

BioSattel

Konzipierung und Entwicklung eines technischen Sattelgelenks, inspiriert von Eulenhalswirbeln



STAEDTLER
STIFTUNG

Projektleiter

Prof. Dr. -Ing. Rüdiger Hornfeck
Fakultät Maschinenbau und
Versorgungstechnik
Technische Hochschule
Nürnberg Georg Simon Ohm

Ansprechpartner

Prof. Dr. -Ing. Rüdiger Hornfeck
Tel.: +49 911 5880-1385
Fax: +49 911 5880-5135
ruediger.hornfeck@th-nuernberg.de
www.th-nuernberg.de
Foto: Markus Krügel
Laufzeit: 1.6.2022-31.8.2023
Stand: Januar/2024

Einleitung

Industrieroboter sind bereits seit Jahrzehnten eine Schlüsseltechnologie zur Automatisierung von Fertigungsprozessen. In der Industrie geht der Trend bereits in die Richtung, dass Roboter nicht hinter gesicherten Schutzeinrichtungen agieren, sondern eine Zusammenarbeit mit den Werkmitarbeiter*innen stattfindet. Während dieser Mensch-Roboter-Kollaboration soll die Maschine den Menschen nicht ersetzen, sondern hilfreich zur Hand gehen. Neben Einsatzbereichen in der Produktion werden Roboter zunehmend als Assistenzsysteme entwickelt, die z.B. Menschen mit körperlichen Behinderungen bei ihren alltäglichen Tätigkeiten unterstützen.

Ausgangslage

Durch diese neuen Anwendungsbereiche sind neben den klassischen Gelenken weitere innovative Konstruktionsprinzipien gefragt. Für diese neuartigen Lösungen nehmen sich der Konstrukteur*innen die Biologie zum Vorbild. Über Millionen von Jahren hat die Natur energieoptimierte und ressourcenschonende Lösungen durch natürliche Selektion hervorgebracht, die für technische Anwendungen von Interesse sind. Dabei genügt es jedoch nicht, die Gelenke einfach nachzubauen, denn die Funktionsprinzipien sind nicht immer mit der Größe skalierbar. Die Funktion muss zunächst verstanden werden. Gelingt der Transfer, so erhalten Konstrukteur*innen neuartige und grundlegende Prinzipien für effiziente Gelenkmechanismen und können daraus verbesserte Geräte und Maschinen bauen. Durch Sattelgelenke, wie sie in der Natur zum Beispiel in der Halswirbelsäule von Eulen auftreten, lassen sich Bewegungen um zwei Achsen sehr kompakt realisieren. Hierdurch kann im Vergleich zu klassischen Drehgelenken Bauraum eingespart werden.

Projektaufbau

Das Forschungsprojekt gliederte sich in sieben Arbeitspakete und wurde in einem Zeitraum von fünfzehn Monaten bearbeitet.

1. Strukturmechanische Modellierung eines Sattelgelenks des Eulenhalses mithilfe der Finite Elemente Methode (FEM)
2. Definition der Abmessungen eines technischen Sattelgelenks und dessen Konstruktion
3. FEM-Optimierungsabläufe
4. Parametervariation
5. Konstruktion eines Demonstrators
6. Aufbau eines Demonstrators mit anschließenden Versuchsläufen
7. Dokumentation und Abschlussbericht

Projektziele

Als Ergebnis des Forschungsprojekts liegt ein kompaktes, optimiertes technisches Sattelgelenk vor, welches auf kleinem Bauraum eine kombinierte Bewegung um zwei Achsen ermöglicht. Darüber hinaus verfügt es über eine integrierte Aktuatorik (= Übersetzung von elektrischen Signalen in mechanische Bewegung) in Form von ressourcensparenden Formgedächtnislegierungen. Das neu entwickelte Gelenk kann je nach spezifischer Anwendung herkömmliche Gelenkanordnungen wie Kreuzgelenke (auch Kardangelenke genannt) ersetzen.

