

# Bleib oben Junge, unten warten die Haie

**Mit einem Solarflugzeug hat der Schweizer André Borschberg auf einer 7212 km langen Teilstrecke einer gesamten Erdumrundung gleich zwei Weltrekorde gebrochen. Es war der längste zurückgelegte Solarflug überhaupt und der längste Alleinflug eines Menschen mit 117 Flugstunden und 52 Minuten. Der Flug führte von Nagoya/Japan nach Honolulu Hawaii.**

Wie sich Ereignisse doch gleichen können: Als Charles Lindbergh am 20. Mai 1927 mit seiner Maschine vom Typ Ryan M-1, einem zweifach abgestrehten Schulterdecker morgens um 7.34 Uhr vom bei New York startete, mögen ihn ähnliche Ängste insgeheim durchfahren haben, wie dem 62-jährigen Schweizer André Borschberg. Der stieg am Sonntag, den 28.06.2015 in Nagoya/Japan kurz vor Mitternacht Ortszeit in den High-Tech-Flieger SolarImpulse2 mit dem Ziel, über 7.000 km zu dem fernen Hawaii in einem 5-tägigen Tag- und Nachtflug zu fliegen. Borschberg hatte das bereits am Boden im Simulator trainiert: 120 Stunden am Stück, ein enges Cockpit, zwar auch als Ruheraum mit insgesamt 3,8 m<sup>3</sup> nutzbar, doch darin den ganzen Flug zu verbringen, das ist von der Flugzeit her zehnmal so lange, wie ein Flug von Frankfurt nach San Francisco!

Charles Lindberg hatte indes eine etwas geräumigere Kabine, dafür aber keine Sicht in Flugrichtung, sondern nur zwei kleine Fensterchen rechts und links. Und es gab nur eine reine Handsteuerung - keine Spur von einem Autopiloten oder jedweder elektronischer Instrumente. Dazu wurde seine Maschine vom Reißbrett her in nur zwei Monaten fertiggestellt. Die Geschichtsbücher haben es festgehalten. Lindberg landete nach 33 Stunden und 30 Minuten auf dem Flugplatz Le Bourget bei Paris nach 5.780 km. Sein Ziel war es, einen mit 25.000 Dollar ausgeschriebenen Preis zu gewinnen. Und er gewann! Damals erst 25 Jahre jung, gewann er auch die Herzen der Menschen. Er begeisterte eine ganze Nation, ja die ganze Welt, denn die Luftfahrt sollte fortan auch die Menschen über den ganzen Erdball verbinden. Total ermattet und übermüdet empfingen ihn die Franzosen, die schon durch Rundfunk und Presse von seiner geplanten Landung erfahren hatten. Später gab er zu, zeitweise eingenickt zu sein, nicht wissend, was in den Augenblicken seine Maschine wirklich tat. - Keine Funkverbindung und außer einem Kompass und ein paar Karten keine weiteren Hilfsmittel für eine Navigation und obendrein auch noch eine Nachtlandung auf einer holprigen Grasfläche! Unterwegs gab's fünf Sandwiches und eine Flasche Wasser. 150.000 sensationslüsterne Menschen umjubelten ihn. Er war wieder hellwach, ließ sich feiern, durch die Menge tragen. Vergessen waren all die Strapazen des Sichwachhaltens und die Sorge, ob sein 220 PS Wright Whirlwind-Sternmotor auch die ganze Zeit brav durchhält, schließlich hatten es schon viele erfolglos vor ihm versucht. Es sollen 99 vor ihm gewesen sein.

Einmal geriet er in einen Schneesturm, schließlich konnte er nicht über dem Wetter wie heutige Jets fliegen und ein anderes Mal spitzte ihm schäumende Gischt durchs halb-

offene Seitenfenster, so tief war seine Ryan während seines Halbschlafes gesackt, dass er nur durch diese „Nassdusche“ schlagartig geweckt wurde. Lindbergh's "Spirit of St. Louis", so nannte er seine robust gebaute Maschine, flog über 200 km/h schnell. Da kann die SolarImpulse2 überhaupt nicht mithalten, braucht sie doch Sonne und in den Dunkelphasen müssen vier Elektromotoren konstant mit Strom versorgt werden, die aus den aufgeladenen Lithium-Batterien gespeist werden. Gerade mal mit 25 Knoten, knappe 45 km/h, bewegte sich SolarImpulse2 dem fernen Hawaii entgegen. Rückenwind brachte ihn jedoch auf eine Groundspeed von 61,19 km/h.

André Borschberg kann sich auf seine automatische Flugsteuerung verlassen. Sein Flugzeug hat sich nicht nur auf den ersten Etappen zwischen Abu Dhabi und Nagoya in Japan bewährt, sondern es wurde schon nach seiner Fertigstellung im vergangenen Jahr mehrfach ausgiebig getestet. Nur durch die Verwendung von High-Tech-Materialien und dem Einsatz moderner Rechnertechnik konnten er und das ganze Team um den Hauptinitiator Bertram Piccard herum Vertrauen für dieses Flugzeug bekommen. Allerdings hat die SolarImpulse2 wenig Ähnlichkeit mit einem modernen Flugzeug. Es sieht eher wie ein überdimensioniertes Modellflugzeug aus und ist vergleichbar mit den Parkflyern, wie sie von den Modellfliegern in Turnhallen und Parks fliegen.

Doch auch in der Peripherie ist das Gelingen eines solchen Unternehmens weitreichender und mit großen Auswirkungen verbunden. Langjährige Planungen und Berechnungen gingen voraus. Ein Passagierjet, der von A nach B fliegt, bewegt sich auf vorgegebenen Routen, fliegt je nach Vorgabe in festgelegten Flugflächen oder bekommt diese den Umständen entsprechend zugeteilt. Ob Tag oder Nacht, Sonne, Regen, Sturm und nur selten werden Abweichungen akzeptiert. Ganz anders sieht das Flugprofil eines Solarflugzeugs aus.

Es verschiebt die Grenzen der Wettervorhersage. Es macht die Koordination in der Leitzentrale in Monaco aus, in der bis zu 140 Mitarbeiter (incl. Unterwegsteam) rund um die Uhr gemeinsam aus Daten wie Windgeschwindigkeit auf dem Boden und die daraus resultierenden möglichen Flughöhen bis mindestens bis auf 30 000 Fuß errechnen. Aber sie müssen auch wissen, wie die optimale Route, basierend auf Sonneneinstrahlung, Höhenwind, und dort oben auftretende Turbulenzen dem Flugzeug nutzen oder schaden könnten. Dazu erfanden Mathematiker des Ingenieurunternehmens Altran auch neue Methoden der Analyse. Die Kommunikation erfolgt zwischen Satelliten und den Bodenstationen. Die Swisscom hat dazu eigens ein Kommunikations-

system von nur 5 kg Gewicht entwickelt, das sicher den Sprechfunk sowie Daten- und Fernsehübertragung rund um den Erdball ermöglicht. Die geringste Abweichung, wie die Dicke hochliegender Wolkendecken, kann schneller wechseln als durch Vorhersagen vorausberechnet würde. Aus dieser Sicht war auch der bisherige Flugverlauf nicht auf einer geraden Ideallinie, ja es erfolgte zeitweise sogar einer 180 Grad Umkehr, um einer weiteren Schlechtwetterfront keine Gelegenheit zum Angriff zu geben.

Vorausrechnungen, denen auch simulierte Flüge zugrunde lagen und die Hunderte Schlüsselparameter darstellten, wurden mit Zufallsdaten überlagert und optimiert, woraus sich neue Routen ergaben. Inzwischen hat so ein Planungstool sogar einen Namen: man nennt es das „langfristige, stochastische Optimierungs-Routing“. Ein Routing, das eine höhere Genauigkeit als eine Wahrscheinlichkeitsberechnung ergibt.

André Borschberg, der gebürtige Zürcher und Vater von drei Kindern, der in jüngeren Jahren noch bei der Schweizer Armee Militärjets fliegen lernte und der der Armee über 20 Jahre diente, machte auch seinen Ingenieur für Mechanik an der EPFL in Lausanne und studierte zudem auch am MIT in Boston. Die DGLR in Braunschweig verlieh ihm sogar den Ehrendoktor honoris causal. Fünf Weltrekorde hat er schon erfliegen. Aber was will so ein Mann, der doch schon alles erreicht hat, was sich ein Mensch wünschen kann? Wäre es nicht bequemer, an diesen Tagen bei einem kühlen Drink in seiner Wahl-heimat-Region am Genfer See im Liegestuhl unter einer schattigen Palme zu liegen und sich den kühlen Seewind um die Nase wehen zu lassen?

Die psychische Belastung wird durch die zusätzliche physische Belastung eingeengt, was nachvollziehbar ist. Dazu kommt noch das vollgepackte enge Cockpit, das den 120 Stunden-Flug nicht gerade leichter macht. Doch der feste Wille, das Ziel zu erreichen, entwickelte sich dabei umso stärker. Vielleicht denkt man in solchen Stunden, die mehr oder weniger ziemlich untätig im Cockpit zu verbringen sind, wie angenehm es doch wäre, in solchen Momenten das Steuerhorn mit dem kühlen Glas in der Hand im Liegestuhl zu liegen. Keine hastigen Blicke über die EFIS-Systeme, ob die Batterien richtig geladen werden, ob alle Stellmotoren für die Steuerung ungestört arbeiten und ob der Sauerstoff für die nächste und übernächste Steigphase auch noch ausreicht, weil man zuvor vielleicht in aller Hektik etwas zu hastig gearbeitet und geatmet hat.

Nein, dieser Borschberg ist zu sehr Routinier. Er war es, der auch von Bertrand Piccard dem Hauptinitiator für die große Mission ausgewählt wurde. Kein Preisgeld, was ihm da winkt und von einer Konfetti-Parade in New York zu einem späteren Zeitpunkt ganz zu schweigen. Die Zeiten dafür sind ohnehin vorbei. Amerika hat andere Sorgen, auch wenn erste Rundfunksender- und Fernsehstationen und die wenigen Tageszeitungen, die sich die Staaten noch leisten, erstmals ausführlicher über das Solarabenteuer berichteten.

Dieser Borschberg ist inzwischen zum Idealisten geworden. Ebenfalls beseelt von dem Gedanken für mehr Nachhaltigkeit ohne CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu sorgen und mit seinem Flug Zeichen zu setzen, die Nachahmer findet. Schon im vergangenen Jahr hatten das Pilotenteam Piccard und Borschberg ja in den USA mit dem Solar-Impulse bewiesen, dass man bei genügend Batteriereserven Tag und Nacht an einem Stück fliegen könne. Und Jahre zuvor hat ein Amerikaner in Italien mit einem anderen Solarflugzeugtyp bereits einen 1.000 km-Flug unternommen. Die menschliche Komponente setzt bei allen Versuchen gewisse Grenzen. Über den Horizont zu blicken folgt einer natürlichen Logik.

Antoine Saint Exupéry und frühere Postflieger beschrieb es in seinem Roman „Nachtflug“ einmal so: Es gibt keine Lösungen im Leben. Es gibt Kräfte in Bewegung: die muss man schaffen; die Lösungen folgen nach. (Dans la vie, il n'y a pas des solutions. Il n'y a que des forces en marche: il faut les créer et les solutions suivent.)

Und in seinem anderen Roman „Wind, Sand und Sterne“. Ich zitiere seinen original französischen Satz: L'essentiel, nous ne savons pas le prévoir. Chacun de nous a connu les joies les plus chaudes là où rien ne les promettait. (Das, worauf es im Leben ankommt, können wir nicht vorausberechnen. Die schönste Freude erlebt man immer da, wo man sie am wenigsten erwartet hat.)

Wie sich hier die Empfindungen doch ähneln!

Saint Exupéry flog in den dreißiger Jahren von Frankreich aus über Wüstengebiete in Nordafrika als Postflieger. Ein hartes Brot und dennoch trotz aller Missgeschicke, die ihn ereilten, fand er immer wieder Zeit, seinen Gedanken aus dem Cockpit festzuhalten. Auch er hatte wie Lindbergh in seinen klapprigen Dewoitines, Morane-Saulniers und Latécoères oder Fahrmans kaum mehr Instrumente. Obendrein war es noch üblich, vollkommen offen zu fliegen. Der Wind fegte um die Ohren. Die Ventile der Motoren nagelten sonor in den Nachthimmel. Ölspritzer verfangen sich am Windschutz und schienen sich mit den Regentropfen zu vermischen und flogen ihm direkt ins Gesicht. Nicht anders waren die ersten Erkundungsflüge über Südamerikas Anden.

Selbst Exupéry suchte die Herausforderung wie auch seine Kameraden, die mit den ersten Postflügen Neuland erfliegen. Keine Leitzentrale, die schnell mal eine Abweichung im Kontrollsystem mitteilen konnte, eine Fernanalyse, wie sie jede Airline für jedes einzelne Triebwerk besitzt, um im Entscheidungsfall sagen zu können, dass nach der nächsten Landung das Triebwerk gewechselt werden müsste. Sowohl Lindbergh als auch Saint Exupéry hatten damals nicht im Traum daran denken können, dass eines Tages winzige Sensoren über Telemetrie weltumspannend ihre Daten am Boden ausgewertet werden können, um daraus optimale Flugwege berechnen zu können.

Im Cockpit des Solarflugzeugs ist alles klar und übersichtlich angeordnet. Nachts wirkt das Panel wie eine überdi-

mensionierte Spielzeugkonsole, während tagsüber selbst bei stärkster Sonneneinstrahlung jede Fahrtmesser- oder Höhenanzeige, jede Kursabweichung oder selbst die Herz-tätigkeit von Pilot André Borschberg klarer angezeigt wird als auf jedem Handydisplay. Verdammt - fällt denn den Handyhersteller immer noch nicht ein, ein moderneres Handydisplays wie in den Flugzeugdisplays zu verbauen oder wollen die das eines Tages als ganz große Erfindung verkaufen?

Borschberg fliegt nach Südosten, zeitweise auf 170 Grad Süd-Südost. Da knallt von der rechten Cockpitseite her die Abendsonne ganz gewaltig, erst noch ziemlich weiß und dann allmählich feuerrot werdend durch die Seitenverglasung, bis sie hinter dem Horizont Richtung Westen verschwindet. Längst hat er die Datumsgrenze überflogen. Das Datum wird um einen Tag zurückgerechnet, was keine Addition zusätzlicher Flugstunden bedeuten würde, auch wenn er mehrfach schon mit rückwärtigem Kurs fliegen musste, um zu massiven Wolkenformation auszuweichen.

Bei fast senkrechter Sonneneinstrahlung auf die vorhandenen 17.248 Solarzellen können die Motoren und Batterien mit maximalen 60 Kilowatt versorgt werden. Zum Glück ist der Kurs so berechnet, dass die 7.212 km-Strecke zwar bis auf fast 31.000 ft gehen (tatsächlich erreichte Höhe 8634 m), doch kälter als minus 6 Grad wurde es dort oben, je weiter er Richtung Süden flog, nicht. Eine Heizung im Cockpit? Keine Spur, dafür ist die elektrische Energie viel zu kostbar. Borschberg ist in eine dicke Daunenjacke eingemummelt, die Sauerstoffmaske über dem Gesicht, denn in dieser Höhe würde die Sauerstoffkonzentration nicht mehr zum Atmen reichen. Trotzdem nimmt er ab und zu die Maske ab, um zu essen oder zu trinken.

Noch 1.500 km bis Hawaii. Das wäre nur eine knappe Stunde Flug mit dem F-5 Tiger, den er früher geflogen hat, doch bei guten 25 Knoten Fluggeschwindigkeit sind das immer noch eineinhalb Tage, Kurs 93 Grad nach Südosten. Die Midways hat er rechts an sich vorbeiziehen lassen und 80 % der Gesamtstrecke zwischen Japan und Hawaii sind passiert! Das Flugzeug mit 72 Meter Spannweite und einer Flugmasse von 2,3 Tonnen fliegt weiter mit maximalen 48 PS. In Deutschland ist es Donnerstag, der 2. Juli 2015, 11.20 Uhr. Die Bordzeit beträgt 1.20 Uhr nachts. Und inzwischen ist das Thermometer wieder auf 11 Grad plus geklettert, nachdem der Weiterflug jetzt über Nacht nur noch in 8.400 ft erfolgt. In wenigen Stunden geht die Sonne wieder auf. Der letzte Tag beginnt. Glücksgefühle steigen auf. Erleichterung und das Ziel vor Augen.

Nach einem anstrengenden Nachtflug wird es dem damaligen französischen Postflieger nicht anders ergangen sein, wenn er am Horizont die ersten Lichtstrahlen hervorblinzeln sah. Die Strecke Toulouse-Dakar war kein Zuckerschlecken und dann immer noch die Ungewissheit, ob der verflixte Motor durchhält, oder ob man nach gebrochener Benzingleitung plötzlich unten mit dem Propeller im Sand steckt.

Unzählige Male brachen solche Situationen über sein relativ kurzes Fliegerleben herein. Bei einem Aufklärungsflug soll Saint Exupéry Jahre später im 2. Weltkrieg abgeschossen worden sein.

Kommt bei dem Langstreckenflug, dem längsten der gesamten Mission von SolarImpulse2 nichts mehr dazwischen, könnte am Freitag gegen Abend die Ladung auf der amerikanischen Insel Hawaii erfolgen. Doch es kam etwas dazwischen! Die Batterien wurden zwischenzeitlich während des letzten Nachfluges zu heiß. Das Ingenieurteam in Monaco versucht das Problem zu lösen, indem den Controllern, die die Motoren ansteuern, andere Parameter eingegeben wurden und die Entladung der hochempfindlichen Lithium-Ionen-Batterien schonender vollzogen wird.

Würden solche Batterien überhitzen, könnte es zum Brand oder gar zu einer Explosion führen. Also noch einmal Glück gehabt!

Inzwischen war auch das Vorausteam auf dem Kalaleoa Airport in Honolulu auf Hawaii gelandet, um die Landung des SolarImpulse2 vorzubereiten. Mit verdichteten Wolken hat sich jedoch ein neues Problem aufgetan. Borschberg wollte keinen Bruch bei der Landung riskieren. So fragte er scherzend und um seine Anspannung zu überdecken, ob einer wisse, wo es in Honolulu das beste Steakhouse gäbe, anstatt sich zu erkundigen, wo er nach der Landung schnellsten duschen könne, da er im wahrsten Sinne des Wortes nach all der Müdigkeit und körperlichen Ermattung im eigenen Saft schmoren musste.

Er hat auch keinen Empfangsdress dabei. Er steckt nicht immer in seinem orangefarbenen Flieger-Overall, denn er während der ganzen Flugzeit tragen musste. Schon musste er Schleifen fliegen. Die wahre zurückgelegte Strecke betrug jetzt schon über 8.200 km. Nach längerem Holding fand sich eine größere Wolkenlücke und der Endanflug konnte erfolgen. Noch ein paar Stunden, dann ist das ganz große Abenteuer hoffentlich glücklich beendet, muss er sich wohl gedacht haben. Nur ein Hubschrauber umfliegt ihn in gebührendem Abstand. Vom Boden erfassen die Fernsehkameras das Flugzeug mit den vielen an Bord verteilten LED-Leuchten neben den Positions- und Anticollisionlichtern. Jetzt fliegt er nur noch 500 m über der Erde. Rechts und links der Landepiste sind Helfer des Teams platziert, wartend auf den Touch-down, der eigentlichen Landung. In der Ruhe des konstanten Sinkfluges erinnert es an die unvergesslichen Landungen der Spaceshuttles nach ihren Missionen, wenn sie über Floridas Sümpfe zur Landung nach Cape Kennedy ansetzten.

Noch einmal musste sich der Schweizer, inzwischen übermüdet nach 4 Tagen und vier Nächten und weiteren 21 Stunden und 52 Minuten voll konzentrieren. Fahrwerk ausfahren und die Höhe so einteilen, dass er nicht womöglich noch zu einem Durchstarten gezwungen wird. Aber alles scheint gutzugehen. 17.55 Uhr GMT berührt das große

Hauptstad hawaiianischen Boden. Es ist 5.55 Uhr Ortszeit. Die Maschine rollte kurz aus und Helfer erfassen noch während des Ausrollens die heruntergelassenen Führungshilfen. Ein Follo-me Wagen setzt sich vor das Flugzeug mit der Laufschrift: „Welcome to Hawaii Andre“.

Jubel bricht auch in der Zentrale in Monaco aus. Fürst Albert, einer der großen Sponsoren, dessen Foundation sich um mehrere „grüne Projekte“ kümmert, ist ebenfalls im europäischen Flight Control Center eingetroffen und plötzlich knallen dort die ersten Champagnerkorken. Auf Hawaii war indessen auch noch rechtzeitig Bertrand Piccard von Europa her kommend gelandet, um seinen Partner und wohl auch besten Piloten, den er je finden konnte, persönlich als Erster begrüßen zu könnten, nachdem die rechte Bordtür geöffnet war.

Es dauerte dann noch rund eine Stunde bis die Solar-Impulse 2 vor die Halle gerollt werden konnte, wo mehrere Dutzend Menschen, darunter ein offizielles Empfangs-Komitee mit 6 Hawaiianerinnen, die das Flugzeug und seinen Piloten traditionsgemäß mit einem „Aloha“ und Blumenkränzen, den Lei aus Orchideen willkommen hießen. Eine Begrüßung selbstverständlich auch mit vielen Schweizer Fahnen. Alles sehr herzlich und zum Glück keine überhitzt-sensationserwartende Menschenmenge wie einst bei Lindbergs Flug. Doch bevor er seinen ersten Fuß auf amerikanisches Territorium setzen konnte, bemühte sich ein Psychotherapeut mit einer Lymphdrainage an seinen Beinen, damit er nach so einem extrem langen Flug keine Embolie erleiden zu muss. Ein Umstand, dem viele Langstrecken- und besonders auch Segelflieger viel zu oft unterschätzen! Die Angst bei einer ungewollten Notlandung im Wasser den Haien zum Fraß ausgeliefert zu sein bleibt bestehen.

Bevor er die erste Frage einer Reporterin beantworten konnte, fragt er vorsichtig: „stinke ich“ wohlwissend, dass eine frische Dusche nach dem Extremflug jetzt besser für ihn wäre, anstatt sind stundelangen Fragen unterziehen zu müssen.

Die nächste Etappe Leg 9 von Hawaii auf den amerikanischen Kontinent die Bertrand Piccard fliegen wird, steht noch aus, doch die Strecke ist deutlich kürzer.

Hellmut Penner 6.7.2015

Nachtrag: Wie am 12.7.2015 bekannt wurde, erhitzten sich schon am ersten Tag während der Steigphase des Pazifikfluges von Nagoya nach Hawaii die Batterien durch zu starke Beanspruchung, dass einzelne Zellen schwer beschädigt wurden. Ob es am Batterie-Management System gelegen hat, war noch nicht zu erfahren oder grundsätzlich an der Störanfälligkeit der Lithium-Ionen Batterien war noch nicht zu erfahren. Das Team von Solar Impulse 2 hat sich deswegen entschlossen die schadhafte Batterien auszutauschen. Wegen der fortgeschrittenen Jahreszeit und des damit

immer tiefer stehenden Sonnenstandes hat man deswegen entschlossen von weiteren Flügen in diesem Jahr abzusehen und den Weiterflug frühestens im April kommenden Jahres fortzusetzen. Die Maschine bleibt über den Winter im Hangar auf Hawaii, wo Ingenieure das gesamte Batterie und Batterie-Steuerungssystem reparieren werden.

Ungeachtet dessen kann die Leistung von Pilot André Borschberg mit dem SolarImpulse2 nicht hoch genug eingeschätzt werden. Es ist allerdings aus menschlicher Sicht verständlich, dass Borschberg und Hauptinitiator Bertrand Piccard den Ehrgeiz haben, das gesamte Unternehmen mit der Landung im kommenden Jahr mit der Landung in Abu Dhabi erfolgreich zu Ende zu führen.