

Medienmitteilung

Dübendorf, St. Gallen, Thun, 11. März 2010

Flexibel und gleichzeitig belastbar: nachgiebige Systeme

Das «klügere» Material gibt nach

Dank nachgiebiger Systeme wollen Empa-Forscher einst Flugzeugflügel konstruieren, die sich je nach Strömungswiderstand laufend verformen und ohne starre Klappen und Ruder auskommen. Industrieunternehmen aus unterschiedlichen Branchen interessieren sich für derartige «smarte» Systeme, weil sie damit wartungsarme – und erst noch günstige – Produkte wie Medizinalwerkzeuge und Robotergreifarme herstellen können.

Wer den Airbus-Superjumbo A380 Ende Januar in Zürich erstmals starten sah, weiss: Elegant ist anders. Scheinbar schwerelos hebt dagegen etwa ein Kranich ab. Und zwar nicht nur, weil er so leicht ist; er setzt sein «Material» auch anders ein: Um zu steuern, verändert er ständig die Geometrie seiner Flügel. Flavio Campanile, Leiter einer Forschungsgruppe in der Empa-Abteilung «Mechanics for Modelling and Simulation» ist überzeugt, dass sich auch Flugzeuge anmutiger und vor allem ökonomischer bewegen könnten: «Irgendwann lassen sich Flügel ohne Ruder, Klappen und Tausende von Einzelteilen konstruieren. Sie bestehen dann prinzipiell nur noch aus einem einzigen Teil, das sich laufend verformt.» Biomimetische – also der Natur nachempfundene – Flügel passen sich der Luftströmung perfekt an, sind energieeffizient und leicht.

Um seine Ideen zu verwirklichen, entwickelt Ingenieur Campanile an der Empa und an der ETH so genannte nachgiebige Systeme (engl. «compliant systems»). Zuerst als «Einzelkämpfer», mittlerweile mit einer Gruppe von zwölf Mitarbeitern. Doch nicht allein das Fliegen beschäftigt den Forscher; er will mit den «compliant systems» handfeste Probleme der Industrie lösen helfen. «Überall, wo Maschinen eingesetzt werden, lässt sich mit nachgiebigen Strukturen etwas verbessern», ist Campanile überzeugt. Um die Industrie für nachgiebige Systeme zu begeistern, wurde er drei Jahre lang von der Gebert Rüt Stiftung finanziell unterstützt.

Lösungen für die Industrie

Campanile gelang es inzwischen, diverse Industriepartner aus Medizinaltechnik und Robotik vom Vorteil der innovativen Materialsysteme zu überzeugen. Er entwickelte mit ihnen verschiedene Lösungen für Instrumente und Werkzeuge, die «aus einem Guss» sind und damit konventionelle Werkzeuge mit Gelenken und Scharnieren übertreffen. Denn diese müssen aufwändig zusammengesetzt und dann kostspielig gewartet werden.

Nachgiebige Systeme aus Materialien wie Kunststoff, Metall und Faserverbundwerkstoffe sind so konstruiert, dass sie Kraft ohne Gelenke übertragen. Sie verformen sich nicht, weil starre Elemente aufeinander gleiten oder rollen, sondern weil sich das Material elastisch verformt. Dadurch verschleissen die Instrumente weniger.

Ein von Campaniles Team entwickelter Robotergreifarm besteht nur noch aus drei anstatt 32 Teilen, er ist 60 Prozent leichter als ein traditioneller Greifarm und kostet an die 98 Prozent weniger in der Produktion. «Diese Zahlen müssten auch Autobauer und Bauingenieure aufhorchen lassen, die bis jetzt kaum nachgiebige Strukturen verwenden», so Campanile.

Erfolge und weitere Schritte

Sehr erfolgreich angewandt hat Michael Sauter die neuartige Technologie. Campaniles Mitarbeiter zeigte in einer Machbarkeitsstudie, wie ein Pflegebett bettlägerige Personen vor dem Wundliegen schützt. Die Idee wurde bereits mehrfach ausgezeichnet. Sauter sorgt nun in seinem Empa-Spin-off compliant concept GmbH dafür, dass das Pflegebett bald auf den Markt kommt.

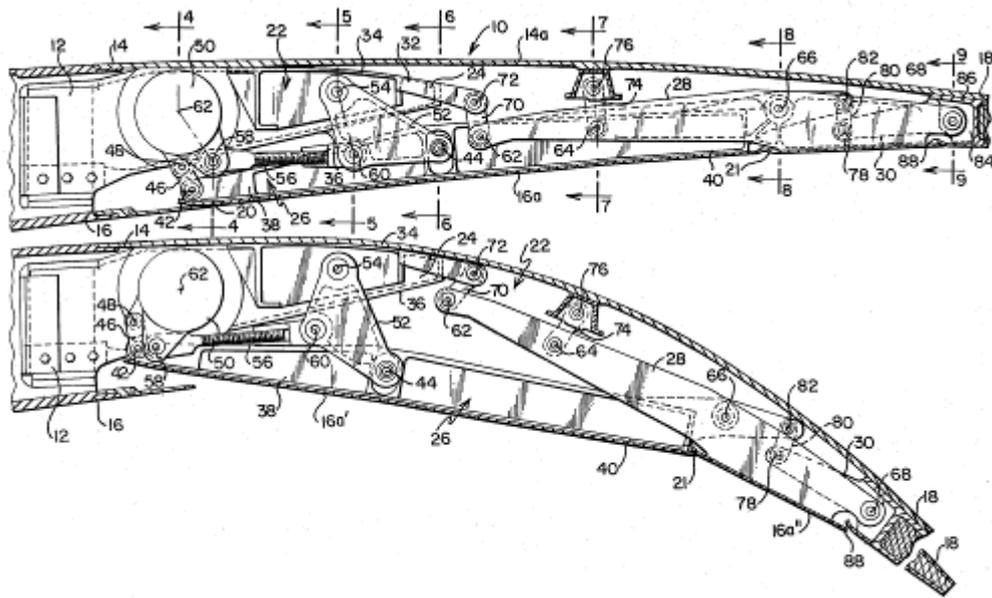
Flavio Campanile selber will weiterforschen: «Designer und Hersteller erwarten sehr viel, die Lösungen sind oft sehr komplex», erklärt er. Momentan promovieren zwei seiner Mitarbeiter am Zentrum für Strukturtechnologie der ETH Zürich bei Professor Paolo Ermanni. Der eine sucht nach Wegen, wie sich Nachgiebigkeit und Leichtbau miteinander verbinden lassen; der andere entwickelt «aktive aeroelastische» Flügel, die sich in ihrer Form der Luftströmung anpassen und dazu (fast) keine externe Energie mehr benötigen.

Weitere Informationen

Dr. Flavio Campanile, Mechanics for Modelling and Simulation, Tel. +41 44 823 57 03, flavio.campanile@empa.ch

Redaktion / Medienkontakt

Martina Peter, Kommunikation, Tel. +41 44 823 49 87, redaktion@empa.ch



Konstruktionsplan für einen Flügel, der seine Form der Luftströmung anpasst und nach herkömmlicher Maschinenbautechnologie gebaut wird. Diese Art Flügel wurde nie produziert. (US Patent, 26.01.1982, 4,312,486)



Mit nachgiebigen Systemen lässt sich eine anpassungsfähige Flügeltragstruktur konstruieren, welche aus einem Guss besteht.



Aus intelligenten, nachgiebigen Materialsystemen lassen sich preiswerte Werkzeuge herstellen. Der Greifarm dieses Roboters ist aus einem Guss gefertigt.

Die Bilder und der elektronische Text können bestellt werden bei redaktion@empa.ch