

- 1 Serienmäßiger Entriegelungsmechanismus mit Elektromagnet
- 2 Sauerstoffmaskenbox aus einem Passagierflugzeug mit Innenleben
- 3 Neuentwickelter Entriegelungsmechanismus mit Formgedächtnislegierung (FGL)

## ENTRIEGELUNG VON SAUERSTOFFMASKEN MIT FORMGEDÄCHTNISLEGIERUNG

### Motivation

Aufgrund der zunehmenden Elektrifizierung im Flugzeug-, Fahrzeug- und Werkzeugmaschinenbau sind die Hersteller im Wertschöpfungsprozess bestrebt, neue Technologien zu entwickeln, mit denen eine höhere System- und Funktionsintegration bei gleichzeitiger Kosten- und Gewichtsreduktion erzielt werden kann.

Die Anwendung von Formgedächtnislegierungen (FGL) gewinnt dabei zunehmend an Bedeutung. FGL können sich bei Einfluss einer physikalischen Indikatorgroße (Wärme, Magnetfeld, Licht) wieder an ihre ursprüngliche geometrische Form erinnern. Dieser Vorgang wird auch als Memoryeffekt bezeichnet.

Mit Hilfe dieses Effektes lassen sich zum Beispiel im Automobil- und Maschinenbau Funktionen wie das Öffnen oder Entriegeln von Klappen durch neuartige Ansätze ersetzen.

Am Fraunhofer IWU wurde ein Demonstrator für die Entriegelung der Sauerstoffmasken in Flugzeugen mit FGL entwickelt, um die Vorteile der Formgedächtnislegierungen im Vergleich zu bisherigen Serienlösungen zu verdeutlichen.

Anhand des Demonstrators werden Unterschiede und Vorteile zwischen dem serienmäßig verbauten System mit Elektromagnet und dem neu entwickelten System mit FGL gegenübergestellt.

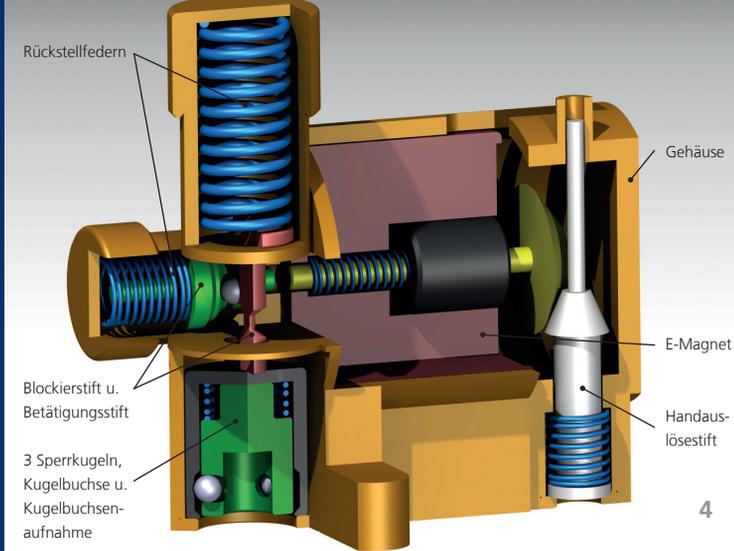
### Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Reichenhainer Straße 88  
09126 Chemnitz

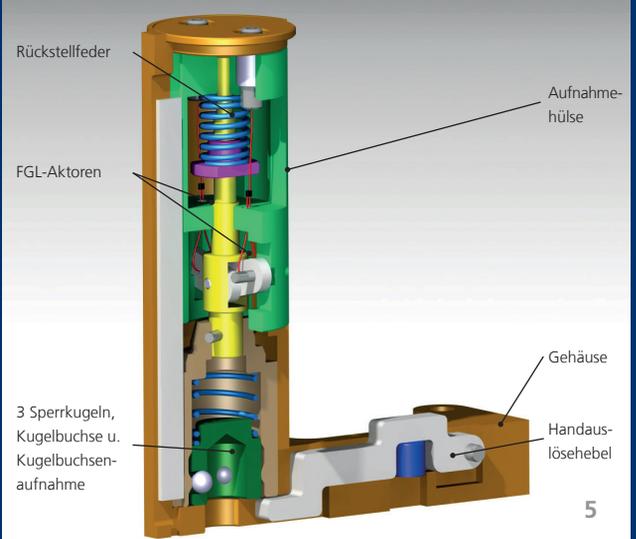
### Abteilung Adaptronik und Akustik

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Eppler  
Telefon +49 351 4772-2331  
christoph.eppler@iwu.fraunhofer.de

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



4



5

## Funktionsumfang

Beide Systemlösungen beinhalten das aktive Entriegeln und Öffnen der Klappe der Sauerstoffmasken. Beim serienmäßig verbauten System wird die Funktion durch einen Elektromagneten und zusätzlich verbaute mechanische Einzelkomponenten realisiert. Im neu entwickelten System übernehmen zwei FGL-Aktoren mit mechanischen Komponenten diese Funktion. Im geschlossenen Zustand wird die Klappe der Sauerstoffmasken passiv über eine speziell angepasste Mechanik stromlos gehalten.

Zur Funktions- bzw. Sicherheitsüberprüfung kann die Klappe mit Hilfe eines entsprechenden Handauslösemechanismus entriegelt und geöffnet werden.

## Formgedächtnislegierungen

Formgedächtnislegierungen haben die besondere Eigenschaft, sich nach einer scheinbar plastischen Verformung unterhalb einer bestimmten Temperatur durch Erwärmung über die Umschalttemperatur wieder an ihre ursprüngliche geometrische Form zu erinnern und diese erneut einzunehmen.

Für das Auftreten des Formgedächtniseffektes ist eine reversible Phasenumwandlung zwischen der Hochtemperaturphase (Austenit) und der Tieftemperaturphase (Martensit) Voraussetzung. Im Idealfall wird die austenitische Phase durch Scherung in die martensitische Phase überführt. Dies führt aufgrund diffusionsloser Umordnungsvorgänge der Atome zur Änderung der Stapel-

## Systemvergleich verschiedener Entriegelungsmechanismen

	mit Elektromagnet	mit FGL
Teileanzahl	27 Stück	18 Stück
	<b>100 Prozent</b>	<b>67 Prozent</b>
Bauform	kompakt/robust	komprimiert
Leistungsbedarf	115 V/0,09 A	12 V/0,5 A
	11 W	6 W
Gewicht	82 g	28 g
	<b>100 Prozent</b>	<b>34 Prozent</b>
Volumen	21 cm <sup>3</sup>	10 cm <sup>3</sup>
	<b>100 Prozent</b>	<b>47 Prozent</b>

folge der Kristallgitterebenen und damit zur Veränderung der Kristallgitterstruktur.

Grundlegende Eigenschaften (Beispiel NiTi):

- niedrige Arbeitsfrequenzen (0 bis 20 Hz)
- hohe Dehnungen (bis 8 Prozent)
- sehr große Kräfte (bis 250 N/mm<sup>2</sup>)

## Dienstleistungen

Das Fraunhofer IWU bietet auf dem Gebiet der Formgedächtnistechnologie neben der theoretischen Unterstützung ebenso praktische Dienstleistungen für die Entwicklung und Realisierung neuer Lösungsansätze an:

- theoretische Konzepterstellung
- rechnerische und simulative Auslegung von mechanischen Bauteilen und Formgedächtnislegierungen
- konstruktive Designerstellung
- Prototypenfertigung
- Prototypenerprobung unter Laborbedingungen und Fahrzeugbedingungen

4 *Schnittansicht des Entriegelungsmechanismus mit Elektromagnet*

5 *Schnittansicht des Entriegelungsmechanismus mit FGL*