

## Firmenporträt Schübeler Composite

Autor und Fotos: Peter Kaminski

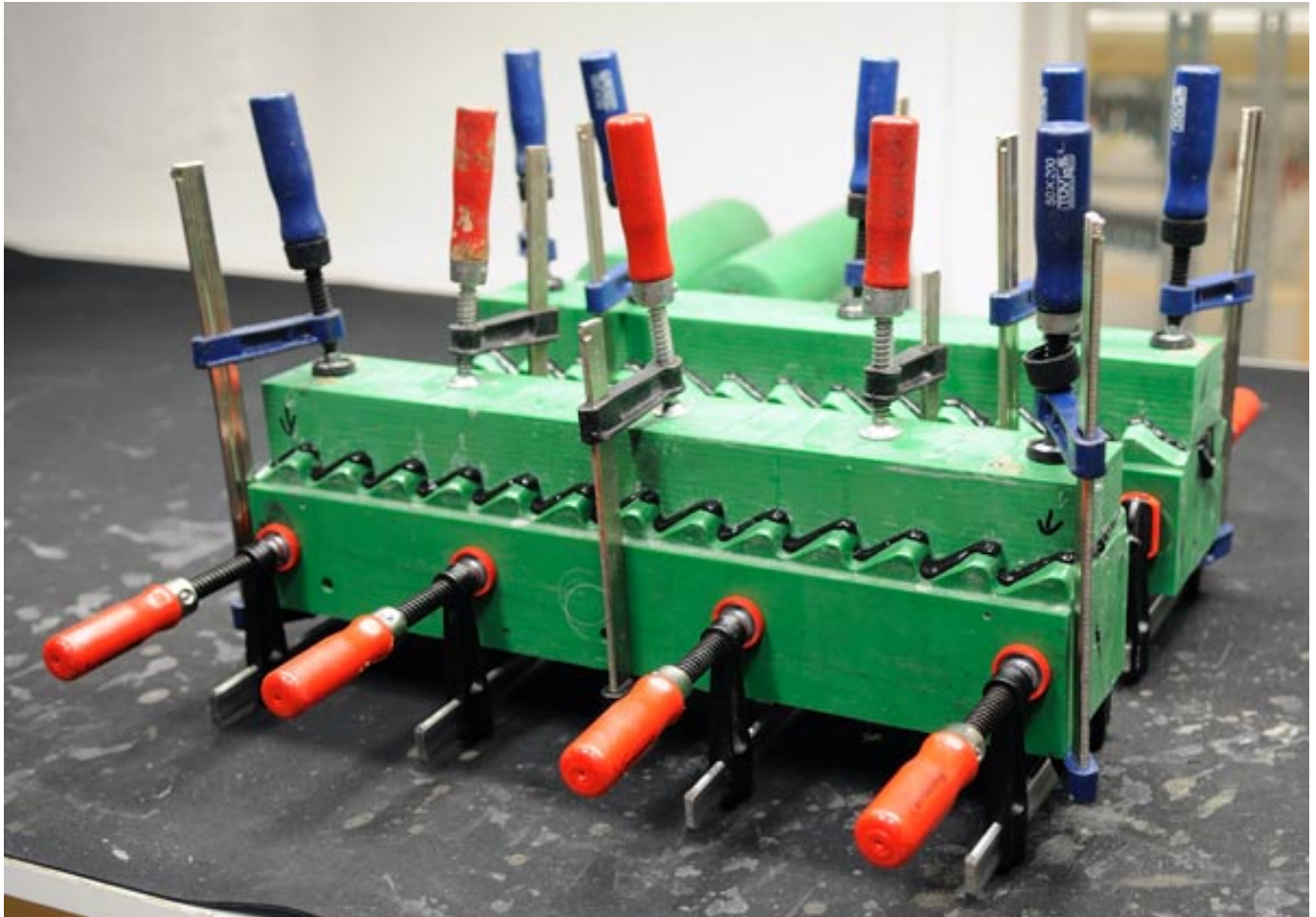
Bei einem Besuch von Schübeler Composite in Paderborn haben wir interessante Einblicke in die Entwicklung und Fertigung bekommen, die wir Ihnen mit diesem Artikel vermitteln möchten und um es vorweg zu nehmen, es hat sich gelohnt einen Blick hinter die Kulissen zu machen und mit Daniel Schübeler über seine Firma zu sprechen.

Die Firma ist in den letzten Jahren stetig gewachsen und sie verteilt sich über dem Werksgelände über mehrere Gebäude. Schübeler Composite ist aus einem Einmannbetrieb vor über zwölf Jahren entstanden und heute arbeiten über 20 Mitarbeiter bei dem Hersteller der High-Tec-Impeller aus Paderborn. Bei Schübeler sind sehr viele Werksstudenten der Uni Paderborn tätig. Anfang 2010 kommen noch zwei neue Ingenieure hinzu, die bisher auch schon als Werkstudenten bei Schübeler gearbeitet haben und die eine autonome Flugplattform für den Industriebereich entwickeln werden. Überhaupt spielt die Entwicklung und Fertigung für den Industriebereich eine sehr große Rolle, wovon die Produkte für unseren Hobbybereich natürlich profitieren.

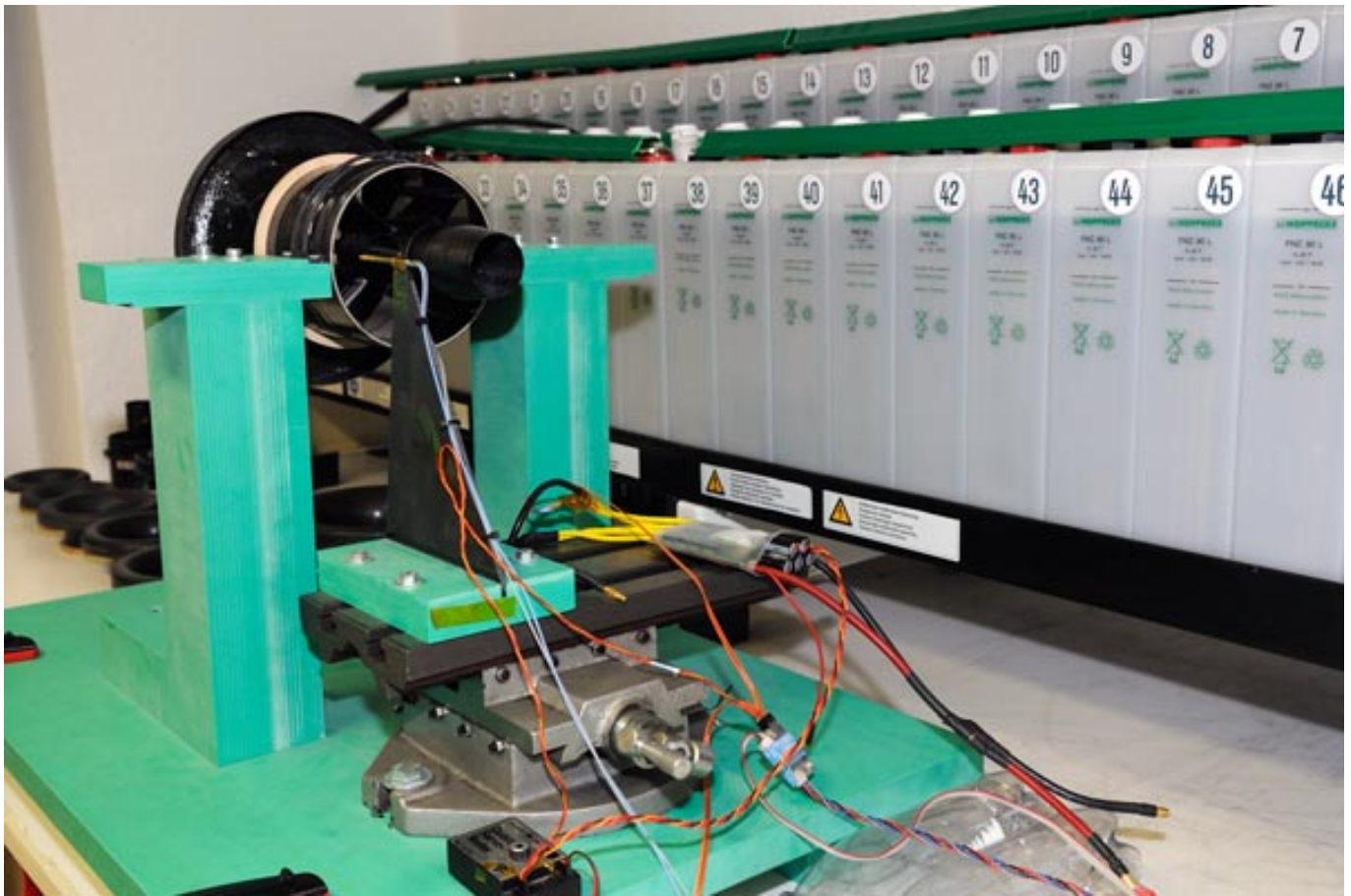


Zwei Fräsen tun bei Schübeler ihren Dienst und zwar eine kleine (wobei dieser

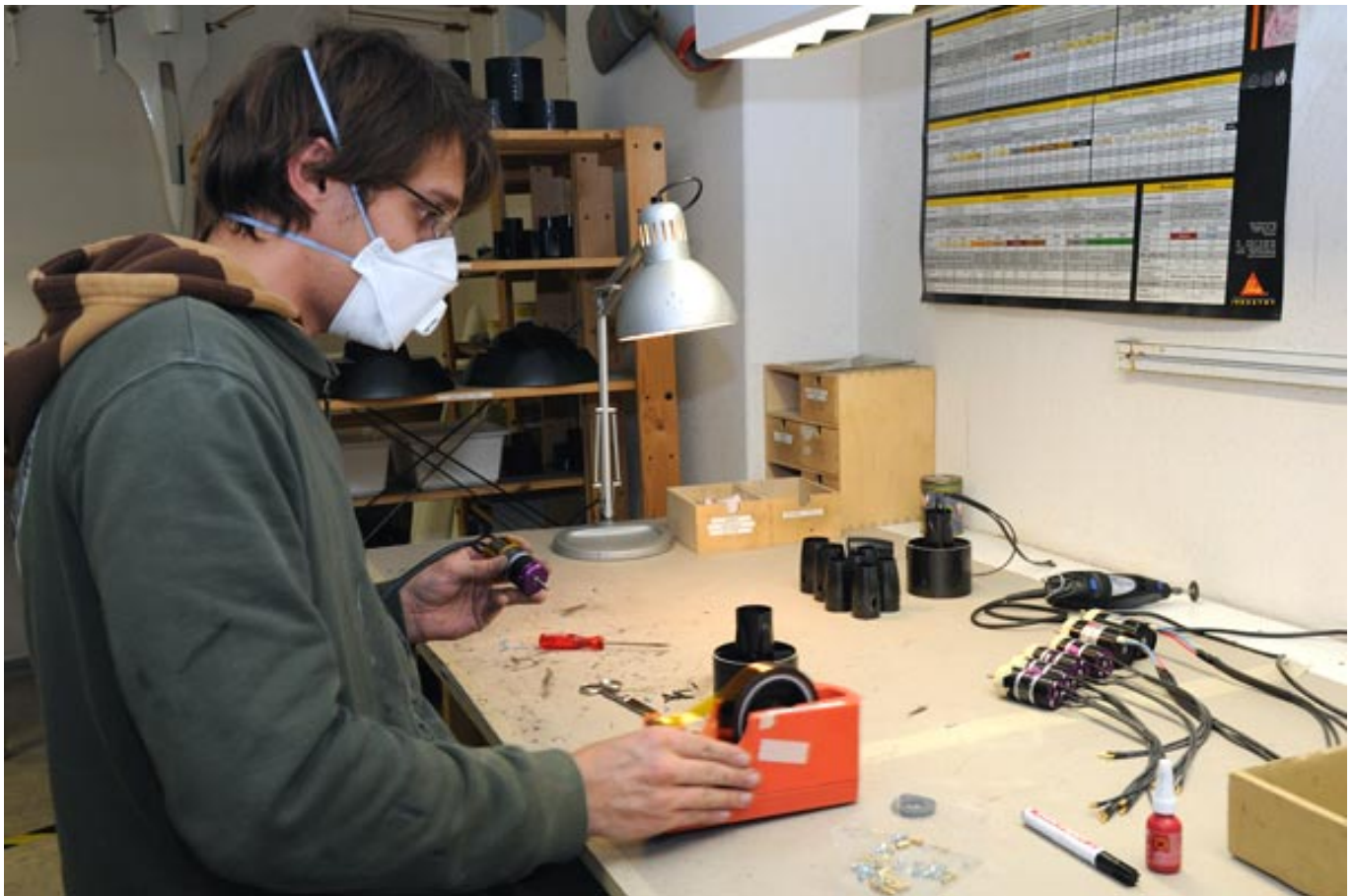
Begriff sehr relativ ist), die im Wesentlichen für die Bearbeitung von Plattenmaterial genutzt wird und eine größere Maschine (siehe Foto), die Formwerkzeuge bis 1,8 Meter Länge bearbeiten kann, so dass auch Modellrumpfe oder Flächenformen kein Problem darstellen. Die Fräse wird aber auch für das Fräsen der kleinen Impellerformen eingesetzt.



Bei Schübeler geht es immer um kleine Stückzahlen und alles wird in der Produktion individuell gefertigt. Die Mitarbeiter werden für bestimmte Aufgaben und Fertigung von Bauteilen angelernt, die sie dann immer wieder fertigen um so das hohe Qualitätsniveau zu erreichen und zu halten.



Zum Messen von Akkus steht eine 100-A-Senke bereit. Beeindruckend auch der Prüfstand für die Impeller. Es stehen hier zwei Energiequellen zur Verfügung und zwar ein Netzteil, welches Spannungen bis 40 V und 70 A Strom liefert, sowie eine Stationärbatterie mit maximal 55 V und bis zu 300 A. Damit alle Impeller unter vergleichbaren Bedingungen gemessen werden können, werden Normeinlauflappen von 65 bis 128 mm nach VDI 2041 eingesetzt. Der Prüfstand hat eine Sensorik für die Erfassung der Strahlgeschwindigkeit, Drehzahl, Spannung und Strom. Wirbelschleppen lassen sich ebenfalls sichtbar machen. Ein Prandtlrohr kann radial und axial verschoben werden, um auch Strömungsfelder hinter dem Impeller messen zu können. Die Schubkraft wird dabei nicht direkt gemessen sondern es wird exakt die Strahlgeschwindigkeit und der Massenstrom ermittelt und darüber lässt sich der Schub, unter Einbeziehung der genauen Luftdichte, errechnen. Diese Methode ist präziser als die Messung des Schubs mit einer Waage.



Durch die aufwendigen Messungen kann Schübeler eine große Palette von Antrieben mit genau spezifizierten Leistungsparametern bieten. Die Antriebe werden bei Schübeler individuell nach den Bedürfnissen der Kunden gefertigt. Gleiches gilt auch für LiPo-Akku-Packs.

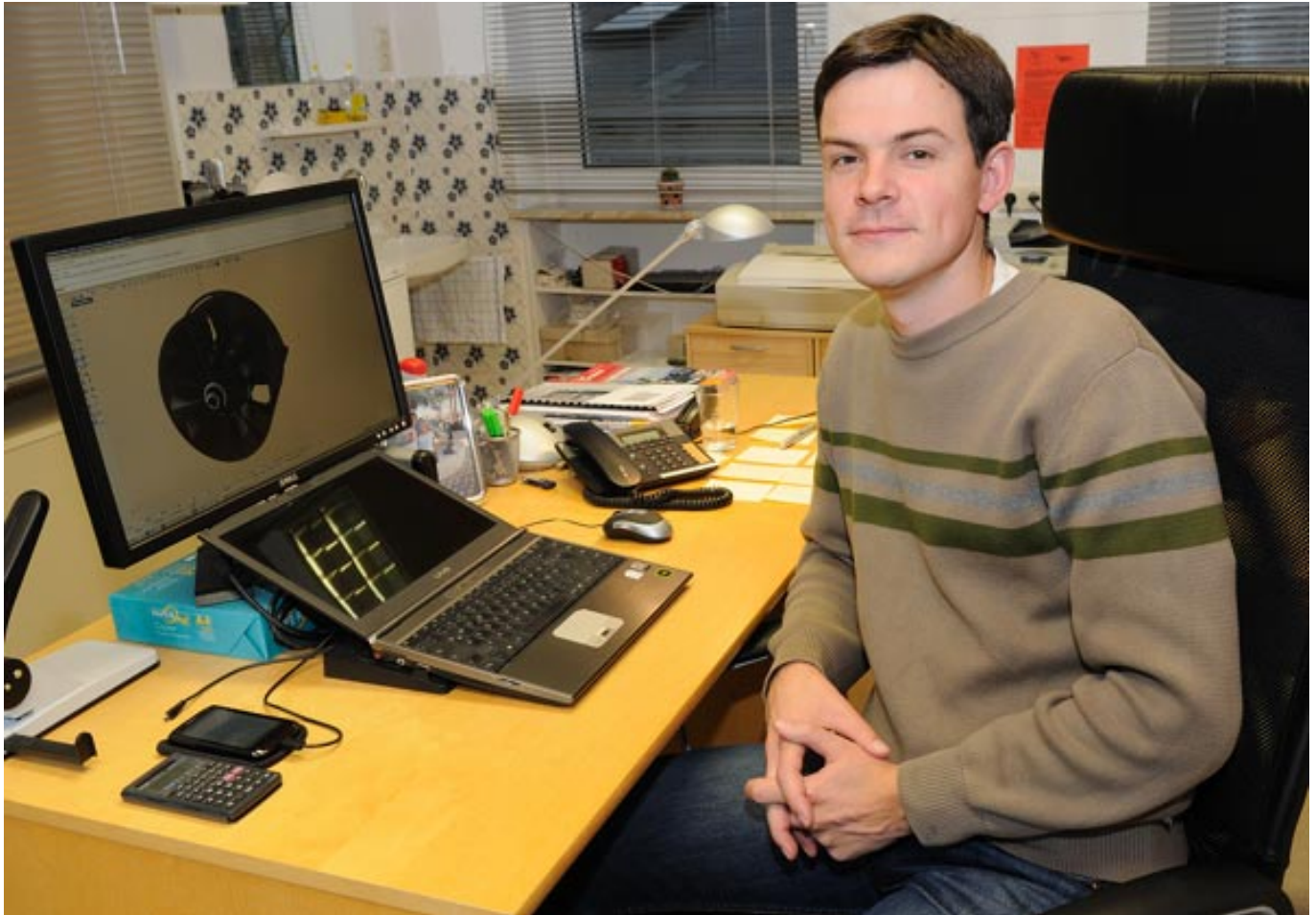
### Interview

Wir haben auch die Gelegenheit genutzt, ein Interview mit Daniel Schübeler zu führen. Hier erfährt der Leser auch vieles Interessantes über die so kurze Geschichte des Elektroimpeller-Modellflugs und seiner Firma.

EDF-Jets.de: Wie bist Du eigentlich zu der Entwicklung von Impellern gekommen - über das Hobby oder Studium?

Daniel Schübeler: Das Studium wurde gewählt, weil das Hobby schon vorher da war. Ich bin als Jugendlicher mit 13 Jahren mit dem Modellfliegen angefangen. 1993 wurden in verschiedenen Fachmagazinen Artikel und Baupläne der ersten Elektroimpeller-Modelle veröffentlicht. Das fand ich sofort faszinierend, da damit das Jet-Fliegen zum Greifen nahe war. Da war der Bauplan von Heiner Dittmar in der FMT und da habe ich gedacht, ich baue so was einmal nach. Allerdings habe ich dann nicht die A-10 nachgebaut, sondern nach der Vorlage eines Artikels „Die sanfte Düse“ von Hans Bühr, ein 90-mm-Vierblattimpeller, mit unglaublich gutem

Wirkungsgrad. Anschließend wurde eine Mig-15 gebaut. Funktionieren konnten die Modelle damals mit den zur Verfügung stehenden Antrieben nur, weil die Modelle in absoluter Leichtbauweise aufgebaut waren.



EDF-Jets.de: Da gab es sicherlich Optimierungsbedarf.

Daniel Schübeler: Aus den Erfahrungen heraus wusste ich, dass man einen Impeller brauchte, der in der Lage war mehr Luft durchzusetzen wenn Staudruck am Einlauf anliegt, um auch eine entsprechende Strahlgeschwindigkeit zu erzielen. So ist dann 1995 der erste DS-51 in Privatinitiative entstanden. Für Stator, Statorblätter, Spinnerkappe, Abströmkörper und Rotor wurden Formwerkzeuge von mir erstellt. Übrigens sind die Schaufeln des heutigen DS-51 HDT immer noch die Selben wie die des ersten Impellers. Der Impeller wurde damals ganz fundiert berechnet und daher hat die Entwicklung auch heute noch Bestand. Es handelt dabei sich um einen einteiligen CfK-Rotor. Diese Bauweise setzen wir bis heute als einziger Hersteller um. Mit diesem Antrieb habe ich eine Mig-15 aufgebaut mit 1.650 Gramm Gewicht und 1.200 Gramm Schub, was sehr gut für die damalige Zeit war. Durch die hohe Strahlgeschwindigkeit von 50 Meter pro Sekunde flog das Modell auch schnell und der Strom ging im Flug wie gefordert zurück.

EDF-Jets.de: Und dann hast Du die Impeller in Serie gefertigt?

Daniel Schübeler: 1996 habe ich das Modell vorgeführt und viele Leute kamen mit Kaufabsichten auf mich zu. Das Modell war ein Einzelstück aber für den Impeller gab es die Formwerkzeuge. So habe ich mich dann 1997 entschlossen, ein Gewerbe anzumelden. Zu dieser Zeit studierte ich bereits im zweiten Semester. Auf Grund des Hobbys habe ich mich zum Studiengang Maschinenbau entschieden. Damaliger Standort war noch Brakel, wo ich die Impeller in Kleinserie gefertigt habe. Ich bin dann nach Paderborn umgezogen und zwar an dem Standort wo wir jetzt beheimatet sind. Angefangen haben wir mit drei Räumen. Das Interesse wurde immer größer und so erweiterten wir die Firma. Wir haben damals den DS-51 auf Voll-Karbon umgestellt. Zuvor wurden in der Kleinserie noch einige GfK-Teile verwendet. Wenn man sich den Impeller ansieht, dann fallen da noch die großen Ein- und Auslässe für die damals üblichen Bürstenmotoren auf.

EDF-Jets.de: Für die Brushless-Motoren war dann ja wieder eine neue Version des DS-51 nötig.

Daniel Schübeler: 1998 entstand eine neue Variante. Die Kühllutzen sind weggefallen und die Hauptluft wird hinten raus geführt. Der Impeller trug dann die Bezeichnung DS-51 3ph für Dreiphasenmotor. Das war ein richtiges Erfolgsprodukt von dem mehrere Hundert Stück weltweit verkauft wurden.



EDF-Jets.de: Welche weiteren Optimierungen wurden dann vorgenommen?

Daniel Schübeler: Es gibt eine einfache physikalische Grenze. Die Drehzahlen stiegen durch die Brushless-Motoren und durch die lange Spinnerkappe kam man an die sogenannte biegekritische Drehzahl. Das ist die Drehzahl an der Resonanz auftritt. Wenn sich die Drehzahl der Eigenfrequenz des Läufersystems nähert, dann fängt die Welle an sich durchzubiegen. Das Läufersystem schwingt sich auf. Wir haben mit der Firma Hacker zusammengearbeitet und man hat uns einen Motor mit einer 6-mm-Welle bereitgestellt. Damit war das Problem zwar gebannt aber man konnte natürlich nicht von allen Herstellern verlangen, dass man Wellen mit größerem Durchmesser einbaut. Wir kamen daher zu der Entscheidung den Läufer

kürzer auszuführen und dadurch die Masse zu reduzieren. Dies führte zu der Diagonalbauweise mit der dreieckigen Nabenform. Mit dem DS-51 DIA 3ph, bei dem das Läufersystem eben entsprechend geändert wurde, konnte man nun Drehzahlen bis knapp über 45.000 realisieren. Danach war drei Jahre Stillstand bei der Impeller-Entwicklung und wir haben uns um andere Baugrößen gekümmert. Es folgte die Einführung des DS-30 im Jahre 2004 und dann Ende 2005 des 120-mm-Impellers DS-94 - beide in der Diagonalbauweise. Wir haben uns dann mit der Anpassung von Motoren an die Impeller beschäftigt. Ein Motor anzupassen ist eineinhalb Wochen Arbeit und es wurden von uns sehr viele Kombinationen getestet und die Messergebnisse dann veröffentlicht. 2006 bis 2008 gab es immer wieder Detailverbesserungen aber keine Formveränderungen, wie hochwarmfeste Kleber im Nabenbereich und hochsteife Gehäuse usw. Diese neue Version nannten wir dann HDT (High Dynamic Thrust).

EDF-Jets.de: Und dann kam ja der Lipo-Boom, der viel veränderte.

Daniel Schübeler: Anfang 2003 habe ich in den USA die ersten Experimente mit Lipos gesehen. Die Zellen boten damals nur 2 C und man arbeitete mit zehn Zellen in Serie. Ich suchte nach Lipos mit höherer Endladerate. Auf Grund der Endladekurve hatten wir uns entschlossen, die 640er Lipo-Akkus des Herstellers Kokam zu importieren. Mit diesen Zellen wurde ein Pack mit 6S und 14 P konfektioniert - also viel Löterei. Ziel war es, diese auf dem Elektroimpeller-Meeting in Grenchen vorzuführen, wobei als Motor der B50 XL von Hacker eingesetzt wurde. Wir sind dann mit dem Antrieb 15 Minuten am Stück geflogen - normal waren es ja nur vier bis fünf Minuten zu der Zeit. Nach der Landung wollte natürlich jeder wissen, wie wir das realisiert haben. Die Vorführung resultierte in einen sehr guten Absatz der Lipo-Packs. Auch heute haben wir noch spezielle Lipo-Zellen im Programm, die wir hier bei uns im Hause nach Kundenwünschen konfektionieren.

EDF-Jets.de: Und dann gab es ja auch das erste Modell von Euch.

Daniel Schübeler: Es gab mehrfach von unserer Seite Bemühungen in den Markt für Modelle einzusteigen, was aber nicht ganz so einfach ist. Der Entwicklungs- und Werkzeugaufwand ist sehr groß und man benötigt für die Fertigung sehr viel Platz. Zulieferer wollten wir nicht. Das ist auch bis heute so geblieben. Wir haben uns für einen Sport-Jet entschieden und der Vector entstand. Die erste Variante wurde 2001 vorgestellt und die Variante II dann 2003. Der Vector II unterscheidet sich durch die besseren Langsamflug-Eigenschaften dank der Leading Edge Flaps. Das Modell wird allerdings nicht mehr verkauft, obwohl wir sehr viel Interessenten dafür haben. Zur Zeit gibt es noch keine konkreten Planungen für eine Nachfolgeversion.

Das nächste Modell ist eine Hawk für 90er-Impeller im Maßstab 1:8 in Voll-GfK Waben-Sandwich-Bauweise von zwei schweizer Modellbauern. Die Rumpfform haben wir übernommen. Flächen und Leitwerke und den Innenausbau wurden neu gestaltet. Es wurden dann die Werkzeuge als Positivform gefräst und dann als Negativform abgegossen. Nach drei Jahren Entwicklungszeit erfolgte 2007 die

Auslieferung der ersten Hawks. Die Stückzahlen sind sehr gering. Wir fertigen lediglich eine Maschine pro Woche. Das Modell wird vollständig in Handarbeit gefertigt und ist daher sehr aufwendig, so dass wir mit diesem Volumen voll ausgelastet sind.

Der neue HST-Fan zielt auf die Turbinenbaukästen, von denen es ein großes Angebot gibt. Wir haben aktuell zu Skymaster Kontakt aufgebaut und bekommen leichte Baukästen. Tomahawk Design (Thomas Höchsmann) hat z. B. eine Viper im Programm, die für den HST in Frage kommt. Bestens geeignet ist auch die F-20 von Fantastic Jets. Es wird aber auch noch weitere Modelle in Kooperationen geben, die speziell für den HST geeignet sind. Durch die offene Bauweise lässt sich der HST sehr einfach einsetzen. Der Modellbauer braucht nur eine Halterung für den Impeller, eine Einlauflippe - die wir anbieten, sowie ein Schubrohr, was man sich wickeln kann. Auf die Art und Weise lässt sich ein Turbinenbausatz einfach umrüsten. Es reicht ja aus, wenn vorne ein Einlaufstutzen vorhanden ist, der beschleunigte Stauluft zum Impeller führt und zum Start kann man ggf. über Hauptfahrwerkstore Zusatzluft holen, die im Flug verschlossen werden. Auf die Art und Weise ergeben sich unglaublich gute Flugleistungen. Der Trend geht dahin, dass die Kunden mehr auf Standschub Wert legen. Schnell sind die Modelle ja alle. Wenn durch einen geöffneten Duct z. B. zehn Prozent an Geschwindigkeit verloren geht, sich aber 15 Prozent mehr Schub ergeben, dann ist es genau das was die Leute wünschen.

EDF-Jets.de: Modellbau ist sicherlich nicht der einzigen Bereich in dem Schübeler Composite tätig ist.

Daniel Schübeler: Einen Großteil unseres Umsatzes machen wir mit Industrieprodukten. Dort haben wir uns ein gutes Know How beim Laminieren, Pressen und Wickeln von kleinen Karbon-Strukturteilen sowie im Bereich des Baus von Axiallüftern erarbeitet. Das bleibt natürlich auch der Industrie nicht verborgen. So erfolgen regelmäßige Anfrage nach Karbonteilen. Wir fertigen täglich u. a. Strukturteile für UAVs - also unbemannte Flugplattformen. Mit weiteren Leuten haben wir eine Firma gegründet, die eben diese UAVs herstellt. Weiter fertigen wir Teile für die Industrie wie Magnetbandagen, Rohre mit Designanspruch oder besonderen Festigkeiten oder Pumpenlaufwerke für den Einsatz unter Wasser - in der Regel als OEM, d. h. der Name Schübeler taucht da gar nicht auf.

[www.schuebeler-jets.de](http://www.schuebeler-jets.de)