

Dieser Bericht wird zur Verfügung gestellt von

MFI die Fachzeitschrift für den Modellflug

WEITERE THEMEN IN DIESER AUSGABE

Savoia Marchetti S.65
Wasserflugzeug im Eigenbau

Taranis X9D
OpenTX-Sender von FrSky

InnoFlyer
Beleuchtungssysteme aus der Schweiz



Sie möchten MFI regelmäßig, pünktlich und bequem in Ihrem Briefkasten haben? Sie wollen keine Ausgabe mehr versäumen? Dann sollten Sie MFI jetzt im Abonnement bestellen.

Es warten tolle Prämien auf Sie!

Besuchen Sie auch unseren Onlineshop und entdecken Sie actionreiche DVDs, informative Bücher, Flugzeug-Dokumentationen und vieles mehr!

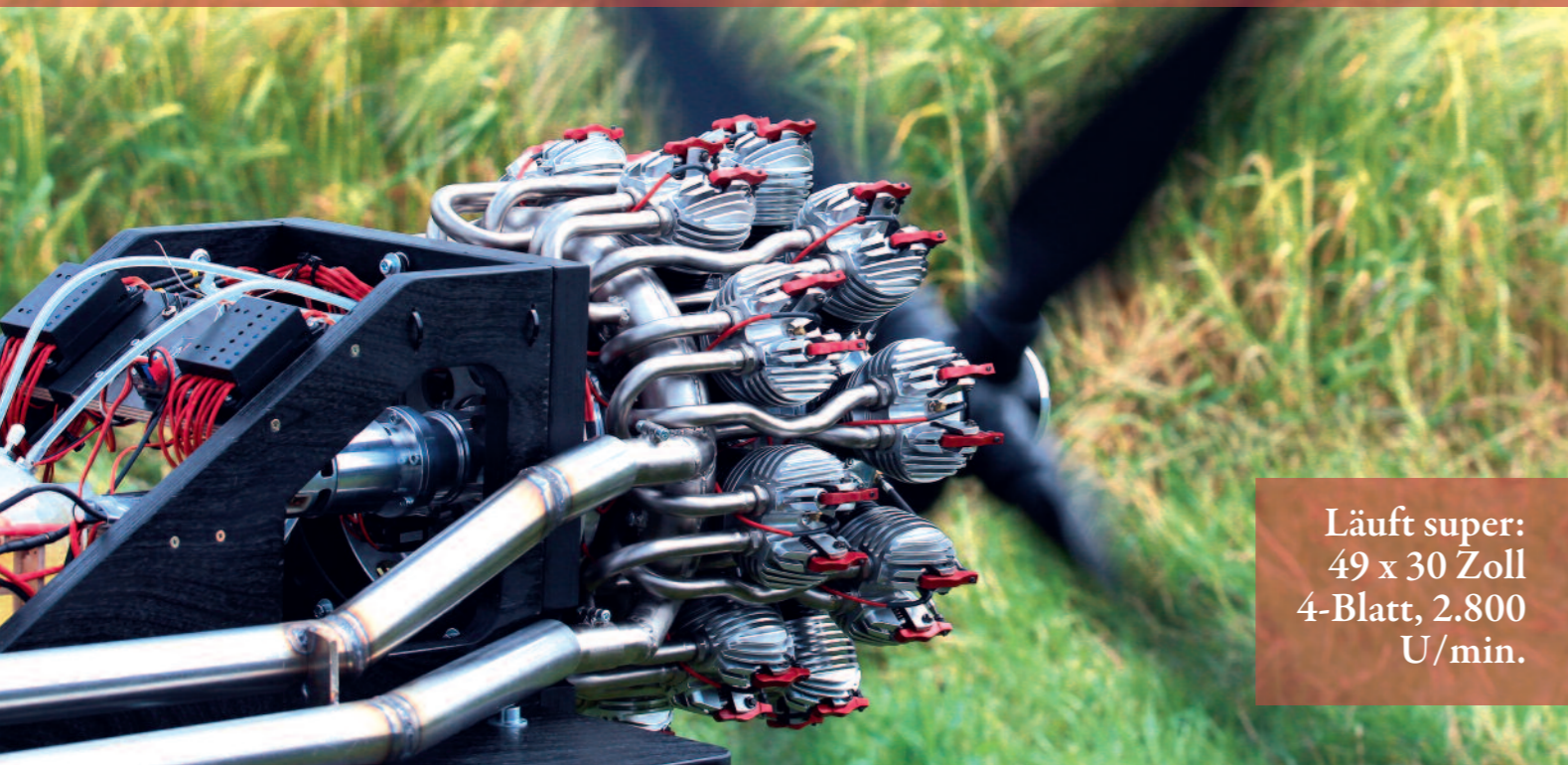
Klicken Sie sich
einfach rein

MFI



Motorenliebhaber gibt es wie Sand am Meer – Motorenbauer hingegen nicht so viele. Zwar versuchen sich nicht wenige an dieser hohen Schule der Modellbaukunst, doch nur ganz wenige haben die Ausdauer, die Erfahrung und vor allem die Schmerzfähigkeit, einen Motor bis zur Serienreife zu entwickeln. Andreas Heilemann gehört zu

diesen raren Könnern. Sein Neunzylinder-Sternmotor mit 350 ccm wurde in MFI 7/2010 vorgestellt, und seitdem ist der damals schon bemerkenswert ausgereifte Antrieb immer weiter verfeinert und verbessert worden. Das alles verlief so reibungslos, dass Andreas nun noch mal eins draufgesetzt hat – wenn man so will, im wahrsten Sinne des Wortes!



Läuft super:
49 x 30 Zoll
4-Blatt, 2.800
U/min.

DOPPELT HÄLT BESSER

Andreas Heilemanns 18-ZYLINDER Doppelsternmotor

Andreas Kanonenberg

Als ich Andreas damals nach seinen Wunschprojekten fragte, stand ein selbst entwickelter, CNC-gefräster Holzbausatz für eine Stearman PT-17 im Maßstab 1:3 (natürlich für seinen unvergleichlichen 9er Stern) ganz oben auf der Liste. Direkt darunter be-

fand sich ein weiterer Neunzylinder-Stern, doch dieser mit sage und schreibe 1.300 ccm! Doch wie das manchmal so ist – kommt es bisweilen ganz anders, als man denkt.

Angefangen hat alles mit einer Schnaps-idee (ohne die es bekanntlich nur wenig Fortschritt gäbe). Mario Seidel, Besitzer der gleichnamigen Luftschrauben-Manufaktur,

wollte unbedingt einen riesigen Verstellpropeller für eine gewaltige Bearcat im Maßstab 1:3,4 konstruieren und bauen – full-scale und mit allem, was dazu gehört. Der richtige Motor für einen solchen Monsterquirl: ein 18-Zylinder-Doppelsternmotor von Andreas Heilemann, basierend auf seinem erfolgreichen Neunzylinder. Eine riesige Bearcat mit vorbildgetreuem 18-Zylinder-Doppelstern, ausgestattet mit einem gewaltigen Verstellpropeller – das hatte es so noch nie gegeben. Die Idee war, die Grenzen des technisch Machbaren auszuloten.

Und so nahmen die Dinge ihren Lauf. Anfang 2011 setzte Andreas sich hin und fertigte die ersten Zeichnungen. Die Zylinder- und Nockenordnung für den neuen Riesentreibling wurden festgelegt, und schon damals entschied er sich für ein Frontgetriebe und einen Heckanlasser. Die Eckdaten waren beeindruckend und auch ein wenig furchterregend: 700 ccm Hubraum, 40 PS Leistung, und all das unter 20 kg Gewicht. Es war ein toller Plan. Hier nun mein Gespräch mit Andreas Heilemann über den Bau seines neuesten Meisterwerks.



AK: Welche Probleme galt es in der Konstruktions- und Bauphase zu lösen?

AH: Ziel war, die gesamte Motoreinheit so kompakt und eng wie möglich zu bauen, so leicht wie möglich zu werden sowie Ansaug- und Auspuffsystem so auszulegen, dass eine Montage und Demontage problemlos möglich ist. Mit das Schwierigste waren die Schweißarbeiten für die Auspuffanlage. Wir wollten definitiv nicht löten, und die Schweißarbeiten mussten am Motor, im eingebauten Zustand, vorgenommen werden, damit sich nichts verziehen konnte. Wir haben uns deshalb ein WIG-Schweißgerät zugelegt und die Arbeiten selbst übernommen. Üben, üben, üben ... doch selbst mit viel Übung ist 0,5 mm dünnwandiges Rohr zu schweißen eine echte Strafarbeit. Es mussten 18 Rohre plus vier Auslassrohre, sämtliche Druckanschlüsse und Ölabblassanschlüsse angeschweißt werden, und da mussten die Toleranzen so klein wie möglich sein.

AK: Was war konstruktiv die größte Herausforderung?

Im Bild oben liegt alles bereit zur Vorbereitung der Zylinderköpfe für die Montage der Ventile und Kipphebel.

Oben rechts eine kleine(!) Anzahl der benötigten Teile.

Kolben, Kolbenringe, Nebenpleuel und Mutterpleuel, bereit zur Montage.



AH: Die Konstruktion des Heckteils mit Motorträger und Anlasseraufnahme, das Mittelgehäuse mit Nocken- und Kupplungs-scheibe sowie das Frontteil mit Nockenscheibendeckel. Hier durfte es absolut keine Toleranzen geben, das musste einfach passen. Sonst arbeitet es, und der Motor zerstört sich irgendwann selbst. Wir haben die Baugruppen zusammengesetzt und in diesem Zustand auf der Maschine bearbeitet, so dass alles zueinander läuft mit weniger als 0,02 mm Rundlauf.

AK: Und das größte Problem bei der Herstellung?

AH: Das Herstellen der Zylinderköpfe, keine Frage. Als erstes galt es, einen Hersteller zu finden, der über eine 5-Achs-Fräsmaschine verfügte und bereit war, Kleinserien zu fertigen. Ich habe die Köpfe völlig neu entworfen und nicht vom Neunzylinder übernommen. Die Hersteller benötigten eine 3D-CAD-Zeichnung, die wir nicht hatten, da wir bisher ausschließlich von Hand gezeichnet hatten; also haben wir alles in CAD übertragen. Und

Meterweise Edelstahl: die fertig verschweißten Einlass- und Auslasskrümmer und die steckbaren Endrohre für den Ringschalldämpfer.

Hier geht es ans Einpassen der Endrohre in den Ringschalldämpfer.



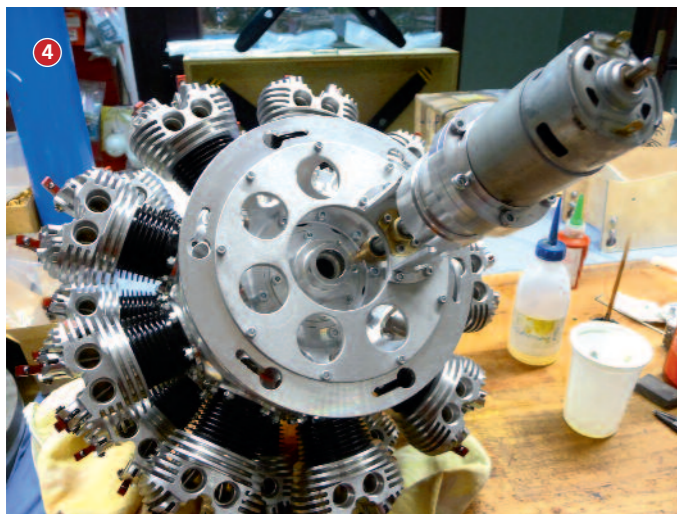
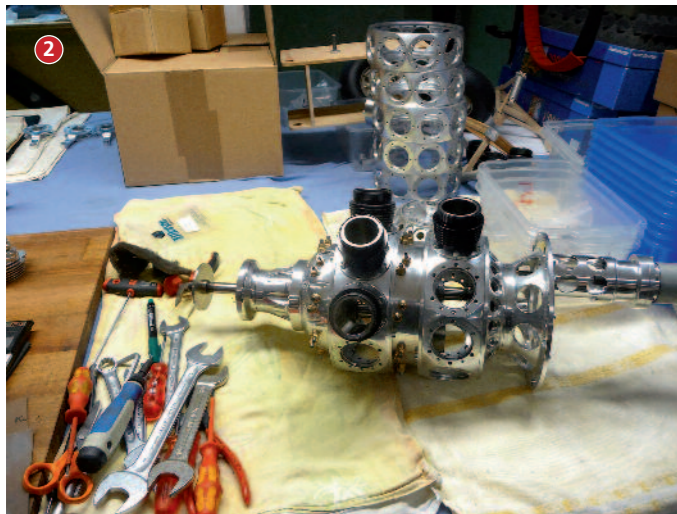


[1] Montage der fertig montierten Zylinder im Motorgehäuse.

[2] Anpassen des Mittelstücks am vorderen und hinteren Motorgehäuse.

[3] Endmontage hinteres Motorgehäuse an das Mittelstück.

[4] Einpassen des Heckanlassers.



dann musste das Ganze natürlich bezahlbar sein. Mehr als 20 Firmen haben wir angeschrieben, wovon sich drei mit einem Angebot zurückgemeldet haben. Eines davon sah 380 € pro Kopf plus 2.500 € für das Programm vor, bei einer Abnahme von 100 Stück – mal eben 40.000 €. Wir sind beinahe vom Glauben abgefallen, haben dann aber doch noch jemanden gefunden, der den Auftrag zu einem vernünftigen Preis übernommen hat.

AK: Der neue Doppelstern ist ja nicht einfach nur eine Verdoppelung deines erfolgreichen Neunzylinder-Motors, oder?

AH: Das stimmt, es handelt sich um eine komplette Neukonstruktion, die auf dem Neunzylinder-Stern basiert. Die Pleuellwellen sind neu dimensioniert, und die vordere Pleuellwelle zum Propeller wurde zweiteilig ausgelegt, um die Schwingungen der Luftschaube abzufangen. Motorträger und Auspuff sind neu und noch viele weitere Teile, die ich hier gar nicht alle aufzählen kann. Übernommen vom Neuner haben wir lediglich die Zylinder mit Laufbuchsen und das Pleuellwellengehäuse, aber auch das wurde leicht modifiziert. Alles in allem besteht der neue Motor aus etwa 2.000 Teilen, von denen bestimmt 80 Prozent neu entworfen und hergestellt wurden.

AK: Du bevorzugst generell Methanol und nicht Benzin. Läuft auch der 18-Zylinder mit Methanol? Und wie hoch ist der Verbrauch?

AH: Ja, auch dieser Antrieb läuft mit Methanol ohne Nitro, und mit 7–10 % Öl. Der Motor ist zur Zeit auf dem Prüfstand, und dort liegt der Spritverbrauch mit dem großen Vierblatt-Propeller und bei 2.800 U/min am Propeller bei drei Litern pro 15 Minuten.

AK: Was kannst du über Glühung, Anlasser und die Vergaseranlage sagen?

AH: Die Glühung ist eine komplette Neuentwicklung in Zusammenarbeit mit Hölzl Elektronik. Die neue Glühanlage Star Glow II ist jetzt über den Sender programmierbar, das heißt, die Dauerglühung sowie die Absenkung der Glühung legen wir jetzt über die Gasstellung während der Einschaltphase über die Steuerung fest. Es gibt zudem eine weiche Absenkung des Stroms und, wenn gewünscht, eine 30-prozentige Unterstützung bei Vollgas. Mit dieser Glühung kann man auch Einfluss auf die Frühzündung der verschiedenen Konstruktionen der jeweiligen Motoren nehmen. Manche Motoren verbrennen heißer oder kälter, manche haben niedrige oder hohe Verdichtung, was wir damit ausgleichen können. Der Anlasser ist ein 18V-Bürstenmotor mit einem zweistufigen Planetengetriebe auf der Anlasserwelle, die geht wiederum auf ein Zahnradgetriebe, im Motor verbaut. Das Getriebe ist insgesamt 1 : 100 untersetzt. Das bedeutet, dass bei 18.000 U/min am Elektromotor 180 U/min am Propeller anliegen. Angesteuert wird das Ganze über einen Fahrtregler. Die Vergaseranlage besteht aus drei einzelnen Methanol-Viertakt-

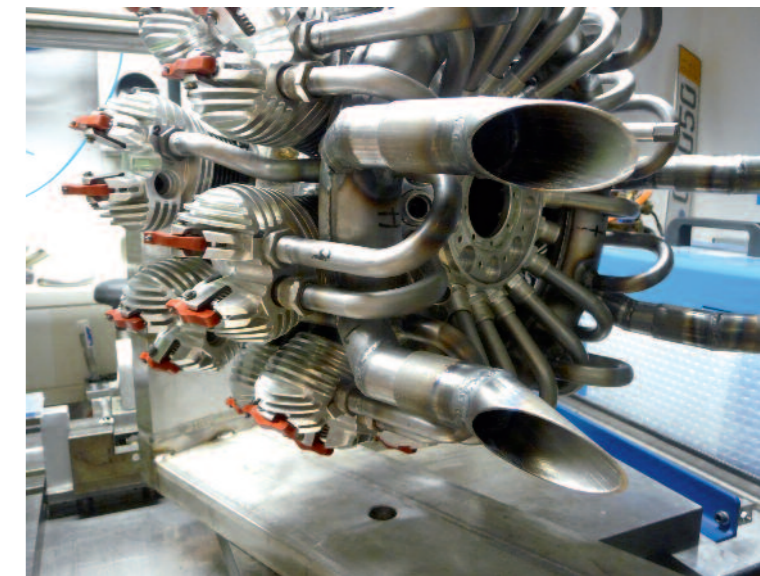
Technische Daten | 18er DOPPELSTERN

Hubraum	700 ccm
Bohrung	35 mm
Hub	40 mm
Durchmesser	360 mm
Einbaulänge	380 mm
Gewicht	21,5 kg
Leistung	40 PS
Drehzahl	250 – 2.800 (mit Getriebe) 500– 5.000 (Direktantrieb)
Standschub	bis zu 100 kg (bei 3.000 U/min mit Vierblattpropeller 49x30)
Treibstoff	Methanol (ohne Nitro) mit 7–10 % Öl
Homepage	www.heilemann-stermmotoren.de



Hecksicht mit Blick auf die 18 Einlasskrümmer.

Die Auslasskrümmer sind in den Ringschalldämpfer eingepasst; hier werden nun die vier Endrohre angebracht.



Einbau der HS-Carbonstößelstangen.

Vergasern, gekröpft aus der Mitte versetzt wegen des Anlassers. Hier können wir noch auf vier Vergaser nachrüsten, wenn sich das im Probetrieb als notwendig erweisen sollte.

AK: Mit dem Seidel-Propeller hat ja wohl alles angefangen. Kannst du uns etwas über die Luftschaube, ihre Entwicklung und die Technik erzählen?

AH: Es handelt sich um einen Holzpropeller mit Super-Scale-Nabe, eine Entwicklung von Mario Seidel. Das bedeutet vier vorbildgetreu breite Blätter, die zwecks besserer Kühlwirkung bis zur Nabe geschränkt sind. Der Prop wurde aus mehrschichtig verleimtem Holz gefräst und wiegt 2.010 Gramm. Auf die ursprünglich geplante Blattverstellung haben wir erst ein-

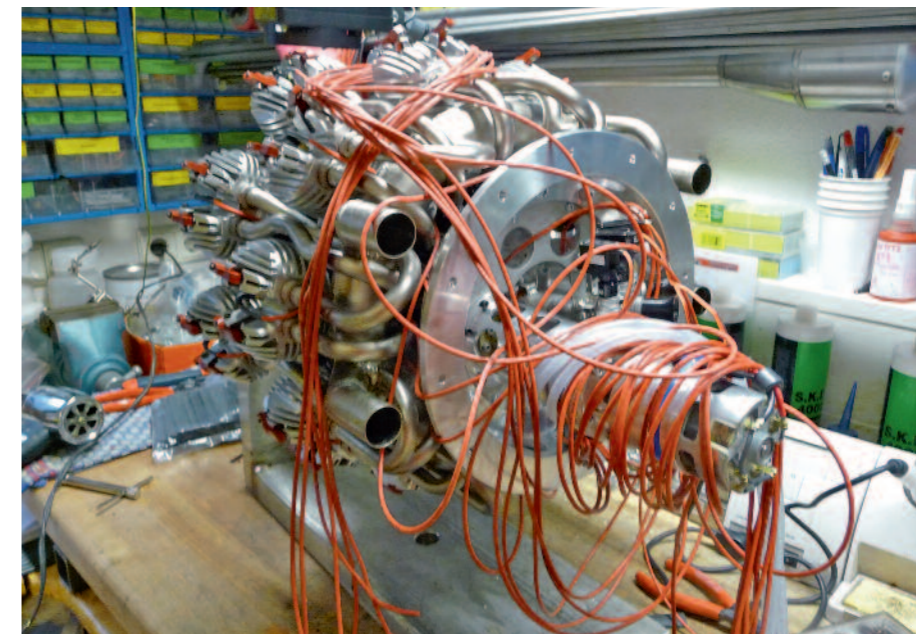
»Die ganze Einheit ist vom Design her schön kompakt und sieht einfach toll aus. Da hat sich die Wahnsinnsarbeit mit dem Verschweißen der eng anliegenden Ansaugrohre wirklich gelohnt.«

mal verzichtet, weil das in dieser Größe unendlich aufwendig gewesen wäre; aber aufgeschoben ist ja bekanntlich nicht aufgehoben. Aber auch so sind die Daten absolut atemberaubend, denn bei 3.000 U/min stehen bis zu 100 kg Standschub zur Verfügung. Das Ganze ist seidenmatt schwarz lackiert und natürlich mit den korrekten Aufklebern verziert. Ein wunderschönes Teil.

AK: Was macht dich am meisten stolz, wenn du deinen Motor betrachtest und ihn in Aktion siehst?

AH: Dass er auf Antrieb ansprang und wunderbar lief. Die ganze Einheit ist vom

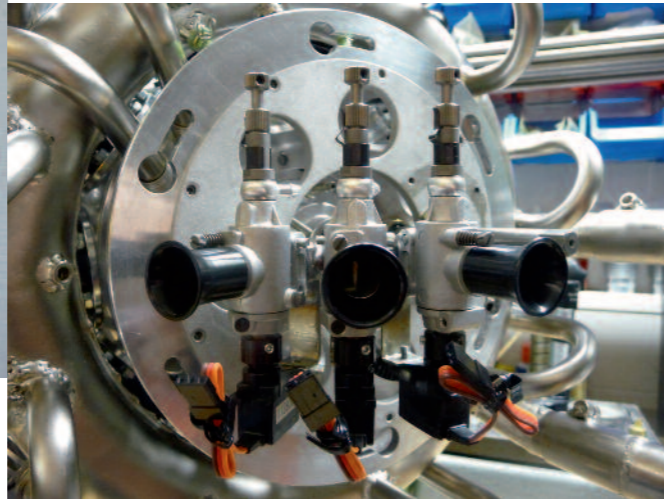
Verkabelung der 18 Glühkerzen mit dem Glühregler StarGlow II.



Design her sehr schön kompakt und sieht einfach toll aus. Da hat sich die Wahnsinnsarbeit mit dem Verschweißen der eng anliegenden Ansaugrohre wirklich gelohnt. Zwar hat es nicht ganz geklappt, das Gewicht des Motors unter 20 kg zu halten, aber 21,5 kg für 700 ccm mit Anlasser und Getriebe sind völlig in Ordnung. Und dass wir das Ganze in der Rekordzeit von ungefähr 2 ½ Jahren mit etwa 3.000 Stunden Bauzeit geschafft haben, ist auch nicht schlecht.

AK: Hast du den Antrieb schon der Öffentlichkeit vorgestellt?

AH: Wir haben den Motor sehr erfolgreich im Rahmen des 4. Sternmotoren-Treffens am 29. Juni 2013 beim MFC Untermünchheim präsentiert. Und bei der Gele-



Die Heckvergaseranlage umfasst drei Methanolvergaser; in unmontiertem Zustand (Bild oben) ist die Lagerabstützung für das Anlasserzahnrad gut zu sehen; rechts das Ganze in montiertem Zustand.

genheit haben wir ihn richtig laufen lassen. Es war ein Risiko, weil der Antrieb erst ein paar Tage vorher fertig geworden war und wir keine Gelegenheit gehabt hatten, einen privaten Probelauf unter Ausschluss der Öffentlichkeit vorzunehmen. Aber es hat sich wirklich gelohnt; die Zuschauer waren echt von den Socken – und wir auch! Im Nachhinein mussten wir feststellen, dass das Front-

getriebe zu schwach dimensioniert ist, und deshalb bauen wir im Moment auf Direktantrieb um, ebenfalls für einen Seidel-Prop. Dieser misst 36x16 Zoll, Vierblatt, ist ausgelegt für 5.000 U/min und wiegt nur 900 Gramm. Ein neues, stärkeres Getriebe ist bereits in Planung. Eine kleine, aber wichtige Änderung haben wir nach den ersten Probelaufen noch vorgenommen: Am vor-

deren Motorgehäuse haben wir noch eine Ölablassbohrung angebracht.

AK: Nachdem nun das ursprünglich für den neuen Motor vorgesehene Modell nicht mehr zur Verfügung steht (Anmerkung der

»Der vorbildgetreue Prop wurde aus mehrschichtig verleimtem Holz gefräst und wiegt 2.010 Gramm.«



[1] Lieferung des Seidel-Vierblatt-Props 49 x 30 Zoll für die Getriebeauslegung mit 3.000 U/min.

[2] Seidel-Prop für Direktantrieb: 36 x 16 Zoll und ausgelegt für 5.000 U/min.

[3] Super-Scale: Die Nabe des Props mit Corsair-Spinner.

Redaktion: Der Konstrukteur der Maschine hat sich aus privaten Gründen aus dem Projekt zurückgezogen), ist die Suche nach einem Ersatz im Gange.

AH: Ja, das stimmt. Im Augenblick ist noch alles offen.

AK: Ist der Motor verkäuflich?

AH: Der Prototyp nicht – mit dem haben wir noch viel vor. Zudem muss er erst einmal seine Standfestigkeit unter Beweis stellen. Dann erst können wir über die nächsten Schritte nachdenken.

MFI

