

AirJelly

FESTO



**Eine Luftqualle mit
elektrischem Antrieb**

Info

Mit peristaltisch erzeugtem Vortrieb durch die Luft



Zentraler elektrischer Antrieb mit Kurbelmechanik

Gibt es eine Möglichkeit, die Fortbewegungsart der Quallen im Wasser auch in der Luft als Antrieb zu nutzen? Ist es also möglich, mit einer Qualle im Luftmeer zu „schwimmen“, wie dies eine Qualle im Wasser tut? Diese Fragen standen am Anfang der Entwicklungen von AirJelly.

Die Geschichte der „Luft-Schifffahrt“ kennt die Analogie zwischen den Medien Wasser und Luft schon seit den ersten Gasballonfahrten durch Jacques Alexandre César Charles, der am 1. Dezember 1783 zusammen mit Noel Robert die erste bemannte Gasballonfahrt von Paris aus durchführte. Die Gondel der „Charlière“ war in der Form eines Schiffsrumpfes ausgebildet. Auch der Ballon des französischen Ballonfahrers Jean Pierre Francois Blanchard der zusammen mit Dr. John Jeffries am 7. Januar 1785 den Ärmelkanal von Dover nach Calais überquerte, nutzte eine Gondel in Form eines Schiffsrumpfes.

So ist es verwunderlich, dass diese Analogie in der Vergangenheit nicht dazu geführt hat, Antriebe, welche von Meeresbewohnern benutzt werden, auf Antriebe im Bereich der Luftfahrt zu übertragen. Die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) in Dübendorf bei Zürich hat im Jahr 2005 ein Konzept vorgestellt, bei dem die Hülle eines Luftschiffes mit elektroaktiven Polymer-Folien aktuiert werden soll. Das Luftschiff soll im Luftmeer

schwimmen, analog zu einem Fisch im Wasser. Mittlerweile hat dieses Luftschiff aktiv durch elektroaktive Polymer-Folien betriebene Höhen- und Seitenruder.

Quallen als Inspirationsquelle für neuartige Antriebe bei Gasballonen zu bemühen, ist naheliegend - besteht doch eine Qualle selbst zu 99% aus Wasser. Das Gewichts-/Volumenverhältnis liegt bei den Wasserquallen bei ca. 1:1. Das Gewichts-/Volumenverhältnis bei einem Gasballon liegt ebenfalls bei ca. 1:1 im Vergleich dazu. Fossilienfunde von Quallen deuten auf eine Überlebensfähigkeit seit über 500 Millionen Jahren hin. Die Quallen haben sich damit immer wieder an die unterschiedlichen Umwelt- und Lebensbedingungen angepasst und sind so wahre Überlebenskünstler geworden. Die Diversität der unterschiedlichen Quallenarten deuten auf einen hohen Grad der Anpassungsfähigkeit hin.

AirJelly ist eine funkferngesteuerte Luftqualle mit einem zentralen elektrischen Antrieb und einer intelligenten, adaptiven Mechanik.

AirJelly besteht aus einem mit Helium gefüllten Ballon mit einem Durchmesser von 1,35 Meter. Hieraus ergibt sich ein Befüllvolumen von 1,3 Kubikmeter Helium. Da ca. 1 cbm Helium ca. 1 Kilogramm Gewicht trägt, darf das Gesamtgewicht von AirJelly mit Hülle und allen Anbauten ca. 1,3 Kilogramm nicht überschreiten.

AirJelly enthält zwei Lithium-Ionen-Polymer-Akkus mit 8 Volt und 400 mA. Die Akkus können in 0,5 Stunden vollständig geladen werden und dienen AirJelly als einzige Energieversorgung. Ein daran angeschlossener zentraler elektrischer Antrieb überträgt die Kraft auf ein Kegelrad und anschließend nacheinander auf acht Stirnräder. Diese Stirnräder bewegen acht Wellen, die jeweils eine Kurbel in Gang setzt, welche die acht Tentakel der Qualle bewegen. Jedes Tentakel ist als Struktur mit Fin Ray Effect® ausgebildet. Der Fin Ray Effect® ist eine von der funktionellen Anatomie der Fischflosse abgeleitete Konstruktion. Die Struktur selbst besteht aus einer alternierenden Zug- und Druckflanke, die mit Spanten gelenkig verbunden ist. Wenn eine Flanke mit Druck beaufschlagt wird, wölbt sich die geometrische Struktur von selbst entgegen der einwirkenden Krafrichtung. Zusammen sorgen die Tentakel für einen peristaltischen Vortrieb, ähnlich dem des biologischen Vorbildes.

Die Steuerung im dreidimensionalen Raum von AirJelly erfolgt durch Gewichtsverlagerung. Hierzu wird ein Pendel über zwei Servomotoren in X und Y Richtung ausgelenkt. Die Servomotoren sitzen am „Nordpol“ der Qualle und werden proportional gesteuert. Das Pendel hat eine Länge von 0,55 Meter. Bewegt sich das Pendel in eine Richtung, verändert sich der Schwerpunkt von AirJelly in diese Richtung – AirJelly schwimmt nun in diese Richtung des ausgelenkten Pendels. So ist es AirJelly in Kombination mit dem peristaltischen Vortrieb möglich, in jede Raumrichtung zu schwimmen. Ebenfalls kann die Schubkraft des Antriebs durch schnelleres oder langsames Bewegen der Fin Ray® Tentakel variiert werden.

Den Vortrieb eines Ballons durch eine peristaltische Bewegung zu erzeugen, ist bis jetzt in der Luftfahrtgeschichte nicht bekannt. AirJelly ist aus diesem Grund das erste Indoor-Flugobjekt mit peristaltischem Antrieb. Die Auseinandersetzung mit Vorbildern in der Natur hat hier zu einem neuen Antriebskonzept für AirJelly geführt.

Festo zeigt mit diesem Exponat, dass ein zentraler elektrischer Antrieb – kombiniert mit einer intelligenten Mechanik – faszinierende Möglichkeiten bei Antrieben in der „Leichter-als-Luft-Fahrt“ bietet. Sowohl in der Automation als auch in der Didactic möchte Festo seine Kunden mit innovativen, faszinierenden und intelligenten Lösungen begeistern. Hierfür hat Festo ein breites Angebot an elektrischen, pneumatischen und hybriden Antrieben sowie der dazugehörigen Sensorik und den Steuerungs- und Regelungsmöglichkeiten.





Technische Daten

Durchmesser:	1,35 Meter
Höhe:	2,20 Meter
Gesamtgewicht:	1,3 Kilogramm
Antrieb:	Glockenankermotor, 3 Volt
Untersetzung:	262 : 1
Energieversorgung:	Lithium-Ionen-Polymer-Akkus mit 8 Volt und 400 mA

Projektbeteiligte

Projektinitiator:
Dr. Wilfried Stoll, Aufsichtsratsvorsitzender der Festo AG

Projektteam:
Rainer und Günther Mugrauer,
Effekt-Technik GmbH, Schlaitdorf

Projektleiter:
Markus Fischer, Corporate Design
Festo AG & Co. KG

Grafik:
Atelier Frank, Berlin

Fotos:
Walter Fogel, Angelbachtal

Marken:
Fin Ray Effect® ist eine Marke der Evologics GmbH, Berlin

Festo AG & Co. KG

Corporate Design
Rechbergstraße 3
73770 Denkendorf
Germany
www.festo.com/de/bionic
Telefon 07 11/347-38 80
Telefax 07 11/347-38 99
fish@de.festo.com