

# modellflug

INTERNATIONAL

1  
2011



GEWINNSPIEL

**TITELBILD  
WAHL 2010**

HAUPTPREIS: **MX-16 HOTT  
VON GRAUPNER**



**TESTBERICHT | S.56**

TEST

MARKTÜBERSICHT  
**12-/230-VOLT-  
LADEGERÄTE**

**modellflug**  
INTERNATIONAL

DER NEUE SCHLEPPER  
VON ROBBE

# Bellanca 7 Citabria



WEITERE THEMEN

Beaver von E-flite ■ PAF Trainer 300 mit MVVS 116 IFS ■ ASW 28/18 von Rosenthal/Nestler ■ Neue HiTec-Servos ■ FunCopter von Multiplex ■ Elektro-Rookie von Graupner ■ EDF-Viper von Tomahawk

Groß, größer, gewaltig

FOKKER **Dr. I**  
im Maßstab 1:2

# Groß, größer, gewaltig:

# Fokker DR1

## TEIL 1

Manfred Schnepfs riesiger Dreidecker ist ein absolutes Ausnahmestück – und das betrifft nicht nur die Größe: Die Fokker ist von innen heraus absolut scale gefertigt, und das stimmt einfach alles – bis hin zu den 50 selbst gedrehten Patronen im Munitionsgürtel der beiden MG 08/15. Ein solches Modell hat natürlich auch eine besondere Geschichte, die es wert ist, hier erzählt zu werden!

im Maßstab  
**1:2**



Andreas Kanonenberg

### Startschwierigkeiten

Es war zum Aus der Haut fahren. Manfred Schnepf war völlig entnervt. Seit Stunden schon mühten er und sein Freund Alex Heindel, seines Zeichens 17-facher Deutscher Meister in der F3A-X-Kunstflugklasse, sich damit ab, einen 200-ccm-Boxermotor mit Untersetzungsgetriebe zum Laufen zu kriegen. Der riesige Zweizylinder wirkte beinahe ein wenig verloren unter der monströsen Aluhaube des Fokker-Dreideckers im Maßstab 1:2. Irgendwann gaben die beiden es schließlich auf. Der Motor wurde ausgebaut und ein Termin mit dem Hersteller vereinbart. Sollten die doch sehen, wie man das Ding auf Touren bringen konnte. – Aber warum fangen wir nicht ganz von vorne an?

### Der kleine Dreidecker

Der gebürtige Schwabe Manfred Schnepf aus Ilsfeld ist Jahrgang 1944 und hat im Alter von 10 Jahren sein erstes Modell, einen

Kleinen UHU, gebaut und geflogen. Später folgte eine kleine Piper von Graupner mit Tipp-Tipp-Fernsteuerung, deren Erstflug mit einem Totalschaden endete. Danach diverse Segler, Motormodelle und Hubschrauber, dann endlich der erste große Koffer: Toni Clarks stattliche Tiger Moth mit ZG 38 und Getriebe, die Schnepf ursprünglich nur als Zweckmodell bauen wollte, dann aber in in mehr als 1.000 Stunden in ein Super-Scale-Modell verwandelte. Jetzt gab es kein Zurück mehr. »Es war mein großer Traum, ein Modell zu bauen, das in allen Details dem großen Vorbild entspricht. Und zwar nicht nur vom Aussehen her – auch der strukturelle Aufbau sollte so exakt wie irgend möglich sein: aus den gleichen Materialien, mit den gleichen Gewerken.«

Der große Dreidecker ist bereits die zweite Maschine des gleichen Typs. Der erste DR 1 war im Maßstab 1:3 gehalten. Mit dem Fokker-Virus hatte sich Manfred im Jahre 2003 bei einem Besuch der Faszination Modellbau infiziert, wo ihm eine Dokumentation über das von Richthofen-Flugzeug in die Hände gefallen war. Es war Liebe auf den ersten Blick. Auf der Suche nach immer mehr Informationen wurde Schnepf beim »Fokker Team Schorndorf« fündig. Den Schorndorfern war es gelungen, einen erstaunlich kompletten Satz von Zeichnungen zusammenzustellen, mit dem die Truppe einen Nachbau in Originalgröße auf die Räder gestellt hatte (die Maschine kann heute im Technik Museum Speyer bewundert werden). Für die stolze Summe von 2.000 Euro erwarb Manfred den Zeichnungssatz, der ihm per E-Mail zugeschickt wurde. Auf dem Computer erstellte er nun die großen Baugruppen wie Rumpf, Tragflächen und Leit-

werke in modellmaßstäblichen CAD-Zeichnungen, die er dann auf dem Plotter eines Architektenfreundes ausdrucken ließ.

Danach konnte der Bau beginnen. Eine der größten Herausforderungen bei der Konstruktion des »kleinen« DR 1 war der Bau des Stahlrohrrumpfs. Als gelernter Werkzeugmacher hatte er Metallbearbeitung gelernt, unter anderem auch das Biegen und Hartlöten von dünnwandigen Rohren. Dennoch dauerte es beinahe drei Jahre, bis der Dreidecker im Maßstab 1:3 fertig war. »Jeden Tag, von Montag bis Freitag, habe ich vier bis fünf Stunden in der Werkstatt verbracht, manchmal sogar die Wochenenden.« Und so manches Mal hätte Manfred beinahe die Lust verloren, wenn er sein Ziel nicht immer ganz klar vor Augen gehabt hätte. Aber irgendwann war es dann doch geschafft. Geflogen ist dieser Dreidecker allerdings noch nie – und das wird auch so bleiben. »Viele, viele Menschen haben mich gebeten, das Modell im Rohbau zu belassen und nicht zu bespannen. Und nach langer Überlegung habe ich mich davon überzeugen lassen.«

Aber was macht ein Modellbauer, der es sich zum Ziel gesetzt hatte, ein verkleinertes Original eines der berühmtesten Flugzeuge der Luftfahrtgeschichte nicht nur zu bauen, sondern ferngesteuert seinem Element zu übergeben? Genau, er fängt noch einmal von vorne an – nun allerdings noch eine Nummer größer: im Maßstab 1:2!

Bereits der »kleine« Dreidecker ist ein modellbauerisches Meisterwerk; er wurde bewusst in diesem Zustand belassen und nicht flugbereit fertiggestellt.





jedoch nur mit Handvorschub. Zu beiden Maschine gehört natürlich eine ganze Menge Zubehör. Dazu gesellt sich eine kombinierte Blechschneide- und -biegemaschine, mit der Bleche bis zu 1 mm Dicke bearbeitet werden können. Diese Maschinen sind im Werk 2 untergebracht.

### Der Rumpf

Das einzige Eingeständnis an die Vorbildtreue bei der Materialwahl waren die Rohre, mit denen der Rumpf, Teile der Flächen und die Leitwerke aufgebaut werden sollten. Beim Original wurde Stahlrohr autogen verschweißt. Das erschien Manfred Schnepf wegen der dünnen Wandstärke von 0,5 mm nicht machbar. Alurohre schieden aus, da nur schwer lötbar und von der Festigkeit her nicht besonders belastbar. So entschied er sich für Rohre aus hartem, nicht geglühtem Chrom-Nickel (CrNi). »Diese Rohre kann man gut hartlöten, und sie werden vom Flussmittel, das nach dem Löten im Rohr verbleibt, nicht angegriffen. Außerdem haben

Der Rumpfaufbau war eine Herausforderung. Hier galt es nicht nur, Edelstahl fachmännisch zu verbinden: An vielen Knotenpunkten waren mehrere Lötungen durchzuführen und darauf zu achten, dass sich die zuvor verbundene Stelle nicht wieder löste. Wichtig auch die gute Vorbereitung der Rohre: Sie passen nahezu spaltfrei aneinander!



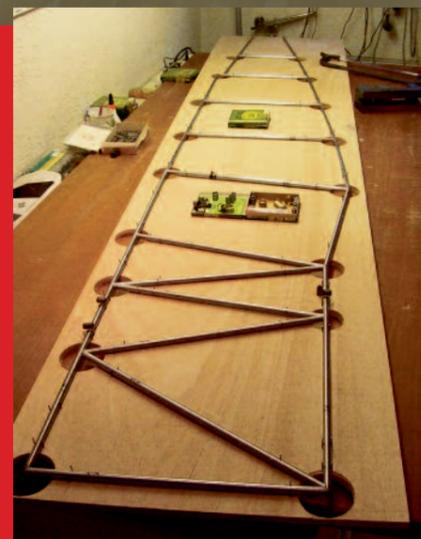
### Die große Fokker DR 1

Mittlerweile war es 2006, und Manfred Schnepf überlegte, ob er bei der neuen Version des Modells genauso viel Aufwand betreiben wollte. Da die komplexen Innereien unter der Bespannung verborgen bleiben würden, eine durchaus berechtigte Frage – die schließlich mit »Ja« beantwortet wurde.

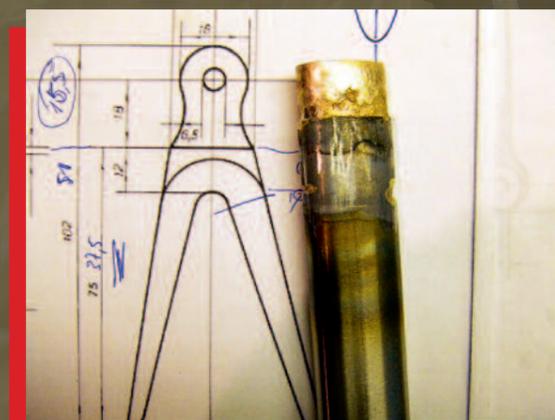
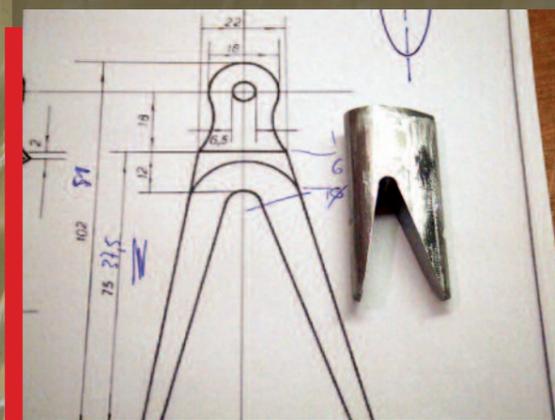
Bei einem Projekt dieser Größe muss man schon ganz genau überlegen, was man wo und wie machen möchte. Manfreds Werkstatt im Keller – »Werk 1« – hat eine Größe

von rund fünf mal sechs Metern. Der Raum ist allerdings nicht voll nutzbar, da einige Regale und Tische mit Maschinen, Materialien und alten Modellen belegt sind. Daneben gibt es noch einen zweiten, etwas kleineren Kellerraum (»Werk 2«), und sogar die Garage wurde zeitweise genutzt.

Manfred schaffte sich speziell für den Bau der großen Fokker zwei Maschinen an: eine große Drehmaschine mit Automatikvorschub und Digitalanzeige mit Backenfutter und Spannzangeneinsätzen sowie eine Fräsmaschine, ebenfalls mit Digitalanzeige,



Die beiden Seitenteile des Rumpfes wurden auf einer absolut ebenen Platte verlötet; die Aussparungen lassen Platz für die Lötungen. Später werden die Seitenteile entsprechend zueinander fixiert, damit Ober- und Unterseite eingelötet werden können. Dann folgt die Gestaltung der Rumpfaußenseite. Das Bild unten zeigt einen fertigen Knotenpunkt mit Verspannung und Spanschlössern.



Wie viel Arbeit selbst in kleinen Details steckt, verdeutlicht der Einsatz der Profilstrebe, der zunächst gezeichnet, dann grob gefertigt, schließlich eingelötet und die Strebe dann in die endgültige Form gebracht wurde.

sie eine deutlich höhere Festigkeit als Stahl oder Alu!«, erklärt er mir.

Zum Hartlöten wurde nur Silberlot mit niedrigem Schmelzpunkt und Flussmittelpaste verwendet. Der Durchmesser der Rohre reicht von 3 bis 18 mm, die Wandstärke beträgt im Normalfall 0,5 mm; in einigen wenigen Ausnahmefällen gab es auch Wandstärken bis 1 mm. Zuerst wurden alle Rohre in einen Schraubstock gespannt und von Hand mit der Bügelsäge auf die ungefähre Länge gebracht. Das genaue Maß und die endgültige Form wurde dann von Hand mit Flach- und Rundfeilen erreicht.

Der nächste Schritt war das Biegen der Rohre. Beim kleinen Dreiecker im Maßstab 1:3 war Schnepf noch gezwungen gewesen, Vorrichtungen und Schablonen für beinahe jede Biegung am Modell zu bauen; der Zeit- und Arbeitsaufwand war gewaltig. Bei der großen Fokker war es wesentlich einfacher: Hier konnte bis zu einem Rohrdurchmesser von 6 mm alles von Hand gemacht werden. »Gebogen wird über der Zeichnung im Maßstab 1:1; dabei wird das Rohr über den Daumen gezogen, bis Durchmesser und Länge des Kreises stimmen.« Nur bei größeren Rohrdurchmessern wie zum Beispiel der Cockpiteinfassung arbeitete er mit einer Biegevorrichtung.

Die beiden gewaltigen Seitenteile des Rumpfes mussten auf einer absolut ebenen Unterlage gefertigt werden. Dabei war es wichtig, dass es sich auf dem Plan um eine gestreckte, beim fertigen Rumpf hingegen um eine gebogene Länge handelte; die Rohre auf dem Plan mussten in Wirklichkeit 2,5 cm länger sein, wenn der Rumpf beim Zusammenbau nicht zu kurz sein sollte. Diese Verzerrung war bei allen Rohrspannen einzuberechnen.

Wie nun lötet man einen Rumpf aus CrNi-Rohren? Bei einem Holzmodell werden zuerst die Seitenteile des Rumpfs erstellt und

danach mit den Spanten verleimt. Im Anschluss daran wird der Rohbau mit den Ober- und Unterseiten verschlossen. Bei einem Rumpf aus Rohren ist es ganz ähnlich. Der Plan wird auf ein Brett geheftet, das mindestens so lang wie die Seitenteile sein muss (in diesem Fall beinahe drei Meter!). Als Nächstes werden alle Rohre über der Zeichnung zugesägt, abgelängt und zugefeilt, so dass nur ein ganz kleiner Spalt zwischen den zukünftigen Rohrverbindungen bleibt. Je genauer man hier arbeitet, desto besser wird später das Ergebnis beim Hartlöten. Vor allen Dingen bekommt man so eine sehr stabile und saubere Lötstelle, erklärte Manfred.

Nachdem das erste Rohr abgelängt und zugefeilt war, wurde es mit kleinen Nägeln auf dem Baubrett fixiert. Stück für Stück wurden so alle Rohre auf dem Plan ausgerichtet – um im nächsten Schritt wieder über die Nägel abgezogen und so gekennzeichnet zu werden, dass ihre Position auf dem Brett später wieder hergestellt werden konnte. Dann wurde auch die Zeichnung über die geköpften Nägel abgezogen und das Baubrett an den Verbindungspunkten, an denen hartgelötet werden sollte, mit einem Kronenbohrer großzügig freigebohrt, um die Lötstellen von oben und von unten zu-



gänglich zu machen. Die markierten Rohre kamen wieder zwischen die im Baubrett verbliebenen Nägel, und Manfred verlötete sie an den zuvor freigebohrten Stellen.

So entstand zunächst die linke und dann die rechte Rumpfseite. Beide wurden nun mit einer Hilfshelling zusammengehalten, damit die einzelnen Rohre des Rumpfrückens und des Rumpfbodens angepasst und eingelötet werden konnten. »Bei dieser Art von Konstruktion kann es vorkommen, dass vier bis fünf Rohre an einem Punkt zusammenlaufen, die dann in mehreren Schritten verlötet werden müssen. Dabei musste ich höllisch aufpassen, dass die schon fertige Lötstelle nicht auseinander fiel und die neue Verbindung trotzdem genug Festigkeit hatte!«, erinnert sich Manfred. Lohn der Mühe: Der nackte Rumpf wog nur etwas mehr als 5 kg – erstaunlich für ein Bauteil mit solchen Ausmaßen.

Überall entdeckt man die Liebe zum Detail: Hier der Hecksporn mit seinem Bajonettanschluss.





Das Fahrwerk war ebenfalls ein besonderes Kapitel. Das beginnt beim Aufbau der Fahrwerksfläche und deren Verkleidung (wobei die Federung selbstverständlich ebenfalls vorbildgetreu ausgeführt wurde). Das Verspeichen der Räder und die Anfertigung einer Hilfsvorrichtung zum exakten Verlöten des Fahrwerksstäges waren weitere Arbeitsschritte ...



### Das Fahrwerk

Das Fahrwerk war eine der kompliziertesten Baugruppen bei der Konstruktion des riesigen Dreideckers. Zwar lagen die Originalzeichnungen des Fahrwerks vor, jedoch musste wegen fehlender Maße die Zeichnung mit CAD teilweise neu berechnet und gezeichnet werden. Die Komplexität lag nicht so sehr beim Fahrwerk an sich, sondern bei der Einhaltung der Maßhaltigkeit und der

Position zum Rumpf. Die Lage des Fahrwerks wird nämlich mit vier Tropfenrohren, ähnlich wie beim oberen Flügel mit dem Baldachin, festgelegt. Deshalb ist die genaue Länge der Tropfenrohre unheimlich wichtig. Die Maße für Höhe und Spurweite des Fahrwerks beim Einleiten in den Rumpf mussten hundertprozentig stimmen – eine Aufgabe, die ohne eine dritte Hand oder Vorrichtung unmöglich zu lösen gewesen wäre.

Das Fahrwerk hat zur Aufnahme der Achse beidseitig zwei Stahlblechkästen, die mit Kullissen (Langlöchern) versehen sind, in denen sich die Achse für den notwendigen Feder-

weg auf und ab bewegen kann. An den Blechkästen sind je zwei Rohre angelötet, und durch das Umwickeln dieser Rohre und der Achse mit Gummiseilen entsteht die Achsfederung. Genial einfach, einfach genial. Das Fahrwerk hat einen Flügel mit tragendem Profil, und die Rippen dieses Flügels wurden an zuvor angenietete Sperrholzplatten beidseitig stumpf angeklebt. Danach versah Manfred die Rippen mit Gurten. Nachdem die vier Tropfenrohre und das Gummiseil für die Federung angebracht worden waren, beplankte er abschließend den Flügel mit 0,6 mm dickem Sperrholz. All das war übrigens genauso kompliziert, wie es sich anhört!



... bevor die Maschine dann erstmals auf eigenen Beinen stand. Das Ergebnis aller Mühen ist schlicht umwerfend – auch wenn letztendlich vieles im Verborgenen bleiben muss, denn von Federung und Verspeicherung ist letztendlich nicht mehr viel zu sehen!



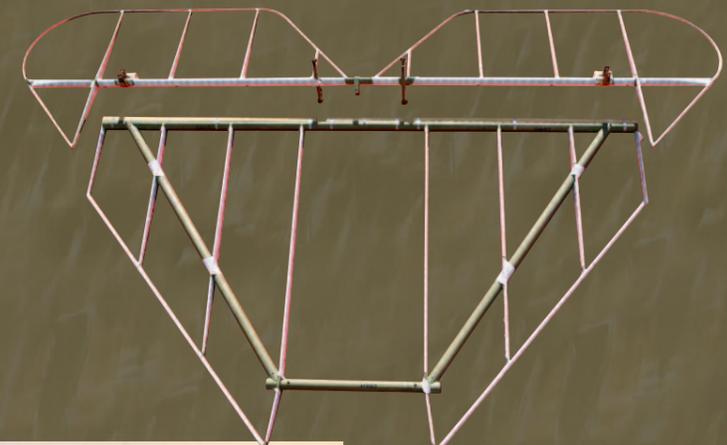
Anhand der bisher gezeigten Bilder mag man erahnen, wie viel Zeit und Arbeit zu investieren waren, bis unser Baumeister hier einmal die Arme verschränken konnte.

Lager und sind mit daran angelöteten Bändern an den Hauptholm der jeweiligen Dämpfungsfläche angeschraubt. Auch die Rippen bestehen aus Rohren; sie wurden oben und unten an den Hauptholm angepasst und zur Endleiste hin konisch verjüngt. Durch die relativ kleinen Rohrdurchmesser bei den Rippen verhielten sich diese Teile recht eigensinnig und mussten vor dem Hartlöten besonders genau fixiert werden.

Das Seitenruder wird mit zwei in Reihe montierten Servos über Seilzüge angesteuert und bewegt über zusätzliche Seilzüge auch das Fußpedal mit. Das Höhenruder ist zweigeteilt und wird mit je einem Servo über Seilzüge angesteuert; auch hier bewegt sich der Steuerknüppel selbstverständlich mit. Das Seitenruder wiegt unbespannt nur 0,45 kg; die beiden getrennten Höhenruder mit Dämpfungsfläche und beidseitiger Abstrebung bringen 1,9 kg auf die Waage.

Der nächste Schritt war das Beschaffen der Räder. »Nach wochenlanger Recherche wurden sie endlich in einem Fahrradshop im Internet gefunden. Die Felgen kommen aus China, die Reifen mit Schlauch werden in Indien hergestellt. Nach Zeichnung wurde eine neue Radachse mit einem Durchmesser von 24 mm und einer Wandstärke von 2 mm gedreht, gefräst und gelötet. Manfreds Fahrradspezialist übernahm dann die Montage und versah die Räder mit der vorgerechneten Anzahl von Speichen. Gewicht des kompletten Fahrwerks inklusive der angelöteten Tropfenrohre: satte 5,1 kg – genauso viel wie das komplette Rumpfgerüst!

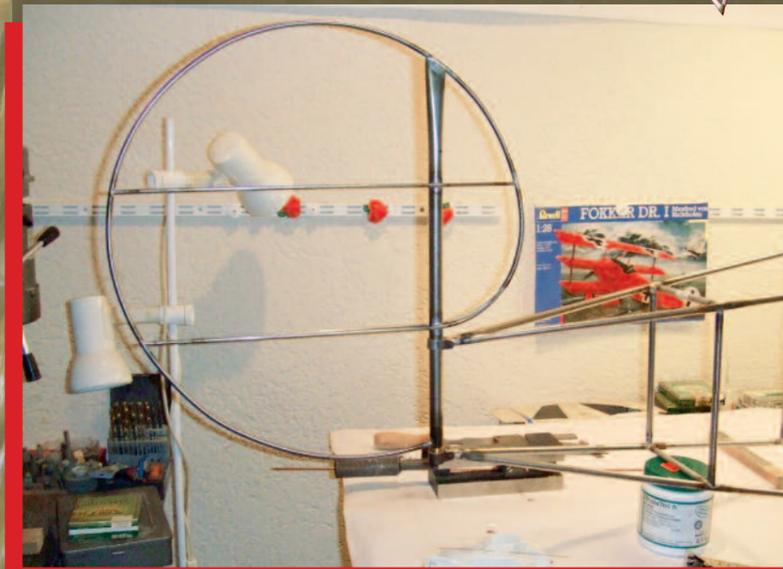
Durchmessern aufgebaut. Die Ruder sind mit einer Hohlkehle aus Holz versehen, die Scharniere von der Konstruktion her alle gleich: Sie haben eine Messingbuchse als



### Die Leitwerke

Alle Leitwerke sowie die Querruder sind aus CrNi-Rohren mit unterschiedlichen

Das Leitwerk wurde ebenfalls aus unterschiedlich dickem Stahlrohr gebogen; auch die Rippen bestehen aus Rohren. Die Ruder sind in Hohlkehlen an den Dämpfungsflächen befestigt.

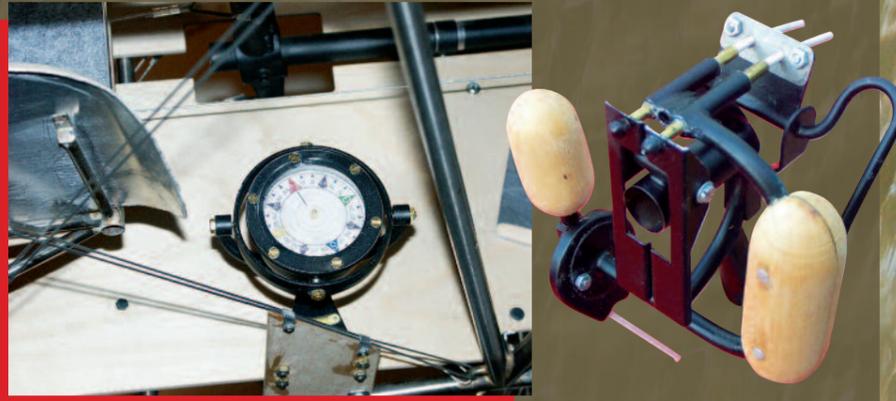




Das Cockpit sollte dem Modell qualitativ in nichts nachstehen. Funktionsfähiger und kardanisch aufgehängter Kompass, Steuerknüppel, Benzinregler, MGs – alles vom Feinsten!

### Das Cockpit

Das Cockpit ist ein besonderer Leckerbissen und wurde von Manfred Schnepf bis ins letzte Detail nachgebaut. Dort findet sich alles, was auch im Original vorhanden war: ein höhenverstellbarer Sitz, ein Kompass, die bereits erwähnte Fußraste zur Anlenkung des Seitenruders, der Steuerknüppel mit mehreren Funktionen, eine Benzinregulierung, eine Benzinuhr sowie ein Boschschalter. Darüber hinaus befinden sich natürlich auch zwei Maschinengewehre des Typs MG 08/15 an Bord. Der Kompass ist kardanisch aufgehängt und voll funktionsfähig. Der Steuerknüppel hat am Griff zwei Tasten für das Auslösen des linken und rechten MG sowie einen Abzugsgriff für das gleichzeitige Auslösen beider Gewehre. Außerdem gibt es noch einen Unterbre-



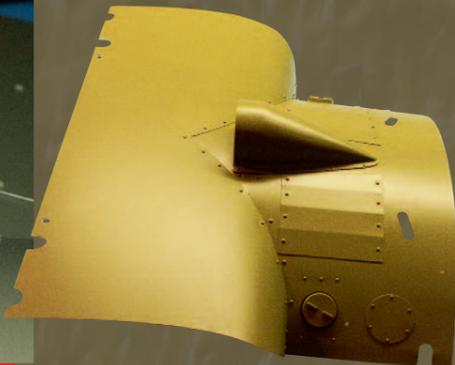
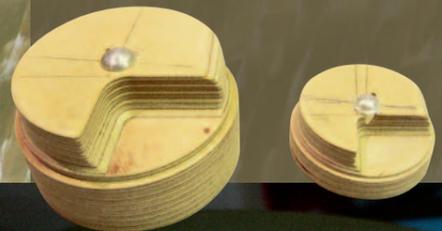
chungsschalter für die Zündung und zu guter Letzt den Vergasereinstellhebel. »Besonders kompliziert ist das Cockpit eigentlich nicht, dafür aber sehr zeitaufwendig.«, erzählt Manfred. »Es hat mehrere Monate gedauert, und da muss man schon mal hirnrennen, bis das Ergebnis stimmt.« Die Zahl der verschiedenen Teile hat er nicht gezählt, aber wenn man bedenkt, dass die Munitionskiste mit ihren Patronenzuführungen und der Patronengurt mit 50 gedrehten Patronen

absolut vorbildgetreu nachgebaut worden sind, wird einem klar, wieviel Zeit und Liebe zum Detail hier investiert worden ist.

Mittlerweile war es Frühjahr 2009 geworden, und Manfred Schnepf war schon seit drei Jahren mit dem Bau der gewaltigen *Fokker* beschäftigt. Gut Ding will eben Weile haben. Im zweiten Teil berichten wir über den Bau der Tragflächen, den Motoreinbau (und die Probleme, bis das Triebwerk endlich lief!) sowie die Fertigstellung, die Abnahme und natürlich den Erstflug dieses außergewöhnlichen Modellflugzeugs. Sie dürfen gespannt sein!

**MFI**

Für die Benzinuhr wurde eine eigene Tiefziehform angefertigt. Sie findet ihren Platz in der vorderen Blechverkleidung.



Die Motorhaube; fast schade, dass dieses Teil später rot gestrichen sein wird!

