

■ EUROFIGHTER VON KRICK ■ ELECTRIC-JETS IN KOPENHAGEN ■ FIRST LOOK FLYCAMONE3 VON ACME  
■ F3J-WELTMEISTER-TEAM 2010 ■ DENIGHT SPECIAL VON HANGAR 9 ■ MODELL AVIATOR-FESTIVAL



Modell **AVIATOR** [www.modell-aviator.de](http://www.modell-aviator.de)  
TEST & TECHNIK FÜR DEN MODELLFLUG

JEDE AUSGABE

**164**  
SEITEN!

MEHR HAT KEINER

**POWERDRINK**  
EDGE VON KYOSHO

E-SEGLER LA PIUMA  
**DOWNLOADPLAN**

**SUPER-ORCHIDEEN**  
SEGLERTREFFEN IN POCKING



Ausgabe 09/10 ■ September ■ Deutschland: € 4,80 A: € 5,50 CH: 9,40 sfr Benelux: € 5,70 I: € 6,20 DK: 53,00 dkr

wellhausen  
&  
marquardt  
Mediengesellschaft

Der folgende Bericht ist in der  
Ausgabe 09/2010 des Magazins  
Modell AVIATOR erschienen.  
[www.modell-aviator.de](http://www.modell-aviator.de)



## Empfänger und Sensoren für M-Link

Text und Fotos:  
Markus Glöckler

Seit Ende letzten Jahres ist Multiplex mit dem 2,4-Gigahertz-System M-Link auf dem Markt. Mittlerweile wurde die Produktpalette durch weitere Empfänger und die ersten Telemetrie-Sensoren Schritt für Schritt ergänzt, sodass sich das Einsatzspektrum deutlich erweitert hat.

Neben den bekannten Sechs- und Siebenkanal-DR-light-Typen gibt es nun einen RX-5 light, der durch seine Größe und den Preis insbesondere für kleine Modelle sehr interessant ist. Der RX-5 zeichnet sich durch ein nochmals kleineres Gehäuse aus, die inneren Werte sind denen des RX-6DR light sehr ähnlich, jedoch besitzt er nur einen Empfangszweig und damit auch nur eine Antenne. Ansonsten reiht sich der Mini-Receiver ganz im Sinne der light-Strategie neben seinen größeren Brüdern ein und bietet alle dort bekannten Features.

### Empfangskünstler

light heißt bei Multiplex nicht etwa, dass man Abstriche bei den Empfangseigenschaften machen müsste oder die Empfänger keine volle Reichweite hätten. Die light-Serie soll die preisbewussten Käufer ansprechen. Diese Empfänger haben volle Reichweite sowie die bekannte Fail-Safe- und Hold-Funktionalität, verzichten aber ganz bewusst auf die Möglichkeit der Telemetrie oder die Updatefähigkeit am heimischen PC.

Der RX-5 light M-Link ist für kleine, leichte Modelle prädestiniert und bietet trotzdem fünf Empfangskanäle

### RX-5 light M-Link

Empfangssystem:	2,4 GHz FHSS M-Link
Servokanalzahl:	5
Servoimpulstakt	
Fast Response:	14 ms
Standard:	21 ms
Signalauflösung:	12 Bit, 3.872 Schritte
Stromaufnahme:	ca. 30 mA ohne Servos
Zuleitungslänge:	100 mm
Antennenlänge:	30 mm
Betriebsspannung:	3,5 bis 9 V, 4-6 Zellen NiMH oder 2s-LiXX
Betriebstemperatur:	-20 bis + 55°C
Abmessungen:	34 x 19,5 x 11 mm
Gewicht:	7 g
Preis:	54,90 Euro



Die Multiplex-light-Serie ist beispielsweise für Parkflyer oder kleinere E-Segler geeignet

Im Praxistest schlug sich der RX-5 light hervorragend, sowohl in einer kleinen Yak von Hyperion als auch im durchaus flotten Merlin waren keinerlei Probleme zu beobachten. Mit dem Easy-Glider Pro wurden sehr weitläufige Erkundungsflüge unternommen, ohne dass es zu Empfangsbeeinträchtigungen gekommen ist, damit hat der RX-5 light seine Feuerprobe mit Bravour bestanden.

### Breitband-Antibiotikum

Die beiden neuen Empfänger RX-7 DR M-Link und RX-9 DR M-Link decken sowohl von der Funktionalität als auch von der Kanalzahl her die meisten Anwendungsfälle der Modellpiloten ab. Beide Empfänger nutzen dasselbe Gehäuse, dadurch ist der Siebenkanal-Empfänger etwas größer als eigentlich notwendig. Im Gegenzug besitzt er eine zusätzliche Akkuanschlussbuchse. Schaltungstechnisch sind die beiden Empfänger so aufgewertet, dass die Systemreichweite nochmals erhöht ist. Zur Optimierung der Antennenverlegung und zur Überprüfung der Stromversorgung besitzen die Empfänger zwei Fehlerzähler für Signal- und Unterspannungsfehler. Der Empfänger detektiert dabei selbst kürzeste Empfangslücken oder Spannungseinbrüche und zeigt diese nach der Landung über einen Blink-Code an der Status-LED an. Bei Bedarf lassen sich die Fehler auch im Empfänger abspeichern und am PC oder per Multimate später in Ruhe auslesen.

Das wesentliche Merkmal des Empfängerduos ist ohne Zweifel die Möglichkeit der Telemetrie. Das heißt die Empfänger sind in der Lage, Daten aus dem Modell zurück auf das Senderdisplay zu senden und dort in Echtzeit anzuzeigen. Die Möglichkeit der Rückmeldung der Empfängerakkuspannung sowie der Empfangsqualität ist bereits im Empfänger integriert. Weitere Sensoren können über den MSB, den Multiplex-Sensor-Bus an den Receiver angeschlossen werden; zum MSB später mehr.

Über die B/D-Buchse lassen sich zwei dieser Empfänger per Diversity-Kabel miteinander verbinden, an unterschiedlichen Stellen im Modell unterbringen und so zusätzlich den Empfang in komplexen Modellen verbessern. Es stehen somit vier Empfangszweige zur Verfügung. Dabei lässt sich auch ein Siebenkanal-Empfänger als Zweitempfänger nutzen, obwohl zum Beispiel alle neun Kanäle des ersten Empfängers belegt sind. Der RX-7 ist in der Lage, alle neun Kanäle zu dekodieren und im Falle des besseren Empfangs

### RX-7 DR M-Link/ RX-9 DR M-Link

Empfangssystem:	2,4 GHz FHSS M-Link
Servokanalzahl:	7/9
Servoimpulstakt	
Fast Response:	14 ms
Standard:	21 ms
Signalauflösung:	12 Bit, 3.872 Schritte
Stromaufnahme:	ca. 60 mA ohne Servos
Zuleitungslänge:	200 mm
Antennenlänge:	30 mm, je zwei mal
Betriebsspannung:	3,5 bis 9 V, 4-6 Zellen NiMH oder 2s-LiXX
Betriebstemperatur:	-20°C bis +55°C
Abmessungen:	49 x 34 x 11,5 mm
Gewicht:	19 g
Preis RX-7-DR:	134,90 Euro
Preis RX-9-DR:	159,90 Euro
Besonderheiten:	Updatefähig, Telemetriefähig, Diversity-Betrieb möglich, MSB-Anschluss, Rückmeldung von Empfängerakku- und Verbindungsqualität integriert, Fehlerzähler, PC-Schnittstelle, Multimate-fähig

diese Aufgabe zu übernehmen. Im Diversity-Betrieb blinken die LED der beiden Empfänger übrigens mit der halben Frequenz gegenüber dem Normalbetrieb.

### PC-tauglich

Doch die beiden Empfänger warten noch mit weiteren Funktionen auf, zum Beispiel die Auslese- und Programmiermöglichkeit per USB-Schnittstelle am PC oder durch das Allround-Programmiergerät Multimate.

Über das neue USB-Interface-Kabel lassen sich die Empfänger an den PC anschließen und mit Hilfe des Programms RX-Data-Manager auslesen sowie programmieren. Das ältere, serielle Kabel funktioniert aus technischen Gründen leider nicht mehr mit den M-Link Empfängern. Der Treiber für das USB-Interface und auch

Sämtliche Sensoren sind entweder per USB-Datenkabel oder mittels Multimate programmier- und updatefähig



## Sensoren

<b>Abmessungen:</b>	31 x 20 x 7 mm
<b>Stromverbrauch:</b>	3 mA
<b>Gewicht:</b>	10 g
<b>Preise:</b>	
<b>Spannungssensor:</b>	29,90 Euro
<b>Temperatursensor:</b>	29,90 Euro
<b>Drehzahlsensor:</b>	34,90 Euro

## Multimate

Universelles Programmiergerät für Multiplex- und Hitec-Produkte

Funktionen:

- Programmieren und Auslesen sämtlicher RX Synth-, RX M-PCM und RX M-Link-Empfänger
- Programmierung von Hitec-Digitalservos
- Programmierung von Multiplex-Multicont BL- und SBEC-Regler
- Servotester
- Impulsmesser
- Programmierung der MSB Sensoren
- Updatefähig per USB

Preis: 62,90 Euro

Links im Bild der Temperatursensor mit seinem Temperaturfühler, rechts der Spannungssensor mit den beiden Sensorkabeln. Der Gegenstecker am Sensorkabel muss dem verwendeten Stecksystem angepasst werden



**Der Neunkanal-Empfänger besitzt auf seiner Oberseite die SET-Taste und eine Status-LED. Die Servoanschlüsse sind platzsparend an der Stirnseite untergebracht**

**Der Drehzahlsensor ist bei Klappflugschrauben etwas problematisch anzubringen. Die ersten Tests fanden daher am Easy-Glider mit außen angeklebtem Sensor statt**

der RX-Data-Manager stehen jeweils in der aktuellen Version auf der Homepage zum Download bereit. Erst vor Kurzem wurde der USB-Treiber auch für 64-Bit-Systeme und Windows 7 erweitert, sodass auch mit aktuellen PC-Systemen keinerlei Probleme zu erwarten sind.

Beim Start des RX-Data-Managers wählt man den entsprechenden Port und kurz danach werden die Daten des Empfängers ausgelesen. Das Programm ist abwärtskompatibel – es kann auch RX-Synth-, M-PCM- und eben M-Link-Empfänger bedienen – und recht übersichtlich aufgebaut sowie einfach zu bedienen. Auslesen und programmieren lassen sich zum Beispiel die Fail-Safe-Stellungen von jedem einzelnen Servo, die Alarmschwelle für die Empfängerakku-Spannungswarnung oder auch der Empfängername. Sollte einmal ein Update notwendig werden, so lässt sich auch dieses via RX-Data-Manager auf den Empfänger übertragen.

## Handlich

Bis auf die Updatemöglichkeit lassen sich M-Link-Empfänger auch über das Multimate ansteuern. Dieses handliche Programmiergerät für allerlei Produkte von Multiplex und Hitec bietet ebenfalls die Möglichkeit, die Empfänger zu programmieren und dessen Fehlerzähler auszulesen. Gerade in Verbindung mit den Sensoren ist das Gerät sehr zu empfehlen, lassen sich dadurch doch auf die Schnelle Einstellungen auf dem Flugfeld vornehmen. Weiter besteht die Möglichkeit, das Multimate mit einem Sensor als Messgerät zu nutzen. Die gemessenen Werte lassen sich dort direkt anzeigen.

## Bus-System

Hinter dem Begriff MSB (Multiplex Sensor Bus) verbirgt sich ein System, welches das Zurücksenden von Sensorwerten vom Modell auf das Senderdisplay ermöglicht.

Die Daten werden dabei über das 2,4-Gigahertz-M-Link-System vom Empfänger zurückgesendet, im HF-Modul empfangen und von dort auf dem Display in fünf zusätzlichen Statusmenüs – ab Royal Pro Firmware V3.30 – mit jeweils drei Werten pro Menüseite angezeigt.

Damit die Verkabelung der Sensoren im Modell übersichtlich bleibt, hat man sich zur Realisierung eines Bus-Systems entschlossen, mit dessen Hilfe alle Sensoren durch ein dreiadriges Kabel ansteuerbar sind. Alle Sensoren können seriell hintereinander am Empfänger angeschlossen werden. Damit es zu keinen Überschneidungen bei der Datenübertragung kommt, ist jedem Sensorwert eine Adresse zuzuordnen. Diese Adresse – von 0 bis 15 – bestimmt auch, auf welcher Menüseite der Wert im Senderdisplay angezeigt wird. Um die Inbetriebnahme zu vereinfachen, werden alle Sensoren mit einer Grundeinstellung ausgeliefert, bei der sich die Adressen nicht überschneiden. Beim Einsatz von mehreren Sensoren muss man sich schon genau überlegen, welche Werte auf einen Blick und welche Werte erst durch Blättern im Menü sichtbar sein sollen. Dabei bieten die Sensoren nicht nur die Möglichkeit, aktuelle Werte zu übertragen, sondern gleichzeitig auch Minimum- und Maximum-Werte zu erfassen und zurückzusenden. Für jeden dieser Werte muss in diesem Fall eine separate Adresse vergeben werden.

Die einzelnen Sensoren werden entweder über das Multimate oder über ein neues PC-Programm, den MPX Sensormanager per USB-Interface ausgelesen und pro-





Durch die freie Wahl der Sensoradressen kann man die Display-Darstellung auf seine eigenen Bedürfnisse individuell anpassen. Hier sind die Empfängerakkuspannung, die Temperatur und die Drehzahl mit einem Blick zu sehen



Mit dem Spannungssensor lassen sich zwei Akkus parallel überwachen. Für jeden Akku können separate Warnschwellen definiert werden



Der Temperatursensor in Aktion. Oben wird die aktuelle Temperatur angezeigt. Da diese oberhalb der eingestellten Warnschwelle liegt, ist die Anzeige schwarz hinterlegt. Die zweite Zeile im Display zeigt die maximal gemessene Temperatur an



Standardanzeige bei RX-7- und RX-9 DR M-Link Empfänger. Die obere Zeile zeigt die aktuelle Empfängerakkuspannung, die mittlere Zeile zeigt die Empfangsqualität

grammiert. Dabei gilt wie bei den Empfängern, dass die Sensoren während der Datenübertragung zum PC extern mit Strom versorgt werden müssen. Der Sensormanager zeigt wahlweise die Ist-Werte des Sensors an, man kann ihn sozusagen als direktes PC-Messgerät nutzen. Oder aber man ordnet den Sensorwerten eine gewünschte Adresse zu und kann dann optionale Sensorwerte – einstellbar in Minimum/Maximum – aktivieren und deaktivieren sowie die Warnschwellen definieren. Wird eine Warnschwelle erreicht, gibt der Sender ein akustisches Signal aus und der entsprechende Wert wird im Display schwarz hinterlegt angezeigt.

Derzeit gibt es einen Spannungssensor, den Temperatursensor, einen optischen sowie magnetischen Drehzahlsensor sowie ein Vario-Höhenmesser. Weitere Sensoren,



Die neue Multiplex-Akkuweiche Safety Switch TwinBatt besitzt ab Werk zwei Anschlüsse für den Spannungssensor. Dadurch können die beiden Empfängerakkus direkt vor der Weiche überwacht werden

zum Beispiel zur Strommessung folgen demnächst. Alle sind recht kompakt gestaltet und zugunsten der Robustheit mit einem Kunststoffgehäuse versehen.

### Voll oder leer

Der Spannungssensor besitzt zwei Messeingänge, das heißt, es lassen sich zwei voneinander unabhängige Spannungen im Flug überwachen. Der Messbereich beträgt 0 bis 60 Volt. Für jeden der beiden Messkanäle lassen sich optional die Minimal- und Maximalwerte ausgeben sowie Warnschwellen definieren. Damit kann man zum Beispiel die Spannungen einer Doppelstromversorgung noch vor der Weiche überwachen oder aber Empfänger- und Antriebsakkuspannungen darstellen. Durch die Datenübertragung in Echtzeit lässt sich beispielsweise eine Überlastung des Empfängerakkus beim Fahren der Butterfly-Stellung sehr schnell erkennen. Oder aber man überwacht den Antriebsakku und stellt pro LiPo-Zelle eine bestimmte Volt-Zahl als Warnschwelle ein. Liefert der 3s-Antriebsakku unter Last nur noch 9,3 Volt – eingestellt sind dann 3,1 Volt pro Zelle – ertönt ein Signal. Das schont den Akku weitaus besser als das mit Hilfe der Überwachung der Motorlaufzeit per Motortimer möglich ist. Das wird sich besonders in der kalten Jahreszeit bezahlt machen. Hier bricht die Spannung durch die tiefen Temperaturen immer etwas früher ein als im Sommer. Wer es ganz genau machen will, der nimmt zwei Spannungssensoren und kann damit sogar alle Einzelzellen von einem 4s-LiPo überwachen.



So funktioniert der MSB: Die Sensoren werden seriell mit dem Empfänger verbunden. Jeder Sensor erhält bestimmte Adressen, unter denen er seine Daten auf dem Bus an den Empfänger übergibt

## Bilanz

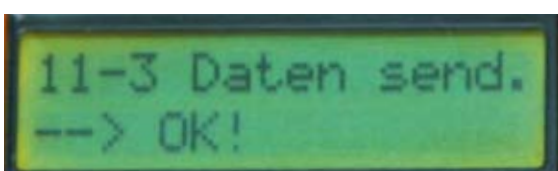
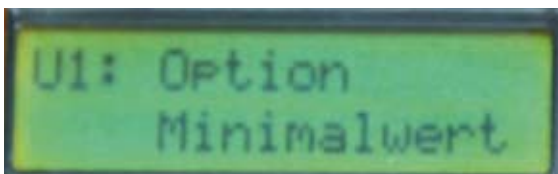
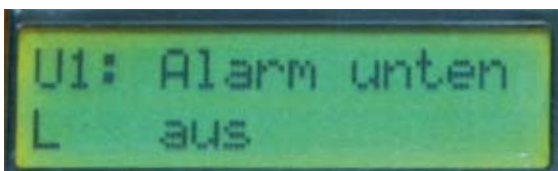
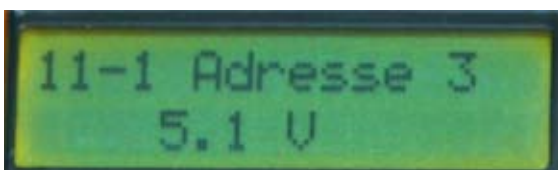
Die drei neuen Empfänger erweitern das M-Link-System und machen es nun auch für die ganz kleinen oder großen Modelle nutzbar. Damit hält nun die von vielen sehnlichst erwartete Telemetrie beziehungsweise Rückkanaltechnik auf breiter Front Einzug in den Modellflug und zeigt dem Piloten sehr genau, was in seinem Modell vorgeht. Die hier vorgestellten Sensoren sind nur die Spitze des Eisbergs. Multiplex wird den eingeschlagenen Weg sicherlich konsequent fortführen und das System systematisch ausbauen. Im Praxistest konnten sowohl die Empfänger als auch die Sensoren überzeugen. Problemlose Funktion, gepaart mit einfachem Handling und durch den Anschluss an PC und Multimate jederzeit auf den neuesten Stand zu bringen, so etwas ist zukunftssicher. Da investiert man doch gerne.

*Die Sensoren können entweder über das PC-Programm Sensormanager oder mittels Multimate programmiert werden*

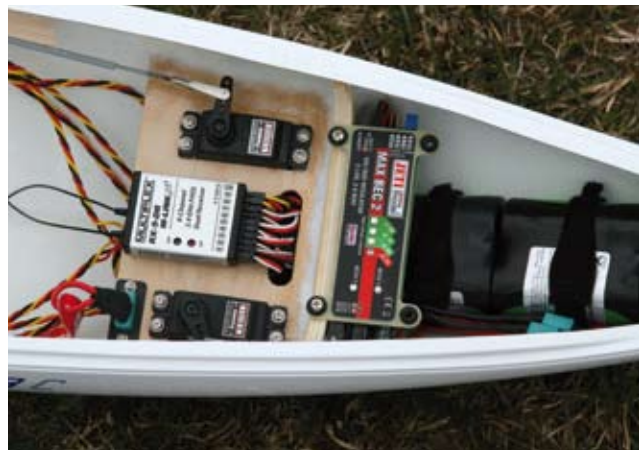
Damit sich der Sensor in Betrieb nehmen lässt, muss der Anwender erst einmal die beiden Messkabel entsprechend der gewählten Steckverbindungen konfektionieren. Zwei Kabel im gängigen UNI-Stecksystem samt Sensorstecker liegen bei. Die beiden Litzen des Messkabels werden mit dem passenden Steckverbinder versehen und sobald der Sensor am Empfänger angeschlossen ist, lassen sich die ersten Messungen durchführen. Die Polarität spielt keine Rolle. Falls im Display negative Werte dargestellt werden, dreht man den Stecker am Sensor einfach um.

### Heiße Sache

Beim Temperatursensor verhält es sich ähnlich wie beim Spannungssensor. Auch hier stehen zwei Messkanäle zur Verfügung, allerdings liegt dem Sensor nur ein Temperaturfühler bei; weitere sind optional erhältlich. Da es sich um handelsübliche PT1000-Elemente handelt, besteht die Option, sich im Elektronik-Fachhandel anhand verschiedener Bauformen den für die eigenen Bedürfnisse passenden Fühler auszuwählen. Der Messbereich des Standardsensors geht von -25 bis +200 Grad Celsius. Für Messungen noch höherer Temperaturen gibt es einen speziellen Messfühler bis 700 Grad Celsius. Während der Elektroflieger hauptsächlich die Temperatur seiner LiPos im Auge haben dürfte, wird sich der Verbrenner-Pilot für die Zylinderkopftemperatur seines Treiblings interessieren. Auch ist es einmal ganz interessant zu erfahren, welchen Temperaturen die RC-Komponenten im Cockpit während der Sommermonate ausgesetzt sind.



*Mittels Multimate lassen sich aktuelle Messwerte ausgeben, Alarmschwellen definieren sowie deren Adresse zuweisen und Optionen aktivieren. Die Übertragung erfolgt, sobald alle Werte eingestellt wurden*



**Der RX-9 DR M-Link ist für große Modelle ideal. Hier in der DG 808 C von robbe bei den ersten Testflügen**

### Erfasst

Der optische Drehzahlsensor ist an seiner Stirnseite mit einem Mess-Element ausgestattet, das die optischen Impulse pro Minute zählt und dadurch die Anzahl der Umdrehungen anzeigt. Damit die Messung nicht verfälscht wird, sollte sie im Freien oder zumindest im Sonnenlicht erfolgen. Das Licht von Glühlampen oder Leuchtstoffröhren aus unserem Wechselstromsystem schwankt mit 50 Hertz, was für unsere Augen aufgrund ihrer Trägheit zwar nicht erkennbar, aber durch den Sensor sehr wohl messbar ist. Da wir es sehr oft mit zwei Luftschraubenblättern oder mehr zu tun haben, ist dies am Sensor einstellbar. Einmal gibt es die Möglichkeit, außen am Sensor einen Jumper zu setzen. Dieser gibt dann zwei, drei oder vier Luftschraubenblätter vor. Oder aber man programmiert einen fixen Wert per Sensormanager oder Multimate. Die Anzeige erfolgt dann direkt in Umdrehungen pro Minute und braucht nicht mehr umgerechnet zu werden.

### Flexibel

Die Sensoren eignen sich jedoch nicht nur zum Einbau in ein Modell zur Datenübertragung. Sie können für Messungen auch direkt an den PC oder die Multimate angeschlossen werden. So spart man ganz nebenbei auch noch das extra Messgerät für den Hobbykeller. Sehr schnell hat man die Konfigurierbarkeit per Multimate oder Sensormanager schätzen gelernt, sodass kurzfristige Änderungen auch auf dem Flugfeld fix gemacht sind. Auch die Möglichkeit, den Sensor gegebenenfalls updaten zu können, macht den MSB sehr zukunftssicher und flexibel für Neuerungen.

Im praktischen Flugbetrieb funktioniert die Telemetrieanzeige reibungslos. Handsenderpiloten haben es natürlich deutlich einfacher, während des Flugs mal einen kurzen Blick auf das Display zu werfen. Idealerweise unterstützt ein Helfer beim Ablesen oder er behält das Modell im Auge. Sollte ein Wert einen eingestellten Grenzwert überschreiten, so wird dies akustisch signalisiert und die Displayanzeige springt zum jeweiligen Display-Wert, unterlegt ihn schwarz und behält diese Anzeige einige Sekunden bei. So hat man ausreichend Zeit, die Warnung zur Kenntnis zu nehmen und entsprechend zu reagieren. Was man in jedem Fall sehr schnell zu schätzen lernt, ist die Anzeige der Minimum- und Maximum-Werte, die sich ganz bequem nach der Landung auswerten lassen.