

Sky\_liner

**FESTO**



**Zwei-Leinen-Drachen  
mit einer mechatronischen  
Steuereinheit**

**Info**

# Eine Kombination von Mechanik, Elektronik und Aerodynamik



Zwei-Leinen-Drachen mit je einer Steuereinheit

Die Menschen im alten China und Japan glaubten, dass sie durch die Drachen ihre Wünsche und Bitten zu den Göttern tragen könnten. Noch heute faszinieren Drachen Menschen unterschiedlichster Kulturen. Einen Drachen zu lenken erfordert einige Kunst und Geschicklichkeit. Mit dem Projekt Sky\_liner zeigt Festo erstmals, dass eine Steuerung auch vollautomatisiert mit Hilfe der Mechatronik gelingen kann, und schlägt damit den Bogen zu seiner Kernkompetenz, dem Automatisieren mit bewegter Luft.

In Europa stammen die ältesten überlieferten Darstellungen von verschiedenen Drachenformen aus der Zeit zwischen 1326 und 1618. Die abgebildeten Drachen waren vorher aus China oder Japan eingeführt worden. Es handelte sich dabei um kleine und einfache Modellformen, die nicht weit verbreitet waren und von Kindern als Luftspielzeug benutzt wurden. Diese Windflieger konnten in die Luft aufsteigen, waren aber nicht lenkbar.

Erst Anfang des 19. Jahrhunderts entwickelte der Engländer George Pocock als Erster in Europa ein Drachenlenksystem.

In England und Frankreich erhielt er für diese Drachenflugsteuerung in Verbindung mit der innovativen Nutzung der Windenergie ein Patent.

George Pocock, der universale Drachenpionier, hatte entdeckt, dass man aus Drachen und Wind leistungsfähige Zugsysteme bilden kann, die an Land, auf dem Wasser und in der Luft betrieben werden können.

Fahrzeug, Kutsche oder Boot, wurden mit dem fliegenden Drachen durch ein Halteseil fest verbunden. Um in eine bestimmte Richtung



Servomotoren

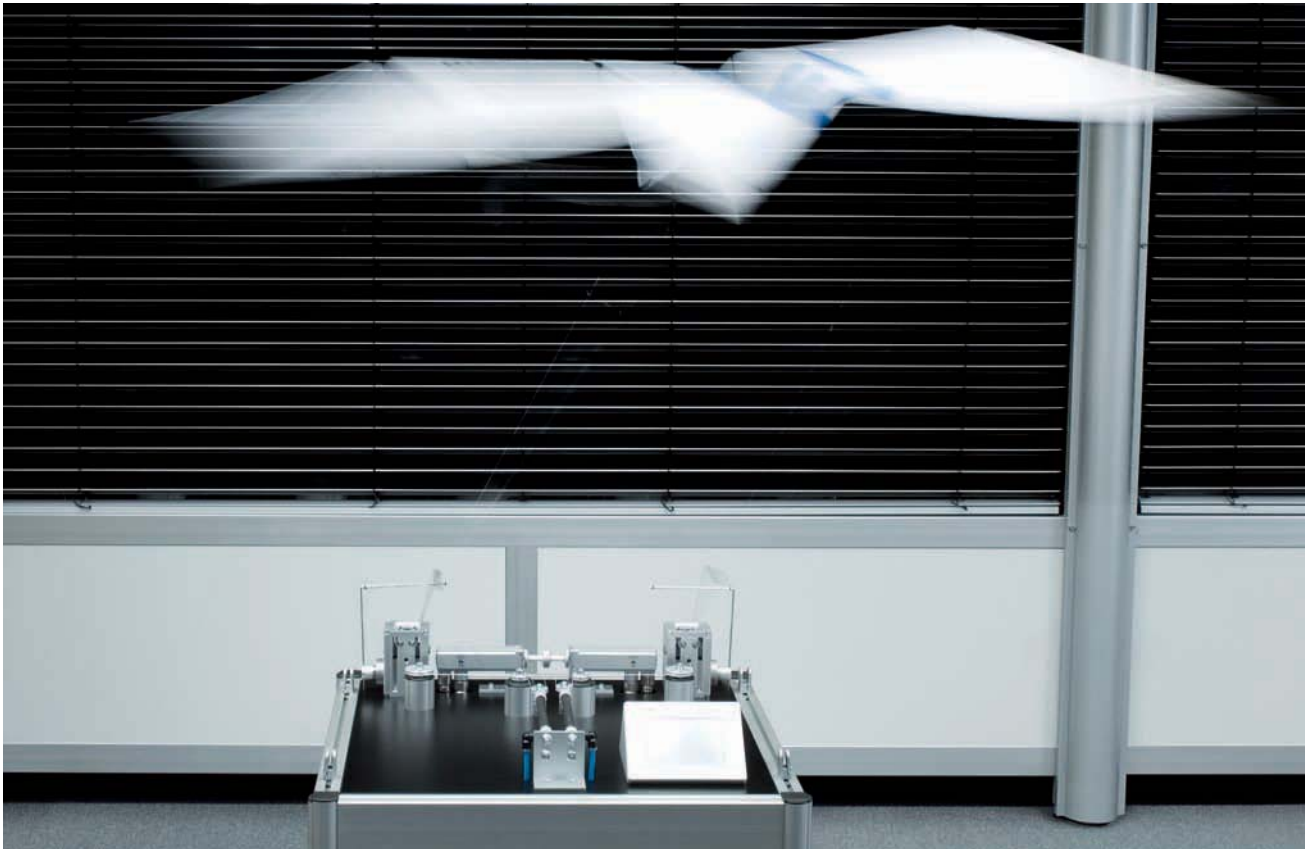
fahren zu können, hatte George Pocock für die Drachenvorderseite eine Leinenanordnung mit zwei Lenkseilen erfunden, die so lang waren, dass der Drache von der Kutsche oder vom Boot aus, durch Ziehen oder Geben eines oder beider Seile, in die gewünschte Fahrtrichtung gesteuert werden konnte. Durch die angesteuerte Bewegung des Zugdrachens war ein Fahren mit dem Wind nach rechts, links oder geradeaus möglich.

In der Luft erfolgte der Drachenflug mit einer bemannten Gondel nach dem gleichen Prinzip. Die Steuerung erfolgte jedoch vom Boden aus.

Diese Pocock'sche Zwei-Leinen-Steuertechnik wurde später von Orville und Wilbur Wright so verbessert und erweitert, dass sie imstande waren, damit auch einige geometrische Figuren mit ihren Flugzeugdrachen zu fliegen.

In der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts wurden in den USA und in Europa spezielle Lenkdrachenformen entwickelt und mit neuartigen Steuersystemen so ergänzt, dass es mit diesen Windakrobatinnen möglich wurde, anspruchsvolle Kunstflüge durchzuführen.

Sky\_liner ist eine Anordnung von zwei Zwei-Leinen-Drachen, welche je mit einer mechatronischen Steuereinheit gesteuert werden. Die beiden Drachen werden also nicht mehr von Hand gesteuert, sondern Indoor automatisiert betrieben. Der Wind wird pro Einheit von insgesamt 22 Axiallüftern generiert. Lamellen, welche vor den Lüftern positioniert sind, ermöglichen ein gezieltes Ausrichten des Windes.

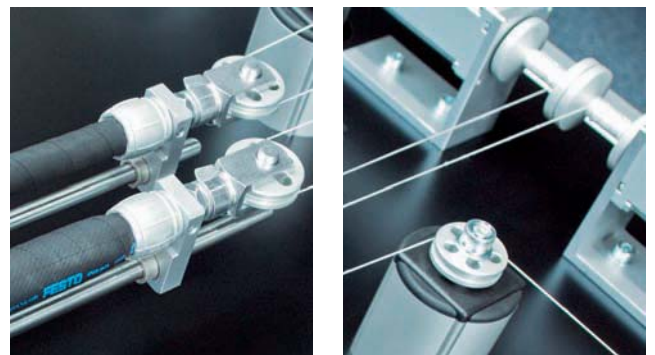


Beide Steuereinheiten kommunizieren untereinander, entweder unabhängig von einander, oder so, dass beide Drachen synchron gesteuert und geflogen werden können.

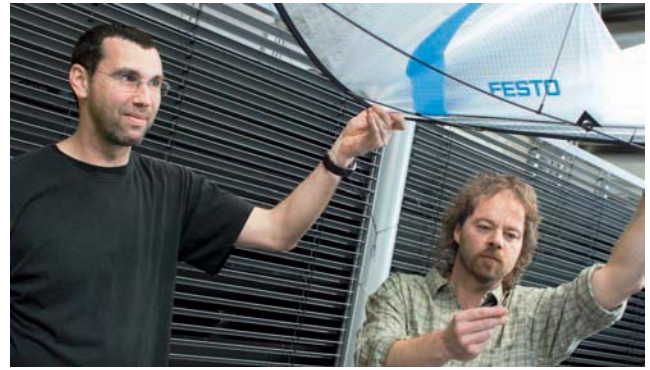
Je eine Drachenleine ist auf einer Spule aufgewickelt, die durch einen Servomotor angetrieben wird. Die Servomotoren geben gleichzeitig Leine oder holen den Drachen ein. Gelenkt werden kann der Drachen wie üblich durch einseitiges Einholen einer Leine.

Das Know-how liegt im Detail, der Drachen kann dank intelligenter Regelung auch bei wechselnden Winden auf Position gehalten werden. Hierfür erfassen mechanisch angelenkte Potenziometer jedes Auslenken der Leinen. Jede Leine ist an einen pneumatischen Muskel DMSP von Festo gekoppelt, welcher beim Ausbrechen des Drachens durch Kontraktion die Leine "verkürzt" und gegensteuert. Um schnell reagieren zu können, werden die pneumatischen Muskeln mittels Schnellschaltventile von Festo angesteuert. Die Schnellschaltventile reagieren auf die Signale der Potenziometer. Reicht der Regelweg der pneumatischen Muskeln nicht aus, so können die Servomotoren zusätzlich zum Regeln und Gegensteuern eingesetzt werden. Ebenso dienen die Servomotoren zum Einholen der Drachen oder zum Steigen lassen der Drachen.

Festo zeigt mit dem Projekt Sky\_liner, welche Möglichkeiten in der Kombination von Mechanik, Elektronik und Aerodynamik stecken. War seither eine automatisierte Steuerung eines Drachens nur schwer vorstellbar, wird hier eine Möglichkeit gezeigt, dass dies mit einem mechatronischen Gesamtentwurf möglich ist. Komponenten von Festo und deren intelligente Steuerung und Vernetzung untereinander bilden die Grundlage für Sky\_liner.



Kontraktion mit pneumatischem Muskel



## Technische Daten

Mastersteuerung:	speicherprogrammierbare Steuerung PS1
Motorencontroller:	2 Motorencontroller für je einen Servomotor SEC-AC
Bediengerät:	Front End Display FED-120
Servomotor:	MTR-DCI
Fluidic Muscle:	2 MAS 10

## Projektbeteiligte

Projektinitiator:  
Dr. Wilfried Stoll, Aufsichtsratsvorsitzender der Festo AG

Projektteam der Festo AG & Co. KG:  
Uwe Neuhoff, Displaybau  
Christian Mangler, Displaybau  
Michael Raff, Displaybau  
Hans-Jürgen Plach, Exhibition Software  
Markus Fischer, Corporate Design

Beratung Windgenerator:  
Effekt-Technik GmbH, Rainer Mugrauer, Schlaitdorf

Beratung Drachen und Drachenhistorie:  
Drachen & Windobjekte GmbH  
Roland Falk, Stuttgart

Fotos:  
Walter Fogel, Angelbachtal

## Festo AG & Co. KG

Corporate Design  
Rechbergstraße 3  
73770 Denkendorf  
Germany  
[www.festo.com/de/bionic](http://www.festo.com/de/bionic)  
Telefon 0711 347-3880  
Telefax 0711 347-3899  
[fish@de.festo.com](mailto:fish@de.festo.com)