



Das Projekt SOMA wird von der Europäischen Kommission im Rahmen des Horizon 2020 Framework Programm unterstützt (H2020-ICT-645599) und ist eine Kooperation zwischen folgenden Instituten:



Projekt Dauer: 05/2015-04/2019

Twitter @soma\_H2020

soma-project.eu

### Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zudem fungiert das DLR als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den 20 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Bremerhaven, Dresden, Göttingen, Hamburg, Jena, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Oldenburg, Stade, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 8.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris, Tokio und Washington D.C.

### Impressum

Herausgeber:  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)  
Institut für Robotik und Mechatronik

Anschrift:  
Hannes Höppner  
Münchner Str. 20, 82234 Weßling  
Telefon 08153 28-3571  
E-Mail hannes.hoepfner@dlr.de

### DLR.de

Bilder DLR (CC-BY 3.0), soweit nicht anders angegeben.  
Titelbild: DLR

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



SOMA\_D\_06/2018



**soma**  
SOFT MANIPULATION

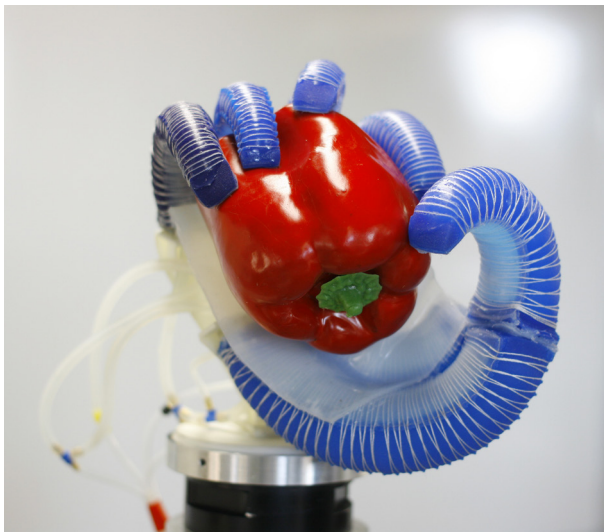
**SOMA**  
Soft-bodied intelligence for  
Manipulation



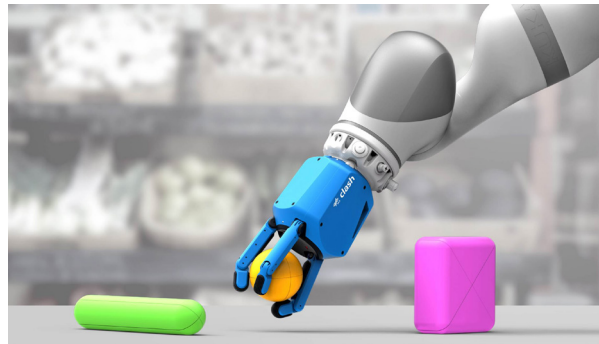
## Das SOMA Projekt

Das EU-Projekt SOMA – Soft-Bodied Intelligence for Manipulation – zielt auf die Entwicklung nachgiebiger, robuster, einfach zu programmierender und damit kosteneffizienter Hände zur Manipulation und zum sicheren Greifen ab. Das größte Hindernis für eine breite Verteilung von fortgeschrittenen Greifsystemen in der Industrie ist dabei deren Komplexität, Anfälligkeit, geringe Kraft sowie Schwierigkeiten bei der Regelung und Planung.

Das SOMA Projekt geht einen völlig neuen Weg als herkömmliche industrielle Greifer und versucht Zwangsbedingungen der Umgebung nicht als Hindernis, sondern als Chance zu begreifen und gemeinsam mit einer inhärenten Nachgiebigkeit der Hand für das Erreichen eines stabilen Griiffs in einer sich verändernden Umgebung auszunutzen. Beispielsweise nutzt der Mensch beim Zwiebeln schneiden die Frontfläche seiner Hand als Führungshilfe zum Stabilisieren des Messers oder beim Aufheben eines Papiers das Entlanggleiten auf der Tischplatte. Von solchen Beispielen wollen wir als Teil des Projekts SOMA lernen und die entwickelten „Soft Manipulation“-Prototypen und Methoden u.a. in der Lebensmittelindustrie untersuchen und verifizieren.



Die RBO Hand: Entwickelt durch SOMA-Partner TU Berlin.



Die **DLR CLASH Hand** wurde für das sichere und zuverlässige Greifen von Lebensmitteln entwickelt.

## SOMA Technologien für die Industrie

Der vorgestellte SOMA Demonstrator zeigt die im Rahmen des Projekts durch das DLR entwickelten Ergebnisse für das Greifen und Verpacken von Lebensmitteln. Im Wesentlichen werden die Fähigkeiten der neuartigen **DLR CLASH Hand** demonstriert, wobei es sich um einen nachgiebigen und kostengünstigen Greifer für das sichere und zuverlässige Greifen von Lebensmitteln handelt. Ein externes Vision-System erkennt dazu Position und Ausrichtung der Lebensmittel, wobei ein DLR Leichtbauroboter die Hand und das Objekt trägt.

Eine wichtige Eigenschaft der Finger ist, dass sie durch einen zusätzlichen Antrieb ihre Nachgiebigkeit dem Objekt anpassen können. Beim Greifen einer Mango beispielsweise kann man die Finger in der Kontaktphase weich stellen, um die Anzahl an Kontaktpunkten zu maximieren, aber die aufgebrachte Kraft zu minimieren. Um nun die Mango auch anheben zu können, werden die Finger steif gestellt, wodurch ein Rausrutschen der Mango aus dem Griff verhindert wird. Dieser Mechanismus ist vom Anspannen der Hand des Menschen inspiriert. So wird ein möglichst stabiler Griff ermöglicht, ohne dabei verletzliche Lebensmittel durch zu starken Druck zu beschädigen.

Die Hand ist mit diverser Sensorik zur Unterstützung der Feinfühligkeit ausgestattet, wie zum Beispiel taktilen Sensoren in der Handinnenfläche und Kraft- und Positionssensoren für die Finger. Ein weiterer Sensor in der Handinnenfläche misst den Abstand zu den zu greifenden Objekten.

## SOMA: Ausnutzen von Soft Hands

Die grundlegendste Eigenschaft der Soft Hands für das Ausnutzen von Zwangsbeschränkungen der Umgebung ist die Nachgiebigkeit der Hände, also die inhärente Fähigkeit sich den Eigenschaften der Umwelt anzupassen.

Der traditionell „steife“ Ansatz für robotische Manipulation steht aber im kompletten Gegensatz zu diesem technologischen Paradigmenwechsel: Greifplanner und Algorithmen aus dem Stand der Technik sind ausgelegt für starre Greifer und Objekte und versuchen mathematische Lösungen für von Natur aus komplexe, oft unzureichend definierte (gemessene) Probleme zu finden.

Erschwerend kommt hinzu, dass die Fähigkeiten aktueller Greifplanner für nachgiebige, unbekannte Interaktionen zwischen Hand und Umgebung sich stark von den Fähigkeiten der industriellen starren Greifer unterscheiden. Dennoch ist es der gleiche Ansatz, mit dem der Mensch mit seiner Umgebung interagiert und mit dem wir robotische Manipulation ändern wollen.

Die Ergebnisse aus SOMA werden in einem Use Case der Lebensmittelindustrie angewendet: Wie kann man eine Vielzahl von verletzlichen Objekten verschiedenster Form, Größe, Härte und Gewicht mit großen Toleranzen - wie zum Beispiel Früchte und Gemüse - zuverlässig greifen und verpacken? Ein anderer Use Case des Projekts betrachtet Sicherheitsaspekte der Robotik für das Entertainment, wobei die physische Interaktion zwischen Mensch und Roboter einen erheblichen Mehrwert für das Erleben darstellen kann.



Die Soft Hand: Entwickelt durch SOMA-Partner Universität Pisa und IIT.