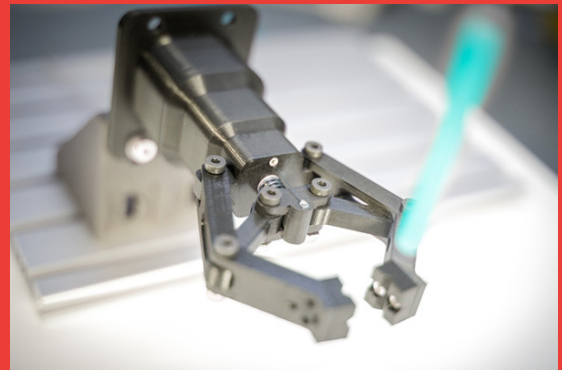




### FRAUNHOFER ADAPTRONICS ALLIANCE



1



2

- 1 Variable adjustment of the gripping force
- 2 Sensitive gripping of sensitive components

## FORCE-SENSITIVE SHAPE MEMORY ALLOY GRIPPER

### Fraunhofer-Institute for Mechatronic Systems Design IEM

Zukunftsmeile 1  
33102 Paderborn

Contact:  
Dr.-Ing. Christian Henke  
Phone +49 5251 5465 126  
christian.henke@iem.fraunhofer.de

[www.iem.fraunhofer.de](http://www.iem.fraunhofer.de)

#### Innovation

Robot grippers are usually powered by electric motors or pneumatics. These take up a lot of space and require a high weight for stabilization. Grippers based on a shape memory alloy (SMA) do not require rotating parts and complex sensor technology. Equipped with a force-sensitive measuring strip and a thermocouple, the gripper is driven by a SMA wire. When the wire is heated, the gripper closes. If the wire cools down, the gripper is pushed apart again by a return spring.

#### Background and Technology

The wire offers a wide range of applications, requires little space and is cost-effective. The material is also characterized by a very high energy density. Elongations of up to 8% of the wire length are possible, resulting in displacements. Due to the diameter of only 0.3 mm, the wire can already be heated by a low current of max. 1.5 Ampere. In view of the

non-linear material properties, intelligent control is required. The values of the force or temperature sensor serve as input variables for control. The force sensor measures forces up to 10 Newton, so that the gripping force can be adjusted very precisely. The temperature sensor is attached directly to the wire. The demonstrator shows how even thin-walled, sensitive workpieces can be gripped by a robot »with a sure instinct«.

#### Added value

The SMA gripper is particularly suitable for the sensitive gripping of sensitive components (figure 2), such as thin glass or plastic components. The stepless adjustment of the gripping force (figure 1) and the light and space-saving design of the gripper are further strengths and advantages of the SMA gripper. With two simple sensors and a small electronics module, the smart, force-sensitive SMA gripper can be used efficiently and cost-effectively in many applications.

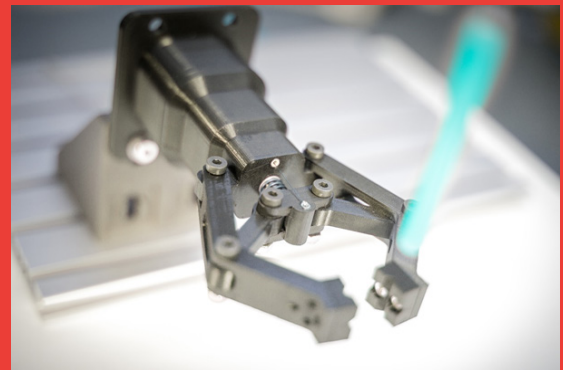




### FRAUNHOFER-ALLIANZ ADAPTRONIK



1



2

- 1 Variable Einstellung der Greifkraft
- 2 Sensitives Greifen empfindlicher Bauteile

## KRAFTSENSITIVER GREIFER MIT FORMGEDÄCHTNISLEGIERUNG

### Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM

Zukunftsmeile 1  
33102 Paderborn

Ansprechpartner:  
Dr.-Ing. Christian Henke  
Telefon +49 5251 5465 126  
christian.henke@iem.fraunhofer.de

[www.iem.fraunhofer.de](http://www.iem.fraunhofer.de)

#### Innovation

Robotergriffe werden üblicherweise durch Elektromotoren oder Pneumatik angetrieben. Diese nehmen viel Raum in Anspruch und benötigen zur Stabilisierung ein hohes Eigengewicht. Greifer auf Basis einer Formgedächtnislegierung (FGL) kommen dagegen ohne rotierende Teile und aufwendige Sensorik aus. Ausgestattet mit einem kraftsensitiven Messstreifen (FSR) und einem Thermo-Element, wird der Greifer durch einen FGL-Draht angetrieben. Wird der Draht erhitzt, fährt der Greifer zusammen. Kühlt der Draht ab, wird der Greifer durch eine Rückstellfeder wieder auseinander gedrückt.

#### Hintergrund und Technologie

Der Draht bietet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, benötigt nur wenig Platz und ist kostengünstig. Das Material zeichnet sich außerdem durch eine sehr hohe Energiedichte aus. Dehnungen bis zu 8% der Drahtlänge sind möglich, wodurch beachtliche Stellwege erreicht

werden. Aufgrund des Durchmessers von nur 0,3 mm kann der Draht bereits durch einen geringen Strom von max. 1,5 A erhitzt werden. Die intelligente Regelung basiert auf einem Modell, das den Zusammenhang zwischen Längenausdehnung und geforderter Kraft in eine dafür erforderliche Drahttemperatur umwandelt. Die kaskadierte Regelungsstruktur umfasst eine innere Temperaturregelschleife und eine überlagerte Regelung der Greifkraft.

#### Mehrwert

Der FGL-Greifer eignet sich besonders für das feinfühlige Greifen empfindlicher Bauteile (Abb. 2), wie z.B. dünne Glas- oder Kunststoffbauteile. Das stufenlose Einstellen der Greifkraft (Abb. 1) sowie die leichte und platzsparende Bauweise des Greifers, sind weitere Stärken/Vorteile des FGL-Greifers. Mittels zwei einfacher Sensoren und einer kleinen Elektronikbaugruppe kann der smarte, kraftsensitive FGL-Greifer in vielen Anwendungen effizient und kostengünstig eingesetzt werden.

