

Lilienthal

Podz-Glidz 23 — Markus Raffel

Published	2020-02-08
Episode page	https://soundcloud.com/lu-glidz/lilienthal
Duration	00:59:57
Speakers	Lucian Haas, Markus Raffel
Languages	Deutsch (de) · English (en) · Français (fr)
Audio	0023-lilienthal-markus-raffel.mp3
Transcription	faster-whisper large-v3, language de
Diarization	pyannote/speaker-diarization-3.1
Translation	gemma-4-12b-it-qat-q4_0.gguf
Dictionary	13 correction(s) applied

Contents

Deutsch	2
Show notes	2
Transcript	3
English	18
Show notes	18
Transcript	19
Français	32
Show notes	32
Transcript	33

Deutsch

German · transcribed from the audio by faster-whisper large-v3

Show notes

Podz-Glitz Folge #23: Otto Lilienthal konstruierte einst den ersten hängegleiterartigen Flugapparat. Der Aerodynamiker Markus Raffel ist mit einem historischen Nachbau geflogen.

Der Deutsche Otto Lilienthal war der erste Mensch, der erfolgreich und regelmäßig Gleitflüge mit einem von ihm entworfenen Flugapparat unternahm. Zuvor hatte er ganz systematisch die Zusammenhänge untersucht, wie gewölbte Flächen Auftrieb liefern. Unter anderem stammt das Konzept, aerodynamische Eigenschaften in einem Polardiagramm darzustellen, von ihm. So gesehen kann man Otto Lilienthal auch als Ur-Vater der Drachen- und Gleitschirmfliegerei sehen.

Leider kann Podz-Glitz keinen Podcast mehr mit Lilienthal anbieten. Dieser ist schon 1896 mit tödlichen Folgen abgestürzt. Aber es gibt einen Menschen, der heute wie wohl kein anderer gewissermaßen in Lilienthals Namen sprechen kann: Markus Raffel. Er erforscht am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Göttingen normalerweise die Aerodynamik von Hubschraubern. Daneben hat er in den vergangenen zweieinhalb Jahren aber noch ein ganz anderes Projekt verfolgt. Er untersuchte originalgetreue Nachbauten von Lilienthals Gleitern im Windkanal. Und dann setzte er alles daran, mit dem einst als Normalsegelapparat sogar patentierten Gerät und der fortentwickelten Version, einem Doppeldecker, selbst in die Luft zu kommen.

Im Podcast erzählt Marcus Raffel, wie es überhaupt dazu kam, dass er in Lilienthals Fußstapfen trat – und wie er sich darin langsam vortastete. Er berichtet davon, welches einzigartige Fluggefühl Lilienthals Segler dem Piloten vermitteln, welche Besonderheiten der Steuerung sie besitzen; aber auch, wo die aerodynamischen Grenzen davon liegen, die Lilienthal letzten Endes zum Verhängnis wurden.

In Raffels Erzählungen wird deutlich, was für eine beeindruckende Persönlichkeit Lilienthal war, und welche entscheidende Rolle er für die Geschichte der Luftfahrt gespielt hat.

Wer weiß: Vielleicht würde es ohne Lilienthals visionäre Vorarbeiten heute keine Drachen und Gleitschirme geben.

Wenn Du Podz-Glitz und den Blog Lu-Glitz fördern möchtest, so findest Du alle zugehörigen Infos unter:

<https://lu-glitz.blogspot.com/p/fordern.html>

Musik dieser Folge:

The Journey by Nymn <https://soundcloud.com/scandinavianz>

Creative Commons — Attribution 3.0 Unported — CC BY 3.0

Free Download / Stream: <https://soundcloud.com/nymn/the-journey>

Ein historischer Nachbau der Doppeldecker-Gleiter von Otto Lilienthal

Der Podcast Podz-Glitz erzählt Geschichten aus dem Kosmos des Gleitschirmfliegens. Und in dieser Folge geht es thematisch ganz an den Anfang, man könnte fast sagen: den Urknall dieses Kosmos.

Nun kann Podz-Glitz leider keine Podcast-Folge mehr mit Lilienthal selbst machen. Dieser ist schon 1896 mit tödlichen Folgen abgestürzt. Aber es gibt einen Menschen, der heute wie wohl kein anderer gewissermaßen in Lilienthals Namen sprechen kann: Markus Raffel.

Wer weiß: Vielleicht würde es ohne seine visionären Vorarbeiten heute keine Drachen und Gleitschirme geben.

DLR-Bericht über Parallelflug Lilienthal und Wright Gleiter (inkl. Video)

Links:

- Otto-Lilienthal Museum: <http://www.lilienthal-museum.de/olma/home.htm>
- Bericht des BR über Markus Raffels Lilienthal-Projekt (Video): <https://www.youtube.com/watch?v=taH18-x9J4g>
- DLR Bericht über Doppeldecker-Flug (inkl. Video): https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2019/03/20190918_DLR-Mitarbeiter-gelinkt-Flug-mit-nachbau-von-lilienthal.html
- DLR-Bericht über Parallelflug Lilienthal und Wright Gleiter (inkl. Video): https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2019/04/20191220_Lilienthal-in-KittyHawk-neu.html
- Lilienthal und Wright Glider in Kitty Hawk (Video): <https://www.youtube.com/watch?v=IVXdHiA3iUo>
- Interview mit Andy Beem und Billy Vaughn mit Doppeldeckerflugszenen: <https://drive.google.com/file/d/1goa3g2rzfkQxl3lXEX7XQiK0JXv9-Eo5/view?usp=sharing>

Quelle: <https://lu-glidz.blogspot.com/2020/02/podz-glidz-23-lilienthal.html>

Transcript

[00:00:04] **Markus Raffel:** Also das ist ein ganz berauschendes Gefühl, den Kopf zwischen den Flügeln zu haben, wie so ein Vogel nach rechts und links seine Flügel zu sehen und das dann in den Schultern zu spüren und mit dem Körper zu denken. Das ist aufregend.

[00:00:37] **Lucian Haas:** Podz-Glidz, der Lu-Glidz-Podcast.

[00:00:40] **Markus Raffel:** Geschichten aus dem Kosmos des Gleitschirmfliegens.

[00:00:44] **Lucian Haas:** Heute mit Markus

[00:00:46] **Markus Raffel:** Raffel und

[00:00:49] **Lucian Haas:** Lucian Haas am Mikrofon.

[00:00:53] Podz-Glidz erzählt Geschichten aus dem Kosmos des Gleitschirmfliegens. Und in dieser Folge geht es thematisch ganz an den Anfang. Man könnte fast sagen, den Urknall dieses Kosmos. Der deutsche Otto Lilienthal war der erste Mensch, der erfolgreich und regelmäßig Gleitflüge mit einem von ihm entworfenen Flugapparat unternahm. Zuvor hatte er ganz systematisch die Zusammenhänge untersucht, wie gewölbte Flächen Auftrieb liefern. So gesehen kann man Otto Lilienthal auch als Urvater sehen. Und auch als Urvater der Drachen - und Gleitschirmfliegerei sehen. Nun kann ich leider keinen Podcast mit Otto machen. Lilienthal ist schon 1896 mit tödlichen Folgen abgestürzt. Aber es gibt einen Menschen, der heute wie wohl kein anderer gewissermaßen in Lilienthals Namen sprechen kann.

[00:01:40] Markus Raffel. Er erforscht am Deutschen Zentrum für Luft - und Raumfahrt in Göttingen normalerweise die Aerodynamik von Hubschraubern. Daneben hat er in den vergangenen zweieinhalb Jahren aber noch ein ganz anderes Projekt verfolgt. Er untersuchte originalgetreue Nachbauten von Lilienthals Flugapparaten im Windkanal. Und dann setzte er alles daran, mit dem einst als Normalsegelapparat sogar patentierten Gerät und der fortentwickelten Version, einem Doppeldecker, selbst in die Luft zu kommen. Im Podcast erzählt Markus Raffel, wie es überhaupt dazu kam, dass er in Lilienthals Fußstapfen trat. Er berichtet davon, welches einzigartige Fluggefühl Lilienthals Segler den Piloten vermitteln, welche Besonderheiten der Steuerung sie besitzen, aber auch, wo die aerodynamischen Grenzen davon liegen, die Lilienthal letzten Endes zum Verhängnis wurden.

[00:02:33] In Raffels Erzählung wird deutlich, was für eine beeindruckende Persönlichkeit Lilienthal war und welche entscheidende Rolle er für die Geschichte der Luftfahrt gespielt hat. Wer weiß, vielleicht würde es ohne seine visionären Vorarbeiten heute keine Drachen und Gleitschirme geben. Bevor es jetzt gleich losgeht, noch ein kurzer Hinweis in eigener Sache. Wenn dir der Podcast Podz-Glidz gefällt und du in Zukunft noch mehr Geschichten aus dem Kosmos des Gleitschirmfliegens hören willst, so kannst du meine Arbeit auch unterstützen. Wie das ganz einfach geht, steht auf der Homepage von meinem Blog Lu-Glidz. Und zwar dort unter dem Punkt Fördern. Markus, was bitteschön ist ein Normalsegelapparat? Ein

[00:03:13] **Markus Raffel:** Normalsegelapparat ist das erste Serienflugzeug der Welt. Patentiert in Deutschland und den USA von Otto Lilienthal. Im Jahre 1893.

[00:03:26] **Lucian Haas:** Und wie kommt man auf die Idee, so ein Normalsegelapparat nachzubauen?

[00:03:32] **Markus Raffel:** Die Idee ist nicht von mir. Das machen natürlich Museen. In Deutschland mehr als vielleicht anderswo ist ja Otto Lilienthal eine wichtige historische Figur. Wobei er ja doch weltweit auch bekannt war. Und Museen bauen solche Normalsegelapparate. Aber auch die vielen anderen Flugzeugtypen, die Otto Lilienthal entwickelt und gebaut hat, nach für Ausstellungen.

[00:04:00] **Lucian Haas:** Aber du hast jetzt mit einem solchen Normalsegelapparat etwas mehr gemacht. Jetzt nicht nur einfach in eine Ausstellung gestellt, sondern hast gesagt, das Ganze wollen wir jetzt auch mal aerodynamisch untersuchen.

[00:04:13] **Markus Raffel:** Ja, tatsächlich hat das mein Arbeitgeber, das Deutsche Zentrum für Luft - und Raumfahrt, 2016 begonnen. Um dann an das 125-jährige Jubiläum des Menschenfluges zu erinnern. Anlässlich einer Luftfahrtausstellung. Und das Projekt startete ohne mich. In der Weise, dass ein Museum, das Otto-Lilienthal-Museum in Anklam, einen solchen Normalsegelapparat für das DLR gebaut hat. Und das DLR diesen Gleiter dann in einen großen Windkanal getan hat, um ihn dort aerodynamisch zu untersuchen. Das ist übrigens auch der größte Windkanal in Europa.

[00:04:58] Der steht in den Niederlanden.

[00:05:01] **Lucian Haas:** Da sind Sie dann also mit diesem Normalsegelapparat hingefahren, haben den dort aufgebaut und in dem Windkanal dann vermessen. Da warst du aber selber noch gar nicht beteiligt, oder dann doch?

[00:05:11] **Markus Raffel:** Nein, da war ich noch nicht beteiligt. Das waren Kollegen von meinem Institut in Göttingen. Göttingen, sagen wir Aerodynamiker zumindest hier in Deutschland, ist so die Wiege der Windkanäle. Und dort hat man sich für dieses Thema besonders interessiert. Das liegt auch an meinem Chef Andreas Dillmann, der da besonderes historisches Interesse hatte. Und diese Windkanalmessungen sind für uns in anderer Weise natürlich täglich Brot. Aber das war was ganz Besonderes. Da wurde dann eigentlich zum ersten Mal richtig, die Messung gemacht, die man heute mit jedem Flugzeug machen würde, um die Flugtauglichkeit nachzuweisen.

[00:05:53] **Lucian Haas:** Und laut Messung hat sich dann ergeben, ja, dieser Apparat ist flugtauglich oder gar nicht?

[00:05:58] **Markus Raffel:** Ja, doch, das ist so gewesen. Man hat den Apparat dann so vermessen, wie man das mit Flugzeugen auch macht. Das ist im Wesentlichen das NIC-Moment, den Auftrieb, den Widerstand, auch das Rollmoment gemessen an einer 6-Komponenten-Waage. Und daraus kann man dann gemeinsam mit den Daten der Technik, der Gewichtsverteilung des Gleiters bestimmen, ob der zumindest längst stabil ist und ob der zumindest in den wichtigsten aerodynamischen Beiwerten sicher flugfähig ist. Also das ist sehr schön aufgegangen. Man hat das zeigen können. Es waren damals nur einige wenige Einschränkungen dabei. Eine war zum Beispiel, dass der Stoff unbeschichtet war. Man hatte sich sehr viel Mühe gegeben, diesen Stoff, aus dem die Gleiterbespannung ist, zu untersuchen.

[00:06:46] Man hat extra ein Stück aus Moskau kommen lassen aus dem Museum von einem Original-Lilienthal-Gleiter und hat den analysiert und diesen Stoff auf historischen Webstühlen nachfertigen lassen. Aber er war noch unbeschichtet. Man hat dann später noch herausgefunden, dass Lilienthal den mit Collodium beschichtet hat. Collodium, was ist das? Das ist so was, was man heute noch als Sprühpflaster vielleicht findet. Das ist so Schießbaumwolle. Im Prinzip ist das ein Material, wenn man das auf die Hand aufträgt zum Beispiel, dann ist das wie so eine zweite Haut. Das kann also so eine kleine Wunde verschließen, ohne dass man da ein Pflaster draufkleben muss. Das ist sehr gut dazu geeignet, so einen Stoff zu beschichten, weil das halt luftdicht wird, aber gleichzeitig noch flexibel bleibt.

[00:07:34] Also wenn man den Gleiter zusammenfaltet zum Beispiel, dann nicht abblättert.

[00:07:39] **Lucian Haas:** Das wurde dann später beim DLR auch noch gemacht, dass dieser Stoff beschichtet wurde? Genau,

[00:07:43] **Markus Raffel:** das war dann die erste Windkanalmessung, bei der ich mitgemacht habe. Wir haben das dann Anfang 2018 nochmal nachgemessen und da haben wir den Stoff beschichtet. Wir haben den nämlich nachher in einer Zeitungsmeldung nochmal gefunden, von dem Gleiter, der in die USA gegangen ist und da erstmalig geflogen ist, dass eben diese Gleiter beschichtet waren. Und ein Doktorand von mir, der Felix Wienke, der untersucht jetzt also den Einfluss dieser Beschichtung und das wird man als Gleitschirmflieger ja wissen, die Luftdurchlässigkeit der Bespannung ist extrem wichtig für die Aerodynamik solcher Fluggeräte.

[00:08:22] **Lucian Haas:** Nun hast du gesagt, am Anfang 2016 gab es dieses Messprojekt, da warst du noch nicht dran beteiligt. Wie kam es dann bei dir, dass du dazu kamst und dann auch dieser Wunsch aufkam, ich möchte mal so ein Ding auch gerne fliegen?

[00:08:34] **Markus Raffel:** Ja, das war dann gleich Anfang 2017, nachdem dieser Gleiter nun im Windkanal seinen Test bestanden hat, lag ja nichts näher, als dass jemand sagt, nun wollen wir den auch fliegen. Er hat ja gezeigt, er hält im Wesentlichen die Lasten aus, er hat den Nickmomentenverlauf, den man sich erhofft und wenn ein Pilot drin sitzt, der halbwegs fit ist und sich in diesem Gleiter halten kann und die Beine nach vorn nehmen kann, dann müsste er stabil fliegen. Es ist ganz klar, dass man diesen Gefallen eigentlich Otto Lilienthal noch tun wollte und jetzt nach über 125 Jahren dann den Gleiter auch zum ersten Mal wieder fliegen wollte. Der Gleiter war ja in Verruf gekommen, weil Otto Lilienthal 1896 im August in diesem Gleiter abgestürzt ist und dann auch am Folgetag zu Tode gekommen ist.

[00:09:25] Und seitdem hat den eigentlich keiner, zumindest keiner nachweisbar und reproduzierbar wieder geflogen und das war der Wunsch eigentlich von allen Beteiligten, dass man das nochmal anfängt.

[00:09:38] **Lucian Haas:** Aber wenn man weiß, mit diesem Ding ist einer abgestürzt, wie geht man denn damit um? Wie geht man daran? Also du hast gesagt, ich will das jetzt dann fliegen. Aber wie tastet man sich an so ein Gerät dann wieder ran?

[00:09:48] **Markus Raffel:** Ja, das ist eigentlich ganz einfach. Wenn man in verantwortlicher Position ist, dann sagt man, das ist verboten, weil man kann ja jetzt nicht einen Mitarbeiter fliegen lassen in was, in dem schon mal jemand gestorben ist, bei dem man so unsicher ist, dass es fliegt. Und wenn man da als Ingenieur vorsteht, sagt man, ich mache das jetzt. Und ich bin dann als nächstes los und habe mir Drachenfliegen beibringen lassen, in Millau bei Jürgen Davis.

[00:10:15] **Lucian Haas:** Millau, das ist Südfrankreich, oder? In

[00:10:17] **Markus Raffel:** Südfrankreich, wo man dann also auch den L-Schein zumindest mal machen kann vom Deutschen Hängegleiterverband in einem Kurs. Das hat sehr viel Spaß gemacht und von da aus bin ich dann gestartet und habe Schritt für Schritt mir beigebracht, diesen Normalsegelapparat zu fliegen.

[00:10:37] **Lucian Haas:** Das heißt, du hast einen Drachen-L-Schein gemacht, hast da deine kleineren Hüpfer dann in Millau schon gemacht. Bist mit diesem L-Schein nach Deutschland zurück und hast gesagt, so, jetzt teste ich mal, wie so dieser Lilienthal-Gleiter fliegt. Was hast du dann gemacht? Hast du dir das Ding genommen, bist auf den nächsten Hügel hochgelaufen und hast gesagt, so, jetzt laufe ich hier mal runter und guck mal, wie es geht.

[00:10:56] **Markus Raffel:** Ja, das habe ich natürlich gemacht, weil Lilienthal hat ja nicht nur sehr viele Zeichnungen, Daten, aerodynamische Daten, ein ganzes Buch voll hinterlassen der Nachwelt, sondern eben auch sehr viele Berichte, wie seine Flugversuche, gelaufen sind und er war ja der Vertreter oder Begründer der Schule, der gesagt hat, das macht man Schritt für Schritt. Also sagen wir mal vom Lauf zum Sprung und vom Sprung zum Flug, wohingegen andere ja damals versucht haben, auch mit viel Geld Geräte zu bauen, die dann gleich einer aufs erste Mal fliegen sollte. Also ich habe den Gleiter genommen und hatte dabei auch Unterstützung von DLR-Kollegen und meinem Doktoranden und dann sind wir halt an Hänge gegangen, die wir für geeignet hielten.

[00:11:41] Und ich bin da runtergelaufen, habe das aber nie geschafft, den Gleiter in die Luft zu bekommen, sodass ich mir dann erst mal was anderes suchen musste. Man muss allerdings auch dazu sagen, es ist in Deutschland sehr schwer, für so ein Projekt einen Hang zu finden, weil die üblichen Hängegleiter,

[00:12:01] Übungshänge natürlich da versicherungstechnisch im Nachteil sind. Da will man dann sehen, dass der Gleiter zertifiziert ist, dass der Pilot zertifiziert ist. Man will das alles versichert haben. Und das erlaubt einem

[00:12:12] **Lucian Haas:** eigentlich keiner. Das heißt, du bist irgendwo, hast mal angerufen und hast gesagt, du, ich habe hier einen Lilienthal-Gleiter, da würde ich gerne mal mit abheben. Und dann hieß es, nee, mach das mal schön woanders.

[00:12:21] **Markus Raffel:** In den meisten Fällen hat man darauf nicht geantwortet. Und wenn, dann war es halt nicht positiv. Also habe ich Grundstücksbesitzer mal gefragt, ob ich da mal runterlaufen dürfte. Und die haben dann gelegentlich mal, naja, meinetwegen oder wenn ich nichts davon weiß, ist es in Ordnung gesagt.

[00:12:40] Und bei diesen

[00:12:40] **Lucian Haas:** ersten Hangstartversuchen, die du gemacht hast, wo du sagst, da hast du gar nicht abheben können, waren einfach diese Hänge zu flach oder warst du zu langsam? Ja,

[00:12:48] **Markus Raffel:** es ist tatsächlich sehr viel schwieriger, den geeigneten Hang zu finden. Daran sind auch zu Lilienthals Zeiten schon Leute gescheitert. Er hat ja insgesamt neun mindestens von diesen Normalsegelapparaten verkauft. Nach Moskau, nach Dublin, nach London, nach Paris, nach New York. An den William Randolph Hearst, das ist der Gleiter, der jetzt in dem National Air and Space Museum ist. Und der da immerhin 1896 schon geflogen ist, also doch schon lange vor den Wright Brothers.

[00:13:18] Und diese Hänge, die müssen halt erst sehr steil sein. Die Gleitzahl ist in der Größenordnung bei 1 zu 4 rum. Das heißt, der Hang muss steil sein und er muss nachher auch so schnell enden, dass man halt zuverlässig landen kann. Wenn der so ganz flach ausläuft, dann muss man halt bergab landen und weiß auch nicht genau, an welcher Stelle, sodass das umgekehrt ist. Heute, wenn man so eine Wiese hat, die man ja auch sehr schnell runterlaufen können muss, die dann frei von Steinen und Huckeln ist et cetera, steht meistens unten irgendwo an der Schwelle ein Zaun oder ein Weg oder ein Bach. Man hat diese Schafwiesen auch nicht mehr, die man zum Beispiel in Millau noch gefunden hat, die einem so kurzgefressenes Gras mit der richtigen Neigung und der richtigen

[00:14:02] **Lucian Haas:** Bodenbeschaffenheit geben. Das heißt, du hattest also ein Problem, einen Hang zu finden. Dann hast du das Problem aber anders gelöst, beziehungsweise bist irgendwie anders in die Luft gekommen. Und zwar wie?

[00:14:12] **Markus Raffel:** Ja, das habe ich dem Internet zu verdanken, glaube ich. Da hat mir mein Drachenflug-Lehrer in Millau, der Johannes, noch einen Tipp gegeben. Da haben ja Leute sich so einen Anhänger gebaut, eine Plattform, auf der man dann festgestellt geschnallt wird und sich dann hinter einem Auto mal hochsteppen lassen kann und da dann erst mal festgebunden üben kann. Das habe ich als Erstes gemacht. Und was ich dann noch gefunden habe, ist dieser Schlepp mit so einem umgebauten Motorroller. Das war dann der nächste Schritt. Das sieht man auch ab und zu, kann man auf YouTube ja schön finden. Euch ist das sicherlich alles bekannt, dass das so geht. Eine billige Variante, sich eine Winde zu bauen, ist halt so einen Scooter zu nehmen und dann sich mit einem Seil ziehen zu lassen.

[00:15:00] Das waren so die nächsten Aktionen, die ich mir dann vorgenommen hatte.

[00:15:04] **Lucian Haas:** Das heißt, du hast dann einen Schlepp über eine Wiese gemacht. Welche Höhen hast du damit am Seil dann ungefähr erreicht? In

[00:15:10] **Markus Raffel:** dem zweiten Schritt an diesem Windenschlepp, da hatten wir uns eigentlich vorgenommen, dass ich nie mit den Füßen mehr als zwei Meter hochgehe. Aber das Hauptproblem, das kann ich schon mal vorwegnehmen, dabei diesen Legendary Glider flugfähig zu machen, ist die richtige Trimmung zu finden. Und wenn dann der Schwerpunkt kurz vorm Neutralpunkt ist, was ja sehr von der Körperhaltung abhängt, dann schafft man das ganz gut, diese Flughöhe auch so einzuhalten, wie man sich das vorgenommen hat. Wenn man sich jetzt aber durch Angst, durch nachlassende Muskelkraft, durch falsch eingestellten Gleiter irgendwie dazu bringen lässt, den Schwerpunkt zu weit hinten zu haben, dann macht er immer so Überschießer nach oben. Dann ist er halt instabil und nickt auf beim Schleppen.

[00:15:57] Und das ist dann was, was mich ab und zu auch mal ein bisschen höher als diese zwei Meter gebracht hat.

[00:16:03] **Lucian Haas:** Hat man dann Angst? Denkt es auf Scheiße?

[00:16:05] **Markus Raffel:** Ja, im Nachhinein, wenn man dann sieht, was man gemacht hat, dann hat man mal ab und zu ein bisschen Angst.

[00:16:11] **Lucian Haas:** Aber da ist nicht viel passiert? Oder hast du dir mal Knöchel verstaucht oder sonst irgendwas?

[00:16:15] **Markus Raffel:** Ja, ja, doch solche Sachen. Also ich habe immer gesagt, das fühlt sich so an wie nach einer intensiven Fußball-Saison oder so, wenn man das dann retrospektiv betrachtet, ja.

[00:16:25] **Lucian Haas:** Fühlt man sich da so ein bisschen als Flugpionier und denkt so, so ähnlich muss sich der Otto auch gefühlt haben?

[00:16:30] **Markus Raffel:** Ja, das kann ich absolut bestätigen. Es ist ja gleichzeitig lächerlich wenig im Vergleich zu dem, was er gemacht hat. Er war ja der, der der Menschheit gezeigt hat, dass man fliegen kann. Das war ja vorher keinem so gelungen. Man redet zwar immer wieder davon, dass der eine oder der andere mal in die Luft gekommen wäre, aber keiner konnte das eigentlich wiederholen, zeigen, vorführen, erklären. Und Otto Lilienthal ist ja zu verdanken, dass alle Menschen auf der Welt auf einmal gewusst haben, Mensch, das geht ja doch. Und das hat wirklich dann auch gleichzeitig überall in der Welt Leute dazu gebracht, anzufangen, wie zum Beispiel dann auch die Wright Brothers, aber auch viele andere namhafte Leute. Und. Das ist eine Riesenleistung. Er hat sich das ja auch alles selber ausgedacht. Ich habe ja nichts anderes gemacht, als mir so ein Museumsleiter genommen und den mit modernen Methoden mal in die Luft gebracht.

[00:17:19] Aber die Schritte, die man durchlebt, sind, glaube ich, dem, was Lilienthal durchlebt hat, sehr ähnlich. Und tatsächlich kann man danach sehr viel besser mitfühlen, was das eigentlich bedeutet hat, an seiner Stelle dann diese, das Fliegen gelernt zu haben.

[00:17:34] **Lucian Haas:** Wie fliegt sich dieser Normalsegelapparat eigentlich? Du bist ja auch. Drachenflieger beziehungsweise hast diesen El Schein gemacht und so. Ist das technisch vergleichbar oder ist es doch eine andere Form der Steuerung? Wie fühlt sich das an?

[00:17:46] **Markus Raffel:** Ja, es ist sicherlich das Nächste, was also der Hängegleiter ist sicherlich das Fluggerät, was dem Lilienthal Gleiter am nächsten kommt. Allerdings fühlt es sich ganz anders an. Im Hängegleiter, in dem Gurtzeug hängt man. Man fühlt sich halt hochgezogen und man hat jetzt.

[00:18:08] Eigentlich das Gefühl, man steuert mit den Händen. Im Lilienthal Gleiter fühlt sich das ganz anders an. Man kann auch nicht wirklich den ganzen Körper vor und zurück bewegen und hat nicht das Gefühl, mit den Händen zu steuern, sondern wirklich mit jedem Muskel im Körper, das zu absolvieren. Man hält sich ja ohne Gurtzeug an den Händen fest und legt die Unterarme auf Polster und fühlt dann die Kraft der Flügel und das Heben der Flügel in den Schultern. Und das ist tatsächlich mehr wie ein Vogelflug. Also man hat tatsächlich das Gefühl, man ist ein Vogel und die Flügel wirken direkt auf die Muskeln, die man hat und man steuert mit jedem Muskel des Körpers. Also das ist ein ganz berauschendes Gefühl, den Kopf zwischen den Flügeln zu haben, wie so ein Vogel nach rechts und links seine Flügel zu sehen und das dann in den Schultern zu spüren und mit dem Körper zu lenken.

[00:19:05] Das ist aufregend.

[00:19:06] **Lucian Haas:** Das heißt, du spürst im Grunde auch jede Luftbewegung erstmal in den Schultern. Also das schlägt dir quasi dann die Schulter hoch.

[00:19:14] **Markus Raffel:** Ja, so ist das. Es ist ein bisschen so, als ob man auf einem Stuhl mit Armlehnen sitzt und dann einmal sein Gewicht so hochnimmt. Es ist eigentlich eine Art, die man widererwartend ganz gut und auch recht lange so halten kann. Die Flüge sind ja nur ein paar Sekunden lang, aber da wird man nicht müde. Auch wenn es eine halbe Minute wäre, würde man nicht müde werden. Aber die Art, wie man dann tatsächlich Luftbewegung und Steuerung spürt, ist nochmal sehr viel direkter als beim Hängegleiter über das Gurtzeug.

[00:19:45] **Lucian Haas:** Gerade wenn man da so wahrscheinlich ordentliche Schultermuskeln dann auch dafür braucht. Hast du da dann extra Training noch gemacht? Ja,

[00:19:52] **Markus Raffel:** das habe ich. Also ich habe dann, nachdem ich mit dem Hängegleiterschein fertig war, habe ich dann immer parallel auch trainiert. Was mir die meisten Schwierigkeiten gemacht hat, waren hauptsächlich die Bauchmuskeln. Ich bin ja zwölf Zentimeter größer als Lilienthal mindestens und zwölf Kilogramm schwerer und zwölf Jahre älter gewesen und war dann auch nicht mehr so fit. Lilienthal war bekannt dafür, dass er nicht nur klug und mutig war, sondern auch körperlich sehr fit. Und man sieht sehr viele Bilder, wo er also die Beine gerade vor sich gestreckt hält, so im 90-Grad-Winkel nach vorne, selbst wenn der Gleiter da jetzt also Kapriolen gemacht hat. Und das habe ich so nicht mehr geschafft. Aber ich habe zumindest mal ordentlich trainiert, um in die

[00:20:35] **Lucian Haas:** Nähe zu kommen. Wie anspruchsvoll ist da denn jetzt die Steuerung? Beim Drachen, da hast du den Bügel, den drückst du nach vorne oder ziehst du nach hinten. Wie steuert man denn da jetzt so einen Lilienthal-Gleiter? Wenn du sagst, die Arme liegen auf, mit denen kannst du ja wahrscheinlich kaum was machen.

[00:20:49] **Markus Raffel:** Ja, beim Drachen gibt es zwei Arten, das zu erklären. Das ist mir dann bewusst geworden, als ich in Kalifornien geflogen bin und auch nochmal einen anderen Drachenfluglehrer hatte. Man kann jetzt einem Anfänger am Übungshang auf verschiedene Arten, wie er das macht, erklären, wie er das schafft, Kurs zu halten. Man kann es so lernen, wie ich das eigentlich auch verstanden hatte. Ich hatte ja vorher Motorflugzeuge gelernt, dass man sich darauf konzentriert, wie man, sagen wir mal, den Steuerbügel bedient, also wie man seine Hände benutzt. Der Fluglehrer in Kalifornien hat mir immer gesagt, du läufst halt gedacht eine Linie entlang, egal was die Hände machen. Das heißt, du denkst eigentlich das mehr so, als würdest du mit dem Körper den Gleiter steuern. Das ist ja am Ende genau das Gleiche. Man drückt sich mit den Händen nach rechts oder links.

[00:21:34] Es ist nur eine andere Art, das gleiche Ding zu verstehen. Und beim Lilienthalgleiter ist es so, dass man von vornherein denkt, man steuert das mit dem Körper. Man denkt dann eben nicht an die Hände, wobei die Bewegungen eigentlich fast die gleichen sind. Dadurch, dass der Oberkörper ein bisschen weniger Bewegungsfreiheit hat, denkt man, man steuert hauptsächlich mit den Füßen. Das heißt, die Fußspitzen zeigen immer dahin, wo man hin will. Will man nach unten, dann nimmt man die Fußspitzen nach vorne. Will man nach oben, also ein bisschen Fahrt rausnehmen und steigen, nimmt man sie ein bisschen weiter nach hinten. Und sonst ist es eben rechts und links. Wenn man sich die Fußspitzen als Zeiger vorstellt, dann hat man schon ganz gut verstanden, was man machen muss.

[00:22:23] **Lucian Haas:** Das ist einfach wirklich dann so Gewichtsverlagerung, um den Flügel dann ins Rollen zu bringen.

[00:22:28] **Markus Raffel:** Genau. Und eigentlich, weil dieser Gleiter ja keine so berauschende Gleitzahl hat, kann man auch wirklich nur die etwas steileren Hänge runterfliegen. Hoch wird man sicherlich nicht fliegen wollen, um nicht zu sterben, wenn was schief geht. Und deshalb kann man auch nicht wirklich Kurven fliegen, weil ja hinter einem immer der Hang ist, sodass der Gleitflug sich darauf beschränkt. Und das war auch bei Lilienthal im Wesentlichen so, dass man einfach gerade hangabwärts fliegt. Die besondere Herausforderung ist eigentlich der Start. Wenn einem da noch mal ein Flügel ein bisschen wegsackt, da muss man was ganz komisches machen. Nehmen wir an, der linke Flügel sackt nach unten. Dann muss man ganz gegen die Intuition die Füße schnell nach rechts schmeißen, so als wollte man auf seine linke Schulter fallen.

[00:23:13] Und das bringt dann den Gleiter wieder ins Lot. Folgt man seiner Intuition und nimmt die Füße schnell nach links, also dahin, wo man hinzufallen droht, dann geht es halt richtig abwärts.

[00:23:24] **Lucian Haas:** Das heißt, die Steuerung ist doch relativ anspruchsvoll. Also jetzt jemand, der noch nicht, wie du jetzt zumindest ein bisschen Drachenerfahrung hat oder sowas, könnte damit ziemlich schnell auf die Nase fliegen.

[00:23:33] **Markus Raffel:** Ja, das würde ich sagen. Ich glaube, das ist der Grund, warum die letzten 120, 130 Jahre mit dem Ding keiner mehr geflogen ist. Der Anfang ist schwer. Und da ist auch dieser Zwischenschritt auf der Plattform, auf dem Pkw-Anhänger wichtig gewesen. Das kann man da nämlich üben, ohne dass man irgendein Risiko eingeht, hinzufallen. Und das ist anfangs wirklich gegenseitig. Deswegen jede Intuition. Und an der Winde, wenn man das dann macht, dann auch noch mal eine Überwindung. Das Vertrauen zu haben. Während man läuft, würde man ja noch, wenn der linke Flügel hängt, vielleicht mit den Füßen ein bisschen unter die linke Seite gehen, um den hochzudrücken. Aber sobald man abgehoben hat, muss man halt genau das Gegenteilige machen. Der Flügel sinkt links und man schiebt die

Beine dann nach rechts, um den rechten Flügel zu belasten.

[00:24:19] Eigentlich sehr logisch, aber anfangs immer gegen die Intuition. Und das muss man sich dann beibringen. Und wenn man das kann, ist der Rest nicht mehr so schwer.

[00:24:28] **Lucian Haas:** Nun bist du ja auch mittlerweile wirklich mit dem Ding geflogen. Nicht nur am Seil geschleppt oder hinten auf dem Anhänger hinten drauf gefesselt quasi. Allerdings bist du für diese Flüge dann in die USA gegangen. Warum?

[00:24:39] **Markus Raffel:** Ja, das hatte diverse Gründe. Ich hatte einen dreimonatigen Forschungsaufenthalt an dem Californian Institute of Technology. Das war Anfang 2018. Und insofern hatte ich eigentlich eine zwangsläufige Pause in diesem Lilienthal aktiv.

[00:24:56] Gleichzeitig ist es aber so, dass es ja in Deutschland rechtlich schwierig ist, ob ich den Gleiter überhaupt hätte fliegen können. Weil da gibt es so eine Ausnahmeregelung, wenn es kein Hängegleiter ist, kein Segelflugzeug ist etc. pp., dann könnte man bis zu einer Höhe von 30 Metern damit fliegen. Aber dann müsste man natürlich als erstes nachweisen, dass es kein Hängegleiter ist. Und das ist alles schwer. In den USA ist es andersrum. Wenn das Fluggerät zertifiziert ist und unter 154 Pfund schwer und nicht zertifiziert ist, dann darf das jeder überall fliegen. Das ist natürlich eine hübsche Formulierung. Im Wesentlichen meint die nicht so viel anderes. Aber es ist sehr viel leichter, jetzt eine legale Grundlage zu haben für Flüge mit solchen experimentellen Geräten.

[00:25:48] Und da die Lufthansa so nett war, das als Fluggepäck mitzunehmen, diesen Gleiter, den ich dann vorher vorsichtig auseinander und zusammengelegt habe,

[00:26:00] habe ich die Chance ergriffen und bin dann mit dem Gleiter nach Kalifornien geflogen.

[00:26:05] **Lucian Haas:** Du sagst vorsichtig auseinandergenommen usw. Das ist ja nun einmal ein Segelstoff und dann sind das zum Teil Weidenruten, zum Teil irgendwelche Kiefernplatten hast du da glaube ich genommen. Wie klein kriegt man so ein Ding zusammengepackt?

[00:26:19] **Markus Raffel:** Das waren 2 x 3 Meter mit einer Höhe von vielleicht 80 cm. Das war immer noch zu groß. Als ich dann da mit dem Gleiter auf dem Gepäckwagen in Frankfurt stand, dann fing es schon an, dass die ihr Versprechen eigentlich nicht mehr halten konnten, weil sich das gar nicht durchleuchten lässt. Man muss ja auch Handgepäck und Fluggepäck vorher durch so ein Röntgenapparat schieben. Und dann hatten wir erst einmal 1,5 Stunden Verhandlungen und am Ende war dann jemand so nett und hat den Gleiter zu Cargo rüber geschoben, den da durchleuchtet und dann wieder zurück in den Passagierbereich, sodass er dann auf die A380 konnte. Der Gleiter ist von Otto Lienthal so gemacht worden, dass man den wie einen Hängegleiter aufbauen kann. Faszinierend wirklich zu sehen, dass dieser Gleiter in 10-15 Minuten mit Lattenstecken alles wie beim Hängegleiter aufzubauen ist und flugbereit ist und dann auf so kompakte Maße kommt.

[00:27:11] Ich habe dann noch vorne das Cockpit ein bisschen abgesägt und mir Hölzer zurechtgelegt, wie ich das wieder anleime, um auch da noch einen halben Meter Länge rauszukriegen. Aber die wesentliche Aufgabe hat der Otto Lienthal, der diesen patentierten Gleiter faltbar gemacht hatte. Er hat das ja im Zug und auf Pferdekutschen dann zu seinem Einsatzort transportieren müssen zum Teil. Also der wusste, worum es geht.

[00:27:35] **Lucian Haas:** Nun bist du damit in die USA rüber geflogen. Wo in den USA bist du dann damit wirklich letzten Endes geflogen?

[00:27:42] **Markus Raffel:** Ja, da hatte ich dann Glück, dass mir ein Freund seinen Pickup Truck geliehen hat und ich mir von U-Haul dann einen Anhänger gemietet habe und so eine Plattform gemacht habe, auf denen ich den dann binden konnte. Und dann bin ich getingelt. Also an jedem Wochenende und auch an manchem Feierabend bin ich dann an verschiedene Hängegleiterstätten in den USA gefahren. In Trespiños oben südlich von San Francisco, bei Monterey, Marina Beach, aber vor allem Dockweiler Beach bei Los Angeles, wo ich Andy Beam getroffen habe, Thermik da sehr unterstützt hat. Da bin ich dann an verschiedenen Orten gewesen und habe da meistens dann gegen viel Geld deren Übungshänge mitbenutzen können. Der Vorteil ist, es ist ein absolut konstanter, kräftiger, böhenfreier Wind, der vom Pazifik kommt, im Normalfall.

[00:28:30] Und das ist was, was man hier sehr selten findet. Wenn man jetzt hier Hänge in der richtigen Neigung hat, hat man selten diesen böhenfreien, konstanten Wind, sondern eben sehr oft auch mal so eine thermische Ablösung oder eben Böen von vorgelagerten Bergen oder Hügeln. Letztendlich das, was Lilienthal auch umgebracht

[00:28:50] **Lucian Haas:** hat. Das gab es da halt nicht. Das waren alles dann auch sandige, also quasi Dünenbereiche, sodass du dann auch, wenn du dann mal ein bisschen schief aufkommst, nicht sofort aua schreien musst.

[00:29:00] **Markus Raffel:** Am Ende war das genau auch ein Vorteil, dass ich dann an der Düne geflogen bin. In Trespiños war es Grasboden, so wie wir das hier auch gehabt hätten. Da hat es dann auch ab und zu mal wehgetan. Aber an der Düne war es dann eben auch deshalb noch gefahrlos, weil wenn man dann fällt, das dann wirklich sehr schön abgefangen wird. In dem weichen Sand.

[00:29:22] **Lucian Haas:** Wie wird man da von der Flieger-Community aufgenommen, wenn man mit so einem komischen, historischen, mit Leinen bespannten Gleiter da irgendwie ankommt? Ja, was mein

[00:29:32] **Markus Raffel:** Hauptantrieb war, war eigentlich das Bild Otto Lilienthals in der Welt. In Deutschland weiß man ja noch so in etwa, wer er war. Aber in den USA zum Beispiel wird ja immer die Geschichte der Wright Brothers erzählt. Ich war da mal im Museum, da hat dann so ein Museumsführer gesagt, there was another one who tried flying, his name was Otto Lilienthal. But he crashed and died, so he was wrong. But the brothers were right. Und das war irgendwie, die Wright Brothers waren von Otto Lilienthal begeistert. Das war ihr großes Vorbild. Sie haben seine Daten genommen. Sie haben sie nachher natürlich auch noch verbessern müssen. Aber auch die ganze Art, an die Sache heranzugehen, war eigentlich von Otto Lilienthal. Die haben dann auch Loblieder auf ihn gesungen. Und das ist so ein bisschen jetzt in dieser nationalistischen Welle zu kurz gekommen.

[00:30:17] Aber unter den Drachen, Drachen und Gleitschirmflieger wusste in den USA eigentlich fast jeder, wer Otto Lilienthal ist. Weil der da doch sogar mehr als in Deutschland als Vater der Hängegleiter gilt. Also Rogallo natürlich auch. Aber eben auch in fast allen Büchern taucht dann einmal Lilienthal auf. Und einige sind dann angekommen, mit ihrem Gleiter neben mir gelandet und haben sofort aus der Luft schon gesagt, sie haben sofort gewusst, das sind Lilienthal-Flügel.

[00:30:43] **Lucian Haas:** Wie weit bist du denn da eigentlich geflogen? Beziehungsweise was hattest du da für Höhenunterschiede an der Küste?

[00:30:49] **Markus Raffel:** Beziehungsweise was hattest du da für Höhenunterschiede an der Küste? Ich würde eigentlich sagen, Fliegen ist ein großes Wort. Es waren so die Anfangsflüge von dem, was Lilienthal gemacht hat. Also ich bin mit dem Eindecker sowas wie 70 Meter weit und so aus einer Höhe von maximal 25 Meter gestartet. Und mit dem Doppeldecker, den ich dieses Jahr mit dem Andy Beam nochmal zusammengeflogen habe, der nochmal langsamer und majestätischer fliegt, sind wir sowas wie ein bisschen über 100 Meter geflogen. Sowas wie 15 Sekunden lang. Es hört sich sicherlich, es ist sehr bescheiden gerade, wenn man daran denkt, was Hängegleiter alles können, aber es ist eben doch lang genug, um zu sehen, dass das Ding steuerbar ist und stabil fliegt.

[00:31:29] **Lucian Haas:** Was wiegt eigentlich so ein Ding?

[00:31:31] **Markus Raffel:** Ja, Otto Lilienthal hat es geschafft, das mit 20, 22 Kilo zu bauen. Der hat sich dann wirklich auch auf dünnere Weidenrouten noch verlassen, die noch ein bisschen elastischer waren. Dadurch, dass ich diese Schleppversuche gemacht habe, oft ja auch mit zu großem Anstellwinkel, und in der Ebene, und da ich auch schwerer bin, habe ich auch den Gleiter noch ein bisschen stabiler gebaut. Ein bisschen auch aus Angst.

[00:31:55] Und habe das dann so auf 30 Kilogramm ungefähr gebracht und den Doppeldecker auf 37 Kilogramm.

[00:32:01] **Lucian Haas:** Okay, dann hattest du jetzt 25 Meter Höhenunterschied, ein ordentliches Gewicht. Wer hat dir dieses Ding da wieder hochgezogen? Oder hast du das selber hochgeschleppt oder wie geht das?

[00:32:09] **Markus Raffel:** Ja, also ich musste da natürlich auch ab und zu ran, aber ich war ja von den Beteiligten auch der Älteste. Und ich hatte Gott sei Dank immer genug Helfer, die mitgemacht haben. Eine ganze Heerschar, deren Namen ich jetzt gar nicht, ob der Mängel sagen kann. Ich habe viele Begeisterte gefunden, die mitgemacht haben. Und

dieser weiche Sand, der ist eine Herausforderung schon an sich, wenn man diese Düne hochgeht. Aber dann noch mit dem Gleiter, das haben immer drei Leute, vier Leute getragen. Und sehr oft waren sie auch so nett und haben mir gesagt, du machst den Weg runter und wir machen den Weg hoch. Und ich brauchte dann nur mich selbst hochzubringen. Und

[00:32:44] **Lucian Haas:** da macht man so einmal pro Stunde einen 15-Sekunden-Abgleiter.

[00:32:47] **Markus Raffel:** Ja, vielleicht jede Viertelstunde, wenn alles richtig gut geht. Wir waren am Ende richtig gut mit dem Doppeldecker, den wir also letztes Jahr im Sommer sehr erfolgreich geflogen haben. Sind wir eigentlich, sagen wir mal so zehn Minuten hoch, dann wieder zu Luft kommen und dann wieder runter. Und jeder Flug ein Treffer, das war eine hohe Ausbeute. Mit dem Normalseglapparat musste ich erst mal monatelang immer wieder üben. Immer wieder rumfahren, um erst mal überhaupt das erste Mal in die Luft zu kommen. Weil das tatsächlich, der Schwerpunkt muss dann in der richtigen Körperhaltung nur wenige Zentimeter vor dem Neutralpunkt liegen. Das muss also sehr genau sein. Und das richtig einzustellen. Ich musste dann auch noch mal hier und da ein bisschen Stoff wegschneiden,

[00:33:33] um das hinzukriegen. Auch Sachen, die Lilienthal auch gemacht hatte, aber eben nicht sehr gut beschrieben hatte. Das hat wirklich viele Zeit in Anspruch genommen. Dann stürzt man zwischendurch. Mal hin, da muss man den Gleiter eben wieder von Grund auf auseinandernehmen und leimen und zusammenbauen. Also solche Sachen haben mich dann aufgehalten.

[00:33:52] **Lucian Haas:** Nun hast du auch gerade erzählt, du hast auch noch einen Doppeldecker gebaut von Lilienthal. Wie unterscheiden sich diese beiden Geräte für dich fliegerisch? Und warum hat eigentlich der Lilienthal damals noch diesen Doppeldecker auch noch gebaut?

[00:34:05] **Markus Raffel:** Ja, der Lilienthal war wirklich eine ganz imposante Person. Der ist dadurch gekennzeichnet, dass er sich sehr viel zugetraut hat. Er ist ja arm geboren. Was mich immer sehr erfreut ist, er war in der Schule eher mittelmäßig und im Studium haben sie ihm dann, glaube ich, am Ende, er hat in Berlin studiert, dann ein Zeugnis geschrieben, er war der Beste, den wir je hatten. Das heißt, er hat sich spät entwickelt, aber dann wirklich unheimlich viel zugetraut und war auch eine wirklich imposante Persönlichkeit, war ja dann Firmenbesitzer, hat seine Arbeiter in größerem Maße an seinem Gewinn beteiligt.

[00:34:45] Hat gesungen, gedichtet, ein Theaterstück geschrieben, aber eben auch sehr viele Flugzeuge gebaut. Er hat dann auch die ersten Schlagflügelapparate gebaut und mit so einem Kohlensäuremotor angetrieben und den Doppeldecker am Ende gebaut, um den Kurvenflug zu vollenden. Er wusste ja von den Vögeln, dass wenn man es schafft, an einer Stelle zu kreisen, dass man dann ganz ohne Flügelschlag fliegen kann. Und um das zu schaffen, braucht man mehr Auftrieb, muss die Flügelfläche erhöhen. Und da fand das mit dem Eindecker-Prinzip halt schnell seine Grenzen, weil er dann mit seiner beschränkten Gewichtssteuerung nicht mehr steuerbar war. Und mit dem Doppeldecker hat er dann die Möglichkeit gefunden,

[00:35:31] die Flügelfläche auf 25 Quadratmeter zu erhöhen und trotzdem die Spannweite so zu begrenzen, dass er mit der Gewichtsverlagerung noch was ausrichten konnte. Den Doppeldecker hat er dann, den Eindecker von mir habe ich für 14.000 Euro vom Otto-Lilienthal-Museum in Anklam bauen lassen und habe den dann nur noch beschichtet und verstärkt. Das war was, das ist also auch nach allen Regeln der Kunst, nach Fotos authentisch reproduziert von diesem Museum. Du

[00:36:01] **Lucian Haas:** hast gerade gesagt, habe ich bauen lassen. Das ist also von dir jetzt wirklich eine Privatinitiative und da hast du richtig ordentlich Geld reingesteckt.

[00:36:08] **Markus Raffel:** Das kann man so sagen. Das fing ja damit an, dass man sich im DLR von offizieller Seite davon distanzieren musste, weil das natürlich weder im Arbeitsbereich, in meinem Arbeitsbereich liegt, noch eben wirklich versicherungstechnisch, sagen wir mal, oder berufsgenossenschaftlich in Ordnung gewesen wäre, sodass ich mir schon den Normalsegelapparat selber bauen musste. Das DLR hatte den ja aus dem Museum. Ich habe den dann für mich nochmal mit Kollegen nachgebaut. Und den Doppeldecker habe ich dann vom Museum nachbauen lassen. Das heißt ja, es ist in Summe alle Fahrten, alles Anhängerlein, alle Gleiter, die Materialien für die Gleiter habe ich selbst gekauft, ist da sehr viel persönliche Zeit und Schweiß und Tränen und Geld reingeflossen.

[00:36:55] **Lucian Haas:** Was ist für dich so faszinierend an dieser Geschichte, dass du sagst, boah, da stecke ich,

[00:37:01] wenn du sagst 14.000 der Gleiter und mit allen Flügen und sonst hast du ja weit über 20.000 Euro da wahrscheinlich versenkt in dieser Geschichte. Was ist für dich so das Faszinierende daran, dass dich das so antreibt zu sagen, egal, ich mache das?

[00:37:17] **Markus Raffel:** Naja, ich muss zugeben, das ist ein bisschen snobistisch vielleicht. Und ich konnte es oder wir konnten es uns leisten. Meine Frau musste damit ja auch einverstanden sein.

[00:37:30] Ja, es packt einen. Wenn man einmal in der Luft gewesen ist mit diesem Gleiter, dann will man das sofort immer wieder. Und ein bisschen angestachelt tatsächlich, aber auch davon, dieses Lienthal-Thema einmal hochzubringen und eben seinen Platz in der Geschichte so ein bisschen sichtbarer zu gestalten, das hat mich unheimlich angetrieben. Ich bin ja beruflich sehr viel in den USA und dass man ihn so außerhalb Deutschlands so ein bisschen an die Seite gedrängt hat, ob sein es abstürzt. Meiner Ansicht nach wird die Geschichte immer falsch erzählt. Jeder weiß, er ist abgestürzt. Viele erzählen noch die Geschichte, er hätte dann sterbend gesagt, Opfer müssen gebracht werden. Aber dadurch, dass er abgestürzt ist, wird halt oft davon ausgegangen, dass seine Flugzeugkonstruktionen nicht gelungen waren.

[00:38:15] Das ist nicht der Fall. Das waren fantastische Konstruktionen. Und man erzählt die Geschichte dann immer so ein bisschen von hinten rum. Die Tatsache, dass er dann irgendwann im Alter von 48 gestorben ist, ist ja nicht so wichtig, als dass er der erste Mensch war, der wiederholbar, reproduzierbar, erklärbar fliegen konnte und das ungefähr 2000 Mal.

[00:38:37] **Lucian Haas:** Wie genau ist eigentlich dieser Nachbau, den ihr da gemacht habt? Oder die Nachbauten? Einmal diesen Normalsegelapparaten, dann den Doppeldecker. Entspricht das wirklich eins zu eins? Bis auf vielleicht, dass du sagst, größtmäßig habt ihr das ein bisschen angepasst, um jetzt an deine Körpergröße das anzupassen. Aber ansonsten ist das ziemlich genau an dem, was Lilienthal damals gebaut hat?

[00:38:55] **Markus Raffel:** Ja, das würde ich sagen. Also das hat halt das Otto-Lilienthal-Museum in Anklam sichergestellt. Es hat sich auch, glaube ich, noch nie einer so viel Mühe gegeben, den Stoff vorher richtig zu analysieren und den sogar auf historischen Webstühlen nachweben zu lassen, wie es das Otto-Lilienthal-Museum und das DLR schon beim ersten Gleiter gemacht haben. Und das haben wir dann natürlich auch weiter so gehalten. Es sind, wie gesagt, Materialproben von dem Original-Lilienthal-Gleiter in Moskau analysiert worden. Und ich war jetzt gerade im Dezember auch im National Air & Space Museum und wir haben eine 3D-Vermessung von dem Lilienthal'schen Normalsegelapparat durchgeführt. Und diese Daten mit unserem Gleiter verglichen, um eben sicherzustellen, dass die Geometrie auch stimmt.

[00:39:40] Und bis auf ganz wenige Ausnahmen sind das, glaube ich, mit die besten Reproduktionen, die von solchen Gleitern existieren. Die Ausnahmen, die wir uns erlaubt haben, liegen im Wesentlichen in den Drähten. Das waren halt zwei bis drei Millimeter Stahldrähte, die Lilienthal da genommen hat. Und wir haben diese zwei Millimeter Stahlseile genommen, die man dann mit diesen, mit diesen Nikopress-Klemmen dann da irgendwie luftfahrttauglich verbinden kann. Das war so ein Zugeständnis an moderne Sicherheitsüberlegungen. Hast

[00:40:16] **Lucian Haas:** du mal darüber nachgedacht, diese Modelle auch einfach mit modernen Materialien nachzubauen? Dass man beispielsweise sagt, ich nehme jetzt nicht so ein Leinensegel, sondern ich nehme mal wirklich so einen leichten Nylon-Spinnaker-Stoff oder sonst was. Und ich nehme jetzt dünne Alulatten oder Kohlefaser oder sonst was. Ja, den

[00:40:32] **Markus Raffel:** Plan gab es. Und da hatten wir auch ein sehr, sehr günstiges Angebot von einem leidenschaftlichen Modellbauer hier in der Nähe von Göttingen, Firma Weber Schock. Die hätten das uns in den besten Materialien gemacht. Und das war auch Plan. Das lief dann aber gerade politisch in die Zeit, als sich das DLR von diesen Aktivitäten distanziert hat. Aus versicherungsrechtlichen Gründen, würde ich mal vereinfachend sagen. Und so ist das nicht mehr zustande gekommen. Ich bin darauf nicht mehr zurückgekommen, weil dann irgendwie die Verbindung zu Lieben, die wir hier haben, mit diesem Lilienthal doch gekappt wird. Weil dann hat man eigentlich einen Gleiter aus modernen Materialien gebaut und kann weniger plausibel machen, dass man jetzt einen Lilienthal-Gleiter

fliegt. Und diese historische Bedeutung, die war uns ja immer ein besonderes Anliegen.

[00:41:19] Deshalb sind wir darauf nicht mehr zurückgekommen.

[00:41:22] **Lucian Haas:** Aber wenn du jetzt sagst, dieses Fluggefühl mit diesem Lilienthal-Gleiter ist noch mal ein anderes und noch mal so viel flügiger, wie soll man, vogelartiger oder wie soll man es nennen? Also man hat wirklich Flügel an den Schultern und so weiter. Also noch mehr als das eigentlich Drachenflieger sagen von ihrer Art. Wäre das nicht etwas, wo man sagen würde, das könnte sogar heute noch Leute faszinieren, indem man eine moderne Fassung des Lilienthal-Gleiters in die Luft bringt?

[00:41:48] **Markus Raffel:** Auf jeden Fall, das würde ich denken. Und jetzt im Dezember nach dem Besuch beim National Air & Space Museum sind wir ja auch noch nach Kitty Hawk gefahren, nach North Carolina, wo die Wright Brothers ihre Gleitflüge und dann auch wohl den ersten erfolgreichen Bogdor-Flug, 1903 gemacht haben. Das Jubiläum zu diesem ersten Motorflug, das wird da groß begangen am 17. Dezember. Und wir waren da am 14., 15. und 16. Dezember, um einen dieser Wright-Gleiter, also auch so ein Gleiter-Segelflugzeug fast schon, gemeinsam mit dem Lilienthal-Doppeldecker zu fliegen. Wir hatten da Glück, dass der Besitzer und Gründer dieser Kitty Hawk Kite, Drachenflieger, Schule das mitgemacht hat.

[00:42:36] Und die bieten an, in so einem historischen Wright-Gleiter zu fliegen und überlegen jetzt, ob sie das auch anbieten mit dem Lilienthal-Doppeldecker. Mein Doppeldecker ist dann also erst mal da geblieben, sodass man dort jetzt sowohl mit einem historisch relevant nachgebauten Doppeldecker von Lilienthal als auch von den Wright Brothers fliegen könnte. Und das ist bestimmt sehr interessant für Leute. Also mich zumindest. Ich habe mir so einen Flug in dem Wright-Gleiter auch gegönnt. Hat das fasziniert. Man ist dann wirklich noch mal körperlich verbunden eigentlich mit einem Stück Geschichte und darf das mal fliegen. Das ist ein ganz besonderes Erlebnis. Ob der Nachbau dann viel Sinn macht, weiß ich nicht. Man könnte mit dem höher und weiter fliegen.

[00:43:21] Man muss dann aber zugeben, dass Lilienthal diesen Apparat konstruiert hat, um in Bodennähe zu fliegen. Und sein Absturz war ja auch dadurch begründet, dass er dann eine Böe gekriegt hat. In 15 Meter Höhe. Und wenn man das Gleichgewicht in dem verliert, man ist ja nicht festgebunden, man hält sich nur an seinen Händen fest, dann ist man natürlich noch mal in stärkerem Maße gefährdet. Also ich würde so einschränken, dass dieser Gleiter sicher ist, wenn man ihn nicht so hoch und in böenfreiem Wind fliegt. Genau so hat Lilienthal das auch immer versucht. Aber in seinem Bemühen, den Kurvenflug zu vollenden, hat er sich dann halt doch an seinem letzten Tag mal sehr hoch raus getraut. Und das sollte man halt tunlichst lassen.

[00:43:59] **Lucian Haas:** Könnte man denn so eine Konstruktion, nicht auch in der Form ein bisschen anpassen, dass man sagt, okay, man verpasst ihm eine Art von Gurtzeug oder zumindest ein Sitzbrett oder einfach nur etwas, wo man sagt, der Körper wird mitgetragen, es muss nicht wirklich alles voll auf der Schulterlast ruhen? Ja,

[00:44:16] **Markus Raffel:** das wäre sicherlich möglich. Man geht dann natürlich ein bisschen vom Originalkonzept weg. Aber wir haben auch über so ein Gurtzeug viel diskutiert. Es würde die Sicherheit erhöhen. Es ist ein bisschen schwierig, es anzubringen, weil man will ja in dem Gurt auch hin und her sich bewegen können. Dazu muss der Aufhängepunkt ein bisschen höher liegen als der Schwerpunkt des Körpers. So ein Aufhängepunkt beim Doppeldecker zu finden, ginge vielleicht noch. Beim Eindecker wird schwierig. Allerdings ist es auch so, dass Lienthal hier was sehr Tolles eigentlich eingebaut hat. Er hat ein Höhenleitwerk gebaut, was nach oben wegklappt, wenn es mal in falscher Richtung belastet wird. Und das hat folgenden Grund. Wenn man Hängegleiter am Übungshang sieht,

[00:45:00] dann machen die vor allem bei der Landung den Fehler, dass sie ein bisschen zaghaft abfangen. Das führt dann dazu, dass die Strömung ungleichmäßig ablöst und die laufen dann immer ihre letzten Meter dann noch mal eine Rechts - oder eine Linkskurve. Das hast du bestimmt auch schon oft gesehen. Im Wesentlichen muss man es ja so machen, dass man den Gleiter bis wirklich an den Boden heranzuführt und dann seine Flairlandung sehr entschlossen macht, sagen wir mal. Das stabilisiert halt die Strömung über dem Flügel und bringt so eine zweidimensionale Ablösung. Und um das mit dem Lilienthal-Gleiter richtig machen zu können, setzt dabei eigentlich immer das Heck auf. Das heißt, hätte er das Heck wie bei einem Flugzeug starr gemacht, dann würde das abbrechen in dem Moment. Das ist eine dünne Bambustange, die dann nur mit Strippen mit dem Haupt, mit dem Flügel verbunden ist.

[00:45:48] Und damit dieser Gleiter dann dieses Heck nie Kräfte nach oben übertragen muss, ist das Höhenleitwerk so gemacht, dass es hochklappen würde, wenn es mal je Wind von unten kriegt. Das allerdings, das auch Kräfte von unten nach oben übertragen kann, ist wichtig für die Flugstabilität nach Stall. Also wenn du jetzt, nehmen wir mal an, ein Flugzeug, weil das halt ein Höhenleitwerk hat, stallt in der Luft, dann verlässt du dich da drauf, dass die Kraft auf dem Höhenleitwerk nach oben drückt und du die Nase wieder runter kriegst. Das würde bei einem Lilienthal-Gleiter nicht gehen. Würde der einmal stallen, dann stallt der. Und kommt aus der Fluglage nicht wieder raus. Das ist mit Absicht gemacht. Das ist auch Teil des Patents, zumindest im amerikanischen Patent sehr schön beschrieben.

[00:46:34] Ist eine geniale Erfindung, um eine schöne Flairlandung hinzulegen, aber legt den Gleiter auch fest auf Flügel in Bodennähe. Da ist es ja gut, wenn du im letzten Moment mal zu früh abfängst, dass nicht die Nase wieder runtergedrückt wird. Das ist das, was ein Flugzeug, wenn es in Bodennähe stallt, halt kaputt machen würde. Aber wenn du weit oben in der Luft bist, muss das klappen. Wenn du da mal den Fehler machst und stallst oben in der Luft, dann muss das Gerät automatisch die Nase runternehmen und wieder beschleunigen. Das geht mit dem Lilienthal-Gleiter nicht.

[00:47:01] **Lucian Haas:** Das heißt, wenn man da wirklich in großer Höhe unterwegs ist und das Ding einmal zu Stall anstellt, dann liegt man unten, weil sich das nicht mehr abfärnen kann.

[00:47:10] **Markus Raffel:** Dann ist man tot, so wie Lilienthal. Das genau hat er gemacht. Sein treuer Gehilfe Beilig hat das alles gesehen. Der hat ihn ja auch noch 40 Jahre überlebt. Da gibt es sogar noch Filmaufnahmen von Interviews, wie er das beschreibt. Der ist dann an einem wettermäßig ungünstigen Ort, am Augusttag, rausgegangen, wo es auch thermische Ablösungen gibt in Mittelgebirgen, wie man das hier auch so kennt. Er ist dann 15 m hoch geflogen, um seine Kurvenflüge zu üben. Dann hat es ihn oben einmal aufgestellt. Er hat es nicht geschafft, seine Beine so weit nach vorne zu werfen, dass er wieder Fahrt aufnimmt. Dann ist er halt seitlich abgekippt und hat sich das Genick gebrochen.

[00:47:55] **Lucian Haas:** Auch nicht schön. Lass uns noch mal historisch kurz was zurückgehen. Du hast ja gesagt, Dezember 2019 warst du da in dem Kitty Hawk Park. Da seid ihr parallel gefroren. Diese Ride-Gleiter mit dem Normalsegelapparat. Mit dem Doppeldecker.

[00:48:15] Was war das für dich? Bist du da selber mit geflogen eigentlich?

[00:48:18] **Markus Raffel:** Da muss ich noch was ganz Interessantes erzählen. Ich habe ja viele Leute kennengelernt. Ich bin immer noch den Leuten in Mio, also Jürgen und Johannes, die waren es unglaublich dankbar für diese schöne Zeit. Und habe danach auch noch Drachenflug-Lehrer kennengelernt. Teils waren das auch negative Erfahrungen. Aber einen wirklich wunderbaren Menschen habe ich da kennengelernt, den Andy Beam von Winsports in Los Angeles. Und der hat dann irgendwann gesagt, jetzt möchte ich auch mal fliegen, nachdem er mich da wirklich monatelang unterstützt hat. Und der ist halt 30 Jahre mehr Erfahrung und 30 Kilogramm weniger Gewicht. Der ist so gut geflogen von Anfang an. Also der hat eine so unglaubliche Gewandtheit im Steuern dieses Gerätes gleich gezeigt, dass ab da eigentlich nur noch er geflogen ist.

[00:49:07] Also ich habe den Doppeldecker noch in die Luft gekriegt. Ich habe gemacht, was ich wollte. Aber als ich gesehen habe, wie schnell und leicht er abhebt und wie gut er steuert, ist dann immer nur noch Andy Beam geflogen. Und der ist dann auch bei Kitty Hawk den Doppeldecker geflogen. Wir hatten da ein bisschen das Pech, dass wir den noch mit einer Leine schleppen mussten. Weil wir bei der Windrichtung an den Tagen nicht die Hangneigung gefunden haben, um die freizufliegen. Aber in Kalifornien hat der Andy Beam halt diese wirklich sehr schönen Flüge hingelegt, die wunderbar aussehen, wo man auch sehen kann, wie wunderbar sogar der Doppeldecker, der eigentlich ein bisschen schwerfälliger sich fliegt, noch auf die Kommandos reagiert, auf die Gewichtsverlagerung.

[00:49:50] **Lucian Haas:** Bei diesem Flug in Kitty Hawk ist dann also der amerikanische Drachenflieger da geflogen. Da gibt es ja auch einen Film dazu, auch auf YouTube. Werde ich dann auch in den Shownotes hierzu noch verlinken.

[00:50:04] Und von der Beobachtung, du standst ja, glaube ich, sieht man auch im Film, du stehst dann irgendwie daneben, guckst dir das Ganze an. Was hast du dabei gedacht, wenn du siehst, boah, hier ist jetzt wirklich Luftfahrt-Historie, fliegt da parallel. Was geht da in einem vor?

[00:50:17] **Markus Raffel:** Ja, das war die Krönung von allem eigentlich. Ich hatte ja wirklich, sagen wir mal, mich richtig reingehängt. Und das war schon so was wie ein Ritterschlag, dass der halt auf den Dünen, wo auch die Wright Brothers dann geübt haben, geflogen ist, dass die amerikanischen Kollegen das so intensiv unterstützt haben. Die reden jetzt sogar davon, dass sie noch eine Flugvorführung in Oshkosh machen wollen im Sommer, wo dann die größte Luftfahrt, die Luftshow der Welt stattfindet. Das war wunderbar. Und ich war sehr zufrieden damit, das an Andy Beam abzugeben. Obwohl es mich natürlich auch immer so gefühlt hat, dass er immer in den Fingern gekribbelt hat, weil das ja auch das Credo Lilienthals war. Noch an seinem letzten Wochenende vor seinem Absturz hat er einem Amerikaner, einem Robert Wood,

[00:51:06] der später auch noch bekannter Physiker geworden ist, den Doppeldecker übergeben und hat gesagt, hier, versuch doch auch zu fliegen. Anders als die Wright Brothers hat er versucht, sein Wissen nicht zu beschützen, sondern in die Welt hinauszutragen und andere dazu zu bringen, selbst zu fliegen. Und von daher habe ich mich auch da wieder ein bisschen in Lilienthals Fußstapfen gesehen, als ich gesagt habe, jetzt fliegt halt Andy Beam und nicht mehr ich. Ich

[00:51:29] **Lucian Haas:** übergebe den Staffelstab. Wenn man die beiden so nebeneinander fliegen sieht, also Lilienthals Gleiter und den Wright Glider, welcher war besser? Ja, es ist

[00:51:40] **Markus Raffel:** ein bisschen schwer zu sagen, aber ich würde sagen, es ist ganz eindeutig, auch nach Meinung der Anwesenden, dass beide ihre Vorteile haben. Der Lilienthal Gleiter sicher liegt darin, er steuert sich intuitiver, er ist leichter zu steuern und er flucht. Er flog ja auch nur an dem Seil, wo man ihn ein bisschen vorwärts gezogen hat, weil halt die Hangneigung sonst nicht gereicht hat. Der Wright Flyer musste gesichert werden. Der hatte also noch Schnüre an beiden Flügeln. Man kann also sehen, dass sich auch bei wenig Wind und in Bodennähe der Lilienthal Gleiter sicherer fliegen lässt. Man sieht natürlich aber auch gleich, welche schöne Form und welche Spannweite die Wright Brothers geschaffte haben, ihrem Gleiter zu geben.

[00:52:26] Sodass der natürlich leistungsfähiger ist. Das heißt, wir reden über Gleitwinkel von 1 zu 6 anstatt 1 zu 3,8 oder irgend sowas. Also da sieht man ganz deutlich die Weiterentwicklung. Die Spannweite in ihrem positiven, also das Streckungsverhältnis der Flügel, das war ja Lilienthal und erst auch den Wright Brothers nicht bewusst, was für einen wichtigen Einfluss das auf die Leistungsfähigkeit hat. Und das haben die Gebrüder Wright dann halt mit Windkanalversuchen entdeckt. Dass man doch sehr viel besser wird in der Gleitzahl, wenn man dann halt Spannweite noch dazu kriegt und nicht so sehr Flügeltiefe. Aber das erfordert halt Steuerung, die sich dann von dieser Gewichtsverlagerung unterscheidet. Und das war ja ihr großer Trick mit dem Wing Warping, dass sie dann eine Rollsteuerung

[00:53:14] **Lucian Haas:** zugefügt haben. Was meinst du denn, was würde Lilienthal heute fliegen, wenn der noch leben würde und jetzt sagen würde, ein Gleit-, ein in welcher Form auch immer nicht motorgetriebenes Flugzeug fliegen würde? Was meinst du, was wird er wählen?

[00:53:30] **Markus Raffel:** Ja, interessant, dass du das fragst. Er selber war eigentlich der Meinung, dass die Fliegerei so nicht viel mehr zumindest erst mal gut sei, als dass man das als Individualsport betreibt. Das heißt, man könnte sich vorstellen, er würde jetzt als auch ein Sportgerät fliegen. Er hat allerdings gleichzeitig auch geschrieben, dass er hofft, dass wenn erst mal die Menschen generell fliegen können, das hat er ja schon auch gesehen, dass das weitergehen würde, dass sich dann die Welt friedlicher gestalten ließe, weil das Bewachen von Grenzen ja nicht mehr viel Sinn macht und das Verteidigen, wenn man leichtens drüber wegfliegen kann. Das ist gleichzeitig falsch und richtig, finde ich. Wir wissen ja, wie viel das Flugzeug getan hat, um Kriege zu führen. Aber es hat die Welt ja auch tatsächlich zusammengebracht und die Kulturen zusammengebracht in gewisser Weise.

[00:54:16] Er würde also sicherlich eher ein Sportflugzeug fliegen, aber er hat sich sicher gesagt, er hat sich sehr darum bemüht, auch ein angetriebenes Flugzeug zu bauen. Seine Firma hat ja Zubehör für Dampfmaschinen und Dampfmaschinen gebaut und verkauft. Und er hat dann so eine miniaturisierte Dampfmaschine gehabt, die einen Schlagflügelapparat betrieben hat, also einen Gleiter, dessen Flügel enden, sich mit Flugschwingen nochmal beschleunigen sollte. Und diese Dampfmaschine hat er aber angetrieben mit komprimierten Kohlen, also CO₂, weil man dann halt die Flamme nicht mitzunehmen braucht. Und das ist was, also er hat den sogar geflogen, aber er hatte den Schlagantrieb noch nicht fertig. Ich glaube, das wäre sein Traum gewesen, dass mit einem Schlagflügelapparat er so

Gleiterflügel macht, die dann aber auch noch angetrieben werden können.

[00:55:12] **Lucian Haas:** Nun bist du ja Aerodynamiker, beschäftigst dich aber in der Arbeit normalerweise mit ganz anderen Dingen. Es geht hauptsächlich um Hubschrauber-Aerodynamik und was da so an den Rotoren alles passiert und sowas. Hast du aus dieser ganzen Entwicklung oder dieser Geschichte mit dem Lilienthal-Gleiter, den du da nachgebaut hast, gibt es da irgendwie etwas, was du an Erkenntnissen in deine heutige Arbeit mit reinnimmst, wo du sagst, wow, da habe ich aus der Historie etwas für meine modernen Geschichten wirklich noch gelernt?

[00:55:39] **Markus Raffel:** Ja, tatsächlich kann man von Lilienthal viel lernen. Ich glaube vor allem wissenschaftlich oder ingenieurwissenschaftliche Methodik. Es ist ja jemand, der sich an ein Problem, für das er die Lösung noch nicht von Anfang an kennt, sehr systematisch genähert hat. Das Imponierendste ist eigentlich, wie er schon Jahre bevor er selbst angefangen hat zu fliegen, mit wissenschaftlichen Methoden nachgewiesen hat, dass die gewölbten Flügelflächen zu wählen sind. Leute bis dahin haben eigentlich gedacht, um den Widerstand zu minimieren, sollten Flügel möglichst eben sein. Und er hat dann ein Gerät nachgebaut, was auch der Engländer Lord Cayley schon benutzt hatte, was so einen rotierenden Arm hat, mit einer Waage ausgestattet, wo man halt an einem Flügelprofil gleichzeitig Auftrieb und Widerstand messen kann.

[00:56:31] Und hat das dann systematisch alles untersucht und dann die optimale Flügelform entwickelt. Ich glaube, so ein Vorgehen kann man von Lilienthal lernen. Also dass man auch den Mut haben muss, sich einem unbekannten Thema analytisch so zu nähern, dass man dann belastbare Daten kriegt. Ich glaube, das ist eigentlich das Beste, was man davon mitnehmen kann. Dieses wissenschaftlich, ingenieurwissenschaftlich saubere Vorgehen, wie man in einer unklaren Situation zu belastbaren Daten kommt.

[00:57:03] **Lucian Haas:** Wirst du mit dieser Lilienthal-Forschung in irgendeiner Weise noch weitermachen oder ist das Projekt für dich jetzt als solches abgeschlossen?

[00:57:10] **Markus Raffel:** Ja, ich denke noch ein ganz bisschen darüber, ob es nicht eine englischsprachige Biografie geben sollte. Ich würde hoffen, dass ich da Leute finde, wie zum Beispiel den Bernd Lukasch, der ehemaligen Direktor des Otto-Lilienthal-Museums in Anklam, der mir hilft, das vielleicht als nächstes Projekt noch zu bewerkstelligen. Da gibt es sehr gute Bücher auf Deutsch, aber eigentlich für den englischsprachigen Raum noch nichts Gleichwertiges.

[00:57:37] **Lucian Haas:** Und wirst du im nächsten Sommer wieder in die USA reisen, wenn vielleicht dieser Lilienthal-Gleiter in Oshkosh, seinen großen Auftritt bekommt?

[00:57:44] **Markus Raffel:** Auf jeden Fall, ja. Ich habe den Gleiter jetzt da drüben gelassen. Ich denke, er wird zumindest ausgestellt werden. Vielleicht wird er auch im Windenschlepp dann nochmal Flüge absolvieren. Dann nicht von mir, sondern in Verantwortung von diesem Drachenfliegerverein. Und ich werde wahrscheinlich noch einen Vortrag halten. Auf jeden Fall werde ich mir das alles angucken.

[00:58:05] **Lucian Haas:** Na ja, dann wünsche ich dir da auf jeden Fall viel Spaß und mit vollem Stolz, wo du dann da stehen kannst, was du da mit alles angeschoben hast. Ich danke dir für diese Erzählung rund um Lilienthal und den Lilienthal-Gleiter und deine Erfahrungen damit. Ich denke, es ist immer ganz gut, sich so ein bisschen auch über die historischen Wurzeln unserer Fliegerei, die auch gewissermaßen auch die Wurzeln der Gleitschirmfliegerei sind, sich damit ein bisschen bewusst zu machen. Danke für die Erzählung.

[00:58:30] **Markus Raffel:** Ja, vielen Dank, Lucian.

[00:58:32] **Lucian Haas:** Sehr gerne.

[00:58:35] Das war Markus Raffel im Gespräch mit Lucian Haas. Wenn du noch mehr über Otto Lilienthal und die Flugversuche mit den Nachbauten seiner Flugapparate erfahren willst, dann schau in die Shownotes zu dieser Folge auf dem Blog Lu-Glidz. Dort habe ich einige Links zusammengestellt, unter anderem zu Videos, in denen man den Normalsegelapparat und Lilienthals Doppeldecker auch mal im Flug bewundern kann. Wie anfangs schon erwähnt, kannst du meine Arbeit an Podz-Glidz und dem Blog Lu-Glidz auch unterstützen als Förderer. Wie viel du als Förderbeitrag geben willst, bleibt ganz dir überlassen. Wer sich da unsicher ist, dem empfehle ich als unverbindlichen Richtwert 1 Euro pro Podcast-Folge und 2 Euro pro Lesemonat auf Lu-Glidz. Zahlungen sind ganz einfach bei PayPal

oder Banküberweisung möglich.

[00:59:20] Die zugehörigen Daten findest du auf der Website von Lu-Glitz und zwar dort auf der Seite Fördern. Wenn du keine neue Folge von Podz-Glitz mehr verpassen willst, dann kannst du den Podcast auch direkt in vielen bekannten Audiodiensten, unter anderem Spotify, iTunes, Google Podcast und Soundcloud liken und abonnieren. Zudem findest du dort im Archiv schon viele weitere Folgen. Die meisten davon sind so zeitlos, dass man sie jederzeit nochmals nachhören kann. Stöbern lohnt sich. Ich sag mal, so oder so, bis bald. Ciao!

English

English · machine translation of the German transcript by gemma-4-12b-it-qat-q4_0.gguf

Show notes

Podz-Glidz Episode #23: Otto Lilienthal once constructed the first glider-like flying apparatus. The aerodynamicist Markus Raffel flew with a historical reconstruction.

The German Otto Lilienthal was the first human to successfully and regularly undertake glider flights with an aircraft designed by him. Previously, he had systematically investigated the relationships of how curved surfaces provide lift. Among other things, the concept of representing aerodynamic properties in a polar diagram originates from him. Seen this way, one can also see Otto Lilienthal as the forefather of kite and hang gliding.

Unfortunately, Podz-Glidz can no longer offer a podcast with Lilienthal. This one already crashed with fatal consequences in 1896. But there is one person who can speak in Lilienthal's name today as perhaps no other: Markus Raffel. He normally researches the aerodynamics of helicopters at the Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Göttingen. In addition, however, he has pursued a completely different project over the past two and a half years. He examined faithful reconstructions of Lilienthal's gliders in a wind tunnel. And then he did everything in his power to get into the air himself with the device, which was once even patented as a normal sailing apparatus, and the further developed version, a biplane.

In the podcast, Marcus Raffel tells how it all came about that he followed in Lilienthal's footsteps – and how he slowly found his way into it. He reports on what unique flying feeling Lilienthal's gliders convey to the pilot, what special features they possess; but also where the aerodynamic limits lie that ultimately led to Lilienthal's doom.

In Raffel's Erzählungen, it becomes clear what an impressive personality Lilienthal was and what decisive role he played in the history of aviation.

Who knows: Maybe without Lilienthal's visionary preliminary work, there would be no dragons and gliders today.

If you want to promote Podz-Glidz and the blog Lu-Glidz, you can find all the relevant information at:

<https://lu-glidz.blogspot.com/p/fordern.html>

Music of this episode:

The Journey by Nomyn <https://soundcloud.com/scandinavianz>

Creative Commons — Attribution 3.0 Unported — CC BY 3.0

Free Download / Stream: <https://soundcloud.com/nomyn/the-journey>

A historical reconstruction of the double-decker gliders by Otto Lilienthal

The podcast Podz-Glidz tells stories from the cosmos of paragliding. And in this episode, it goes back to the very beginning thematically, one could almost say: the Big Bang of this cosmos.

Now Podz-Glidz unfortunately can no longer make a podcast episode with Lilienthal itself. This one already crashed in 1896 with fatal consequences. But there is one person who can speak on Lilienthal's behalf today like perhaps no other: Markus Raffel.

Who knows: Maybe without his visionary preliminary work, there would be no dragons and paragliders today.

DLR report on parallel flight Lilienthal and Wright glider (incl. video)

Links:

- Otto-Lilienthal Museum: <http://www.lilienthal-museum.de/olma/home.htm>
- BR report on Markus Raffels Lilienthal-Projekt (Video): <https://www.youtube.com/watch?v=taH18-x9J4g>
- DLR report on double-decker flight (incl. video): https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2019/03/20190918_DL R-Mitarbeiter-gelingt-Flug-mit-nachbau-von-lilienthal.html
- DLR report on parallel flight Lilienthal and Wright glider (incl. video): https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2019/04/20191220_Lilienthal-in-KittyHawk-neu.html
- Lilienthal and Wright Glider in Kitty Hawk (Video): <https://www.youtube.com/watch?v=IVXdHiA3iUo>
- Interview with Andy Beem and Billy Vaughn with double-decker flight scenes: <https://drive.google.com/file/d/1goa3g2rzfkQxl3lXEX7XQIK0JXv9-Eo5/view?usp=sharing>

Source: <https://lu-glidz.blogspot.com/2020/02/podz-glidz-23-lilienthal.html>

Transcript

[00:00:04] **Markus Raffel:** So it's a completely intoxicating feeling to have your head between the wings, like a bird seeing its wings to the right and left and then feeling that in your shoulders and thinking it with your body. That's exciting.

[00:00:37] **Lucian Haas:** Podz-Glidz, the Lu-Glidz podcast.

[00:00:40] **Markus Raffel:** Stories from the cosmos of paragliding.

[00:00:44] **Lucian Haas:** Today with Markus

[00:00:46] **Markus Raffel:** Raffel and

[00:00:49] **Lucian Haas:** Lucian Haas at the microphone.

[00:00:53] Podz-Glidz tells stories from the cosmos of paragliding. And in this episode, we're going all the way back to the very beginning. You could almost call it the Big Bang of this cosmos. The German Otto Lilienthal was the first human to successfully and regularly undertake glider flights with a flying apparatus he designed. Before that, he had systematically investigated the relationships of how curved surfaces provide lift. In that sense, you can see Otto Lilienthal as a founding father. And also as the founding father of kites—and paragliding. Now, unfortunately, I can't do a podcast with Otto. Lilienthal crashed with fatal consequences back in 1896. But there is one person who can speak in Lilienthal's name today like perhaps no one else.

[00:01:40] Markus Raffel. At the German Aerospace Center in Göttingen, he normally researches helicopter aerodynamics. However, over the past two and a half years, he has also pursued a completely different project. He examined faithful reconstructions of Lilienthal's flying machines in a wind tunnel. And then he did everything in his power to actually get into the air with the device—which was even patented as a "normal sailing craft" at one point—and its further developed version, a biplane. In the podcast, Markus Raffel tells how it all came about for him to follow in Lilienthal's footsteps. He reports on the unique flying sensation that Lilienthal's gliders provide to pilots, the special characteristics of their controls, but also where their aerodynamic limits lie—the ones that ultimately proved fatal for Lilienthal.

[00:02:33] In Raffel's narrative, it becomes clear what an impressive personality Lilienthal was and what decisive role he played in the history of aviation. Who knows, maybe without his visionary preliminary work, there would be no kites and paragliders today. Before we get started, just a quick note for my own sake. If you enjoy the Podz-Glidz podcast and want to hear even more stories from the cosmos of paragliding in the future, you can also support my work. How to do that very easily is on the homepage of my blog Lu-Glidz, under the "Support" section. Markus, what on earth is a Normalsegelapparat? A

[00:03:13] **Markus Raffel:** A normal sailing apparatus is the world's first serial aircraft. It was patented in Germany and the USA by Otto Lilienthal in 1893.

[00:03:26] **Lucian Haas:** And how do you come up with the idea to rebuild a glider like that?

[00:03:32] **Markus Raffel:** The idea didn't come from me. Museums do that, of course. In Germany, perhaps more than elsewhere, Otto Lilienthal is an important historical figure. Although he was known worldwide. And museums build these normal glider models for exhibitions. But they also replicate the many other types of aircraft that Otto Lilienthal developed and built.

[00:04:00] **Lucian Haas:** But you've done a bit more with such a normal glider now. You didn't just put it in an exhibition; you said you wanted to aerodynamically test the whole thing as well.

[00:04:13] **Markus Raffel:** Yes, actually my employer, the German Aerospace Center, started that in 2016. To commemorate the 125th anniversary of human flight on the occasion of an aviation exhibition. And the project started without me, in the sense that a museum, the Otto-Lilienthal Museum in Anklam, built such a normal glider for the DLR. And then the DLR put this glider into a large wind tunnel to study it aerodynamically. That is, by the way, the largest wind tunnel in Europe.

[00:04:58] It's located in the Netherlands.

[00:05:01] **Lucian Haas:** So you went there with this standard sail apparatus, set it up, and measured it in the wind tunnel. But you weren't involved in that yourself, were you? Or were you?

[00:05:11] **Markus Raffel:** No, I wasn't involved in that yet. Those were colleagues from my institute in Göttingen. In Germany, we'd say Göttingen is like the cradle of wind tunnels. And they were particularly interested in this topic. That's also thanks to my boss, Andreas Dillmann, who had a special historical interest in it. And while these wind tunnel measurements are, of course, our daily bread in other ways, this was something very special. That was actually the first time a proper measurement was made—the kind you'd do with any aircraft today to prove airworthiness.

[00:05:53] **Lucian Haas:** And according to the measurements, did it turn out that, yeah, this craft is airworthy or not at all?

[00:05:58] **Markus Raffel:** Yes, that's how it was. They measured the apparatus just like they do with airplanes. Essentially, they measured the NIC moment, the lift, the drag, and also the roll moment on a 6-component scale. From that, combined with the data on the technology and the weight distribution of the glider, you can determine whether it is at least stable and whether it is safely flightworthy in the most important aerodynamic parameters. So, it all worked out very nicely. They were able to show it. There were only a few limitations at the time. One was, for example, that the fabric was uncoated. They had put a lot of effort into examining this fabric, which makes up the glider's covering.

[00:06:46] They had a piece specially brought in from Moscow from a museum, from an original Lilienthal glider, and they analyzed it and had that fabric reproduced on historical looms. But it was still uncoated. They later found out that Lilienthal had coated it with collodion. Collodion, what is that? That's something you might still find today as a spray bandage. It's like cotton wool. In principle, it's a material that, if you apply it to your hand, for example, it's like a second skin. So it can close a small wound without having to stick a bandage on it. It's very well suited for coating a fabric like that because it becomes airtight but simultaneously remains flexible.

[00:07:34] So that it doesn't flake off, for example, when you fold the glider up.

[00:07:39] **Lucian Haas:** Was that also done later at the DLR as well, where this fabric was coated? Exactly,

[00:07:43] **Markus Raffel:** That was the first wind tunnel measurement I took part in. We re-measured it again in early 2018 and coated the fabric then. We found it again in a newspaper report later, about the glider that went to the USA and flew for the first time, stating that these gliders were coated. And one of my PhD students, Felix Wienke, is now investigating the influence of this coating, and as a paraglider pilot, you'll know that the air permeability of the covering is extremely important for the aerodynamics of such aircraft.

[00:08:22] **Lucian Haas:** Now you said that at the beginning of 2016 there was this measurement project, and you weren't involved in that yet. How did it happen that you got involved, and how did this desire arise for you to fly one of these things as well?

[00:08:34] **Markus Raffel:** Yes, that was right at the beginning of 2017. After this glider passed its tests in the wind tunnel, it was only a matter of time before someone said, "Now we want to fly it too." It showed that it can basically handle the loads, it has the pitch moment curve you'd hope for, and if a pilot who's reasonably fit sits in it, can hold themselves in this glider, and can put their legs forward, then it should fly stably. It's quite clear that people actually wanted to do Otto Lilienthal a favor and, after over 125 years, finally fly the glider again for the first time. The glider had gained a bad reputation because Otto Lilienthal crashed in it in August 1896 and then died the following day.

[00:09:25] And since then, no one has actually flown it again—at least no one has done so in a verifiable and reproducible way—and it was actually the wish of all those involved to start doing that again.

[00:09:38] **Lucian Haas:** But if you know someone crashed with this thing, how do you deal with that? How do you approach it? I mean, you said you want to fly it now, but how do you start getting back into a piece of equipment like that?

[00:09:48] **Markus Raffel:** Yes, it's actually quite simple. If you're in a position of responsibility, you say it's forbidden, because you can't just let an employee fly in something where someone has already died, where you're so unsure if it'll fly. But if you're the engineer in charge, you say, I'm doing it now. And then I went out next and had myself taught hang gliding in Millau by Jürgen Davis.

[00:10:15] **Lucian Haas:** Millau, that's in the south of France, right? In

[00:10:17] **Markus Raffel:** Southern France, where you can at least get your license from the German Hang Gliding Association in a course. That was a lot of fun, and from there I took off and taught myself step by step how to fly this standard sail plane.

[00:10:37] **Lucian Haas:** So, you got your hang gliding license, did your smaller jumps in Millau, then went back to Germany with that license and said, okay, now I'm going to test how this Lilienthal glider flies. What did you do then? Did you take the thing, hike up the next hill, and say, okay, now I'm going to run down here and see how it goes?

[00:10:56] **Markus Raffel:** Yes, I did that, of course, because Lilienthal didn't just leave behind a lot of drawings, data, aerodynamic data, a whole book for posterity, but also many reports on how his flight attempts went, and he was the representative or founder of the school that said you do it step by step. So, let's say from running to jumping and from jumping to flying, whereas others at the time tried to build machines with a lot of money that were supposed to fly right away on the first try. So I took the glider and had support from DLR colleagues and my doctoral student, and then we went to slopes that we considered suitable.

[00:11:41] And I went down there, but I never managed to get the glider into the air, so I had to look for something else first. It should also be mentioned, however, that it is very difficult to find a hill for such a project in Germany, because the usual hang gliders,

[00:12:01] Training slopes are, of course, at a disadvantage from an insurance perspective. They want to see that the glider is certified, that the pilot is certified. They want to have it all insured. And that allows you...

[00:12:12] **Lucian Haas:** actually no one. That means you're somewhere, you've called up and said, look, I have a Lilienthal glider here, and I'd like to take off. And then they said, no, do that somewhere else.

[00:12:21] **Markus Raffel:** In most cases, they didn't respond to that. And if they did, it wasn't positive. So I asked some landowners if I could go down there sometime. And occasionally they'd say, well, in my opinion or if I don't know anything about it, it's fine.

[00:12:40] And with these

[00:12:40] **Lucian Haas:** During those first slope launches you did, where you said you couldn't take off at all, were the slopes just too flat or were you too slow? Yes,

[00:12:48] **Markus Raffel:** It is actually very much more difficult to find the suitable slope. People have already failed because of that back in Lilienthal's time. He sold at least nine of these standard sail apparatuses in total. To Moscow, to Dublin, to London, to Paris, to New York. To William Randolph Hearst—that's the glider that's in the National Air and Space Museum now. And that one flew as early as 1896, so that was indeed a long time before the Wright brothers.

[00:13:18] And these slopes, they have to be very steep first. The glide ratio is in the ballpark of 1 to 4. That means the slope has to be steep and it also has to end so quickly afterwards that you can land reliably. If it tapers off completely flat, then you have to land downhill and you don't know exactly at what point, so it's the opposite. Today, if you have a meadow that you also have to be able to run down very quickly, which is free of stones and bumps etc., there's usually a fence or a path or a stream at the bottom somewhere at the threshold. You don't have those sheep meadows anymore, which you could still find in Millau, for example, that give you such short-cropped grass with the right incline and the right

[00:14:02] **Lucian Haas:** ...ground conditions. That means you had a problem finding a slope. But then you solved that problem differently, or you got into the air in some other way. And how exactly?

[00:14:12] **Markus Raffel:** Yeah, I think I have the internet to thank for that. My kite flying instructor in Millau, Johannes, gave me a tip. People there built a trailer, a platform where you get securely buckled in and can then be pulled up behind a car to practice while being tied down first. That's what I did first. And what I found next was this towing with a modified scooter. That was the next step. You see that every now and then; you can find it easily on YouTube. You're probably all aware of how that works. A cheap way to build a winch is to take a scooter like that and have yourself pulled along with a rope.

[00:15:00] Those were the next actions I set out to do.

[00:15:04] **Lucian Haas:** So, you did a tow over a meadow. Roughly what altitudes did you reach on the line? In

[00:15:10] **Markus Raffel:** In the second step of this winch tow, we actually intended for me to never go more than two meters up with my feet. But the main problem, and I can say this upfront, in making this Legendary Glider flight-ready is finding the right trim. And if the center of gravity is just before the neutral point, which depends a lot on your body posture, then you can manage to keep that flight height pretty well as planned. But if you let yourself, out of fear, decreasing muscle strength, or a wrongly adjusted glider, have the center of gravity too far back, then it always overshoots upwards. Then it's unstable and nods up during the tow.

[00:15:57] And that's something that has occasionally taken me a bit higher than those two meters.

[00:16:03] **Lucian Haas:** Do you get scared? Do you think, "Oh shit"?

[00:16:05] **Markus Raffel:** Yeah, in hindsight, when you see what you've done, you get a bit scared every now and then.

[00:16:11] **Lucian Haas:** But didn't much happen? Or did you ever sprain an ankle or anything like that?

[00:16:15] **Markus Raffel:** Yeah, yeah, things like that. I've always said it feels like after an intense football season or something, when you look back on it retrospectively, yeah.

[00:16:25] **Lucian Haas:** Do you feel a bit like a flight pioneer there and think, "This is probably how Otto felt too?"

[00:16:30] **Markus Raffel:** Yes, I can absolutely confirm that. At the same time, it's ridiculously little compared to what he did. He was the one who showed humanity that flight was possible. No one had succeeded in that before. People always talk about how one person or another might have gotten into the air, but no one could actually repeat it, demonstrate it, or explain it. It's thanks to Otto Lilienthal that everyone in the world suddenly knew, "Hey, it actually is possible." And that really prompted people all over the world to start, like the Wright Brothers, but also many other notable people. And that is a massive achievement. He came up with all of that himself. I didn't do anything other than

take a museum director and get him into the air using modern methods.

[00:17:19] But the steps you go through are, I believe, very similar to what Lilienthal experienced. And in fact, you can empathize much better with what it actually meant to learn to fly in his position.

[00:17:34] **Lucian Haas:** How does this normal sailing craft actually fly? You're a hang glider pilot, or rather, you've done the EL certificate and all that. Is it technically comparable, or is it a different form of control? What does it feel like?

[00:17:46] **Markus Raffel:** Yes, it's certainly the next thing, so the hang glider is definitely the aircraft that comes closest to the Lilienthal glider. However, it feels completely different. In a hang glider, where you hang in a harness, you feel pulled up and you have...

[00:18:08] Actually, the feeling is that you steer with your hands. In the Lilienthal glider, it feels completely different. You can't really move your whole body forward and backward and you don't have the feeling of steering with your hands, but rather of having to perform it with every muscle in your body. Without a harness, you hold on with your hands and rest your forearms on pads, and then you feel the power of the wing and the lift of the wing in your shoulders. And that is actually more like bird flight. So you actually have the feeling that you are a bird and the wings act directly on the muscles you have, and you steer with every muscle in your body. So it's a completely intoxicating feeling to have your head between the wings, like a bird seeing its wings to the right and left and then feeling that in your shoulders and steering with your body.

[00:19:05] That's exciting.

[00:19:06] **Lucian Haas:** That means you basically feel every air movement in your shoulders first. So it practically knocks your shoulder up.

[00:19:14] **Markus Raffel:** Yeah, that's how it is. It's a bit like sitting in a chair with armrests and then lifting your weight up like that. It's actually a kind of position that you can hold surprisingly well and for quite a long time. The flights are only a few seconds long, but you don't get tired. Even if it were half a minute, you wouldn't get tired. But the way you actually feel the air movement and control is much more direct than with a hang glider through the harness.

[00:19:45] **Lucian Haas:** Especially when you probably need decent shoulder muscles for that. Did you do any extra training for that? Yes,

[00:19:52] **Markus Raffel:** I did. So, after I finished my hang gliding license, I always trained in parallel as well. What gave me the most trouble were mainly the abdominal muscles. I'm at least twelve centimeters taller than Lilienthal, twelve kilograms heavier, and twelve years older, and I wasn't that fit anymore. Lilienthal was known not only for being clever and brave, but also for being very physically fit. And you see many pictures where he holds his legs straight out in front of him, at a 90-degree angle, even when the glider was doing acrobatics. I couldn't manage that anymore. But I did at least train properly to get into the...

[00:20:35] **Lucian Haas:** To get close. How demanding is the control actually? With a glider, you have the stick, you push it forward or pull it back. How do you actually control a Lilienthal glider? If you say the arms are resting on it, you probably can't do much with them.

[00:20:49] **Markus Raffel:** Yeah, with a kite, there are two ways to explain it. I became aware of that when I was flying in California and had a different kite instructor. You can explain to a beginner on the practice slope in different ways how they manage to hold their course. You can learn it the way I actually understood it. I had learned motorplanes before, where you focus on how you, let's say, operate the control stick—basically how you use your hands. The flight instructor in California always told me, you're basically running along a line, regardless of what your hands are doing. That means you actually think of it more as if you were controlling the glider with your body. In the end, it's exactly the same. You push with your hands to the right or left.

[00:21:34] It's just a different way of understanding the same thing. And with the Lilientagleiter, it's like you think from the start that you're controlling it with your body. You don't think about your hands, even though the movements are

actually almost the same. Because the upper body has a bit less freedom of movement, you think you're mainly controlling it with your feet. That means your toes always point where you want to go. If you want to go down, you take your toes forward. If you want to go up—so take some speed off and climb—you take them a bit further back. And otherwise, it's just right and left. If you imagine your toes as pointers, then you've already got a pretty good understanding of what you need to do.

[00:22:23] **Lucian Haas:** That's simply a matter of shifting your weight to get the wing rolling.

[00:22:28] **Markus Raffel:** Exactly. And actually, because this glider doesn't have such a thrilling glide ratio, you can really only fly down the slightly steeper slopes. You certainly won't want to fly high, so you don't die if something goes wrong. And that's why you can't really fly curves, because the slope is always behind you, so the glide flight is limited to that. And that was essentially the case with Lilienthal too, that you just fly straight down the slope. The special challenge is actually the takeoff. If a wing sags a bit again, you have to do something very strange. Let's say the left wing sags downwards. Then you have to throw your feet quickly to the right, completely against intuition, as if you wanted to fall onto your left shoulder.

[00:23:13] And that brings the glider back into level flight. If you follow your intuition and throw your feet quickly to the left—towards where you're about to fall—then you'll just go into a real nose dive.

[00:23:24] **Lucian Haas:** That means the control is actually quite demanding. So, someone who doesn't have any kite experience or something like that, at least not a bit like you do now, could end up face-planting pretty quickly.

[00:23:33] **Markus Raffel:** Yeah, I'd say that. I think that's the reason why no one has flown with this thing for the last 120, 130 years. The beginning is hard. And that intermediate step on the platform, on the car trailer, was also important. You can practice that there without taking any risk of falling off. And at the beginning, it's really counter-intuitive. That's why every intuition. And at the winch, when you do that, it's also a bit of an effort. Having the trust. While you're walking, if the left wing is hanging, you might go a bit under the left side with your feet to push it up. But as soon as you've taken off, you have to do exactly the opposite. The wing sinks on the left and you push your legs to the right to put weight on the right wing.

[00:24:19] Actually, it's very logical, but at first, it's always against your intuition. And you have to train yourself to do that. Once you can do that, the rest isn't so hard anymore.

[00:24:28] **Lucian Haas:** Well, you've actually flown the thing by now. Not just being towed by a rope or tied down on the back of a trailer, so to speak. However, you went to the USA for these flights. Why?

[00:24:39] **Markus Raffel:** Yes, there were several reasons for that. I had a three-month research stay at the California Institute of Technology. That was in early 2018. And in that sense, I actually had an inevitable break from this Lilienthal activity.

[00:24:56] At the same time, however, it's legally difficult in Germany whether I would have been allowed to fly the glider at all. Because there's an exemption rule where, if it's not a hang glider, not a sailplane, etc., then you could fly it up to a height of 30 meters. But first, of course, you'd have to prove that it's not a hang glider. And that's all very complicated. In the US, it's the other way around. If the aircraft is certified and weighs under 154 pounds, and is not certified, then anyone can fly it anywhere. That's, of course, a nice way of putting it. Essentially, it doesn't mean much different. But it is much easier to have a legal basis for flights with such experimental devices.

[00:25:48] And since Lufthansa was kind enough to take it as checked baggage—this glider, which I had carefully disassembled and put back together beforehand,

[00:26:00] I seized the opportunity and flew to California with the glider.

[00:26:05] **Lucian Haas:** You say carefully disassembled and so on. Well, it's a sailcloth, and then it's partly willow rods, and partly some kind of pine slats, I think you used. How small can you actually pack something like that into?

[00:26:19] **Markus Raffel:** That was 2 by 3 meters with a height of maybe 80 cm. That was still too big. When I was standing there in Frankfurt with the glider on the luggage trolley, it started to become clear that they actually couldn't

keep their promise because it couldn't be X-rayed at all. You also have to run carry-on and checked luggage through an X-ray machine beforehand. And then we had 1.5 hours of negotiations, and in the end, someone was kind enough to move the glider over to cargo, X-ray it there, and then back into the passenger area so it could get on the A380. Otto Lilienthal designed the glider so that you can assemble it like a hang glider. It's truly fascinating to see that you can assemble everything with slats and poles just like a hang glider in 10 to 15 minutes until it's ready to fly, and then it ends up with such compact dimensions.

[00:27:11] I sawed off the cockpit a bit at the front and prepared some wood to glue it back together so I could get another half meter of length out of it. But the main task was done by Otto Lilienthal, who had made this patented glider foldable. He had to transport it to his location partly by train and by horse-drawn carriage. So he knew what it was all about.

[00:27:35] **Lucian Haas:** So you flew over to the US with it. Where in the US did you actually fly it in the end?

[00:27:42] **Markus Raffel:** Yeah, I was lucky that a friend lent me his pickup truck and I rented a trailer from U-Haul to make a platform I could strap it onto. And then I traveled around. So every weekend and even on some evenings, I drove to various hang gliding sites in the USA. In Trespiños up south of San Francisco, near Monterey, Marina Beach, but especially Dockweiler Beach near Los Angeles, where I met Andy Beam, where thermals were very supportive. I was at different places there and could mostly use their practice slopes for a lot of money. The advantage is that it's an absolutely constant, powerful, gust-free wind coming from the Pacific, normally.

[00:28:30] And that's something you very rarely find here. If you have gliders here at the right tilt, you rarely get that gust-free, constant wind; instead, you very often get thermal lift or gusts from mountains or hills up ahead. Ultimately, that's what killed Lilienthal, too.

[00:28:50] **Lucian Haas:** had. That wasn't the case there. Those were all sandy areas, basically dune sections, so if you land a bit crooked, you don't have to cry out in pain right away.

[00:29:00] **Markus Raffel:** In the end, flying over the dune was actually an advantage. In Trespiños, it was grass, just like we would have had here. That hurt every now and then. But over the dune, it was still safe because if you fall, it's really cushioned nicely in the soft sand.

[00:29:22] **Lucian Haas:** How are you received by the aviation community when you show up with some weird, historical, line-rigged glider? Yeah, what my

[00:29:32] **Markus Raffel:** The main thing was actually Otto Lilienthal's image in the world. In Germany, people still know roughly who he was. But in the US, for example, they always tell the story of the Wright Brothers. I was at a museum once, and a tour guide said, "There was another one who tried flying, his name was Otto Lilienthal. But he crashed and died, so he was wrong. But the brothers were right." And it's like, the Wright Brothers were fascinated by Otto Lilienthal. He was their great role model. They took his data. They obviously had to improve it later. But the whole way of approaching the matter was actually from Otto Lilienthal. They also sang his praises. And that's sort of been overlooked a bit in this nationalist wave.

[00:30:17] But among kite flyers, kites, and paragliders, almost everyone in the US actually knows who Otto Lilienthal is. Because he's considered the father of hang gliding there even more than in Germany. So Rogallo, of course, too. But Lilienthal appears in almost all the books. And some of them arrived, landed their glider next to mine, and immediately said from the air—they knew right away, those are Lilienthal wings.

[00:30:43] **Lucian Haas:** How far did you actually fly? Or rather, what kind of elevation differences did you have there on the coast?

[00:30:49] **Markus Raffel:** Or rather, what kind of altitude differences did you have along the coast? I'd actually say "flying" is a big word. These were like the initial flights of what Lilienthal did. So, with the monoplane, I went about 70 meters and started from a maximum height of 25 meters. And with the biplane, which I flew again with Andy Beam this year—which flies even slower and more majestically—we flew a bit over 100 meters. For about 15 seconds. It certainly sounds very modest when you think about what hang gliders can do, but it's still long enough to see that the thing is

controllable and flies stably.

[00:31:29] **Lucian Haas:** How much does a thing like that actually weigh?

[00:31:31] **Markus Raffel:** Yeah, Otto Lilienthal managed to build it with 20, 22 kilos. He really relied on thinner willow rods that were a bit more elastic. Because I did these towing tests, often with too large an angle of attack, and in level flight, and since I'm heavier, I also built the glider a bit more stably. A bit out of fear, too.

[00:31:55] And I then brought it to about 30 kilograms and the biplane to 37 kilograms.

[00:32:01] **Lucian Haas:** Okay, so you had a 25-meter difference in height, a decent weight. Who pulled that thing back up for you? Or did you haul it up yourself, or how did that work?

[00:32:09] **Markus Raffel:** Yeah, well, I obviously had to step in every now and then, but I was also the oldest among the participants. And thank God, I always had enough helpers joining in. A whole host of them, though I can't remember all their names right now. I found many enthusiasts who took part. And that soft sand is a challenge in itself when you're climbing that dune. But then, with the glider, it always took three or four people to carry it. And very often, they were so kind and would say, "You do the way down and we'll do the way up." And then I only had to haul myself up. And

[00:32:44] **Lucian Haas:** you do a 15-second glide once an hour like that.

[00:32:47] **Markus Raffel:** Yeah, maybe every fifteen minutes, if everything goes really well. By the end, we were really good with the biplane, which we flew very successfully last summer. We'd go up for, let's say, about ten minutes, then get back into the air, and then down again. And every flight was a hit, so that was a high yield. With the normal glider, I had to practice over and over again for months. Constantly going around just to get into the air for the first time. Because, actually, the center of gravity has to be just a few centimeters in front of the neutral point in the correct body position. So it has to be very precise. And to set it correctly. I also had to cut off a bit of fabric here and there,

[00:33:33] to get that right. Also things that Lilienthal did, but didn't describe very well. That really took a lot of time. Then you crash in between. Once you do, you have to take the glider apart from scratch and glue it back together. So, things like that held me up.

[00:33:52] **Lucian Haas:** Now you just mentioned that you also built a biplane from Lilienthal. How do these two aircraft differ for you in terms of flight? And why did Lilienthal actually build that biplane back then as well?

[00:34:05] **Markus Raffel:** Yes, Lilienthal was a truly impressive person. He was characterized by the fact that he dared a lot. He was born poor. What always pleases me is that he was rather mediocre in school, and in his studies—I believe he studied in Berlin—they gave him a certificate at the end saying he was the best we ever had. That means he developed late, but then he really dared an incredible amount and was a truly imposing personality; he was a business owner who gave his workers a larger share of his profits.

[00:34:45] He sang, wrote poetry, wrote a play, but also built very many aircraft. He also built the first flapping-wing devices powered by a carbon dioxide engine and eventually built the biplane to complete the soaring flight. He knew from the birds that if you manage to circle at one point, you can then fly completely without flapping your wings. And to achieve that, you need more lift, you have to increase the wing area. And that's where he quickly found the limits of the monoplane principle, because with his limited weight control, it was no longer controllable. And with the biplane, he then found the possibility to

[00:35:31] to increase the wing area to 25 square meters while still limiting the wingspan so that he could still do something with the weight shift. He then built the biplane; I had the monoplane built for 14,000 euros from the Otto-Lilienthal Museum in Anklam and then just coated and reinforced it. That was something that, by all rules of the art, was authentically reproduced from that museum based on photos. You

[00:36:01] **Lucian Haas:** You just said you had it built. So, this is really a private initiative of yours, and you've put a lot of money into it.

[00:36:08] **Markus Raffel:** You could put it that way. It started with the fact that the DLR had to distance itself from it officially, because it obviously wasn't within my area of work, nor would it have been, let's say, okay from an insurance or professional association standpoint, so I had to build the standard glider apparatus myself. The DLR had it from the museum. I then rebuilt it for myself with colleagues. And I had the biplane rebuilt from the museum. That means, in total, all the flights, all the trailers, all the gliders—I bought the materials for the gliders myself; a lot of personal time, sweat, tears, and money went into it.

[00:36:55] **Lucian Haas:** What is so fascinating about this story for you, that you say, wow, I'm putting so much into this?

[00:37:01] When you say 14,000 for the glider, and with all the flights and everything else, you've probably sunk well over 20,000 euros into this story. What is it about that which is so fascinating to you, that drives you to say, regardless, I'm doing this?

[00:37:17] **Markus Raffel:** Well, I have to admit, that's maybe a bit snobbish. And I could afford it, or we could afford it. My wife had to be okay with it too.

[00:37:30] Yeah, it grabs you. Once you've been in the air with that glider, you want to do it again immediately. And I was actually pushed a bit, but also by the idea of bringing up this Lilienthal topic and making his place in history a bit more visible—that really drove me. I'm in the US a lot for work, and the fact that he's been pushed to the side outside of Germany, whether he crashed or not... in my view, the story is always told wrong. Everyone knows he crashed. Many still tell the story that he said, "sacrifices must be made," while dying. But because he crashed, people often assume that his aircraft designs weren't successful.

[00:38:15] That's not the case. Those were fantastic constructions. And the story is always told a bit backwards. The fact that he died at the age of 48 isn't as important as the fact that he was the first human who could fly in a repeatable, reproducible, and explainable way—and he did it about 2,000 times.

[00:38:37] **Lucian Haas:** How exactly is this replica you made, or the replicas? First this normal sailing apparatus, then the biplane. Is it really one-to-one? Except maybe for the fact that you say you adjusted the size a bit to fit your body size. But otherwise, is it pretty much exactly what Lilienthal built back then?

[00:38:55] **Markus Raffel:** Yes, I would say so. The Otto Lilienthal Museum in Anklam ensured that. I don't think anyone else has ever put in so much effort to properly analyze the fabric beforehand and even have it re-woven on historical looms, as the Otto Lilienthal Museum and the DLR already did for the first glider. And of course, we continued that. As I said, material samples from the original Lilienthal glider in Moscow were analyzed. And I was just at the National Air & Space Museum in December, and we carried out a 3D measurement of the Lilienthal's normal sailing apparatus. We then compared this data with our glider to ensure that the geometry is correct.

[00:39:40] And with a few very minor exceptions, I believe these are the best reproductions of such gliders that exist. The exceptions we allowed ourselves lie essentially in the wires. Lilienthal used two to three millimeter steel wires. We used these two-millimeter steel cables, which can then be connected somehow using these Nikopress clamps to make them aviation-ready. That was a concession to modern safety considerations. Have

[00:40:16] **Lucian Haas:** Have you ever thought about just rebuilding these models with modern materials? Like, saying, I won't use a canvas sail, but I'll use a really light nylon spinnaker fabric or something. And I'll use thin aluminum slats or carbon fiber or something. Yeah, the

[00:40:32] **Markus Raffel:** We had a plan. And we also had a very, very cheap offer from a passionate model builder near Göttingen, the company Weber Schock. They would have made it for us using the best materials. And that was the plan. But it just happened to run into a political issue at the time when the DLR distanced itself from these activities. For insurance reasons, I'd say to simplify it. And so it didn't happen. I didn't go back to it because then somehow the connection to Lilienthal that we have here would be severed. Because then you've actually built a glider out of modern materials and it's less plausible to say that you're now flying a Lilienthal glider. And this historical significance was always a special concern of ours.

[00:41:19] That's why we didn't go back to it.

[00:41:22] **Lucian Haas:** But if you say that the feeling of flying with this Lilienthal glider is something else entirely and feels so much more like wing-like movement, how should one put it, bird-like or what should you call it? I mean, you really have wings on your shoulders and so on. So even more than what kite flyers actually say about their craft. Wouldn't that be something where you'd say it could still fascinate people today, by getting a modern version of the Lilienthal glider into the air?

[00:41:48] **Markus Raffel:** Anyway, I'd think so. And now, in December, after visiting the National Air & Space Museum, we also drove to Kitty Hawk, North Carolina, where the Wright Brothers did their glider flights and then apparently their first successful powered flight in 1903. The anniversary of that first powered flight is celebrated there on December 17th. And we were there on December 14th, 15th, and 16th to fly one of those Wright gliders—almost like a glider-sailplane—together with the Lilienthal biplane. We were lucky that the owner and founder of this Kitty Hawk Kite, kite-flying school, agreed to do it.

[00:42:36] And they offer flights in a historical Wright glider, and now they're considering whether they'll also offer them with the Lilienthal biplane. So, my biplane stayed there for now, so that you could now fly there with both a historically relevant replica biplane by Lilienthal and one by the Wright Brothers. And that's certainly very interesting for people. At least for me. I treated myself to a flight in the Wright glider too. It was fascinating. You're actually physically connected to a piece of history for a moment and get to fly it. It's a very special experience. Whether the replica makes much sense, I don't know. You could fly higher and further with it.

[00:43:21] But you have to admit that Lilienthal designed this apparatus to fly close to the ground. And his crash was also caused by him getting caught in a gust of wind at a height of 15 meters. And if you lose your balance like that—since you're not strapped in, you're just holding on with your hands—then you're of course at an even greater risk. So I would qualify it by saying that this glider is safe as long as you don't fly it so high and in gusty winds. That's exactly how Lilienthal always tried to do it. But in his effort to complete a curved flight, he eventually dared to go very high on his final day. And that's something you should avoid at all costs.

[00:43:59] **Lucian Haas:** Couldn't you adapt a construction like that, not necessarily in that exact form, to say, okay, we're giving it a kind of harness or at least a seat board, or simply something where we say the body is carried along, it doesn't have to rest entirely on the shoulder load? Yes,

[00:44:16] **Markus Raffel:** That would certainly be possible. Of course, you'd be deviating a bit from the original concept. But we've also discussed a harness a lot. It would increase safety. It's a bit difficult to attach, though, because you still want to be able to move back and forth in the harness. For that, the attachment point has to be slightly higher than the body's center of gravity. Finding such an attachment point on a biplane might still be possible. On a monoplane, it gets difficult. However, it's also the case that Lilienthal actually built in something very great here. He built a horizontal stabilizer that flips upward if it's ever loaded in the wrong direction. And the reason for that is: when you see hang gliders on the practice slope,

[00:45:00] then they mostly make the mistake of catching it a bit hesitantly during landing. That leads to the flow detaching unevenly, and they then always do another right or left turn in those last few meters. You've probably seen that often. Essentially, you have to do it in a way where you bring the glider all the way down to the ground and then do your flare landing very decisively, let's say. That stabilizes the flow over the wing and brings about a two-dimensional detachment. And to be able to do it correctly with the Lilienthal glider, the tail actually always touches down. That means if he had made the tail rigid like on an airplane, it would break off at that moment. It's a thin bamboo pole that is only connected to the main wing with strings.

[00:45:48] And so that this glider never has to transmit upward forces through that tail, the horizontal stabilizer is designed to flip upwards if it ever catches wind from below. However, the fact that it can also transmit forces from bottom to top is important for flight stability after a Stall. So, if you take an airplane, for example, because it has a horizontal stabilizer, it stalls in the air, you rely on the force on the horizontal stabilizer pushing upward to get the nose down again. That wouldn't work with a Lilienthal glider. If it were to Stall once, it would stay stalled. And it wouldn't be

able to recover from that flight attitude. That is intentional. That is also part of the patent, at least it's very nicely described in the American patent.

[00:46:34] It's a brilliant invention for making a nice flair landing, but it also limits the glider to flights near the ground. In that case, it's good if you catch it too early at the last moment, so the nose isn't pushed back down. That's what would destroy an airplane if it stalls near the ground. But if you're high up in the air, it has to work. If you make the mistake and stall high up in the air, the craft has to automatically push the nose down and accelerate again. That's not possible with the Lilienthal glider.

[00:47:01] **Lucian Haas:** That means if you're really up at a high altitude and the thing stalls once, you'll end up on the ground because it can't recover from that anymore.

[00:47:10] **Markus Raffel:** Then you're dead, just like Lilienthal. That's exactly what he did. His loyal assistant Beilig saw it all. He even outlived him by 40 years. There are even film recordings of interviews where he describes it. He went out on a day with unfavorable weather conditions, on an August day, in a place where there are also thermal lift currents in the low mountain ranges, as we know them here. He flew up to 15 meters to practice his turns. Then, at the top, it just stalled. He didn't manage to throw his legs forward far enough to regain speed. Then he just tipped over to the side and broke his neck.

[00:47:55] **Lucian Haas:** It wasn't pretty either. Let's go back a bit historically. You mentioned that in December 2019, you were at Kitty Hawk Park. You guys were flying in parallel. Those ride gliders with the normal sail apparatus. With the biplane.

[00:48:15] What was that like for you? Did you actually fly with him yourself?

[00:48:18] **Markus Raffel:** I have to tell you something really interesting. I've met a lot of people. I'm still in touch with the people in Mio—Jürgen and Johannes—they were incredibly grateful for that beautiful time. And after that, I also met some hang gliding instructors. Some of those were negative experiences. But I met a truly wonderful person there, Andy Beam from Winsports in Los Angeles. And at some point, after he had really supported me for months, he said he wanted to fly too. Now, he has 30 years more experience and 30 kilograms less weight. He flew so well from the very beginning. He showed such incredible dexterity in handling the craft right away that from that point on, it was basically just him flying.

[00:49:07] So I still managed to get the biplane into the air. I did what I wanted to do. But when I saw how quickly and easily it took off and how well it handled, it was always just Andy Beam flying from then on. And he also flew the biplane at Kitty Hawk. We were a bit unlucky there because we still had to tow it with a line. Because on those days, with the wind direction, we couldn't find the slope to fly it free. But in California, Andy Beam pulled off these really beautiful flights that look wonderful, where you can also see how wonderfully even the biplane, which is actually a bit more cumbersome to fly, still reacts to the commands and the weight shifts.

[00:49:50] **Lucian Haas:** During that flight in Kitty Hawk, the American kite flyer was the one flying it. There's actually a film of that too, on YouTube as well. I'll link to that in the show notes.

[00:50:04] And from the observation, you were standing there, I think you can see it in the film, you're standing next to him, watching the whole thing. What were you thinking when you saw, wow, here is actual aviation history flying right alongside? What goes through your mind?

[00:50:17] **Markus Raffel:** Yeah, that was actually the crowning achievement of everything. I really, let's say, put my heart and soul into it. And it was something like a knighthood that he flew on the dunes where the Wright Brothers also practiced, and that the American colleagues supported it so intensely. They're even talking now about doing another flight demonstration in Oshkosh this summer, where the largest aviation, the largest air show in the world, takes place. That was wonderful. And I was very satisfied with handing that over to Andy Beam. Although, of course, it always felt to me like his fingers were itching, because that was also Lilienthal's credo. On his last weekend before his crash, he gave an American, a Robert Wood,

[00:51:06] ...who later became a well-known physicist, handed over the biplane and said, "Here, you try flying too." Unlike the Wright brothers, he didn't try to protect his knowledge, but rather to share it with the world and get others to fly for themselves. And that's why I saw myself in Lilienthal's footsteps again when I said, "Now Andy Beam is flying, not me anymore." I

[00:51:29] **Lucian Haas:** passing the baton. If you see the two of them flying side by side—Lilienthal's glider and the Wright glider—which one was better? Well, it's

[00:51:40] **Markus Raffel:** It's a bit hard to say, but I'd say it's quite clear, even in the opinion of those present, that both have their advantages. The Lilienthal glider's advantage certainly lies in the fact that it's more intuitive to control, easier to handle, and it glides. He also only flew on that rope where they pulled him forward a bit because the slope wasn't steep enough otherwise. The Wright Flyer had to be secured. It still had ropes on both wings. So you can see that even with little wind and close to the ground, the Lilienthal glider can be flown more safely. But of course, you also immediately see what a beautiful shape and what a wingspan the Wright brothers managed to give their glider.

[00:52:26] So it's naturally more powerful. That means we're talking about glide ratios of 1 to 6 instead of 1 to 3.8 or something like that. So you can see the further development very clearly. The wingspan in their positive, I mean the aspect ratio of the wings—that was something Lilienthal and even the Wright Brothers weren't consciously aware of, how important an influence that has on performance. And the Wright brothers then discovered that with wind tunnel tests. That you get much better in the glide ratio if you get more wingspan and not so much wing depth. But that requires control that differs from this weight shifting. And that was their big trick with the wing warping, that they then had a roll control

[00:53:14] **Lucian Haas:** ...added. What do you think, what would Lilienthal fly today if he were still alive and said he wanted to fly a glider, or a non-motorized aircraft in any form? What do you think he would choose?

[00:53:30] **Markus Raffel:** Yeah, it's interesting that you ask. He himself actually thought that aviation wouldn't be much of anything, at least for the time being, if it were practiced as an individual sport. That is, one could imagine him flying a sport aircraft now. However, he also wrote at the same time that he hoped that once people in general could fly—which he had already seen happening—that it would continue, and that the world would become more peaceful, because guarding borders wouldn't make much sense anymore, nor would defending them, if you could easily fly over them. I think that's both wrong and right at the same time. We know how much the airplane has done to wage wars. But it has also actually brought the world and cultures together in a certain way.

[00:54:16] So he would certainly have flown a sports plane more likely, but he definitely told himself, he made a great effort to also build a powered aircraft. His company built and sold accessories for steam engines and steam engines. And he had this miniaturized steam engine that powered a flapping wing apparatus—so a glider whose wingtips were supposed to be accelerated again by flapping wings. But he powered this steam engine with compressed coal, so CO₂, because then you don't have to take the flame with you. And that's what, I mean, he even flew it, but he hadn't finished the flapping propulsion yet. I think that would have been his dream: using a flapping wing apparatus to make glider wings that could then also be powered.

[00:55:12] **Lucian Haas:** Well, you're an aerodynamicist, but in your work, you usually deal with completely different things. It's mainly about helicopter aerodynamics and what happens with the rotors and so on. From all this development or this story with the Lilienthal glider that you rebuilt, is there anything at all that you take away as an insight for your current work, where you say, wow, I've actually learned something for my modern projects from this history?

[00:55:39] **Markus Raffel:** Yes, you can actually learn a lot from Lilienthal. I think especially the scientific or engineering methodology. He was someone who approached a problem for which he didn't know the solution from the start in a very systematic way. The most impressive thing is actually how, years before he started flying himself, he proved using scientific methods that curved wing surfaces were the ones to choose. People up until then had actually thought that to minimize drag, wings should be as flat as possible. And then he built a device, which the Englishman Lord Cayley had also used, which has a rotating arm equipped with a scale where you can measure both lift and drag on a wing profile simultaneously.

[00:56:31] And he systematically investigated all of that and then developed the optimal wing shape. I think that's an approach you can learn from Lilienthal. That you also have to have the courage to approach an unknown topic analytically in such a way that you get reliable data. I think that's actually the best thing you can take away from it. This scientifically and engineering-wise clean approach, how to get reliable data in an unclear situation.

[00:57:03] **Lucian Haas:** Are you going to continue with this Lilienthal research in any way, or is the project finished for you as such?

[00:57:10] **Markus Raffel:** Yes, I'm still thinking a little bit about whether there should be an English-language biography. I'm hoping to find people like Bernd Lukasch, the former director of the Otto-Lilienthal Museum in Anklam, who might help me pull that off as the next project. There are very good books in German, but there's actually nothing equivalent for the English-speaking world yet.

[00:57:37] **Lucian Haas:** And will you be traveling to the USA again next summer, when this Lilienthal glider might get its big debut in Oshkosh?

[00:57:44] **Markus Raffel:** Anyway, yeah. I've left the glider over there now. I think it will be exhibited at least. Maybe it will even perform some flights again during the winch tow. Not by me, but under the responsibility of that hang gliding club. And I'll probably give a lecture as well. I'll definitely be watching it all.

[00:58:05] **Lucian Haas:** Well, in any case, I wish you lots of fun and I hope you can stand there with full pride, looking at everything you've pushed for. Thank you for this story about Lilienthal and the Lilienthal glider and your experiences with it. I think it's always quite good to make yourself aware of the historical roots of our aviation, which are also, in a sense, the roots of paragliding. Thanks for the story.

[00:58:30] **Markus Raffel:** Yes, thanks a lot, Lucian.

[00:58:32] **Lucian Haas:** You're very welcome.

[00:58:35] That was Markus Raffel in conversation with Lucian Haas. If you want to learn more about Otto Lilienthal and the flight tests with the replicas of his flying machines, check out the show notes for this episode on the Lu-Glidz blog. I've put together some links there, including videos where you can admire the normal glider and Lilienthal's biplane in flight. As mentioned at the beginning, you can also support my work on Podz-Glidz and the Lu-Glidz blog as a patron. How much you want to give as a contribution is entirely up to you. If you're unsure, I recommend a non-binding guideline of 1 Euro per podcast episode and 2 Euro per reading month on Lu-Glidz. Payments are easily possible via PayPal or bank transfer.

[00:59:20] You can find the relevant data on the Lu-Glidz website, specifically on the "Fördern" page. If you don't want to miss any new episodes of Podz-Glidz, you can also like and subscribe to the podcast directly on many well-known audio services, including Spotify, iTunes, Google Podcast, and Soundcloud. Additionally, you can find many other episodes in the archive there. Most of them are so timeless that you can listen to them again anytime. It's worth browsing. Anyway, see you soon. Ciao!

Français

French · machine translation of the German transcript by gemma-4-12b-it-qat-q4_0.gguf

Show notes

Podz-Glitz Folge #23 : Otto Lilienthal a conçu autrefois le premier appareil de vol de type planeur. L'aérodynamicien Markus Raffel a volé avec une reproduction historique.

L'Allemand Otto Lilienthal a été le premier homme à effectuer avec succès et régulièrement des vols planés avec un appareil volant conçu par lui. Auparavant, il avait examiné de manière tout à fait systématique les liens entre les surfaces bombées et la portance. Parmi d'autres choses, le concept de représenter les propriétés aérodynamiques dans un diagramme polaire lui est dû. Vu ainsi, on peut également considérer Otto Lilienthal comme le père fondateur du cerf-volant et du parapente.

Malheureusement, Podz-Glitz ne peut plus proposer de podcast avec Lilienthal. Celui-ci s'est déjà écrasé en 1896 avec des conséquences mortelles. Mais il y a un homme qui peut aujourd'hui, comme personne d'autre en quelque sorte, parler au nom de Lilienthal : Markus Raffel. Il étudie normalement l'aérodynamique des hélicoptères au Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt à Göttingen. En parallèle, il a toutefois poursuivi un tout autre projet au cours des deux dernières années et demie. Il a étudié des reproductions fidèles des planeurs de Lilienthal en soufflerie. Et ensuite, il a tout mis en œuvre pour mettre en l'air, avec l'appareil autrefois même breveté comme appareil à voile normal et sa version perfectionnée, un biplan, lui-même.

Dans le podcast, Marcus Raffel raconte comment il en est arrivé à suivre les traces de Lilienthal – et comment il s'y est aventuré progressivement. Il raconte quelle sensation de vol unique les planeurs de Lilienthal transmettent au pilote, quelles particularités de commande ils possèdent ; mais aussi où se situent les limites aérodynamiques qui ont finalement été fatales pour Lilienthal.

Dans les récits de Raffel, il devient clair quelle personnalité impressionnante était Lilienthal et quel rôle décisif il a joué pour l'histoire de l'aviation.

Qui sait : peut-être qu'il n'y aurait pas de dragons et de parapentes aujourd'hui sans les travaux visionnaires de Lilienthal.

Si vous souhaitez promouvoir Podz-Glitz et le blog Lu-Glitz, vous trouverez toutes les informations correspondantes sous :

<https://lu-glitz.blogspot.com/p/fordern.html>

Musique de cet épisode :

Le voyage par Nymn <https://soundcloud.com/scandinavianz>

Creative Commons — Attribution 3.0 Unported — CC BY 3.0

Téléchargement gratuit / Streaming : <https://soundcloud.com/nymn/the-journey>

Une reconstitution historique des planeurs à double étage d'Otto Lilienthal

Le podcast Podz-Glitz raconte des histoires du cosmos du parapente. Et dans cet épisode, on remonte thématiquement tout au début, on pourrait presque dire : le Big Bang de ce cosmos.

Maintenant, Podz-Glitz ne peut malheureusement plus enregistrer d'épisode de podcast avec Lilienthal lui-même. Celui-ci s'est déjà écrasé en 1896 avec des conséquences mortelles. Mais il y a un homme qui, aujourd'hui, ne peut parler au nom de Lilienthal que lui, en quelque sorte : Markus Raffel.

Qui sait : peut-être qu'il n'y aurait pas de deltas et de parapentes aujourd'hui sans ses travaux visionnaires préliminaires.

Liens :

- Otto-Lilienthal Museum : <http://www.lilienthal-museum.de/olma/home.htm>
 - Rapport du BR sur le projet Lilienthal de Markus Raffels (Vidéo) : <https://www.youtube.com/watch?v=taH18-x9J4g>
 - Rapport DLR sur le vol en bus à impériale (incluant vidéo) : https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2019/03/20190918_DLR-Mitarbeiter-gelingt-Flug-mit-nachbau-von-lilienthal.html
 - Rapport du DLR sur le vol en parallèle de Lilienthal et du planeur Wright (incluant vidéo) : https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2019/04/20191220_Lilienthal-in-KittyHawk-neu.html
 - Lilienthal und Wright Glider in Kitty Hawk (Video) : <https://www.youtube.com/watch?v=IVXdHiA3iUo>
 - Interview avec Andy Beem et Billy Vaughn avec des scènes de vol en avion biplan : <https://drive.google.com/file/d/1goa3g2rzfkQxl3lXEX7XQiK0JXv9-Eo5/view?usp=sharing>
-

Source : <https://lu-glidz.blogspot.com/2020/02/podz-glidz-23-lilienthal.html>

Transcript

[00:00:04] **Markus Raffel:** C'est une sensation vraiment enivrante d'avoir la tête entre les ailes, comme un oiseau qui voit ses ailes à droite et à gauche et qui ressent cela dans les épaules et le pense avec tout son corps. C'est passionnant.

[00:00:37] **Lucian Haas:** Podz-Glidz, le podcast Lu-Glidz.

[00:00:40] **Markus Raffel:** Des histoires du cosmos du parapente.

[00:00:44] **Lucian Haas:** Aujourd'hui avec Markus

[00:00:46] **Markus Raffel:** Raffel et

[00:00:49] **Lucian Haas:** Lucian Haas au micro.

[00:00:53] Podz-Glidz raconte des histoires issues du cosmos du parapente. Et dans cet épisode, on revient tout au début sur le plan thématique. On pourrait presque parler du Big Bang de ce cosmos. L'Allemand Otto Lilienthal a été le premier homme à effectuer des vols planés réussis et réguliers avec un appareil volant conçu par lui-même. Auparavant, il avait étudié de manière très systématique les liens entre les surfaces courbes et la portance. En quelque sorte, on peut aussi voir Otto Lilienthal comme le père fondateur. Et aussi comme le père fondateur des cerfs-volants et du parapente. Malheureusement, je ne peux pas faire de podcast avec Otto. Lilienthal s'est déjà écrasé en 1896 avec des conséquences mortelles. Mais il y a un homme qui, aujourd'hui, ne peut sans doute parler au nom de Lilienthal que personne d'autre.

[00:01:40] Markus Raffel. Au centre allemand de l'aéronautique et de l'astronautique à Göttingen, il étudie normalement l'aérodynamique des hélicoptères. En parallèle, il a mené un tout autre projet ces deux dernières années et demi. Il a étudié des répliques fidèles des appareils de Lilienthal en soufflerie. Puis, il a tout mis en œuvre pour s'élancer lui-même en l'air avec l'appareil, autrefois breveté sous le nom de "Normalsegelapparat", ainsi qu'avec sa version perfectionnée, un biplan. Dans le podcast, Markus Raffel raconte comment il en est arrivé à suivre les traces de Lilienthal. Il explique quelle sensation de vol unique les planeurs de Lilienthal procurent aux pilotes, quelles sont leurs particularités de commande, mais aussi où se situent les limites aérodynamiques qui ont fini par être fatales pour Lilienthal.

[00:02:33] Dans le récit de Raffel, on voit clairement quelle personnalité impressionnante était Lilienthal et quel rôle crucial il a joué dans l'histoire de l'aviation. Qui sait, peut-être n'y aurait-il pas de deltas ni de parapente aujourd'hui sans ses travaux visionnaires. Avant de commencer tout de suite, un petit mot pour moi. Si vous aimez le podcast Podz-Glidz et que vous voulez écouter plus d'histoires sur l'univers du parapente à l'avenir, vous pouvez aussi soutenir mon travail. Comment faire simplement est indiqué sur la page d'accueil de mon blog Lu-Glidz, sous la rubrique Soutenir. Markus, qu'est-ce qu'un Normalsegelapparat, s'il vous plaît ? Un

[00:03:13] **Markus Raffel:** L'appareil à voile normale est le premier avion en série au monde. Breveté en Allemagne et aux États-Unis par Otto Lilienthal en 1893.

[00:03:26] **Lucian Haas:** Et comment on a l'idée de reconstruire un tel appareil de vol plané ?

[00:03:32] **Markus Raffel:** L'idée ne vient pas de moi. C'est ce que font les musées, bien sûr. En Allemagne, plus qu'ailleurs peut-être, Otto Lilienthal est une figure historique importante, même s'il était connu dans le monde entier. Et les musées construisent de tels appareils à voiles normales, mais aussi les nombreux autres types d'avions qu'Otto Lilienthal a développés et construits pour des expositions.

[00:04:00] **Lucian Haas:** Mais tu as fait un peu plus avec un tel appareil à voiles normales. Tu ne l'as pas juste exposé dans une galerie, mais tu as dit qu'on voulait aussi l'étudier aérodynamiquement.

[00:04:13] **Markus Raffel:** Oui, en fait, c'est mon employeur, le DLR (Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique), qui a commencé ça en 2016. C'était pour commémorer le 125e anniversaire du premier vol humain lors d'une exposition aéronautique. Et le projet a démarré sans moi, dans le sens où un musée, le musée Otto-Lilienthal à Anklam, a construit un tel appareil à voile pour le DLR. Et le DLR a ensuite mis ce planeur dans une grande soufflerie pour l'étudier aérodynamiquement. C'est d'ailleurs la plus grande soufflerie d'Europe.

[00:04:58] Il se trouve aux Pays-Bas.

[00:05:01] **Lucian Haas:** Vous y êtes donc allés avec cet appareil à voile standard, vous l'avez installé là-bas et vous l'avez mesuré dans la soufflerie. Mais vous n'y avez pas participé vous-même, ou si ?

[00:05:11] **Markus Raffel:** Non, je n'étais pas impliqué là-dedans. C'étaient des collègues de mon institut à Göttingen. À Göttingen, on dit au moins ici en Allemagne, c'est le berceau des souffleries. Et là-bas, ils se sont particulièrement intéressés à ce sujet. C'est aussi grâce à mon chef Andreas Dillmann, qui avait un intérêt historique particulier pour la chose. Et ces mesures en soufflerie sont pour nous, d'une autre manière, bien sûr, du pain quotidien. Mais ça, c'était quelque chose de très spécial. C'est là qu'a été faite, pour la première fois vraiment, la mesure que l'on ferait aujourd'hui avec n'importe quel avion pour prouver sa navigabilité.

[00:05:53] **Lucian Haas:** Et d'après les mesures, est-ce qu'on a pu conclure que cet appareil était apte au vol ou pas du tout ?

[00:05:58] **Markus Raffel:** Oui, c'est bien le cas. On a mesuré l'appareil de la même manière qu'on le fait avec les avions. Il s'agit essentiellement du moment de portance, de la traînée, ainsi que du moment de lacet, mesurés sur une balance à 6 composantes. Et à partir de là, en combinant avec les données techniques et la répartition du poids du planeur, on peut déterminer s'il est au moins stable et s'il est sûr pour le vol selon les principaux paramètres aérodynamiques. Donc, tout s'est très bien aligné. On a pu le démontrer. Il n'y avait alors que quelques restrictions. L'une d'elles était, par exemple, que le tissu n'était pas enduit. On s'était beaucoup donné du mal pour étudier ce tissu qui sert à la couverture des planeurs.

[00:06:46] On a fait venir spécialement un morceau de Moscou, provenant du musée d'un planeur original de Lilienthal, on l'a analysé et on a fait reproduire ce tissu sur des métiers à tisser historiques. Mais il n'était pas encore enduit. On a découvert plus tard que Lilienthal l'avait enduit de collodion. Le collodion, c'est quoi ? C'est un truc qu'on trouve peut-être encore aujourd'hui sous forme de pansement en spray. C'est une sorte de coton de tir. En principe, c'est un matériau qui, si on l'applique sur la main par exemple, fait comme une seconde peau. Ça peut donc refermer une petite plaie sans avoir besoin de coller un pansement dessus. C'est très bien adapté pour enduire un tissu, parce que ça devient étanche à l'air tout en restant flexible.

[00:07:34] Donc, quand on replie le planeur, par exemple, il ne s'éaille pas.

[00:07:39] **Lucian Haas:** Est-ce que ça a été fait plus tard aussi au DLR, que ce tissu a été enduit ? Exactement,

[00:07:43] **Markus Raffel:** C'était la première mesure en soufflerie à laquelle j'ai participé. On a refait les mesures au début de 2018 et c'est là qu'on a revêtu le tissu. On l'avait en fait retrouvé dans un article de journal, sur le parapente qui est allé aux États-Unis pour son premier vol, qui disait que ces parapentes étaient revêtus. Et l'un de mes doctorants,

Felix Wienke, étudie actuellement l'influence de ce revêtement et, en tant que parapentiste, on sait que la perméabilité à l'air de la voile est extrêmement importante pour l'aérodynamique de ce genre d'appareils.

[00:08:22] **Lucian Haas:** Tu as dit qu'au début de 2016, il y a eu ce projet de mesure auquel tu n'étais pas encore impliqué. Comment en est-il arrivé là pour toi, pour que tu te joignes au projet et que cette envie de piloter un truc pareil apparaisse ?

[00:08:34] **Markus Raffel:** Oui, c'était dès le début de 2017. Une fois que ce planeur a passé ses tests en soufflerie, il était évident que quelqu'un allait dire : « Bon, maintenant on veut le faire voler ». Il a prouvé qu'il supportait essentiellement les charges, qu'il avait la courbe de moment de lacet espérée et que si un pilote moyennement apte s'y installe, parvient à se tenir dans ce planeur et à mettre ses jambes vers l'avant, alors il devrait voler de manière stable. C'est tout à fait clair qu'on voulait rendre hommage à Otto Lilienthal et, après plus de 125 ans, faire voler ce planeur pour la première fois à nouveau. Le planeur était tombé en disgrâce parce qu'Otto Lilienthal s'est écrasé dans ce planeur en août 1896 et en est décédé le lendemain.

[00:09:25] Et depuis lors, personne ne l'a vraiment fait voler, du moins pas de manière prouvable et reproductible, et c'était en fait le souhait de toutes les parties prenantes de recommencer.

[00:09:38] **Lucian Haas:** Mais quand on sait qu'avec cet engin, quelqu'un s'est écrasé, comment on gère ça ? Comment on s'y prend ? Enfin, tu as dit que tu voulais le piloter maintenant. Mais comment on se réapproche d'un tel appareil après ça ?

[00:09:48] **Markus Raffel:** Oui, en fait, c'est assez simple. Quand on occupe un poste de responsabilité, on dit que c'est interdit, parce qu'on ne peut pas envoyer un employé dans un appareil où quelqu'un est déjà mort, où on est si incertain que ça puisse voler. Et quand on est ingénieur et qu'on est devant ça, on se dit : je vais le faire. Et la fois suivante, je suis parti et je me suis fait apprendre le deltaplane à Millau, chez Jürgen Davis.

[00:10:15] **Lucian Haas:** Millau, c'est le sud de la France, non ? En

[00:10:17] **Markus Raffel:** Le sud de la France, où on peut au moins passer le brevet L auprès de la Fédération allemande de deltaplane dans un cours. Ça m'a fait beaucoup de plaisir et c'est de là que je me suis élancé pour apprendre, étape par étape, à piloter cet appareil de vol libre classique.

[00:10:37] **Lucian Haas:** Ça veut dire que tu as passé ton brevet de deltaplane, que tu as fait tes petits sauts à Millau. Tu es revenu en Allemagne avec ce brevet et tu t'es dit : « Bon, maintenant je vais tester comment vole ce deltaplane de Lilienthal ». Qu'est-ce que tu as fait ensuite ? Tu as pris le truc, tu es monté sur la colline suivante et tu t'es dit : « Bon, maintenant je vais descendre en courant ici pour voir comment ça se passe ».

[00:10:56] **Markus Raffel:** Oui, je l'ai bien fait, parce que Lilienthal n'a pas seulement laissé à la postérité énormément de dessins, de données aérodynamiques, un livre entier, mais aussi beaucoup de rapports sur la manière dont ses essais de vol se sont déroulés. Et il était le représentant ou le fondateur de l'école qui disait qu'on procède étape par étape. Disons, du pas au saut, et du saut au vol, alors que d'autres, à l'époque, ont essayé de construire avec beaucoup d'argent des appareils qui devaient voler dès le premier essai. Alors, j'ai pris le planeur et j'ai eu le soutien de collègues du DLR et de mon doctorant, et on est allés sur des pentes que nous jugions appropriées.

[00:11:41] Et je suis descendu, mais je n'ai jamais réussi à faire décoller le planeur, donc j'ai dû chercher autre chose. Il faut toutefois préciser qu'en Allemagne, il est très difficile de trouver une pente pour un tel projet, car les planeurs habituels,

[00:12:01] Les pentes d'entraînement sont évidemment désavantagées d'un point de vue assurance. On veut voir que le planeur est certifié, que le pilote est certifié. On veut que tout soit assuré. Et ça permet à...

[00:12:12] **Lucian Haas:** en fait personne. Ça veut dire que tu es quelque part, tu appelles et tu dis : « Écoutez, j'ai un planeur Lilienthal ici, j'aimerais bien décoller. » Et on te répond : « Non, faites ça ailleurs, s'il vous plaît. »

[00:12:21] **Markus Raffel:** Dans la plupart des cas, on ne m'a pas répondu. Et quand ils l'ont fait, ce n'était pas positif. Alors j'ai demandé aux propriétaires de terrains si je pouvais descendre là-bas. Et de temps en temps, ils ont dit que

c'était d'accord, soit pour moi, soit si je n'en savais rien.

[00:12:40] Et pour ceux-là,

[00:12:40] **Lucian Haas:** Lors de tes premiers essais de décollage en pente, quand tu dis que tu n'as pas pu décoller du tout, est-ce que c'était simplement parce que les pentes étaient trop plates ou est-ce que tu allais trop lentement ? Oui,

[00:12:48] **Markus Raffel:** C'est en fait beaucoup plus difficile de trouver la pente appropriée. C'est d'ailleurs pour ça que des gens ont déjà échoué à l'époque de Lilienthal. Il en a vendu au moins neuf de ces appareils à voile normale. À Moscou, Dublin, Londres, Paris, New York. Le William Randolph Hearst, c'est le planeur qui est maintenant au National Air and Space Museum. Et celui-là a déjà volé en 1896, donc bien avant les frères Wright.

[00:13:18] Et ces pentes, il faut qu'elles soient très raides au début. La finesse est aux alentours de 1 pour 4. Ça veut dire que la pente doit être raide et qu'elle doit aussi se terminer assez vite pour qu'on puisse atterrir de manière fiable. Si elle s'aplanit complètement, on est obligé d'atterrir en descente et on ne sait pas exactement à quel endroit, donc c'est l'inverse. Aujourd'hui, quand on a une prairie où il faut pouvoir courir très vite vers le bas, qui est libre de pierres et de bosses, etc., il y a généralement une clôture, un chemin ou un ruisseau quelque part en bas, à la limite. On n'a plus ces prairies à moutons qu'on pouvait trouver, par exemple à Millau, avec de l'herbe courte et la bonne inclinaison et la bonne

[00:14:02] **Lucian Haas:** ... de nature du sol. Ça veut dire que tu avais un problème pour trouver une pente. Mais tu as résolu le problème autrement, ou tu es monté en l'air d'une autre manière. Et comment, précisément ?

[00:14:12] **Markus Raffel:** Oui, je pense que je le dois à Internet. Mon instructeur de deltaplane à Millau, Johannes, m'a donné un conseil. Des gens se sont fabriqués une remorque, une plateforme sur laquelle on est attaché et qu'on peut faire monter derrière une voiture pour s'entraîner en étant bien fixé. C'est la première chose que j'ai faite. Et ce que j'ai trouvé ensuite, c'est le remorquage avec un scooter modifié. C'était l'étape suivante. On voit ça de temps en temps, on peut facilement trouver ça sur YouTube. Vous savez sûrement tous que c'est possible. Une version bon marché pour se fabriquer un treuil, c'est prendre un scooter et se laisser tirer avec une corde.

[00:15:00] C'étaient les prochaines actions que je m'étais fixées.

[00:15:04] **Lucian Haas:** Ça veut dire que tu as fait un remorquage au-dessus d'une prairie. À peu près quelle altitude as-tu atteinte avec la corde ? En

[00:15:10] **Markus Raffel:** Pour la deuxième étape de ce remorquage au treuil, on s'était en fait fixé comme objectif que je ne monte jamais à plus de deux mètres avec les pieds. Mais le problème principal, je peux déjà vous le dire d'avance, pour rendre ce Legendary Glider capable de voler, c'est de trouver le bon réglage. Et quand le centre de gravité est juste avant le point neutre, ce qui dépend beaucoup de la posture du corps, alors on arrive assez bien à respecter la hauteur de vol qu'on s'était fixée. Mais si, à cause de la peur, d'une baisse de force musculaire ou d'un planeur mal réglé, on se laisse pousser à avoir le centre de gravité trop en arrière, alors il fait toujours des bonds vers le haut. Il devient instable et tangue pendant le remorquage.

[00:15:57] Et c'est ce qui m'a parfois fait monter un peu plus haut que ces deux mètres.

[00:16:03] **Lucian Haas:** Est-ce qu'on a peur ? On se dit que c'est de la merde ?

[00:16:05] **Markus Raffel:** Oui, après coup, quand on voit ce qu'on a fait, on a parfois un peu peur.

[00:16:11] **Lucian Haas:** Mais il n'y a pas eu grand-chose ? Ou est-ce que tu t'es déjà fait une entorse à la cheville ou autre chose ?

[00:16:15] **Markus Raffel:** Oui, oui, des trucs comme ça. Enfin, j'ai toujours dit que ça ressemblait à ce qu'on ressent après une saison de foot intense, ou quelque chose comme ça, quand on regarde ça avec le recul, oui.

[00:16:25] **Lucian Haas:** Est-ce qu'on se sent un peu comme un pionnier de l'aviation et qu'on se dit que c'est à peu près ce qu'Otto a dû ressentir ?

[00:16:30] **Markus Raffel:** Oui, je peux tout à fait le confirmer. C'est en même temps dérisoire par rapport à ce qu'il a accompli. C'est lui qui a montré à l'humanité qu'on pouvait voler. Personne n'y était parvenu avant lui. On dit souvent que tel ou tel individu a réussi à décoller, mais personne n'a pu le répéter, le démontrer, l'expliquer. Et c'est grâce à Otto Lilienthal que tout le monde sur Terre a soudainement su que, putain, c'était possible. Et ça a vraiment poussé des gens partout dans le monde à se lancer, comme les frères Wright, mais aussi beaucoup d'autres personnalités connues. Et c'est une performance colossale. Il a tout inventé lui-même. Moi, je n'ai fait rien d'autre que de prendre un directeur de musée et de le faire décoller avec des méthodes modernes.

[00:17:19] Mais les étapes que l'on traverse sont, je pense, très similaires à ce que Lilienthal a vécu. Et en fait, on peut ensuite beaucoup mieux ressentir ce que cela signifiait réellement d'apprendre à voler à sa place.

[00:17:34] **Lucian Haas:** Comment ça se pilote, cet appareil à voile classique ? Tu es aussi pilote de deltaplane, ou plutôt tu as passé ton brevet, et tout ça. Est-ce que c'est techniquement comparable ou est-ce une autre forme de pilotage ? C'est quoi la sensation ?

[00:17:46] **Markus Raffel:** Oui, c'est certainement la suite, donc la deltamplane est certainement l'appareil qui se rapproche le plus du planeur Lilienthal. Cependant, la sensation est tout à fait différente. En deltamplane, avec le sellette. On se sent tiré vers le haut et on a maintenant.

[00:18:08] En fait, on a l'impression de piloter avec les mains. Dans le planeur de Lilienthal, c'est complètement différent. On ne peut pas vraiment bouger tout le corps d'avant en arrière et on n'a pas l'impression de piloter avec les mains, mais plutôt d'accomplir ça avec chaque muscle du corps. Sans sellette, on se tient avec les mains et on pose les avant-bras sur des coussins, et on ressent alors la force de l'aile et la portance de l'aile dans les épaules. Et c'est en fait plus proche du vol d'un oiseau. On a vraiment l'impression d'être un oiseau et les ailes agissent directement sur les muscles qu'on a, et on pilote avec chaque muscle du corps. C'est vraiment une sensation grisante d'avoir la tête entre les ailes, comme un oiseau qui voit ses ailes aller à droite et à gauche et qui ressent ça dans les épaules tout en dirigeant avec le corps.

[00:19:05] C'est passionnant.

[00:19:06] **Lucian Haas:** Ça veut dire que tu ressens en fait chaque mouvement de l'air d'abord dans les épaules. Donc, ça te pousse quasiment l'épaule vers le haut.

[00:19:14] **Markus Raffel:** Oui, c'est ça. C'est un peu comme si on était assis sur une chaise avec des accoudoirs et qu'on soulevait son poids d'un coup. C'est en fait une position qu'on peut tenir étonnamment bien et assez longtemps. Les vols ne durent que quelques secondes, mais on ne se fatigue pas. Même si ça durait une demi-minute, on ne se fatiguerait pas. Mais la façon dont on ressent concrètement le mouvement de l'air et le contrôle est encore beaucoup plus directe que sur un deltaplane à travers le sellette.

[00:19:45] **Lucian Haas:** Surtout quand on a probablement besoin de muscles des épaules bien développés pour ça. Est-ce que tu as fait de l'entraînement spécifique pour ça ? Oui,

[00:19:52] **Markus Raffel:** C'est ce que j'ai fait. En fait, après avoir obtenu mon brevet de vol en deltaplane, j'ai toujours entraîné ça en parallèle. Ce qui m'a le plus posé de problèmes, c'était surtout les abdominaux. Je suis au moins de douze centimètres plus grand que Lilienthal, douze kilos plus lourd et j'avais douze ans de plus, donc je n'étais plus aussi en forme. Lilienthal était connu pour ne pas être seulement intelligent et courageux, mais aussi très fit physiquement. Et on voit énormément de photos où il garde les jambes bien tendues devant lui, à un angle de 90 degrés vers l'avant, même quand le planeur faisait des acrobaties. Moi, je n'y arrivais plus comme ça. Mais j'ai au moins bien entraîné pour pouvoir...

[00:20:35] **Lucian Haas:** S'en approcher. À quel point la commande est-elle exigeante ? Avec un deltaplane, tu as le bâton, tu le pousses vers l'avant ou tu le tires vers l'arrière. Comment contrôle-t-on un deltaplane de Lilienthal comme ça ? Si tu dis que les bras sont posés, tu ne peux probablement rien faire avec.

[00:20:49] **Markus Raffel:** Oui, pour le deltaplane, il y a deux façons de l'expliquer. J'en ai pris conscience quand j'ai volé en Californie avec un autre instructeur. On peut expliquer à un débutant sur la pente d'entraînement différentes

manières de réussir à tenir son cap. On peut l'apprendre comme je l'avais compris au départ. Avant, j'avais appris l'aviation motorisée, où on se concentre sur la façon dont on manipule le manche, donc sur l'utilisation des mains. L'instructeur en Californie me disait toujours : « Tu suis simplement une ligne, peu importe ce que font tes mains. » Ça veut dire que tu le visualises plutôt comme si tu pilotais le planeur avec ton corps. Au final, c'est exactement la même chose. On pousse avec les mains vers la droite ou la gauche.

[00:21:34] C'est juste une autre façon de comprendre la même chose. Et avec le deltaplane, on pense dès le départ que l'on le pilote avec le corps. On ne pense pas aux mains, alors que les mouvements sont en fait presque les mêmes. Comme le haut du corps a un peu moins de liberté de mouvement, on a l'impression de piloter principalement avec les pieds. Ça veut dire que les pointes des pieds pointent toujours là où on veut aller. Si on veut descendre, on ramène les pointes des pieds vers l'avant. Si on veut monter, c'est-à-dire perdre un peu de vitesse et prendre de la hauteur, on les ramène un peu plus vers l'arrière. Et sinon, c'est à droite et à gauche. Si on imagine les pointes des pieds comme des flèches, on a déjà bien compris ce qu'il faut faire.

[00:22:23] **Lucian Haas:** C'est simplement une question de transfert de poids pour mettre l'aile en mouvement.

[00:22:28] **Markus Raffel:** Exactement. Et en fait, comme ce planeur n'a pas une finesse aussi incroyable, on ne peut vraiment voler que sur les pentes un peu plus raides. On ne voudra certainement pas voler en altitude pour ne pas mourir si quelque chose tourne mal. Et c'est pour ça qu'on ne peut pas vraiment faire de virages, parce qu'il y a toujours la pente derrière soi, donc le vol plané est limité à cela. Et c'était aussi essentiellement le cas pour Lilienthal, on volait simplement tout droit vers le bas de la pente. Le défi particulier, c'est en fait le décollage. Si une aile s'affaisse un peu, il faut faire un truc tout bizarre. Disons que l'aile gauche s'affaisse vers le bas. Alors, il faut aller contre son intuition et balancer rapidement les pieds vers la droite, comme si on voulait tomber sur son épaule gauche.

[00:23:13] Et ça remet le planeur à niveau. Si on suit son intuition et qu'on jette les pieds rapidement vers la gauche, donc là où on risque de tomber, alors ça part direct en bas.

[00:23:24] **Lucian Haas:** Ça veut dire que le pilotage est assez exigeant. Donc, quelqu'un qui n'a pas encore, comme toi au moins un peu d'expérience en deltaplane ou quelque chose du genre, pourrait se prendre une sacrée chute assez rapidement.

[00:23:33] **Markus Raffel:** Oui, je dirais ça. Je pense que c'est la raison pour laquelle personne n'a volé avec ce truc pendant les 120 ou 130 dernières années. Le début est difficile. Et il y a aussi cette étape intermédiaire sur la plateforme, sur la remorque de voiture, qui a été importante. On peut s'entraîner là-dessus sans prendre aucun risque de tomber. Et au début, c'est vraiment contre-intuitif. C'est pour ça qu'il faut dépasser son intuition. Et au niveau du treuil, quand on le fait, c'est encore un effort. Il faut avoir confiance. Pendant qu'on marche, si l'aile gauche pend, on pourrait peut-être mettre un peu les pieds sous le côté gauche pour la repousser vers le haut. Mais dès qu'on a décollé, il faut faire exactement le contraire. L'aile s'affaisse à gauche et on pousse les jambes vers la droite pour charger l'aile droite.

[00:24:19] En fait, c'est très logique, mais au début, c'est toujours contre l'intuition. Et il faut s'apprendre ça. Et quand on sait le faire, le reste n'est plus si difficile.

[00:24:28] **Lucian Haas:** Maintenant, tu as vraiment volé avec le truc. Pas juste tracté par une corde ou attaché à l'arrière de la remorque, en quelque sorte. Par contre, tu es allé aux États-Unis pour ces vols. Pourquoi ?

[00:24:39] **Markus Raffel:** Oui, ça avait plusieurs raisons. J'ai fait un séjour de recherche de trois mois au California Institute of Technology. C'était au début de 2018. Et en ce sens, j'ai fait une pause inévitable dans cette activité de Lilienthal.

[00:24:56] En même temps, le problème c'est qu'en Allemagne, c'est juridiquement compliqué de savoir si j'aurais pu faire voler le planeur. Parce qu'il y a une sorte de clause d'exception : si ce n'est pas un planeur à sellette, pas un planeur de type segway, etc., etc., alors on pourrait le faire voler jusqu'à 30 mètres de haut. Mais il faudrait évidemment prouver d'abord que ce n'est pas un planeur à sellette. Et tout ça est compliqué. Aux États-Unis, c'est l'inverse. Si l'appareil est certifié et pèse moins de 154 livres, et qu'il n'est pas certifié, alors tout le monde peut le faire voler partout. C'est une formulation plutôt élégante, bien sûr. En substance, ça ne veut pas dire grand-chose de plus. Mais c'est beaucoup plus

facile d'avoir une base légale pour des vols avec ce genre d'appareils expérimentaux.

[00:25:48] Et comme Lufthansa a été assez sympa pour l'accepter comme bagage en soute, ce planeur que j'avais pris soin de démonter et de remonter avant,

[00:26:00] j'en ai profité et je suis parti en Californie avec le planeur.

[00:26:05] **Lucian Haas:** Tu dis "démonté avec précaution" et tout ça. C'est avant tout une toile de voile, et il y a des tiges de saule, et je crois que tu as utilisé des lattes de pin pour le reste. À quel point est-ce qu'on peut plier un truc pareil ?

[00:26:19] **Markus Raffel:** C'était 2 par 3 mètres avec une hauteur d'environ 80 cm. C'était encore trop gros. Quand je me suis retrouvé là avec le planeur sur le chariot à bagages à Francfort, ils ont commencé à réaliser qu'ils ne pouvaient plus tenir leurs promesses, parce que ça ne passe pas du tout au scanner. Il faut aussi faire passer les bagages à main et les bagages en soute dans un appareil à rayons X avant. Et on a d'abord eu 1 heure et demie de négociations, et à la fin, quelqu'un a été sympa et a poussé le planeur vers la zone cargo pour le scanner, puis l'a remis dans la zone passagers pour qu'il puisse monter dans l'A380. Le planeur a été conçu par Otto Lilienthal de manière à ce qu'on puisse le monter comme un planeur delta. C'est vraiment fascinant de voir que ce planeur peut être assemblé en 10-15 minutes en insérant des lattes, comme pour un planeur delta, pour être prêt à décoller, et qu'il arrive à des dimensions aussi compactes.

[00:27:11] J'ai un peu coupé le cockpit à l'avant et préparé des morceaux de bois pour le recoller, histoire de gagner encore une demi-longueur. Mais la tâche principale a été accomplie par Otto Lilienthal, qui avait rendu ce planeur breveté pliable. Il devait en effet le transporter en partie par train et en calèche jusqu'à son lieu d'utilisation. Il savait donc de quoi il s'agissait.

[00:27:35] **Lucian Haas:** Alors, tu es parti aux États-Unis avec ça. Où aux États-Unis est-ce que tu l'as vraiment fait voler, au final ?

[00:27:42] **Markus Raffel:** Oui, j'ai eu de la chance, un ami m'a prêté son pick-up et j'ai loué une remorque chez U-Haul pour fabriquer une sorte de plateforme sur laquelle je pouvais l'attacher. Et puis, j'ai fait le tour. Donc chaque week-end et parfois même après le boulot, je suis allé dans différents sites de vol en deltamurave en États-Unis. À Trespiños, au sud de San Francisco, près de Monterey, Marina Beach, mais surtout Dockweiler Beach à Los Angeles, où j'ai rencontré Andy Beam, là où la thermique était très favorable. Je suis allé à différents endroits et j'ai pu, la plupart du temps, utiliser leurs pentes d'entraînement contre un bon prix. L'avantage, c'est que c'est un vent absolument constant, puissant et sans rafales, qui vient du Pacifique, en général.

[00:28:30] Et c'est quelque chose qu'on trouve très rarement ici. Si on a des pentes avec la bonne inclinaison, on a rarement ce vent constant sans rafales, mais très souvent on a aussi des décollements thermiques ou des rafales venant des montagnes ou des collines en amont. Au final, c'est ce qui a aussi tué Lilienthal.

[00:28:50] **Lucian Haas:** ...a eu. Ça, ça n'existait pas là-bas. C'était tout des zones sablonneuses, donc des dunes en quelque sorte, pour que si tu tombes un peu de travers, tu n'aies pas besoin de crier "aïe" tout de suite.

[00:29:00] **Markus Raffel:** Au final, c'était aussi un avantage d'avoir volé sur la dune. À Trespiños, c'était un sol en herbe, comme on l'aurait eu ici. Là, ça faisait parfois mal. Mais sur la dune, c'était justement sans danger, parce que si on tombe, on est vraiment très bien amorti dans le sable mou.

[00:29:22] **Lucian Haas:** Comment est-ce qu'on est accueilli par la communauté des pilotes quand on arrive avec un truc bizarre, un planeur historique avec des suspentes ? Enfin, ce que je...

[00:29:32] **Markus Raffel:** Le moteur principal, c'était en fait l'image d'Otto Lilienthal dans le monde. En Allemagne, on sait encore à peu près qui il était. Mais aux États-Unis, par exemple, on raconte toujours l'histoire des frères Wright. J'y suis allé une fois au musée, et un guide a dit : « Il y en avait un autre qui a essayé de voler, il s'appelait Otto Lilienthal. Mais il s'est écrasé et est mort, donc il avait tort. Mais les frères, eux, avaient raison. » Et c'est comme si les frères Wright étaient admirateurs d'Otto Lilienthal. C'était leur grand modèle. Ils ont pris ses données. Ils ont bien sûr dû les améliorer ensuite. Mais toute la manière d'aborder le truc venait en fait d'Otto Lilienthal. Ils ont aussi chanté des

éloges à son sujet. Et c'est un peu comme si, dans cette vague nationaliste actuelle, il était passé à la trappe.

[00:30:17] Mais parmi les cerfs-volants, les cerfs-volants et les parapentistes, presque tout le monde aux États-Unis savait qui était Otto Lilienthal. Parce qu'il y est même considéré comme le père du deltaplane plus qu'en Allemagne. Alors Rogallo aussi, bien sûr. Mais il apparaît aussi dans presque tous les livres. Et certains sont arrivés, ont atterri avec leur deltaplane à côté de moi et ont tout de suite dit, dès le ciel, ils ont tout de suite su que c'étaient des ailes Lilienthal.

[00:30:43] **Lucian Haas:** Tu as volé sur quelle distance, au juste ? Ou plutôt, quel était le dénivelé sur la côte ?

[00:30:49] **Markus Raffel:** Ou plutôt, quels étaient les écarts d'altitude sur la côte ? Je dirais d'abord que « voler » est un grand mot. C'étaient les premiers vols de ce que Lilienthal a fait. Donc, avec le monoplan, j'ai parcouru environ 70 mètres en partant d'une hauteur maximale de 25 mètres. Et avec le biplan, que j'ai encore fait voler avec Andy Beam cette année, qui vole encore plus lentement et majestueusement, on a parcouru un peu plus de 100 mètres. Pendant environ 15 secondes. Ça a l'air très modeste quand on pense à ce que peuvent faire les deltaplanes, mais c'est quand même assez long pour voir que la chose est pilotable et qu'elle vole de manière stable.

[00:31:29] **Lucian Haas:** Combien pèse une telle chose, au juste ?

[00:31:31] **Markus Raffel:** Oui, Otto Lilienthal a réussi à le construire avec 20, 22 kilos. Il s'est vraiment aussi appuyé sur des structures en osier plus fines, qui étaient encore un peu plus élastiques. À cause du fait que j'ai fait ces essais de remorquage, souvent avec un angle d'attaque trop important, et en vol à plat, et comme je suis aussi plus lourd, j'ai construit le planeur un peu plus stable. Un peu aussi par peur.

[00:31:55] Et j'ai ramené ça à environ 30 kilos et le biplan à 37 kilos.

[00:32:01] **Lucian Haas:** Ok, donc tu avais là 25 mètres de dénivelé, un poids pas négligeable. Qui t'a remonté ce truc ? Ou est-ce que tu l'as traîné toi-même, ou comment ça s'est passé ?

[00:32:09] **Markus Raffel:** Oui, alors j'ai bien dû intervenir de temps en temps aussi, mais j'étais le plus âgé parmi les participants. Et heureusement, j'avais toujours assez d'helpers qui participaient. Toute une armée, dont je ne peux pas citer les noms, si je me souviens bien. J'ai trouvé beaucoup de passionnés qui ont participé. Et ce sable mou, c'est déjà un défi en soi quand on monte cette dune. Mais ensuite, avec le planeur, il y avait toujours trois ou quatre personnes pour le porter. Et très souvent, ils étaient tellement gentils et me disaient : « Toi, tu fais le chemin pour descendre et nous on fait le chemin pour monter. » Et je n'avais alors qu'à me hisser moi-même. Et

[00:32:44] **Lucian Haas:** on fait une glissade de 15 secondes environ une fois par heure.

[00:32:47] **Markus Raffel:** Oui, peut-être toutes les quinze minutes, quand tout se passe vraiment bien. À la fin, on était vraiment bons avec le biplan, qu'on avait fait voler avec beaucoup de succès l'été dernier. En gros, on montait pendant dix minutes, on se remettait en l'air et on redescendait. Et chaque vol était une réussite, c'était un gros rendement. Avec l'appareil de vol à voile normal, j'ai dû m'entraîner pendant des mois, encore et encore, juste pour réussir à décoller une première fois. Parce que, en fait, le centre de gravité doit se situer à seulement quelques centimètres devant le point neutre avec la bonne posture du corps. Ça doit être très précis. Et il faut le régler correctement. J'ai aussi dû couper un peu de tissu ici et là,

[00:33:33] pour y arriver. Aussi des trucs que Lilienthal avait faits, mais qu'il n'avait pas très bien décrits. Ça a vraiment pris beaucoup de temps. Et puis, entre-temps, on se fait écraser. Là, il faut démonter le planeur jusqu'à la base, le coller et le remonter. C'est ce genre de choses qui m'a freiné.

[00:33:52] **Lucian Haas:** Tu viens aussi de dire que tu as construit un biplan de Lilienthal. Quelle est la différence entre ces deux appareils pour toi en termes de vol ? Et pourquoi Lilienthal a-t-il construit ce biplan à l'époque ?

[00:34:05] **Markus Raffel:** Oui, Lilienthal était vraiment une personne impressionnante. Il se caractérisait par le fait qu'il s'est beaucoup lancé. Il est né pauvre. Ce qui me réjouit toujours, c'est qu'il était plutôt médiocre à l'école et qu'à la fin de ses études, je crois qu'il a étudié à Berlin, ils lui ont donné un diplôme et il était le meilleur qu'on ait jamais eu. Cela signifie qu'il s'est épanoui tardivement, mais qu'il a ensuite vraiment osé énormément de choses et qu'il était une personnalité vraiment imposante, il était propriétaire d'entreprise et a impliqué ses ouvriers dans ses bénéfices à une plus

grande échelle.

[00:34:45] Il a chanté, écrit de la poésie, écrit une pièce de théâtre, mais il a aussi construit énormément d'avions. Il a aussi construit les premiers appareils à ailes battantes, propulsés par un moteur à CO₂, et a fini par construire le biplan pour parfaire le vol en virage. Il savait, grâce aux oiseaux, que si l'on réussit à faire des cercles à un endroit donné, on peut alors voler sans battre des ailes du tout. Et pour y parvenir, il faut plus de portance, il faut augmenter la surface alaire. Et là, le principe du monoplane a vite montré ses limites, car avec son contrôle de poids limité, il n'était plus pilotable. Et avec le biplan, il a alors trouvé la possibilité de,

[00:35:31] d'augmenter la surface alaire à 25 mètres carrés tout en limitant l'envergure pour qu'il puisse encore agir avec le déplacement du poids. Pour le biplan, lui, j'ai fait construire le monoplane de moi par le musée Otto-Lilienthal à Anklam pour 14 000 euros, et je ne l'ai fait que revêtir et renforcer. C'était quelque chose, c'est donc, selon toutes les règles de l'art, une reproduction authentique à partir de photos de ce musée. Tu

[00:36:01] **Lucian Haas:** Tu viens de dire que tu l'as fait construire. C'est donc vraiment une initiative privée de ta part et tu y as mis un sacré budget.

[00:36:08] **Markus Raffel:** On peut dire ça. Tout a commencé par le fait que le DLR devait officiellement s'en distancier, parce que ça ne relevait évidemment pas de mon domaine de travail, ni ne serait pas vraiment correct d'un point de vue assurantiel, disons, ou de la caisse d'assurance accidents. Du coup, j'ai dû construire moi-même l'appareil de navigation standard. Le DLR l'avait sorti du musée. Je l'ai ensuite reconstruit avec des collègues pour moi. Et j'ai fait reconstruire le biplan à partir du musée. Ça veut dire que dans l'ensemble, tous les trajets, toutes les remorques, tous les planeurs, j'ai moi-même acheté les matériaux pour les planeurs ; il y a énormément de temps personnel, de sueur, de larmes et d'argent qui y ont été investis.

[00:36:55] **Lucian Haas:** Qu'est-ce qui est si fascinant dans cette histoire pour toi, au point que tu te dis : « Waouh, je m'y plonge » ?

[00:37:01] Quand tu dis 14 000 pour le planeur, et avec tous les vols et tout le reste, tu as probablement englouti bien plus de 20 000 euros dans cette histoire. Qu'est-ce qui est si fascinant pour toi là-dedans, qu'est-ce qui te pousse à te dire : peu importe, je le fais ?

[00:37:17] **Markus Raffel:** Eh bien, je dois avouer, c'est peut-être un peu snob. Et je pouvais me le permettre, ou nous pouvions nous le permettre. Ma femme a dû être d'accord avec ça aussi.

[00:37:30] Oui, ça te prend. Une fois qu'on a été en l'air avec ce planeur, on a tout de suite envie de recommencer sans cesse. Et j'ai été un peu poussé, en fait, par l'idée de mettre en avant le sujet Lilienthal et de rendre sa place dans l'histoire un peu plus visible, ça m'a énormément motivé. Je suis très souvent aux États-Unis pour mon travail, et le fait qu'on l'ait un peu mis de côté en dehors de l'Allemagne, parce qu'il s'est écrasé... À mon avis, l'histoire est toujours racontée de travers. Tout le monde sait qu'il s'est écrasé. Beaucoup racontent encore qu'il aurait dit en mourant que des sacrifices devaient être faits. Mais parce qu'il s'est écrasé, on suppose souvent que ses constructions aéronautiques n'étaient pas réussies.

[00:38:15] Ce n'est pas le cas. C'étaient des constructions fantastiques. Et on raconte toujours l'histoire à l'envers. Le fait qu'il soit mort à 48 ans n'est pas aussi important que le fait qu'il ait été le premier homme capable de voler de manière répétable, reproductible et explicable, et ce, environ 2000 fois.

[00:38:37] **Lucian Haas:** À quel point cette réplique que vous avez faite est-elle précise ? Ou plutôt les répliques ? Une fois pour cet appareil à voile normale, puis pour le biplan. Est-ce que ça correspond vraiment à l'identique ? À part peut-être le fait que tu dis que vous l'avez un peu ajusté en taille pour l'adapter à ta propre stature. Mais sinon, est-ce que c'est assez fidèle à ce que Lilienthal avait construit à l'époque ?

[00:38:55] **Markus Raffel:** Oui, je dirais bien. C'est le musée Otto-Lilienthal à Anklam qui a garanti cela. Je ne pense pas non plus que quiconque ait déjà fait autant d'efforts pour analyser correctement le tissu au préalable et même le faire retisser sur des métiers à tisser historiques, comme l'ont déjà fait le musée Otto-Lilienthal et le DLR pour le premier planeur. Et nous avons bien sûr continué sur cette lancée. Comme je l'ai dit, des échantillons de matériaux du planeur

original de Lilienthal à Moscou ont été analysés. Et j'étais justement au National Air & Space Museum en décembre, et nous avons effectué un relevé 3D du planeur normal de Lilienthal. Nous avons ensuite comparé ces données avec notre planeur pour nous assurer que la géométrie est bien correcte.

[00:39:40] Et à quelques rares exceptions près, je pense que ce sont les meilleures reproductions de ce type de planeurs qui existent. Les exceptions que nous nous sommes permis concernent essentiellement les fils. Lilienthal avait utilisé des fils d'acier de deux à trois millimètres. Et nous avons pris des câbles en acier de deux millimètres que l'on peut ensuite assembler avec ces, avec ces colliers Nikopress pour les rendre aptes à l'aéronautique. C'était une concession aux considérations de sécurité modernes. Tu as

[00:40:16] **Lucian Haas:** As-tu déjà pensé à reconstruire ces modèles simplement avec des matériaux modernes ? Par exemple, se dire que je ne prends pas une voile en suspentes, mais que je prends vraiment un tissu de spinnaker en nylon très léger ou autre chose. Et que je prends des profilés en aluminium fins ou en fibre de carbone ou autre chose. Oui, le

[00:40:32] **Markus Raffel:** Le plan existait. Et nous avons aussi une offre très, très avantageuse d'un modéliste passionné ici près de Göttingen, la société Weber Schock. Ils nous auraient fabriqué ça avec les meilleurs matériaux. Et c'était le plan. Mais c'est tombé au mauvais moment politiquement, au moment où le DLR s'est distancé de ces activités. Pour des raisons de droit des assurances, pour simplifier. Et donc, ça n'a pas pu se faire. Je n'y suis plus revenu parce que ça couperait d'une certaine manière le lien que nous avons ici avec ce Lilienthal. Parce qu'on aurait alors construit un planeur avec des matériaux modernes et on pourrait moins soutenir qu'on pilote un planeur Lilienthal. Et cette importance historique, c'était toujours une préoccupation particulière pour nous.

[00:41:19] C'est pour ça qu'on n'en est plus revenus.

[00:41:22] **Lucian Haas:** Mais si tu dis que la sensation de vol avec ce planeur Lilienthal est encore différente et tellement plus aérienne, comment devrait-on dire, plus aviaire ou comment devrait-on l'appeler ? Enfin, on a vraiment des ailes sur les épaules et tout ça. C'est-à-dire encore plus que ce que les cerf-volants disent de leur genre. Est-ce que ce ne serait pas quelque chose où l'on pourrait dire que ça pourrait encore fasciner les gens aujourd'hui, en faisant voler une version moderne du planeur Lilienthal ?

[00:41:48] **Markus Raffel:** En tout cas, je pense que oui. Et maintenant, en décembre, après notre visite au National Air & Space Museum, nous sommes aussi allés à Kitty Hawk, en Caroline du Nord, là où les frères Wright ont effectué leurs vols en planeur et apparemment leur premier vol motorisé réussi en 1903. L'anniversaire de ce premier vol motorisé est célébré en grande pompe le 17 décembre. Et nous y étions les 14, 15 et 16 décembre pour piloter l'un de ces planeurs Wright, donc presque un planeur à voile, avec le biplan de Lilienthal. Nous avons eu de la chance que le propriétaire et fondateur de cette école de deltaplane, Kitty Hawk Kite, ait accepté de nous accompagner.

[00:42:36] Ils proposent de voler dans un planeur historique des frères Wright et ils réfléchissent maintenant à savoir s'ils vont aussi le proposer avec le biplan de Lilienthal. Mon biplan est donc resté sur place pour le moment, de sorte qu'on pourrait maintenant y voler aussi bien avec une réplique historiquement pertinente du biplan de Lilienthal qu'avec celui des frères Wright. Et c'est certainement très intéressant pour les gens. Enfin, pour moi au moins. Je me suis aussi offert un vol dans le planeur Wright. Ça m'a fasciné. On est vraiment, physiquement, connecté à un morceau d'histoire et on a le droit de le piloter. C'est une expérience tout à fait particulière. Je ne sais pas si la réplique a beaucoup de sens. On pourrait voler plus haut et plus loin avec.

[00:43:21] Il faut toutefois admettre que Lilienthal a conçu cet appareil pour voler près du sol. Et sa chute était justement due au fait qu'il a pris une rafale. À 15 mètres de haut. Et quand on perd l'équilibre, comme on n'est pas attaché et qu'on ne tient que par ses mains, on est bien sûr encore plus exposé. Je nuancerais donc en disant que ce planeur est sûr si on ne vole pas aussi haut et pas par vent soufflant en rafales. C'est exactement ce que Lilienthal a toujours essayé de faire. Mais dans sa tentative de réussir un vol en virage, il a quand même osé monter très haut lors de son dernier jour. Et il faut absolument éviter de faire ça.

[00:43:59] **Lucian Haas:** Est-ce qu'on ne pourrait pas adapter une telle construction, sous cette forme, pour dire : d'accord, on lui ajoute une sorte de sellette ou au moins une assise, ou simplement quelque chose qui permet de dire que le corps est porté, et que tout ne doit pas forcément reposer sur la charge des épaules ? Oui,

[00:44:16] **Markus Raffel:** ce serait certainement possible. On s'éloignerait bien sûr un peu du concept original. Mais on a aussi beaucoup discuté d'un tel sellette. Ça augmenterait la sécurité. C'est un peu difficile à fixer parce qu'on veut quand même pouvoir bouger d'avant en arrière dans le harnais. Pour cela, le point d'attache doit être un peu plus haut que le centre de gravité du corps. Trouver un tel point d'attache sur un biplan serait peut-être encore possible. Sur un monoplane, ça devient difficile. Cependant, c'est aussi le cas que Lilienthal a intégré quelque chose de très génial ici. Il a construit un empennage de profondeur qui bascule vers le haut s'il est sollicité dans la mauvaise direction. Et cela a la raison suivante. Quand on voit des deltaplanes sur la pente d'entraînement,

[00:45:00] alors, ils font surtout l'erreur lors de l'atterrissage de le rattraper un peu avec hésitation. Ça fait que le flux se détache de manière irrégulière et ils font toujours une dernière courbe à droite ou à gauche sur les derniers mètres. Tu as dû déjà souvent le voir. En fait, il faut le faire de manière à amener le deltamètre vraiment jusqu'au sol et ensuite faire son atterrissage en flair très résolu, disons. Ça stabilise le flux au-dessus de l'aile et produit un détachement bidimensionnel. Et pour pouvoir bien faire ça avec le deltamètre de Lilienthal, c'est en fait toujours l'arrière qui se pose. Ça veut dire que s'il avait rendu l'arrière fixe comme sur un avion, ça casserait à ce moment-là. C'est une fine canne en bambou qui n'est reliée au corps, à l'aile, que par des cordes.

[00:45:48] Et pour que ce planeur n'ait jamais à transmettre des forces vers le haut avec cette queue, l'empennage horizontal est conçu de manière à se rabattre s'il reçoit du vent par le bas. Cependant, le fait qu'il puisse aussi transmettre des forces du bas vers le haut est important pour la stabilité de vol après un Stall. Donc, si on prend, disons, un avion, parce qu'il a un empennage horizontal, il fait un Stall en l'air, alors on compte sur le fait que la force sur l'empennage horizontal pousse vers le haut et que tu arrives à faire redescendre le nez. Ce ne serait pas possible avec un planeur Lilienthal. S'il faisait un Stall une fois, il resterait en Stall. Et il ne sortirait plus de sa position de vol. C'est fait exprès. Ça fait aussi partie du brevet, c'est au moins très bien décrit dans le brevet américain.

[00:46:34] C'est une invention géniale pour réussir un bel atterrissage en glisse, mais ça limite aussi le planeur aux vols à basse altitude. Là, c'est bien si tu freines un peu trop tôt au dernier moment, pour que le nez ne soit pas repoussé vers le bas. C'est ce qui détruirait un avion s'il entrait en Stall à basse altitude. Mais si tu es haut dans les airs, ça doit fonctionner. Si tu fais l'erreur et que tu entres en Stall en altitude, l'appareil doit automatiquement baisser le nez et reprendre de la vitesse. Ce n'est pas possible avec le planeur de Lilienthal.

[00:47:01] **Lucian Haas:** Cela signifie que si on se trouve vraiment à haute altitude et que l'engin entre en Stall une fois, on finit par s'écraser en bas, parce qu'on ne peut plus s'en défaire.

[00:47:10] **Markus Raffel:** Alors, on est mort, comme Lilienthal. C'est exactement ce qu'il a fait. Son fidèle assistant Beilig a tout vu. Il a même survécu à lui pendant 40 ans. Il existe même des images de films d'interviews où il raconte ça. Il est parti par un jour météo défavorable, un jour d'août, là où il y a aussi des ascendances thermiques dans les moyennes montagnes, comme on le connaît ici. Il est monté à 15 mètres de haut pour s'exercer à ses virages. Et là, en haut, il a fait une mise en équerre. Il n'a pas réussi à projeter ses jambes assez loin vers l'avant pour reprendre de la vitesse. Du coup, il a basculé sur le côté et s'est cassé le cou.

[00:47:55] **Lucian Haas:** C'était pas beau non plus. Revenons un peu en arrière sur le plan historique. Tu as dit qu'en décembre 2019, tu étais au parc de Kitty Hawk. Vous y étiez en parallèle. Ces ride-gliders avec l'appareil à voile normale. Avec le biplan.

[00:48:15] C'était quoi pour toi ? Est-ce que tu as volé avec lui, au fait ?

[00:48:18] **Markus Raffel:** Je dois encore raconter quelque chose de très intéressant. J'ai rencontré beaucoup de gens. Je suis toujours en contact avec les gens de Mio, donc Jürgen et Johannes, ils étaient incroyablement reconnaissants pour cette belle période. Et après, j'ai aussi rencontré des instructeurs de deltaplane. Certaines expériences ont été négatives. Mais j'y ai rencontré une personne vraiment merveilleuse, Andy Beam de Winsports à Los Angeles. Et il a fini par dire, après m'avoir soutenu pendant plusieurs mois, qu'il voulait aussi essayer de voler. Il a 30 ans d'expérience de plus et 30 kilos de moins. Il a volé si bien dès le début. Il a montré une telle agilité incroyable pour piloter cet appareil que, à partir de là, c'est pratiquement lui qui a volé.

[00:49:07] Alors, j'ai réussi à faire décoller le biplan. J'ai fait ce que je voulais. Mais quand j'ai vu à quel point il décollait vite et facilement et comme il était maniable, c'est Andy Beam qui a pris le relais pour piloter. Et il a aussi piloté le biplan à Kitty Hawk. On a eu un peu de mal parce qu'on a dû le traîner avec une suspense. Parce qu'avec la direction du vent ces jours-là, on n'a pas trouvé l'inclinaison de la pente pour le faire voler en liberté. Mais en Californie, Andy Beam a fait de vraiment superbes vols, qui sont magnifiques, où on peut voir à quel point même le biplan, qui est normalement un peu plus lourd à piloter, réagit aux commandes et au transfert de poids.

[00:49:50] **Lucian Haas:** Pour ce vol à Kitty Hawk, c'est le cerf-volant américain qui a volé. Il y a aussi un film à ce sujet, sur YouTube aussi. Je mettrai un lien vers celui-ci dans les notes de l'épisode.

[00:50:04] Et d'après ce que j'ai vu, tu étais là, je crois, on le voit aussi dans le film, tu es à côté et tu regardes tout ça. Qu'est-ce que tu t'es dit quand tu as vu, "waouh, là c'est vraiment de l'histoire de l'aviation, ça vole juste à côté" ? Qu'est-ce qui te passait par la tête ?

[00:50:17] **Markus Raffel:** Oui, c'était en fait le couronnement de tout ça. Je m'étais vraiment, disons, donné à fond. Et c'était déjà un peu comme une consécration qu'il ait volé sur les dunes où les frères Wright s'étaient aussi entraînés, que les collègues américains l'aient soutenu si intensément. Ils parlent même maintenant de faire une démonstration de vol à Oshkosh cet été, là où se déroule la plus grande démonstration aéronautique au monde. C'était merveilleux. Et j'étais très satisfait de passer le relais à Andy Beam. Même si, bien sûr, j'ai toujours eu l'impression qu'il avait des fourmis dans les doigts, parce que c'était aussi le credo de Lilienthal. Le week-end précédant son crash, il a encore, à un Américain, un Robert Wood,

[00:51:06] ... qui est devenu un physicien célèbre plus tard, lui a remis le biplan et lui a dit : « Tiens, essaie de voler toi aussi. » Contrairement aux frères Wright, il n'a pas essayé de protéger son savoir, mais de le diffuser dans le monde et d'inciter les autres à voler eux-mêmes. Et c'est pour cela que je me suis à nouveau un peu vu dans les pas de Lilienthal quand j'ai dit : « Maintenant, c'est Andy Beam qui vole, plus moi. » Je

[00:51:29] **Lucian Haas:** passe le relais. Quand on voit les deux voler côte à côte, donc le planeur de Lilienthal et le planeur Wright, lequel était le meilleur ? Eh bien, c'est

[00:51:40] **Markus Raffel:** C'est un peu difficile à dire, mais je dirais que c'est tout à fait clair, même selon l'avis des personnes présentes, que les deux ont leurs avantages. L'avantage du planeur de Lilienthal réside certainement dans le fait qu'il est plus intuitif, plus facile à piloter et qu'il est stable. Il n'a d'ailleurs volé qu'avec la corde qui permettait de le tirer un peu vers l'avant, parce que la pente de la colline ne suffisait pas autrement. Le Wright Flyer, lui, devait être sécurisé. Il avait donc encore des cordes sur les deux ailes. On peut donc voir que même avec peu de vent et près du sol, le planeur de Lilienthal est plus sûr à piloter. Mais on voit aussi tout de suite quelle belle forme et quelle envergure les frères Wright ont réussi à donner à leur planeur.

[00:52:26] Ce qui le rend évidemment plus performant. Autrement dit, on parle d'angles de finesse de 1 pour 6 au lieu de 1 pour 3,8 ou quelque chose du genre. On voit donc très clairement l'évolution. L'envergure, c'est-à-dire le rapport d'allongement de l'aile, c'était Lilienthal et même pas les Wright au début, qui n'avaient pas conscience de l'influence cruciale que cela a sur la performance. Et c'est ce que les frères Wright ont découvert avec des essais en soufflerie : qu'on devient bien meilleur en finesse quand on augmente l'envergure sans trop augmenter la corde de l'aile. Mais cela exige un pilotage qui diffère du simple transfert de poids. Et c'était leur grand tour de force avec le Wing Warping, pour obtenir une commande de roulis.

[00:53:14] **Lucian Haas:** ...ajouté. À ton avis, qu'est-ce que Lilienthal piloterait aujourd'hui s'il était encore en vie et qu'il dirait vouloir piloter un planeur, ou un avion non motorisé sous n'importe quelle forme ? Selon toi, que choisirait-il ?

[00:53:30] **Markus Raffel:** Oui, c'est intéressant que tu poses la question. Lui-même pensait en fait que l'aviation, telle qu'elle était, ne serait pas très utile, du moins au début, si on la pratiquait comme un sport individuel. Autrement dit, on peut imaginer qu'il piloterait aussi un appareil de sport aujourd'hui. Cependant, il a aussi écrit qu'il espérait que si les gens pouvaient voler en général — il avait déjà vu que cela continuerait — que le monde deviendrait plus pacifique, parce que la surveillance des frontières n'aurait plus beaucoup de sens et ni la défense, quand on peut facilement passer

au-dessus. Je trouve que c'est à la fois faux et vrai. On sait à quel point l'avion a servi à mener des guerres. Mais il a aussi concrètement rapproché le monde et les cultures d'une certaine manière.

[00:54:16] Il piloterait donc certainement plutôt un avion de sport, mais il s'est sûrement dit, il s'est beaucoup efforcé de construire aussi un avion à propulsion. Son entreprise fabriquait et vendait des accessoires pour machines à vapeur. Et il avait une sorte de machine à vapeur miniaturisée qui actionnait un appareil à ailes battantes, c'est-à-dire un planeur dont les extrémités des ailes devaient être accélérées par des battements d'ailes. Mais il a actionné cette machine à vapeur avec du charbon comprimé, donc du CO₂, parce qu'on n'a pas besoin d'emporter la flamme avec soi. Et c'est quelque chose, enfin, il l'a même fait voler, mais il n'avait pas encore fini la propulsion par battements. Je pense que c'était son rêve : avec un appareil à ailes battantes, faire des ailes de planeur qui pourraient alors aussi être propulsées.

[00:55:12] **Lucian Haas:** Alors, tu es aérodynamicien, mais tu travailles normalement sur des choses complètement différentes. Il s'agit principalement de l'aérodynamique des hélicoptères et de ce qui se passe au niveau des rotors, ce genre de choses. Est-ce qu'il y a quelque chose dans tout ce développement ou dans cette histoire du planeur de Lilienthal que tu as reconstruit, une sorte de connaissance que tu intègres dans ton travail actuel, où tu te dis : « Wow, j'ai vraiment appris quelque chose pour mes problématiques modernes à partir de l'histoire » ?

[00:55:39] **Markus Raffel:** Oui, on peut effectivement beaucoup apprendre de Lilienthal. Je pense surtout au niveau de la méthodologie scientifique ou d'ingénierie. C'est quelqu'un qui s'est approché de manière très systématique d'un problème pour lequel il ne connaissait pas la solution dès le départ. Le plus impressionnant, c'est en fait la façon dont, des années avant de commencer à voler lui-même, il a prouvé par des méthodes scientifiques que les surfaces d'aile courbées étaient à privilégier. Jusqu'alors, les gens pensaient qu'en réalité, pour minimiser la résistance, les ailes devaient être aussi plates que possible. Et il a ensuite reconstruit un appareil, que l'Anglais Lord Cayley avait déjà utilisé aussi, qui possède un bras rotatif équipé d'une balance permettant de mesurer simultanément la portance et la résistance sur un profil d'aile.

[00:56:31] Et il a tout examiné de manière systématique pour ensuite développer la forme d'aile optimale. Je pense qu'on peut apprendre cette approche de Lilienthal. C'est-à-dire qu'il faut aussi avoir le courage d'aborder un sujet inconnu de manière analytique pour obtenir des données fiables. Je pense que c'est en fait le meilleur que l'on puisse en tirer. Cette approche rigoureuse, tant scientifique qu'ingénierie, pour parvenir à des données solides dans une situation incertaine.

[00:57:03] **Lucian Haas:** Est-ce que tu vas continuer tes recherches sur Lilienthal d'une manière ou d'une autre, ou est-ce que le projet est maintenant terminé pour toi en tant que tel ?

[00:57:10] **Markus Raffel:** Oui, je réfléchis encore un petit peu à savoir s'il ne faudrait pas faire une biographie en anglais. J'espère trouver des gens pour m'aider à mener à bien ce projet prochainement, comme par exemple Bernd Lukasch, l'ancien directeur du musée Otto-Lilienthal à Anklam. Il y a de très bons livres en allemand, mais en réalité, il n'y a encore rien d'équivalent pour le monde anglophone.

[00:57:37] **Lucian Haas:** Et est-ce que tu retourneras aux États-Unis l'été prochain, quand ce planeur de Lilienthal fera peut-être sa grande apparition à Oshkosh ?

[00:57:44] **Markus Raffel:** Absolument, oui. J'ai laissé le planeur là-bas. Je pense qu'il sera au moins exposé. Peut-être qu'il fera encore des vols en remorquage par treuil. Pas par moi, mais sous la responsabilité de cette association de parapente. Et je vais probablement faire une conférence. En tout cas, je vais regarder tout ça.

[00:58:05] **Lucian Haas:** Eh bien, je te souhaite beaucoup de plaisir et d'être fier de ce que tu as accompli là-bas. Merci pour ce récit sur Lilienthal et le parapente de Lilienthal, ainsi que pour ton expérience à ce sujet. Je pense qu'il est toujours très bien de prendre conscience un peu des racines historiques de notre aviation, qui sont aussi, d'une certaine manière, les racines du parapente. Merci pour le récit.

[00:58:30] **Markus Raffel:** Oui, merci beaucoup, Lucian.

[00:58:32] **Lucian Haas:** Avec grand plaisir.

[00:58:35] C'était Markus Raffel en conversation avec Lucian Haas. Si vous voulez en savoir plus sur Otto Lilienthal et les essais de vol avec les répliques de ses appareils, consultez les notes de l'épisode sur le blog Lu-Glitz. J'y ai rassemblé plusieurs liens, notamment vers des vidéos où l'on peut admirer l'appareil à voile normale et le biplan de Lilienthal en plein vol. Comme mentionné au début, vous pouvez également soutenir mon travail sur Podz-Glitz et le blog Lu-Glitz en tant que contributeur. Le montant de votre contribution vous appartient entièrement. Pour ceux qui hésitent, je recommande une valeur indicative non contraignante de 1 euro par épisode de podcast et 2 euros par mois de lecture sur Lu-Glitz. Les paiements sont très simples via PayPal ou virement bancaire.

[00:59:20] Tu trouveras les données correspondantes sur le site de Lu-Glitz, précisément sur la page Fördern. Si tu ne veux plus manquer aucun nouvel épisode de Podz-Glitz, tu peux aussi liker et t'abonner directement au podcast sur de nombreuses plateformes audio connues, notamment Spotify, iTunes, Google Podcast et Soundcloud. De plus, tu y trouveras déjà de nombreux autres épisodes dans les archives. La plupart d'entre eux sont si intemporels qu'on peut les réécouter à tout moment. Ça vaut le coup d'aller fouiller. Enfin, quoi qu'il en soit, à bientôt. Ciao !