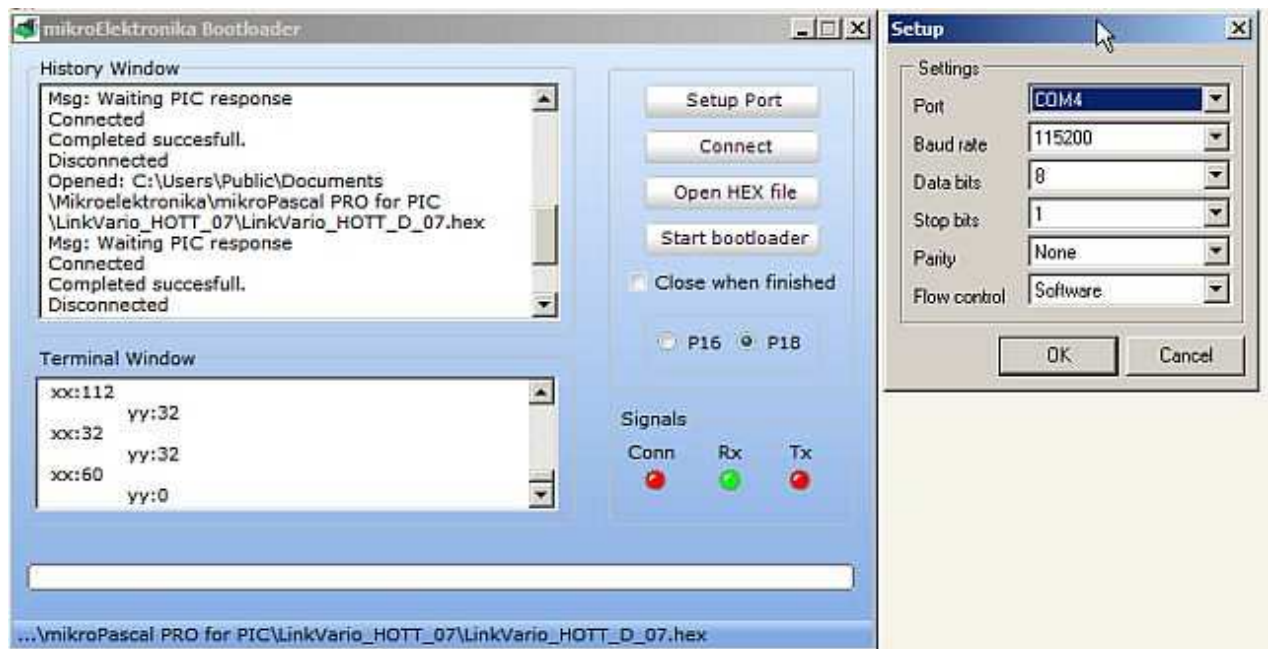
**Wichtig:** Das LinkVario hat eine eigene Firmware: LinkVario\_HoTT\_N\_xxx.HEX

Das LinkVario **Duo** hat eine eigene Firmware: LinkVario\_HoTT\_D\_xxx.HEX.

### Bootloader-Programm

Das Programm **mikroBootloader** für den PC kann von der Homepage [www.wsTech.de](http://www.wsTech.de) > **User Info LinkVario** geladen werden. Speichern sie es in einen geeigneten Ordner Ihres PC.

Das **Programm Bootloader** kann direkt, ohne Installation, wie nachfolgend beschrieben gestartet werden.



### Update

1. Start des **mikroBootloaders** am PC durch einen Doppelklick auf "**bootloader.exe**".
2. Klicken Sie auf "**Setup Port**" und wählen Sie den COM-Port mit dem SM USB-Interface.
3. Stellen Sie sicher, dass die BAUD-Rate auf 115200 bps eingestellt ist.
4. Bei der Auswahl P16 bzw. **P18**, muss der **Button P18** angeklickt sein.
5. Klicken Sie auf "**Open HEX file**" und wählen Sie die entsprechende HEX-Datei, die Sie in das LinkVario laden möchten. **Wichtig:** Das LinkVario **Duo** hat eine eigene Firmware: LinkVario\_HoTT\_Dxxx.HEX das normale LinkVario\_HoTT\_Nxxx.HEX.
6. Das **Bootprogramm** im LinkVario ist nur die **ersten 5 Sekunden nach dem Einschalten bereit** um ein neues Programm zu laden, danach startet das Betriebsprogramm .
7. Um eine Verbindung zu erhalten muss **innerhalb der ersten 5 Sekunde** nach dem Anlegen der Spannung (Reset), die "**Connect**"-Taste im Bootloader angeklickt werden. Da der zeitliche Ablauf



- von Einschalten der Unit und dem Connect mit dem Bootloader etwas kritisch ist, muss der Prozess eventuell mehrfach gestartet werden bis das Programm connect meldet.
8. In der letzten Zeile im History Window steht nach erfolgreicher Verbindung "Connected".
  9. Um das Upload zu starten, klicken Sie einfach auf die "**Start bootloader**"-Taste.
  10. Der Upload dauert im Normalfall ca. 1,5 Minuten.
  11. Wenn das Upload erfolgreich beendet wurde, das USB-Interface Kabel von der Unit abziehen und diese wieder wie gewohnt anstecken.

Neue Firmware wird bei Bedarf auf Anfrage über Email verschickt.

## **17 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 schadensstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge von wsTech.

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

## **18 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.

## **19 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.

## **20 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.

## **21 Markenzeichen**

Graupner HOTT ist ein Markenzeichen der Firma GRAUPNER GMBH & CO KG  
SM-Modellbau ist ein Markenzeichen der Firma SM-Modellbau

## 22 Technische Daten

Variometer-Auflösung: typ. 1 cm/s  
Variometer-Stabilität: typ. +/- 3 cm/s peak-peak  
Variometer-Datenrate: typ 5Hz (200ms)  
Variometer-Messbereich: +10/-5 m/s  
Variometer-Tonbereich: HOTT typ. ca 0,25Hz für 0,01/ms,  
wsTech typ. ca. 1Hz für 0,01/ms,  
Variometer-Zeitkonstante: typ. 0,5s  
Einige hilfreiche Tipps und Erläuterungen zu diesen Daten sind unter **Variometer-Kunde** auf der Homepage **www.wsTech.de** zu finden.

Höhenmessung: typ. bis 3200 m bezogen auf Meereshöhe  
Auflösung der Höhe: 1 m

Abmessungen: 60 L x 24,5 B x 14,5 H mm ohne TEK-Anschluss  
Gewicht: typ. 13 gr  
Stromversorgung: 4 bis 10 V über Verbindung aus dem Empfänger  
Stromaufnahme: typ. 15 mA; mit GPS typ. 80mA

### Optionale Sensoren am LinkVario

Je nach verwendetem Motor-Stromsensor: Strommessung bis 400 A  
Spannungsmessung: bis 60 V  
Temperatur-Messung mit ext. Sensor: -20..125 °C  
Pitot-Speed-Messung mit Staudruckrohr: 250 km/h (am LinkVario bis350) bzw. 450 km/h (600km/h)  
Es gelten die Herstellerdaten – siehe SM-Modellbau

Geschwindigkeitsmessung wahlweise mit GPS-Modul und/oder Pitot Speed-Sensor  
Mit GPS-Modul GPS-Positionsanzeige, Entfernung und Richtung

**Anmerkung:** Der Betrieb des LinkVario für das HOTT-System ist nur in Verbindung mit diesem System möglich – es funktioniert nicht mit den 2G4 Systemen anderer Hersteller !

## 23 Konformitätserklärung



Hard- und Software-Entwicklung

EG - Konformitätserklärung



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

erklären, dass das Produkt

Modellflug-Variometer  
LinkVario

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 1.2.2012

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

---

wsTech Wolfgang Schreiner