

Pulsojet – Die Attraktion an Schaufliegen

Jubiläum 25 Jahre Swiss Pulsojet Team

Hermann Mettler



Hermann Mettler

Pulso Delta: Spannweite 1,05 m;
Länge 1,3 m; Gewicht 4,7 kg;
max. Fluggeschwindigkeit 391 km/h,
hier im Landeanflug.



Ein Vierteljahrhundert zu existieren ist für manche Popband schon eine Ewigkeit. Rogers Knobel hat es geschafft, seine beiden Kameraden Alfred Andrist (Fred) und Budi Habegger (Budi) so intensiv mit dem Virus Pulsojet zu infizieren, dass sie nach 25 Jahren noch immer mit Begeisterung im Team dabei sind.

Entwicklung des Pulsoantriebs – es geschah vor 70 Jahren

Das Pulsotriebwerk gehört zu den Rückstrahltriebwerken. Es ist technisch sehr einfach aufgebaut und enthält im Gegensatz zu einer Turbine kaum bewegte Teile. Dies war ursprünglich auch der Grund für dessen Entwicklung während des Zweiten Weltkrieges. Serienmässig

Exister un quart de siècle semble presque une éternité pour bon nombre de groupes pop. Pour sa part, Rogers Knobel est parvenu à contaminer si intensément ses deux camarades Alfred Andrist (Fred) et Budi Habegger (Budi) par le «virus du pulsojet» que 25 ans après, ils font toujours partie du team avec enthousiasme.

Pulsojet – l'attraction des vols-spectacles

25^e anniversaire du Swiss Pulsojet Team

Hermann Mettler

Pulso Delta: envergure 1,05 m;
longueur 1,3 m; poids 4,7 kg;
vitesse de vol maximale 391 km/h,
ici en approche d'atterrissage.



wurde es erstmals in der berühmten V1-Rakete (Vergeltungswaffe) eingesetzt. Hier störten die typischen Nachteile eines hohen Verschleisses bei einem eher tiefen Treibstoffwirkungsgrad nicht. Auch der grosse Lärm dieser ersten Cruise Missile (Marschflugkörper) wurde am Anfang noch gerne in Kauf genommen. Denn auch die Sturz-

kampfbomber JU-87 (Stuka) konnten mit ihren sehr lauten Sirenen die Bevölkerung im Feindesland in Angst und Schrecken versetzen. Erst im späteren Verlauf des Krieges zeigten sich gewisse Nachteile dieses kostengünstigen Einwegtriebwerkes. Der grosse Lärm schreckte die Mannschaften der gegnerischen Fliegerabwehr frühzeitig auf. Die

Développement de la propulsion pulsée: tout commence il y a 70 ans

Le pulsoréacteur appartient à la famille des moteurs à réaction. D'architecture très simple et contrairement au turbo-réacteur, il ne comporte presque aucune partie mobile. A l'origine, ce fut aussi la raison de son développement pendant la Deuxième Guerre mondiale, avec son



Das Pulso-Team konzentriert sich auf den Start.

Le Pulsoteam se concentre sur le départ du jet.



Fieseler-Rakete Fi 103 (V1) auf Startrampe (IWM Duxford/GB).

Bombe volante Fieseler Fi 103 (V1) sur sa rampe de lancement (IWM, Duxford, GB).



Startrampe mit dem Seilzug, ein vom Team selbst gefertigtes Unikat.

Rampe de lancement avec son câble de traction: pièce unique réalisée par le team lui-même.



Jet im rasanten Steigflug.
Le jet grim pant en trombe.

eher langsame Fluggeschwindigkeit von ca. 630 km/h erlaubte es den damaligen schnellen Kampfflugzeugen, durch Antippen mit ihren Tragflächenspitzen die fliegenden Bomben vom Kurs abzubringen oder diese gar in einen Spiralsturz zu versetzen. Dieser endete oft in einem sofortigen Absturz.

Das Pulsotriebwerk – wie funktioniert es?

Die angesaugte Luft tritt von vorne ein. Unmittelbar dahinter wird sie in der Brennkammer mit dem eingespritzten Treibstoff vermischt und danach gezündet. Dies geschieht durch die noch im Rohr verbliebenen brennenden Gasreste der vorangegangenen Explosion, welche pyrotechnisch betrachtet eigentlich eine Verpuffung ist. Der ansteigende Druck bewirkt das Schließen der vorne eingebauten Flatterventile. Die Verbrennungsgase strömen jetzt nur gegen hinten hinaus. Durch den nachfolgenden Druckabfall im Brennraum öffnen sich die Flatterventile erneut und saugen frische Luft für den nächsten Explosionsvorgang an. Der so erzeugte Gasstrahl liefert den für den Antrieb notwendigen

utilisation en grande série sur les célèbres bombes volantes V1 (armes de représailles). Les inconvénients typiques de ce type de propulseur, forte usure et rendement du carburant plutôt faible, n'étaient pas gênants ici. Même le bruit intense de ces premiers «cruise missiles» (missiles de croisière) revêtait un aspect positif à leurs débuts: ainsi les bombardiers en piqué Ju 87 (Stuka) étaient-ils délibérément dotés de sirènes très bruyantes pour terroriser encore plus, guerre psychologique oblige, les populations des pays ennemis. Certains désavantages de ces propulseurs monoflux bon marché n'apparurent qu'au cours des phases ultérieures des hostilités. Leur vacarme, par exemple, avait moins pour effet d'effrayer l'ennemi que d'alerter assez tôt les servants de ses postes de DCA. La vitesse de vol relativement lente (environ 630 km/h) des bombes volantes permettait aussi aux chasseurs plus rapides, glissant la pointe de leurs ailes sous celles des missiles, de les dévier de leur trajectoire ou même de les mettre en vrille. Les bombes volantes s'écrasaient alors souvent au sol, bien avant d'atteindre leurs cibles. →



Schnelle Laufschuhe in der Teamfarbe erleichtern das rasche Rückholen des Jets auch bei einer etwas weiter entfernten Landung.

Des chaussures de course rapides (aux couleurs du team) facilitent la prompte récupération du jet, même quand il se pose un peu plus loin.

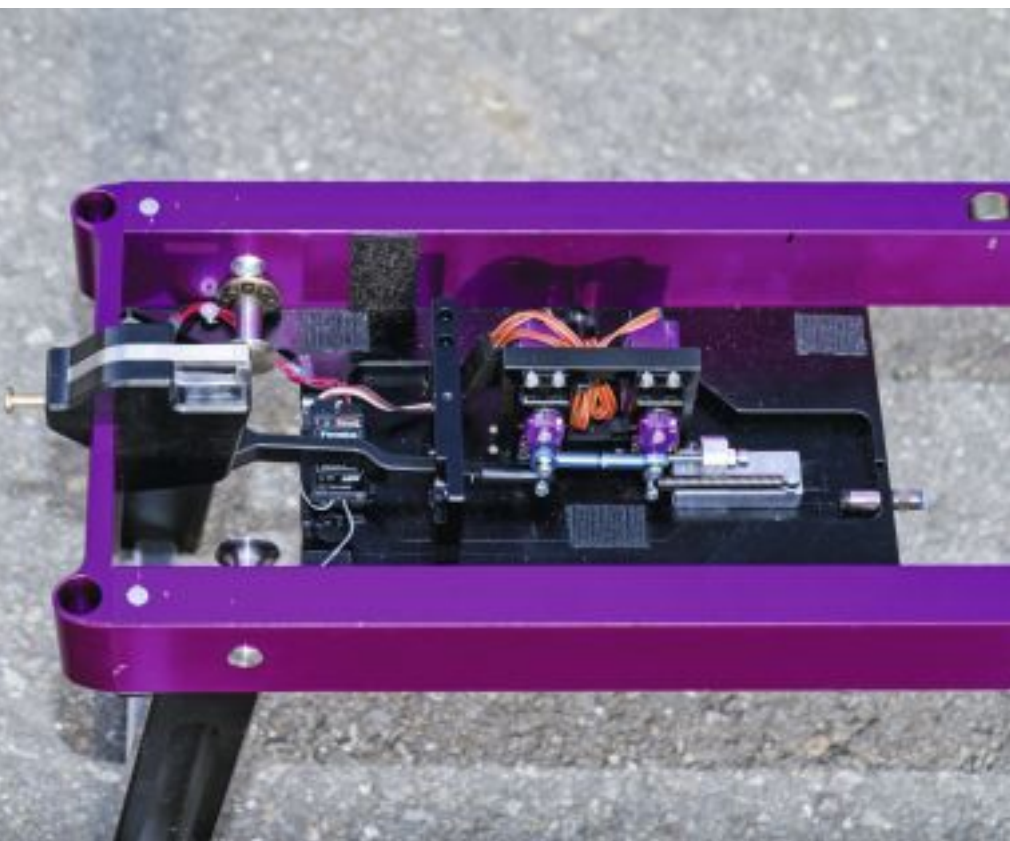
Schub. Das Triebwerk wird im Betrieb sehr heiss. Um keine thermische Zerstörung des Rumpfes zu riskieren, muss es separiert angebracht werden. Dank



Auch eine Spezialanfertigung, Pamir in Pink.

Autre exécution spéciale: Pamir en rose.

dem raschen Katapultstart wird das sich schnell erwärmende Rohr sofort von aussen durch den Fahrtwind gekühlt, was eine Überhitzung verhindert. Durch die ständigen Explosionen im Rohr entstehen Schallwellen. Diese sind für den sehr hohen Lärmpegel verantwortlich. Eine erwünschte und für den Betrieb notwendige Resonanz im Rohr sorgt



Perfektion im Detail: selbst gebaute Startrampe mit präziser Auslösevorrichtung.

Perfection du détail: rampe de lancement construite en propre, avec dispositif déclencheur précis.

Le pulsoréacteur: comment fonctionne-t-il?

Le flux d'air entrant arrive par l'avant, pénétrant immédiatement dans la chambre de combustion; le carburant, injecté dans l'air, y entraîne l'allumage du mélange résultant du fait des restes de gaz brûlants demeurés dans le tube du moteur après l'explosion précédente. Considérée d'un point de vue pyrotechnique, celle-ci est en fait une déflagration. Le brusque accroissement de pression provoque la fermeture de volets mobiles montés juste après l'entrée d'air, contraignant les gaz de combustion à ne s'évacuer que vers l'arrière. La pression chute alors dans la chambre et les volets mobiles se rouvrent, laissant entrer un nouveau volume d'air frais pour alimenter le cycle d'explosion suivant. Le jet de gaz ainsi généré fournit la poussée nécessaire à la propulsion. Ce mode de fonctionnement générant un fort échauffement, le moteur doit être installé à l'extérieur du fuselage pour prévenir tout risque de destruction thermique de celui-ci. Le catapultage rapide de l'engin pour son lancement permet aussi un refroidissement externe du moteur par le vent relatif, évitant une surchauffe. Les explosions continues dans le tube du moteur produisent des ondes sonores, responsables du niveau de bruit très élevé. A quoi s'ajoute une résonance intentionnellement souhaitée dans le tube, requise pour le fonctionnement, créant encore un surcroît acoustique de la pression sonore. Les volets flottants sont très fortement sollicités en conséquence et subissent une usure intense, nécessitant leur remplacement toutes les deux séances de vols-spectacles. Ils doivent en effet résister à quelque 240 explosions par seconde, lesquelles émettent ce «son pulsant» typique situé dans les basses. Malheureusement, cette sonorité peu commune est loin d'être appréciée par tous ceux qui l'entendent. C'est pourquoi le Pulsoteam ne fait jamais voler ses engins plus de trois minutes d'affilée, et pas plus de deux fois le même jour. Le moteur est très peu exigeant en matière de carburants, pouvant brûler de l'alcool pur, de l'essence, du diesel ou du kérosène (le jet illustré vole au kérosène). Selon celui employé, l'impression olfactive va de totalement neutre à ce parfum d'ouverture sur le vaste monde (dans le cas du kérosène), tel que souvent si bien perçu sur la plupart des aéroports.

noch für eine zusätzliche akustische Überhöhung des Schalldruckes. Als Folge werden die Flatterventile sehr stark beansprucht. Sie unterliegen einer hohen Abnutzung und werden spätestens nach jedem zweiten Showflug ersetzt. Denn pro Sekunde haben sie ca. 240 Explosionen zu bewältigen. So entsteht auch der typische, im Tieftonbereich liegende Pulso-Sound. Leider mögen nicht alle Anwohner diesen aussergewöhnlichen Klang. Darum fliegt das Pulso-Team nie länger als drei Minuten und höchstens zwei Mal am Tag. Vom Treibstoff her ist das Triebwerk ziemlich anspruchslos. Es kann Reinalkohol, Benzin, Diesel oder Kerosin verbrennen. (Der abgebildete Jet fliegt mit Kerosin.) Abhängig davon ist dann der Geschmack entweder völlig neutral oder vermittelt im Fall von Kerosin ein wenig den Duft nach der grossen, weiten Welt. So wie er auf den meisten Flughäfen oft sehr gut wahrnehmbar ist.

Das kaum überhörbare Ereignis – eine Pulso-Flugvorführung

Jeder Schritt ist sorgfältig eingeübt. An einer Show wird gar nichts dem Zufall überlassen. Die Sicherheit aller Beteiligten verlangt es so. Die Startrampe, ein Katapult mit Seilzug, ist genau in die

Windrichtung ausgerichtet. Fred (rechts im Bild) lässt gerade ein Gemisch aus Pressluft und Gas von vorne in die Brennkammer einströmen. Budi (links im Bild) ist bereit, auf das Kommando von Rogers das Gas von hinten her zu zünden, um damit den Verbrennungsvorgang in Gang zu setzen. Feuerfeste Handschuhe und ein Gehörschutz sind dabei Pflicht. Sobald der Jet Schub produziert, wird er auf dem Katapult beschleunigt und so auf eine steuerbare Geschwindigkeit gebracht. Im Flug steuert Fred die Geschwindigkeit mittels Einspritzmenge des Treibstoffs, welche durch die Treibstoffpumpe präzise dosiert wird. Gleichzeitig überwacht Budi die Flugdauer und momentane Geschwindigkeit des Jets. Ein eingebautes Telemetriesystem liefert ihm im Sekundentakt die Geschwindigkeitswerte. Da der Jet sehr schnell fliegt und dazu über ein ausgezeichnetes Gleitvermögen verfügt, muss der Laderaum sorgfältig eingeteilt werden. Budi informiert beim Anflug den Piloten über die von ihm abgelesenen Werte, damit dieser genau im richtigen Moment die Treibstoffpumpe abstellen und die Landung einleiten kann.

Sobald das Flugzeug am Boden ist, setzt Fred zu einem kräftigen Spurt an und

Événement pratiquement inmanquable: une démonstration aérienne «pulso»

Chaque étape fait l'objet d'une répétition scrupuleuse. Absolument rien n'est laissé au hasard lors d'un show, la sécurité de tous les participants interdisant la moindre négligence. La rampe de lancement, une catapulte à câble de traction, est précisément orientée dans la direction du vent. Fred (à droite sur l'image) procède justement à l'injection d'un mélange d'air comprimé et de gaz dans la chambre de combustion, depuis l'avant. Budi (à gauche sur l'image) est prêt à enflammer le gaz depuis l'arrière sur l'injonction de Rogers, lançant ainsi le processus de combustion. Accessoires indispensables: gants ignifuges et protection auditive. Dès que le jet produit de la poussée, il est accéléré et lancé par la catapulte, ainsi amené à une vitesse autorisant les manœuvres. En vol, Fred gère la vitesse via le volume de carburant injecté, précisément dosé par la pompe à carburant. Simultanément, Budi supervise la durée du vol et la vitesse instantanée du jet. Seconde par seconde, un système de télémétrie intégré lui fournit les valeurs de vitesse. Comme le jet vole très vite et possède en outre une excellente aptitude à planer, la zone d'atterrissage doit être soigneusement agencée. Lors de l'approche, Budi communique ses valeurs relevées au pilote, afin que celui-ci puisse stopper la pompe à carburant exactement à l'instant voulu et entamer l'atterrissage.

Dès que l'aéronef est au sol, Fred part au pas de course pour ramener le jet dans les plus brefs délais à son point de lancement, enchaînant ainsi avec la démonstration suivante du spectacle aérien sans perdre de temps.

Sympathie des spectateurs, ou ce que celle-ci dissimule

On a déjà pu voir des spectateurs se renseigner sur d'éventuelles possibilités de rétribution dans ces présentations d'«air shows», mais Rogers a dû les décevoir. Comme tant d'autres hobbies, l'aviation «pulsée» s'accompagne de lourds déficits, surtout lors d'apparitions à des meetings aériens en Amérique ou Asie. Souvent aussi, il faut consentir à de longs déplacements à travers la moitié de l'Europe, nécessitant beaucoup de temps et générant des frais considérables, chaque fois entièrement assumés par le team. Le Pulsoteam présente principalement ses démonstrations pour offrir bonheur et divertissement aux foules de spectateurs fascinés par cette disci-



Transportbus mit Anhänger, auch im Teamdesign.

Bus de transport avec remorque, dans le design du team également.

holt den Jet wieder innert kürzester Zeit zurück zum Startort. So kann die nächste Vorführung der Flugshow ohne Zeitverzug fortgesetzt werden.

Sympathie der Zuschauer – oder was auch noch dahintersteckt

Es gab schon Zuschauer, die sich nach den Verdienstmöglichkeiten im Flugshowbetrieb erkundigten. Doch Rogers musste sie enttäuschen. Wie viele andere Hobbys ist auch die Pulsofliegerei stark defizitär. Vor allem bei Auftritten an Flugshows in Amerika oder Asien. Oft sind auch lange Anreisen durch halb Europa erforderlich. Sie erfordern viel Zeit und verursachen erhebliche Spesen, die jeweils vollständig durch das Team übernommen werden. Das Pulso-Team zeigt die Vorführungen hauptsächlich, um den vielen davon faszinierten Zuschauern damit Freude und Unterhaltung zu bieten. Dazu sind die drei Herren noch immer selber von dieser Technik begeistert, welche sie inzwischen ganz vorzüglich anzuwenden verstehen. Dank der Farbe Pink, die auf dem Zubehör, den Kleidern, dem Transportbus und sogar auf dem Jet präsent ist, ist das Team in der Öffentlichkeit unverwechselbar. In der Showzone zirkulieren darüber schon einige Anekdoten. So versuchte Rogers den Pamir-Gehörschutz in violetter Farbe zu bestellen. Die Dame am Telefon meinte darauf in einem leicht unterkühlten Ton, dafür sei es zu spät. Denn die Fasnacht beginne doch schon in der kommenden Woche. Das Team hat auch konsequente Vorlieben für Getränke. Als Pilot bevorzugt Rogers Cola. Budi und Fred halten sich auch an diese Wahl und trinken es ebenfalls. Da ihnen die reine Form dieses Getränks auf die



Rogers Knobel

Dauer doch etwas eintönig erscheint, verdünnen sie es gelegentlich mit Whisky... Die leicht unterschiedliche Farbe wird jedoch vom umgebenden Publikum kaum wahrgenommen, und so bleibt der einheitliche Auftritt gewahrt. Amerikanische Firmen nennen dies Corporate Identity. Und damit es den vielen begeisterten Zuschauern nach der kurzen Show nicht plötzlich langweilig wird, schiebt Budi gerne noch ein paar unterhaltsame Sprüche hintennach. Für alle Pulsojet-Liebhaber betreibt Rogers die Website www.pulsojet.ch. Dort sind auch immer Ort und Termine der nächsten Auftritte aufgeführt. Gut informierte Zuschauer erkennt man jeweils immer am mitgetragenen Pamir. ■

pline. Les trois messieurs restent eux-mêmes toujours enthousiasmés par cette technique, qu'ils savent maintenant appliquer à merveille. Grâce à la couleur «pink» présente sur les accessoires, les vêtements, le bus de transport et même sur le jet, l'identité du team est immédiatement reconnaissable par le public. Quelques anecdotes circulent déjà à ce sujet sur la scène des shows, comme quand Rogers a tenté de commander une protection auditive Pamir en violet. Sur un ton assez peu chaleureux, la dame au téléphone a indiqué qu'il était trop tard pour cela, le carnaval devant commencer dès la semaine prochaine. Le team affiche aussi des préférences fermes en matière de boissons. Comme pilote, Rogers «carbure» au cola. Adhérant également à ce choix, Budi et Fred en boivent de même. La forme pure de ce breuvage leur paraissant toutefois un peu monotone sur la durée, il leur arrive de la «couper» d'une dose de whisky... De faibles changements de couleurs n'étant toutefois guère perçus par le public environnant, l'homogénéité de l'aspect demeure conservée: c'est ce que les entreprises américaines nomment «corporate identity». Et pour que les nombreux spectateurs enthousiasmés ne s'ennuient pas subitement après les trop brefs shows, Budi glisse encore quelques «bons mots» divertissants. Pour tous les amateurs de pulsojets, Rogers anime aussi le site Web www.pulsojet.ch. Les lieux et dates des prochaines apparitions y sont systématiquement mentionnés. Les spectateurs bien informés sont chaque fois reconnaissables au Pamir dont ils sont munis. ■