

Green Energy – die leise Revolution

Als vor vierzig Jahren der Elektroflug in die Schweiz kam

Emil Ch. Giezendanner

Das erste internationale Elektroflugmeeting – vermutlich weltweit – wurde 1973 in Pfäffikon durchgeführt. Der Elektroflug hat den Modellflugsport drastisch verändert. Genauso wie einst der Segelflug oder der Antrieb mit Verbrennungsmotor, ist der Elektroantrieb zum Allgemeingut geworden. Wohl kaum eine Modellflugdisziplin hat diese einfach zu handhabende Antriebsart nicht übernommen.

Enorme Bedeutung der F5-Elektroflugwettbewerbe

Lange bevor in vielen Wettbewerbskategorien der Elektroantrieb Fuss zu fassen begann – oder auch neu erfunden wurde –, beschränkte sich das Bauen und Fliegen von Elektromodellen auf eine relativ kleine Szene. Sie wurde oft-



Der dreifache F5B-Weltmeister Wolf Fickenscher, Deutschland.

L'allemand Wolf Fickenscher, trois fois champion du monde F5B.

mals nicht ernst genommen. Aber es waren genau diese Leute, welche den Herstellern geholfen haben, den Elektroantrieb «volkstauglich» zu entwickeln. Deshalb kommt der F5-Wettbewerbszene ein grosse Bedeutung zu. An den Wettbewerben waren denn auch die Hersteller/Entwickler von Rang und Namen mit grosser Regelmässigkeit vertreten; ja einige von ihnen flogen gleich selber mit. Fred Militky für Graupner, Fritz Geist, Heinz Keller, Werner Westphal, Hans Dieter Levin, etwas später auch Hans Hoyer für Robbe, Uwe Plettenberg, Lehner, Harald Konrath (Kontronik) und Rainer Hacker. Bei den Drehzahlstellern gehörten Hansjakob Sommerauer und Matthias Schulze zu den ersten Grossen. Im Zeitalter der Brushless-Motoren kamen dann weitere Regler-Hersteller dazu.

Traduction: Thierry Ruef

La première réunion de vol électrique internationale et probablement mondiale, a vu le jour en 1973 à Pfäffikon. Le vol électrique a changé le modélisme de manière spectaculaire. Comme jadis le planeur ou le vol avec un moteur à explosion, les propulsions électriques sont devenues monnaie courante. Ce mode de propulsion s'est imposé comme aucun autre dans toutes les disciplines.

Le vol électrique n'est pas qu'une discipline de compétition

Longtemps avant que les moteurs électriques ne s'établissent dans les différentes disciplines de l'aéromodélisme et dans les nouvelles catégories, la construction de modèles électriques se limitait à un petit cercle d'intéressés. Ils n'étaient pas pris au sérieux et il n'était pas rare qu'on se moquait d'eux. Mais c'est eux que les fabricants ont aidés dans leurs développements pour que le vol électrique devienne populaire. Même si ce n'était pas décisif mais significatif, on trouvait aussi des fabricants et des personnes renommées du développement électrique dans les compétitions F5 dont certains participants: Fred Militky pour Graupner, Fritz Geist, Heinz Keller, Werner Westphal, Hans Dieter Levin et, un peu plus tard, Hans Hoyer pour Robbe, Uwe Plettenberg, Lehner, Harald Konrath (Kontronik) et Rainer Hacker. Concernant les régulateurs, Hansjakob Sommerauer et Matthias Schulze étaient les premiers



Der vierfache F5B-Weltmeister Rudolf Freudenthaler, Österreich.

L'autrichien Rudolph Freudenthaler, quatre fois champion du monde F5B.



Die F5-Elektroflug-Klassen haben schon immer einen wichtigen Beitrag an die Entwicklung der Elektroantriebe geleistet. La catégorie électrique F5 a toujours contribué au développement de la propulsion électrique.

Energie verte: la révolution silencieuse

Le vol électrique est apparu en Suisse il y a 40 ans



Fred Militky bei seinen ersten Versuchen mit Freiflug-Elektromodellen.
Fred Militky lors d'un essai avec un de ses premiers modèles électriques de vol libre.

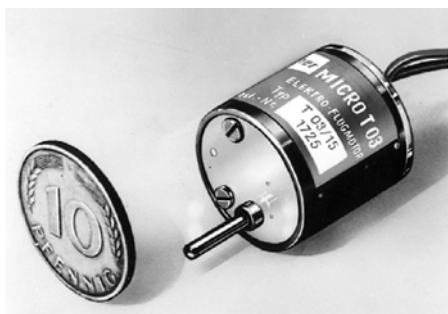


Elektroflug-Events stiessen auf grosses Interesse (Bild: Militky Cup).
Les réunions de vol électrique ont suscité beaucoup d'intérêt (photo: Militky Cup).

(1960). Das von meinem Bruder gebaute Modell entwand wie so manches schon beim ersten Versuch in den Wolken ...

Die grossen Siebzigerjahre

Bald folgten die ersten ferngesteuerten Elektro-Segelmodelle: Anlässlich der F3A-Weltmeisterschaften 1971 in Doylestown (USA) führten Fred Militky und Wolfgang Schwarze das RC-Elektro-Segelmodell Silencer dem verblüfften Publikum vor. Das Modell stieg auf Anhieb in erstaunliche Höhen. Ich kann mich noch sehr genau erinnern, wie mich diese lautlose Flugdemonstration gepackt hat. Zu dieser Zeit wurde bei uns der F3A-Kunstflug infolge Geräuschmissionen zusehends in die Ecke gedrängt. Bereits im Winter 71/72 begann ich, erste RC-Elektro-Segelmodelle zu bauen und unseren Leichtsegler CYGNUS mit einem Motoraufsatz auszurüsten. Der Motor stammte von der Firma AstroFlight (USA). Diese Motoren wurden schon früh zusammen mit GE-Batteriepacks nach Europa exportiert. AstroFlight war in verschiedene Forschungsprojekte involviert. Die AstroFlight-Motoren waren sehr robust und gut gekühlt. Als 1972 die ersten Bausätze für Elektro-Segelmodelle auf den Markt kamen, sah ich die Zeit gekommen, auf den Herbst 1973 – das war genau vor 40 Jahren – zu einem ersten Elektroflug-Meeting nach Pfäffikon einzuladen. Es kamen vier Teilnehmer. Der E-1 von Hel-



Der Micro T 03 brachte den Durchbruch 1959.
Le Micro T 03 apporta le changement en 1959.

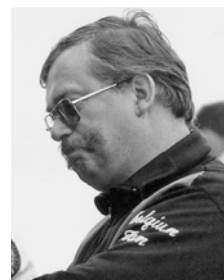
Vor 1970

Mehr oder weniger erfolgreiche Versuche, den Elektromotor auch als Antrieb von Flugmodellen zu nutzen, fanden schon recht früh statt. Anlass dazu gaben in Europa insbesondere die hocheffizienten, kleinen und leichten Glockenankermotoren System Dr. Fritz Faulhaber. Bereits in den Fünfzigerjahren gelangen Fred Militky, Chefkonstrukteur bei Graupner, Flüge mit seinen Experimentalmodellen. Am Anfang waren dies noch Freiflugmodelle. So brachte Graupner schon früh Militkys Erfolgsmodell SILENTIUS als Bausatz auf den Markt

«grands». A l'avènement des «brushless» arrivèrent encore d'autres personnalités. →



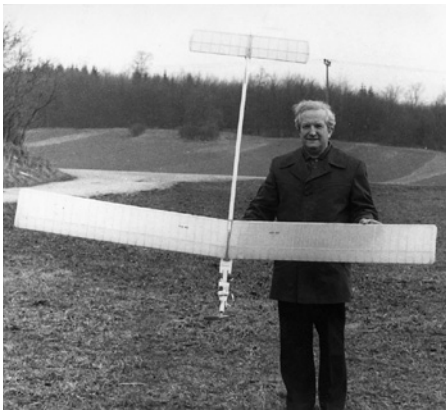
CIAM-Präsident Sandy Pimenoff hatte immer ein offenes Ohr für die Anliegen der Elektroflieger.
Le président de la CIAM, Sandy Pimenoff, avait toujours une oreille attentive pour les demandes des pilotes de vol électrique.



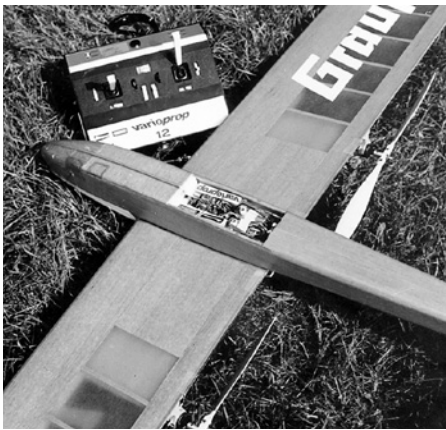
Hat den Elektroflug in die FAI gebracht: Peter Bloomart, Belgien.
Le Belge Peter Bloomart a introduit le vol électrique au sein de la FAI.



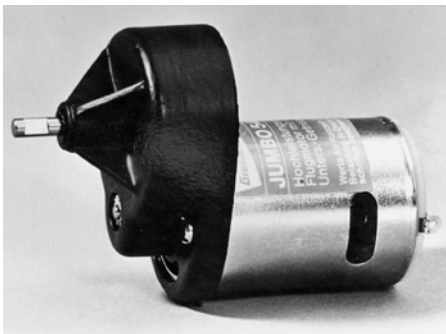
Der zweifache F5B-Weltmeister Urs Leodolter hat die Entwicklung des Elektroflugs in der Schweiz massgeblich beeinflusst.
Le double champion du monde F5B, Urs Leodolter, a largement contribué au développement du vol électrique en Suisse.



Militkys Flugversuche mit ersten RC-Elektro-Seglern.
Premiers essais électriques d'un planeur RC de Fred Militky.



Graupner-Hi-Fly-Unterseite.
Intrados de l'Hi-Fly de Graupner.



Bekannter Graupner-Jumbo, wie er in verschiedenen Bausätzen verwendet wurde.
Le célèbre Jumbo de Graupner utilisé comme indiqué sur les différentes boîtes de construction.



Hacker C50 XL brachte dem F3A-Kunstflug neue Impulse.
Le Hacker C50 a donné une impulsion nouvelle au vol acrobatique F3A.



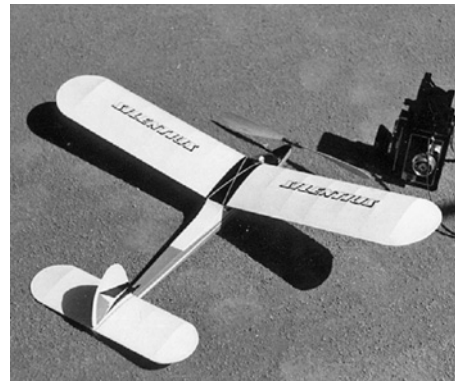
Helmut Schenk, Entwicklungsingenieur bei Multiplex.
Helmut Schenk, ingénieur de développement chez Multiplex.

mut Schenk (Multiplex) verblüffte durch seine enorme Steigleistung, während der Hi-Fly anfänglich eher zu den «Wiesenschleichern» gezählt wurde. Das Meeting wird seither mit ganz wenigen Unterbrüchen regelmässig durchgeführt. Interesse und Neugier in der Modellflugszene waren gross. Jedes Jahr kamen neue Modelle, verbesserte Antriebe, Schalter, Ladegeräte usw. zum Einsatz. So führten uns Roland Stuck und Helmut Schenk schon 1978 ihre Solar-Modelle vor. Die laufende Verbesserung der NiCad-Akkus sowie auch die erweiterten Kenntnisse, wie mit diesen Zellen umzugehen sei, haben ebenfalls einen wesentlichen Beitrag geleistet.

Neue Magnete aus den seltenen Erden¹

Die neuen, starken Magnete aus den seltenen Erden haben der Entwicklung des Elektroflugs im wahrsten Sinn des Wortes neue Flügel verliehen. Die erste dieser neuen, starken Motoren-Generationen wurde von Diplomphysiker Heinz Keller Ende der Siebzigerjahre auf den Markt gebracht. Mit ihnen kamen neben den leichten Segelmodellen immer mehr auch Grossegler, Kunstflugmaschinen und Scale-Modelle zu ihren Elektro-Antrieben. Wie ein Paukenschlag traf uns dann 1979 das Auftreten von Heinz Keller. Pilot Heinz Elsässer flog sein mit Keller-Motor ausgerüstetes Kunstflugmodell einwandfrei durch ein ansehnliches Figurenprogramm mit Bodenstart ab gewöhnlicher Wiese.

¹ Samarium-Cobalt (SmCo₅) ist eine Magnetlegierung aus den seltenen Erden und war in den 1970er-Jahren das Magnetmaterial mit der höchsten Energiedichte. SmCo₅ wurde später durch Neodym-Eisen-Bor (Nd₂Fe₁₄B) bezüglich Energiedichte überholt.



Erster Bausatz für ein Elektro-Freiflugmodell Silentius von Graupner 1960.
Le Silentius de Graupner a été en 1960 la première boîte de construction d'un modèle électrique.



Silentius.

Avant 1970

Des essais plus ou moins fructueux d'utilisation de propulsions électriques ont commencé très tôt. En Europe, on utilisa les petits moteurs en cloche légers à haut rendement du Dr Fritz Faulhaber. Déjà dans les années 50, Fred Militky, chef constructeur chez Graupner, fit des vols prometteurs avec ses modèles expérimentaux. Au début, ce n'étaient que des modèles de vol libre. Ainsi, en 1960, Graupner lança sur le marché la boîte de construction du modèle SILENTIUS. Le modèle construit par mon frère a disparu comme tant d'autres à la première tentative, dans les nuages ...

Années 70

Bientôt apparurent les premiers planeurs électriques radiocommandés: lors des championnats du monde F3A en 1971 à Doylstown aux USA, Fred



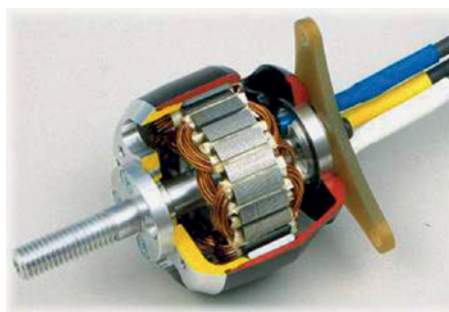
Keller-Motoren waren mit neuen, starken Magneten bestückt.

Les moteurs Keller utilisaient de nouveaux aimants puissants.



Heinz Keller hat einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung der E-Antriebe geleistet.

Heinz Keller a contribué significativement au développement des propulsions électriques.



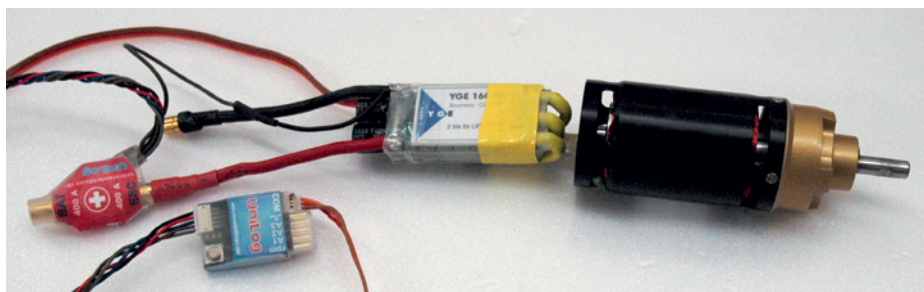
Die ersten Aussenläufer kamen von den Brüdern Köhler.

Les premières cages tournantes externes sont apparues grâce aux frères Köhler.



F3A-Wettbewerbsmotor Q80 von Hacker.

Moteur de compétition F3A: le Q80 de Hacker.



Moderner F5B-Wettbewerbsmotor von Plettenberg mit YGE-Controller. Der Datenlogger mit Shunt zeichnet den Energieverbrauch auf.

Moteur de compétition F5B moderne de Plettenberg avec régulateur YGE. L'enregistreur de données monté en shunt indique l'énergie utilisée.



Neuere Motorengeneration von Steve Neu, USA.

La nouvelle génération de moteurs de Steve Neu, USA.

Brushless-Motoren – ein grosser Schritt

Die immer stärker werdenden Antriebe – sei es im Wettbewerbswesen oder durch Elektrifizierung grösserer und schwererer Brocken – machten nicht nur Freude. So begannen sich die Rümpfe und Motorräume in kurzer Zeit mit schwarzem Abrieb der Kohlen zu färben. Kohle- und Metallstaub in elektronischen Geräten wie Reglern und auch Empfängern ist bekanntlich alles andere als Medizin. Das Prinzip der elektronischen Kommutierung von Elektromotoren war damals schon recht alt. Doch die ersten für den Modellflug geeigneten Brushless-Elektromotoren sowie die entsprechenden Controller wurden durch die US-Mannschaft an den Elektroflug-Weltmeisterschaften 1994 gleich mit dem Titelgewinn und dem zweiten Mannschaftsrang sehr erfolgreich eingesetzt. Hersteller war die US-Firma Aveox. Bis dann die Europäer mit eigenen Entwicklungen nachzogen, vergingen ein paar Jahre. Erst gegen Ende der Neunzigerjahre begannen hauptsächlich Plettenberg, Lehner, Kontronik und Hacker – alle in Deutschland – und der Kalifornier Steve Neu sehr erfolgreich, eigene Brushless-Motoren herzustellen. Gegen Ende der Neunzigerjahre brachten die Brüder Köhler die ersten Aussenläufermotoren auf den Markt. Der Vorteil dieses Konzepts besteht im grösseren Drehmoment, was grössere Propeller zulässt. Zu grosser Popularität kam der Aussenläufer nach 2000 durch die LRK-Selberbaumotoren.

Militky et Wolfgang Schwarze ont bluffé le public par la présentation du modèle Silencer. Le modèle montait à des hauteurs étonnantes. Je me souviens encore très exactement combien cette démonstration silencieuse m'avait emballé. A cette époque, il y avait beaucoup de pression sur nos modèles acrobatiques F3A à cause des émissions sonores. L'hiver 71/72, j'ai commencé à construire les premiers modèles RC et équiper notre très léger modèle CYGNUS d'un moteur électrique. Le moteur venait de la société américaine AstroFlight. Ces moteurs ont été importés très tôt en Europe avec des packs de batterie GE. Très tôt, AstroFlight a été impliqué dans des projets de recherche. Les moteurs Astro étaient très robustes et bien refroidis. Alors que les premières boîtes de construction arrivaient en 1972 sur le marché, je trouvais le moment choisi d'initier la première rencontre électrique Militky à Pfäffikon, c'était en automne 1973, il y a exactement 40 ans. Quatre participants sont venus. Le modèle E-1 d'Helmut Schenk (Multiplex) en a bluffé beaucoup avec ses capacités ascensionnelles alors que le Hi-Fly, au commencement, était plutôt qualifié de «Wiesenschleicher» (lécheur de prairie). Cette rencontre fut à de rares exceptions reconduite régulièrement. L'intérêt et la curiosité étaient grands. Chaque année, on vit de nouveaux modèles apparaître, des propulsions améliorées, de nouveaux régulateurs et chargeurs. En 1978 déjà, Roland Stuck et Helmut Schenk présentèrent leurs modèles à énergie solaire. L'amélioration permanente des accus NiCad et les nouvelles connaissances quant à leur utilisation à large-ment contribué à ce développement.

Nouveaux aimants à terres rares¹⁾

Les nouveaux aimants puissants à terres rares ont donné des ailes au

¹⁾ Le samarium-cobalt (SmCo₅) est un alliage magnétique fait de terres rares et était dans les années 1970, l'aimant avec le plus grand produit énergétique. Le SmCo₅ a été remplacé ensuite par le néodyme Nd₂Fe₁₄B de performance supérieure.



Roland Matt gewinnt 2004 mit seiner mit Hacker-Motor ausgerüsteten Kunstflugmaschine auf Anhieb den Europameistertitel (2. Ch. Paysan und 3. Wolfgang Matt).

Roland Matt gagna en 2004 le titre européen avec une machine d'acrobatie équipée d'un moteur Hacker (2^e Ch. Paysan et 3^e Wolfgang Matt).



Grosse Innenläufermotoren von Leomotion verbinden Vorteile von Innen- und Aussenläufern. Der L11025 ist in einer EC-135 mit 14S und 20 kg Fluggewicht verbaut. Mit L11063 laufen Versuche im mantragenden Bereich. Les gros moteurs à cage interne de Leomotion réunissent les avantages des moteurs à cages externe et interne. Le L11025 dans un EC-135 avec 14S et une masse en vol de 20 kg. Avec un L11063 sont effectués des tests en aviation grandeur.

Lithium-Polymer-Akku²

Es soll hier nochmals und ausdrücklich betont werden, dass der Elektroflug bereits vor der breiten Anwendung von LiPo-Akkus einen sehr hohen technischen Stand aufwies. Die Meinung, dass der Elektroantrieb erst durch diese Akkus in Schwung gekommen sei, ist sicher falsch! Unsere Zeitschrift MFS hat bereits 1996 – übrigens als einzige – in einem ausführlichen Bericht auf die Entwicklung dieser neuen Batteriegeneration hingewiesen. Bereits 1977 wurde der Effekt entdeckt, dass unter bestimmten Voraussetzungen eine ganze Reihe normalerweise isolierender Kunststoffe zu metallischen Leitern werden kann. Die ersten Lithiumzellen mit Polymer-elektrolyt sollen von Wissenschaftlern des CNRS in Frankreich in Zusammen-

développement électrique au vrai sens du terme. Les premiers exemplaires de ces moteurs de nouvelle génération furent commercialisés à la fin des années 70 par l'ingénieur physicien diplômé Heinz Keller. Ils permirent l'utilisation de modèles légers mais s'utilisèrent aussi toujours plus sur des machines plus grandes: grands planeurs, appareils de voltige et maquettes. L'apparition en 1979 de Heinz Keller fit l'effet d'un coup de tonnerre. Le pilote Heinz Elsässer fit voler sans problème un modèle d'acrobatie équipé d'un moteur Keller, le faisant décoller sur une piste herbeuse et réalisant des figures de toute beauté.

Moteur brushless: un grand pas

Les propulsions toujours plus puissantes, que ce soit en compétition ou par la motorisation de gros modèles lourds, n'apportaient pas que du plaisir. Les fuselages et les compartiments moteurs se coloraient dans la couleur noire du charbon. Charbon et poussières métalliques ne font pas bon ménage avec

²⁾ Akkumulatoren auf Lithium-Polymer-Basis bestehen aus einer negativen Graphit-Elektrode und einer positiven Elektrode aus Lithium-Metalloxid. Diese sind nicht flüssig, sondern bestehen aus festen bis gelartigen Folien.



Helikopter flogen lange vor den LiPos. Hans Emmenegger und Sepp Bucher haben den Elektro-Helikopter bereits in den Neunzigerjahren erfolgreich als Wettbewerbsmaschine eingesetzt. Les hélicoptères électriques évoluaient longtemps avant l'arrivée des LiPo. Dans les années 90, Hans Emmenegger et Sepp Bucher utilisaient déjà dans les concours des hélicoptères électriques compétitifs.

arbeit mit einem Forschungslabor in Quebec entwickelt worden sein. Über LiPos wurde und wird viel berichtet. Im Gegensatz zu den NiMH-Zellen benötigen sie mehr Achtsamkeit, besonders beim Ladevorgang. Das wesentlich bessere Leistungsgewicht dieser Zellen hat den Elektroantrieb relativ rasch – neben den bestehenden F5-Elektroflugklassen – auch in die übrigen FAI-Wettkampfklassen wie F3A-Kunstflug, F3C-Helikopter, Scale und schliesslich F2-Fesselflug hineingetragen, was immer wieder höchst inkompetenten Meinungen Auftrieb gibt, dass die Elektroflugklassen ausgedient hätten. An den



Bei den Grosseglern waren die «alten» NiMH-Akkus beliebt – schon wegen des Schwerpunkts. Pour les grands planeurs, les bons vieux accus NiMH étaient appréciés pour des raisons de centre de gravité.



Flogen mit NiMH-Akkus: Impeller-Jets. Les jets à turbine électrique avaient des accus NiMH.

F3A-Weltmeisterschaften 2003 in Polen ist der Amerikaner Jason Shulman mit E-Antrieb auf den 7. Rang gekommen – es gab schon vorher ziemlich missglückte Versuche – und nur ein Jahr später, 2004, gewann der Liechtensteiner Roland Matt an den F3A-Europameisterschaften in Portugal mit Hacker-Motor gar auf Anhieb den Meistertitel.

Bemerkungen zum Solar-Modellflug

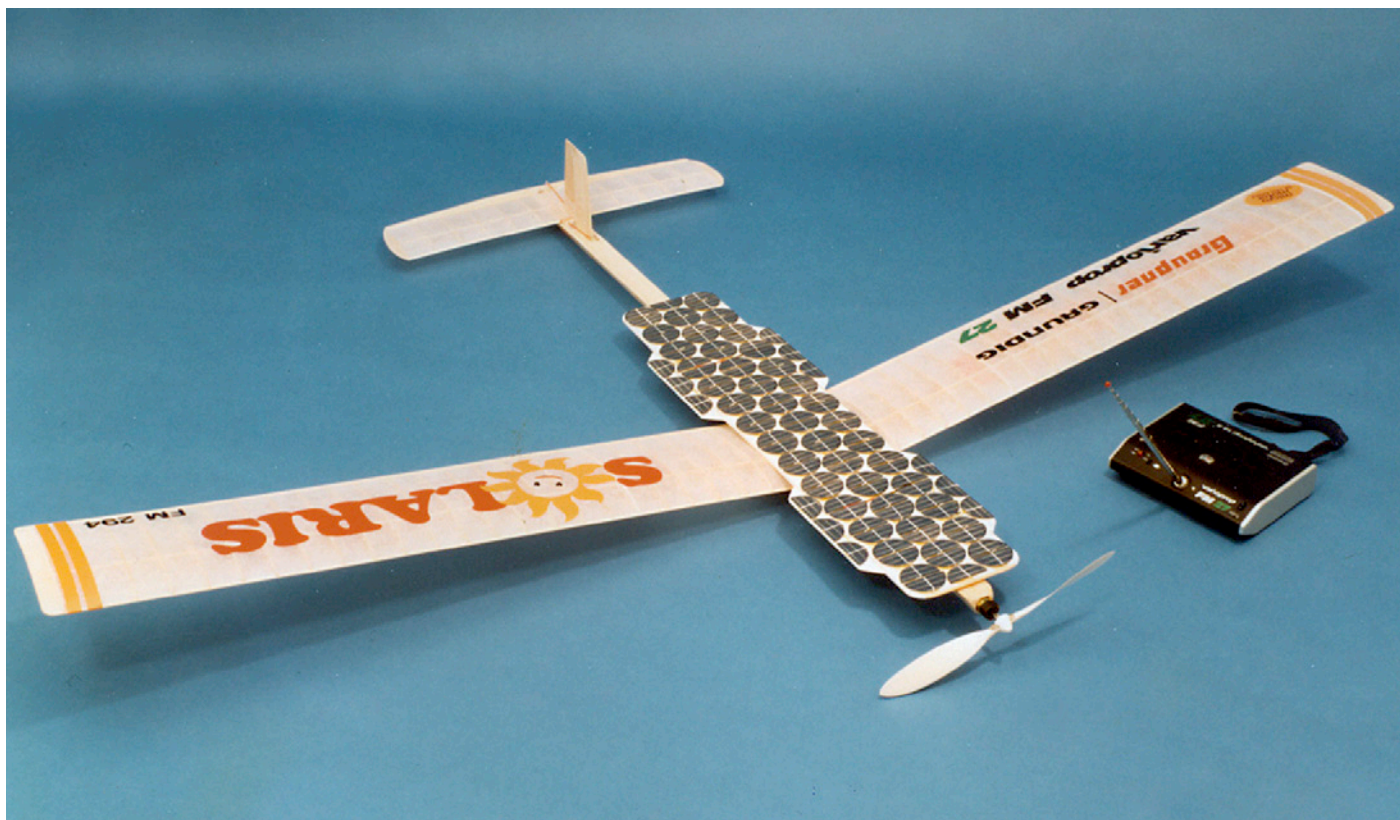
Das aktuelle Projekt Solar Impulse von Bertrand Piccard hat die Begeisterung für diese interessante und umweltfreundliche Antriebsart auch im Modellflug zum Wiedererwachen gebracht. Die FAI-Solarflug-Wettbewerbsklasse (F5E) soll gemäss CIAM F5 Subcommittee aktualisiert und gefördert werden. Die eigentlichen Pioniere des Solarflugs – wohlverstanden mit weit einfacheren Mitteln – waren Modellflieger und diverse Hochschulinstitute. Bereits 1975 flog das fotovoltaisch betriebene Modell Sunrise I – Konstruktion R. J. Boucher von AstroFlight – in Kalifornien 20 Minuten und nur bereits ein Jahr später mit Sunrise II bedeutend länger. Als Europas grösster Solar-Modellflug-Pionier muss ohne Zweifel Helmut Bruss bezeichnet werden. Ohne von den Erfolgen in Übersee zu wissen, hat auch Bruss – noch heute bekannt als Fachautor – bereits 1975 erste Solarflugmodelle gebaut und geflogen. Er hat die ganze Solarflug-Technik nicht nur in seine Schule hineingetragen, auch unsere Zeitschrift sowie unsere Symposien durften von seiner grossen Erfahrung profitieren. Das erste wirklich flugfähige Solarmodell Solaris wurde von Fred Militky 1976 geflogen. Der Flug dauerte knapp drei Minuten. Heute muss der ehemalige Dornier-Ingenieur Dr. Wolfgang Schäper, Inhaber diverser Solarflug-Weltrekorde, wohl zu den erfahrensten und erfolgreichsten Solar-Modellflug-Experten gezählt werden.

les éléments électriques tels que les récepteurs et les variateurs. Le principe de la commutation électronique de moteurs électriques est déjà ancien. Les premiers moteurs brushless avec contrôleurs adaptés sont apparus avec succès aux championnats du monde de vol électrique de 1994 dans l'équipe américaine, raflant le titre individuel et la deuxième place par équipe. Ils étaient produits par la société américaine Aveox. Il se passa quelques années pour que les européens emboîtent le pas avec leurs propres réalisations. C'est à la fin des années 90 seulement que commencèrent les productions de Plettenberg, Lehner, Kontronik et Hacker, tous allemands, ainsi que le Californien Steve Neu qui produisait avec succès ses propres moteurs. Tout à la fin des années 90, les frères Köhler ont introduit sur le marché les premiers moteurs à cage tournante externe. L'avantage de ce principe est d'apporter plus de couple autorisant de plus grandes hélices. La popularité de ces moteurs à cage tournante externe est venue après l'année 2000 avec les moteurs LRK à construire soi-même.

Accus lithium-polymère²

Il faut encore une fois préciser que le vol électrique a atteint un niveau technique très élevé avant l'utilisation généralisée des accus LiPo. Dire que le vol électrique a fait un bond que grâce à ces accus est certainement faux! Notre journal MFS a, en 1996, été le seul journal à relater en détails le développement de cette nouvelle génération de batteries. En 1977 déjà, l'effet a été découvert que, sous certaines conditions, des plastiques gé-

²⁾ Les accumulateurs en lithium-polymère se composent d'une électrode négative en graphite et une positive en lithium-dioxygène. L'électrolyte n'est pas liquide mais sous forme d'une feuille solide gélatineuse.



Solaris von/de Fred Militky 1976.



Solar-Nurflügel von Bernd Bossmann.

Aile volante à énergie solaire de Bernd Bossmann.

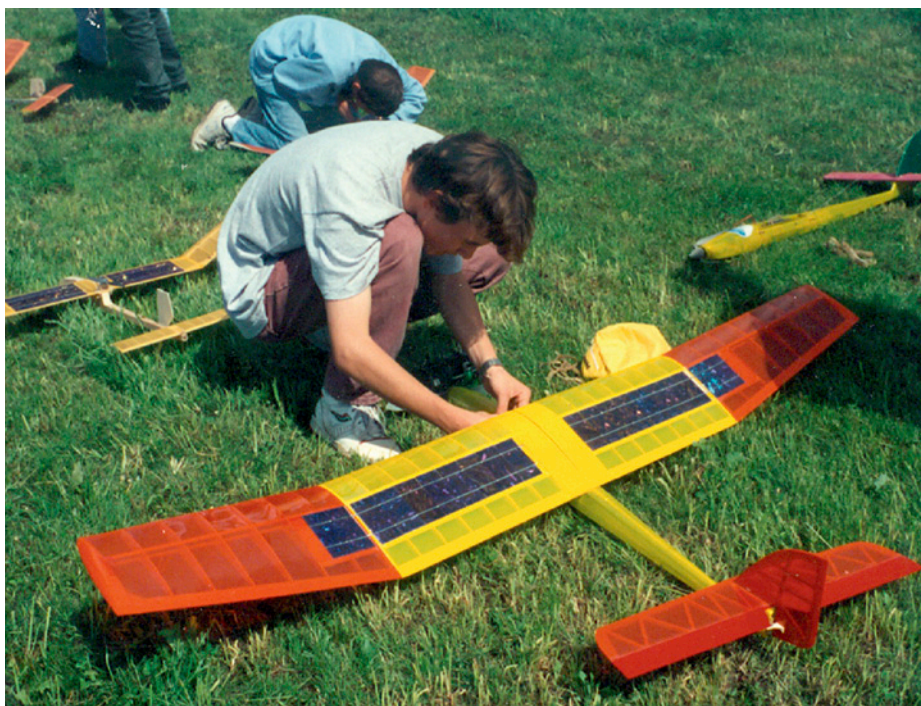
Der erste wirklich erfolgreiche manntragende Solarflug gelang Dr. Paul. B. McCready mit dem Solar Challenger 1981. Das Flugzeug flog von Paris nach London in fünfeinhalb Stunden – und das ohne Speicherbatterie! 1989 bis

1990 führte Eric Raymond mit seinem Sunseeker nicht weniger als 21 Flüge über den USA durch und hielt sich dabei insgesamt 120 Stunden in der Luft. Es wären noch verschiedene mehr oder auch weniger erfolgreiche manntragen-

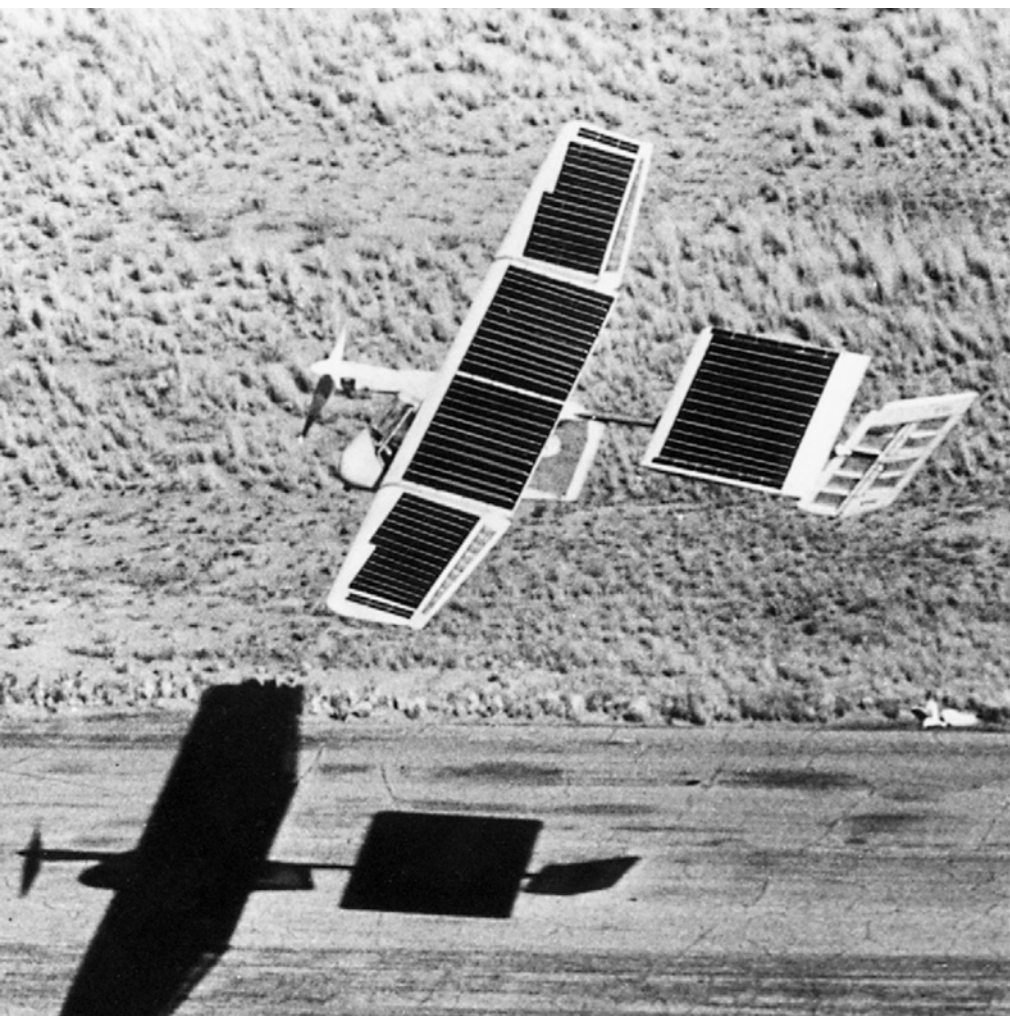
néralement isolants peuvent devenir conducteurs. Les premières cellules de lithium avec électrolyte polymère ont été développées par des scientifiques du CNRS en France, en collaboration avec un laboratoire de recherche au Québec. On a beaucoup écrit sur les LiPo. Comparées aux cellules NiMH, elles demandent plus d'attention, particulièrement pendant la phase de charge. Leur meilleur rapport puissance/poids a fait qu'elles se sont imposées, non seulement dans la catégorie F5E, mais aussi dans les autres catégories FAI: la voltige F3A, F3C (hélicoptère), maquette et vol circulaire, ce qui contredisait l'opinion de certaines personnes hautement incompétentes qui pensaient que l'électrique avait fait son temps. Aux championnats du monde F3A 2003 en Pologne, l'Américain Jason Shulman s'est classé au 7^e rang avec un modèle électrique. Il y eut avant quelques essais malheureux mais en 2004, le Liechtensteinois Roland Matt gagna le titre européen au Portugal, avec un moteur Hacker.

Remarques sur le vol à énergie solaire

L'actuel projet Solar Impulse de Bertrand Piccard a apporté l'engouement pour ce mode de propulsion intéressant et respectueux de l'environnement et a réveillé à nouveau la curiosité des modélis-tes. Selon le comité de la CIAM F5E, la classe de compétition de la FAI, le F5E, doit être mise à jour et encouragée. Avec des moyens limités, les vrais pionniers du vol solaire étaient soit des mo-



Der sparsame Umgang mit Energie und Kenntnisse über Fotovoltaik – ein hervorragendes Bildungsmittel für Jugendliche. Bild: Solarfluglager im Appenzellerland. Apprendre comment travailler en économisant de l'énergie avec du photovoltaïque est un outil de formation fantastique pour les jeunes. La photo a été prise dans un camp de vol à énergie solaire en Appenzell.



Lange vor Impulse – bereits 1981 – hielt sich MacCreadys Solar Challenger über fünf Stunden in der Luft und flog von Paris nach London (ohne Batterien!). Longtemps avant le Solar Impulse, en 1981 déjà, MacCready a tenu plus de 5 heures en vol entre Paris et Londres avec le Solar Challenger, sans batterie!

délistes soit des spécialistes dans les hautes écoles. En 1975 déjà, le modèle Sunrise I, construit par R. J. Boucher d'AstroFlight, équipé de cellules photovoltaïques, vola 20 minutes et bien plus longtemps une année plus tard avec le Sunrise II. On doit nommer sans doute Helmut Bruss comme étant le plus grand pionnier européen. Sans être informé des succès d'outre-mer, Bruss, connu aujourd'hui encore comme auteur technique, a construit et fait voler en 1975 déjà le premier modèle solaire. Il a introduit la technique solaire dans ses cours donnés dans son école, mais notre revue et divers symposiums ont également profité de sa grande expérience. Le Solaris, premier modèle capable véritablement de voler, est l'œuvre de Fred Militky en 1976. Son vol a duré à peine trois minutes. Aujourd'hui, on

Homage to Harald Konrath

Le 19 avril, Harald Konrath a perdu la vie à l'âge de 50 ans dans un accident de la circulation. Ingénieur génial, il était gérant de la société Kontronik et a donné une impulsion significative sur la scène du vol électrique. Il a été le premier à développer un régulateur à microprocesseur. Avec l'avènement du moteur brushless à la fin des années nonante, il participa activement au développement de moteurs. Aujourd'hui, ses concepts ambitieux s'utilisent encore. La manière extraordinaire avec laquelle il a combiné son passe-temps qu'est le modélisme et son expertise technique laisse un grand vide. Notre sympathie va à sa femme Sabine et leurs deux fils.

Ludwig Retzbach



Harald Konrath reçoit la médaille de bronze aux championnats du monde 2000 de Pylon Racing.



Helmut Bruss, früher Förderer des Solar-Modellflugs (Bild: MFS 1990). Helmut Bruss, précurseur du vol à énergie solaire (photo: MFS 1990).

de Solarflug-Projekte zu nennen – lange vor Piccard. Allerdings hat keines dieser Projekte den Popularitätsgrad von Solar Impulse erreicht.

Wie weiter?

Der Elektroantrieb wird weiterhin infolge seiner einfachen und praktisch wartungslosen Handhabung in breiten Kreisen in fast allen Sparten beliebt bleiben. Diese Tatsache führt auch dazu, dass die Grenze zum Spielzeug und Sondermüll teilweise überschritten wird, was jede Vorstellung von Nachhaltigkeit mit Füßen tritt. Neben diesen Zeiterscheinungen werden insbesondere im elektronischen Bereich sowie bei den Akkus noch einige besonders interessante Entwicklungen auf uns zukommen. Die Akkus werden neben noch höheren Energiedichten auch bezüglich Sicherheit weiter aufholen. Auch in der Ladetechnik scheint sich einiges zu bewegen. Ein Grossteil von uns bleibt zufriedener Anwender und möchte nur den Akku anstecken und up, up and away! ■

Nachruf auf Harald Konrath

Am 19. April kam Harald Konrath im Alter von 50 Jahren bei einem Verkehrsunfall ums Leben. Als genialer Ingenieur und Geschäftsführer der Firma Kontronik gab er mit seinen Entwicklungen der Elektroflugszene richtungsweisende Impulse. So war er der Erste, der mikroprozessor-gesteuerte Drehzahlregler entwickelte. Mit dem Aufkommen der bürstenlosen Motortechnik Ende des letzten Jahrhunderts stieg er auch in die Motorenentwicklung ein. Bis heute prägen seine Antriebskonzepte den ambitionierten Elektroflug. Er, der Leidenschaft für das Modellflughobby und technische Kompetenz in aussergewöhnlicher Weise in sich vereinte, hinterlässt eine grosse Lücke. Unser Mitgefühl gilt seiner Frau Sabine und den beiden Söhnen.

Ludwig Retzbach



Harald Konrath holte die Bronzemedaille an den Elektroflug-Weltmeisterschaften 2000 im F5D Pylon Racing.

doit citer certainement parmi les plus grands experts l'ancien ingénieur de chez Dornier: Dr Wolfgang Schöpfer. Il est le détenteur de divers records du monde de vol à énergie solaire.

Le premier succès dans le vol à énergie solaire «humain» appartient à Dr Paul B. McCready avec le Solar Challenger en 1981. Son avion relia Paris à Londres en cinq heures et demie sans batterie auxiliaire! De 1989 à 1990, Eric Raymond a effectué avec son Sunseeker pas moins de 21 vols sur les USA représentant au total 120 heures de vol. Il y eut d'autres essais plus ou moins fructueux longtemps avant Piccard. Mais aucun de ces projets n'a atteint la popularité du Solar Impulse.

Et ensuite?

En raison de sa simplicité et de son absence de maintenance, la propulsion électrique restera populaire dans presque dans toutes les disciplines. Cela signifie aussi qu'on atteint, parfois dépasse aussi des limites dans le domaine du jouet et celui des déchets dangereux, ce qui conduit aussi à bafouer les règles du développement durable. En dehors de ces faits, on peut s'attendre à des développements intéressants dans l'électroniques et les accus. Ceux-ci vont voir leur capacité progresser tout en devenant plus sûrs. Dans la technique de charge, il semble qu'il se passera encore des améliorations. Une grande partie d'entre nous sont des utilisateurs satisfaits qui n'ont qu'un souhait: connecter et voler! ■