

Reichweite stutzt noch die Flügel

Elektrisches Fliegen kommt langsam voran. Die Leistung der Akkus begrenzt aber den Einsatz.

Von Jürgen Schelling

Das unscheinbare Propellerflugzeug auf dem Vorfeld des schweizerischen Flugplatzes Grenchen stellt eine technische Revolution dar. Dabei sieht der zweisitzige Hochdecker völlig normal aus. Nur Profis stellen fest, dass kein Auspuffrohr zu sehen ist. Und erst wenn der Pilot ein dickes Elektrokabel an der Motorhaube anbringt, wird klar, dass dies ein mit Strom fliegendes Flugzeug ist. Und sogar ein ganz besonderes: Die Velis Electro des slowenischen Flugzeugherstellers Pipistrel ist das weltweit erste von der europäischen Agentur für Flugsicherheit EASA zertifizierte Elektroflugzeug.

Es gibt zwar schon elektrisch angetriebene Motorsegler, dazu Ultraleicht- und Experimentalflugzeuge. Aber das 78 PS starke Elektroflugzeug ist nun als Erstes seiner Art zertifiziert wie eine Cessna oder Piper. Damit ist die Velis Electro auch für den Flugschuleinsatz in der Privatpilotenausbildung geeignet. Piloten können mit ihr rund um die Welt ohne Einschränkung unterwegs sein. Es gibt allerdings auch ein nahezu baugleiches Schwesterflugzeug mit identischen Flugeigenschaften und Abmessungen, das einen 100 PS starken Vierzylinder unter der Haube hat, die Virus. Warum wird rasch klar, wenn die Reichweite ins Spiel kommt. Die Elektroversion kann nur eine Stunde fliegen, dann muss sie aufgeladen werden. Das reicht zwar, um mit Flugschülern Platzrunden, also Starten und Landen, an einem Flugplatz zu üben. Dafür wären auch Anrainer dankbar, denn der Elektroflieger ist viel leiser als Schulmaschinen mit einem Verbrenner. Flugschüler müssen aber auch Dreiecksflüge absolvieren. Die gehen über eine Distanz von mindestens 270 Kilometern mit zwei Zwischenlandungen, zuerst mit Fluglehrer, später allein im Cockpit. Das klappt mit der Elektroversion nicht. Das Modell Virus mit Verbrenner kann hingegen bis zu fünfeinhalb Stunden fliegen.

Zwölf Schweizer Flugschulen betreiben künftig ein Elektroexemplar der Velis zum emissionslosen Fliegen in relativer Nähe zum Flugplatz, einige davon zusätzlich eine Version mit Verbrenner des Typs Virus für Streckenflüge. Damit sind alle Anwendungsfälle abgedeckt. Allerdings ist die Elektrovariante fast schon zu einfach zum Lernen. „Du drückst nur vier Schalter und fliegst los“, meint etwa eine Berufspilotin nach ihrem Elektroflug-Debüt überrascht. Da beim Kolbenmotorflugzeug Checks der Zündmagnete vor dem Takeoff und das genaue Beachten etwa von Öltemperatur, Öldruck sowie das Einstellen des Kraftstoff-Luft-Gemischs oder die Tankwahl im Flug wichtig sind, wäre ein Flugschüler, der nur im



Flugvorbereitung am Kabel: Mögliche Einsatzgebiete sind Fallschirmspringer-Absetzflüge, Insel-Zubringer oder Flugschulen mit ihren Platzrunden.

Foto Uwe Stohrer

Elektroflieger lernt, auf herkömmliche Flugzeuge zu wenig vorbereitet. Vergleichbar ist das mit einem Auto-Fahrschüler, der nur mit Automatik fährt, nach der Führerscheinprüfung aber in Schaltwagen unterwegs sein soll.

Zwei Piloten aus der Schweiz und Deutschland gelang es Anfang September, mit einer Velis Electro mehrere Weltrekorde für Elektroflugzeuge aufzustellen. Vom schweizerischen Schanis ging es mit der Maschine bis auf die Insel Nordney an der Nordsee. Das Ganze emissionsfrei, da auch der Strom zum Aufladen während der Zwischenlandungen über regenerative Energien erzeugt wurde. Allerdings wurden auch die Grenzen des derzeit Möglichen deutlich: Da die Velis Electro lediglich eine Reichweite von etwa 100 Kilometern plus Reserve hat, waren mehrere Zwischenstopps zum Nachladen für die 700 Kilometer lange Strecke notwendig.

Die begrenzte Reichweite bremst eine flächendeckende Verbreitung von Elektroflugzeugen also noch aus. Aber es gibt

neben dem Reiseflug bereits Anwendungsfälle, für die Elektroflugzeuge prädestiniert sind: Kurze Fallschirmspringer-Absetzflüge, die nur wenige Minuten dauern. Für diesen Zweck wurde jüngst eine Cessna Caravan von einer Propeller-turbine auf Elektromotor umgerüstet. Oder Insel-Zubringerflüge mit kleinen Maschinen und weniger als einer halben Stunde Flugzeit. In Kanada hat die Wasserflug-Airline Harbour Air in Vancouver eine betagte DeHavilland Beaver für bis zu sechs Passagiere erfolgreich von einem 450 PS starken Sternmotor auf einen 750 PS leistenden Elektroantrieb umgebaut. Die Elektro-Beaver ist seit Ende 2019 in der Erprobung, weitere Exemplare sollen ebenfalls auf Elektromotoren umgerüstet werden.

Es gibt auch neue Flugzeugkonstruktionen, die speziell auf den Elektroflug zugeschnitten sind. Dazu zählt eine schweizerische Entwicklung mit Namen Smartflyer. Der Viersitzer hat seinen Elektromotor aerodynamisch günstig oben im Seitenleitwerk sitzen. Er besitzt einen Hy-

bridantrieb. Dieser funktioniert anders als im Auto. Dort übernimmt der Elektromotor den Antrieb lokal emissionsfrei in der Innenstadt oder bei geringen Geschwindigkeiten. Bei höherem Tempo oder Kickdown schaltet sich der Verbrenner zu. Elektromotor und Verbrenner dienen gemeinsam dem Vortrieb. Ist der Akku leer, fährt der Wagen eben mit reduzierter Systemleistung und nur dem Verbrenner weiter. Im Hybridflugzeug wie dem Smartflyer unterscheidet sich das Konzept grundlegend. Der Vortrieb per Propeller wird immer nur vom Elektromotor übernommen. Start und Landung geschehen elektrisch. Dadurch sind diese Flugzeuge für Flugplatzanrainer leise. Ein im Rumpf verbauter Rotax-914-Vierzylinder mit 115 PS wird aus Lärmschutzgründen erst auf Reiseflughöhe angelassen. Dieser treibt aber keine Luftschaube an, sondern einen Generator. Der lädt die Akkus. Der Verbrenner ist also lediglich als Reichweitenverlängerer im Einsatz, hat aber mit dem Antrieb nichts zu tun. So könnten vernünftige

Distanzen möglich werden: Der Smartflyer soll durch dieses Hybridkonzept bis zu 830 Kilometer Reichweite erreichen. Im Jahr 2023 soll das Flugzeug erstmals abheben. Derartige Flugzeuge könnten also an lärmsensiblen Flugplätzen für deutliche Entspannung sorgen und sogar nachts starten und landen. Lautlos wie ein Elektroauto sind sie jedoch nicht. Am Flugzeug entsteht ein Teil des Geräuschs immer durch den Propeller.

Es gibt auch Projekte, die einen einfacheren Weg gehen. So etwa zwölf Maschinenbau- und Elektroingenieur-Studenten der Technischen Hochschule Zürich. Sie bauen ein viersitziges Elektroflugzeug mit modularem Batteriesystem. Basis ist ein bewährtes Selbstbauflugzeug vom Typ Sling TSI aus Südafrika. Es erhält anstelle des Verbrennungsmotors einen von den Studenten selbst entwickelten Elektroantrieb. Ziel ist eine CO₂-Reduktion von 100 Prozent und eine Verringerung des Lärms um 75 Prozent. Zudem soll das Flugzeug dank seines elektrischen Antriebs um bis zu 60 Prozent geringere Be-

triebskosten aufweisen als Wettbewerber mit Kolbenmotor. Der E-Sling soll voraussichtlich Ende 2021 erstmals in Zürich abheben. Ist das Konzept erfolgreich, könnte der afrikanische Flugzeugbauer die Maschine mit Schweizer Elektromotor künftig als Bausatzflugzeug anbieten.

Mitentscheidend für eine weitere Verbreitung des elektrischen Fliegens wird auch sein, ob es gelingt, Anschaffungspreise und Betriebskosten gegenüber herkömmlichen Flugzeugen mit Verbrennungsmotor konkurrenzfähig oder gar günstiger werden zu lassen. Genauso wichtig ist es, wie sich die Reichweite durch bessere Akkutechnik entwickelt und ob rasch geeignete Ladeinfrastruktur an Flugplätzen entsteht. Dass emissionsfreies, nachhaltiges und leises Fliegen im Trend liegt und liegen wird, steht indes außer Zweifel. Und dass sich ein kommerzieller Markt für Elektroflugzeuge zu entwickeln beginnt, ebenfalls. Zwölf bestellte Flugzeuge des Typs Velis Electro allein in der Schweiz ist in der Allgemeinen Luftfahrt schon eine respektable Stückzahl.

Der Huckehuckepack

Ein Rucksack ist immer entweder zu klein oder zu groß. Die modularen Erweiterungen des Molle-Systems schaffen so viel Raum wie gerade nötig.

Von Hans-Heinrich Pardey

Tasmanian Tiger klingt noch etwas gefährlicher, als der als ausgestorben geltende australische Beutewolf aussah. Als eine Art vierbeinige Nesselie wird dieser Räuber zwar immer mal wieder gesichtet, aber höchstwahrscheinlich ist das letzte Exemplar in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts in einem Zoo in Down Under verschieden. Mit martialischen Bildern von so hoch gepackten wie hochgerüsteten Kämpfern macht die Outdoor-Marke, die sich ihren Namen von dem Raubtier geliehen hat, als „Ausrüster der Profis“ Reklame. Dahinter steckt Tatonka, ein völlig friedlicher Hersteller von Freizeitartikeln aller Art aus Dasing, der unter der Marke Tasmanian Tiger in Vietnam gefertigte „Taktische Ausrüstung“ anbietet. Die könnte man eigentlich getrost den Herrschaften überlassen, die so etwas tatsächlich beruflich brauchen können oder die gerne Krieg spielen und sich mit Farblecks umbringen. Aber im Zeichen des Beutewolfs wird auch ein ganz ziviles Problem gelöst.

Das hat man mit praktisch jedem Rucksack, ganz besonders aber mit den sogenannten Daypacks. Diesen Tagesrucksack gibt es selbstverständlich in viel-

fältig verschiedenen Größen und Ausführungen, spezialisiert auf die Bedürfnisse von Bikern, Bergwanderern oder Büromenschen. In der Praxis reicht für jemand Zierlichen an vielen Tagen ein DIN-A4-tauglicher 23-Liter-Rucksack wie der Berkeley S von Jack Wolfskin, auch wenn der eigentlich als Kinderrucksack gemeint ist. Doch dann kommt unweigerlich der Moment, und plötzlich braucht man mehr Platz. Statt ihren meistens ausreichenden kleinen Rucksack von Fall zu Fall gnadenlos zu überfrachten, schleppen sich vorsichtige Naturen immer mit einem ab, der zwei Nummern zu groß ist – auch keine Lösung. Die heißt Molle.

Molle steht für Modular Lightweight Load Carrying Equipment und wurde als Tragesystem in den neunziger Jahren vom amerikanischen Militär für das Marinekorps entwickelt. Dabei ging es darum, alles Mögliche wie Munition oder medizinische Ausrüstung, aber auch Funkgerät, Schlafsack und die bunte Vielfalt des EDC (Everyday Carry wie Taschenmesser, -lampe, Stift, Feuerzeug et cetera) am Mann so unterzubringen, dass es im Gefecht dabei ist, ohne zu stören. Die zentrale Komponente von Mol-

le ist das wie eine Kombination aus Gürtel und Hosenträgern aussehende Gurtgerüst, das auch mit einer schusshemmenden Weste kombiniert werden kann. Was vom Molle-System im zivilen Alltag praktischen Nutzen entfaltet, heißt im militärischen Abkürzungsjargon Pals wie Pouch Attachment Ladder System. Allerdings findet man kompatible Ausrüstung schneller mit dem Suchwort Molle.

Pals ist ebenso simpel wie effektiv: Im Abstand von einem Zoll (2,54 Zentimeter) wird ein ein Zoll breites Nylon-Gurtband mehrfach waagrecht übereinander auf einen Träger genäht, etwa eine Weste oder eben auf einen Rucksack. Das geschieht mit senkrechten Nähten, die einen Abstand von anderthalb Zoll (3,81 Zentimeter) haben. So entstehen mehrere waagrechte Reihen von Schlaufen. Durch die wird wiederum 1-Zoll-Gurtband gezogen, das als Streifen passender Länge an der zu befestigenden Tasche hängt. Wie korrekt zu schlafen ist, nämlich immer abwechselnd auf der Trägerseite und dann wieder auf der ebenfalls mit Schlaufen besetzten Rückseite der anzubringenden Tasche, zeigen die militärische Dienstvorschrift und zivil hilfreiche Filmchen auf Youtube. Je nach



Militärbasis: Molle für die Marine

Foto Pardey

Größe und Belastbarkeit des Pouch wird das durchgeschleifte Gurtband am Ende mit einem Druckknopf oder mit einem simplen Umnäher gegen Herausrutschen gesichert. Wurde alles richtig gemacht, sitzt die aufgesetzte Tasche bombenfest.

Sieht man den nur 15 Liter fassenden Essential Pack L MKII von Tasmanian

Tiger für rund 60 Euro in Khaki, Oliv oder Coyote – außer diesen sozusagen paramilitärischen Farben gibt es auch noch Schwarz und Carbon – unbestückt vor sich, dann schleicht sich angesichts der vielen Schlaufen schon der Gedanke ein, es handle sich da um Gurte für großkalibrige Patronen. Die Matrix von 7 mal 5

Schlaufen, an den Seitenflächen fortgesetzt mit 4 mal 3, hat aber den Sinn, unterschiedlich große Zusatztaschen einzeln oder zu mehreren an verschiedenen Stellen anbringen zu können.

Der rund 46 mal 25 mal 12 Zentimeter messende und knapp 600 Gramm wiegende Rucksack ist ein kleiner, einfach aufzubauer und für eine Trinkblase vorbereiteter Daypack mit einem Hauptfach, einem inneren Seitenfach und einer flachen Außentasche mit Reißverschluss. Außer der Molle-Matrix gibt es noch eine Klettfläche, zwei Kompressionsgurte mit Schnallen, mehrere D-Ringe sowie einen Tragegriff. Die Schultergurte sind konturiert und dünn gepolstert wie der Rücken. Der Brustgurt ist schnell abnehmbar und wieder anzubringen. Alles wirkt robust, das Material ist steifes, abriebfestes Cordura. Das hält schon einen Schauer aus, aber der Rucksack ist nicht wasserdicht, sondern hat im Gegenteil am Boden eine Öffnung, damit eingedrungenes Wasser abfließen kann.

Tasmanian Tiger bietet zur Erweiterung verschieden große Taschen im Hoch- und Querformat. Beispielsweise mit dem Tac Pouch 11 im Format 31 mal 17 Zentimeter (rund 40 Euro), das elastische Seitenwände und eine Kompressionschürung sowie einen zentralen Reißverschluss hat, lässt sich das Volumen des Rucksacks um rund ein Drittel erweitern. Die Taschen haben ihrerseits wiederum eine Front mit Molle-Matrix, so dass sich auf eine Tasche noch eine weitere huckepack montieren lässt. So richtig austoben kann man sich mit dem System der Schlaufen und Spezialbehältnisse auf den großen Mehrtagesrucksäcken.