



Die Totengräber der Gelenke

Das junge Empa-Spin-off Monolitix AG hat sich auf nachgiebige Gelenkmechanismen spezialisiert. Sie sind reibungs- und verschleissfrei und ausserdem leichter, hygienischer und günstiger als herkömmliche Gelenke. Mit ihren ersten Produkten machen sich die Jungunternehmer nun daran, den Markt zu erobern. Die Einsatzmöglichkeiten sind enorm.

TEXT: Martina Peter / BILDER: Empa

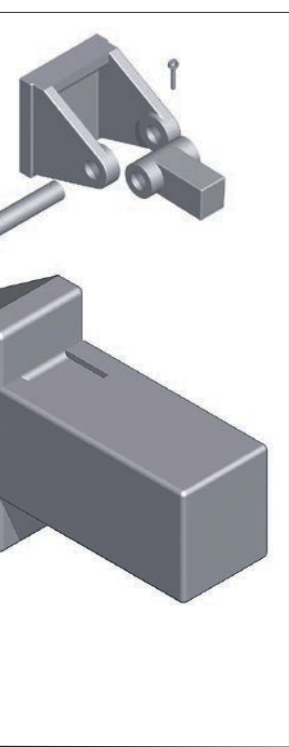


Nachgiebige Mechanismen

Eine klassische Gelenkkonstruktion (kleines Bild) ist denkbar einfach konzipiert. Eine monolithische Lösung (grosstes Bild) ist im Entwurf komplexer, bietet aber zahlreiche Vorteile: Sie ist leichter, wartungs-, spiel- und reibungsfrei, zudem günstiger in der Herstellung und einfacher zu reinigen.



Empa-Forscher und Monolitix-Chef Flavio Campanile (Mitte) und seine Kollegen René Jähne und Alexander Hasse: Durch intelligent konstruierte flexible Bauteile können Gelenke ersetzt werden.



Gegenstände mit Gelenken umgeben uns von früh bis spät. «Wir begegnen ihnen in tausenderlei Formen», erklärt Flavio Campanile, Luftfahrtingenieur und Verwaltungsratspräsident des Empa-Spin-offs Monolitix. Als Scharnier im Küchenschrank, aus dem wir morgens unsere Kaffeedose holen, bis zum Kippschalter, mit dem wir abends die Nachttischlampe ausschalten. Ohne Gelenke wäre alles starr: Das Auto liesse sich nicht lenken, die Bremse am Velo sich nicht betätigen. Dass in der Optimierung der Gelenke eine lohnende Geschäftsidee liegt, erkannte Campanile aber erst mit der Zeit.

Prinzip Pinzette

Seit mehr als 15 Jahren beschäftigt sich der ETH-Dozent und Leiter des Empa-Zentrums für Festkörperkinematik und -aktuatorik mit nachgiebigen Systemen. Der Trick: Anstatt die für einen Mechanismus erforderliche Bewegung durch klassische Lager und Gelenke zu ermöglichen, wird bei den so genannten Festkörpermechanismen bewusst auf diese Elemente verzichtet. Stattdessen wird das Material kontrolliert und reversibel verformt. Bildlich gesprochen: Anstelle einer Greifzange, die das traditionelle Gelenkprinzip verkörpert, rückt Campanile eine Pinzette aus einem einzigen, elastisch verformbaren Bauteil ins Zentrum.

«Die Vorteile von monolithischen Systemen liegen auf der Hand», erläutert Campanile: Gelenklose Mechanismen sind reibungs- und verschleiss- und daher wartungsfrei. Das kann die laufenden Kosten von Maschinen und Instrumenten drastisch reduzieren. Bei hohen hygienischen Anforderungen, wie etwa in der Medizintechnik oder in der Lebensmittelindustrie, sind sie von Vorteil, weil sie leichter gereinigt und sterilisiert werden können. Zudem können bei Festkörpermechanismen die Montagekosten drastisch reduziert werden oder gar ganz entfallen. Das führt zu wesentlich günstigeren Produktionsprozessen.

Schliesslich können nachgiebige Mechanismen Funktionen erfüllen, die mit konventionellen Systemen nicht denkbar sind: Flugzeugflügel beispielsweise, deren Geometrie sich – wie die Vorbilder in der Natur – kontinuierlich verändern und die aerodynamischen Kräfte optimal nutzen. Denkbar sind auch Heckspoiler für die Boliden in der Formel 1, die höheren Abtrieb generieren und so dafür sorgen, dass das Fahrzeug mit höherer Kurvengeschwindigkeit unterwegs ist.

Das wirtschaftliche Potenzial dieser Systeme, so Campanile, hätte er zunächst nicht erkannt. Erst als seine Doktoranden sich mit dem Thema befassten, nahm die Sache Konturen an. Während der Dissertationen von René Jähne und Alexander Hasse an der ETH Zürich entstanden erste Prototypen für die Medizintechnik. Die Ideen sprudelten. Das Dreierteam forschte über Jahre hinweg an der Empa in der Abteilung «Mechanics for Modelling and Simulation» und entwickelte Verfahren zur Analyse von flexiblen Elementen und deren Verformungen sowie Algorithmen für die Formoptimierung. Ihre Ergebnisse sind

in Softwaremodule, Datenbanken und Patente eingeflossen. Die Zeit, eine eigene Firma zu gründen, kam 2010.

Vom Start weg mit Produkten auf dem Markt

Es komme nicht oft vor, dass ein Spin-off sich um die Aufnahme im Empa-«Business Incubator» bewerbe, das bereits ein Produkt für den Markt hat, sagt Mario Jenni, Leiter des glaTec, dem Gründerzentrum der Empa in Dübendorf. Doch tatsächlich hatte Monolitix schon vor der eigentlichen Firmengründung einen ersten Kunden für ihre Robotergreifer: Der Backwarenhersteller Hug verwendet sie, um kleine Mürbeteig-Tortenböden sorgfältig, schnell und hygienisch vom Produktionsband zu nehmen und in die Verpackung zu legen.

Wie jedes Spin-off im Empa-Gründerzentrum lernt auch das Monolitix-Team auf dem Weg in die Selbständigkeit mit seinen ganz individuellen Herausforderungen umzugehen. Für Campanile und Co. besteht die Aufgabe darin, mit ihren Ideen neue Kunden zu begeistern und sie dafür zu gewinnen, gemeinsam neuartige Produkte zu entwickeln. Der Leiter der Produkteentwicklung von Monolitix, René Jähne, erklärt: «Für uns als kleine Firma wäre es zu teuer, im Alleingang komplexe Produkte für einen bestimmten Markt zu entwickeln und zu vertreiben.» Sie böten zwar eine kleine, aber feine Serie von Greifsystemen per Katalog an. Viel mehr Erfolg verspreche er sich jedoch davon, aktiv auf Hersteller von Maschinenbauteilen, Werkzeugen und Instrumenten zuzugehen. Jähne: «So lernen wir bei jedem Projekt die Bedürfnisse einzelner Partner und deren Märkte besser kennen.» In den Gesprächen erhalten die Kunden im Gegenzug Einblick in die Ingenieursarbeit von Monolitix. Dabei wird schnell klar: Der Entwurf eines nachgiebigen Systems kann letztlich nur multidisziplinär und mit viel Know-how entstehen.

Die neue Technologie sei gefragt, stellen die Gründer stolz fest und verweisen darauf, dass Monolitix finanziell bereits auf eigenen Beinen steht. Was eher ungewöhnlich ist für ein so junges Unternehmen. Gemäss Businessplan soll Monolitix innerhalb der nächsten fünf Jahre zu einem regelrechten KMU mit 40 Angestellten wachsen. Wenn sich die Dinge so rasant weiterentwickeln wie bisher, ein durchaus realistisches Ziel. //



Video
Monolitix – ein Spin-off der Empa

<http://youtu.be/4v-GR1avR6Q>



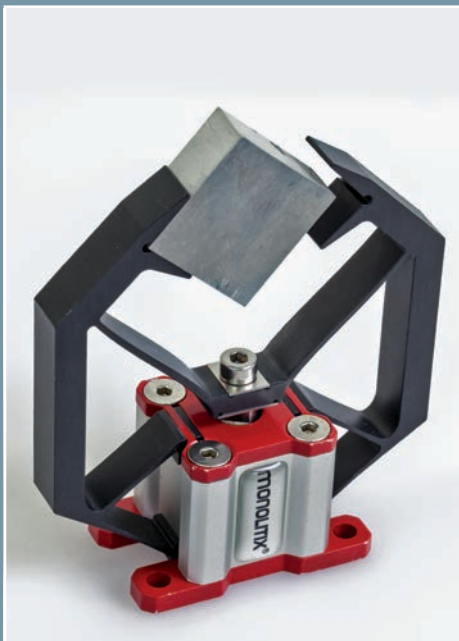
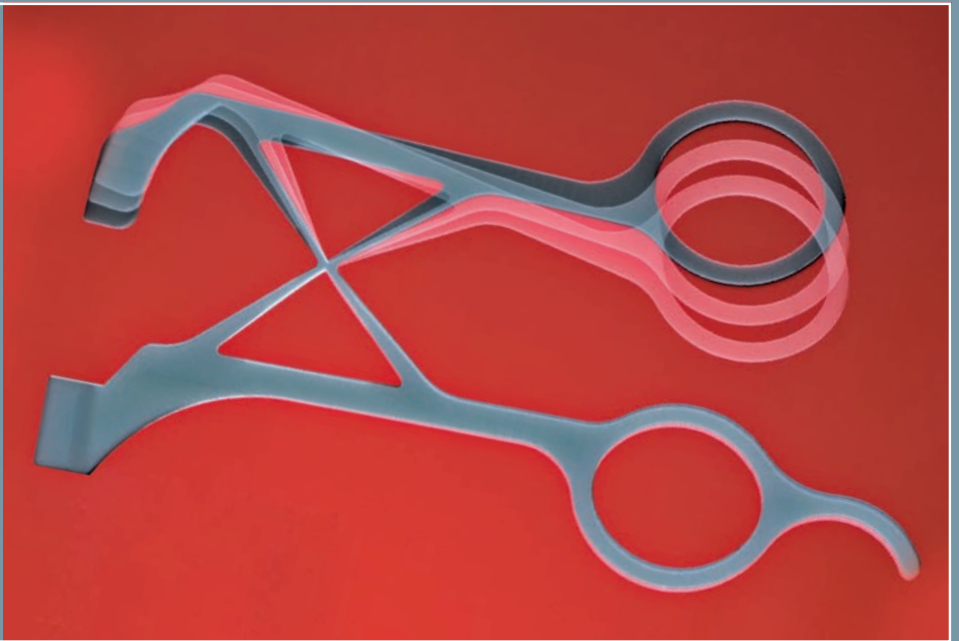
Nominierung für den
«De Vigier Preis 2013»

<http://youtu.be/ITzqBAGYGKM>

1

MEDIZINTECHNIK

Chirurgische Instrumente müssen steril sein. Bestehen sie aus nur einem Teil, können sich keine Bakterien mehr in Gelenken und Scharnieren ansiedeln. Der drastisch reduzierte Montageaufwand senkt auch die Herstellungskosten stark.



2

AUTOMATISIERUNG

Monolitix bietet mit gelenklosen Seriengreifern eine wartungsfreie Alternative zu den herkömmlichen Robotergrifern. Sie sind extrem leicht, spiel- und reibungsfrei.

3

MASCHINENBAU

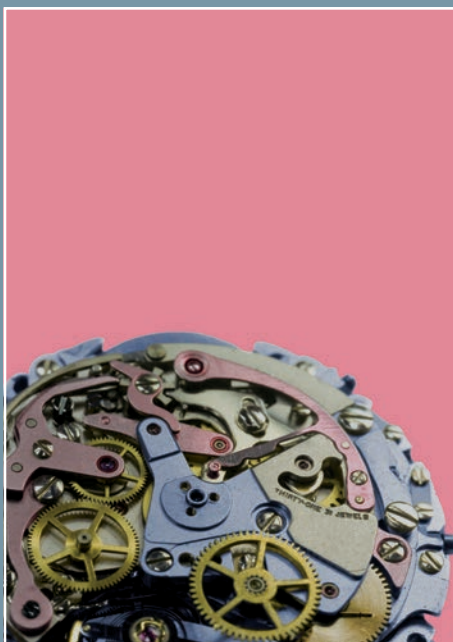
Überall in Produktions-, Verarbeitungs- und Förderanlagen sorgen konventionelle Gelenkverbindungen für die Beweglichkeit. Die von Monolitix entwickelten gelenklosen mechanischen Alternativsysteme machen grosse Einsparungen in Konstruktion, Fertigung, Montage und Betrieb möglich.



4

UHREN- UND FEINMECHANIK

Konventionelle Uhrwerke bestehen aus zahlreichen Hebelmechanismen. Mit hochpräzisen, reibungs- und wartungsfreien nachgiebigen Strukturen hat Monolitix erfolgreich gezeigt, dass die Uhrwerke effizienter werden, bei gleichzeitiger Reduktion der Anzahl Bauteile.



Es hat sich ausgeschmiert!

Bewegliche Bauteile aus einem Stück kommen ohne Gelenke und Schmiermittel aus. Das bringt bei vielerlei Anwendungen enorme Vorteile mit sich. Die an der Empa entwickelten Systeme werden nun von der Spin-off-Firma Monolitix AG vermarktet.

BILDER: Empa, iStockphoto, zVg



5

SPORT

Im Sport könnten gelenklose formadaptive Mechanismen, etwa in Profelsegeln für Hightech-Segelboote, in Heck- oder Frontflügeln von Formel-1-Boliden, in der Sohle von Sportschuhen oder in verformbaren Tragflächen für Segelflugzeuge, zum Einsatz kommen.

6

ENERGIEGEWINNUNG

Nachgiebige Konzepte eignen sich hervorragend für Rotorblätter von schwer zugänglichen Windrädern oder für Wälz- und Gleitlager in Solarkraftwerken, die Schlamm, Sand oder Staub ausgesetzt sind und unter Extrembedingungen funktionieren müssen.



7

KOMFORT

Autositze mit nachgiebigen Rippenstrukturen bieten dem Fahrer mehr Komfort, indem sie punktgenau entlasten oder stützen. Das aus nachgiebigen Elementen bestehende Pflegebett des Empa-Spin-offs Compliant Concept zur Vorbeugung von Druckgeschwüren lagert Patienten sanft und kontinuierlich um.