

Parallele Seilroboter kombinieren die Steifigkeit und Dynamik konventioneller paralleler Roboter mit der Reichweite und Traglast serieller Roboter. Durch den Einsatz von Seilen als antreibende Elemente ergibt sich ein leistungsfähiges, automatisierbares Robotersystem, das modular und flexibel in unterschiedlichsten Bereichen, wie beispielsweise der Handhabungstechnik, Bau- und Lagerlogistik sowie Unterhaltungstechnik, eingesetzt werden kann.

Unser Versuchsstand



Für Erprobungen und experimentelle Analysen wird am ISW ein modularer Seilroboterversuchsstand eingesetzt. Die Modularität wird durch die variable Verschiebung der am Rahmengestell angebrachten Umlenkrollen und Seilwinden erreicht. Außerdem sind zwei statische Plattformen und eine neuartige, drehbar gelagerte Kurbelwellenplattform zur Erweiterung der Rotationsfähigkeit verfügbar. Die Ausstattung des Versuchsstands umfasst vollständig industrielle Hardwarekomponenten und bietet somit die bestmögliche Voraussetzung theoretische Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung präzise zu untersuchen.

Allgemein

Max. Anzahl an Antriebsseilen	16
Bauraum des Rahmengestells	5.4 x 4 x 3.7 m ³
Abmaße der Plattform (groß)	0.4 x 0.3 x 1 m ³
Abmaße der Plattform (klein)	0.8 x 0.7 x 0.3 m ³
Kontinuierliche Seilkraft	800 N
Max. Seilkraft (kurzzeitig)	3200 N
Max. Seillänge	20 m
Seiltyp	Dyneema® (LIROS D-Pro 01505-0600)

Steuerung

Antriebssystem	Bosch Rexroth MSK061C
Industrieller PC	Beckhoff C6640
Automatisierungssoftware	Beckhoff TwinCAT 3.1
Safety SPS	Pilz PNOZ mm0.1p

Kontakt

Universität Stuttgart

Institut für Steuerungstechnik
der Werkzeugmaschinen und
Fertigungseinrichtungen (ISW)

Seidenstraße 36
D-70174 Stuttgart



Florian Eger

Gruppenleiter
Mechatronische Systeme und Prozesse
T +49 711 685-82470
florian.eger@isw.uni-stuttgart.de



Thomas Reichenbach

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Mechatronische Systeme und Prozesse
T +49 711 685-84524
thomas.reichenbach@isw.uni-stuttgart.de



Felix Trautwein

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Mechatronische Systeme und Prozesse
T +49 711 685-82416
felix.trautwein@isw.uni-stuttgart.de

www.isw.uni-stuttgart.de



Universität Stuttgart
Institut für Steuerungstechnik
der Werkzeugmaschinen und
Fertigungseinrichtungen

Parallele Seilroboter
für industrielle Anwendungen

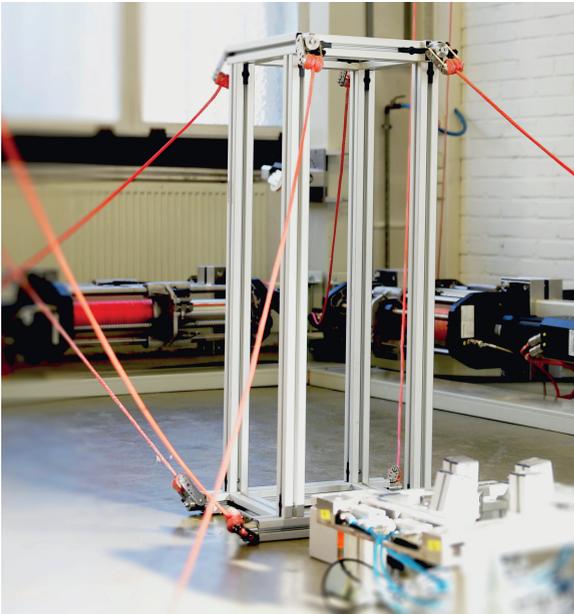


Rekonfigurierbar

Dank ihres modularen Designs und ihrer modularen Komponenten können parallele Seilroboter kurzfristig an neue Anforderungen für spezielle Anwendungen angepasst werden. Die Rekonfigurationsmöglichkeit kann sowohl die dynamischen Eigenschaften eines Seilroboters ändern, beispielsweise durch Austausch der Servomotoren, als auch den Arbeitsraum oder die Nutzlast erweitern, beispielsweise durch Hinzufügen oder Entfernen von Seilen. Steuerungsseitige Methoden unterstützen dabei den Anwender bei der Auslegung und Auswahl einer geeigneten Rekonfigurationsmöglichkeit.

Skalierbar

Durch den Einsatz wickelbarer Seile ist der Betrieb mit Arbeitsräumen von wenigen Zentimetern bis hin zu hunderten von Metern möglich, da antreibende Elemente platzsparend gespeichert werden können. Die geeignete Wahl des Seilmaterials (Kunststoff-faserseile, Stahlseile) ist dabei der erste Schritt im Design.

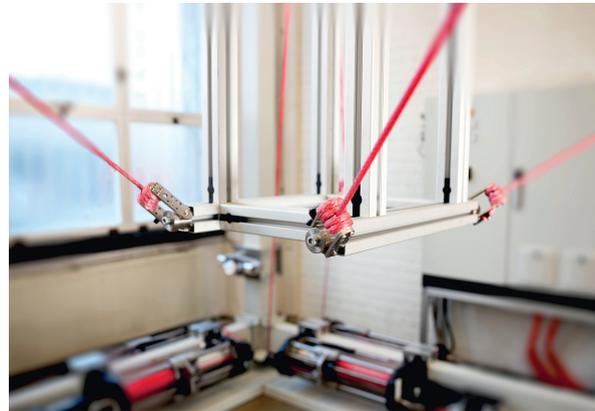


Anpassbar

Für gewöhnlich können Seile mit beliebiger Länge zum Einsatz kommen, da die Kraftübertragung auch auf weite Distanzen sichergestellt werden kann. Die Größe des erreichbaren Arbeitsraums ist lediglich durch die wickelbare Seillänge auf der Trommel beschränkt. Die spezielle Modularität und Anpassbarkeit von Seilrobotern stammt im Wesentlichen aus der Einfachheit der Antriebsstränge. Die Antriebsstränge bestehen hauptsächlich aus einem Motor mit Trommel, wovon die Antriebsseile über Umlenkrollen zur Plattform geführt werden. Mit der Flexibilität der Seile entstehen somit die modularen und anpassbaren Eigenschaften eines Seilroboters. Des Weiteren kann über die Montage von Zusatzeinheiten auf der Plattform, wie beispielsweise einem Greifer oder Messgerät, der Seilroboter für verschiedene Anwendungen einfach angepasst werden. Hierbei kann die notwendige Medienzu- und -abfuhr entlang der Seile selbst, als auch über zusätzliche Schleppketten erfolgen.

Dynamisch

Aufgrund geringer bewegter Trägheiten erzielen Seilroboter Dynamiken mit Beschleunigungen von bis zu 8g bei Geschwindigkeiten von bis zu 50m/s. Sie eignen sich daher besonders gut für Handhabungsaufgaben, wie Pick-and-Place in großen Arbeitsbereichen oder sonstige Anwendungen, die hochdynamische Bewegungen erfordern.



Zuverlässig

Die kinematischen Transformationen sowie komplexe Regelalgorithmen für Seilroboter sind auf einer industriellen Steuerung implementiert und erlauben einen zuverlässigen und robusten Betrieb – auch in rauen Umgebungen. Die Verwendung konventioneller Antriebskomponenten bietet eine einfache Inbetriebnahme und Wartung mit bereits verfügbarem Know-how.

Sicher

Aufgrund ihrer parallelen Struktur und der redundanten Anzahl an Seilen, sind parallele Seilroboter in sich geschlossene, sichere Systeme. Beim Ausfall eines Seils, beispielsweise durch Bruch, kann das System noch zu einem sicheren Halt geführt werden. Die Sicherheit und Robustheit eignet sich dabei speziell für industrielle Anwendungen.

