

# Endeffektor basierend auf magnetorheologischen Elastomer für Greif- und Manipulationssysteme

## Erfindungsangebot

Die Erfindung betrifft einen magnetisch aktivierten flexiblen Greifer (Endeffektor) zum Handhaben von vielgestaltigen Objekten. Die Erfindung besteht aus einem flexiblen magnetorheologischen Elastomer (MRE)-Teil, das mit einem Elastomersupport verbunden ist. Die vom Objekt beim Greifen auf den Endeffektor übertragene Verformung wird als Formanpassungsphase für dieses Verfahren definiert. Die Reaktionskraft des MRE-Teils während der Formanpassung wird aufgrund der ursprünglichen Weichheit des Materials minimiert. Nach dem Ende der Formanpassung wird ein Magnetfeld angelegt, das das MRE in ein hochsteifes Material verwandelt. Somit kann der Endeffektor die Form des Zielobjekts aufzeichnen und die Manipulation ist möglich.

## Lösung

Das erste Element des Greifers, das mit dem zu greifenden Objekt in Berührung kommt, ist ein weiches, reines Elastomer. Aufgrund seiner geringen Härte wird eine niedrige Steifigkeit gewährleistet und somit die Reaktionskräfte zwischen dem Endeffektor und dem zu greifenden Objekt minimiert. Der Hauptteil des MRE, der das Zielobjekt durch Formschluss hält, ist an einer reinen Elastomerstruktur mit höherer Steifigkeit befestigt. Dieser Teil wird durch den Innendruck, der durch die gegebene Verformung entsteht, nur minimal beeinträchtigt. Um den durch die Verformung entstehenden Druck im Inneren der Flüssigkeit abzubauen, sind hochelastische Elastomerkapseln angebracht, deren Ausdehnung den Druckanstieg bei der Volumenvergrößerung abbauen kann. In den Endeffektor ist eine sensorische Elastomerschicht eingebaut, die die maximal zulässige Verformung erfasst, indem sie eine Änderung ihres elektrischen Widerstands feststellt. Am Ende des Endeffektors befindet sich eine steife Elastomerkapsel zur Abdichtung der Teile mit einem zentralen Teil aus nachgiebigem Elastomer, um die Verformung des sensorischen Elements zu ermöglichen. Sobald die Verformung abgeschlossen ist, wird das Magnetfeld aktiviert. Auf diese Weise wird die Form des anvisierten Objekts erfasst, und das formschlüssige Greifen und Manipulieren ist möglich. Nach dem Abschalten des Magnetfelds kann das Objekt an einer gewünschten Stelle positioniert werden, und die ursprüngliche Form des Endeffektors wird wiederhergestellt.

## Vorteile und Einsatzfelder

- Das hier beschriebene System stellt eine praxistaugliche Lösung mit Verwertungspotential dar. Die Branche mit Anwendungspotential ist die Industrierobotertechnik inklusive der Manipulation sensibler Objekte.
- Spezialisierte elastomerische Verbundwerkstoffe verleihen der Erfindung sensorische Eigenschaften, die einer erweiterten Funktionsfähigkeit dienen und die Erfindung vor Beschädigungen schützen.
- Passive Pneumatikfächer verbessern die Formanpassung in der Funktion. Darüber hinaus kann die Verwendung von aktiven pneumatischen Kammern für erweiterte Aufgaben in Betracht gezogen werden.

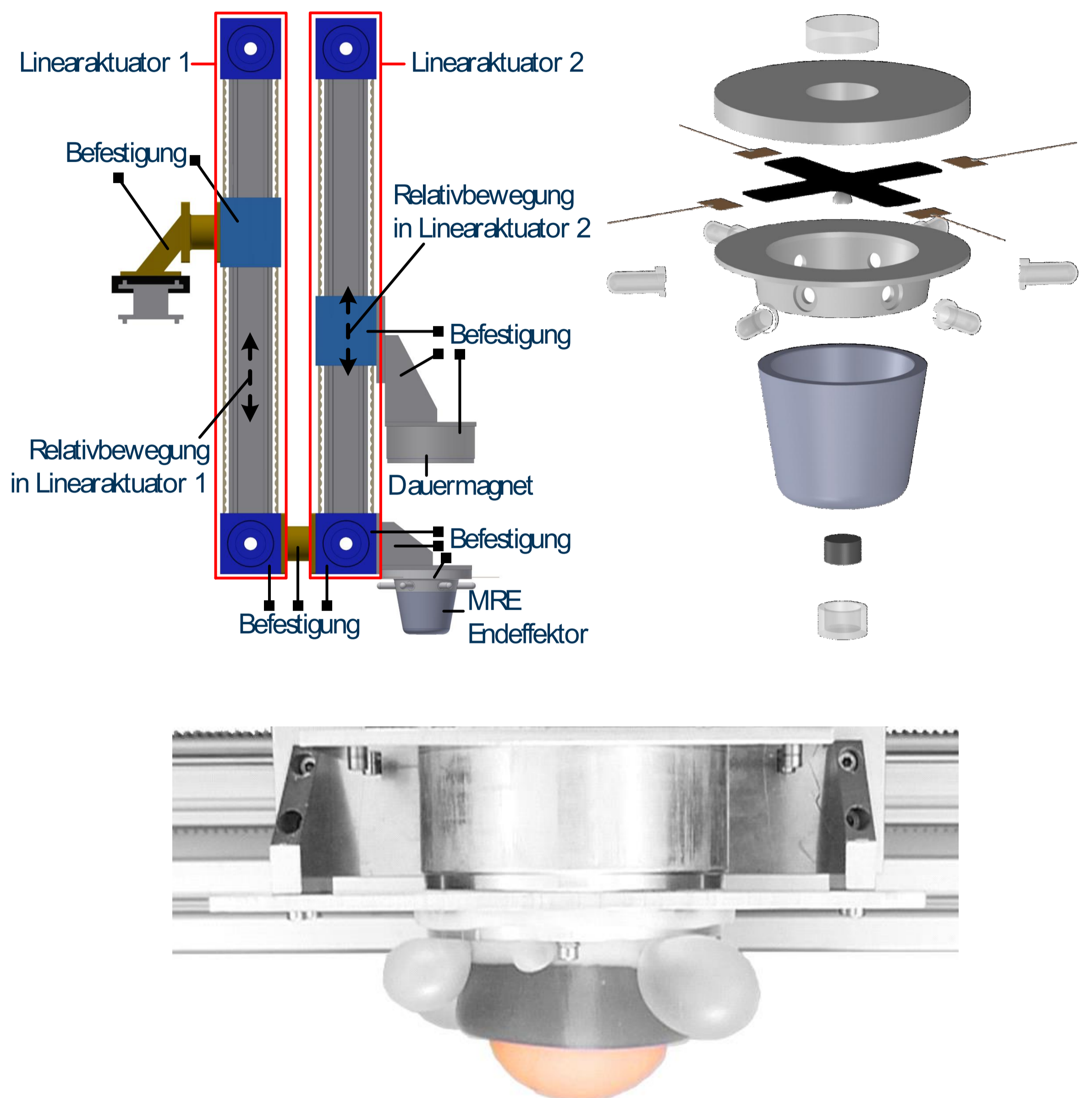


Abb. 1: Entwurf und Funktionsprinzip des Prototyps

## Technische Daten

- Shore-Härte des Elastomers: 00-20 und A-7
- Volumenanteil der magnetischen Partikeln: 30 – 45 %
- Magnetfeld: NdFeB Dauermagnet, Magnetisierung N45

## Entwicklungsstand

- Prototypen für Versuchsreihen entwickelt und gebaut
- Funktionalität der Erfindung im Labor bestätigt
- Erteiltes Patent: DE 10 2020 134 573.9
- Patentinhaber: Technische Universität Ilmenau  
[www.tu-ilmenau.de](http://www.tu-ilmenau.de)
- Kontakt: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Zimmermann,  
Dr.-Ing. Jhohan Harvey Chavez Vega

## Kontakt

Patentmanagement Thüringer Hochschulen  
c/o TU Ilmenau, PATON-PTH  
PF 10 05 65  
98684 Ilmenau

Sascha Erfurt  
Tel. +49 3677 69 4569  
sascha.erfurt@tu-ilmenau.de  
Unser Zeichen: PTH01-0262

[www.paton.de](http://www.paton.de)  
[www.transferallianz.de](http://www.transferallianz.de)