

International

# aerokurier

Das Magazin für Piloten



**Avionik  
Glasscockpit  
fürs UL**

**ZIEL: OSHKOSH**  
Grenzerfahrung  
Atlantikflug

**SEGELFLUG**  
Steve Fossetts  
letzter Rekord



L-19 Bird Dog in Bremgarten

# Cessnas Offroader



**PILOT REPORT**  
AT-4: Leichter  
Sportler aus Polen

**MIKAEL CARLSON**  
Hüter der Aviatik-  
Antiquitäten

**PRAXIS** → Mentales Training für den Notfall



UMBAU EINER FK 14 A POLARIS

# „Besser als die Serienversion“

Weshalb sollte man ein nagelneues UL nach nur 100 Flugstunden zerlegen und neu aufbauen? Rolf Dobler und Gregor Gaida haben's getan und schildern nun den Umbau ihrer FK 14 A Polaris. Das Ergebnis ist ein Flugzeug, das den damaligen Werksstandard übertrifft.

**U**nsere FK 14 A Polaris – gebraucht gekauft mit nur 25 Stunden Flugzeit im Mai 2006 als Haltergemeinschaft – mit der Kennung D-MFKM ist schon ab Werk ein bequemes, schnelles und problemloses Flugzeug. Dennoch wollten wir uns mit dem Serienstandard nicht zufrieden geben. Nach etwa 75 Stunden Flugzeit erwachte in uns vor allem der Wunsch, die Tankanlage und die Trimmung zu verbessern.

Der Grund: Im Reiseflug reagiert die Polaris äußerst empfindlich auf kleinste Änderungen der nicht fein genug einstellbaren Trimmung. Die Tankanlage besteht ab Werk im Wesentlichen aus zwei 25 Liter fassenden Kunststoffkanistern. Diese sind hinter den Sitzen am Gitterrohrrahmen befestigt und werden über einen Tankstutzen befüllt, der im Rumpf oben, direkt hinter dem Haubenrah-



**VORHER UND NACHHER:**  
600 Stunden Arbeit haben Gregor Gaida und Rolf Dobler in den Umbau ihrer „Mücke“ investiert.



men angebracht ist. Die Befüllung erfolgt über einen nicht ansehnlichen, senkrecht durch die Gepäckablage verlaufenden „Staubsaugerschlauch“, der zu so extremer Schaumbildung führt, dass das Betanken sehr mühsam und langwierig ist.

Zusätzlich sollte unser Flugzeug optische Retuschen erhalten. Wir wollten unserer Polaris ein neues Instrumentenpanel und eine neue Mittelkonsole in Kohlefaser-Optik spendieren. Leder und Alcantara waren für das neue Interieur vorgesehen. Ein neues Gepäckfach ohne sichtbaren Tankstützen sollte integriert werden. Eine neue Lackierung würde das UL attraktiver machen, außerdem wollten wir die an der Cowling genieteten Formteile für Fahrwerk und Landescheinwerfer einharzen und einschleifen.

Es war uns klar, dass es sehr schwer fallen würde, ein fast werkneues Flugzeug zu zerlegen

und in Teilen neu aufzubauen. Erfahrungen mit solchen Arbeiten waren allerdings vorhanden: Wir sind beide Werkstattleiter, außerdem hatte ich bereits meine DG-300 mit einem Klapptriebwerk versehen.

### Keine Kompromisse bei der Qualität

Jeder Arbeitsschritt sollte mit dem Segen der Behörden über die Bühne gehen. Änderungen, wie wir sie geplant hatten, erfordern entsprechende Nachweise gemäß der Bauvorschrift. Ort des Umbaus war meine Doppelgarage.

Im ersten Schritt haben wir beschlossen, den neuen Tank aus Kohlefaser zu laminieren und sein Volumen von 55 auf 65 Liter zu vergrößern. Wir nahmen mit dem Hersteller, Peter Funk von B & F in Speyer, Kontakt auf und bekamen postwendend seine Unterstützung

zugesagt. Beim DAeC stellten wir einen Antrag auf eine ergänzende Musterzulassung.

Qualitative Kompromisse beim Umbau unserer D-MFKM wollten wir keinesfalls eingehen. Für den neuen Tank kamen somit nur luftfahrtzugelassene Materialien in Frage. Rohacell-Hartschaum, Kohlefaser (240 g/m<sup>2</sup>) und L160 als Harz standen auf der Einkaufsliste. Um den neuen Spritbehälter möglichst weit vorne zu montieren, ohne den Passagierraum zu verkleinern, wurde der Hauptspant gleichzeitig zur Vorderwand des neuen Tanks.

Das neue Bauteil haben wir zunächst aus acht Millimeter starkem Rohacell-Schaum aufgebaut. Nach dem sauberen Einpassen ins Flugzeug belegten wir die Innenseite mit einer Lage Kohlefaser. Nach dem Einharzen der erforderlichen Anschlüsse (Entlüftung, Drainage, Zapfpunkte) wurde der Tank

verschlossen, verschliffen und außen mit einer weiteren Lage CfK belegt. In die Rückwand haben wir den aus drei Lagen Kohlefaser bestehende Tankstützen integriert. Der ausfliegbare Spritvorrat beträgt nun 63,8 Liter, das neue Spritfass wiegt inklusive aller Anschlüsse 3700 Gramm.

Der Blick in die Bauvorschriften LTF-UL offenbart, dass sich die Anforderungen an ein UL in vielen Punkten kaum von denen an ein Motorflugzeug oder Motorsegler unterscheiden. Die Belastungstests zum Nachweis der Festigkeit des Tanks sind vergleichbar mit den Anforderungen an einen Motorsegler – eine Belastbarkeit bis zu 9g fordern die LTF-UL für einen UL-Tank. Nachgewiesen haben wir diese Festigkeit mit einem einfachen Versuch: 0,3 bar Unter- und Überdruck genügen, damit die Kraft von fast einer Tonne auf die Wand des Tanks wirkt.

Fotos: Gaida

## So geht es Änderungen an ULs

Die Zulassung oder Änderung von ULs bei den Verbänden unterscheidet sich nicht wesentlich von der Vorgehensweise bei Flugzeugen der Echo- oder Kilo-Klasse. Die wenigen Unterschiede sind schnell aufgezählt: UL-Flugzeuge dürfen Werkstoffe und Baugruppen verwenden, die nicht für die Luftfahrt zertifiziert sind. Einige Nachweise entfallen. Die „Änderung am Einzelstück“ wie bei unserer Polaris ist bei ULs noch möglich, bei anderen Flugzeugklassen gibt es dies nicht ohne weiteres. Es ist ein Irrglaube, dass man ULs ohne Genehmigung und Nachweise umbauen darf. Die korrekte Vorgehensweise einer baulichen Änderung läuft wie folgt ab:

- ▶ Antrag auf ergänzende Musterzulassung beim Verband stellen
- ▶ Änderung durchführen
- ▶ Die Nachweise werden vom Halter des ULs gemäß LTF-UL durchgeführt.
- ▶ Der vom Halter beauftragte Prüfer unterschreibt die Ergebnisse der Nachweise, diese werden an die vom Verband beauftragte Musterprüfstelle geschickt. Wenn diese die Ergebnisse für korrekt erachtet, schickt sie eine Bestätigung an den Verband. Ein Prüfer stellt die Lufttüchtigkeit des ULs fest und schickt ebenfalls eine Bestätigung an den Verband.
- ▶ Der Verband erteilt eine Vorläufige Verkehrszulassung (VVZ).
- ▶ Es ist nun ein Flugbericht zu erstellen, der vom eigenen Prüfer zu unterschreiben und der Musterprüfstelle des Verbands vorzulegen ist.
- ▶ Sind die Nachweise vollständig, ändert der Verband das Gerätekenntblatt.



**DER BAU DES NEUEN PANELS**  
(unten) erwies sich als handwerklich harte Nuss. Auch das neue Seitenruder war eine bauliche Herausforderung (rechts).



Bei dieser Gelegenheit haben wir den alten Tankstutzen aus dem Rumpf entfernt und ein neues Exemplar aus Aluminium eingepasst. Das Gepäckfach hinter den Sitzen haben wir ebenfalls komplett neu angefertigt. Es besteht nun aus drei Millimeter Contizell-Schaum und ist beidseitig mit je einer Lage Glasfaser (80 g/m<sup>2</sup>) belegt.

Bei ersten Wägungen und Berechnungen stellte sich heraus, dass der Schwerpunkt je nach Beladung sehr nah an der hinteren Grenze des Zulässigen liegen würde. Um die Gefahr eines schwanzlastigen Flugzeuges auszuschließen, haben wir beschlossen, gleich ein neues, leichteres Seiteruder zu bauen.

Peter Funk war zunächst skeptisch. Trotzdem haben wir einen weiteren Antrag auf ergänzende Musterzulassung beim DAeC eingereicht und uns ans Werk gemacht. Das neue Seiteruder ha-

ben wir aus den gleichen Werkstoffen wie den Tank laminiert. Der erste Versuch scheiterte jedoch am Gewicht. Trotz Vakuumtechnik war unser Werk nicht leichter als das originale Seitenruder. Ein neuer Plan musste her.

### Seitenruder und Trimmung geändert

Die endgültige Version gestalteten wir aus einem rippenverstärkten Rohacell-Hartschaumblock mit Aussparungen. Die Außenseite haben wir mit einer Lage Kohlefaser (240 g/m<sup>2</sup>) belegt. Die Beschläge wurden aus Messing hergestellt und tief in die Struktur des Seitenruders eingebunden, um eine gleichmäßige Krafteinleitung ins Ruder zu gewährleisten. Das Ergebnis der Arbeit kann sich sehen lassen: Unser neues Seitenruder wog ein Kilogramm weniger und war somit etwa 30 Prozent

leichter als das Originalteil. Das Ruder ist dabei so stabil wie ein Surfbrett – und das muss es auch sein: Bei der geforderten Festigkeitsprüfung wurde das Ruder lediglich in den Lagern aufgehängt und mit 105 Kilogramm belastet.

Der Leergewichtsschwerpunkt verschob sich dank des leichteren Ruders, der wesentlich leichteren Tankanlage, laserschnittener Bremsscheiben und einiger weiterer Maßnahmen um 26 Millimeter nach vorne.

Das nächste Kapitel unseres Umbauvorhabens war die Trimmung. Diese benutzt nach unserer Überarbeitung zwar noch die originalen Federn, allerdings haben wir die Anlenkung komplett geändert. Anstatt einen Hebel zu verstellen, der die Federn direkt ansteuerte, dreht man nun an einem Trimmrad, das über einen Zahnriemen eine Gewindeschnecke antreibt. Diese

Schnecke treibt ein Rad mit Exzenter an, der die Federn verstellt. Diese Untersetzung erlaubt nun eine sehr feinfühligere Einstellung der Lastigkeit im Flug.

Nun folgten optische Retuschen: Gemeinsam haben wir das Flugzeug abgeschliffen und neu lackiert. Dies war ganz klar der handwerklich anspruchsvollste Teil unserer Arbeit. Das nun „Mücke“ getaufte Flugzeug erhielt ein neues Dekor auf beiden Seiten des Rumpfes: eine Mücke mit Stahlhelm – klein, schnell und gemein wie unser Flugzeug sollte unser Maskottchen sein. Das Seitenruder und die Cowling erhielten ein Schachbrettmuster.

Beim Bau der neuen Mittelkonsole kam uns die Erfahrung aus dem Bau des Tanks zugute: Zunächst haben wir die erforderlichen Teile aus Schaum geformt, ins Flugzeug eingepasst und erst dann beidseitig mit



**BILDER VOM ROHBAU:** Der Bau von Tank (rechts), Panel und Mittelkonsole erfordert Erfahrung im Umgang mit Composite-Werkstoffen.



**ELEGANTE LÖSUNG:** das neue Gepäckfach und die unsichtbare Tankanlage.



Matten belegt. An der Außenseite kam Kohlefaserwebbe zum Einsatz, an der Innenseite Glasfasergewebe.

Das Finish jener Teile, bei denen die Cfk-Struktur sichtbar sein soll, erforderte besonders viel Sorgfalt. Nur eine einzige Matte darf sichtbar sein, sonst ergeben sich unschöne Fasererläufe. Unebenheiten dürfen nicht gespachtelt, sondern müssen mit Klarlack ausgefüllt werden. Beim anschließenden Schleifen und Lackieren darf die Faser auf keinen Fall durchgeschliffen werden. Insgesamt haben wir die sichtbaren Cfk-Teile fünf Mal lackiert und geschliffen, bis sich der gewünschte Tiefenglanzeffekt einstellte.

Anspruchsvoll war insbesondere das Laminieren des neuen Panels, bei dessen Fertigung die Stundenzahl förmlich explodiert ist. Auch hier sollte die attraktive Kohle-Optik ein Hin-

gucker sein. Leider ist die eigentlich letzte Harzschicht mit der Kohlefaserlage nicht vernünftig ausgehärtet. Wir mussten lernen, dass das L160-Harz abgedeckt werden muss, wenn es in dünnen Schichten aufgetragen wird. Rolf Dobler hat 80 Stunden geschliffen in der Hoffnung, das Panel zu retten, aber es war vergebens. Das Ende vom Lied war, dass wir das Element erneut bauen mussten.

## Edles Finish für den Innenraum

Der gesamte Innenraum wurde abschließend mit Alcantara und Leder ausgeschlagen, ein Glascockpit mit künstlichem Horizont, Moving Map und weiteren Instrumenten wurde eingebaut. Ein iPod, der über das Becker-Funkgerät die Musik auf die Kopfhörer schaltet, sorgt für Unterhaltung.

Unser Fazit nach 600 Arbeitsstunden zwischen Oktober 2006 und April 2007: Vorteilhaft ist es, wenn man, wie in unserem Fall, auf die Unterstützung des Herstellers bauen kann. Die von Peter Funk zur Verfügung gestellten Berechnungen haben uns die Nachweisführung erleichtert. Möglicherweise lassen sich andere Hersteller solche Informationen zwar bezahlen, aber selbst dann sollte man die angebotene Hilfe in Anspruch nehmen.

Während sich die technische Seite zumindest in weiten Teilen recht einfach gestaltete, war die Abwicklung der Nachweise eine zähe Angelegenheit. Bis das Luftsportgeräte-Büro des DAeC auf unseren ersten Antrag auf ergänzende Musterzulassung reagierte, vergingen mehrere Wochen. Auf die Nachfrage, welche Nachweise speziell für unsere Änderungen notwendig seien, schickte uns der Verband kom-

mentarlos die Bauvorschrift LTF-UL. Der Papierkrieg für den neuen Tank und das Seitenruder dauerte etwa vier Monate und kostete etwas mehr als 800 Euro.

Unsere nunmehr einmalige FK 14 braucht den Vergleich mit einer B-Version, wie sie B & F heute verkauft, nicht zu scheuen. Die Wägung ergab flugfertig echte 297,9 Kilogramm. Trotz der zahlreichen Verbesserungen ist unsere „Mücke“ also nicht schwerer als eine Serienversion der FK 14 A Polaris. Der Erstflug nach den Änderungen war verständlicherweise aufregend, aber völlig problemlos. Bis heute sind keinerlei Schwierigkeiten aufgetreten, und bis heute riecht es im Innenraum nicht mehr wie früher nach Kraftstoff.

Lob gab es übrigens von Peter Funk: „Sie ist besser als die damalige Serienversion der FK 14 A Polaris.“

Gregor Gaida