

Der Elektromotor

Eine Chance für die Schweiz?



Nina Colditz, www.reh-will-fliegen.de

Elektromotoren sind umweltfreundlich und produzieren bei Gleitschirmen und Deltas nur ein Geräusch. Sind sie eine – für Piloten und Politik – akzeptable oder sogar erwünschte Alternative, um die Thermik mit nur kurzen Autofahrten und ohne Seilbahn zu erreichen?

 **Oliver Padlina** 

Voraussichtlich noch in diesem Jahr wird man die ersten Serien-Elektro-Motorschirme (= Elektroschirme) kaufen können. Nur: in der Schweiz sind sie verboten. Kommt eine Änderung der Gesetze in Frage? Wie stehen wir Hängegleiterpiloten zu diesem Thema? Was ist Stand der Dinge? Wie verläuft die weitere Entwicklung?

Vertraute Situationen

Es regnete tagelang; aber zum Glück geht das schlechte Wetter vorbei. Die Kaltfront verliess die Schweiz vor zwei Tagen, und Reg-Therm verspricht nun optimale Flugbedingungen. Am Startplatz warten viele Piloten. Zwar weisen die zahlreichen Cumulus-Wolken darauf hin, dass die Luft am Brodeln ist, aber der Windsack richtet seine Spitze gegen den Landeplatz. Die wenigsten versuchen so zu starten. Die Mehrzahl bricht ab; andere landen gleich nach dem Take off, um die Gefahr des näher kommenden Waldes zu meiden. Wer Zeit und Lust hat, versucht sein Glück am nächsten Berg. Die anderen verzichten und fahren nach Hause (Sunnenberg, Matzendorf, Frühling 2006).

Der Himmel ist bewölkt, die Wetterprognose verspricht keine eindeutige Besserung. Nach einigen Stunden Stand-by entscheide ich mich für einen Gleitflug. Nach der Landung zeigen sich erste Aufhellungen. Eine halbe Stunde später überhöhen die Piloten

Les moteurs électriques sont écologiques et ne produisent qu'un bruit léger en parapente ou en delta. Sont-ils, pour les pilotes et les politiques, une alternative acceptable afin d'atteindre les thermiques après des trajets en voiture courts et sans passer par les téléphériques?

 **Oliver Padlina** 

Il est probable que l'on puisse acheter les premiers parapentes à moteur électrique de série (parapente électrique) dès cette année. Seulement voilà: en Suisse, ils sont interdits. Une modification de la loi est-elle envisageable? Quelle est l'opinion des libéristes sur ce sujet? Quel est l'état actuel des choses? Comment le développement va-t-il évoluer?

Situations familières

Il a plu pendant des jours. Mais heureusement, le mauvais temps passe. Le front froid a quitté la Suisse deux jours plus tôt et les prévisions Regtherm promettent d'excellentes conditions de vol. Beaucoup de pilotes attendent au décollage. Bien que les nombreux cumulus indiquent que l'air ambiant bouillonne, la manche à air pointe vers l'atterro. Quelques rares pilotes tentent malgré tout un décollage. La plupart d'entre eux l'interrompent, les autres atterrissent juste après avoir décollé pour éviter la forêt qui se rapproche dangereusement. Ceux qui ont l'envie et le temps tentent leur chance sur la prochaine montagne. Les autres abandonnent et rentrent chez eux (Sunnenberg, Matzendorf, printemps 2006).

Le ciel est couvert, les prévisions météo ne promettent pas d'amélioration notable. Après plusieurs heures de stand-by, je me décide



Fresh-Beize

Le moteur électrique

Une chance pour la Suisse?

den Startplatz. Warum wartete ich nicht eine weitere halbe Stunde (Rotenfluh, Schwyz, Sommer 2005)?

Wer startet, säuft ab. Nur wer sich 150 m über dem Startplatz befindet, kann die Aufwinde nutzen, um sich oben zu halten. Sind die früher gestartet? Kommen die von einem anderen Startplatz? Auf jeden Fall dauert unser Flug nur wenige Minuten. Schade für die zweistündige Autofahrt (Engelberg, Frühling 2007).

Bise, super Bedingungen. Einmal in der Luft, wird man grosszügig belohnt! Aber am engen, kniffligen Startplatz hat es viele Piloten. Startabbrüche verlängern die Wartezeit. Erst kurz vor Sonnenuntergang schaffe ich's, Zürich von oben zu sehen (Üetliberg, Herbst 2005).

Solche Erlebnisse gehören zum Alltag jedes Piloten und jeder Pilotin! In allen Fällen hätte nur ein bisschen Schub am Rücken den fliegerischen Tag gerettet! Die Natur kann uns mit schönen Überraschungen beglücken und uns sehr weit und hoch fliegen lassen. Sie kann uns aber ebenso im Stich lassen, wenn wir sie nicht verstehen oder wenn sie sich freut, uns schnell wieder auf den Boden zu holen. Wenn alles klappt, gibt es nichts Schöneres, als mit der Einfachheit des Schirms oder Deltas und den Kräften der Natur zu spielen. Geht das aber nicht – was spricht dagegen, anstatt zu verzichten oder nur kurz abzugleiten, ein bisschen Technik um Hilfe zu bitten?

à décoller pour un vol plané. Une fois posé, j'aperçois les premières éclaircies. Une demi-heure plus tard, les pilotes survolent le déco. Pourquoi n'ai-je pas attendu une demi-heure de plus (Rotenfluh, Schwyz, été 2005)?

Qui décolle coule. Seuls ceux qui se trouvent 150 m au-dessus du déco peuvent exploiter les vents ascendants pour rester en l'air. Ont-ils décollé plus tôt? Est-ce qu'ils viennent d'un autre déco? Notre vol, en tous cas, ne dure que quelques minutes. Dommage, après deux heures de route en voiture (vallée d'Engelberg, printemps 2007).

De la bise et des superconditions. Une fois en l'air, on est généreusement récompensé. Mais sur le déco étroit et délicat, il y a beaucoup de pilotes. Les interruptions de décollages prolongent l'attente. Ce n'est que peu avant le coucher du soleil que je parviens à voir Zurich d'en haut (Uetliberg, automne 2005).

De telles situations font partie du quotidien de tout pilote! A chaque fois, une petite poussée dans le dos aurait pu sauver ces journées de vol. La nature peut nous réserver de belles surprises et nous emporter haut et loin lors de nos vols. Mais elle peut tout aussi bien nous laisser en plan lorsque nous ne la comprenons pas ou lorsqu'elle prend plaisir à vite nous ramener les pieds sur terre. Quand tout se passe bien, il n'y a rien de plus beau que de jouer avec les forces de la nature sous une simple aile de parapente ou de delta. Mais si ça ne fonctionne pas, qu'est-ce qui nous empêche de solliciter un peu d'aide technique plutôt que de renoncer ou de trop vite se reposer?

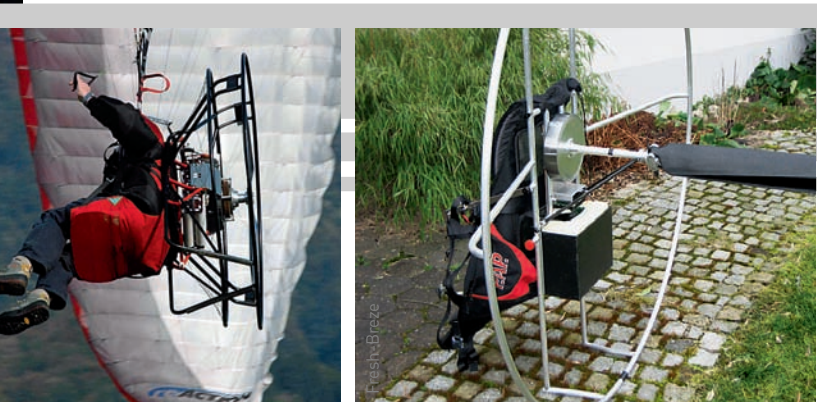
Du deux-temps au moteur électrique

Les paramoteurs et Minimum (deltas à moteur) ont beau exister depuis des années, seule une minorité, chez nous, semble y voir une extension judicieuse du vol libre. J'ai parlé avec beaucoup de pilotes et souvent ressentie une réaction négative à l'encontre du moteur deux-temps. Pourtant, dès qu'on parle de moteur électrique, les visages se détendent presque à chaque fois. Les résistances s'abaissent et font place à l'attention. Les moteurs électriques sont des engins écologiques et peu bruyants: des qualités auxquelles s'identifient les pilotes de parapente et de delta. Sont-ils une alternative nouvelle et acceptable pour atteindre les thermiques?

Le premier vol avec un tel appareil fut effectué dès 2001 par le Allemand Richard Krüger-Sprengle, propriétaire de la société Helix, un fabricant d'hélices. Certes, le vol ne dura que 3,5 minutes. Assez longtemps, cependant, pour prouver que l'on peut voler avec de l'électricité. Mais encore trop court pour éveiller l'intérêt des pilotes. Depuis ce premier vol, de nombreux progrès techniques ont eu lieu. La longévité et la performance des batteries ont beaucoup évolué. Alors qu'avec des batteries acide plomb de 8 kg, on pouvait voler pendant deux minutes, des batteries lithium polymère du même poids ont une capacité de douze minutes. Il est évident que les batteries jouent un rôle prépondérant dans la durée, la puissance et la performance d'un tel engin. D'un autre côté, il ne faut pas négliger l'importance du rendement du moteur pour atteindre un bon degré de performance: l'énergie et le déplacement doivent en effet être générés convenablement et sans perte dans des conditions d'utilisations données.

Une question de temps

Il y a un certain nombre d'entreprises, d'individus, seuls ou en groupes, ainsi que de groupes de recherche universitaires dans le monde qui s'occupent du moteur électrique, de parapentes et de deltas électriques et qui investissent de gros moyens dans leur développement. Ainsi, deux moteurs particulièrement intéressants ont été présentés récemment et démontrent à quel point le développement est déjà avancé. Le parapente électrique d'une équipe entourant l'ingénieur allemand Werner Eck, 60 ans, repose sur des batteries lithium-ion, pèse 18,5 kg et a une autonomie de dix minutes. Il permet



Vom 2-Takt- zum Elektromotor

Paramotoren und Minimum (Delta mit Motor) gibt es schon seit Jahren, werden bei uns aber anscheinend nur von einer Minderheit als sinnvolle Erweiterung des Fliegens betrachtet. Ich sprach mit vielen Piloten und spürte häufig eine negative Einstellung gegen den 2-Takt-Motor. Ist aber vom Elektro-Motorschirm die Rede, ändert sich der Gesichtsausdruck fast immer! Widerstände schwinden, und die volle Aufmerksamkeit ist da. Elektromotoren sind ökologische und leise Geräte: Eigenschaften, mit denen sich Gleitschirm- und Deltapiloten identifizieren. Sind sie eine akzeptable, neue Alternative, um die Thermik zu erreichen?

Der erste Flug mit einem solchen Gerät fand bereits 2001 statt. Durchgeführt vom Deutschen Richard Krüger-Sprengle, Besitzer der Propeller-Firma Helix. Der Flug dauerte allerdings nur 3,5 Minuten. Immerhin genügend lang um zu zeigen, dass man mit Strom fliegen kann. Aber zu kurz, um das Interesse der Piloten wirklich zu wecken. Seit diesem Erstflug fanden grosse technische Fortschritte statt. Leistung und Laufzeit der Batterien verbesserten sich erheblich! Konnte man mit einem Blei-Säure-Akku von 8 kg zwei Minuten fliegen, ermöglichen heute gleich schwere Lithium-Polymeren-Batterien eine Leistung von zwölf Minuten. Dass die Batterien entscheidend sind bezüglich Laufzeit, Kraft und Leistung des Fluggeräts, liegt auf der Hand. Andererseits darf man die Wichtigkeit des Wirkungsgrads des Motors für die zu erbringende Leistung nicht unter-

schätzen; d.h. wie gut und möglichst verlustfrei unter bestimmten Benutzungsbedingungen Energie in Bewegung umgesetzt wird. Auch hier fanden Fortschritte statt.

Eine Frage der Zeit

Weltweit gibt es einige Firmen, Gruppen, Einzelpersonen sowie universitäre Forschungsgruppen, die sich mit Elektromotoren, Elektroschirmen und Elektrodeltas beschäftigen und erhebliche Mittel in deren Entwicklung investieren. So wurden kürzlich zwei besonders interessante Elektroschirm-Modelle vorgestellt, die zeigen, wie fortgeschritten die Entwicklung bereits ist. Der Elektroschirm eines Teams um den 60-jährigen deutschen Ingenieur Werner Eck basiert auf Lithium-Ion-Batterien, wiegt 18,5 kg und hat eine Batterielaufzeit von zehn Minuten. Damit ist es möglich, mit Steigraten von 1,2–2 m/s mehr als 600 m zu steigen. Das zweite Gerät, dasjenige eines Teams um den kanadischen Piloten Csaba Lemak, basiert auf den neuen Lithium-Polymeren-Batterien. Dieses Fluggerät wiegt 22 kg und hat eine Laufzeit von 35 Minuten. Lithium-Polymeren-Batterien sind aber teurer als Lithium-Ion-Batterien, was sich im ebenfalls höheren Preis des Gerätes widerspiegelt.

Alle Elektroschirme, die bis heute in der Luft waren, sind aber Prototypen, d.h. sie sind nur für wenige Privilegierte zugänglich. Interessierte Piloten werden aber schon bald die Möglichkeit bekommen, solche Geräte zu kaufen. Die deutsche Firma «Fresh Breeze» erwartet dies im zweiten Halbjahr 2008. Und die neu im März 2007 extra zu diesem Zweck gegründete Firma «Yuneec International» mit Sitz in Shanghai spricht sogar von Frühling 2008. Es ist also nur eine Frage der Zeit, bis die ersten industriell produzierten Serien-Elektromotoren für Gleitschirme und Deltas in den Lüften der Welt zu sehen sein werden – vorerst jedoch nicht in der Schweiz...

Fakten und Zahlen

In den letzten Monaten nahm ich mit verschiedenen Herstellern und Entwicklern von Elektroschirmen Kontakt auf um zu erfahren, wie weit die technischen Fortschritte sind, und was man von den bald industriell produzierten Geräten erwarten kann:

- Die Laufzeit der Batterien beträgt zwischen 10 und 40 Minuten.
- Elektroschirme wiegen zwischen 18 und 34 kg. Dieses Gewicht ist beim Starten und Landen gewöhnungsbedürftig. Während dem Flug spürt man das Gewicht nicht.
- Elektroschirme leisten einen Schub von 40 bis über 50 kg und ermöglichen Steigwerte von 1,2 bis 2 m/s. Bereits mit einer Flugdauer von 10 Minuten erreicht man somit eine Höhe von 600–800 m über Boden – in den meisten Fällen genügend, um die Aufwinde zu nutzen.
- Elektroschirme produzieren nur wenig Vibrationen; sie sind daher weitgehend wartungsfrei, und die Kosten für die Instandhaltung sind entsprechend tief.
- Eine Batterie kann voraussichtlich bis 1000 Mal aufgeladen werden ohne spürbaren Verlust an Leistung. Bei 200 Flügen pro Jahr kann die gleiche Batterie ca. 5 Jahre benutzt werden.
- Ist die Batterie aufgeladen, kann sie im Keller wochen- oder sogar monatelang deponiert werden. Während dieser Zeit verliert sie kaum Energie und kann problemlos für einen Flug eingesetzt werden.
- Die Batterie wird innerhalb einer Stunde (+/-20 Minuten) komplett aufgeladen.
- Sicherheitsschaltungen verhindern, dass die Batterie überhitzt oder während dem Aufladen bzw. während dem Flug beschädigt wird.
- Der benötigte Strom pro Flug kostet 1 bis 2 Franken. Günstiger ist ein motorisierter Flug kaum möglich.
- Umweltfreundliche Herstellung und Entsorgung der Batterien sind gesetzlich geregelt.
- Nach der Landung kann man die entladene Batterie mit einer geladenen ersetzen und einen weiteren Flug genießen. Die Batterien sind zwar noch teuer; dies wird sich aber in Zukunft ändern.
- Über den Preis der Geräte ist noch wenig bekannt; entscheidend ist die Preisentwicklung bei den Batterien. Realistisch sind zurzeit je nach verwendeter Technologie – 6000 bis 10'000 CHF.

de monter sur plus de 600 m avec des taux d'ascension entre 1,2 et 2 m/s. Le deuxième engin, développé par le pilote canadien Csaba Lemak et son équipe, est alimenté par des batteries lithium polymère. Il pèse 22 kg et a une autonomie de 35 minutes. Mais les batteries lithium polymère sont plus chères que les batteries lithium-ion, ce qui se répercute sur le prix également plus élevé de cet engin.

Tous les parapentes électriques qui ont volé à ce jour restent néanmoins des prototypes, ce qui veut dire qu'ils ne sont accessibles qu'à une poignée de privilégiés. Les pilotes intéressés vont cependant bientôt avoir la possibilité d'acheter de tels engins. L'entreprise allemande «Fresh Breeze» devrait en proposer au deuxième semestre 2008. Et la nouvelle entreprise «Yuneec International», créée spécialement à cet effet en mars 2007 et sise à Shanghai, parle même du printemps 2008. Ce n'est donc plus qu'une question de temps avant que les premiers moteurs électriques de série pour parapente et delta ne prennent les airs dans le monde entier – sauf, dans un premier temps, en Suisse...

Les faits et les chiffres

Ces derniers mois, j'ai contacté divers développeurs et fabricants de parapentes électriques afin de savoir où en étaient les progrès techniques et ce qu'on peut attendre des moteurs bientôt fabriqués en série:

- L'autonomie des batteries varie de 10 à 40 minutes.
- Les parapentes électriques pèsent de 18 à 34 kg. Il faut se faire à ce poids au décollage et à l'atterrissage, mais on ne le ressent pas en vol.
- Les moteurs électriques produisent une poussée de 40 à 50 kg et permettent des taux d'ascension de 1,2 à 2 m/s.



On peut ainsi atteindre 600 à 800 m d'altitude pour une durée de vol de 10 minutes, ce qui est généralement suffisant pour ensuite utiliser les courants ascendants.

- Les parapentes électriques ne produisent que peu de vibrations. Ils nécessitent donc très peu de maintenance et les frais d'entretien sont réduits en conséquence.
- Une batterie peut être rechargée jusqu'à 1000 fois sans que ses performances s'en ressentent. Avec 200 vols par an, une batterie a donc une durée de vie d'environ 5 ans.
- Une fois rechargée, la batterie peut être stockée à la cave pendant des semaines et même des mois. Elle ne perd alors que très peu d'énergie et peut être utilisée sans problème pour un vol.
- La durée de chargement complet d'une batterie est d'une heure (+/-20 minutes).
- Des coupe-circuits empêchent la batterie de surchauffer ou de s'abîmer pendant le chargement ou lors d'un vol.
- Le courant électrique nécessaire pour un vol coûte 1 à 2 francs. Un vol motorisé moins cher est à peine possible.
- La fabrication des batteries et le traitement des batteries usagées sont régis par la loi.
- Après l'atterrissage, on peut remplacer la batterie vide par une batterie chargée et profiter d'un nouveau vol. Les batteries sont encore chères, mais cela va changer à l'avenir.
- Le prix de ces engins reste assez peu connu. Ce qui est essentiel, c'est l'évolution du prix des batteries. Selon la technologie appliquée, des prix de 6000 à 10'000 francs sont actuellement réalistes.

Rechtliche Situation

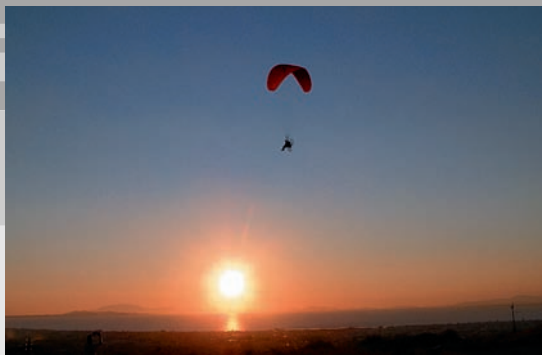
Elektroschirme können zwar schon bald gekauft werden, sind aber in der Schweiz nicht zugelassen, weil sie als motorisierte Fluggeräte zur Familie der Ultralight gehören. Und das Parlament entschied 1984 unter Bundesrat Schlumpf, Ultralights zu verbieten, um die Bevölkerung vor zusätzlicher Lärmbelastung zu schützen. 2002 wurde dieses Bundesverordnungsrecht teilweise angepasst und eine neue Kategorie eingeführt, die Ecolights: dreiachsgesteuerte Ultralights, die besonders umweltfreundliche Eigenschaften aufweisen und wenig Lärm generieren. Diese positive Entwicklung hat aber auf die Motorschirme und heute auf die Elektroschirme keinen direkten Einfluss. Unter anderem wegen Artikel 2b der Luftfahrtverordnung, welcher besagt, dass der Betrieb von bemannten Luftfahrzeugen, der Flächenbelastung weniger als 20 kg/m² beträgt, verboten ist. Elektroschirme und Elektrodeltras sind gesetzlich betrachtet «bemannte Flugzeuge» und erreichen im Gegensatz zu den Ecolights nie die oben erwähnte minimale Flächenbelastung. 2005 wurde eine Petition gegen den Artikel 2b lanciert, für die man 11'000 Unterschriften sammeln konnte. Die Petition wurde von Bundesrat Leuenberger abgelehnt. Es ist anzunehmen, dass der Artikel 2b auch in den nächsten Jahren nicht abgeschafft wird.

Der Artikel 2b beabsichtigt, die Bevölkerung vor neuen Lärmquellen und die Umwelt vor neuen, schädlichen Einflüssen zu schützen. Nur: Elektromotoren sind ökologische Geräte – wie Gleitschirme und Deltas – und generieren nur ein Geräusch, das bereits in kurzer Distanz nicht mehr hörbar ist. Somit stellt sich die Frage, ob für Elektrohängegleiter nicht eine neue Kategorie oder eine Sonderkategorie geschaffen werden kann, in welcher der Artikel 2b keine Anwendung findet.

La situation légale

On pourra donc bientôt acheter des parapentes électriques, mais ils ne sont pas autorisés en Suisse, parce qu'en tant qu'aéronefs à moteur, ils appartiennent à la famille des ultra-légers. Et en 1984, le parlement, sous l'égide du conseiller fédéral Schlumpf, a décidé d'interdire les ultra-légers pour protéger la population de nuisances sonores supplémentaires. Cette ordonnance fédérale a été partiellement amendée afin d'autoriser une nouvelle catégorie, les Ecolights, des ultra-légers trois axes aux propriétés particulièrement écologiques et générant peu de bruit. Ce développement positif n'a pourtant pas d'influence sur les paramoteurs ou, aujourd'hui, sur les parapentes électriques. Entre autre à cause de l'article 2b de l'Ordonnance sur l'aviation qui stipule qu'en Suisse, seuls sont autorisés à voler les avions avec occupants dont la charge alaire est au minimum de 20 kg/m². Légalement, les parapentes et deltas électriques sont considérés comme des avions avec occupants qui, contrairement à l'Ecolight, n'atteignent pas la charge alaire minimale cités plus haut. En 2005, une pétition lancée contre l'article 2b a réuni 11'000 signatures. Cette pétition a été rejetée par le conseiller fédéral Leuenberger. On peut présumer que l'article 2b ne sera pas abrogé dans les prochaines années.

Le but de l'article 2b est de protéger la population de nouvelles sources de bruit et l'environnement de nouvelles influences néfastes. Mais: les moteurs électriques sont, comme les parapentes et les deltas, des engins écologiques et génèrent un bruit qu'à distance réduite on n'entend déjà plus. On peut ainsi se demander si une catégorie nouvelle ou exceptionnelle ne pourrait être créée pour les planeurs de pente électriques, catégorie pour laquelle l'article 2b n'aurait pas d'application.



Reaktionen, Pilotenumfrage

Bei meiner Präsentation des elektromotorisierten Hängegleitens an der letzten Clubpräsidentenkonferenz sprachen sich fast alle Clubvertreter dafür aus, dass sich der SHV für dessen Legalisierung einsetzen soll.

Réactions, enquête auprès des pilotes

Lorsque j'ai présenté le planeur de pente électrique lors de la dernière conférence des présidents de club, presque tous les représentants de clubs se sont exprimés en faveur du soutien de la FSVL pour sa légalisation.

Wie ist die Meinung der Leserinnen und Leser des «Swiss Glider»? Zu diesem Zweck wurde unter www.feelok.ch/elektro eine kurze, internetbasierte Umfrage vorbereitet (Link auf der SHV-Homepage), auf der wir Euch um Eure Meinung bitten. Weiterführende Informationen zum Thema findet man unter www.feelok.ch/elektro.

Quel est l'avis des lecteurs et lectrices du «Swiss Glider»? Afin de le savoir, une enquête concise est mise en ligne sur le site www.feelok.ch/elektro (voir le lien sur le site Internet de la FSVL) où nous vous prions de nous donner votre avis. Plus d'informations à ce sujet sur www.feelok.ch/elektro.



Der Tessiner Oliver Padlina, Gleitschirm-pilot seit 1991, UL-Pilot seit 2007 (DULV), arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Zürich und am Bundesamt für Sport in Magglingen. Oliver ist Psychologe (Dr. phil.), Master of Public Health und Fluglehrer in Ausbildung.

Le Tessinois Oliver Padlina est pilote de parapente depuis 1991 et pilote d'ultra-léger (DULV) depuis 2007. Il est collaborateur scientifique à l'Institut de médecine sociale et préventive de l'Université de Zurich et à l'Office fédéral du sport de Macolin. Oliver est docteur en psychologie, détenteur d'un Master of public Health et actuellement en formation pour devenir instructeur de parapente.