

# Slip-Sensor zur einfachen und sicheren Erkennung des Durchrutschens beim Greifen

## Anwendungsgebiet

In vielen Bereichen werden heutzutage Greifer eingesetzt, um Objekte greifen und kontrolliert bewegen zu können. Beispiele sind Roboter in der Automatisierungstechnik oder Handprothesen. Das Greifen der Objekte soll dabei zuverlässig erfolgen und ein Durchrutschen eines Objekts rechtzeitig erkannt werden.

## Stand der Technik

Zur Überwachung des Greifens eines Objekts mit einem Greifer sind verschiedene Techniken bekannt, bei denen ein Durchrutschen des Objekts mit einem oder mehreren Sensoren erkannt werden kann. Beispiele für derartige Techniken umfassen die Messung von Kräften und/oder Schwingungen oder die Detektion einer Änderung der Wärmeübertragung an der Greiffläche.

## Innovation

Das Sensorsystem an einem Greifer (z. B. Daumen an einer Handprothese) besteht aus mindestens einem einachsigen Beschleunigungssensor (besser: zwei- oder dreiaxsig) zur Erfassung der Relativbewegung (= Durchrutschen aufgrund der tangentialen Kraft  $F_{T,x}$ ) zwischen Sensor und dem zu greifenden Objekt; der Beschleunigungssensor liegt in einem z. B. kegelförmigen Grundkörper, welcher beim Durchrutschen eines Objekts tangential zur Haltekraft schwingen kann („elastisch“ gelagert) – die entsprechende (Schwing-)Frequenz hängt u. a. von der Geometrie des Grundkörpers ab (vgl. Abbildung). Durch eine Datenfusion verschiedener Sensoren (Kraft und Beschleunigung) kann einerseits die Kraft für das Greifen und andererseits auch eine Relativbewegung zwischen Greifer und Objekt (Durchrutschen = Slip) detektiert und bewertet werden.

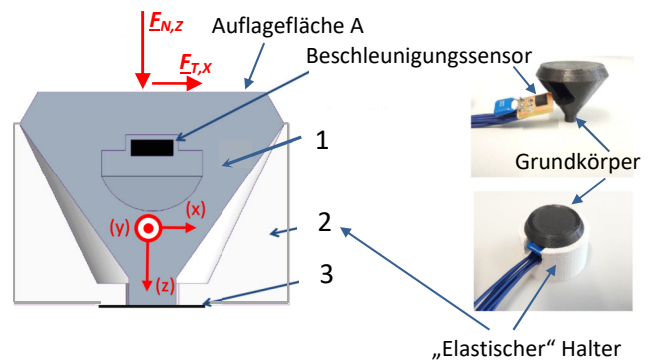
Zusätzlicher Mehrwert ergibt sich durch die Möglichkeit, die Bewegung des Greifers zu erfassen und auch die minimale Masse des zu greifenden Objekts abschätzen zu können.

**Grundidee des „Slip-Sensors“:** Durch geeignete frequenzselektive Auswertung kann das Durchrutschen eines zu greifenden Objekts detektiert werden.

Die Auswertung erlaubt auch die Erfassung der Bewegung des Greifers, um so z. B. dessen Bewegung besser steuern bzw. regeln zu können. Mittels eines Kraftsensors z. B. am Auflagepunkt des Grundkörpers kann die Haltekraft  $F_{N,z}$  ermittelt werden, um so noch eine weitere Plausibilitätsprüfung durchzuführen, damit das Durchrutschen noch besser detektiert werden kann. Mithilfe der Haltekraft  $F_{N,z}$  und der Orientierung der Schwerkraft kann auch die minimale Masse des zu greifenden Objekts abgeschätzt werden.

## Ihre Vorteile auf einen Blick:

- ✓ Erkennung des Durchrutschens beim Greifvorgang
- ✓ Kleiner Aufbau
- ✓ Die Auswertung erlaubt auch die Erfassung der Bewegung des Greifers
- ✓ Die minimale Masse des zu greifenden Objekts kann abgeschätzt werden



- 1/ Kegel zur Kraftübertragung auf Sensor und Träger für Beschleunigungssensor (Grundkörper, hier: 3D - Druck)
- 2/ Stütze aus Silikonkautschuk („Elastischer“ Halter)
- 3/ Kraftsensor

Abbildung: Beispielhafter Aufbau des Sensors mit Grundkörper (kegelförmig) und Sensoren  
[Bild: Hochschule Karlsruhe]

## Technologietransfer

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

## Patent-Portfolio

Eine deutsche Patentanmeldung wurde eingereicht.

## Kontakt

Dipl.-Ing. Emmerich Somlo

[esomlo@tlb.de](mailto:esomlo@tlb.de)

Technologie-Lizenz-Büro (TLB)

der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe

Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79

[www.tlb.de](http://www.tlb.de)

Referenz-Nummer: 18/096TLB