

■ ELEKTRO UHU VON GRAUPNER ■ THUNDERBIRD VON CARSON ■ DUAL RECEIVER VON WEATRONIC
■ HYPERION YAK 54 VON KD MODELLTECHNIK ■ SKY BABY VON KAVAN ■ EXCEL 4004 VON SIMPROP



Modell **AVIATOR**

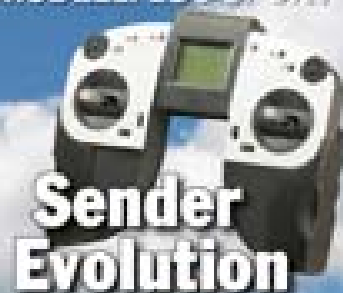
www.modell-aviator.de

TEST & TECHNIK FÜR DEN MODELLFLUG-SPORT



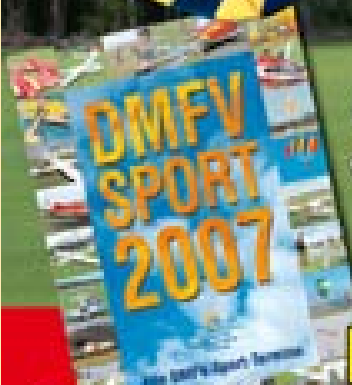
**Sterns
Stunde**

Moki S 250
von Airworld



**Sender
Evolution**

IVol von
Reflex Products

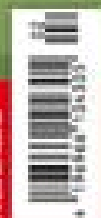


Seriensieger

Pitts Special von Ripmax

**PLUS BONUSHEFT:
ALLE DMFV-SPORT-TERMINE**

Regulärer Preis
10,90 €
inkl. MwSt.
12,90 €



wellhausen
&
marquardt
Mediengesellschaft

Der folgende Bericht ist in der
Ausgabe 02/2007 des Magazins
Modell AVIATOR erschienen.
www.modell-aviator.de

Text und Fotos: Werner Frings



Sterns Stunde

Airworld bietet einen Benzin-Modellmotor mit fünf Zylindern, 250 Kubikzentimeter Hubraum und rund 15 Pferdestärken an. Unabhängig von der Frage, ob so ein großer Motor für den Antrieb von Modellflugzeugen notwendig ist, berichten wir, wie das ist, mit so einem edlen „Monstrum“ zu fliegen.

Das Gewicht von 5 Kilogramm zeigt, dass es möglich ist, auch hubraumgroße Viertakt-Motoren relativ leicht bauen zu können. Wir haben diesen Kurzhubmotor als Antrieb für eine Boeing Stearman vorgesehen. Dieser 1:3,7-Doppeldecker mit einer Spannweite von 262 Zentimeter und einem Abfluggewicht von 20,5 Kilogramm wird auch zum F-Schlepp von Segelflugzeugen eingesetzt, und es bedarf kaum einer großen Erörterung, dass hierbei die volle Leistung des Motors

kaum in Anspruch genommen werden muss. Einen 22-Kilogramm-Segler zieht man mit knapp Halbgas locker im 45-Grad-Winkel bis ins Blaue hinein.

Eine 32 x 18-Zoll-Holzluftschraube von Menz wird am Boden mit 4.350 Umdrehungen pro Minute gedreht. Die zulässige Höchstzahl des Sterns liegt bei 6.000 Umdrehungen pro Minute, Überdrehen ist aufgrund des abregelnden Drehzahlbegrenzers nicht möglich. Ein wahrer

Augen- und Ohrenschaus ist es, die Arbeitsabläufe des reihum zündenden Motors im Leerlauf auf sich einwirken zu lassen. Man meint, die einzelnen Zündungen herauszuhören, wenn der Kraftstern mit gerade einmal 650 Umdrehungen sonor und leicht sägend vor sich hin plappert. Auch in der Vollgasphase arbeiten die fünf Zylinder vibrationsarm und erstaunlich leise. Dies liegt nicht nur an dem zugehörigen Ringschalldämpfer, sondern auch an der geringen Verdichtung

Image: Courtesy NASA/JPL-Caltech



Ansprechende Kurbelgehäuseoberflächen; in der 11-Uhr-Position sitzt die Entlüftung des Kurbelgehäuses nebst Pumpe für die Kraftstoffmembrane



Sichere Luftschraubensicherung mit sechs langen M5-Schrauben

Die Zylinder glänzen dickspeckig vom schwarzen Lack, die Ventile hängen in leichter V-Form, die Stoßstangen haben an den Enden gehärtete Stahlkonusse



und den späten Öffnungswinkeln der Auslassventile; die Motorcharakteristik ist typischerweise auf Drehmoment und nicht auf Drehzahl ausgelegt.

Mit einem Liter Kraftstoff kann man im munteren Drittmix etwa 25 Minuten fliegen. Ein Zylinderausfall kam nie vor. Der Hersteller schreibt zum Superbenzin einen Schmierölanteil von 1:40 bis 1:35 vor. Wir haben den Motor die ersten 20 Flugstunden mit 2,5 Prozent des Hochleistungs-Zweitaktöls Silkolene Comp 2 plus betrieben. Wegen der sich doch recht stark auf dem Kolbenboden und im Brennraum ablagernden Verbrennungsrückstände stellten wir dann aufgrund der Empfehlung der Firma Airworld auf das fertig gemischte Alkylatbenzin Aspen 2-Takt um. Änderungen an der Vergasereinstellung waren mit diesem Kraftstoff nur minimal nötig, am Laufverhalten änderte sich nichts. Mit dem synthetischen Kraftstoff liegen derzeit noch keine Langzeiterfahrungen vor.

Technische Daten

Motorbezeichnung:	Moki S 250
Hersteller:	Moki, Ungarn
Hubraum:	250 cm ³
Typ:	fünfcylindriger OHV-Viertakt-Sternmotor mit offenem Ventiltrieb
Zylinderbohrung:	42 mm
Mittlerer Kolbenhub:	36 mm
Hub-/Bohrungsverhältnis:	0,86
Gassteuerung:	10 hängende Ventile, V-Anordnung
Gewicht:	ca. 5.000 g
Angegebene Leistung:	ca. 11 kW/15 PS
Mittlere Kolbengeschwindigkeit bei zul. Höchstdrehzahl:	7,2 m/sec
Maximale Kolbengeschwindigkeit bei zul. Höchstdrehzahl:	ca. 11,6 m/sec
Sicher möglicher Leerlauf:	< 800 min ⁻¹
Gaswechselübergang:	spontan
Klingelneigung:	keine
Vergasereinstellung:	einfach
Kraftstoffverbrauch:	ca. 40 ccm/min
Außendurchmesser:	285 mm
Motorbefestigung:	3 x M5; Flansch mit mit ca. 85 mm Lochkreisdurchmesser

Spannende Vorbereitung zum Start





Der Vergaser sitzt im Heckflansch, die Bohrung der Choke-Klappe ist zugelötet

Das Startverhalten des Motors ist – wenn man ihn kennt und den Kraftstoff richtig angesaugt hat – exzellent. In der Regel beim zweiten gemächlichen „Anwurf“ – es ist eher ein „Andrehen“ – taktet der Motor sofort im stabilen Leerlauf weiter. Da das Triebwerk sehr spontan anläuft und, bedingt durch das Einsaugen der Sammelgase aus dem Kurbelgehäuse, die ersten Sekunden mit etwas erhöhter Drehzahl tourt, sollte aus Sicherheitsgründen ein kräftiger Lederhandschuh die Starterhand schützen. Zurück- oder vorgeschlagen hat der Moki nie. Zum ersten Start des Tages muss kräftiger angesaugt werden bis der getankte Kraftstoff den Vergaser erreicht hat. Die Luftbohrung in der Choke-Klappe ist zugelötet.

Aus Sicherheitsgründen hatten wir beim Motoreinbau die Rückzugfeder der Drosselklappe nicht demontiert. Dies wurde uns nach ein paar Betriebsstunden „zum Verhängnis“. Die in sich verschraubte Drosselklappenwelle hatte sich gelöst. Der Motor sprang nun natürlich nicht mehr an, da die Drosselklappe – unabhängig von der Servohebelstellung – durch die Feder ständig geschlossen blieb. Da der Betätigungshebel einwandfrei mit den Bewegungen des Gashebels der Fernsteuerung übereinstimmte, wurde der Fehler erst bei Airworld auf dem Prüfstand und auch dort erst nach längerem



Regelmäßig ist der offen laufende Ventiltrieb mit ein paar Tropfen dickem Schmieröl zu versorgen



Interessanter Größenvergleich: 70 zu 250 Kubikzentimeter

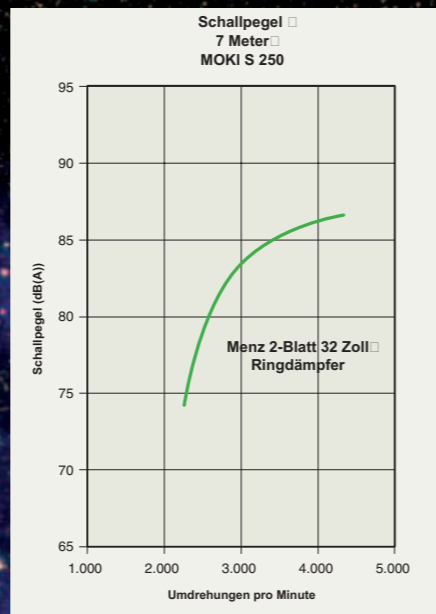
Suchen bemerkt. Denn beim im Modell eingebauten Motor konnte nicht an der Chokeklappe vorbei in den Vergaser-schlund geguckt werden, und es kam auch niemand auf die Idee, dass trotz richtig arbeitendem Drosselklappenhebel die Drosselklappe selbst nicht mitgehen würde. Das sind kleine Ursachen mit peinlicher Wirkung.

Das Laufverhalten des thermisch gesunden Sternmotors ist rundum ohne Tadel. Der weich arbeitende Motor neigt nicht zum Klingeln und ließ sich über das gesamte Drehzahlband kontinuierlich regeln. Ob heiß oder kalt, Startprobleme gab es eigentlich nie. Bedingt durch den Benzinbetrieb mit indirekter Ansaugung sinkt die Vollgasleistung mit dem Ansteigen der Betriebstemperatur etwas ab. In der Praxis ist dies jedoch kaum zu merken, zumal die Vollastphasen kaum länger als ein Viertelminütchen eingesetzt werden.

Nicht einfach ist die Wahl des richtigen Schmieröls. Durch die indirekte Ansaugung über das Kurbelgehäuse sowie der Wälzlagerbestückung wichtiger Lagerstellen reicht ein geringer Schmierölanteil aus. Aufgrund der simplen Anwendung der Mischungsschmierung und des beim Viertakt-Motor prinzipbedingt heißeren Brennraums bilden sich aber Verbrennungsrückstände, die beim Zweitakt-Motor und gleichem Kraftstoffgemisch erheblich geringer anfallen. Regelmäßig sollten die Zündkerzen demontiert werden, um durch die Kerzenbohrung die Kolbenböden kontrollieren zu können. Etwa alle zehn



Sauberes Brandbild der entfetteten Zündkerzen mit Silkolene Comp 2 plus



bis 20 Laufstunden kann dem Kraftstoff bei starker Verrußung ein Additiv zur Brennraumreinigung zugegeben werden. Gute Reinigungswirkung hat beispielsweise „Ventil Sauber“ von Liqui Moly. Die NGK-Zündkerzen mit einem niedrigen Wärmewert von „6“ neigten nicht zur Brückenbildung und harmonierten gut mit dem Wärmehaushalt des Motors. Nur während der ersten Einlaufphase war das Kerzenbild etwas zu dunkel, da der Motor in dieser Zeit mit besonders geringer Belastung und mit reichlich fett arbeitendem Vergaser geflogen wurde.

Leider lief der Sternmotor nicht ganz ohne Störung. Nach 22 Laufstunden ging der Motor beim gemütlichen Spazierenfliegen mit Viertelgas innerhalb drei bis vier Sekunden allmählich fest. Die Reparatur beim Hersteller wurde kostenlos durchgeführt. Grund war ein blaugelauenes Nadellager des Mutterpleuels. Die Ursache

Bezug

Airworld Modellbau
Henschelstraße 11
63110 Rodgau
Telefon: 061 06/792 28
Fax: 061 06/797 31
E-Mail: info@airworld.de
Internet: www.airworld.de
Preis: 2.900,- Euro
Bezug: direkt

konnte nicht ermittelt werden. Mangel-schmierung kam jedenfalls nicht in Betracht, da ein Nadellager (im Gegensatz zum Gleitlager) mit sehr geringen Schmierstoffmengen auskommt, die Zylinderbohrungen hingegen nicht, und die waren nach wie vor tiptopp.

Den offenen Ventiltrieb schmierten wir mit einem dicken SAE 50 Einbereichsöl. Die zuvor versuchte Schmierung mit Gelenkwellenfett und synthetischem Kettenfett bewährte sich nicht, da sich dann nach dem Flugbetrieb der offene Ventiltrieb nicht gut reinigen ließ. Ideal lässt sich der abgekühlte Motor nach dem Betrieb mit so genanntem „Bremsenreiniger“ sauber halten. Wer einen Kompressor hat, ist in der glücklichen Lage, den Bremsenreiniger erheblich kostengünstiger im Kanister zu kaufen, da sich so wieder befüllbare Druckluftflaschen nutzen lassen. Die Einstellung der zehn Ventile ist natürlich etwas zeitaufwändig; anfangs machten wir das alle vier Betriebsstunden, nach der 20. Stunde war die Veränderung nur noch minimal. Ein Kaltspiel von 0,05 bis 0,08 Millimeter ist beidseitig richtig. Konstruktionsbedingt wird das Ventilspiel nach Herstellerangabe bei heißem Motor etwas größer. Das konnten wir in der Praxis nicht feststellen; ein etwas stramm eingestelltes Spiel quitierte der Motor sofort mit einem Leistungsabfall von gut 200 Umdrehungen pro Minute, und auch akustisch war der Lauf nicht ganz rein.

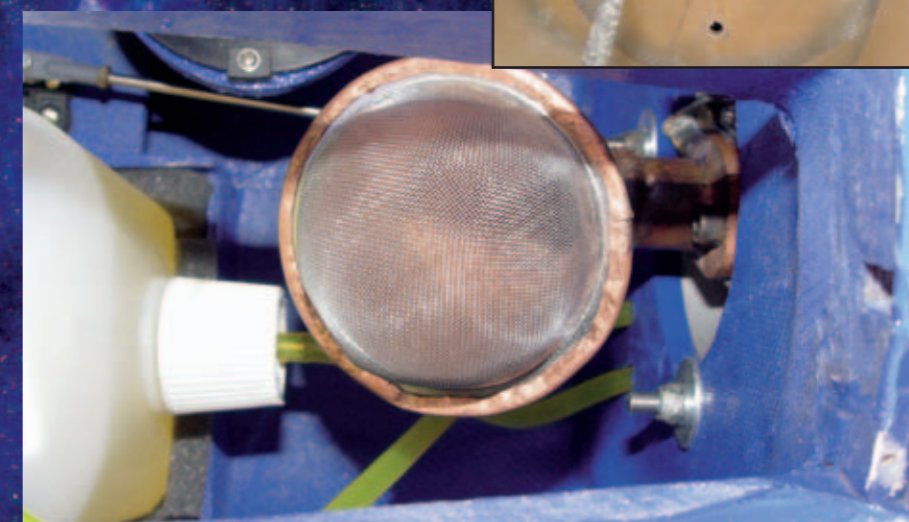
Die Kolben laufen mit einem Kolbenring direkt in vergüteten Zylinderbahnen; der 250er kommt ohne Laufbüchsen aus, daher ist er sogar etwas leichter als der baugleiche Moki-Stern mit 215 Kubikzentimeter Hubraum und Stahlbüchsen. Der montierte Walbro-Pumpenvergaser harmoniert in jeder Beziehung gut mit dem

Sonorer Überflug der 21 Kilogramm mit Viertelgas



Rumpfansaugung ...

... mit selbst gelötetem Ansaugtrichter, zur Luftfilterung fand sich ein Teesieb in der Küche



Motor. Die werkseitige Empfehlung von HauptdüsenEinstellung 1,75 und LeerlaufdüsenEinstellung 1,25 wurde nach dem Einlauf nur minimal magerer verändert. Eine kleine Kolbenpumpe, die neben dem Zündzeitpunktgeber von der Nockentrommel angetrieben wird, betreibt mit ihren Impulsen über eine druckfeste Kunststoffleitung die Kraftstoff-Fördermembrane des Vergasers. Im Flugbetrieb ergab sich eine in allen Lagen ausreichende Kraftstoffförderung. In der ersten Zeit trat an dem kleinen Flansch der Kolbenpumpe, der auch zur Entlüftung des vorderen Motorblocks dient, minimal etwas Fett von der zum Kurbelgehäuse hin abgeschotteten Nockensteuerung aus. Dies ist normal; nach Aussage von Airworld ist diese Fettfüllung im Stöbelantrieb als Lebensdauerschmierung ausgelegt.

Die gesamte Verarbeitung des Motors macht einen sauberen Eindruck. Das sehr schöne nostalgische Äußere mit anspre-

chender Oberflächengüte gefällt bereits beim ersten Anblick. Die Kipphebel sitzen offen und spielfrei auf den Achsen. Die Verkabelung der separat untergebrachten prozessorgesteuerten 4,8-Volt-Zündung sowie die abgeschirmten und unverwechselbaren Zündkabel zeigen, dass man auch bei Moki weiß, wie Betriebssicherheit geschrieben wird. Da kann Airworld gerne zwei Jahre Garantie gewähren. Nicht gefallen hat uns, dass die Zylinder mit schwarzem Lack versehen sind, da dieser im Laufe der Zeit vielleicht stellenweise unschön abblättert und zudem die Wärmeableitung unnötig etwas behindert wird. Der Speicher des Mikroprozessors der drehzahlabhängigen Zündsteuerung kann vom Hersteller Auskunft über einige Betriebsdaten des Motors geben, so beispielsweise die Fabrikationsnummer, die höchste erreichte Drehzahl und so weiter. Gut gefallen hat die Bedienungsanleitung. Sie besteht aus lediglich fünf knappen Seiten und wartet nicht mit Warnungen vor durch Kinder verschluckbare Motorenteile auf, sondern weist in gutem Deutsch knapp und sachlich auf das hin, was zum richtigen Betrieb des Motors wissenswert ist.

Die Frage, ob es nun wirklich ein hochwertiger Modellantrieb mit satten 250 Kubikzentimeter Hubraum sein muss, ist sachlich nüchtern natürlich nur mit einem „Nein“ zu beantworten. Wer aber Spaß daran hat, sein Scalemodell nicht nur optisch entsprechend anzutreiben, sondern auch den unvergleichlich tollen Motorklang zu genießen wenn man an sich und den stets hellhörigen Zuschauern vorbeibrummt, wird sich solch ein Kraftwerk gern zulegen wollen.