

MultiChoiceGripper

FESTO



Variables Greifen
nach dem Vorbild der
menschlichen Hand

Ein Greifer für die unterschiedlichsten Formen



Bereits heute gibt es in der Automatisierungstechnik unzählige verschiedene Greifer, die jeweils für eine spezielle Aufgabe entwickelt sind. Ändert sich beispielsweise die Form eines Produkts, muss der entsprechende Greifer an der Anlage ausgetauscht oder aufwendig umgebaut werden. Ideal wäre also ein Greifer, der sich an unterschiedliche Aufgaben anpasst.

Nach dem Vorbild der Natur

Oft liefert die Natur verblüffende Impulse und neue Lösungsansätze für die industrielle Anwendung. Deshalb hat Festo das Bionic Learning Network ins Leben gerufen. Im Verbund mit namhaften Hochschulen, Instituten und Entwicklerfirmen hat sich Festo bereits mehrfach mit den unterschiedlichsten Greifprinzipien nach biologischem Vorbild beschäftigt.

Der MultiChoiceGripper entstand in enger Zusammenarbeit mit der Universität Linz im Rahmen einer Diplomarbeit. Der pneumatische Greifer ist der menschlichen Hand nachempfunden und orientiert sich am Prinzip des Daumens, dank dem der Mensch auch unterschiedlichste Formen schnell und einfach greifen kann.

Paralleles und zentrisches Greifen in einem

Wie sein natürliches Vorbild vereint der MultiChoiceGripper die einzigartige Kombination von unterschiedlichen Greifarten. Seine Finger können so umgeschaltet werden, dass sie entweder parallel oder zentrisch greifen – ohne dass ein Umbau erforderlich ist.

Adaptive Finger für formschlüssiges Greifen

Durch die adaptiven Finger mit Fin Ray®-Struktur ist der Greifer nicht nur in der Greifrichtung variabel, die Finger selbst passen sich auch flexibel an unterschiedlichste Formen an. So kann der MultiChoiceGripper ohne zusätzliche Sensorik oder Regelungstechnik verschieden geformte und auch sehr empfindliche Objekte handhaben. Die adaptiven Finger wurden 2009 für den bionischen FinGripper entworfen und werden seitdem kontinuierlich weiterentwickelt.

Neben den Fin Ray®-Fingern lassen sich noch zwei weitere Fingertypen auf den MultiChoiceGripper stecken. Je nach Bedarf können zwischen zwei und sechs Fingerelemente an den modularen Greifer angebracht werden.



Flexible Anwendung: verschiedene Greifarten ...



... in Kombination mit adaptiven Fingern mit Fin Ray®-Struktur



Universeller Einsatz: flexibles Greifen von unterschiedlich geformten Objekten

Unterschiedliche Aufgaben, verschiedene Griffe

Der MultiChoiceGripper kann bis auf sehr flache Objekte nahezu alle Arten von Gegenständen greifen. Um das zu zeigen, nimmt er im Exponat zuerst den oberen Teil einer blauen Kugel mit einem zentrischen Griff ab und setzt ihn zur Seite. In der Kugel befindet sich ein dunkelblauer Quader, den der Greifer parallel anhebt und dann zur Kugel legt. Dabei kommt ein silbernes verchromtes Zylinder zum Vorschein, den er ebenfalls parallel greift und zur Seite legt. Übrig bleibt ein blau beleuchteter Diamant aus Glas.

Der Greifer nimmt den Diamanten zentrisch aus der kleinen Halterung und präsentiert ihn. Danach legt er ihn zurück, stülpt den Zylinder über den Diamanten und anschließend den Quader über den Zylinder. Die Kugel wird wieder geschlossen, indem der Greifer den oberen Teil zurücksetzt.

Funktionsintegration für Kraft- und Formschluss

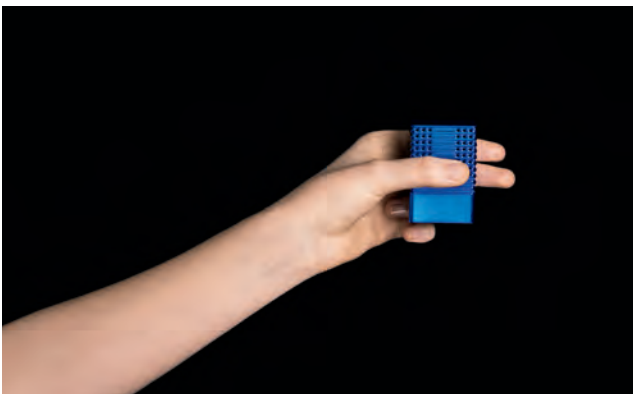
Die Natur setzt bei ihren Greifsystemen meistens auf mehrere Wirkprinzipien. Am häufigsten kommt eine Kombination von Kraftschluss und Formschluss zum Einsatz.

Unter kraftschlüssigem Greifen versteht man das Greifen und Halten von Objekten durch punktuelleres oder flächiges Einwirken von Kräften – wie Reibkräfte, Vakuum, Unterdruck, magnetische oder elektrostatische Kräfte. Beim Formschlussprinzip passt sich der Greifer an den Gegenstand an und wendet weniger Kraft auf.

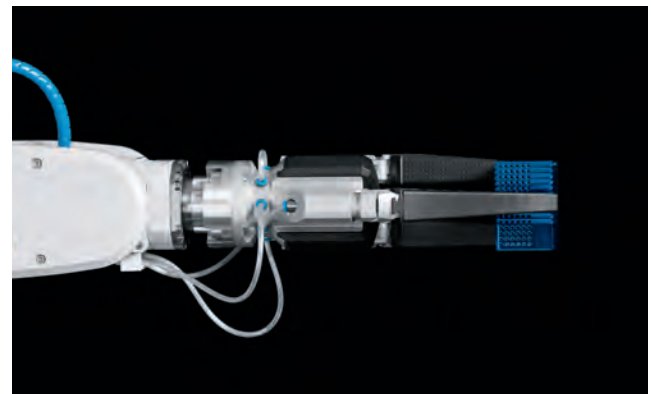
Auch in der Technik wenden die meisten Greifsysteme die beiden Wirkprinzipien an. Ziel dieser Systeme ist es, Objekte mit unterschiedlichen Formen, Größen, Oberflächen und Strukturen handhaben zu können – am besten ohne einen Umbau des Greifers.

Flexibel wie die menschliche Hand

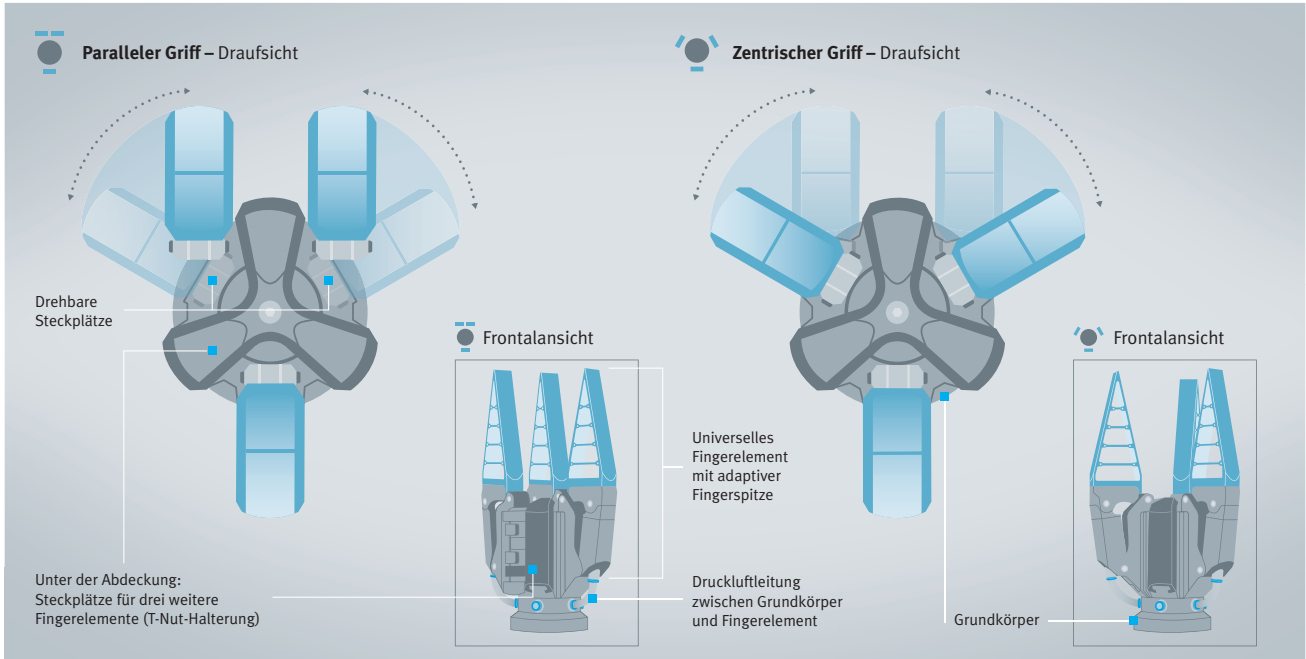
Der MultiChoiceGripper verwendet ebenfalls sowohl Kraft- als auch Formschluss, indem er adaptive Greiffinger einsetzt und dabei zwischen einem parallelen und zentrischen Griff variieren kann. Das ermöglichen zwei drehbare Fingersteckplätze auf dem Grundkörper des Greifers, die entweder zentrisch um einen Mittelpunkt oder dem dritten Finger gegenüberstehen. Vorbild ist dabei der opponierbare menschliche Daumen, der gegenüber den anderen Fingern um 130° gedreht ist.



Paralleler Griff: das Prinzip des opponierbaren Daumens, vom Menschen ...



... auf den MultiChoiceGripper übertragen



Einfaches Umschalten: Der mechanische Wechsel zwischen paralleler (links) und zentrischer Greifrichtung (rechts) erspart einen Umbau des Greifers

Schnelles Umstellen ohne Umbau

Als Kinematik zum Umstellen der Greifrichtung wird eine einfache Umlenkung verwendet. Ein Zug-Druck-Stab überträgt die Kraft auf die Halterungen der beiden drehbaren Fingerelemente. Diese ändern dadurch die Fingerstellung entsprechend: Entweder richten sich alle Finger auf ein Zentrum aus oder die beiden Finger lassen sich nebeneinander anordnen, während der dritte Finger opponierend die Funktion des Daumens erfüllt und ein paralleles Greifen ermöglicht.

Durch ein mechanisches Verriegelungssystem, das pneumatisch betrieben wird, werden die Fingerelemente in ihrer jeweiligen Endposition fixiert.

Bewegung mit Pneumatik

Angebracht ist der MultiChoiceGripper an einen Knickarmroboter. Der Roboterarm führt dem Greifer drei Druckluftleitungen zu. Diese liefern die nötige Druckluft für das Umschalten der Greifrichtung, für die Bewegung der Fingerelemente und für die Verriegelung der Greiffingeraufnahme.

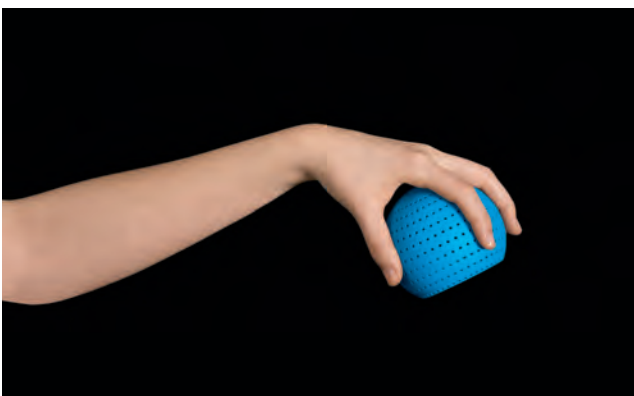
Die Anschlussplatte zwischen Greifer und Roboterarm dient als Trägersystem für die Druckluftleitungen und zugleich als Verteiler, der Greifer und Finger mit Druckluft versorgt.

Universelle Fingerelemente mit integriertem Antrieb

Im Grundelement des Greifers befinden sich die Einbauszylinder zur Umstellung der Greifrichtung und zur Verriegelung der Fingerelemente. In jedem Element ist zusätzlich ein pneumatischer Mikrozylinder integriert, der das Fingergelenk bewegt. Jedes Fingerelement verfügt so über einen eigenen Antrieb und kann auch unabhängig vom Grundkörper des Greifers mit Druckluft betrieben werden. Somit könnten die Finger auch an andere Grundkörper montiert werden.

Einfacher Fingerwechsel ohne Werkzeug

Die Anzahl der Fingerelemente am Greifer kann zwischen zwei und sechs variieren. Dank der T-Nut-Form der Halterung sind sie leicht austauschbar. Dazu wird kein Werkzeug benötigt – ein Herausziehen bzw. Aufstecken genügt. Dabei stehen sowohl adaptive flexible Fingerelemente zur Verfügung als auch eine feste Variante.



Zentrischer Griff: beim natürlichen Vorbild ...



... und bei der technischen Applikation mit drei adaptiven Greiffingern



Neue Perspektiven: Ihr lebensmittelkonformes Material eröffnet den adaptiven Fingern ein breites Anwendungsfeld für die Zukunft

Einsatzpotenziale in der Zukunft

Eine Anwendung des MultiChoiceGripper ist überall dort denkbar, wo viele unterschiedliche Objekte gegriffen werden – zum Beispiel in der Hilfsrobotik, bei Montageaufgaben oder in Produktionsanlagen, auf denen unterschiedliche Produkte gefertigt werden. Bisher müssen hier häufig Wechselsysteme eingesetzt werden, die mit unterschiedlichen Greifern bestückt sind.

Von der Fischflosse zur technischen Anwendung

Auch beim Sortieren von Obst und Gemüse am Fließband sind momentan meist noch verschiedene Greifersysteme notwendig. Mit dem adaptiven FinGripper hat Festo bereits eine Greifhand entwickelt, die auch empfindliche Objekte mit unterschiedlicher Kontur sanft und formschlüssig greift. Dazu nutzt er die natürliche Eigenschaft der Fischflosse – den so genannten Fin Ray Effect®: Sie knickt bei seitlicher Druckeinwirkung nicht weg, sondern schmiegt sich um den Druckpunkt herum. Gezeigt wird die Greifhand mit den adaptiven Greiffingern unter anderem auch am Bionischen Handling-Assistenten, der 2010 den Deutschen Zukunftspreis erhielt.

Kontinuierliche Weiterentwicklung

Im Rahmen der kontinuierlichen Weiterentwicklung des Greiffingers arbeitet Festo daran, ihn aus lebensmittelkonformem Polyurethan herzustellen und damit für die Nahrungsmittelindustrie verwendbar zu machen.

Über einen Halter und eine Adapterplatte werden die adaptiven Greiffinger künftig an unterschiedliche Schnittstellen beim Kunden und an verschiedene Greifer von Festo montiert werden können.

Bionische Greifer von Festo

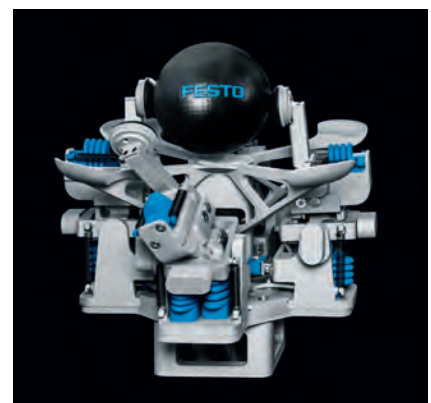
Der adaptive Greiffinger zeigt, wie sich aus einem natürlichen Phänomen eine technische Anwendung entwickelt. Er wurde erstmals 2009 im BionicTripod eingesetzt. Ein weiterer bionischer Greifer von Festo ist der NanoForceGripper (2011), dessen Greiffläche dem Geckofuß nachempfunden ist. Im PowerGripper (2012) ist die Kinematik des Vogelschnabels umgesetzt. 2013 ist den Entwicklern mit dem Forschungsträger LearningGripper ein Greifer gelungen, der lernfähig ist und sich eine komplexe Handlung selbst aneignen kann.



BionicTripod mit FinGripper (2009)



NanoForceGripper (2012)



LearningGripper (2013)



Technische Daten

- Höhe: 215 mm
- Durchmesser: 148 mm
- Material: Aluminium (eloxiert), teilweise Werkzeugstahl
- Gewicht: mind. 660 g, bei mehr Fingerelementen schwerer

Mögliche Ausstattung der Greiffinger:

- Picker mit Fingerspitze aus Silikon, Öffnungsweg: 76 mm
- adaptiver Finger mit Fin Ray Effect® aus lebensmittelkonformem Polyurethan, Öffnungsweg: 92 mm
- adaptiv mechanischer Greifer mit flexibler Silikonwange, Öffnungsweg: 76 mm
- Roboterarm: 6-Achsen-Knickarmroboter RV-2SDB mit Touchpanel R56TB
- Betriebsdruck: 8 bar
- Schnittstelle zum Greifer: nach DIN ISO 9409-1

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

Projektbeteiligte

Projektinitiator:
Dr. Wilfried Stoll, Geschäftsführender Gesellschafter,
Festo Holding GmbH

Projektleitung:
Dr.-Ing. Heinrich Frontzek,
Festo AG & Co. KG

Entwicklung MultiChoiceGripper:
Dipl.-Ing. Dominik Diensthuber,
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Axel Thallemer,
Universität Linz

Konzeption Exponat:
Dipl.-Des. Elias Knubben, Jan Averdung, M. Sc. Mart Moerdijk,
Festo AG & Co. KG



→ Film

Festo AG & Co. KG

Ruiter Straße 82
73734 Esslingen
Deutschland
Telefon 0711 347-0
Telefax 0711 347-21 55
cc@de.festo.com
www.festo.com/bionik