



Dieser Bericht wird zur Verfügung gestellt von

ROTOR

**Hubschrauber-Modellflug
kompetent | informativ | seriös**

AUSGABE 3/2011

Sie möchten **ROTOR** ganz unverbindlich testen? Dann klicken Sie hier

PROBEHEFT

Weitere Themen
in dieser Ausgabe:

- Heli-Camp
Gran Canaria
- SA 341 Gazelle
- Die Spielwarenmesse

Themen
der Ausgabe 4/2011:

- Vibe Fifty NEX
- Vom Benzin-Trainer
zum Elektro-Scale-Modell
- DH Blades

ROTOR im Abo!

Sie möchten **ROTOR** regelmäßig, pünktlich und bequem in Ihrem Briefkasten haben? Sie wollen keine Ausgabe mehr versäumen? – Dann sollten Sie **ROTOR** jetzt im Abonnement bestellen. Es warten tolle Prämien auf Sie!

ABONNEMENT



Perma-Grit-Schleifklotz

Durch Carbid Spezialbeschichtung nahezu unverwundlich, mit zwei unterschiedlichen Körnungen.



ROTOR-T-Shirt

Aus 100 % Baumwolle mit Logo-Aufdruck auf der linken Brustseite. Erhältlich in den Größen M, L, XL und XXL.

Der Mini »Max-Z Swift«

mit einer Zuzahlung von 12,- EUR
Farbe kann variieren!



NEU

**3-Kanal Mini-Indoor-Heli
mit Gyroscope, Lipo-Akku
und Koaxial-Doppelrotor.**

Durch den Aluminiumrahmen ist der »Swift« trotz seines geringen Gewichts äußerst stabil und lässt sich auch in engen Räumen fliegen. Die Ausstattung ist mit IR-Fernsteuerung, Ladekabel sowie Ersatzrotorblätter für Front- und Heckrotor komplett.

Weitere Details:

- ✓ mit LED's ausgestattet ✓ Werkzeugset ✓ der Heli kann vom PC per USB-kabel oder von der Fernbedienung aus aufgeladen werden ✓ Flugzeit: 10 - 12 min ✓ 2 gegenläufige Hauptrotoren für stabile Flugeigenschaften ✓ der GYRO sorgt für Präzise Steuerungen

Besuchen Sie unseren Onlineshop



XFC HELICOPTER 2010

Die herausragende Veranstaltung dieser Modellflugsaison war die bereits zum 9. Mal ausgetragene Extrem Flight Championship auf dem Gelände der »Academy of Model Aeronautics« in Muncie/Indiana. 18 Piloten haben am weltweit spektakulärsten 3D-Heli-Event teilgenommen.

Laufzeit 93 Minuten; engl. Kommentar;
Art.-Nr. DVD 473236; EUR 26,50



IRCHA HELI JAMBOREE 2010

Mehr als 950 registrierte Piloten haben sich auf dem AMA National Flying Field in Muncie/Indiana eingefunden und demonstrieren ihr Können. Scale-Helis, Sport- und Elektrohelikopter, atemberaubende 3D Flüge und viele coole Events zeichnen das diesjährige IRCHA Jamboree aus. Auch in diesem Jahr sind die besten 3D- und Scalepiloten der Welt dabei.

Laufzeit 103 Minuten; englischer Kommentar;
Art.-Nr. DVD 473233; EUR 26,50

DVDs, Bücher, Kalender und vieles mehr finden Sie hier

ONLINESHOP

Modellbau Lindinger GmbH

e-Mail: office@lindinger.at

www.lindinger.at



Die Sensoren des 2,4-GHz-Systems

DIETER PERKUHNS



Die Funktionsweise des Telemetrie-Systems

Jeder telemetriefähige 2,4-GHz-M-Link-Empfänger hat einen dreipoligen, mit »Sensor« beschrifteten Steckplatz. Ebenso hat jeder Sensor einen solchen Anschluss. Es können nun bis zu 16 Sensoren in Reihe verbunden werden. Dabei können bei Bedarf auch mehrere gleiche Sensoren verwendet werden.

Für jeden vom Sensor generierten Messwert ist eine Adresse vergeben. Diese Adresse bestimmt, in welcher Zeile des Senderdisplays der Messwert angezeigt wird. Beim Sender Royal Pro, dem anspruchsvollen Expertengerät im Multiplex-Programm, sind drei Zeilen gleichzeitig zu beobachten. Bei

15 zur Verfügung stehenden Zeilen können also 15 Messwerte angezeigt werden. Dabei ist zu beachten, dass manche Sensoren, z. B. der Spannungssensor, wahlweise bis zu vier Messwerte erzeugen können und somit vier Adressen oder Displayzeilen beanspruchen.

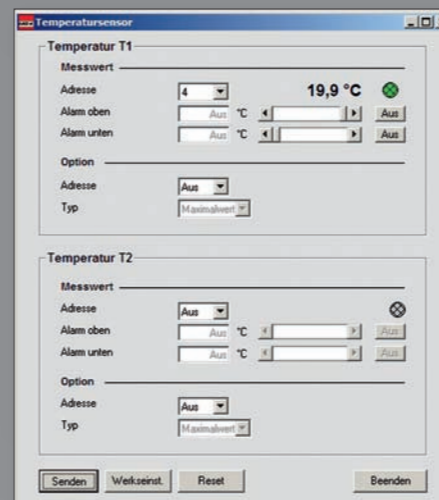
Eines der Kennzeichen der 2,4-GHz-Technik ist die gepulste Betriebsart des Senders. In der Pulspause des Senders sendet der im Modell befindliche Empfänger ein ebenfalls gepulstes Signal zurück zum Sender, das in digitaler Form alle Messwerte und die zugehörigen Adressen enthält. Die Senderelektronik bereitet in der digitalen Ebene das alles in der Weise auf, dass es im Display angezeigt werden kann.

Der 2,4-GHz-Sender Cockpit SX M-Link mit der Firmware 3.04 kann acht Messwerte gleich-

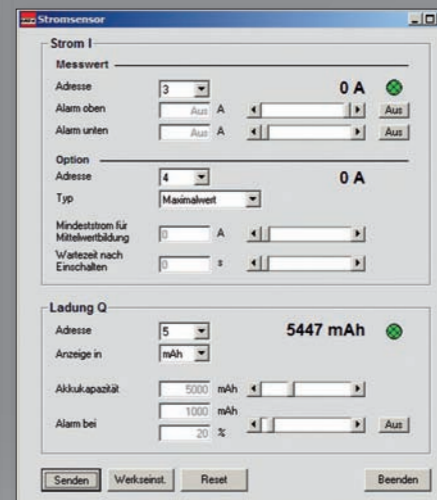
zeitig anzeigen. Frühere Versionen dieses Senders können durch ein Firmware-Update auf den neuesten Stand gebracht werden.

Um die Sensoren zu adressieren und ihre optionalen Messwerte zu aktivieren, gibt es zwei Möglichkeiten: das universelle Programmiergerät Multimate, Listenpreis 62,90 Euro, oder die kostenlose PC-Software Sensormanager in Verbindung mit dem USB-Kabel Nr. 85149, Listenpreis 37,80 Euro. Die Verwendung des Multimate hat den Vorteil, dass auch auf dem Flugplatz mit wenig Aufwand programmiert werden kann. Der Sensor bekommt seine Betriebsspannung aus dem Multimate. Die PC-Software hingegen hat den Vorteil, dass alles auf einen Blick erfasst und eingestellt werden kann, jedoch muss der Sensor über ein V-Kabel aus einem Empfängerakku mit Betriebsspannung versorgt werden. Beide Versionen bieten zudem die Möglichkeit, einen Sensor außerhalb der Telemetrieanwendung als einfaches Messgerät zu benutzen. Beispielsweise kann der Spannungssensor als digitales Voltmeter benutzt werden; die Genauigkeit der Spannungsmessung ist vergleichbar mit derjenigen eines üblichen Vielfachmessgeräts.

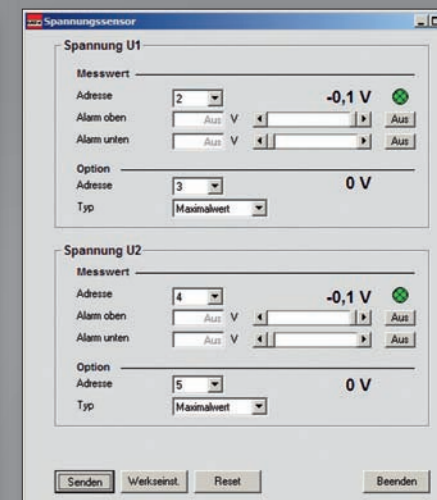
Fast alle älteren Multiplex-Sender können auf 2,4 GHz umgerüstet werden. Nur die



Der Temperatursensor verfügt über zwei Messkanäle. Es können Mini-, Maximal- und Durchschnittstemperatur gespeichert und Alarmwerte gesetzt werden.



Im Ausgabefenster des Stromsensors können ebenfalls Minimal-, Maximal- und Durchschnittswerte gespeichert und Alarmwerte gesetzt werden.



Der Spannungssensor verfügt über zwei Messkanäle, jeder Kanal hat einen Messbereich von 0 bis ±60 Volt bei einer Auflösung von 0,1 Volt.

Als Multiplex das Konzept für sein 2,4-GHz-System M-Link aufstellte, stand von vornherein fest, dass der zur Verfügung stehende Rückkanal konsequent für Telemetrie zwecke genutzt wird. Bei der Entwicklung der Sensoren, die im Modell untergebracht werden, stand die Forderung nach einfacher Handhabung bei Installation und Betrieb im Vordergrund. Als gute und praxisgerechte Lösung wurde ein Bus-System entwickelt, der Multiplex Sensor Bus (MSB), der auch für andere Hersteller geöffnet wurde und so für weitere compatible Produkte am Markt sorgt.

Sender der 3000er/4000er Reihe haben sehr eingeschränkt die Möglichkeit, auf akustischem Weg einen Messwert zu signalisieren. Standardmäßig ist dies in Ermangelung eines geeigneten Displays ein Warnton, wenn die Spannung des Empfängerakkus eine untere Schwelle erreicht. Wird zur Versorgung der Empfangsanlage ein BEC-System verwendet, ist diese Option nicht so sinnvoll. Man kann dann alternativ einen Spannungssensor einsetzen und mit seiner Hilfe die Spannung des Flugakkus sensieren, nachdem mit dem Multimate oder dem kostenlosen PC-Programm RX DataManager der Empfänger über

»Fast alle älteren Multiplex-Sender können auf 2,4 GHz umgerüstet werden. Nur die Sender der 3000er/4000er Reihe haben sehr eingeschränkt die Möglichkeit, auf akustischem Weg einen Messwert zu signalisieren«

den mit D bezeichneten Datenanschluss umadressiert wurde. Unterschreitet die Spannung des Flugakkus eine untere Schwelle, ertönt das Warnsignal. Die erwähnten PC-Programme können aus dem Downloadbereich der Multiplex-Homepage www.multiplex-rc.de kostenfrei heruntergeladen werden.

Einbau und Anschluss der Sensoren

Die Spannungs-, Temperatur- und magnetischen Drehzahlsensoren müssen mit ihren Messwertaufnehmern verbunden werden. Die Einstellung und Adressierung der Sensoren mit Multimate oder PC erfolgt geschickterweise vor dem Einbau ins Modell. Es leuchtet ein, dass die magnetischen oder optischen Drehzahlsensoren besonders sorgfältig befestigt werden müssen, weil sie sich prinzipbedingt in unmittelbarer Nähe von rotierenden Teilen befinden. Die Sensoren sind erfreulich klein und in einem robusten Gehäuse untergebracht, so dass der Einbau im Modell keine Probleme bereitet.

Es werden sechs verschiedene Sensoren angeboten:

Der Spannungssensor

Dieser Sensor verfügt über zwei Messkanäle. Werkseitig ist der Messkanal 1 aktiviert. Jeder Kanal hat einen Messbereich von 0 bis ±60 Volt bei einer Auflösung von 0,1 Volt. Für jeden Kanal lässt sich ein oberer und ein unterer Spannungswert einstellen, ab dem ein Alarm erfolgt. Zusätzlich können Minimal- und

Maximalwerte und Durchschnittswerte der zu messenden Spannung gespeichert werden. Die Adressen bzw. Displayzeilen, unter denen diese Werte an-

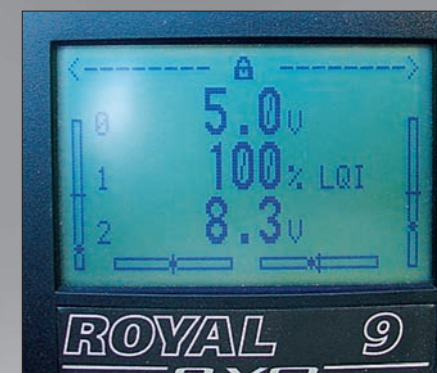
gezeigt werden sollen, können frei gewählt werden. Werkseitig ist Adresse 2 eingestellt.

Der Temperatursensor

Auch der Temperatursensor verfügt über zwei Messkanäle, Messkanal 1 ist werkseitig aktiviert. Der mitgelieferte Temperaturfühler erlaubt einen Messbereich bis 200° C. Als Zubehör gibt es einen Messfühler bis 500° C. Weiterhin kann jeder PT1000-Temperaturfühler benutzt werden; im Internet findet man ein breites Spektrum an Bauformen. Für jeden Kanal lässt sich ein oberer und ein unterer Temperaturwert einstellen, ab dem ein Alarm erfolgt. Zusätzlich können Minimal-, Maximal- und Durchschnittswerte der zu messenden Temperatur gespeichert werden. Die Adressen bzw. Displayzeilen, unter denen diese Werte angezeigt werden sollen, können frei gewählt werden. Werkseitig ist Adresse 4 eingestellt.

Die Stromsensoren

Es gibt zwei Stromsensoren; der eine hat einen Messbereich bis 35 A, der andere bis



Die Ausgabe des Spannungs- und Stromsensors. Im Display des Senders Royal Pro sind bis zu drei Zeilen gleichzeitig zu beobachten.

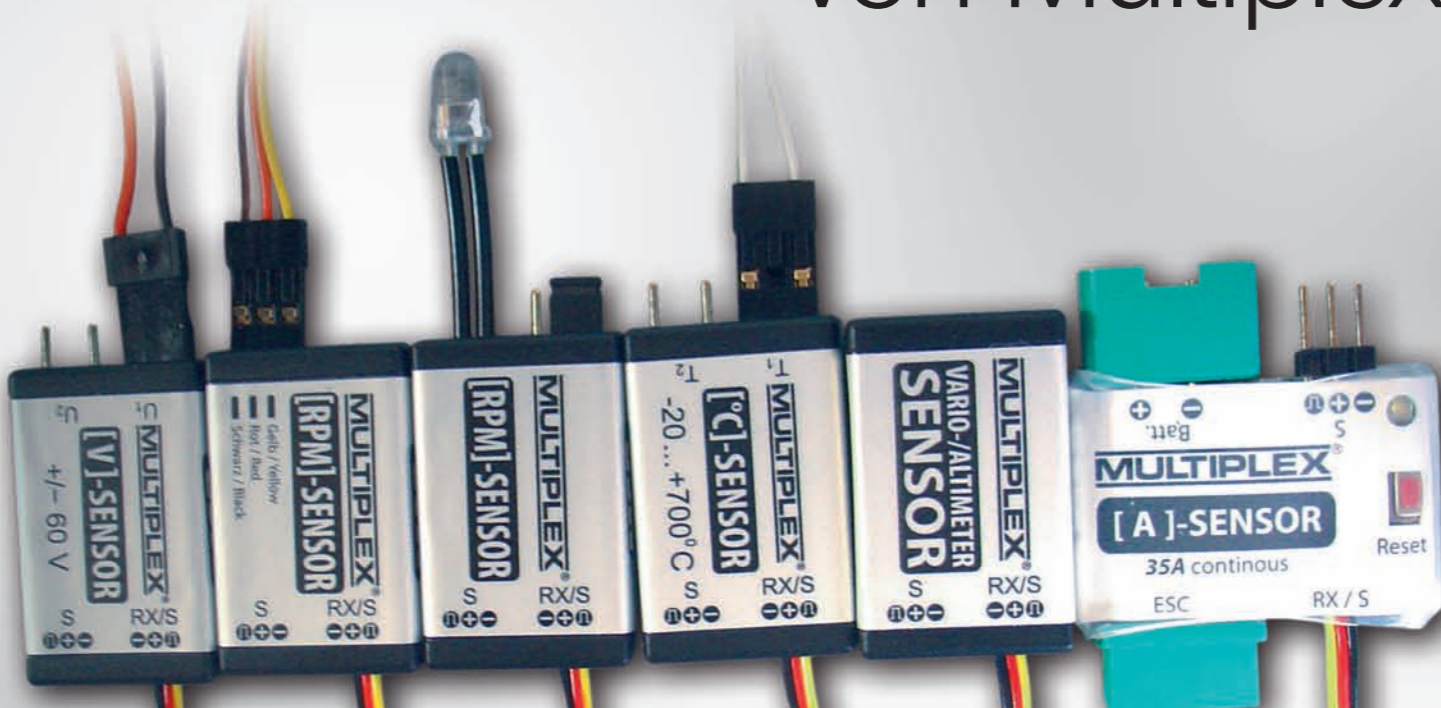


100 A. Der 35-Ampere-Sensor ist fertig konfektioniert mit den MPX M6-Stecksystem, der 100-A-Sensor muss vom Anwender mit dem gewünschten Stecksystem versehen werden. Auch hier können Alarmschwellen für einen oberen und einen unteren Stromwert gesetzt werden. Minimal-, Maximal- und Durchschnittswerte können gespeichert und angezeigt werden.

Interessant ist die Möglichkeit, die aus dem Akku entnommene Kapazität zu messen. Bei einem einstellbaren Kapazitätswert kann bei Bedarf ein Alarmsignal ausgelöst werden. Der Kapazitätsmesswert wird gespeichert

Das M-Link-System von Multiplex

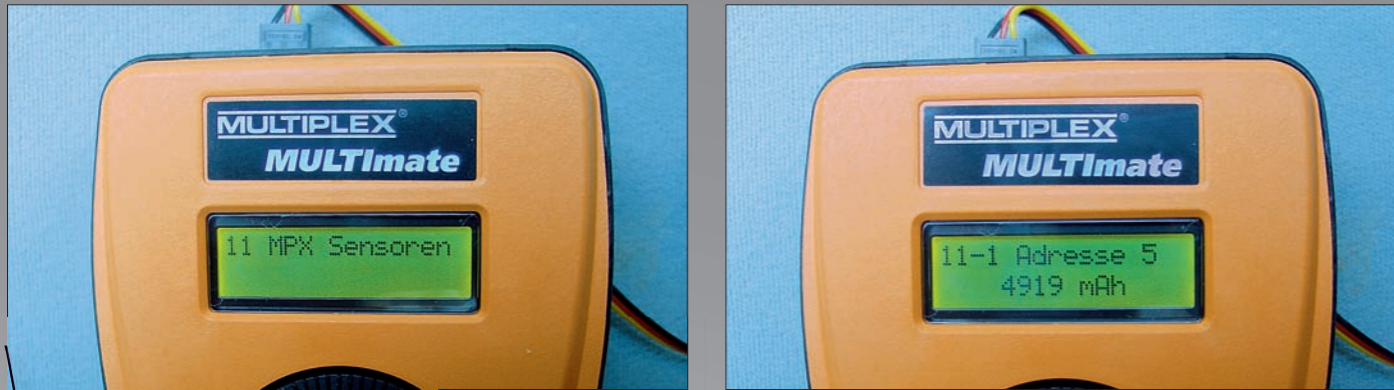
Die Sensoren





Sensortyp	Spannung	Strom 35A	Strom 100A	Temperatur	Drehzahl optisch	Drehzahl magnetisch	Höhe / Vario
Bereich	±60 V	35 A	100 A	-25° bis +700°	400 bis 50.000 1/min	400 bis 50.000 1/min	-500 bis +2.000 m, ±50 m/s
Auflösung	0,1 V	0,1 A	0,1 A	0,1° C	100 1/min	100 1/min	1 m / 0,1 m/s
Stromverbrauch	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA	8 mA
Maße (mm)	31 x 20 x 7	42 x 32 x 7	31 x 26 x 7	31 x 20 x 7	31 x 20 x 7	31 x 20 x 7	31 x 20 x 9
Gewicht	ca. 10 g	ca. 12 g	ca. 10 g	ca. 10 g	ca. 10 g	ca. 10 g	ca. 10 g
Preis	29,90 €	39,90 €	39,90 €	29,90 €	34,90 €	34,90 €	89,90 €

Hersteller/Vertrieb: Multiplex Modellsport (www.multiplexrc.de)
 Bezug: Fachhandel



Mit dem Multimate kann auch auf dem Flugplatz programmiert werden. Gut zu erkennen ist die Adresszuordnung des jeweiligen Sensors (siehe Text).

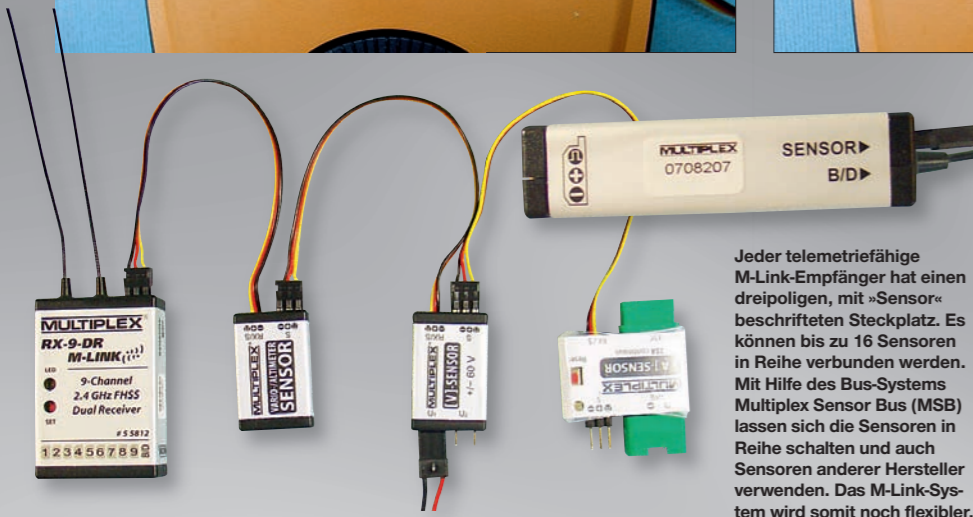
► Der Vario-/Höhensensor

Dieser Sensor gestattet die Messung der Höhe in einem Bereich von -500 bis +2.000 Meter, bezogen auf die Startstelle. Beim Einschalten und der folgenden Initialisierung stellt der Sensor die Ausgangshöhe automatisch auf 0 Meter. Die Messauflösung beträgt 1 Meter. Es lässt sich eine obere und untere Höhe einstellen, bei der ein Alarmsignal ausgelöst wird. Die Minimal- und Maximalhöhe können gespeichert und im Display angezeigt werden. Besonders das Höhenalarmsignal ist für Seglerschlepp-Wettbewerbe attraktiv, damit alle Teilnehmer in der gleichen Höhe ausgeklint werden können.

Die zweite Funktion des Sensors ist die Messung der Steig- und Sinkrate. Der Messbereich beträgt ±50 m/s bei einer Auflösung von 0,1 m/s. Eine Fahrtkompensation ist nicht vorgesehen. Um sehr kurzzeitige Höhenänderungen oder Luftdruckschwankungen von der Anzeige fernzuhalten, ist eine Integrationszeit zwischen 1 und 3 Sekunden einstellbar. Die Werkeinstellung liegt bei 1,5 Sekunden; in der Praxis hat sich ein höherer Wert zwischen 2 und 3 Sekunden bewährt. Die Steigrate wird durch eine Folge von kur-

Die Eingabefenster des Höhe-Vario-Sensors sowie des optischen und des magnetischen Drehzahlsensors

Jeder telemetriefähige M-Link-Empfänger hat einen dreipoligen, mit »Sensor« beschrifteten Steckplatz. Es können bis zu 16 Sensoren in Reihe verbunden werden. Mit Hilfe des Bus-Systems Multiplex Sensor Bus (MSB) lassen sich die Sensoren in Reihe schalten und auch Sensoren anderer Hersteller verwenden. Das M-Link-System wird somit noch flexibler.



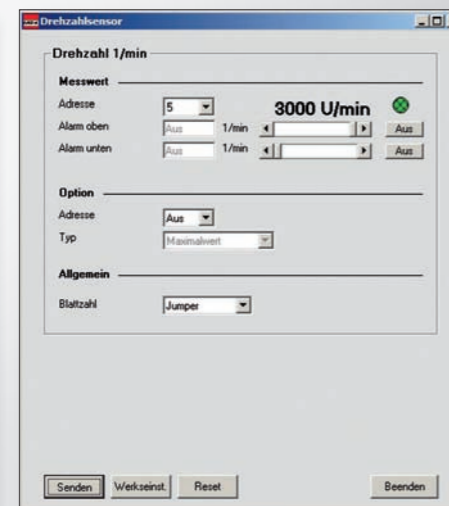
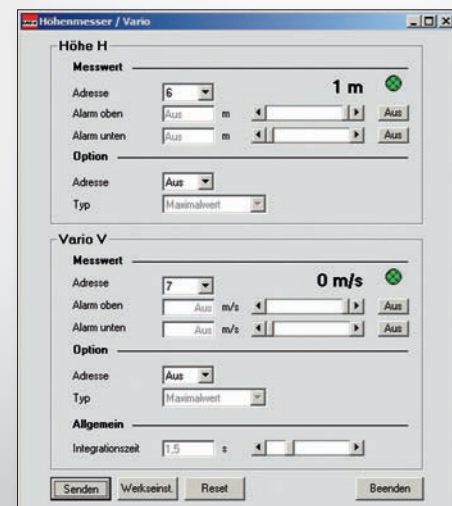
bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Resetknopf am Sensor betätigt wird. Dies wird in aller Regel dann geschehen, wenn der Akku zum Aufladen aus dem Modell genommen wird. Die Adressen bzw. Displayzeilen, unter denen diese Werte angezeigt werden sollen, können frei gewählt werden. Werkseitig ist Adresse 3 eingestellt.

Die Betriebsanleitung weist auf einige Dinge hin, die unbedingt beachtet werden müssen, da der Stromsensor sonst zerstört wird. Zum Beispiel muss der Sensor in die Minusleitung des Akkus eingeschleift werden.

► Die Drehzahlsensoren

Die beiden Drehzahlsensoren unterscheiden sich durch die Art des Messwertaufneh-

mers: der eine hat einen optischen, der andere einen magnetischen. Bei Verwendung des magnetischen Sensors muss der mitgelieferte kleine Magnet an geeigneter Stelle des rotierenden Teils befestigt werden. Sein Abstand vom Drehzahlnehmer sollte maximal 1 mm betragen. Beide Sensoren erlauben eine Blattzahl von 1 bis 8 (optische Messung) bzw. 1 bis 8 Magnete (magnetische Messung). Es lässt sich ein oberer und ein unterer Drehzahlwert einstellen, ab dem ein Alarm erfolgt. Zusätzlich können Minimal-, Maximal- und Durchschnittswerte der zu messenden Drehzahl gespeichert werden. Die Adressen bzw. Displayzeilen, unter denen diese Werte angezeigt werden sollen, können frei gewählt werden. Werkseitig ist Adresse 5 eingestellt.



zen Piepstönen signalisiert. Je schneller die Töne aufeinander folgen, desto größer ist die Steigrate. Analog erfolgt die Ausgabe der Sinkrate, aber mit deutlich anderen Piepstönen. Wird die akustische Information nicht gewünscht, kann sie mit einem Schalter am Sender abgeschaltet werden.

Die Adressen bzw. Displayzeilen, unter denen Höhe und Steigrate/Sinkrate angezeigt werden sollen, können frei gewählt werden. Werks-

»Gemessen am Preis von eigenständigen Variosystemen ist der Multiplex-Sensor als Zubehör zum vorhandenen 2,4-GHz-M-Link-System eine sehr preiswerte Alternative.«

hör zum vorhandenen 2,4-GHz-M-Link-System eine sehr preiswerte Alternative.

Zusammenfassung

Alle 2,4-GHz-Fernsteuerungen können vom Prinzip her eine Telemetriefunktion realisie-

eitig ist für Höhe die Adresse 6 und für das Vario die Adresse 7 voreingestellt.

Gemessen am Preis von eigenständigen Variosystemen ist der Multiplex-Sensor als Zubehör

ren. Einige Firmen bieten diese Eigenschaft als Zubehör an. Multiplex ist die erste Firma, die ein komplettes Set von modellflugspezifischen Sensoren anbietet und vor allem auch liefern kann. Die Sensoren sind wegen ihrer geringen Größe und wegen des niedrigen Gewichts sehr praxistauglich und können auch in sehr kleinen Modellen installiert werden.

Weitere Sensoren können bei Bedarf entwickelt werden – das Bus-System ist flexibel. Im Erprobungsstadium befindet sich derzeit ein GPS-Sensor, der sicherlich auf großes Interesse stoßen wird.