

**AERO
REVUE**



7/6/88 Fr. 6.50

AERO REVUE

**EIN ROCHEN
ALS TECHNOLOGIETRÄGER**

**AE1 SILENT:
ELEKTROMOTORSEGLER**

**PROJET D'AÉRODROME INTÉRESSANT
À BRESSAUCOURT**



P-51 MUSTANG: FLIEGENDE LEGENDE

Ein Rochen als Highend-Technologieträger

Die Firma Prospective Concepts AG sorgte mit der Präsentation des Technologieträgers Stingray und eines selbstregulierenden Anti-g-Anzuges für Aufsehen. Als Standort wählte die High-Tech-Firma den Militärflugplatz von St. Stephan.



Der Stingray, ein Zwitter zwischen Zppelin und Flugzeug, dient als Highend-Technologieträger. Neue Massstäbe im Kampf gegen die Beschleunigung: Anti-g-Anzug Libelle • *Le Stingray, un hybride entre dirigeable et avion, tient lieu de démonstrateur technologique dernier cri. Nouvelles dimensions dans la lutte contre l'accélération: la combinaison anti-g Libelle.*

grösseren Nachfolger geben, bei dem der Antrieb wie auch die Kabine in den Flügel integriert werden sollen. Unterstützt wurde die Entwicklung vom deutschen Pneumatic-Konzern Pesto.

Anti-g-Anzug mit Flüssigkeit

Prospective Concepts trat weiter mit der Präsentation eines flüssigkeitsgefüllten, selbstregulierenden Beschleunigungsanzugs an die Öffentlichkeit, der «Libelle» von Life Support Systems AG. Ähnlich einem Kind im Mutterleib ist der Pilot – mit Ausnahme weniger Körperbereiche – von einer Flüssigkeit umgeben. Dadurch entsteht eine hydrostatische, kompensatorische Säule, welche die Haut an jeder Stelle des Körpers, in jeder Lage und unter allen Beschleunigungs-Situationen als druckneutrale Membrane erscheinen lässt. Das ergibt eine zeitverzugslose, nahezu 100%ige Kompensation des Drucks mit allen Vorteilen, wie beispielsweise markantes Hinauszögern von «tunnel vision» und «grey out». Der Grundgedanke geht zurück ins Jahr 1986, erste praktische Versuche wurden 1988 angestellt. In der Flugerprobung wurden maximal 7,5 g erflogen, in der Zentrifuge waren es sogar 12 g. Die medizinische Zusammenarbeit erfolgte insbesondere mit Dr. Kurt Hauser vom Fliegerärztlichen Institut (FAI) in Dübendorf und mit Dr. H. Welsch vom deutschen Partnerinstitut des FAI in Königsbrück bei Dresden, wo auch die Versuche mit der Zentrifuge stattfanden.

■ pbg

Von einem «fliegenden Rochen» war in den Medien die Rede, als die Firma Prospective Concepts das Geheimnis über ihrem Technologieträger lüftete. Tatsächlich trägt das Luftfahrzeug seinen Namen «Stingray» auch zu Recht. Der Stingray besitzt eine Spannweite von 13 m und eine Länge von 9,4 m, die Flügelfläche beträgt 70 m², das Volumen 68 m³. Angetrieben mit zwei Rotax-Motoren 582 von je 64 PS wird eine maximale Geschwindigkeit von 130 km/h erreicht, die Abhebegeschwindigkeit liegt bei 47 km/h. Das normale Startgewicht wird mit 840 kg angegeben. Wie Andreas Reinhard, Geschäftsfüh-

rer von Prospective Concepts, gegenüber der AEROREVUE festhielt, markiert der Stingray das Highend bezüglich der Nutzung pneumatischer Strukturen. Es sei damit gleichzeitig Schaufenster wie Wegweiser einer Technologie, die hochfeste Fasermaterialien und Luftdruck als Baustoff einsetzt. Damit können Steifigkeit und Flexibilität, bisher eigentlich ein Widerspruch, kombiniert werden.

Der Stingray wird auch als möglicher Lösungsansatz für ein aus dem Stand startendes und auf den Punkt landendes Zubringerkonzept angesehen, da er ein Zwitter zwischen Flugzeug und Zppelin ist. Es wird laut Firmenangaben einen deutlich



Der Pumpolino, bei dem auf der Grundstruktur eines UL-Rumpfes ein freitragender, pneumatischer Flügel mit einem asymmetrischen Profil installiert ist • *Le Pumpolino, sur lequel se trouve installée, sur la structure de base d'un fuselage d'ultra-léger, une aile pneumatique en porte-à-faux au profil asymétrique.*



Der Stingray in St. Stephan, wo die Firma Prospective Concepts ihr neues Zuhause gefunden hat • *Le Stingray à St. Stephan, où la société Prospective Concepts a trouvé son nouveau foyer.*

AeroRevue

Nr. 5/2000 Fr. 6.50

AeroRevue 5/2000



Crossair:
Umflottung
auf Jets

Segelflug:
Blick auf die technische
Entwicklung

Ecolight:
Grosserfolg vor
Parlamentariern
Grand succès devant
les parlementaires

Dove und Heron

Vorläufer der heutigen Regionalflugzeuge



Der Stingray im Flug über dem Simmental.
Le Stingray en vol au-dessus du Simmental.

Innovative Projekte aus Luft und Wasser

ROLF MÜLLER

Dem Schweizer Forscher Andreas Reinhard ist es mit dem Technologieträger Stingray gelungen, ein faszinierendes Konzept umzusetzen, das auf dem universellsten aller Baustoffe basiert – der Luft. Reinhard, Inhaber der Forschungsfirma *prospektive concepts ag* in Zollikon ZH, arbeitet zusammen mit seinem Team auch an anderen innovativen Projekten. Mit dem Anti-G-Anzug «Libelle» steht eine weitere erfolgreiche Erfindung vor der Markteinführung.

Vor rund zwei Jahren stand der Schweizer Forscher in St. Stephan im Rampenlicht der Öffentlichkeit. Scharen von Aviatikfans und Reportern aus der ganzen Welt strömten damals ins Simmental, um auf dem ehemaligen Flugplatz der Schweizer Luftwaffe der Vorführung eines neuartigen Fluggerätes beizuwohnen (*Aero Revue* berichtete in der Ausgabe 7/8/1998 darüber). Gross war die Überraschung, als nach der Öffnung der Bunkertüren ein fantastisches Flugobjekt aus dem Hangar rollte. Der Traum vom Fliegen erfüllte sich für das kreative Team rund um Andreas Reinhard, als der Technologieträger Stingray (Stachelrochen) abhob und dann über das Simmental schwebte.

Druckluft als Baustoff

Für die Nutzung pneumatischer Strukturen zähle der Technologieträger Stingray als Schaufenster und Wegweiser einer Technologie, die hochfeste Fasermaterialien und Luftdruck als Baustoff ersetze und Steifigkeit wie Flexibilität – ein bisheriger Widerspruch – kombiniere, erklärt Andreas Reinhard. 1991 übernahm er die Aufgabe der Firma Festo aus dem schwäbischen Esslingen, Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von Druckluft als Baustoff aufzuzeigen. Warum aus Luft bauen? Für ihn sei Luft einer der universellsten Baustoffe, sie sei überall vorhanden und müsse nur gut verpackt werden. Die Hauptschwierigkeit bei konventionellen aufblasbaren Körpern sei,

dass sie automatisch eine runde Form annehmen, sobald sie aufgepumpt werden, ergänzt Reinhard. Für die Lösung dieses Problems half dem Forscher die Natur. Hohle Vogelknochen sind nämlich das Vorbild für aufblasbare Strukturen, denn die Knochensubstanz findet sich ausschliesslich dort, wo sie funktionell zur Kraftaufnahme gebraucht wird. Ziel ist, den gewichtssparenden Baustoff Luft in der richtigen Form zu halten. Die Umsetzung dieses bionischen Prinzips in eine neue Technologie erfordert leichte Gewebe aus modernen Fasern mit einer extremen Zugfestigkeit. Erst sie ermöglichten es, so Reinhard, Bauteile entsprechend dem Kräfteverlauf auszulegen. Ihre spezifische Form erhielten solche Kör-

per durch Druckluft. Für diese Bauweise eignet sich speziell die Luftfahrt, denn in keinem anderen Anwendungsbereich spielt das Verhältnis von Gewicht und Festigkeit eine so entscheidende Rolle.

Technologieträger Stingray fliegt

Ziel des Stingray-Projektes war die Verwendung pneumatischer Strukturen in einem zukünftigen als Nurflügler ausgelegten Luftfahrzeug für Personentransporte. Als voll funktionsfähiger Erprobungsträger entwarf Reinhard und seine Mitarbeiter den bemannten Baby-Stingray im Massstab 1:2. Erste Modelle des Flügels testete das Team im Wasserkanal eines Forschungszentrums in Kiew, dann folgten Windkanaltests in Moskau zur weiteren Optimierung des Designs.

Im Spätherbst 1995 war der Stingray flugbereit. Sein Tragflügel weist bei einer Profildicke von über 2 m eine Spannweite von 13 m auf, die Länge beträgt 9,4 m und das Volumen umfasst 70 m³ Luft. Die Fläche ist vollständig aus einem Polyestergerüst mit Nylonanteil gefertigt und wiegt 80 kg. Am Heck verfügt der Stingray über zwei Seitenleitwerke und über ein zweiteiliges Höhenruder. Das pneumatische System zum Aufblasen des Flügels funktioniert mittels zwei Gebläsen, die maximal je 80 Watt leisten. Um in Form zu kommen, benötigt die Hülle einen Differenzdruck zur Aussenluft von nur 20 bis 50 Millibar; das entspricht 1 bzw. 2% des Drucks eines Autoreifens! In der verschliessbaren Gondel findet der Pilot seinen Arbeitsplatz. Ausgerüstet ist der Versuchsträger mit zwei Rotax 582-Motoren (64 PS). Die Flugerpro-

bung fand vorerst auf einem ehemaligen russischen Militärflugplatz in Tschechien statt. In Testflügen erreichte Pilot Gion Bezola, ehemaliger Mirage-Pilot und Mitbegründer der Patrouille Suisse, eine Flughöhe von 2500 m und Geschwindigkeiten bis zu 130 km/h. 1997 verlegte Reinhard die Testflüge nach St. Stephan, wo bis heute der Stingray knapp 300mal in der Luft gewesen ist. In einer Halle wird bereits heute an weiteren Versionen des Baby-Stingray gearbeitet, in die bereits in separaten Versuchsträgern nachgewiesenen Technologien, wie beispielsweise die Profilvariation, einfließen.

Zahlen und Fakten

Allgemeines

prospective concepts ag existiert seit 1991 als Einzelfirma und seit 1995 als Aktiengesellschaft in Zollikon. Das Aktienkapital beträgt 1 Mio. Franken.

Mitarbeiter

16 Festangestellte und 25 externe Freelancer.
Spiritus rector, Gründer und Geschäftsführer ist Andreas Reinhard.

Ziel und Anspruch

prospective concepts AG will:

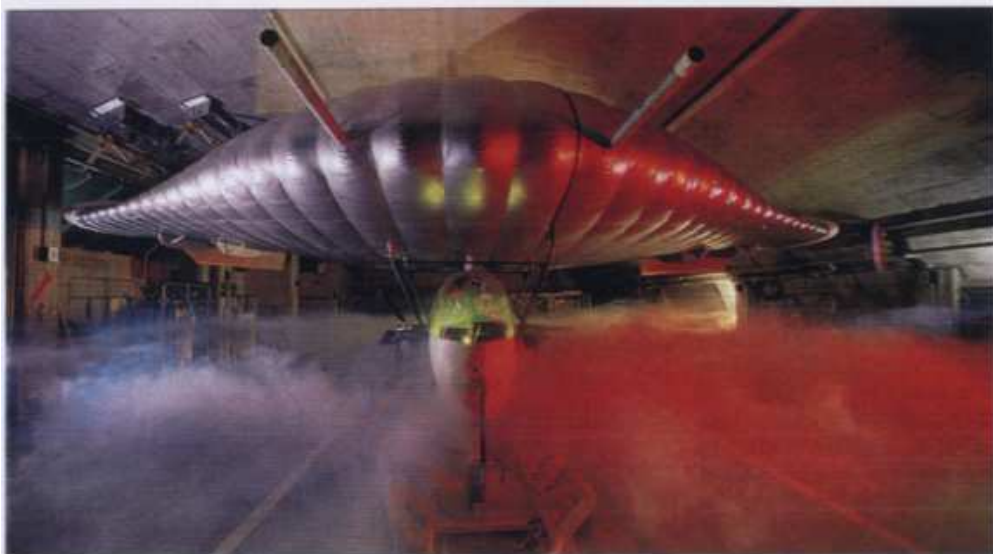
- frische, zukunftstaugliche Konzepte entwerfen und deren praktische Umsetzung bis hin zu Funktionsprototypen bzw. Machbarkeitsnachweis begleiten;
- durch den Innovationsgradienten und Wirkungsgrad ihrer Tätigkeit auffallen;
- durch ihre Arbeit sinnstiftende Beiträge in Form weitgehender Sozial- und Umweltverträglichkeit liefern.

Organisation

Je nach Aufgabenstellung wird die Arbeit durch kleine und mittlere Teams geleistet; innerbetriebliche Strukturen und administrative Abläufe orientieren sich am absoluten Minimum und werden in hohem Mass von den kreativen Zellen ferngehalten. Mehr als 95% der Beschäftigten arbeiten projektbezogen an den verschiedenen Orten in der Schweiz und im Ausland.
Die Leitung, Koordination und Administration befindet sich in Zollikon.

«Libelle» – neuer Anti-G-Anzug

Moderne militärische Trainings- und Kampfflugzeuge sind hochintegrierte, komplexe Waffensysteme, die nach körperlich wie geistig topfiten Besatzungen verlangen. Nicht Schritt halten konnte mit dem Leistungssprung im Bereich der Elektronik, der Aerodynamik sowie der Antriebs- und Strukturbautechnik die Entwicklung entsprechender Lebenserhaltungssysteme. Die heute verfügbaren pneumatischen Anti-G-Anzugskonzepte auf Teil- oder Ganzkörperbasis vermögen dem Einfluss der grossen Beschleunigungskräfte auf die Piloten nur



Fotografie PROSPECTIVE CONCEPTS

Ein futuristisch anmutendes Szenario: Stingray im Hangar in St. Stephan. Une scène d'aspect futuriste: le Stingray dans son hangar à St. Stephan.

sehr unbefriedigend entgegenzuwirken. Der ungenügend geschützte Mensch als klar schwächstes Glied wird zum limitierten Faktor im praktischen Einsatz – teures und rares Potential bleibt ungenutzt. Heute sind nur G-Anzüge im Einsatz und verfügbar, die – auf ein Konzept von 1935 zurückgreifend – mit Luft funktionieren. Gesteuert durch ein Ventil wird entsprechend der Beschleunigung Zapfluft von einer Verdichterstufe des Triebwerks oder eines Kompressors in Manschetten eingeblasen, die den unteren Teil des Körpers umschließen. Damit soll das freie Abfließen von Blut be- oder verhindert werden.

Andreas Reinhard hielt – als passionierter Pilot – nie viel von diesem veralteten Blasen-system. Der zündende Einfall, das Problem mit den G-Belastungen auf einfache Weise zu lösen, sei ihm bei der Siesta in seinem Garten gekommen. «Man müsste das ganze Cockpit mit Blut füllen», dachte er und entwickelte die Idee weiter. Die Schweizer Luftwaffe zeigte Interesse, somit konnte Reinhard die Erfindung des neuartigen Anzugs, fachkundig betreut durch den engagierten Flugmediziner Kurt Hauser vom Fliegerärztlichen Institut (FAI) in Dübendorf, fortsetzen. Der erste Prototyp der sogenannten Libelle – benannt nach dem virtuoson Tandemflügler, der bei seinen Zickzackflügen bis zu 30 G erreicht – wurde noch mit 28 Litern gefüllt. Doch das war vor elf Jahren, seitdem sind über 50 Anzugmodelle erstellt worden, die letzte Version kommt mit knapp einem Liter aus. Dabei «schwimmt» der Pilot, von Flüssigkeit umgeben, in seinem Anzug, ähnlich einem Kind im Mutterleib. Die Anzüge schützen die Piloten vor den immensen Beschleunigungen der modernen Kampfflugzeuge; ohne Gesichtsfeldeinschränkungen kommentieren die Probanden ihre Empfindungen in der Zentrifuge selbst bei 12 G, das entspricht der zwölffachen Erdbeschleunigung. Daneben erfolgten Testflüge auf den Flugzeugtypen PC-7, PC-9, PC-12, Learjet, Tiger F 5E, Mirage III BS sowie Hawk. ●



Anti-G-Anzug «Libelle» in der Erprobung.
La combinaison anti-g «Libelle» en cours d'expérimentation.

INTERVIEW

Suche nicht, finde!

Für Andreas Reinhard heisst Forschung und Entwicklung in erster Linie lernen.

Was inspiriert Sie zu Erfindungen?

Andreas Reinhard: Ideen kommen mir natürlich beim systematischen Suchen, andererseits auch beim absichtlichen Forschen. Ganz nach dem Picasso-Motto: Suche nicht, finde! So kam ich auf einer Geschäftsreise in den USA auf den Gedanken, einen aufblasbaren Nurflügel zu konstruieren – und nicht etwa, wie in der Presse teilweise beschrieben, beim Anblick eines Rochens während eines Tauchgangs. Die Inspiration, das Flüssigkeitsvolumen beim Anti-G-Anzug «Libelle» drastisch zu reduzieren, erhielt ich übrigens auf einer Bergwanderung in Marokko.

Was verstehen Sie unter Forschung und Entwicklung?

Forschung und Entwicklung heisst in erster Linie Lernen. Dabei ist derjenige der Erfolgreichere, dem es gelingt, mit weniger Aufwand in kürzeren Abständen neue Fehler zu produzieren. Spielfreudige, ungeduldige wie ausdauernde Querdenker, vor Neugier brennend und mit Bodenhaftung, sind in diesem Metier sicher von Vorteil.

Mit dem Stingray-Prototyp erzielten Sie den Durchbruch, wie geht es nun weiter, wann fliegt das Nachfolgemodell Stingray II?

Wie bereits in der Vergangenheit spreche ich nicht gerne über ungelegte Eier – lassen Sie sich überraschen!

Kann Ihre Technik, die Sie für den Flügel Stingray benutzen, auch in anderen Bereichen verwendet werden?

Ja, zum Beispiel im Bootsbau. Denken Sie an das herkömmliche aufgeblasene Gummiboot, das eine Zumutung an die Hydrodynamik ist. Wir können jetzt Boote bauen, denen man nicht ansieht, dass sie aus Luft und Fasern bestehen. Sie sehen aus, wie ein aus Kunststoff gefertigtes Schiff. Auf der gleichen Basis liessen sich Verdecke für Kabinen entwickeln mit hervorragendem Schutz gegen Kälte, Wärme und Geräusche. Auch begrenzte die Holzschalung die Gestaltungsmöglichkeit im Bereich Beton. Mit unserer Stingray-Technik wäre es möglich, andere Formen zu entwickeln.

Neben der Entwicklung des Technologieträgers Stingray arbeitet Ihr Team noch an weiteren innovativen Projekten?

Neben den erwähnten Projekten sind wir mit dem Knacken von sieben weiteren Herausforderungen beschäftigt. Aus naheliegenden Gründen – mit Rücksicht auf die Auftraggeber – können wir jedoch darüber zurzeit noch nichts sagen.

Sie haben ein weiteres innovatives Projekt entwickelt, den Anti-G-Anzug «Libelle»; liegen inzwischen Bestellungen von Luftwaffen vor?

Zurzeit nur so viel, einige Eisen werden geschmiedet.