

Trike électrique à énergie solaire

Enrouler en silence vers le ciel

Schraubt sich leise in den Himmel



Das Solar-Trike mit seinem Energiespender. [Bildlegende.](#)

Dies war die erste Vorführung eines Elektro-Trikes, angestossen von Batterien, die ihre Kraft von der Sonne bezogen haben. Es soll sogar eine Europa-Premiere gewesen sein. Der Freiburger Norbert Bächler drehte am 11. Februar ruhig und völlig unspektakulär seine Runden über dem verschneiten Schwarzsee – und gerade dieses Unspektakuläre war das Spektakuläre bei diesen Flügen.

Thomas Oetiker

C'était la première démonstration d'un trike électrique équipé d'une batterie à énergie solaire. Il paraît que c'était même une première européenne. Le 11 février, le Fribourgeois Norbert Bächler a effectué quelques tours très tranquilles et peu spectaculaires au-dessus du Lac Noir enneigé. Mais c'est justement ce «peu spectaculaire» qui a rendu ce vol si extraordinaire.



Als ich in Gypsera ankomme, räumt auf dem gefrorenen Schwarzsee gerade ein Rapid mit vorgespanntem Pfadschlitzen den Spazierweg frei. Das Trike dahinter ist nur zu sehen, nicht zu hören. Erst später, als sich der Rapid entfernt, wird das Brummen des Propellers wahrnehmbar. Ein Motorengeräusch entfällt beim Elektroantrieb ohnehin. Eigentlich ist diese Art zu fliegen in der Schweiz verboten, Norbert bekam aber für seine Testflüge eine Sondergenehmigung.

Eiskalt ist's an diesem 11. Februar; weit unter Null. Dazu eine fiese Bise. Skifahrer, Winterwanderer, alle dick verhummt. Warum nur tut man sich das an? Paul Starkl, Präsident des Delta-Gleitschirmclub Freiburg: «Ursprünglich war unser Anlass eine humoristische Meisterschaft, ein Fasnachtsfliegen. Später machten wir daraus ein Windenschlepp-Wochenende, und jetzt haben wir ihn zu einem Publikumsevent mit vergünstigten Passagierflügen einem Verpflegungstand ausgebaut. So können wir uns zeigen, die Leute über unseren Sport informieren und sie vielleicht auch dafür begeistern.» Für die Piloten hat es durchaus seinen Reiz, auf dem gefrorenen See zu landen. Vor allem Gleitschirmpiloten gönnen sich so manchen Tiefkühltruhenflug. An den Flanken der Riggisalp können sie sogar mit Hilfe der Bise die Höhe halten. Auf dem See wurden zwei Stände aufgebaut; Würste, Kuchen und Solarkaffee gibt es zu kaufen. Den Kaffeeahm einzugiessen, misslingt mir allerdings – gefroren. Die Kaffeemaschine hingegen funktioniert einwandfrei. Sie wurde auch dick mit einer Wolldecke eingepackt. Mein erster Solarkaffee! Schmeckt und gibt warm. Die Panels zum Aufladen der Batterie stehen gleich nebenan.

Norbert Bächler hat seine Chance gepackt und nutzt – zusammen mit seinem Partner Martin Müller – den Klubanlass, sein mit Solarstrom betriebenes Trike einem grösseren Publikum zu demonstrieren. Am Samstag drückt die Sonne allerdings nur kurz durch. Hochnebelartige

Lorsque j'arrive à Gypsera, un attelage motoculteur/chasse-neige dégage le chemin de promenade sur le Lac Noir. Derrière, on aperçoit un trike, mais on ne l'entend pas. Ce n'est que lorsque le motoculteur s'éloigne qu'on perçoit le vrombissement de l'hélice. D'ailleurs, un moteur électrique ne fait pas un bruit de moteur. Ce type de matériel reste néanmoins interdit, en Suisse, mais pour ses vols d'essai, Norbert a pu bénéficier d'une dérogation.

Il fait un froid glacial, ce 11 février, bien en dessous de zéro. Sans compter une bise vicieuse. Skieurs, promeneurs, ils sont tous bien emmitouffés. Pourquoi se faire tant de mal? Paul Starkl, le président du Delta-Gleitschirmclub Freiburg: «À l'origine, cette manifestation était une compétition pour rire, un vol de carnaval. Puis c'est devenu un week-end treuillage, et nous en avons finalement fait un événement pour le public, avec des vols en biplace à tarif réduit et un stand pour boire un verre et manger un morceau. Ça nous permet de nous montrer, d'informer les gens et pourquoi pas de les séduire». Pour les pilotes, atterrir sur le lac gelé ne manque certes pas de charme. Ce sont surtout les parapentistes qui profitent ainsi d'un vol glacial. La bise leur permet même de conserver leur altitude le long de la Riggisalp. Deux stands ont été montés sur le lac et proposent des saucisses et des gâteaux. Et du café solaire, dans lequel je ne parviens pas à verser ma crème – gelée. Mais la machine à café fonctionne parfaitement. Elle aussi est emmitouffée dans une épaisse couverture de laine. Mon premier café solaire! C'est bon et ça réchauffe. Les panneaux qui rechargent la batterie sont juste à côté.

Norbert Bächler a saisi sa chance: avec son partenaire, Martin Müller, il profite de la manifestation du club pour faire une démonstration de son trike à énergie solaire devant un large public. Mais ce samedi, le soleil ne fait qu'une brève apparition à travers la couche de brouillard. Malgré le froid, Norbert décolle

Bewölkung. Norbert aber startet von der Kälte völlig unbeeindruckt stets von Neuem. Später wird mir Erich Lerch, Elektroingenieur bei Flytec erklären, dass die Batterien bei diesen Minustemperaturen genau gleich viel leisten. Man habe das auch gemessen; bereits nach 20 Sekunden laufen sie mit einer Betriebstemperatur von 38 Grad. Optimal sei das. Und dass der Propeller während den allerersten Sekunden nicht sogleich mit Höchstleistung drehe sei sogar gut; wegen der grösseren Dichte der Luft. Norbert hebt denn auch immer problemlos nach nur wenigen Metern ab und schraubt sich leise in den Himmel.

Umweltfreundliche Elektromotoren

In Deutschland wird unterschieden zwischen elektro-angetriebenen Fluggeräten die zu Fuss, und solchen, die auf Rädern gestartet werden. Die zweite, die gemütlich sitzende Startart überzeugt mich selber mehr. Wer nämlich mit dem Gleitschirm in gewohnter Vorwärtshaltung und Antrieb am Rücken losrennt... Also ich habe an einem Motorflug-Schnuppertag schon wüste Szenen gesehen. Kraftvoll gestossen fällt es sich entschieden deftiger auf den Boden. Obwohl: Während einer spezialisierten Ausbildung ist es bestimmt möglich, auch diese Startart seriös zu erlernen.

Was in der Schweiz verboten wird, ist in Deutschland seit dem 7. Februar 2012 erlaubt, gab dann doch das Bundesministerium für Verkehr grünes Licht für den E-Aufstieg. Dem vorausgegangen ist ein zweijähriges Erprobungsprogramm des DHV. Jetzt wird von den Piloten keine UL-Ausbildung mehr verlangt; eine Einweisung und eine Flugschul-interne Prüfung genügen. Danach darf sich jeder Hänggleiterpilot in den Himmel stossen lassen. Die E-Aufstiegssysteme müssen allerdings eine Musterprüfung absolviert haben. Der Steigflug wird durch die Batteriekapazität vorgegeben (max. 3kWh); damit soll eine Flughöhe von 700m AGL oder auch mehr erreicht werden. Dauerflüge sind somit nicht möglich und auch nicht zulässig. Der Lärmgrenzwert beträgt 50 dBA. Der E-Aufstieg darf auch nur in solchen Fluggeländen durchgeführt werden, die dafür eine behördliche Genehmigung erhalten haben. Der DHV werde sich aber bei den jeweiligen Landesbehörden – auf Antrag der Geländehalter – bemühen, dass diese Genehmigungen möglichst einfach ausgesprochen werden. Für rollende E-Starts wie mit Flykes oder Trikes gilt hingegen Flugplatzzwang. Dafür wird auch wie bisher eine UL-Ausbildung benötigt. Starts mit Rädern fallen in das Hoheitsgebiet des Deutschen UL-

pourtant à intervalles réguliers. Un peu plus tard, Erich Lerch, ingénieur en électricité chez Flytec, m'expliquera que les performances de ces batteries ne sont pas diminuées malgré les températures inférieures à zéro. Des mesures ont été effectuées: au bout de 20 secondes, elles tournent à une température de 38°, ce qui est optimal. Il est même bon que l'hélice ne tourne pas à fond dès les premières secondes, à cause de la densité plus élevée de l'air. Ainsi, Norbert décolle à chaque fois sans problème en quelques mètres puis enroule en silence vers le ciel.

Moteurs électriques écologiques

En Allemagne, on distingue les aéronefs à moteur électrique selon qu'ils décollent à pied ou sur roues. Personnellement, je préfère la seconde alternative, en position assise et plus confortable. Parce que, quand on s'élance en parapente dans la position habituelle avec un moteur dans le dos... Enfin, moi, j'ai déjà vu des scènes effroyables au cours d'une journée d'initiation au vol motorisé. Plus la poussée est puissante, plus la chute est brutale. Quoi que: au cours d'une formation spécialisée, il est certainement possible d'apprendre sérieusement cette technique de décollage.

Ce qui est interdit en Suisse est autorisé en Allemagne depuis le 7 février 2012: le ministère fédéral des transports a donné son feu vert pour la propulsion électrique après un programme d'expérimentation de deux ans mené par la DHV. Désormais, une formation ULM n'est plus nécessaire pour les pilotes. Il suffit d'une initiation et d'un examen au sein d'une école de vol. Ensuite, chaque libériste peut se laisser pousser vers le ciel. Mais les systèmes de propulsion électrique sont soumis à un examen de type. Le vol ascensionnel est défini par la capacité de la batterie (max. 3 kWh), ce qui permet d'atteindre une altitude de vol de 700 m AGL ou plus. Des vols prolongés ne sont ainsi pas possibles – ni autorisés. Le niveau sonore ne doit pas dépasser 50 dB. Ces systèmes électriques ne peuvent être utilisés que sur les sites qui ont obtenu une autorisation officielle. En collaboration avec les autorités des différents Länder, la DHV veut néanmoins faire en sorte que cette autorisation soit délivrée le plus simplement possible sur demande des propriétaires de terrain. En revanche, les décollages en flyke ou trike (soit sur roues) doivent obligatoirement se faire sur un aérodrome et restent soumis à une formation ULM. Les décollages sur roues sont donc du ressort de la fédération allemande d'ULM, tandis que les décollages à pied dépendent de la DHV.

Norbert Bächler (rechts) mit Partner Martin Müller. Norbert Bächler (rechts) mit Partner Martin Müller.

Stört weder Spaziergänger noch Eishockeyspieler. Stört weder Spaziergänger noch Eishockeyspieler. | Verpflegungsstand mit Solarkaffee. | Verpflegungsstand mit Solarkaffee. | Batterien werden mit Solarpanels aufgeladen. Batterien werden mit Solarpanels aufgeladen.





Verbandes DULV, Starts auf Füssen in dasjenige des Hängegleiter-Verbandes DHV.

Situation in der Schweiz

Wie sollen bei uns die Elektro-Fluggeräte gehandhabt werden? Zuerst das Positive: es tut sich etwas. Wenn auch nicht so schnell, wie sich dies viele Piloten wünschen. ULs mit einer Flächenbelastung von weniger als 20 Kilogramm pro Quadratmeter, darunter fallen auch die neuen Elektroaufstiegshilfen, bleiben zurzeit verboten – wie das bereits seit knapp 30 Jahren der Fall ist. Es sei aber erwähnt, dass es auch viele Hängegleiterpiloten gibt, die sich gar keine Änderung wünschen, die mit dem heutigen Zustand zufrieden sind und sich über unseren jungfräulich-nichtmotorisierten Himmel (wenigstens was ULs betrifft) freuen.

Das BAZL hat das Gesuch des SHV aus dem Jahr 2009 um die Zulassung von elektrisch angetriebenen Hängegleitern zum Anlass genommen, verschiedene Abklärungen zur gesamten Kategorie der Ultraleicht-Fluggeräte durchführen zu lassen. Dazu die Erklärung der Amtsleitung des BAZL: «Es hat sich gezeigt, dass namentlich dem Umstand, dass der Verkehr im schweizerischen Luftraum vielfältiger und dichter geworden ist, dabei eine entscheidende Bedeutung zukommt. Zudem bestehen beträchtliche umweltpolitische Sensibilitäten, weshalb eine Änderung der heutigen Praxis auch innerhalb des Departements abgestimmt werden muss. Eine entsprechende Aussprache mit der Departementschefin des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK wird demnächst stattfinden. Das BAZL wird bei dieser Gelegenheit vorschlagen, die Zulassung von Ultraleicht-Fluggeräten im Rahmen der Erarbeitung einer neuen Luftraumstrategie für die Schweiz weiter zu behandeln. Die Arbeiten an der künftigen Luftraumstruktur sind angelaufen. Bis die entsprechenden Ergebnisse vorliegen, soll deshalb am Verbot von Ultraleicht-Fluggeräten in der Schweiz nichts geändert werden.»

Vor dieser Aussprache mit Bundesrätin Doris Leuthard treffen sich am 13. März die Vertreter von Aero-Club, Swiss Microlight Flyers SMF und SHV bei der BAZL-Amtsleitung. Thema: Zulassung von Ultraleichtflugzeugen mit elektrischem Antrieb. Von der SHV-Geschäftsstelle dabei ist Beni Stocker, verantwortlich für Ausbildung und Sicherheit. Beni zeigt für dieses neu in die Diskussion gebrachte Argument der Luftraumstruktur wenig Verständnis: «In erster Linie als Aufstiegshilfe gedacht, befinden wir uns mit dem Elektromotor primär im unkontrollierten Luftraum Golf bis 600 m über Grund; in geringerem Masse auch im Luftraum E. Räume also, die bereits von zahlenmässig grösseren Luftsportgruppen einvernehmlich benutzt werden.» Benis Meinung zum Thema Elektro-Aufstieg? «Ganz klar, das soll gefördert und nicht verzögert werden. Schliesslich ist der Geräuscharm und abgasfreie Elektromotor umweltfreundlich und liegt deshalb voll im Trend. Es wäre mir unerklärlich, wenn man dies nicht zulässt.» Dieselbe Ansicht vertritt auch Toni Landolt von den Swiss Microlight Flyers. Über den Ausgang dieses Treffens werden wir in der nächsten Ausgabe berichten.

La situation en Suisse

Comment gérer les moteurs électriques chez nous? L'aspect positif, d'abord: ça bouge. Peut-être pas aussi vite que le souhaiteraient de nombreux pilotes. Les ULM avec une charge alaire inférieure à 20 kg/m², dont font partie les nouveaux systèmes électriques, restent interdits – c'est le cas depuis près de 30 ans. Il faut aussi dire que de nombreux libéristes ne souhaitent pas de changement, ils sont satisfaits de la situation actuelle et se contentent pleinement de nos cieux vierges de tout moteur – du moins en ce qui concerne les ULM.

L'OFAC a profité de la requête déposée par la FSVL en 2009 concernant les planeurs de pente à moteur électrique pour procéder à diverses clarifications concernant l'ensemble des aéronefs ultralégers. L'OFAC s'en explique ainsi: «Il s'est avéré que c'est précisément le fait que, dans l'espace aérien suisse, le trafic s'est diversifié et intensifié qui a pris une importance majeure. Par ailleurs, les sensibilités écologiques sont considérables, et c'est pourquoi il faut s'accorder sur une modification des pratiques actuelles au sein même du département. En conséquence, une réunion va se tenir très bientôt avec la cheffe du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC). À cette occasion, l'OFAC proposera de traiter l'autorisation des aéronefs ultralégers dans le cadre du développement d'une nouvelle stratégie de l'espace aérien en Suisse. Les travaux relatifs à la future structure de l'espace aérien ont déjà débuté. En attendant que les résultats soient connus, il ne faut donc en rien modifier l'interdiction des aéronefs ultralégers en Suisse.»

Avant cette réunion avec la conseillère fédérale Doris Leuthard, les représentants de l'Aéro-Club, de Swiss Microlight Flyers (SMF) et de la FSVL se retrouveront le 13 mars dans les locaux de la direction de l'OFAC. Au menu: l'autorisation des ULM à propulsion électrique. En tant que responsable de la formation et de la sécurité, Beni Stocker représentera la FSVL. Beni a du mal à accepter ce nouvel argument relatif à la structure de l'espace aérien: «Prévu essentiellement comme aide à l'ascension, le moteur électrique trouve surtout sa place dans l'espace aérien Golf, non contrôlé, jusqu'à 600 m/sol, et accessoirement dans l'espace aérien E. Espaces qui sont donc déjà utilisés en bonne harmonie par un assez grand nombre de pratiquants de divers sports aériens». L'avis de Beni au sujet de la propulsion électrique? «Il faut clairement l'encourager et non la freiner: peu de bruit, pas de gaz d'échappement, les moteurs électriques sont écologiques et donc dans l'air du temps. Pour moi, il serait incompréhensible qu'on ne veuille pas les autoriser». C'est aussi l'avis de Toni Landolt, de Swiss Microlight Flyers. Les résultats de cette réunion feront l'objet d'un article dans le prochain numéro du «Swiss Glider».

Intérêt pour la propulsion électrique

Comment les spectateurs ont-ils perçu la démonstration aérienne au Lac Noir? Paul Starkl: «Je l'ai trouvée très impressionnante. Cela nous ouvre une nouvelle possibilité pour la propulsion de parapentes et de deltas». Norbert Bächler est-il satisfait? «Très. Pour moi, c'était

Interesse für E-Aufstieg

Wie ist die Flugdemonstration auf dem Schwarzsee bei den Zuschauern angekommen? Nachmals Klubpräsident Paul Starkl: «Ich fand die Vorführung äusserst eindrücklich. Dies eröffnet uns einen neuen Weg, Gleitschirme und Deltas mit Antrieb zu fliegen.» Wie zufrieden ist Norbert Bächler? «Sehr zufrieden. Für mich war es bereits eine Sensation, dass wir vom BAZL und der Gemeinde eine Bewilligung erhalten haben. Die Zuschauer waren ebenfalls fasziniert. Auch davon, dass man die Batterien mit Solarpanels aufladen kann. Und das Geräusch fanden alle leise.» Norbert wohnt in Plaffeien und lernte ursprünglich Lastwagenmechaniker. Motoren und Mechanik stecken bei ihm im Blut. Andererseits fällt einem beim Durchblättern des Prospekts seiner Firma Merlin Adventures auf, wie sehr ihm auch die Natur am Herzen liegt. Auf dem Programm stehen Gleitschirmwanderungen, Skitouren, Hüttenerlebnisse – und UL-Flüge ab dem Flugplatz Fournet-Blancheroche im Jura, gleich nach der Schweizer Grenze. Dort arbeitet er auch als UL-Fluglehrer. Kein Widerspruch? Norbert: «Nein, wir probieren immer so naturnah und sauber wie möglich UL zu fliegen; mit einem modernen BMW-1150-cm3-Motor mit Einspritzer und Katalysator. Die Motoren werden immer besser; früher benutzten wir noch Zweitakter.»

Norbert stützt sich in seinem beruflichen Alltag auf verschiedene Standbeine ab. So bietet er auch Kleinsolaranlagen an: Insellösungen, Anlagen für Camper, solche zum Aufladen von Elektrovelos, Solar-Anhänger. Selbstverständlich bezieht auch seine Alphütte umweltfreundliche Energie – aus einer Wasserturbine und einer Solaranlage. Der Gedanke, sein Trike ebenfalls mit Solarenergie fliegen zu lassen, war daher nahe liegend. Seine Ausrüstung ist speziell auf das Trike abgestimmt, allein die Batterie wiegt 22 kg. Dazu kommen der Motor, 4,7 kg, der Propeller, 2,8 kg, plus das Motormanagement, 1,1 kg. Mit diesem Gewicht brächte auch der stärkste Mann keinen Fussstart zustande. Für den Fussstart bietet er daher eine leichtere Version mit einem Gesamtgewicht von 18,5 kg an. Was hat Norbert von diesem Anlass gelernt? Erst einmal ist er froh, dass bei diesen extremen Minustemperaturen die Batterie – 60 Volt und 60 Ampère-Stunden – überhaupt mitgemacht hat. «Das hat mich wirklich interessiert, es hat tadellos geklappt.» Und wie lange kann man damit fliegen? «Beim Start gibst du Vollgas, dann reduzierst du die Leistung. Bei Vollgas fliege ich 20 Minuten, bei Teillast zwischen 25 und 30 Minuten.» Norberts Ziel wäre, mit der Batterie eine Stunde fliegen zu können. Sein bisher längster Flug letzten September erreichte diese Marke noch nicht ganz, dauerte aber immerhin 40 Minuten. Start war in Plaffeien, später stellte er den Motor ab, und er hingte sich in die Thermik.

Mit einem Trike zu fliegen, würde aber auch bei einer Legalisierung unter den Flugplatzzwang fallen. Norbert könnte also nicht in Plaffeien starten, dafür aber vom nahe gelegenen Flugplatz Bellechasse. Vorerst steht aber eh erst die Elektro-Aufstiegshilfe zur Diskussion. Und wie schätzt er das Interesse dafür ein? Norbert: «Würde es legalisiert, wären viele interessiert. Vor allem im Herbst und Winter.»

déjà formidable d'obtenir une autorisation de l'OFAC et de la commune. Les spectateurs aussi étaient fascinés, même par le fait qu'on puisse recharger les batteries à l'aide de panneaux solaires. Et tout le monde a trouvé le moteur silencieux.» Norbert vit à Plaffeien et à l'origine, il est mécanicien poids lourds. Il a les moteurs et la mécanique dans le sang. D'un autre côté, quand on feuillette le prospectus de son entreprise, Merlin Adventures, on remarque aussi à quel point la nature est importante pour lui. Au programme: randonnées parapente, randos à ski, aventures en cabane – et des vols en ULM depuis l'aérodrome de Fournet-Blancheroche, dans le Jura, juste après la frontière suisse. Il y travaille aussi comme instructeur d'ULM. Est-ce que ce n'est pas une contradiction? Norbert: «Non, nous essayons toujours de voler en ULM au plus près de la nature et le plus proprement possible, avec un moteur moderne, un BMW 1150 cm³ à injection avec catalyseur. Les moteurs s'améliorent sans cesse; autrefois, on volait encore avec des deux-temps.»

Dans sa vie professionnelle, Norbert s'appuie sur plusieurs activités. Ainsi, il propose aussi de petites installations solaires: des solutions pour les îles, des installations pour camping-cars ou pour recharger des vélos électriques, des remorques solaires. Évidemment, son chalet d'alpage aussi tire son énergie de sources écologiques: turbine à eau et panneaux solaires. Du coup, faire voler son trike à l'énergie solaire paraissait logique. Son équipement est spécialement destiné au trike, puisque rien que la batterie pèse 22 kg, auxquels il faut ajouter le moteur (4,7 kg), l'hélice (2,8 kg) et la commande du moteur (1,1 kg). Avec un tel poids, même un pilote costaud ne pourrait décoller à pied. Pour cela, il propose un équipement plus léger: 18,5 kg. Quels enseignements Norbert tire-t-il de cet événement? D'abord, il est content que les batteries (60 volts et 60 ampères-heure) aient fonctionné par ce froid extrême. «J'ai trouvé ça très intéressant, ça a fonctionné sans problème.» Et ça permet de voler combien de temps? «Au décollage, il faut mettre plein gaz, puis tu réduis la puissance. À plein régime, je vole 20 minutes, et 25 à 30 minutes à un régime moyen.» L'objectif de Norbert serait de voler une heure avec sa batterie. Lors de son plus long vol, en septembre dernier, il n'y est pas tout à fait parvenu, mais il a quand même volé pendant 40 minutes: décollage de Plaffeien avant de couper le moteur et d'enrouler les thermiques.

Mais même en cas d'autorisation, voler en trike serait soumis à l'obligation de décoller sur un aérodrome. Norbert ne pourrait donc pas décoller de Plaffeien, mais de l'aérodrome de Bellechasse, qui se trouve à proximité. Mais le cœur des discussions, c'est d'abord la propulsion électrique. L'intérêt est-il grand? Norbert: «Si c'était autorisé, ça pourrait intéresser du monde. Surtout en automne et en hiver.»



Am Sonntag zeigte die Sonne doch, was in ihr steckt ... Am Sonntag zeigte die Sonne doch, was in ihr steckt ...