

Zusammenspiel von Beruf und Hobby schafft Erstaunliches



Hermann Mettler

Lockheed SR-71 Blackbird – ein Mythos, der als Jetmodell wieder neu auflebt

Das berühmte Aufklärungsflugzeug der Superlative wird gelegentlich von erfahrenen Modellbauern nachgebaut. In der Schweiz ist es Roger Knobel. Er ist bekannt für seine sehr speziell gebauten SR-71-Jets. Sie begeistern immer wieder als Höhepunkte an verschiedenen Flugveranstaltungen. Auch an der WM 2013 in Meiringen wird an der Eröffnungsflugshow mindestens ein Blackbird zu sehen sein.

Blackbird – das Flugzeug der Superlative
Die SR-71 wurde von Lockheed in den 60er-Jahren des letzten Jahrhunderts als extrem schnelles Aufklärungsflugzeug der U.S. Air Force gebaut. Um im fremden Luftraum nicht entdeckt zu werden, flog der Jet seine Aufklärungsmissionen

mit höchster Geschwindigkeit hoch oben in der Stratosphäre. Zur Verhinderung einer Erfassung durch die gegnerische Luftraumüberwachung wurden der Rumpf und die Tragflächen auf einen sehr niedrigen Radarquerschnitt ausgelegt. Aus diesem Grund entstand die charakteristische Form mit den schräg nach innen angebrachten Seitenleitwerken. Die tiefschwarze Oberfläche absorbierte zusätzlich die auftreffenden Radarwellen. Bis heute gilt der strategische Aufklärer als schnellstes bemanntes Flugzeug der Welt.

Absolute Überlegenheit dank der Geschwindigkeit einer Gewehrkegel
Die SR-71 war ihren potenziellen Gegnern vor allem auch wegen der rekord-

Le célèbre avion de reconnaissance de tous les superlatifs a été reproduit à diverses occasions par des modélistes expérimentés: en Suisse, par Roger Knobel. Il est bien connu pour ses jets SR-71. Ils nous émerveillent toujours et représentent des faits marquants de rencontres aériennes. Lors de la cérémonie d'ouverture des championnats du monde 2013 à Meiringen, on verra voler au minimum un Blackbird.



Imposanter zweistrahliger SR-71 Blackbird, der mit der schwarzen Bemalung seinem Namen wirklich alle Ehre macht.

L'imposant SR-71 Blackbird biturbine dans sa version noire fait honneur à son nom.

Etonnante synergie entre profession et hobby

Lockheed SR-71 ou le mythe qui revit à travers d'un jet modèle réduit

Traduction: Thierry Ruef

hohen Fluggeschwindigkeit von bis zu 3530 km/h weit überlegen. Während der ungefähr 3500 Aufklärungseinsätze über feindlichem Territorium kam kein einziger dieser Aufklärungsjets durch eine feindliche Einwirkung zu Schaden. Doch diese aussergewöhnliche Flugeigenschaft forderte auch einen enorm hohen

Preis. Die SR-71 bestand hauptsächlich aus dem sehr teuren und nur mit speziellen Werkzeugen zu bearbeitenden Titan. Bei der bis zu dreifachen Schallgeschwindigkeit erhitzte sich die Oberfläche der

Blackbird: l'avion des superlatifs

Le SR-71 a été construit par Lockheed dans les années 60 pour l'U.S. Air Force comme avion de reconnaissance ultra rapide. Afin de ne pas être repéré dans l'espace aérien étranger, les missions de reconnaissance étaient faites à grande vitesse, dans la stratosphère. Le fuselage et les ailes ont été conçus pour minimiser sa détection radar. Pour cette raison, il a une forme caractéristique avec ses dérives inclinées vers





Die einzige Lockheed SR-71 ausserhalb der USA ist im Imperial War Museum in Duxford (GB) ausgestellt. Das Flugzeug besteht zu über 95% aus dem sehr seltenen Metall Titan.

Le seul Lockheed SR-71 hors des USA est exposé à l'Imperial War Museum à Duxford (GB). Il est constitué de plus de 95% de titane, très rare.

Flugzeugstruktur infolge der Luftreibung auf über 500 °C. Um Hitzeschäden zu vermeiden, musste die Aussenhaut ständig mittels darunter vorbeigepumptem Treibstoff gekühlt werden. Das eigens dafür entwickelte, schwer entflammbare JP-7 war jedoch sehr kostspielig und erforderte beim Start einen besonderen Zündvorgang. Weil die Aussenhaut gleichzeitig als Tankwand diente und am Boden oft leckte, wurden die Treibstoffbehälter für den Start nur zum Teil gefüllt. Während eines typischen Einsatzfluges mussten sich mehrere Tankflugzeuge an verschiedenen Positionen der Flugstrecke für die Luftbetankung bereithalten. Als Folge verursachte der Betrieb und Unterhalt der SR-71-Flotte aussergewöhnlich hohe Kosten. Nach dem Ende des kalten Krieges liess sich ein solcher Aufwand nicht mehr rechtfertigen. Zudem waren die inzwischen erheblich weiterentwickelten Nachrichtensatelliten nun auch in der Lage, die grossflächigen Aufklärungsaufgaben zu übernehmen. Im Jahr 1999 fand der letzte öffentliche Flug einer SR-71 statt. Damit war die Dienstzeit dieser legendären Hochgeschwindigkeitsjets offiziell beendet. Die ausgeschiedenen Flugzeuge stehen jetzt in den grossen Museen der USA. Ausserhalb der Vereinigten Staa-



Zwei gewaltige Triebwerke beschleunigten den Aufklärungsjet auf über 3400 km/h. Es gab kein gegnerisches Flugzeug, welches bei dieser extremen Geschwindigkeit die Verfolgung einer SR-71 hätte aufnehmen können.

Deux réacteurs géants propulsent l'avion de reconnaissance à plus de 3400 km/h. Il n'y a aucun avion ennemi capable de prendre en chasse un SR-71 à cette vitesse extrême.

ten gibt es nur ein einziges Exemplar in Grossbritannien. Es steht im Imperial War Museum in Duxford.

Das Projekt SR-71 Blackbird als Jetmodell – eine ganz spezielle Kooperation

Während sich Modellbauer wie Ueli Amacker beim Bau ihrer Jets ganz dem Werkstoff Holz verschrieben haben, bevorzugt Roger für den Bau seiner Flugzeuge immer wieder Aluminium. Auch bei ihm hat diese Vorliebe einen beruflichen Hintergrund. Roger arbeitet als CNC-Mechaniker. Sein Arbeitgeber, die Firma Bunorm AG, betreibt in Aarwangen eine Grossteilefertigung. In den weitläufigen Werkhallen des Betriebs sind riesige Stahlteile wie Turbinenschaukeln für Kraftwerke oder Räder für Eisenbahnwagen anzutreffen. Einen Modellbauer würde man in dieser Umgebung nicht erwarten. Als Urs Morgenthaler, der Besitzer der Firma Bunorm, ein neues Bearbeitungszentrum und dazu ein modernes CAD-System kaufte, entstand daraus eine aussergewöhnliche Zusammenarbeit. Auf der Maschine konnten neben den grossen Werkstücken für die Firma auch kleine Bestandteile für den Modellbau präzise gefertigt werden. Rogers Lernmotiva-

l'intérieur. De plus, le revêtement noir absorbe les ondes radars. À ce jour, cet avion de reconnaissance stratégique est considéré comme l'aéronef piloté le plus rapide du monde.

Supériorité absolue à la vitesse d'une balle de fusil

Le SR-71 était de loin supérieur à ses adversaires potentiels en raison de ses records de vol allant jusqu'à 3530 kilomètres par heure. Pendant les quel-



CAD-System mit dem Strut (Träger des Hauptfahrwerks) der SR-71 am Bildschirm.

A l'écran du système CAD, une pièce de suspension pour le train principal du SR-71.



Ein modernes fünfachsiges Bearbeitungszentrum bei der Firma Bunorm AG in Aarwangen ist der Arbeitsplatz von Roger Knobel. Hier konstruiert und fertigt er in seiner Freizeit viele Einzelteile für die Blackbirds.

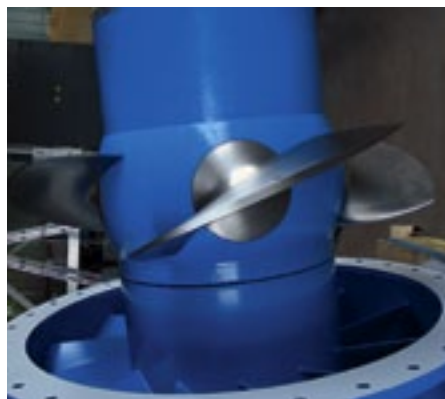
Le centre de production moderne au sein de la société Bunorm AS à Aarwangen constitue la place de travail de Roger Knobel. Durant ses loisirs, il produit là-bas beaucoup de pièces.



Sämtliche Einzelteile für den Fahrwerkprüfstand und das bereits montierte Fahrwerk sind auf dem Bearbeitungszentrum entstanden. Nur das Eloxieren erfolgte auswärts.

L'ensemble des pièces pour le banc de mesure du train ainsi que le train monté ont été fabriqués dans le centre de production. Seules les pièces éloxées proviennent de l'extérieur.

tion war gross. Während der Arbeitszeit konstruierte er auf dem Bildschirm grosse Teile für die Bunorm und fertigte sie auf dem Bearbeitungszentrum an. Und am Feierabend und am Wochenende konnte er mit dem gleichen Herstellungsprozess die für seinen Modellbau benötigten Bauteile anfertigen. Das Erstellen von Volumenmodellen für komplex geformte Werkstücke am PC stellt



Schaufeln einer Kaplan turbine. Auf dem gleichen Bearbeitungszentrum wie die SR-71-Teile wurden auch diese Metallstücke jeweils aus einem vollen Block gefräst. (Bild Bunorm AG)

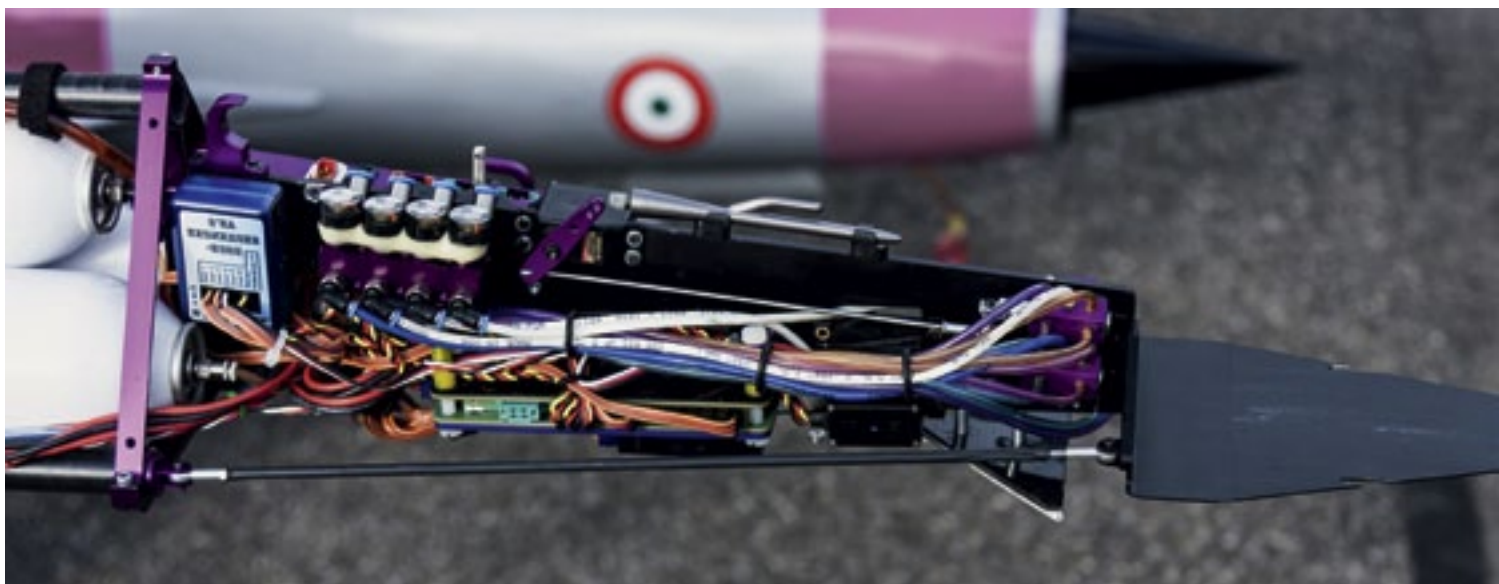
Usinage d'une turbine Kaplan. Dans le même centre d'usinage où sont produites les autres pièces du SR-71 et produite cette turbine dans un seul bloc (photo Bunorm AG).

ques 3500 missions de reconnaissance au-dessus du territoire ennemi, aucun de ces jets de reconnaissance n'a été endommagé. Mais ses caractéristiques de vol hors du commun entraînaient un coût extrêmement élevé. Le SR-71 est constitué principalement de titane, très coûteux et ne se laissant travailler qu'avec des outils spéciaux. Voler jusqu'à trois fois la vitesse du son provoque un échauffement de la surface atteignant 500 °C à cause du frottement de l'air. Pour éviter des dommages dus à l'échauffement, une pompe fait circuler en permanence du carburant pour refroidir la structure. Pour cela fut développé spécialement le carburant coûteux JP-7, difficilement inflammable, qui nécessite au démarrage un allumage particulier. Parce que la surface externe du fuselage fonctionne également comme paroi du réservoir de carburant frottant parfois au sol, le réservoir était partiellement rempli au démarrage. Lors d'une utilisation en mission, il fallait donc avoir plusieurs avions ravitailleurs sur le parcours pour assurer le ravitaillement en vol. La conséquence était que l'utilisation et l'entretien d'une flotte de SR-71 impliquait d'énormes coûts. A la fin de la guerre froide, rien ne justifiait plus de telles dépenses. De plus, les satellites de communication étaient alors en mesure de reprendre des tâches de reconnaissance. Le dernier vol officiel d'un SR-71 remonte à 1999. Ainsi pris fin officiellement l'utilisation de ce jet légendaire à très grande vitesse. Les avions restants se trouvent dans de grands musées américains. En dehors des USA, il existe un exemplaire unique en Grande Bretagne. Il se trouve à l'Imperial War Museum à Duxford.

Le projet modéliste du Blackbird SR-71 est le fruit d'une coopération spéciale

Alors que des modélistes comme Ueli Amacker construisent leur jets en bois, Roger a préféré l'aluminium. Ce choix est lié à sa profession. Roger est mécanicien CNC. Son employeur, Bunorm AG, produit à Aarwangen de grandes pièces mécaniques. Dans ses vastes locaux, on rencontre d'énormes pièces métalliques telles des turbines pour des centrales électriques ou des roues pour des wagons de trains. Un modéliste ne se sentirait pas à l'aise dans cet environnement.

Quand le propriétaire de Bunorm a acheté un nouveau centre d'usinage avec un système CAD moderne, une collaboration particulière s'est créée.



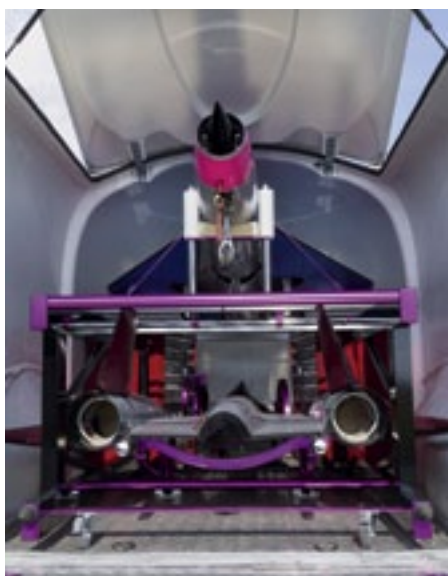
Sicherheit geht vor. Das pneumatische Fahrwerkssystem und die mit Luft betriebenen Bremsen funktionieren mit zwei voneinander getrennten Steuerkreisen. Der Aufbau des Rumpfes ist vom Aufwand her unbezahlbar. Roger diente diese sehr aufwendige Konstruktion aus Leichtmetall zur Einarbeitung in das neue CAD-System.

Sécurité avant tout: le système de train pneumatique et les feins à air comprimé fonctionnent par deux circuits distincts. On ne peut pas payer le travail pour la construction du fuselage. Roger reproduit sa forme complexe en métal léger en l'usinant à partir du nouveau programme CAD.

hohe Anforderungen an den Konstrukteur. Um sich immer tiefer in diese anspruchsvolle Materie einzuarbeiten, entwarf Roger für die silberne SR-71 viele neue Baugruppen wie beispielsweise Fahrwerke, Spanten, Akkuträger. Dazu kam auch ein voll ausgerüsteter Transportanhänger mit massgefertigten Gestellen und einem speziell für die SR-71 konzipierten Transportwagen. Der Vorteil dieser Zusammenarbeit liegt für beide Seiten auf der Hand. Die Firma Bunorm

verfügt über einen qualifizierten Mitarbeiter, der den gesamten Produktionsablauf vom elektronischen Reissbrett bis zum fertig gefrästen Werkstück selbstständig abwickeln kann. Dank dieses Hintergrundwissens wurden beispielsweise die Kaplanschaufeln für drei Turbinen eines kleineren Wasserkraftwerks in kurzer Zeit hergestellt. Dadurch profitiert der Kunde, die Firma Bunorm und auch Roger von dieser ganz speziellen Art von Zusammenarbeit.

Sur ces machines, on pouvait non seulement produire de grandes pièces mais aussi de plus petites, assez précises pour le modélisme. Le désir d'apprentissage chez Roger était grand. Pendant son temps de travail, il construisait derrière son PC les grandes pièces pour Bunorm et les usinait dans le centre de production. Dans son temps libre et en fin de semaine, il avait la permission d'en faire de même pour les pièces de ses modèles réduits.



Voll ausgebaute Transportanhänger. Bei genauem Hinschauen erkennt man in den Triebwerksgondeln die fehlenden Turbinen. Auch der Transportwagen ist aus zahlreichen, selbst gefrästen Aluminiumteilen gefertigt. Die MIG-21 auf dem oberen Gestell dient als Ersatzflugzeug.

La remorque chargée. En regardant attentivement, il manque les turbines dans leurs nacelles. Le chariot de transport est lui aussi fait d'innombrables pièces en aluminium que Roger a produites lui-même. Le MiG-21 visible en dessus est l'avion de remplacement.



Zwei der drei SR-71 der neuesten Generation entstanden aus dieser Form bei der deutschen Firma Paritech. Dort werden vermutlich nicht jeden Tag so rasante Flugzeuge gebaut.

Deux des trois SR-71 de nouvelle génération viennent de ce moule qui est chez la société allemande Paritech. Ils ne doivent pas produire tous les jours un avion si rapide.

Eine neue Generation grosser SR-71 Modelljets entsteht mit moderner Technik

Die Leidenschaft von Roger für diese aussergewöhnlichen schwarzen Jets begann bereits vor 30 Jahren. Am Anfang baute er sie aus einem Kit. Der Antrieb, das Fahrwerk und viele weitere Komponenten entstammten dem damals üblichen Sortiment der Modellbauläden. Schon bald trat er damit an Flugshows auf. Aus Sicherheitsgründen wurden mit der Zeit die Abstände zwischen den Zuschauern und den Showflugzeugen an den Flugveranstaltungen immer grösser. Damit die Besucher dennoch das einmalige Flugbild dieser sehr eleganten SR-71 richtig geniessen können, beschloss er, den Jet in einer ebenfalls vergrösserten Version selbst zu bauen. In Deutschland wurden in Zusammenarbeit mit einem erfahrenen Spezialisten

die Formen hergestellt. Diese ermöglichen eine ziemlich detaillierte Nachbildung des Originals durch die Reproduktion von zahlreichen Nieten und Blechstössen. Während des nachfolgenden anspruchsvollen Eigenbaus unterstützten ihn mehrere Kollegen mit ihrem wertvollen Fachwissen. Stefan Meier übernahm einen Grossteil der Laminierarbeiten und den Zusammenbau der beiden grossen Halbschalen. Franz Walti hat mit seinem grossen Wissen als Ingenieur die Titan-Schubrohre für die Turbinen konstruiert und gefertigt. Mauro Della Neve lackierte die Jets und verhalf den Oberflächen zu ihrem einzigartigen Charakter.

Der silberne SR-71 Blackbird – ein Etikettenschwindel?

Nach den ersten tiefschwarzen Jets, die ihren Beinamen Blackbird auch wirklich

La création sur PC de volumes complexes a imposé de grandes exigences à son constructeur. Afin de se familiariser toujours plus dans sa tâche difficile, Roger a développé des éléments pour son SR-71 tels les trains, les couples et la fixation de l'accu. Une remorque «sur mesure» a été réalisée avec des supports adéquats et un chariot de transport spécial pour le SR-71. L'avantage de cette coopération est évident: Bunorm a un employé qualifié qui peut gérer indépendamment l'ensemble du processus de production du dessin électronique à la pièce finale usinée. Grâce à ses connaissances de base, des pales Kaplan pour une petite turbine hydraulique ont pu être réalisées dans des délais courts. Ainsi, le client, Bunorm et Roger profitent mutuellement de cette synergie.

Une nouvelle génération de grands SR-71 modèles réduits fabriqués avec des technologies modernes

La passion de Roger pour ces jets noirs exceptionnels a commencé il y a 30 ans. Au début, il les a construits à partir d'un kit. La propulsion, le châssis et de nombreux autres composants provenaient de l'assortiment habituel de magasins de modèles réduits. On le vit alors déjà dans des démonstrations aériennes. Avec le temps, la distance de sécurité entre les évolutions et les spectateurs est devenue toujours plus importante. Pour faire profiter les spectateurs du vol unique de l'avion, Roger a construit lui-même une version plus grande. Il a conçu des moules avec des spécialistes allemands expérimentés. Cela permet la reproduction dans le moule des détails de l'original avec ses nombreux panneaux et rivets apparents. Pendant sa construction personnelle, plusieurs collègues l'ont soutenu avec leur savoir-faire précieux. Stefan Meier a repris une



Hier muss man schon sehr genau hinschauen, um das Modell zu erkennen. Es steht in Dübendorf. Das Original hätte diesem Militärflugplatz wohl schon aus finanziellen Gründen nie einen Besuch abstatten können.

On doit regarder dans les détails pour déterminer qu'il s'agit d'un modèle. Il stationne à Dübendorf. Pour des raisons financières, l'original n'y a jamais fait de visite.



Am Pistenfest 2012 in Birrfeld flog die silberne SR-71 eine Flugdemonstration vor 85 000 begeisterten Zuschauern.

Le SR-71 argenté a volé en 2012 sur la piste en dur de Birrfeld lors d'une démonstration devant 85 000 spectateurs émerveillés.

verdienen, trat nun plötzlich ein silberner Blackbird an den zahlreichen Flugshows im In- und Ausland auf. Wer nun glaubt, die silbrige Farbe wäre ein Etikettenschwindel, um damit vielleicht die Fluglage besser sichtbar zu machen, der täuscht sich gewaltig. Der von Roger neu konstruierte und mit vielen präzise gefrästen Metallteilen ausgestattete Jet existiert als Original tatsächlich. Allerdings wurde er als Vorversion mit der Typenbezeichnung M-21 gebaut und sollte im Jahre 1963 ferngelenkte Aufklärungsdrohnen zu ihren Einsatzorten transportieren, um sie dort in grosser Höhe zu starten. Das Projekt war damals seiner Zeit weit voraus. Der Start verlief nicht sehr glücklich, und das Vorhaben wurde in der Folge bald wieder gestoppt. Übrig blieb davon nur ein einziges Flugzeug. Dieses ist heute im Museum of Flight in Seattle (USA) zu besichtigen. Das originalgetreu im Massstab 1:10 nachgebaute Jetmodell trat dagegen in den letzten Jahren an zahlreichen Flugshows (Hausen am Albis, Birrfeld usw.) auf.

Das magische Geheimnis der silbernen Blackbirds

Die SR-71 mit ihrem lang gezogenen und aerodynamisch gestylten Rumpf verfügte im Original über zwei riesige Triebwerke, die in speziell dafür konzipierten Gondeln in den Tragflächen untergebracht waren. Auch das präzise nachgebaute Jetmodell beeindruckt durch zwei grosse Turbinenverschalun-

gen. Gewieft Betrachter, und nur solche, bemerken beim Start jedoch nur das Anlaufen einer Turbine. Auch der markig klingende Turbinensound unterscheidet sich in keiner Weise vom Klang eines einstrahligen Jets. Alle anderen Zuschauer lassen sich durch eine raffinierte Imitation des Nachbrenners auf eine wunderbare Weise optisch verführen. Nach dem rasanten Start des imposanten Modells leuchten bald zwei runde LED-Ringe in den beiden Triebwerksgondeln auf, die mit ihrem dezent orange gefärbten Licht den Verbrennungsprozess des Nachbrenners täuschend echt simulieren. Damit erscheint den nicht eingeweihten Zuschauern diese optische Illusion als bare Realität. In

grande partie du moulage et l'assemblage des deux grandes coquilles. Franz Walti a, avec sa vaste connaissance en tant qu'ingénieur, conçu et fabriqué les tubes de poussée en titane pour les turbines. Mauro Della Neve a peint les jets et a aidé à donner à leurs surfaces leur caractère unique.

Le Blackbird SR-71 argenté: une appellation usurpée?

Après les jets d'un noir profond qui portent bien leur nom de «Blackbird» apparu soudain dans les rencontres aériennes en Suisse et à l'étranger une version argentée. En pensant qu'il s'agit d'une version pour rendre l'avion plus visible en vol, on se trompe lourdement. L'original de cette nouvelle version construite avec de nombreuses pièces métalliques précises existe réellement. Cependant, il a été construit comme la version précédente en 1963 avec la désignation «M-21» et devait porter des drones de reconnaissance télécommandés à des endroits afin qu'ils puissent effectuer des missions à haute altitude. Le projet était très en avance sur son temps. Les débuts n'ont pas été très heureux et par conséquent le projet a été arrêté. Il reste qu'un seul avion. Il est visible aujourd'hui dans le Museum of Flight de Seattle (USA). On a pu admirer ce modèle construit à l'échelle 1:10 dans de nombreux spectacles aériens (Hausen am Albis, Birrfeld, etc.).

Le secret magique du Blackbird argenté

Avec son fuselage aérodynamique allongé et stylisé, l'original porte 2 énormes turbines dans des nacelles spéciales intégrées aux ailes. Le modèle réduit possède lui aussi ces nacelles. Seul



Die LED-Ringe imitieren den Nachbrenner – das Fahrwerk kurz vor dem Einfahren. Nur bei genauem Hinschauen erkennt man die kleine Austrittsöffnung am Rumpfende.

Les anneaux en LED imitent la postcombustion. Le train juste avant d'être rentré. On ne remarque les petites sorties à l'arrière du fuselage que si on regarde attentivement.



An diesem Tag befinden sich gleich zwei der grossen SR-71 auf den speziell dafür konstruierten Montagewagen, die in jedem beliebigen Montagewinkel in der Längsachse eingespannt und gedreht werden können.

Ce jour là, il y avait deux grands SR-71 posés sur un chariot de montage réalisé spécialement. On peut positionner les fuselages par rotation sur leur axe longitudinal dans l'angle de montage souhaité.

Wirklichkeit steckt jedoch im Rumpf des silbern-schwarzen Jets nur eine AMT-Olympus-Turbine. Die Luft wird dort zwar tatsächlich vorne in den Triebwerken angesaugt. Durch verschlungene Wege in den Tragflächen gelangt sie jedoch strömungstechnisch höchst ungünstig zu der im Heck eingebauten Turbine. Der Auslass mit geringem Querschnitt am Rumpfende ist durch eine schwarze Farbgebung so geschickt getarnt, dass der Luftaustritt fast immer übersehen wird. Zusätzlich wird die Auslassöffnung jeweils vor dem Start und

nach der Landung sofort wieder durch einen stromlinienförmigen Rumpfabschluss in schwarzer Farbe abgedeckt. So kann diese völlig raffinierte optische Täuschung auch von sehr aufmerksamen Betrachtern kaum je entdeckt werden. Bei jedem seriösen Turbinenkonstrukteur würden sich wegen dieser unvernünftigen Luftzuführung sofort die Haare sträuben. Da muss wohl einfach die Magie des schwarzen Vogels im Spiel sein! Entgegen vieler rationaler Überlegungen fliegt er dennoch und dazu noch äusserst zuverlässig. →



Majestätisch zieht der grosse Jet seine Bahn am tiefblauen Himmel. Was hier wie ein Flug in der fernen Stratosphäre aussieht, ist eine Flugvorführung am Flugtag in Hausen 2010.

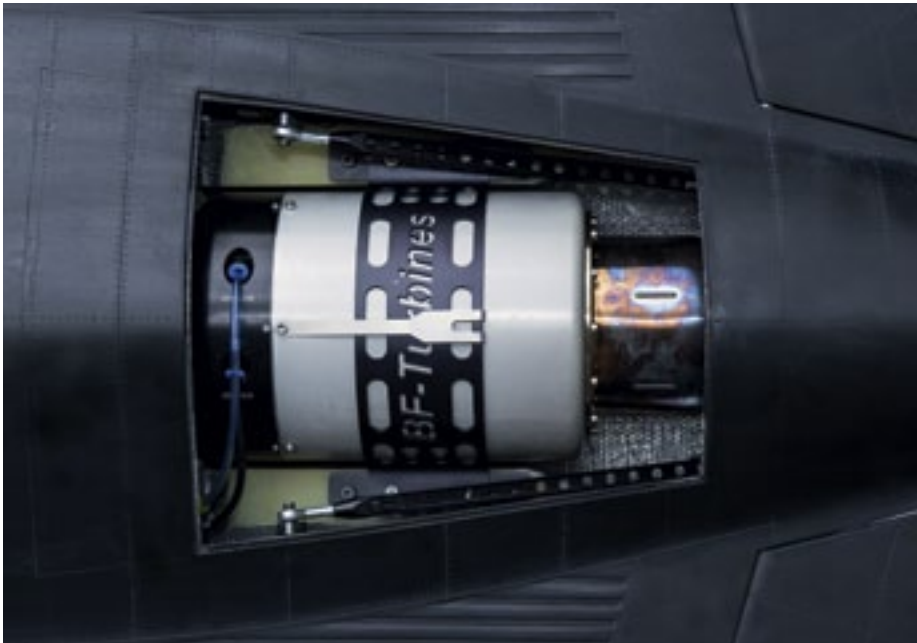
Le grand jet suit majestueusement sa trajectoire dans le ciel bleu azur. C'était comme lors d'un vol stratosphérique lors d'une présentation à la rencontre de Hausen en 2010.

l'observateur perspicace remarque qu'une seule turbine fonctionne. Même le son ne permet pas de le remarquer car il diffère d'un jet mono turbine. Les autres spectateurs se laissent bluffer et émerveiller par une imitation visuelle raffinée de la postcombustion. Après le démarrage rapide, un anneau de LED s'allume dans l'arrière des deux nacelles imitant à s'y méprendre par leur lumière orange le processus d'allumage de la chambre de post combustion. Le spectateur non initié est persuadé que cette illusion d'optique est réelle.

En réalité, il n'y a qu'une turbine AMT-Olympus dans les jets noirs ou argentés. L'air est aspiré devant les nacelles et circule dans des conduites sinueuses jusque dans la turbine située de manière défavorable très en arrière. La sortie de petite surface à l'arrière du fuselage et astucieusement déguisée par une couleur noire de sorte qu'on ne l'aperçoit à peine. Cette sortie est couverte avant le décollage et après l'atterrissage avec un bouchon noir qui s'intègre aérodynamiquement. Ainsi, cette illusion d'optique astucieuse passe inaperçue même aux yeux du spectateur attentif. Tout fabricant de turbines sérieux aurait les cheveux qui se dressent sur sa tête en voyant cette conduite d'air peu académique. Mais la magie du vol de l'oiseau noir est en jeu ! Malgré ce point irrationnel, le vol est des plus fiables. Le légendaire Blackbird est produit dans ce mystérieux atelier secret. L'auteur de ce reportage était curieuse de visiter cet atelier secret où devait être produit un nouveau SR-71. Il n'aurait jamais découvert seul cet espace particulier dans les larges locaux de Bunorm. Normalement Roger y travaille ses jours de congés et en fin de semaine.

La grande surprise: des SR-71 par pair

Grande fut la surprise quand on aperçût dans l'atelier deux nouveaux SR-71 sur



Eine grosse schwarze SR-71 mit einer erneut im Rumpf versteckten Turbine. Hier wirkt das auf einer flachen Platte in der Triebwerksgondel montierte Foto als raffiniert abgebildeter Triebwerksauslass noch viel echter.

Un grand SR-71 noir avec sa turbine dissimulée dans le fuselage. Une photo montée sur une surface plate dans la nacelle est un raffinement qui rend la sortie de la turbine encore plus réaliste.

In dieser geheimnisumwitterten Werkstatt entsteht der legendäre Blackbird

Der Verfasser dieser Reportage war sehr neugierig darauf, einmal die geheimnisvolle Werkstatt zu sehen, in der angeblich seit Langem eine neue schwarze SR-71 gebaut werden soll. Doch alleine hätte er diesen doch etwas speziellen Raum in dem weitläufigen Gebäude der

Firma Bunorm wohl nie gefunden. Normalerweise wird darin vor allem an Feierabenden und Wochenenden gearbeitet.

Die grosse Überraschung – SR-71 im Doppelpack

Gross war die Überraschung, als sich in der Werkstatt gleich zwei neue SR-71 ne-



le chariot de montage spécialement conçu. En fait, Roger était connu pour construire des pièces uniques. Mais ce qui semble vrai à première vue est un peu différent en observant de l'intérieur.

Léger et conçu pour l'herbe: voici le nouveau jet noir

Les deux nouveaux jets noirs ont été produits dans les mêmes moules que la version argentée. Le plus léger des deux possède à nouveau qu'une seule turbine cachée dans le fuselage mais est équipé maintenant d'un train conçu pour l'herbe. Pour pouvoir effectuer des vols de démonstration en Allemagne sans autorisation spéciale, la masse est maintenant légèrement inférieure à 20 kg.

Il doit être rapide: deux turbines produisent beaucoup plus de poussée

Pour qu'un modèle de cette taille atteigne une vitesse à l'échelle de 353 kilomètres par heure, il faut beaucoup de poussée et renforcer la structure du fuselage, ce qui permet de voler dans les spectacles aériens en toute sécurité. Deux turbines BF puissantes produisent 30 kg de poussée pour accélérer rapidement le jet après le décollage et permettre pendant le spectacle un vol horizontal très rapide. Les moteurs sont montés dans la nacelle. L'air d'échappement passe à travers de longs tubes droits jusqu'à la sortie à l'arrière. La postcombustion est également simulée par des LED en anneaux. Ainsi, la



Die Firma Bunorm setzt auf höchste Präzision. Wohl auch deshalb ist der Inhaber von diesen Jets fasziniert. Er unterstützt Rogers Bestreben mit der Zurverfügungstellung stellen der mechanischen Infrastruktur für den Bau der Flugzeuge, was in der heutigen Zeit nicht mehr selbstverständlich ist.

La précision est le créneau de la société Bunorm. C'est pourquoi le propriétaire est fasciné par ce jet. Il encourage Roger en lui mettant à disposition l'infrastructure mécanique nécessaire à la construction de l'avion ce qui, de nos jours, ne va plus de soi.



Im zweistrahligen Blackbird gibt es tatsächlich in jeder Triebwerks gondel eine Turbine. Dass nun definitiv keine Täuschung vorliegt, beweisen die Schubrohre in den Gondeln und die beiden elektronischen Triebwerkscontroller.
Dans le Blackbird biturbine, il y a effectivement une turbine dans chaque nacelle. Pour éviter définitivement les malentendus, on trouve dans les nacelles les tubes de canalisation et les deux contrôleurs électroniques du moteur.

beneinander auf den extra dafür konstruierten Montagewagen befanden. Eigentlich war Roger dafür bekannt, ausschliesslich Unikate zu bauen. Doch was auf den ersten Blick genau gleich aussieht, unterscheidet sich im Inneren dann doch sehr erheblich.

Leicht und rasentauglich – der eine neue schwarze Jet

In den gleichen Formen wie die silberne Version sind auch die beiden neuen schwarzen Jets entstanden. Der Leichtere der beiden verfügt wiederum nur über ein im Rumpf verstecktes Triebwerk. Zusätzlich wird er noch mit einem rasentauglichen Fahrwerk ausgerüstet. Damit die Showflüge auch in Deutschland ohne Zulassung möglich sind, liegt das Gewicht knapp unter 20 kg.

Schnell muss er sein – zwei Turbinen erzeugen viel mehr Schub

Damit ein Modell dieser Grösse eine massstabgetreue Geschwindigkeit von 353 km/h erreicht, braucht es viel Schub und eine verstärkte Rumpfstruktur, welche dem Jet die für Flugshows not-

wendige Sicherheit verleiht. Zwei kräftige BF-300-Turbinen mit je 30 kg Schub werden diesen Jet nach dem Start massiv beschleunigen und während der Show einen schnellen horizontalen Überflug ermöglichen. Die Triebwerke sind in den Gondeln eingebaut. Die Abluft wird durch lange Schubrohre gradlinig zum hinteren Auslass geleitet. Zwar werden hier die Nachbrenner auch nur mittels LED-Ringen simuliert. Doch wird mit dieser sehr sehr starken Triebwerksausstattung immer noch mehr als genug Antriebskraft vorhanden sein.

Scale Jet WM 2013 – auch eine SR-71 wird dort ihren Auftritt haben

Im Wettkampf um die besten Plätze werden an der WM in Meiringen die welt Schönsten Full-Scalejets vertreten sein. Für die zahlreich erwarteten Zuschauer sind neben den Wettbewerbsflügen weitere attraktive Airshows geplant, die ebenfalls sehr viel Spektakuläres versprechen. Roger Knobel wird am 24. August an der Eröffnungsflugshow mit mindestens einem seiner neuen Jets vertreten sein. Damit die Spannung für die Besucher noch ein wenig erhalten bleibt, will Roger den Lesern von MFS noch nicht verraten, welchen Jet er dort fliegen wird. Mit der imposanten Bergwelt als Kulisse werden die Zuschauer auf dem Flugplatz in Meiringen bestimmt eine tolle Flugshow-Atmosphäre erleben. Kreuzen Sie sich jetzt schon den vierten Samstag im August in ihrem Terminkalender an. Auch wenn der schwarze Jet an diesem Tag nicht um die begehrten WM-Medaillen kämpfen wird, so dürfte er mit seinem Auftritt bestimmt die Sympathie zahlreicher Modellbauer gewinnen.

gestrichelt
 poussée sera plus que suffisante avec cette propulsion de forte puissance.

On verra un SR-71 lors des mondiaux de jets 2013

En lutte pour les meilleures places, on verra en compétition à Meiringen les plus beaux jets «full scale». Pour les nombreux spectateurs attendus, il y aura en marge de la compétition des présentations en vol attrayantes qui promettent d'être spectaculaires. Roger Knobel sera présent lors de la cérémonie d'ouverture le 24 août avec au minimum un de ses nouveaux jets.

Pour conserver la tension chez les spectateurs et les lecteurs du MFS, Roger ne veut pas dévoiler lequel de ses jets volera. Avec les impressionnantes montages en toile de fond, les spectateurs vivront sur l'aérodrome de Meiringen un magnifique spectacle aérien dans une grande ambiance.

Marquez déjà le 4^e samedi d'août dans vos calendriers. Même si le jet noir ne se battra pas ce jour là pour des médailles, il gagnera par son apparition la sympathie de nombreux modélistes. ■

Daten SR-71 Blackbird von Roger Knobel

Masstab: 1:10
 Spannweite: 1,73 m
 Länge: 3,25 m
 Gewicht: 19,5 kg
 (silberne Version)
 Antrieb: AMT Olympus
 (25 kg Schub, silberne Version)
 Bauzeit: Sehr lange, die Stunden wurden nie gezählt

Dates SR-71 Blackbird de Roger Knobel

Echelle: 1:10
 Envergure: 1,73 m
 Longueur: 3,25 m
 Poids: 19,5 kg
 (version argentée)
 Propulsion: AMT Olympus
 (25 kg poussée, version argentée)
 Temps de travail: les heures n'ont pas été comptées, mais il y en a beaucoup!