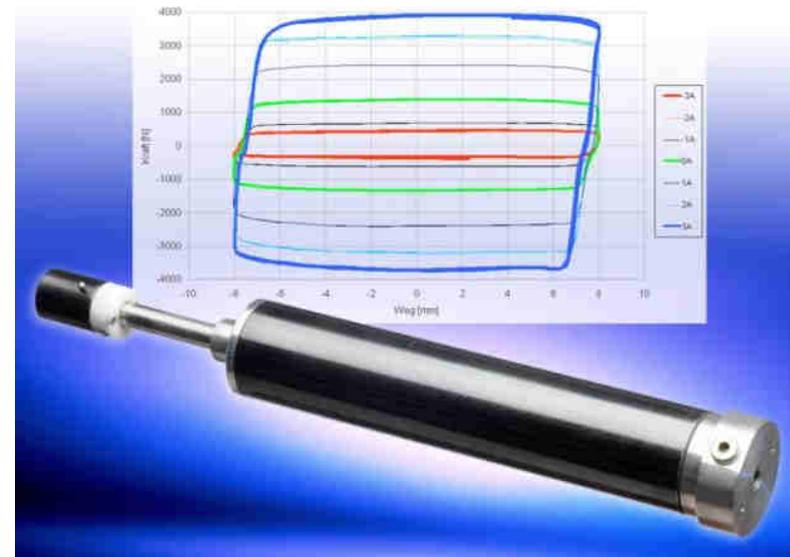


Smart Materials für adaptive Oberflächen und Haptik nach Wunsch

Johannes Ziegler, Fraunhofer ISC



VDI Expertenforum - Kunststoffanwendungen in der Elektromobilität
16.10.2017, Reutlingen

Smart Materials für adaptive Oberflächen und Haptik nach Wunsch

Magnetorheologische Materialien:

Änderung der rheologischen Eigenschaften durch Anlegen eines Magnetfelds

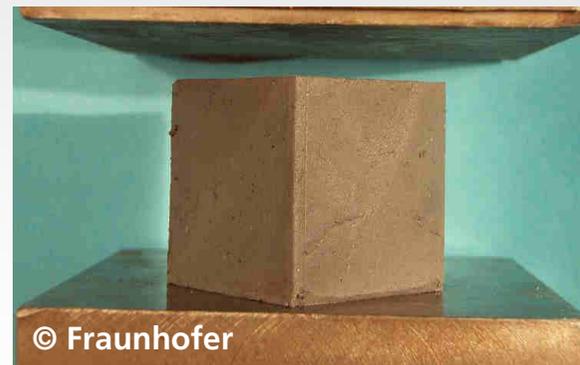
MRF: Magnetorheologische Flüssigkeit

→ Änderung der Viskosität



MRE: Magnetorheologisches Elastomer

→ Änderung der Härte und Form



Magnetorheologische Flüssigkeit (MRF)

- Suspension von magnetisch polarisierbaren Partikeln in einer Trägerflüssigkeit (Partikelgröße einige μm)
- Kettenbildung im Magnetfeld durch Wechselwirkung zwischen Dipolen
→ Versteifung / Erhöhung der Viskosität
- Ansprechzeiten von einigen Millisekunden



Anwendungsbeispiel

Magnetorheologische Flüssigkeit (MRF)

Fixierung von Werkstücken mit MRF

- Adaptive Anpassung an die Werkstückform
- Form wird in die Flüssigkeit eingedrückt
-> MRF wird im Magnetfeld versteift
- MRF fixiert das Werkstück

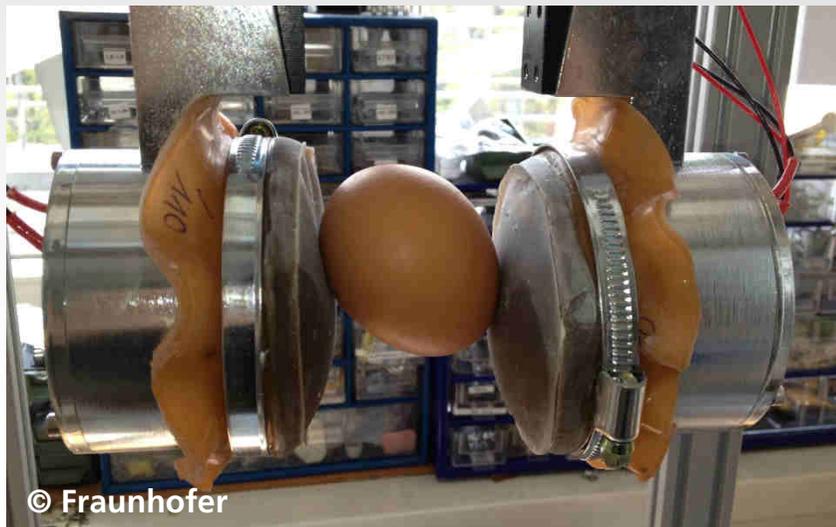


Anwendungsbeispiel

Magnetorheologische Flüssigkeit (MRF)

Formadaptives Greifwerkzeug für die Automatisierungstechnik

- MRF-Kissen passt sich der Form des zu greifenden Gegenstands an
-> MRF wird im Magnetfeld versteift
- Vorteil: Handhabung von empfindlichen und komplex geformten Objekten



Magnetorheologische Elastomere (MRE)

- Elastomerkomposit gefüllt mit magnetisierbaren Partikeln (Partikelgröße einige μm)
- Anlegen eines Magnetfelds erzeugt magnetische Dipole in den Partikeln innerhalb des Elastomers (entlang der Feldlinien)
→ Versteifung und Deformation des Materials
- Reversible Aktorik durch die Rückstellkräfte des Elastomers
- Schnelligkeit der Aktorik bis zu 100 Hz
- Beliebige Probekörper durch Formwerkzeuge herstellbar

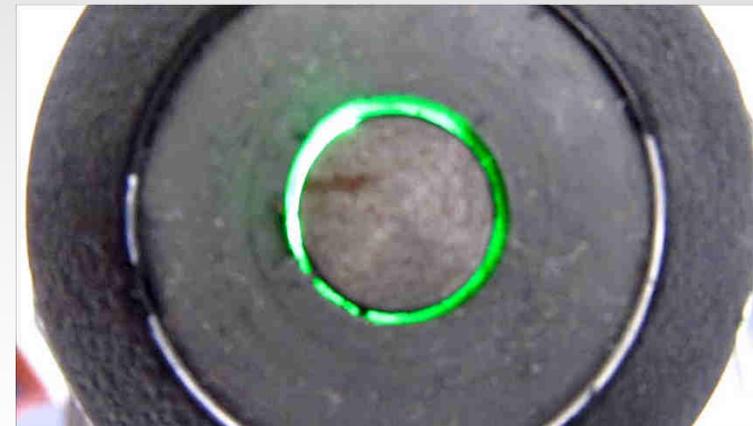


Anwendungsbeispiele

Magnetorheologische Elastomere

Ventil mit komplexer Bewegungsform

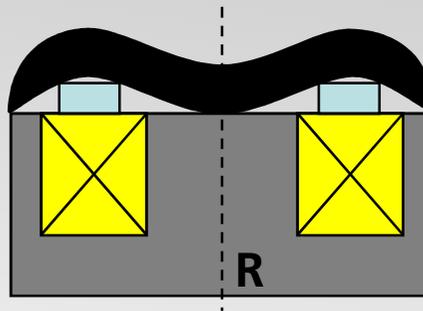
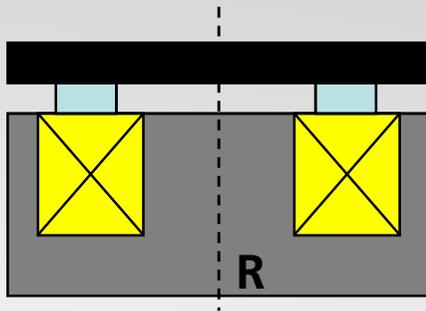
- Stufenlose Einstellung der Spaltweite und damit des Durchflusses möglich
- Medien: Gase, Flüssigkeiten



Anwendungsbeispiele

Magnetorheologische Elastomere

- Bedienoberfläche (Mensch-Maschine-Interface) mit haptischer Rückmeldung



© Fraunhofer



© Fraunhofer



Anwendungsbeispiel Bedienoberfläche

Weiche Bedienoberfläche mit integrierter Sensorik und Aktorik
Verbindung verschiedener Funktionen:

- **Näherungssensorik zur Aktivierung weiterer Funktionen**
- **Aktorik zur Bereitstellung von Bedienfunktionen**
- **Dielektrische Elastomer Sensorik zum Auslösen von Funktionen**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Johannes Ziegler
Fraunhofer Institut für Silicatforschung ISC
CeSMA / Gruppenleiter Materialentwicklung
Neunerplatz 2 | 97082 Würzburg

+49 931 4100-601
johannes.ziegler@isc.fraunhofer.de
www.isc.fraunhofer.de
www.cesma.de