

## Bedienungsanleitung für Modellflug-Variometer **LinkVario und LinkVario Duo**

2,4 GHz-Rückkanal-Version für M-Link (MSB)  
mit Micro SD-Card Datenlogger, GPS- und Elektroflug-Optionen



LinkVario Board und Ground Unit zur Integration in Multiplex Royal/Evo-Sender



LinkVario Board und Ground Unit Universal zur Integration in Multiplex MC4000/3030-Sender

**Wichtige Hinweise: Bitte lesen Sie die Bedienungsanleitung genau. Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise am Ende der Anleitung !**

## Inhalt

<b>1</b>	<b>ABBILDUNGEN DES LINKVARIO.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>VORTEILE EINES LINKVARIOS.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ALLGEMEINE TECHNISCHE MERKMALE DES LINKVARIO .....</b>	<b>4</b>
3.1	Minimal Konfiguration .....	4
3.2	Anschlüsse der LinkVario Board Unit (BU).....	5
3.3	Anschlüsse der LinkVario Ground Unit (GU).....	5
3.4	Funktionen des LinkVario-Systems.....	6
<b>4</b>	<b>EINBAUHINWEISE FÜR DAS LINKVARIO.....</b>	<b>7</b>
4.1	Einbau der LinkVario BU im Modell.....	7
4.2	Einbau der LinkVario Ground Unit im Sender Royal/Evo .....	7
4.2.1	Montage der Ground Unit im Sender.....	7
4.2.2	Adaption der Datenleitung am Sendemodul.....	8
4.2.3	Modeumschaltung an der GU.....	8
4.2.4	Ohrhöreranschluss .....	9
4.2.5	Modifikation am Gehäuseunterteil.....	9
4.3	Einbau und Anschluss der LinkVario Ground Unit im MC4000/3030 Sender.....	10
4.4	Adressbelegung und Betrieb mit anderen Sensoren.....	11
4.5	Hinweis der Firma Multiplex.....	12
<b>5</b>	<b>VARIOMETER-AKUSTIK UND SPRACHAUSGABE (VOICE-FUNKTION).....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>VARIOMETER- UND HÖHENMESSER-FUNKTION .....</b>	<b>12</b>
6.1	Optionale Variometer-Akustik Modi.....	13
6.2	Sprachausgabe für Variometer und Höhenmesser .....	13
6.2.1	Höhenmesser-Mode .....	13
6.2.2	Integral-Variometer-Mode .....	14
6.3	Total Energie Kompensation (TEK).....	14
6.4	Genauigkeit der Höhenmessung.....	15
<b>7</b>	<b>STEUERUNG VERSCHIEDENER MODI.....</b>	<b>16</b>
7.1	Übersicht der Mode-Steuerung und der Voice-Funktionen.....	16
7.2	Mode-Quittierungs-Töne .....	16
7.3	Ruhe-Mode.....	16
<b>8</b>	<b>OPTIONEN BEI BETRIEB MIT DEM GPS-MODUL II ODER PITOT-SPEED-SENSOR.....</b>	<b>16</b>
8.1	Geschwindigkeits-Mode.....	16
8.2	Positions-Ansage.....	17
8.3	Einbau- und Betriebshinweise für das zusätzliche GPS-Modul II .....	17
<b>9</b>	<b>ELEKTROFLUG ANTRIEBSMESSUNGEN.....</b>	<b>18</b>
9.1	Stromsensor-Setup in der Board Unit.....	18
9.2	Modus für Elektrosegler .....	18
9.2.1	Anwahl des Ruhemodus beim Elektrosegler.....	19
9.2.2	Übernahme der gespeicherten Summenwerte beim Einschalten der LinkVario GU.....	19
9.3	Spezieller Modus für den Elektro-Motorflug.....	19
9.3.1	Ansagen im Motorflug-Modus bei Anwahl des Ruhemodus.....	20
<b>10</b>	<b>ALARME UND ALARMSCHWELLEN.....</b>	<b>20</b>
10.1	Empfängerakku Spannungsansage und –kontrolle.....	20
10.2	Motorakku Unterspannungskontrolle und –alarm.....	20
10.3	Temperaturkontrolle und –alarm .....	20
10.4	Motorakku-Kapazitätsalarm .....	21
10.5	Warntöne bei Rückkanal-Aussetzern .....	21
<b>11</b>	<b>FLUGDAUER BZW. MOTORLAUFZEIT.....</b>	<b>21</b>
<b>12</b>	<b>SPEICHERUNG DER MAXIMAL- UND MINIMALWERTE.....</b>	<b>21</b>
12.1	Ansage der gespeicherten Werte beim Einschalten.....	21
<b>13</b>	<b>DATENLOGGER .....</b>	<b>22</b>
<b>14</b>	<b>HINWEISE ZUM PRAKTISCHEN BETRIEB DES LINKVARIO.....</b>	<b>23</b>
<b>15</b>	<b>BETRIEBSHINWEISE FÜR DAS LINKVARIO MIT SENSOREN .....</b>	<b>23</b>
<b>16</b>	<b>LIVE-DATENAUSGANG AN DER LINKVARIO GU .....</b>	<b>24</b>
16.1	Beschreibung NMEA-Format der Live-Daten.....	24
16.2	Live-Daten für LogView.....	24
16.3	Live-Datenausgabe über Bluetooth .....	24
<b>17</b>	<b>PARAMETERANPASSUNG IM SETUP.....</b>	<b>25</b>
17.1	Setup per Fernsteuersender .....	25
17.2	LinkVario Tool.....	27
<b>18</b>	<b>REICHWEITENTEST DER FERNSTEUERUNG.....</b>	<b>28</b>
<b>19</b>	<b>UPDATE ÜBER USB-INTERFACE .....</b>	<b>28</b>

20	GEWÄHRLEISTUNG.....	29
21	ENTSORGUNGSHINWEIS.....	29
22	SICHERHEITSHINWEISE.....	29
23	TECHNISCHE DATEN.....	29
23.1	LinkVario System.....	29
23.2	LinkVario GU.....	29
23.3	LinkVario BU.....	29
23.4	Sensoren an der BU.....	30
23.5	GPS-Modul II (Herstellerdaten).....	30
23.6	Markenzeichen und ähnliches.....	30

## 1 Abbildungen des LinkVario



LinkVario Einstiegs-Set, oben Board Unit und unten Ground Unit mit Ohrhörer



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



LinkVario Board Unit mit Pitot-Speed-Sensor, Temperatursensor, GPS und Stromsensor.

## 2 Vorteile eines LinkVarios

„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. Auch wenn der Flieger in den Bergen richtig abgesoffen ist.

Die Variometer-Akustik des LinkVario entspricht mit seiner Toncharakteristik den Variometern in der Großfliegerei. Es sind Höhenänderungen im Bereich von 2 cm/s durch einen sich ändernden Varioton erkennbar.

Darüber hinaus liefert der akustische Höhenmesser eine sehr nützliche Information z.B. auch aus Sicht der Flugsicherheit oder bei Außenlandungen im Gebirge. Dank der integrierten Überwachung der Bordspannung sollten böse Überraschungen durch leere Empfängerakkus eigentlich der Vergangenheit angehören.

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

Mit den entsprechenden Zusatzmodulen GPS oder Stromsensor werden Funktionen wie Geschwindigkeitsmessung, aber auch die Optimierung und Überwachung von Elektroflugantrieben möglich.

Für viele Messwerte können Alarme definiert werden die dann angesagt werden. Standardmäßig ist eine Alarmmeldung bei Verlust des Rückkanals eingestellt.

Der Pilot ist nicht mehr gefordert ein Piepsen zu interpretieren oder auf ein Display zu schauen um einen Alarm zu bewerten sondern bekommt wie in der Großfliegerei das Problem im Klartext angesagt.

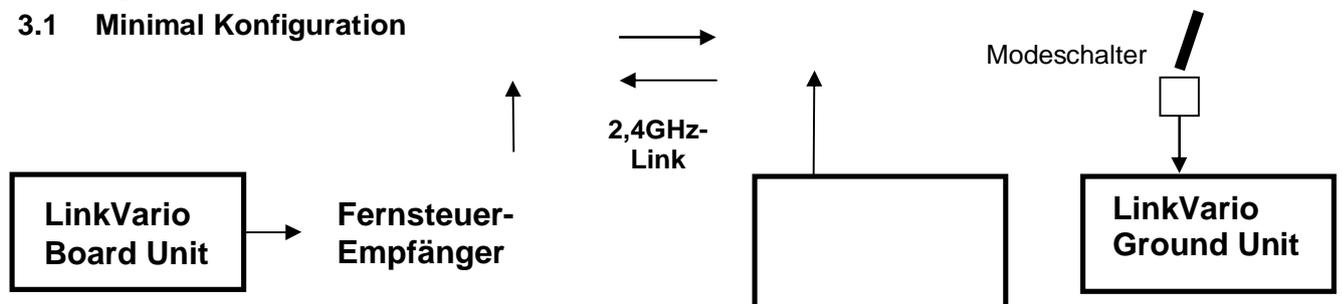
Mit dem LinkVario erhält der Pilot alle relevanten Informationen akustisch oder im Klartext angesagt sodass er zu keiner Zeit wegen Informationsbedarf den Blick vom Modell nehmen muss.

Der integrierte Datenlogger ermöglicht vielfältige zusätzliche Möglichkeiten zur Überwachung und Optimierung eines Modells.

Mit einem akustischen Variometer wird der RC-Segelflug zu einer völlig neuen Faszination.

## 3 Allgemeine Technische Merkmale des LinkVario

### 3.1 Minimal Konfiguration





2,4GHz  
Sende-Modul →



Flugmodell

Fernsteuersender (Pilot)

- Das **LinkVario** ist ein Variometer-System für den Rückkanal (Telemetrie) von 2,4 GHz-Fernsteuerungen.
- Das **LinkVario** besteht aus zwei Einheiten, einer Board Unit (**BU**) im Modell und einer Ground Unit (**GU**) im / am Fernsteuersender.
- Die Datenübertragung erfolgt auf dem Rückkanal der 2,4 GHz Fernsteuerung.
- Der Datenausgang der **BU** wird mit dem Ext.-Eingang (Sensor-Eingang) des Empfängers verbunden. Dadurch wird die **BU** auch mit Strom versorgt.
- Der Datenausgang des Fernsteuersenders wird mit dem Dateneingang der **GU** verbunden. Die Versorgung der **GU** erfolgt aus dem Sendemodul.
- Die Audio-Wiedergabe erfolgt im einfachsten Fall über einen an der **GU** angeschlossenen Ohrhörer.
- Nach dem Verlust der Rückkanalverbindung nimmt das LinkVario seinen Betrieb automatisch gleich nachdem die Verbindung wiederhergestellt ist wieder auf. In der Zwischenzeit wird „Achtung“ angesagt.

**Anmerkung: Der Betrieb der LinkVario GU für Multiplex M-Link ist nur in Verbindung mit Multiplex- M-Link Sendemodulen möglich – es funktioniert nicht mit den 2G4 Systemen anderer Hersteller !**

Die LinkVario BU kann auch am MSB von ACT s3d betrieben werden. Varioton-Erzeugung, Sprachausgabe und das Logging übernimmt das ACT s3d Systems über das mit Bluetooth gekoppelte Android ACT-App auf einem Handy o.ä. Die GU wird in diesem Fall nicht benötigt.

### 3.2 Anschlüsse der LinkVario Board Unit (BU)

Strom/Spannungs-Sensor für E-Motor

GPS-Modul

optional: Schlauch zur TEK-Düse

**LinkVario Board Unit**

www.wstech.de

A: Temp.-Sensor  
B: Pitot-Sensor  
C: Steuerkanal  
D: Data Link

D: Data Link zum Empfänger

C: FS-Steuerkanal

B: Pitot-Speed-Sensor

A: Temperatur-Sensor

**Optional: LinkVario Board Unit Duo**, die Version mit zweitem Drucksensor zur unabhängigen Höhenmessung.

### 3.3 Anschlüsse der L

Data Link vom Sendemodul

Modewahl-Schalter

**wstech**

www.wstech.de

**LinkVario**

Gr... nit

SIO

SIO zum USB-Interface oder Bluetooth Modul (Data)

### 3.4 Funktionen des LinkVario-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 an der **LinkVario Board Unit** anschließbar.
- Das LinkVario stellt dem **Elektroflieger** in Verbindung mit Strom-, Spannungs- und Temperatursensor wichtige Informationen über den Elektroantrieb zur Verfügung und ermöglicht so die Überwachung, Optimierung und Abstimmung der Antriebskomponenten.
- Über das **Setup** können Alarmschwellen für die Empfänger- und Motorakkuspannung, verbrauchte Kapazität des Motorakkus und die Temperatur definiert werden. Der Empfängerspannungsalarm wird auch als Ansage ausgegeben wenn das Vario stumm geschaltet ist.
- Die **LinkVario GU** ist mit einem **Datenlogger** ausgestattet. Dieser kann alle Messwerte (Zeit, Empfänger-Spannung, Höhe, Motor-Strom, Motor-Spannung, verbrauchte Motorakku-Kapazität, Pitot-Geschwindigkeit, Temperatur, GPS-Länge und –Breite, GPS-Höhe, GPS-Geschwindigkeit, Steigen, LQI-Wert) einmal pro Sekunde auf einer Micro-SD Speicherkarte speichern. Somit können alle Flüge (ca. 1000 Flüge a. 3 Std. auf einer 1 GB Karte ) einer Saison aufgezeichnet und später ausgewertet werden. Die Auswertung der Daten kann mit dem Programm LogView ([www.logview.info](http://www.logview.info)) erfolgen. Das CSV-Format der Log-Dateien ermöglicht auch eine Auswertung mit vielen anderen Programmen. Das Programm **LinkVarioTool** erzeugt aus den in der CSV-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 Flugauswerteprogramme ist ebenso möglich.
- Alle an der **BU** verwendbaren **Sensoren** mit Ausnahme des GPS-Moduls stammen vom Datenlogger UniLog (SM-Modellbau). Es muss das **GPS-Modul II** ist von wstech verwendet werden.
- Eine weitere Einsatzmöglichkeit eröffnet ein spezieller **Motorflug-Mode**. Er dient hauptsächlich der Antriebsüberwachung im Elektro-Motormodell. Hiermit werden Werte wie verbrauchte Kapazität und minimale Motorakku-Spannung überwacht und angesagt.
- Mit dem **GPS-Modul II** können die Geschwindigkeit über Grund, Höhe über NN ( normal Null ) und die Position zur Suche eines Modells angesagt werden. Auch die letzte empfangene Position eines beim Absturz zerstörten Modells wird von der **LinkVario GU** angesagt.
- Das LinkVario ermöglicht die Wahl verschiedener Modi während des Fluges. Die Umschaltung erfolgt über einen 3-stufigen Schalter an der GU.
- Mittels einer über den o.g. Modeschalter beim Einschalten der **LinkVario GU** startbaren **Einstellroutine (Setup)**, können Parameter und Funktionen an die eigenen Bedürfnisse angepasst werden. Dies ist jedoch für den normalen Variometer-Betrieb nicht zwingend notwendig, da alle relevanten Einstellungen bei der Auslieferung schon vorgenommen wurden.
- Eine weitere sehr einfache Möglichkeit das Setup zu ändern bietet das PC-Programm **LinkVarioTool**. Eine Setup-Datei für die Speicherkarte kann damit übersichtlich erstellt, editiert und gespeichert werden. Die auf der Speicherkarte gespeicherte Setup-Datei (LINKVARI.HEX) wird beim Start der **LinkVario GU** automatisch eingelesen und gespeichert.
- Bei dem äußerlich identischen **LinkVario Duo** handelt es sich um eine erweiterte Version der **BU** mit einem zweiten, hochauflösenden Drucksensor. Dieser Drucksensor arbeitet unabhängig vom Variometer-Sensor und wird somit von der TEK-Düse nicht durch den dort addierten negativen Staudruck beeinflusst. Von der größeren Höhengauflösung von ca. 10 cm profitiert auch die Integral-Variometer-Funktion bei kurzen Intervallen.
- Trotz der Funktionsvielfalt wurde auf **einfachste Handhabung** besonderer Wert gelegt. Die Konfiguration des **LinkVario** kann, falls überhaupt erforderlich, auch über den Fernsteuersender oder einen Servotester erfolgen, ein PC oder Ähnliches wird dann nicht benötigt.
- Ein optionales **Bluetooth-Data-Module** für die Live-Datenübertragung zu PDA oder Laptop ist erhältlich. Es können z.B. PDA-Programme wie Tracky zur Flugbahnverfolgung eingesetzt werden.
- Die Firmware der Units kann vom Benutzer selbst aktualisiert werden.
- Ab GU V0.50 muss diese nur mit dem **COM-Port** des M-Link Sendemoduls verbunden werden. Es sind keine Lötarbeiten notwendig.

**Nach so vielen genannten Optionen gilt aber für den reinen Variometer-Betrieb aber immer noch nach das Prinzip: „Einstecken und Fliegen“.**

## 4 Einbauhinweise für das LinkVario

### 4.1 Einbau der LinkVario BU im Modell

Der Datenausgang **Data Link Empfänger** der **LinkVario BU** wird am **Sensor-Eingang** des **M-Link-Empfängers** über das 3-adrige Patchkabel angesteckt und auch von dort mit Strom versorgt.

Beim Betrieb an M-Link ist der Eingang „Steuerkanal Empfänger“ unbenutzt.

Damit der **Variotonverlauf** flüssig und ohne große Latenz erfolgt muss der **M-Link Empfänger** so eingestellt werden, dass die **Adresse 7 mit Priorität** übertragen wird. Dies kann mit MPX Multimate oder PC-Programm MPX Launcher eingestellt werden. Siehe Bedienungsanleitung von Multiplex.

Bei ACT S3D Empfängern ist dies in ähnlicher Form machbar.

Nun können soweit vorhanden weitere Sensoren an der BU angeschlossen werden.

#### **Wichtiger Hinweis:**

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

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.

### 4.2 Einbau der LinkVario Ground Unit im Sender Royal/Evo

#### 4.2.1 Montage der Ground Unit im Sender

LinkVario M-Link (Royal intern) Ground Unit (GU) mit Halterung zum Einbau in den Royal-Sender.

Bei der Version **Royal intern** sind Ohrhörer-, Daten- und Modeschalter-Anschlusskabel aus Platzgründen fest mit der GU verbunden.

Am Sendergehäuseoberteil sind bis auf das Loch für die Ohrhörerbuchse keine mechanischen Änderungen notwendig. Lediglich am Gehäuseunterteil muss ein kleiner Steg entfernt und eine Aussparung gefeilt werden.

Die GU-Leiterplatte kann auch in den beiden oberen Befestigungslöchern des Halters montiert werden. Somit ist es möglich, über einen zu erstellenden Schlitz in der Grundplatte, die MicroSD-Karte zu entnehmen, ohne das Bodenteil des Senders abnehmen zu müssen.

Der Halter wird mit der montierten GU über die im Sender vorhandene Torx-Schraube befestigt.



Einbauort für die GU im Royal/Evo-Sender

#### 4.2.2 Adaption der Datenleitung am Sendemodul

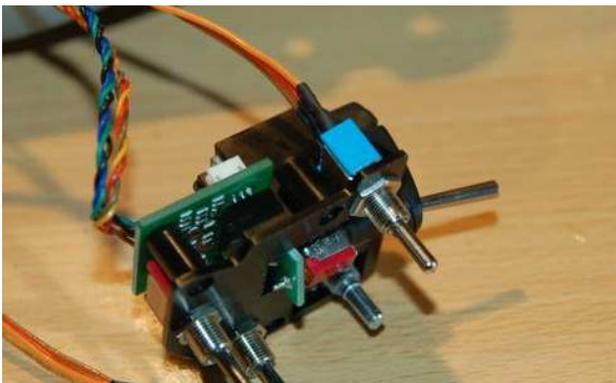
Der **Data Link Eingang** der **LinkVario GU** muss mit dem **COM-Stecker** des Sendemoduls HFM4 verbunden werden.



#### 4.2.3 Modeumschaltung an der GU

Die Mode-Umschaltung an der **LinkVario GU** erfolgt über den 3-Stufenschalter an der GU. Modeschalter-Einbau kann auf Position P oder K des Royal-Senders erfolgen.

1. Die vier Torx-Schrauben der entsprechenden Schaltereinheit lösen.
2. Knopf des Drehgebers abziehen.
3. Modeschalter lt. Bild einbauen. Rote bzw. orange Schalterleitung nach vorne.



#### 4.2.4 Ohrhöreranschluss

Die max. Grundlautstärke des Ohrhörers kann an dem 10 Gang-Potentiometer auf der Unterseite der **GU** mit einem kleinen Schraubendreher justiert werden.

Der mitgelieferte 3,5mm Klinkenstecker ist nur für Stereo-Ohrhörer geeignet.

Die Lautstärke des Ohrhörers kann über den **Lautstärkereglern im Kabel** im Betrieb angepasst werden.

#### Einbau der Ohrhörerbuchse im Sender

1. 6mm Loch für Ohrhörerbuchse bohren (Position siehe Abbildung).
2. Loch stark ansenken, da das Gewinde der Ohrhörerbuchse recht kurz ist.
3. Buchse mit Rändelmutter ohne Unterlegscheibe befestigen.



Einbauort der Ohrhörerbuchse

#### 4.2.5 Modifikation am Gehäuseunterteil

Folgende Änderungen sind am Gehäuseunterteil notwendig.

1. Der rechte, von den 6 Stegen muss mit einer Zange entfernt werden.
2. Die rechte Aussparung mit einer Halbrund- o. Rundfeile anbringen.



Rechts: Ohrhörer mit Lautstärkereglern in der Verbindungsleitung an der neu hinzugefügten Klinkenbuchse.

Auf Position K ist der Modeschalter für das LinkVario zu erkennen.

**Hinweis:**

Um am SIO-Stecker eine Bluetooth-Data-Modul o.ä. anzustecken, müsste im Gehäuseoberteil eine Aussparung gefräst werden.

### 4.3 Einbau und Anschluss der LinkVario Ground Unit im MC4000/3030 Sender

Die **LinkVario GU** kann sowohl im Fernsteuersender als auch extern, z.B. im Senderpult untergebracht werden.

Der **Data Link Eingang** der **LinkVario GU** wird mit dem COM-Port des HFM3 Sendemoduls über beiliegende das 3-adrige Patchkabel verbunden und auch von dort mit Strom versorgt.

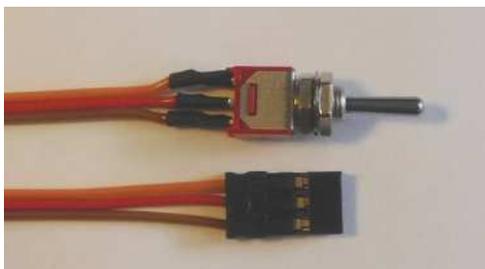


Das Ohrhörer-Adapterkabel wird mit dem Ausgang **Ohrhörer** der GU verbunden.

Die max. Grundlautstärke des Ohrhörers kann an dem 10 Gang-Potentiometer auf der Unterseite der **GU** mit einem kleinen Schraubendreher justiert werden.

Der mitgelieferte 3,5mm Klinkenstecker-Ohrhöreradapter ist nur für Stereo-Ohrhörer geeignet. Die Lautstärke des Ohrhörers kann über den **Lautstärkereglern im Kabel** im Betrieb angepasst werden.

Für die Mode-Umschaltung dient ein 3-Stufenschalter an der **GU**. Entweder wird ein Schalter des Senders verwendet oder nach eigenem Ermessen ein zusätzlicher eingebaut.



Der mittlere Anschluss des Schalters muss mit dem mittleren Pin des Steckers (Bezeichnung: **M**) verbunden werden. Die beiden äußeren Anschlüsse des Schalters werden mit dem ersten bzw. dritten Pin des Steckers (Bezeichnung: **1** und **2**) verbunden.

Für eine einfache Bedienung der Micro-SD Karte ist es empfehlenswert die GU sicher zu befestigen. Die **GU** hat daher 2 Befestigungsbohrungen an den Schmalseiten. Allerdings darf die **GU** nicht unter mechanischer Spannung stehend montiert werden. Ebenso können die Bohrungsäugen entfernt werden wenn sie beim Einbau stören.

#### 4.4 Adressbelegung und Betrieb mit anderen Sensoren



Adresse 0 = Empfängerspannung

Adresse 1 = LQI

Adresse 2 = verbrauchte Kapazität Motorakku

Adresse 3 = Motorstrom

Adresse 4 = Motorspannung

Adresse 5 = Temperatur, ohne Sensor an der BU frei

Adresse 6 = Höhe, barometrisch

Adresse 7 = Vario, Höhenänderung

Adresse 8 = Pitot-Speed, ohne Sensor an der BU frei

Adresse 9 = GPS Höhe, ohne GPS an der BU frei

Adresse 10 = GPS GND-Speed, ohne GPS an der BU frei

Adresse 11 = Breite Grad u. Min., ohne GPS an der BU frei

Adresse 12 = Breite Min.-Nachkommaanteil, ohne GPS an der BU frei

Adresse 13 = Länge Grad u. Min., ohne GPS an der BU frei

Adresse 14 = Länge Min.-Nachkommaanteil, ohne GPS an der BU frei

Adresse 15 = Vario, Höhenänderung, nicht sichtbar!

Die **Adressen sind fest** vergeben und könnten nur mit einer konfigurierbaren Board Unit flexibel gestaltet werden. Dies ist aber beim wstech LinkVario-Konzept so nicht geplant gewesen.

Die Ground Unit kann mit kleinen Einschränkungen auch Signale von Multiplex-Sensoren oder Sensoren anderer Hersteller verarbeiten. Es werden allerdings nur Sensorsignale auf den vorgegebenen Adressen ausgewertet. Neben der Adresse muss auch die Einheit stimmen.

Es sollte zum Betrieb der Ground Unit mindestens die **barometrische Höhe auf Adresse 6** oder / und die **Motorspannung auf Adresse 4** anliegen damit sie startet und die Meldung „Board Unit erkannt“ erfolgt.

Damit die GU zum Betrieb mit einem Telemtrie-Empfänger **ohne angeschlossene Sensor** zur Kontrolle der Empfängerspannung und Link-Qualität genutzt werden kann, muss bei der Meldung "Board Unit nicht erkannt" zum Überspringen der Kontrolle einmal der Mode-Schalter beliebig umgeschaltet werden. Es erfolgt danach eine "ok"-Meldung und die GU nimmt ihren normalen Betrieb auf.

Aus Kompatibilitätsgründen zur wstech BU interpretiert die GU negative Werte von Motorspannung und Motorakku-Kapazität wie positive. Das Vorzeichen wird also bei diesen beiden Ansagen und den Werten im Log nicht berücksichtigt.

Der originale **MPX Stromsensor** muss wie folgt programmiert werden:

Adresse 2 für Kapazität, Ausgabe in mAh

Adresse 3 für Strom

Alle Alarmer aus.

Akkukapazität auf 0mAh

Damit wird erreicht, dass die verbrauchte, statt der sonst üblichen noch vorhandenen Kapazität vom MPX-Stromsensor ausgegeben wird.

Die verbrauchte Kapazität wird im Display mit negativem Vorzeichen dargestellt und die GU jedoch verarbeitet den Wert ohne Berücksichtigung des Vorzeichens.

Je nach verwendeten Variometer-Sensoren treten hier Unterschiede bei dem in der GU erzeugten Vario-Ton auf. In der wstech Board Unit wird das Vario-Signal analog erzeugt und erst danach digitalisiert, was einen sehr angenehmen und feinfühligem Vario-Tonverlauf erzeugt.

#### 4.5 **Hinweis der Firma Multiplex**

Die Firma Multiplex weist ausdrücklich darauf hin, dass sie insbesondere durch den erforderlichen technischen Eingriff in das Sendergerät (Lötarbeiten) jegliche Garantie- oder sonstige Ansprüche, die sich aus dem Betrieb ergeben können, zurückweist.

### 5 **Variometer-Akustik und Sprachausgabe (Voice-Funktion)**

Die Übermittlung der vom LinkVario gemessenen Werte zum Piloten am Boden erfolgt über den Rückkanal (Data Link) der 2,4GHz-Fernsteuerung.

Die **LinkVario GU** am Fernsteuersender 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, Flugzeit sowie Alarmer werden nach einstellbaren Regeln im Klartext angesagt. Mit Hilfe des Mode-Schalters können diese Informationen vom Piloten zusätzlich jederzeit abgefragt werden.

Über die Setup-Routine 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**

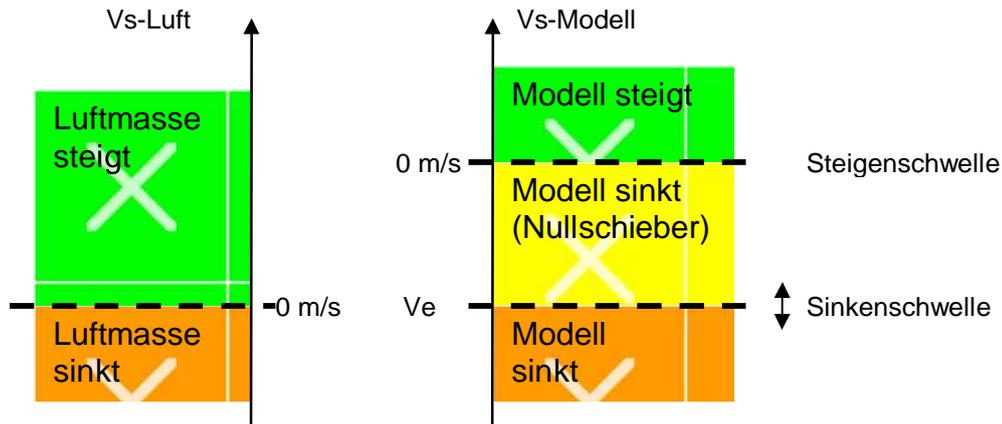
Zur Höhenmessung wird ein temperaturkompensierter und kalibrierter Drucksensor verwendet. Das Variometer-Signal ist die Druckänderung innerhalb einer definierten Zeiteinheit (m/s). Es wird der physikalische Effekt genutzt, dass sich der statische Druck mit zunehmender Höhe verringert. Das Variometer-Signal 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 verwendet eine Tonerzeugung ohne unangenehme Frequenzsprünge. Die angenehme Toncharakteristik der früheren wstech Variometer konnte auf das **LinkVario** 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: düüü, düüü, düü, düü, düü, düü .. usw.

Die Einstellung der Schwelle, ab welcher der Sinkton erzeugt wird, ist im **Setup 7** 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 -0,5m/s bis -1m/s. Man erkennt 3 Bereiche und 2 Schwellen, die für den Segelflieger interessant

sind. Die **Steigen-Schwelle** signalisiert echtes Steigen des Modells. Die **Sinken-Schwelle** 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 m/s Schritten im **Setup 7** über die Fernsteuerung 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.

Im Nullschieber-Bereich wird im **Setup 8** 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.

In **Setup 7** und **Setup 8** 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.

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.

### 6.2 Sprachausgabe für Variometer und Höhenmesser

Um diese Funktionalität nutzen zu können ist entweder ein 3-Stufen Schalter an der GU oder ein Steuerkanal erforderlich.

Für die Variometer und Höhenmesser-Funktion können die Werte

- Höhe oder
- Integral-Variometer-Wert

dem Piloten angesagt werden.

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 im **Setup 1** verändert

werden. Bei negativen Höhen, also unterhalb des Startplatzes (Hangflug) wird ein kürzeres Intervall (Grundeinstellung 20sec.) aktiviert, dieses ist im **Setup 2** 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. – **Setup 3**).

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 **Setup 13** 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 Intergral-Variometer-Mode kann durch Wahl in **Setup 13** Punkt 3 bis 8, nach jeder zweiten, fünften oder zehnten Steigenansage, zusätzlich eine automatische Höhenansage erfolgen.

Es gibt im **Setup 3** einen weiteren Menüpunkt zur Aktivierung eines speziellen Integral-Variometer-Modes für Schlepppiloten. Hier wird kontinuierlich die Geschwindigkeit (entspr. Sensor vorausgesetzt) angesagt, ebenso automatisch die 50m-Höhenstufen und die Integral-Variometer-Ansage im in **Setup 3** gewählten Intervall. Sinnvollerweise sollte in **Setup 13** die Ansage in m/s gewählt werden.

## 6.3 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 entsprechenden Anschluss an der **BU** verbunden. Es ist auch, wie im rechten Bild abgebildet, eine Sonderform für V-Leitwerke erhältlich, sie wird auf dem Rumpf über bzw. knapp hinter den Tragflächen angeordnet.

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 diesen Nachteil mit Hilfe eines **zweiten Drucksensors**.

#### **6.4 Genauigkeit der Höhenmessung**

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

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 +10m bis +15m.

Bei dem Variometer **LinkVario Duo** wird dieser Effekt durch einen zweiten hochauflösenden Drucksensor umgangen. Dieser zweite Drucksensor hat typ. 0,1m Auflösung, Über M-Link wird eine 1m-Auflösung übertragen.

## 7 Steuerung verschiedener Modi

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

Das **LinkVario** funktioniert auch ohne Modi-Umschaltung. Dann wird immer der Höhenmesser Mode verwendet.

### 7.1 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	
<b>Höhenmesser-Mode</b>	<b>Mitte</b>	<b>biep, biep</b>	<b>Höhenansage erfolgt in 50m Stufen oder im eingestellten Intervall.</b>	<b>ein</b>	<b>Bei Aktivierung von Integr.-Variometer Mode kommend erfolgt eine sofortige Höhenansage.</b>
Ruhe-Mode	hinten	biep, biep, biep	Bei Aktivierung des Mode werden einmalig je nach angeschlossenen Modulen verschiedene Werte angesagt (siehe Ruhe-Mode). Spannungskontrolle bleibt aktiv, alle anderen Sprachfunktionen und Alarmer sind aus.	aus	
Nur Varioton, ohne Integral-Variometer-Ansagen	Zuerst hinten, dann vorne	biep, biiiiiiiep	Keine Ansagen, nur Variometer-Akustik.	ein	
Geschwindigkeits-Mode	Zuerst vorne, dann hinten	Bieb, biep, biiiiiiiep	Geschwindigkeits-Ansage nach Überschreiten eines Maximums oder alle drei Sekunden, oder kontinuierlich (Setup 4)	aus	Nur mit GPS-Modul möglich

### 7.2 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.

### 7.3 Ruhe-Mode

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

Nach Anwahl des Ruhe-Mode werden noch **einmalig** die **aktuelle Höhe** und die **Empfängerakku-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 Empfänger-Spannungskontrolle 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.

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

Das GPS-Modul II von wstech eröffnet die Möglichkeit, die Geschwindigkeit über Grund, die absolute Höhe über NN 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. Es muss hierfür ein Geschwindigkeitssignal auf Kanal 8 oder 10 vorhanden sein

### 8.1 Geschwindigkeits-Mode

Die Geschwindigkeits-Ansage kann entweder **kontinuierlich** in **zwei** unterschiedlichen **Betriebsarten** 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 in **Setup 10**.

Im **Setup 4** kann zwischen 2 Modi gewählt werden.

1. **kontinuierlicher Ansage** : hier wird etwa alle drei Sekunden der aktuelle Wert angesagt,
2. **Maximumansage nach einer Beschleunigungsphase**

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

Bei der Maximumansage nach einer Beschleunigungsphase erfolgt höchstens alle drei Sekunden eine Ansage, jedoch nicht, solange die Geschwindigkeit ansteigt. D.h. bei einem Abschwung, der einen Anstieg der Geschwindigkeit zur Folge hat, wird nichts angesagt. Lediglich kurze Piepser im Ein-Sekunden-Takt signalisieren die Messungen. Bei Beschleunigung erfolgen Piepser mit hohem Ton, bei Verlangsamung etwas tiefere Piepser. Erst wenn dreimal kein Anstieg der Geschwindigkeit mehr gemessen wurde, wird der zuvor gemessene Maximalwert in der Form z.B. „216 ka em ha“ angesagt. Danach wird das Maximum wieder auf die aktuelle Geschwindigkeit zurückgesetzt.

Sollte kein eindeutiger Anstieg der Geschwindigkeit erkannt werden, wird ca. alle 5s die aktuelle 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 **Setup 4** (Punkt 3 bis 6) kann wahlweise eine **zusätzliche automatische Geschwindigkeits-Ansage** ab einer Geschwindigkeit von 70, 80, 100, oder 120 km/h 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.

## 8.2 Positions-Ansage

*Die Funktion ist nur bei Betrieb mit dem GPS-Modul II von wstech 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 oder mit Hilfe von zB 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 der **LinkVario GU** im Hintergrund laufend aufgezeichnet werden erfolgt auch bei Ausfall der **LinkVario BU** oder bei fehlendem GPS-Empfang nach einem Absturz eine Ansage der zuletzt gespeicherten Position. Sie wird dann im Minuten-Takt wiederholt.

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

## 8.3 Einbau- und Betriebshinweise für das zusätzliche GPS-Modul II

Das GPS-Modul II wird am Anschluss **GPS-Modul II** der **LinkVario BU** angesteckt.

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 einlaminiert werden. Eine weitere Lösung ist die Kabinenhaube vom Modell-Hersteller in Glasfaser ohne metallische Beschichtung fertigen zu lassen. Laminat 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.

- Bei richtig angeschlossenem GPS-Modul - auch ohne GPS-Empfangssignal, also auch im Haus – meldet das System nach dem Einschalten des Senders und Empfängers das **LinkVario** „Board Unit und GPS erkannt“
- 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 II ist bereit wenn die grüne LED im Modul 1x pro Sekunde blinkt. Ohne Empfang leuchtet die LED immer.
- Sobald das GPS gültige Daten empfängt wird einmal die Meldung „GPS-Empfang ok“ ausgegeben.

Das GPS-Modul II misst 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 Elektroflug Antriebsmessungen

In Verbindung mit den Sensoren

- Stromsensor von SM-Modellbau. Es werden alle Typen mit 40 / 80 und 150 Messbereich unterstützt.
- Temperatursensor von SM-Modellbau (optional)
- Entsprechende / gleichwertige Sensoren anderer Hersteller

stellt das **LinkVario** 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.

Im **Setup 9** wird dieser Modus aktiviert.

Es werden zwei unterschiedliche Anwendungsfälle unterschieden:

### 9.1 Stromsensor-Setup in der Board Unit

Der verwendete Stromsensor-Typ muss in der **BU** konfiguriert werden. In der **Grundeinstellung** ist der **150A-Sensor** aktiviert.

Um den Sensortyp zu ändern muss wie folgt vorgegangen werden:

BU ausschalten

1. **40/80A-Sensor**: Am Temperatur-Sensoreingang einen Jumper auf Puls/Plus-Pin stecken.  
**150A-Sensor**: Am Pitot-Speed-Sensoreingang einen Jumper auf Puls/Plus-Pin stecken
2. **BU** mit Spannung versorgen und min 6sec. warten.
3. **BU** wieder ausschalten und Jumper entfernen.

Das Stromsensor-Setup ist nun dauerhaft gespeichert.

### 9.2 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 **Setup 9**)
- 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 Ruhemodus angewählt wird.

Beim **Einschalten des Antriebsmotors** (Strom > 3 A) wird die aktuelle Höhe zur Berechnung der Steighöhe gespeichert. Minimal 3 sec. (siehe **Setup 16**) nach dem Einschalten des Antriebsmotors wird der

- momentane Strom in Ampere angesagt.

Nach dem **Ausschalten des Antriebsmotors** (Strom < 3 A) werden folgende Werte angesagt:

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

Befindet sich das **LinkVario** 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.

Das **Setup 16** 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. **Max ?**

Es sollte beachtet werden das 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 > 3 A) gewonnene Gesamthöhe seit dem letzten Reset.

Die Höhenwerte werden mit dem Drucksensor ermittelt.

### 9.2.1 Anwahl des Ruhemodus beim Elektrosegler

Wird der Ruhemodus (Schalter hinten) angewählt, werden zusätzlich zur Höhe und Empfängerakku-Spannung noch die aktuelle Motorakku-Spannung (Leerlauf) und die im **Setup 9** selektierten Werte der Antriebsmessung angesagt.

### 9.2.2 Übernahme der gespeicherten Summenwerte beim Einschalten der LinkVario GU

Normalerweise werden die gespeicherten Summenwerte beim Einschalten der **LinkVario GU** nach der Initialisierung gelöscht.

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

Nach den zwei Initialisierungs-Piepsern erfolgt die Ansage „Kapazitätsübernahme“ und signalisiert damit die Möglichkeit die Summenwerte für den folgenden Flug noch zu übernehmen.

Wird der Mode-Schalter während der nun folgenden 10 Piepsern in die hintere Stellung gebracht ( Ruhe Stellung) werden die Werte des vorhergehenden Fluges übernommen.

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

Anschließend wird der übernommene bzw. gelöschte Kapazitätswert (0,0 Ah) angesagt.

### 9.3 Spezieller Modus für den Elektro-Motorflug

*Stromsensor / Spannungssensor erforderlich*

Dieser Mode dient der Motorakku-Überwachung im Elektro-Motorflug, er kann im **Setup 9** aktiviert werden. Der nicht benötigte Variometer-Ton wird hier komplett abgeschaltet.

Die verbrauchte Kapazität und die minimale Motorakku-Spannung seit dem letzten Reset werden in einem festen Zeittakt automatisch angesagt. Der Zeittakt kann im **Setup 1 Ansage-Intervall** von 10..120s (Grundeinstellung: 60s) eingestellt werden.

Ferner können zu jedem Zeitpunkt diese Werte auch über den Mode-Schalter abgerufen werden. Eine zusätzliche Möglichkeit zur Messung des Motorstroms besteht indem der Ruhe-Mode angewählt wird.

Folgende Ansagen sind möglich:

- Bei Anwahl des Höhenmesser Mode (Schalter mittig) oder Integral Variometer Mode (Schalter vorne) werden das Minimum der Motorakku-Spannung und die verbrauchte Kapazität in Ah im Zeitintervall (Grundeinstellung 60 sec.) automatisch angesagt.
- Im Höhenmesser Mode (Schalter mittig) wird die Höhe automatisch bei jeder 50m-Stufe angesagt, jedoch maximal jede 4 Sekunden ein Wert.
- Bei Anwahl des Höhenmesser Mode (Schalter mittig) aus der Schalterstellung vorne kommend werden die Höhe und die Geschwindigkeit in km/h einmal angesagt.

- Bei Anwahl des Integral Variometer Mode (Schalter vorne) werden das Minimum der Motorakku-Spannung und die verbrauchte Kapazität in Ah sofort angesagt.

### 9.3.1 Ansagen im Motorflug-Modus bei Anwahl des Ruhemodus

Bei Anwahl des Ruhe-Modus (Schalter hinten) werden sofort einmal die aktuelle Spannung und der Strom gemessen. Angesagt werden dann die Werte wie folgt:

- Aktuelle Motorakku-Spannung in Volt
- Aktueller Motorstrom in Ampere
- Aktuelle Höhe in Meter
- Aktuelle Empfängerversorgungs-Spannung in Volt
- Flugzeit seit dem Einschalten der **GU**, bzw. nach dem ersten Aktivieren des Elektromotors, z.B. 6,7 Minuten
- Aktuelle Temperatur in Grad

Die Werte werden gespeichert und in folgender Reihenfolge beim nächsten Einschalten der **GU** angesagt:

- Flugzeit seit dem Einschalten der **GU** bzw. nach dem ersten Aktivieren des Elektromotors, z.B. 6,7 Minuten.

Als Maximum werden folgende Werte angesagt:

- Maximale Höhe in Meter
- Maximale Geschwindigkeit vom GPS-Moduls oder Pitot-Speed-Sensor.
- Verbrauchte Kapazität in Ah
- Maximaler Strom in Ampere
- Maximale Temperatur in Grad

Als Minimum werden folgende Werte angesagt:

- Minimale Empfängerversorgungs-Spannung in Volt
- Minimale Motorakku-Spannung in Volt

## 10 Alarme und Alarmschwellen

### 10.1 Empfängerakku Spannungsansage und –kontrolle

Die aktuelle Empfängerspannung 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 **Setup 6** von 4,4 bis 9,9V konfigurierbar.

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

### 10.2 Motorakku Unterspannungskontrolle und –alarm

*Diese Funktion ist an die Elektroflug Antriebsmessungen gekoppelt und ist nur möglich bei Betrieb mit einem Stromsensor / Spannungssensor.*

Im **Setup 12** 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.

### 10.3 Temperaturkontrolle und –alarm

*Diese Funktion ist nur möglich bei Betrieb mit Temperatursensor.*

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

Im **Setup 11** 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.

#### 10.4 Motorakku-Kapazitätsalarm

*Diese Funktion ist nur möglich bei Betrieb mit Stromsensor .*

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

Dazu ist es notwendig die Kapazität des Akkus in **Setup 17** einzugeben. Dies erfolgt mit einer Schleife für die Einer und einer weiteren für die Zehntel der Akkukapazität in Ah. ( nur per Senderschalter )

Im **Setup 18** kann die erste Alarmschwelle in Prozent eingegeben werden. Weitere Kapazitätsalarme erfolgen bei jeder weiteren 10%-Stufe. Bei Anwahl von 0% erfolgt keine Alarmierung.

Bei aktiver Kapazitätsalarmierung (**Setup 18** > 0) wird zur Kontrolle nach dem Einschalten der LinkVario GU vor den Maximalwerten die Motorakku-Kapazität in der Form z.B.: „Akku Setup 3,7 Ah“ angesagt.

#### 10.5 Warntöne bei Rückkanal-Aussetzern

Die Parameter der Rückkanal-Warnung können nur über das Programm **LinkVarioTool** und die SD-Karte geändert werden..

Setup 0 = 0 es erfolgt keine Alarmierung bei Rückkanal-Aussetzern.

Setup 0 = 1 wenn ca. 2 sec. lang keine neuen Datensätze ankommen erfolgt die Ansage „Achtung“. (Grundeinstellung)

Setup 0 = 2 hat bei M-Link Variante keine Funktion.

Setup 0 = 3 zusätzlich zu 2, 2000 Hz-Piepser bei jedem fehlenden Datensatz.

Letzteres ist nur zu Testzwecken sinnvoll.

### 11 Flugdauer bzw. Motorlaufzeit

Optional kann eine Flugdauer-Uhr im **Setup 5** Punkt 2 aktiviert werden. Dieser Flug-Minuten-Zähler startet beim Einschalten, wird aber nach Verlassen der Starthöhe um +/-10m automatisch auf Null gesetzt.

Der Minuten-Wert wird mit den anderen Werten beim Umschalten in den Ruhe-Mode am Ende in der Form, z.B. „37,3 Minuten“ angesagt. Eine Abfrage im Flug ist somit möglich.

Der Wert wird auch gespeichert und beim Einschalten der **LinkVario GU** als erster Wert angesagt.

Ist der Elektro-Motorflug-Betrieb gewählt (**Setup 9** Punkt 5), so wird auch automatisch die Messung der Motorlaufzeit aktiviert. Die Messung der Motorlaufzeit startet wenn ein Motorstrom > 3 A erkannt wird und stoppt entsprechend bei < 3 A.

### 12 Speicherung der Maximal- und Minimalwerte

Unabhängig von der Speicherung im Datenlogger werden die während des Flugs aufgetretenen Maximalwerte bzw. Minimalwerte in einem nichtflüchtigen Speicher gespeichert.

Standardmäßig wird gespeichert

- die maximale Höhe und minimale Empfängerakku-Spannung.

Bei Betrieb mit dem GPS-Modul II oder Speed Sensor zusätzlich

- die maximale Geschwindigkeit.

Bei Betrieb mit angeschlossenem Stromsensor zusätzlich

- die in **Setup 9** selektierten Werte (Strom, verbrauchte Kapazität, Steighöhe).

Bei Betrieb mit angeschlossenem Temperatursensor zusätzlich

- die maximal aufgetretene Temperatur

#### 12.1 Ansage der gespeicherten Werte beim Einschalten

Direkt nach dem nächsten Einschalten der **LinkVario GU**, also dem Fernsteuersender, werden die Werte des letzten Flugs automatisch angesagt.

Ein Beispiel: „Maximum 223 Meter“ „186 ka em ha“ „Minimum 4,72 Volt“

Die Werte bleiben bis zum Ende der Initialisierungsphase erhalten und können somit wiederholt abgerufen werden. Erst nach Beendigung der Initialisierungsphase werden die Werte gelöscht.

Mit dem Mode-Schalter an der **GU** kann durch beliebiges Umschalten in einen anderen Mode an der Fernsteuerung die Ansage beendet werden.

Aus der aufsummierten Gesamtsteighöhe und der verbrauchten Kapazität lassen sich einfach Rückschlüsse auf den Wirkungsgrad des Antriebs eines Elektroseglers ziehen.

Ist Elektro-Motorflug-Betrieb gewählt (Setup 9 Punkt 5) werden weitere Werte angesagt (siehe Kapitel Elektroflug Antriebsmessungen).

### 13 Datenlogger

Der Datenlogger in der **LinkVario GU** kann die empfangenen Daten zur späteren Auswertung am PC auf eine microSD-Karte aufzeichnen.

Die **LinkVario GU** beinhaltet somit eine sogenannte Blackbox mit der alle Flüge aufgezeichnet und später ausgewertet werden können. Eine 1 GB microSD-Karte kann etwa 3000h speichern.

Der Datenlogger zeichnet im Sekundentakt folgende Werte im dargestellten CSV-Format auf die Micro SD Speicherkarte auf:

Beispiel für eine Datenzeile:

```
$1;1;98;5078;2201;0;15075;432;223;32;009264329;47428805;625;49;-113;100;0
```

Die durch Semikolon getrennten Zahlen stellen folgende Werte dar:

\$1;1; ist ein Startzeichen, danach folgen:

Zeit in s; Empfänger-Spannung in mV; Höhe in dm; Motor-Strom in 0,1 A; Motor-Spannung in mV; verbrauchte Motorakku-Kapazität in mAh; Pitot-Geschwindigkeit in km/h; Temperatur in 0,1 Grad Celsius; GPS-Länge und –Breite in Grad u. Minuten mit vier Nachkommastellen; GPS-Höhe (Meereshöhe) in m; GPS-Geschwindigkeit in km/h ( Groundspeed ); Steigen in 2 cm/s; LQI-Wert in %; 0 [CR LF]

**Achtung:** Der LQI-Wert wird im LogView für LinkVario als Pulslänge angezeigt

Die im Setup eingestellten Modi beeinflussen die Datenaufzeichnung nicht mit Ausnahme des Stromsensortypes und des Geschwindigkeitsbereiches des Pitot-Sensors. Hier müssen für korrekte Daten die Parameter der verwendeten Sensoren eingestellt werden.

Ist ein Sensor nicht vorhanden werden Dummy-Werte im Log eingetragen die konstant sind.

Bei jedem Einschalten der **LinkVario GU** wird auf der Speicherkarte automatisch eine Datei im CSV-Format angelegt (z.B. *LVM00027.CSV*). Die fünfstellige Dateinummer wird fortlaufend von der LinkVario GU verwaltet und vergeben.

LVMxxxxx.CSV Dateien werden bei allen Betriebsarten (auch mit GPS) mit dem Dummy-Datum (1.1.2000) welches am PC manuell angepasst werden kann, gespeichert.

Wenn eine Speicherkarte in der **LinkVario GU** steckt wird dies beim Start mit „Memory-Card erkannt“ angesagt. Der Betrieb kann auch ohne Speicherkarte erfolgen.

**Die Auswertung der Daten kann mit diversen Programmen erfolgen:**

**LogView** ([www.logview.info](http://www.logview.info)) ermöglicht das komfortable Beurteilen von Antriebsdaten sowie der Höhenkurve. Eine Anleitung dazu auf der Homepage [www.wstech.de](http://www.wstech.de) unter „User Info LinkVario“.

Das **LinkVarioTool** erzeugt aus den in der LVM00xx.CSV-Datei gespeicherten GPS-Daten eine in **Google Earth** nutzbare 2D- oder 3D-KML-Datei oder eine GPX-Datei zur Darstellung der einzelnen Flüge. Eine weitere Datenkonvertierung in viele andere Flugauswerte-Programme ist somit auch möglich. ( GPS-Babel )

Selbstverständlich kann die .CSV auch in eine Tabellekalkulation wie Excel eingelesen werden und dort nach eigenen Ansprüchen weiterbearbeitet werden.

Alle Auswerte-Informationen und Programme finden Sie auf der Homepage [www.wstech.de](http://www.wstech.de) unter „User Info LinkVario“.

Ist eine Modellsuche erforderlich kann der letzte Datensatz mit gültigen GPS-Daten die Suche erheblich erleichtern.

**Wichtig:**

Es sollten für einen störungsfreien Betrieb nur die von wstech angebotenen Speicherkarten von der Firma SanDisk verwendet werden. Karten dürfen **max. 2GB** Speicherkapazität haben. Format der microSD-Karte muss **FAT16** bzw **FAT** sein.

Es wird empfohlen die Daten der Karte regelmäßig auf einen PC zu sichern.

Verwendet man mehrere Modelle mit unterschiedlichen Setups hat es sich bewährt für jedes Modell eine eigene microSD-Karte zu verwenden um immer das passende Setup zu laden.

Die Karte sollte nur bei **ausgeschalteter GU** (Sender) gewechselt werden um Datenverlust zu verhindern.

Die Karte muss in der GU sicher einrasten. Sie steht dann noch etwa 0,5 mm seitlich heraus.

## 14 Hinweise zum praktischen Betrieb des LinkVario

### Ablauf nach dem Einschalten:

- Unmittelbar nach dem Einschalten der **GU** (Fernsteuersender) erfolgt bei eingesteckter Speicherkarte die Ansage „Memory-Card erkannt“. Ohne Karte wird diese Ansage übersprungen.
- Die folgende Ansage ist die Versionsnummer der Firmware in der **GU**.
- Wird eine Setup-Datei LINKVARI.HEX auf der Speicherkarte erkannt, so wird diese von der **LinkVario GU** gelesen und intern abgespeichert. Dieser Vorgang wird mit der Meldung „Setup gelesen“ angesagt.
- Dann folgen die Werte des letzten Fluges in der Form: „Maximum 223 Meter“ „176 ka em ha“ „Minimum 4,72V“ (Geschwindigkeit nur mit GPS-Modul II) usw.
- Wenn an der **GU** keine Daten von der **BU** empfangen werden, meldet diese im 7-Sekundentakt „Board Unit nicht ok“.
- Etwa 5sec. nach dem Einschalten des Empfängers mit angeschlossener **BU** erfolgt die Ansage: „Board Unit erkannt“, bzw. „Board Unit und GPS erkannt“ wenn ein GPS-Modul II angeschlossen ist.
- Nun folgen zwei Pieps in einem Abstand von einer Sekunde. Wird zwischen diesen beiden Pieps vom Höhenmesser-Mode in den Intergal-Variometer-Mode geschaltet gelangt man in das Setup.
- Bis zu diesem Zeitpunkt ist es möglich, die **LinkVario GU** durch Aus-Einschalten neu zu starten und die gespeicherten Maximal- und Minimal-Werte nochmals abzufragen, ansonsten werden sie im weiteren Verlauf gelöscht.
- Nach kurzer Pause von ca. 1 sec. folgt der etwas heller klingende Mode-Quittierungston des Höhenansage-Mode in der Form: „biep“, „biep“
- Im Anschluss daran folgen mindestens eine Spannungsansage und je nach dem am Sender eingestellten Mode ein Mode-Quittierungston und eine weitere Ansage der Höhe.
- Wenn ein GPS angeschlossen ist erfolgt ab dem Empfang korrekter GPS-Daten die Meldung „GPS Empfang ok“.

Das LinkVario hat jetzt seine Initialisierung durchlaufen und wechselt in den eingestellten Mode.

### Anmerkungen:

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.

## 15 Betriebshinweise für das LinkVario mit Sensoren

- Ist ein Stromsensor angeschlossen muss ein Elektromode im **Setup 9** angewählt werden. Ansonsten erfolgt keine Ansage der Elektroantriebswerte.
- Stromsensortyp muss korrekt ausgewählt werden. Grundeinstellung ist der 150 A-Stromsensor von SM-Modellbau. Siehe Kap. **Stromsensor-Setup in der Board Unit**
- Zur Sicherheit immer erst die Minus-Pole miteinander verbinden.

### Empfohlene und bewährte Einstellungen:

#### Für Elektro-Segler:

- **Setup 9** auf 4 und **Setup 10** auf 0,
- **Setup 14** Stromsensor-Typ ist bei der M-Link Variante ohne Einfluss. Hier wird der Stromsensortyp in der **BU** eingestellt um eine korrekte Anzeige am Display zu haben ist dies notwendig. Siehe Kap. **Stromsensor-Setup in der Board Unit**
- Optional die Motorakku-Unterspannungsschwelle für den Alarm im **Setup 12** einstellen.
- Optional die Motorakku-Kapazität Werte und Alarmschwellen im **Setup 17 u. 18** einstellen.
- Optional die Temperaturschwelle für den Temperatur-Alarm im **Setup 11** einstellen.

#### Für den Elektro-Motorflieger:

- **Setup 9** auf 5 und **Setup 10** auf 0, alle anderen Setup-Werte können in der Grundeinstellung bleiben.

- **Setup 14** Stromsensor-Typ ist bei der M-Link Variante ohne Einfluss. Hier wird der Stromsensortyp in der **BU** eingestellt um eine korrekte Anzeige am Display zu haben ist dies notwendig. Siehe Kap. **Stromsensor-Setup in der Board Unit**
- Optional die Motorakku-Unterspannungsschwelle für den Alarm im **Setup 12** einstellen.
- Optional die Temperaturschwelle für den Temperatur-Alarm im **Setup 11** einstellen.
- Optional den Motorakku-Kapazitätsalarm im **Setup 17 u. 18** einstellen. Null in **Setup 18** bedeutet Alarm deaktiviert.

#### Temperatur

Wenn der Temperatur-Sensor angesteckt ist, muss im **Setup 11** eine Alarmschwelle größer 0° eingestellt sein, damit der Sensorwert vom **LinkVario** zur Ansage gebracht wird.

#### Pitot-Speed-Sensor

Wenn ein Pitot-Speed-Sensor angesteckt ist, muss in **Setup 10** gewählt werden, ob die GPS- oder Pitot-Geschwindigkeit für die Ansagen verwendet werden soll.

**Achtung:** Bei der M-Link-Variante wird nur der 250km/h-Sensor unterstützt.

## 16 Live-Datenausgang an der LinkVario GU

Der Datenausgang mit der Bezeichnung **SIO** an der **LinkVario GU** ermöglicht es Live-Daten über das USB-Interface ( SM-Modellbau) kabelgebunden zu einem Laptop o.ä. zu übertragen.

Das USB-Interface muss über einen Adapter **USB-IF-SIO** auf den SIO Stecker gesteckt werden. Der Adapter hat die Aufgabe die PC-TX-Leitung abzutrennen. Dies ist die 3. Leitung des 4-adrigen Kabels. Die 1. Leitung ist rot markiert. Wird dies nicht beachtet so kann die GU vom Sendemodul keine Daten mehr empfangen.

Format der Live-Daten ist: 115400Bd 8N1.

Mit Hilfe des **LinkVarioTools** kann eingestellt werden ob und welche Datenzeilen ausgegeben werden sollen. Diese Einstellung kann nicht mit dem Mode-Umschalter im Setup der **GU** erfolgen.

### 16.1 Beschreibung NMEA-Format der Live-Daten

Beispiele:

```
$GPGGA,000000.00,4743.4001,N,00928.4498,E,1,05,0.0,504.0,M,48.0,M,,0000*62
```

```
$GPRMC,000000.00,A,4743.4001,N,00928.4498,E,000.00,333.33,171209,0.0,E,A*3C
```

Die beiden NMEA-Zeilen werden nur bei gültigen GPS-Daten übertragen.

1. Zeile: GPS \$GPGGA-Zeile nach NMEA-Norm. (für Uhrzeit, Position, Höhe, Rest sind hier Dummy-Werte)

2. Zeile: GPS \$GPRMC-Zeile nach NMEA-Norm. (für Position und Geschwindigkeit, alle anderen Werte sind hier Dummy-Werte da diese mit M-Link nicht übertragen werden können)

#### **Hinweis:**

Die Live-Daten werden nicht während Ansagen ausgegeben. Um einen möglichst ungestörten Datenfluss zu erreichen, empfiehlt es sich ein Mode mit möglichst wenig Ansagen zu wählen.

Für die Live-Anzeige der NMEA-Daten stehen sowohl am PC als auch auf dem PDA Programme im Internet zur Verfügung. Es können z.B. PDA-Programme wie Tracky zur Flugbahnverfolgung eingesetzt werden.

### 16.2 Live-Daten für LogView

Das CSV-Format der Live-Daten für LogView entspricht dem der Datenlogger-Aufzeichnung auf der Micro SD Karte. siehe oben.

### 16.3 Live-Datenausgabe über Bluetooth

Ein optionales **LinkVario-Data-Bluetooth-Modul** kann an den Datenausgang der **LinkVario GU** mit der Bezeichnung **SIO** angesteckt werden. Es ermöglicht die drahtlose Übertragung der Daten an einen PDA oder Laptop. Um die Flugbahn direkt anzuzeigen sei hier exemplarisch für den PDA das Programm Tracky genannt.

Das Bluetooth-Modul zur Übertragung der Live-Daten hat den Namen „LinkVario Data“ und die PIN 1234.

Auch hier ist ein Pairing erforderlich. Näheres finden Sie in der Anleitung des Laptops, PDA's oder der Dokumentation der auf dem Gerät verwendeten Bluetooth – Software. Diese Software stellt einen virtuellen seriellen Port zur Verfügung der dann in der Anzeige-Software eingestellt werden muss.

**Achtung:** Das Bluetooth Data Modul für die Jeti-Duplex- und die M-Link-Variante hat unterschiedliche Konfigurationen in der Baudrate. Bei Bestellung des Bluetooth-Moduls bitte die Anwendung angeben.

## 17 Parameteranpassung im Setup

Generell haben sich die bei der Auslieferung in der Grundeinstellung konfigurierten Parameter bewährt, sie müssen vom Anwender nicht unbedingt verändert werden.

In der BU kann der Typ des Stromsensors konfiguriert werden. Es wird empfohlen den eingestellten Sensortyp wenn man verschiedene Sensoren an einer BU betreibt auf der BU zu vermerken.

Es gibt zwei Möglichkeiten das Setup in der **LinkVario GU** zu verändern:

1. über die Mode-Umschaltung mit der Fernsteuerung beim Einschalten der GU.
2. mit dem PC-Programm **LinkVarioTool** über die microSD Karte, welche dann in die LinkVario GU gesteckt und von diesem eingelesen wird. Wird für jedes Modell eine eigene microSD Karte verwendet entfällt also die Anpassung der **GU** bei einem Modellwechsel.  
Programm-Download unter [www.wstech.de/userlinkvario.htm](http://www.wstech.de/userlinkvario.htm)

### 17.1 Setup per Fernsteuersender

Sollte einmal das Setup versehentlich aktiviert worden sein, kann dies durch Abschalten der **LinkVario GU** (Fernsteuersender) beendet werden.

Um mit der Mode-Umschaltung in das Setup zu gelangen, muss die **GU** zuerst einen eingeschalteten Empfänger mit **LinkVario BU** erkennen.

Den 3-Stufen-Schalter auf Höhenansage-Mode (Mitte) stellen und die **LinkVario GU** (Fernsteuersender) einschalten. Nach der Ansage der Maximal- und Minimalwerte folgen zwei Pieptöne der Initialisierungsphase im Sekundentakt.

Um in das Setup zu gelangen, muss der 3-Stufen-Schalter während dem zweiten Piepton vom Höhenansage-Mode (Mitte) in den Integral-Variometer-Mode (vorne) geschaltet werden.

Es erfolgt die Ansage der oben genannten Setup Parameter (z.B. „Setup 1 60“ Pause „Setup 2 20“ usw.).

Um einen Setup-Parameter zu ändern muss noch während der Ansage der 3-Stufen-Schalter auf Höhenansage-Mode (Mitte) geschaltet werden.

Jetzt werden die Parameter vom Minimal- bis zum Maximalwert fortlaufend angesagt.

Wird nach Ansage eines gewünschten Wertes der 3-Stufen-Schalter wieder in den Integral-Variometer-Mode (vorne) geschaltet, so wird dieser Wert gespeichert und zur Kontrolle nochmals angesagt.

**Setup 1: Höhenansage-Intervall im Bereich der positiven Höhe** von 10..120 s (Grundeinstellung : 60 s). Im Elektro-Motorflug-Betrieb (Setup 9, Punkt 5) bestimmt das Intervall die automatische Ansage von Kapazität und minimaler Spannung des Motorakkus.

**Setup 2: Höhenansage-Intervall im Bereich der negativen Höhe** (also unter dem Startpunkt) 10..60 s (Grundeinstellung : 20 s).

**Setup 3: Integral-Variometer-Intervall** von 5..30 s (Grundeinstellung : 20 s)., bei 0 gibt es keine Ansage im Integral-Variometer-Mode

**Setup 4: Geschwindigkeitsansage im Geschwindigkeits-Mode.**

- 1 Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage (Grundeinstellung).
- 2 Maximumansage nach Beschleunigungsphase
- 3 Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage, zusätzlich ab 70km/h automatische Ansage
- 4 Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage, zusätzlich ab 80km/h automatische Ansage
- 5 Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage, zusätzlich ab 100km/h automatische Ansage
- 6 Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage, zusätzlich ab 120km/h automatische Ansage

**Setup 5: Variometer-Funktion**

- 1 Normale Variometer Funktion ohne Flugdauer (Grundeinstellung).
- 2 Normale Variometer Funktion mit Flugdauer in Minuten

3 Höhenansage nur im Zeit-Intervall, keine 50 m Stufen-Ansage.

**Setup 6: Empfänger-Unterspannungs-Alarmschwelle** von 4,4..9,9 V (Grundeinstellung : 4,7 V)

**Setup 7: Sink-Schwelle** von -2 m/s bis 0 m/s in 0,1 m/s-Schritten (Grundeinstellung : 0 m/s).

**Setup 8: Varioton-Mode**

0 - Höhenmesser-Mode ohne Variometer-Ton (für Schlepp-Pilot)

1 - Sink-Schwelle = Steig-Schwelle (keine Nullschieber-Anzeige) Steigenton mit 50% getastet, Sinken mit Dauerton (ursprünglicher CS Mode)

2 - Kein Ton zwischen Sinken- u. Steig-Schwelle (sog. Nullschieber-Ausblendung) Steigenton mit 25% getastet, Sinken mit Dauerton

3 - Ton zwischen Sinken- u. Steig-Schwelle (Nullschieberbereich) 50% getastet, oberhalb Steig-Schwelle kürzere 25% Intervalle, Sinken mit Dauerton. Sehr zu empfehlender Mode den es nur in wstech-Varios gibt.

4 - Ton zwischen Sinken- u. Steig-Schwelle 50% getastet, oberhalb Steig-Schwelle kürzere 25% Intervalle, Sinken ohne Ton (wie Mode 3 aber ohne Toninformation über das unbeliebte Sinken)

**Setup 9: Stromsensor Ansage bei Betrieb mit Stromsensor**

0 Betrieb ohne Stromsensor, notwendig um unnötige Ansagen zu unterbinden (Grundeinstellung).

1 E-Segler-Betrieb mit Stromsensor, nur Motorakku-Spannungsansage im Ruhe Mode

2 zusätzlich zu Punkt 1 die Summenhöhe-Ansage im Ruhe Mode

3 zusätzlich zu Punkt 1 die Kapazitäts-Ansage im Ruhe Mode

4 zusätzlich zu Punkt 1 die Summenhöhe- u. Kapazitäts-Ansage

5 Spezieller Mode für den E-Motorflug- bzw. E-Motorkunstflug-Betrieb.

**Setup 10: Betrieb mit Pitot-Speed-Sensor.**

0 - Betrieb ohne Pitot-Speed-Sensor (Grundeinstellung).

1 – 250 km/h Pitot-Speed-Sensor, GPS-Geschwindigkeit wird zur Ansage benutzt.

2 – 250 km/h Pitot-Speed-Sensor, GPS-Geschwindigkeit wird zur Ansage benutzt.

3 – 250 km/h Pitot-Speed-Sensor, Pitot-Geschwindigkeit wird zur Ansage benutzt.

4 – 250 km/h Pitot-Speed-Sensor, Pitot-Geschwindigkeit wird zur Ansage benutzt.

**Setup 11: Alarmschwelle für Temperatur** 5°...125° in 5 Grad-Schritten

0 keine Temperaturansage (Grundeinstellung).

**Setup 12: Motorakku-Unterspannungs-Alarmschwelle** von 5..20V in 0,5V-Schritten, von 20-50V in 1V-Schritten.

0 kein Motorakku-Unterspannungs-Alarm (Grundeinstellung).

**Setup 13: Ansage-Einheit im Integral-Variometer-Mode**

1 - als absolute Differenz in Meter : z.B. "minus zwölf" z.B. nach 20 sec (Grundeinstellung).

2 - relativ als m/s-Wert, ergibt analog zu Mode 1: "minus null Komma sechs"

3 - wie 1 aber mit autom. Höhenansage, Intervall = 2x Integral-Vario-Intervall

4 - wie 2 aber mit autom. Höhenansage, Intervall = 2x Integral-Vario-Intervall

5 - wie 1 aber mit autom. Höhenansage, Intervall = 5x Integral-Vario-Intervall

6 - wie 2 aber mit autom. Höhenansage, Intervall = 5x Integral-Vario-Intervall

7 - wie 1 aber mit autom. Höhenansage, Intervall = 10x Integral-Vario-Intervall

8 - wie 2 aber mit autom. Höhenansage, Intervall = 10x Integral-Vario-Intervall

**Setup 14: Stromsensor-Typ**

Ohne Einfluss, muss in der BU konfiguriert werden!

**Setup 15: Einheit Meter- oder Feet.** Bei deutscher Sprache ohne Bedeutung. ( Nicht verstellen ! )

0: Feet 1: Meter (Grundeinstellung)

**Setup 16: Verzögerungszeit der Strom-Ansage** nach dem Start des Motors beim E-Segler-Betrieb

3..15s (Grundeinstellung: 3s).

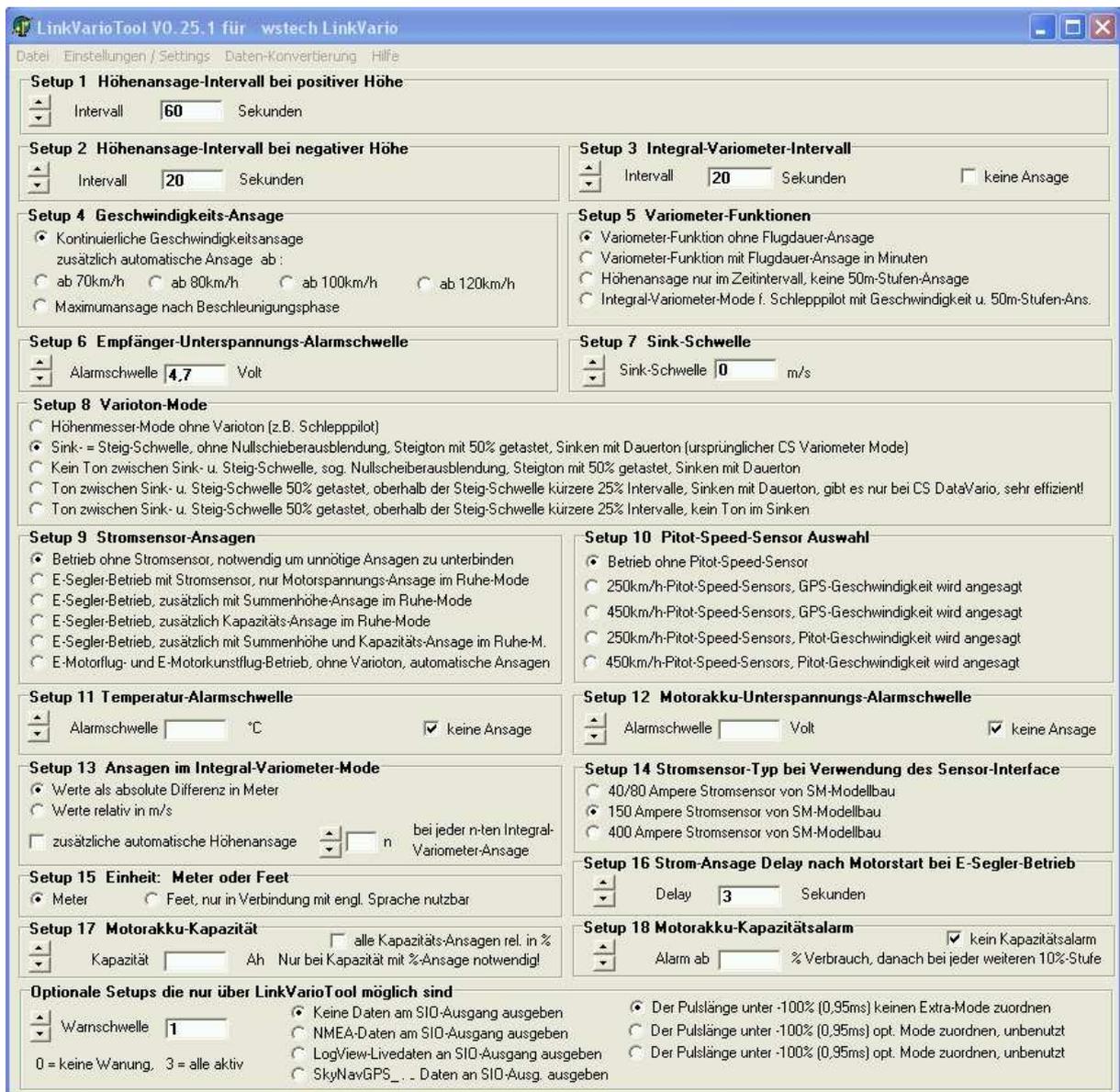
**Setup 17: Motorakku-Kapazität** 0,5..9,9 Ah in 0,1 Ah-Schritte (Grundeinstellung: 0 Ah). Dies erfolgt mit einer Schleife für die Einer und einer weiteren für die Zehntel der Akkukapazität. Einstellung ist nur bei Nutzung des Kapazitätsalarms notwendig.

**Setup 18: Alarmschwelle für die verbrauchte Motorakku-Kapazität** von 0...90% in 10%-Schritten  
0 kein Motorakku-Kapazitätsalarm (Grundeinstellung).

Das Setup wird in einem nichtflüchtigen Speicher der **GU** abgelegt und ist somit bei dem nächsten Einschalten der **GU** wieder aktiv sofern nicht ein anderes Setup auf der microSD Karte verfügbar ist. Wenn eine Speicherkarte in der **LinkVario GU** steckt, wird bei jeder Aktivierung des Setups über den Fernsteuerkanal das gesamte Setup als Datei **LINKVARI.HEX** auf der Speicherkarte gesichert.

## 17.2 LinkVario Tool

Die Datei **LINKVARI.HEX** kann mit dem **LinkVarioTool** ( Download auf [www.wstech.de/userlinkvario.htm](http://www.wstech.de/userlinkvario.htm)) an einem Windows-PC erzeugt und komfortabel geändert werden.



Die oben beschriebenen Setup-Punkte können dort eingestellt werden und das Setup dann auf der Speicherkarte abgelegt werden. Ebenso kann ein vorhandenes Setup von der Speicherkarte eingelesen und verändert werden.

Wird die Datei **LINKVARI.HEX** beim Einschalten der **LinkVario GU** auf der Speicherkarte gefunden, so wird sie gelesen und das Setup in die **LinkVario GU** übertragen. Die Bestätigung erfolgt unmittelbar nach der Versionsansage mit der Ansage „Setup gelesen“.

Somit können speziell auf ein Modell zugeschnittene Setups auf unterschiedlichen Speicherkarten angelegt werden. Jedes Modell hat dann seine eigene Speicherkarte mit eigenem Setup.

Der Dateiname **LINKVARI.HEX** darf nicht verändert werden. Unter Windows kann jeder Speicherkarte (Datenträger) unter Eigenschaften ein Name, z.B. der Modellname gegeben werden. Dies hilft die Karten am PC zu unterscheiden.

SkyNavGPS Datenausgabe an SIO unter **Optionales Setup** ist mit der M-Link Variante wegen des fehlenden Zeitstempels nicht möglich.

Speicherkarten mit einer Setup-Datei können auch zum Loggen von Daten verwendet werden.

## 18 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.

## 19 Update über USB-Interface

Beide LinkVario Units können über das USB-Interface Kabel (identisch dem UniLog USB-Kabel von SM-Modellbau, Best.Nr. 2550) auf den neuesten Software-Stand gebracht werden.

Das USB-Interface Kabel muss lt. seiner Anleitung installiert und am USB-Port des PC's angesteckt sein. Die Links zu den Treibern und die Anleitung sind auf der Homepage von bei [www.sm-modellbau.de](http://www.sm-modellbau.de). 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) > **LinkVario User Info**

- Das Update der **BU** erfolgt über den Anschluss **GPS-Modul**.
- Das Update der **GU** erfolgt über den Anschluss **SIO**.

### Wichtige Hinweise:

- Beim **Update** darf die jeweilige Unit **nur mit Spannung** versorgt werden. Es dürfen also weder der Empfänger an der **BU**, noch das Sendemodul an der **GU** beim Update angeschlossen sein.
- Der **Pin D** (Dateneingang) des **DataLink Eingang** an der **GU** **muss offen sein**, d.h. hier darf keine Verbindung zu einer Puls- oder Datenleitung bestehen.
- Ideal ist eine Versorgung aus einem Empfängerakku mit Schalter um dem zeitlich geforderten Ablauf erfüllen zu können.
- Systemvoraussetzung: Windows XP, Vista, W7.

### Firmware

Die Firmware-Dateien LinkVario\_GUxxxx.HEX und LinkVario\_BUxxxx.HEX sind in der Datei LinkVario\_xxxx.zip verpackt. Sie müssen zuerst entpackt und auf dem PC gespeichert werden.

### Bootloader-Programm

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

Das **Programm mikroBootloader** 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 auf 9600bps eingestellt ist und der **Button P18** gesetzt ist.
4. Klicken Sie auf "**Open HEX file**" und wählen Sie die entsprechende HEX-Datei, die Sie in die entsprechende Unit hochladen möchten.
5. Das **Bootprogramm** in den Units ist nur die **ersten 2,5 Sekunden nach dem Einschalten bereit** um ein neues Programm zu laden, danach startet das Betriebsprogramm der jeweiligen Unit.
6. Um eine Verbindung zu erhalten muss **sofort nach Ablauf einer Sekunde** nach dem Anlegen der Spannung an die Unit (Reset), die "Connect"-Taste im mikroBootloader 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.
7. In der letzten Zeile im History Window steht nach erfolgreicher Verbindung "Connected".
8. Um das Upload zu starten, klicken Sie einfach auf die "Start bootloader"-Taste.
9. Der Upload dauert je nach PC bis zu 10 Minuten.
10. 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.

## 20 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 oder Fremdeinwirkung besteht kein Gewährleistungsanspruch.

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

Geräte die außerhalb der EU bei einem Händler gekauft wurden, müssen auch über diesen wieder zum Service oder zur Garantieleistung entsprechend deklariert an wstech geschickt werden.

## 21 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.

## 22 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.

## 23 Technische Daten

### 23.1 LinkVario System

Variometer-Auflösung BU: 0,01 m/s

Variometer-Auflösung an der GU übertragungsbedingt 0,1 m/s

Variometer-Messbereich: +10 / -5 m/s

Variometer-Tonbereich: +10 m/s : ca. 1000 Hz; 0 m/s: 270 Hz; unter -3 m/s : 0 Hz

Höhenansage im Bereich -400 bis +3200 m bezogen auf Meereshöhe

Auflösung der Höhe im Log und internen Berechnungen beim **LinkVario**: typ 1 m

Auflösung der Höhe im Log und internen Berechnungen beim **LinkVario Duo**: typ. 1 m

Integral-Variometer im 20 sec. Intervall (10..120 sec. im Setup konfigurierbar)

Empfängerspannungs-Ansage

Empfängerunterspannungs-Überwachung 4,4 bis 9,9 V im Setup konfigurierbar

Geschwindigkeitsansage in km/h mit GPS-Modul II oder Pitot-Speed-Sensor

Positionsansage automatisch ca. 2 min nach der Landung (nur mit GPS-Modul II)

Ansagen: deutsch mit weiblicher Stimme.

Sprachsatz: über die Speicherkarte lässt sich ein Sprachsatz laden.

**Achtung:** Alle Werte gelten in Verbindung mit der wstech Board Unit.

### 23.2 LinkVario GU

Abmessungen: typ. 45 (55 mit Laschen) L x 28 B x 9,5 mm H

Gewicht: typ. 12 gr

Stromversorgung: 4,5 bis 9 V über Data Link Verbindung aus dem Sender

Stromaufnahme: typ. 25 mA

Speicherkarte: Micro SD Karte max. 2 GB, bevorzugter Hersteller: SanDisk, Dateisystem: FAT16

Aufzeichnungsrate: 1 Datensatz/s bzw. 1 Hz

Dateiformat der Log-Datei: CSV-Format, LogView kompatibel

### 23.3 LinkVario BU

Abmessungen: typ. 56 L x 21,7 B x 10,5 H mm ohne TEK-Anschluss

Gewicht: typ. 13 gr

Stromversorgung: 4,5 bis 9 V über Data-Link-Verbindung aus dem Empfänger

Stromaufnahme: typ. 15 mA

### **23.4 Sensoren an der BU**

Je nach verwendetem Stromsensor: Strommessung bis 150A

Spannungsmessung: bis 60 V

Temperatur-Messung mit ext. Sensor: -40..125 °C

Pitot-Speed-Messung mit Staudruckrohr: bis 250 km/h

Es gelten die Herstellerdaten – siehe SM-Modellbau

### **23.5 GPS-Modul II (Herstellerdaten)**

Abmessungen: typ. 31 L x 31 B x 9 mm H

Gewicht: typ. 16 gr (mit Interface-Kabel)

Versorgung aus der LinkVario BU: max. 75 mA, typ. 40 mA

Herstellerangaben:

Chipset: GSP3F SiRF StarIII technology

General: Tracking Sensitivity: -159 dBm

Channels: 20

Accuracy:

Position: 10 meters, 2D RMS 5 meters 2D RMS

Acquisition Rate (Open Sky & Stationary Requirements):

Reacquisition 0.1 sec., average

Snap start 1 sec., average

Hot start 8 sec., average

Warm start 38 sec., average

Cold start 42 sec., average

Dynamic:

Conditions Altitude 18,000 meters (60,000 feet) max.

Velocity 515 meters/second (1000 knots) max.

Acceleration 4 g, max.

### **23.6 Markenzeichen und ähnliches**

**Multiplex, M-Link** und **MSB** sind Markenzeichen der Firma Multiplex GmbH.

**ACT S3D** sind Markenzeichen der Firma ACT.europe