

## Wissenschaftler auf historischen Abwegen. Neue Flugversuche mit Lilienthal-Flugapparat

Die ersten erfolgreichen Flüge Otto Lilienthals (1848–1896) mit seinem nach Jahrzehnten wissenschaftlicher Vorarbeit selbst gebauten Flugapparat im Jahr 1891 gelten als Geburtsstunde des Flugzeugs. Im Jahr 2016, anlässlich der 125. Wiederkehr dieses folgenreichen Ereignisses, startete das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ein Forschungsprogramm, das eine wissenschaftliche Würdigung der technologischen Leistung Lilienthals zum Inhalt hatte: Der Lilienthalsche Flugapparat sollte „auf Herz und Nieren“ einer flugtechnischen Untersuchung mit dem heutigen Equipment aktueller Luftfahrtforschung unterzogen werden.<sup>1</sup> Zur großen Freude des Otto-Lilienthal-Museums wurde es Partner des Projektes und vor die anspruchsvolle Aufgabe gestellt,

einen im Lilienthalschen Sinne flugfähigen Nachbau des Normalsegelapparates, des ersten in Serie gebauten Flugzeugs der Geschichte, herzustellen. Die teilweise unerwarteten Ergebnisse gerieten zur tatsächlich umfassenden Ehrung für die Leistung Otto Lilienthals. Nicht nur, dass alle Berichte und Aussagen Lilienthals vollständig bestätigt werden konnten, auch wurden an dem Apparat flugmechanische Eigenschaften ermittelt, die geradezu als Vorgriff auf künftige Entwicklungen im Flugzeugbau bezeichnet werden können. Die im Jahr 2016 auf der Internationalen Luftfahrtausstellung ILA in Berlin in der Raumfahrthalle des DLR, auf einer Pressekonferenz sowie in einem eigenen Lilienthal-Pavillon vorgestellten Ergebnisse wurden international beachtet und referiert.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lukasch, Bernd: Museum trifft Hochtechnologie. In: Mitteilungen des Museumsverbandes in Mecklenburg-Vorpommern, 2016, S. 52–54.

<sup>2</sup> Dillmann, Andreas: Zur Aerodynamik des Lilienthal-Gleiters, 2016, [https://www.dlr.de/content/de/downloads/2016/praesentation-zur-aerodynamik-des-lilienthal-gleiters\\_2157.pdf](https://www.dlr.de/content/de/downloads/2016/praesentation-zur-aerodynamik-des-lilienthal-gleiters_2157.pdf) (Abruf 30.09.2019).



Der Lilienthal-Gleiter im größten europäischen Windkanal in der Nähe von Amsterdam. Foto: DLR

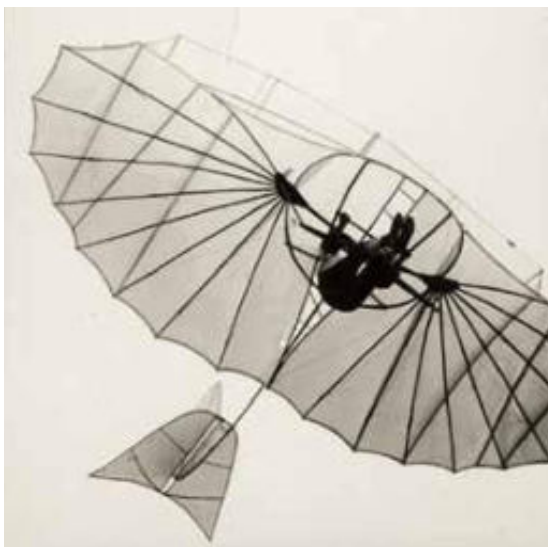
So weit, so gut, aber nicht befriedigend für den an den Versuchen beteiligten Mitarbeiter und Abteilungsleiter im Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik des DLR, Prof. Dr. Markus Raffel. Als Pilot mit einiger Flugerfahrung meinte er, wenn wir nun schon die ausgezeichneten Flugeigenschaften nachgewiesen hätten, dann sollten diese wissenschaftlichen Untersuchungen doch auch zur endgültigen Bestätigung und zur tatsächlichen Erprobung im Flug weitergeführt werden. Was sich zunächst nach einem vernünftigen Vorhaben anhörte, stieß bei genauer Planung auf berechnete Skepsis und auch auf administrative Hürden: Zweifelsfrei ist ein Lilienthal-Flugapparat kein heute zulassungsfähiges Luftfahrzeug. Das hat seinen Grund in über 120 Jahren technischer Entwicklung, die zum heutigen Stand der Technik und Sicherheit im Flug führte. Und nicht zuletzt ist auch der Umstand nicht aus den Augen zu verlieren, dass Lilienthal mit eben diesem Fluggerät vor 123 Jahren tödlich verunglückte. Auf der anderen Seite steht die Tatsache, dass die unter Laborbedingungen gewonnenen Ergebnisse das wirkliche Nachvollziehen des Lilienthalschen Erkenntnisweges nur unzureichend gestatten. Schon der Bau des Lilienthalgleiters hatte durch dieses reverse engineering Details Lilienthalscher Bautechniken wieder zutage gebracht, die nur durch die praktische Nachahmung der Prozesse verstanden wurden. Das würde sicher auch auf den letzten Schritt, das praktische Flugtraining, zutreffen, wodurch das große Interesse an den weiterführenden Versuchen verständlich wird.

Wir beantworten heute die Frage, warum es gerade Lilienthal war, dem der Durchbruch gegen die durchaus hochkarätige Konkurrenz in vielen Ländern gelang, indem er drei grundlegende Leistungen in seiner Person vereinen konnte: Einerseits war er als Wissenschaftler in der Lage, das über Jahrhunderte als Mysterium geltende Geheimnis des Flügels mit den Mitteln klassischer Mechanik zu beschreiben und damit zu entschlüsseln. Zweitens war er als kreativer Techniker in der

Lage, seine Erkenntnisse anzuwenden und seinen Flugapparat als innovatives technisches Produkt zu kreieren und letztlich zur Serienreife zu führen. Und drittens war er körperlich und sportlich in der Lage, sich mit eben diesem Apparat das Fliegen selbst beizubringen und zum sichtbaren Beweis seiner Erkenntnisse zu machen. Erst diese Leistung als Fluglehrer und Flugschüler im Selbstversuch war es, die zur unmittelbaren internationalen Anerkennung, zur öffentlichen Aufmerksamkeit und zur Entwicklung des Menschenflugs führte. Insofern versprach eben auch die genaue Erforschung und Nachahmung dieses dritten Teils der Lilienthalschen Leistung einen interessanten Erkenntnisgewinn und bildet, wie beim historischen Vorbild, den krönenden Abschluss auch der Ehrung der Leistung Lilienthals. Es war dieses Vorhaben, das Raffel nicht mehr los und einen Weg suchen ließ, das Projekt gegen alle Widerstände und mit großem persönlichem Einsatz zu verwirklichen.

Am Anfang stand ein neuer Auftrag an das Otto-Lilienthal-Museum. Lilienthal hatte seinen Flugapparat in den Folgejahren zum wesentlich leistungsfähigeren und flugstabileren Doppeldecker weiterentwickelt. Ein neuer Nachbau des so genannten „Großen Doppeldeckers“ auf der Basis des Normalsegelapparates sollte in Anklam entstehen. Raffel entwickelte ein persönliches Trainingsprogramm, um auf der Basis der Laborexperimente möglichst gefahrlos praktisch mit Lilienthalscher Technik fliegen zu lernen. Die Geräte, die er dabei entwickelte, können durchaus als eigene Erfindungen gelten. Um die Steuerung zunächst in ebenem Gelände erproben zu können, baute er ein Motorrad zur Seilwinde um, um am Seil gezogen den Apparat im Flachland wie einen bemannten Fesseldrachen in die Luft zu bringen. Ein zweites, noch anspruchsvolleres, Trainingsgerät bestand aus einem PKW-Anhänger, auf dem der Pilot, durch Seile gegen seitliches Ausbrechen gesichert, die Steuerung des Apparates bei jeder durch das Zugfahrzeug vorgegebenen Flugeschwindigkeit erproben und erlernen konnte. Viele

Übungsstunden führten nicht nur zu einigen Reparaturen und Veränderungen, die durchaus auf Fehler oder Unzulänglichkeiten der Anklamer Rekonstruktion zurückzuführen sein konnten, aber auch auf nicht-Lilienthalsche Erweiterungen wie Kamehalterungen oder Kufen als Hilfen bei im Training auftretenden unsanften Landungen. Nach der intensiven Vorbereitung am Boden war Raffel der Überzeugung, den Apparat auch im freien Flug zu beherrschen. Wie Lilienthal und seine Nachfolger, die Gebrüder Wright in den USA, wussten, ist da



Lilienthals Großer Doppeldecker im Flug: Pilot Otto Lilienthal 1895 und Pilot Andrew Beem 2019.

Foto Lilienthal: Richard Neuhauss, Foto Beem: Nicole Sharp

für ein sanft abfallender Sandhügel geeignet, der auch unsanfte Übungs-Landungen gefahrlos möglich macht. Die Wrights fanden ein solches Gelände auf den Outer Banks vor der Küste von North Carolina. Der Zufall wollte es, dass berufliche Verpflichtungen Raffel nach Kalifornien führten. Dort starteten an einer Sanddüne nahe Monterey heute Drachenflieger von den Sanddünen.

Der Doppeldecker, aus den authentischen Materialien Weidenholz, Hanfseil, Shirting, einem englischen Hemdenstoff, und Stahldraht originalgetreu nachgebaut, wurde im Zuge der Schleppversuche anhand der ermittelten Flugeigenschaften optimal eingestellt. Die Seillängen wurden mittels der Spannschlösser, die Otto Lilienthal für diesen Zweck entwickelt hatte, festgelegt. So war der Gleiter, als er bei der NASA in Kalifornien angeliefert wurde, fertig getrimmt und flugbereit. Dazu musste der 25 kg schwere Doppeldecker in einer 320 kg schweren Kiste für den Lufttransport vorbereitet werden. Markus Raffel berichtet: „Mit Hilfe einiger flugbegeisterter Freiwilliger wurde der Gleiter zum Strand nördlich von Monterey gebracht und dort aufgebaut. Er war vom ersten Flug an sehr gut steuerbar und flog ausgesprochen gutmütig. Ein leichter Linksdrall, der während der ersten Flüge durch seitliche Gewichtsverlagerung des Piloten ausgeglichen werden musste, konnte an den folgenden Tagen durch eine etwas sorgfältigere Einstellung des Seitenleitwerks und der Streben des oberen Flügels abgestellt werden.“ Die Flüge fanden zwischen dem 21. und 30. Juli 2019 nahe der Stadt Monterey statt.

Die Flüge dauerten typischerweise zehn bis 14 Sekunden und waren durch die Brandung auf Distanzen von etwa 100 Metern begrenzt. Der Wind kam aus West/Südwest mit sehr konstanten Geschwindigkeiten zwischen fünf und sieben Metern pro Sekunde (18 bis 25 km/h). Typische Flughöhen wurden aus Sicherheitsgründen auf drei bis vier Meter begrenzt. Der Gleiter war nach Justage perfekt zu steuern und konnte, wie bereits vor 123 Jahren durch Otto Lilienthal, an einen ameri-

kanischen Flugenthusiasten übergeben werden. Wie damals konnte der zweite Pilot mit dem für ihn eingestellten Gleiter sofort mit nur wenig Anleitung fliegen. Diesmal flog der amerikanische Stuntman und Hanglider-Fluglehrer Andrew Beem (Windsports, LA). 25 kg leichter als Raffel und mit 25 Jahren Flugerfahrung in Hänggleitern, übertrafen seine Flüge sofort alle Erwartungen. So setzte er die Experimente fort und konnte nach nur wenigen Flügen sehr elegant starten, steuern und auch auf den Punkt genau landen.

Am 18. September 2019 lud das DLR zur Vorstellung der Ergebnisse zur Pressekonferenz nicht an den Standort Göttingen, sondern nach Anklam ein. In der Nikolaikirche, dem künftigen neuen Lilienthal-Museum in Anklam, wurden die Ergebnisse unter großer Anteilnahme nationaler und internationaler Medien durch Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. habil. Andreas Dillmann, Leiter des Instituts für Aerodynamik und Strömungstechnik des DLR, Prof. Dr. Markus Raffel sowie Jens Wucherpfennig, Mitarbeiter der Kommunikationsabteilung des DLR, vorgestellt. Anlass war die Rückkehr des Doppeldeckers aus Kalifornien, der nun als Dauerleihgabe an das Otto-Lilienthal-Museum zurückgeht. Der Nachbau hat als flugerprobte Replik zusammen mit den schriftlichen und medialen Dokumentationen einen eigenen musealen Wert. Ein junges Exponat experimenteller Technikgeschichte, welches seinen Platz zunächst im Depot des Museums finden wird. Mit den praktischen Flugversuchen wurde die bisher wohl überzeugendste und aufwändigste Würdigung der sportlichen und flugdiktischen Leistung Otto Lilienthals erbracht.

Aber auch das Museum wollte den Ereignissen nicht nur als Beobachter beiwohnen. Wird der erprobte Nachbau zunächst deponiert, so können die Besucher die Lilienthalsche Flugtechnik ganz praktisch und völlig gefahrlos erkunden und nachvollziehen. Mit Unterstützung des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern entwickelte das Museum einen elektromechanischen Flugsimulator,

mit dem jeder Besucher die eigenwillige Steuerung durch Gewichtsverlagerung, wie sie Lilienthal in Nachahmung des Vogelflugs praktizierte, erproben kann. Flugsimulatoren sind heute vom praktischen Pilotentraining bis zum Spiele- und Freizeitmarkt verbreitet. Der Anklamer Lilienthal-Simulator dürfte aber eine Weltpremiere sein.



Der Lilienthal-Simulator in der Ausstellung in Anklam.  
Foto: Lilienthal Museum Anklam