

# Manipulationsvorrichtung für ein chirurgisches Instrument

Es handelt sich hier um eine Manipulationsvorrichtung zur Führung von minimalinvasiv-chirurgischen Instrumenten, die mittels mehrerer Antriebe mehrere Freiheitsgrade direkt innerhalb des Körpers zur Verfügung stellt.

Der Mechanismus für die Manipulationsvorrichtung folgt einer speziellen parallelkinematischen Anordnung von kleinen starren Streben und einfachen Gelenken. Diese spezielle Anordnung ist ein Hauptanspruch der Erfindung. Mit ihr lassen sich andere vergleichbare Anordnungen, jedoch mit ganz unterschiedlichen Arbeitsräumen und Bewegungen aufbauen. Die Abbildung 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen Mechanismus, der als Funktionsmuster aufgebaut worden und bereits erfolgreich mit einem chirurgischen LASER-Skalpell in einem Tierversuch erprobt wurde (Abbildung 2). Durch die Manipulationsvorrichtung lässt sich hier der LASER mehrfach endoskopisch abwinkeln und erlaubt es dem Chirurgen, komplexe Schnittgeometrien auszuführen.

Aufgrund der parallelkinematischen Anordnung ist die Manipulationsvorrichtung praktisch beliebig in ihrer Größe skalierbar. Die kinematische Berechnung zur gezielten Ansteuerung von beliebigen Manipulationsvorrichtungen kann zur Verfügung gestellt werden.



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

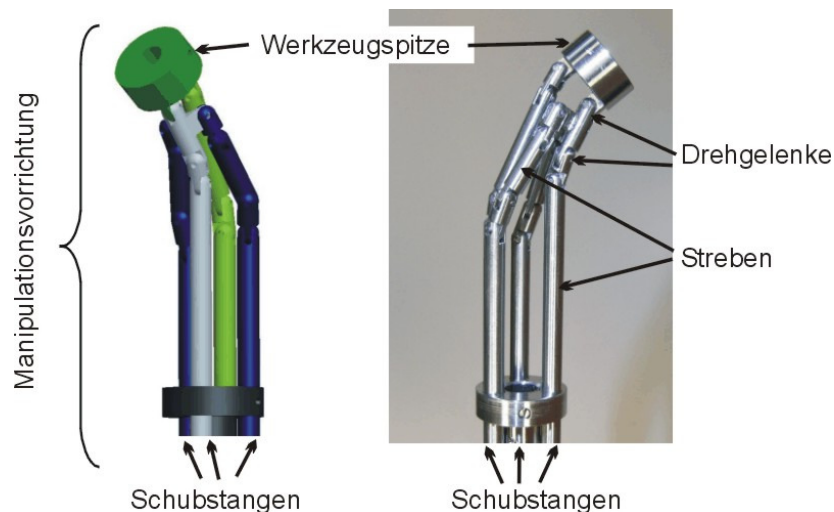


Abbildung 1: Beispiel einer chirurgischen Manipulationsvorrichtung mit parallelkinematischer Struktur. Die Schubstangen werden aktiv durch Antriebe bewegt. Die Werkzeugschpitze kann so in mehreren Freiheitsgraden endoskopisch abgewinkelt werden.

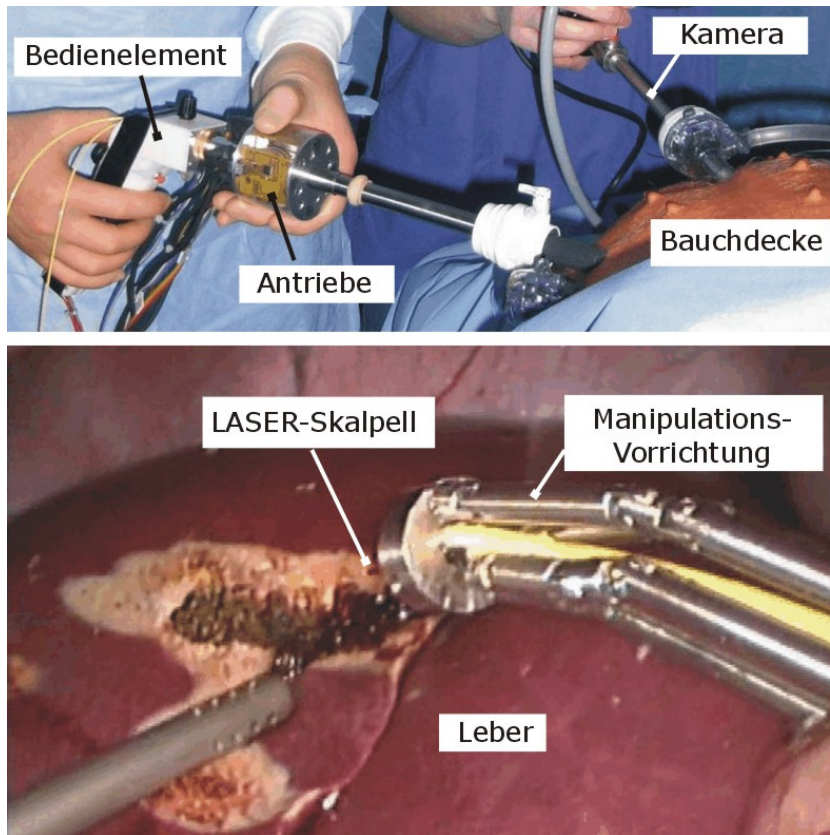


Abbildung 2: Einsatz des Manipulators im Tierversuch. Außerhalb des Körpers angeordnete Antriebe steuern die Manipulationsvorrichtung im Körperinneren nach Maßgabe eines Bedienelements, das der Chirurg in einer Hand hält. Das LASER-Skalpell befindet sich an der Instrumentenspitze und der LASER-Strahl wird über einen Lichtleiter geleitet. Hier wird ein Keil aus der Leber entnommen, um die Beweglichkeit des Manipulators zu demonstrieren.

#### Vorteile gegenüber vorhandenen Lösungen:

- Präzise Bewegungen mit vergleichsweise einfach herzustellenden mechanischen Komponenten können, durch die spezielle parallelkinematische Struktur bestehend aus Streben und einfachen Gelenken, ausgeführt werden. Das Patent beinhaltet daher die Ausführung als Einmalartikel.
- Die Antriebe sind getrennt von der Manipulationsvorrichtung und fest mit dem restlichen Instrument verbunden angeordnet. Dies ermöglicht ein einfaches Lösen der Manipulationsvorrichtung von den Antrieben z.B. zum Austausch von verschiedenen Manipulatoren. Die Antriebe können außerhalb des Körpers angeordnet sein, auch wenn innerhalb des Körpers Bewegungen entfaltet werden sollen.
- Andere Lösungen zur Umsetzung von Bewegungen im Körper basieren auf Seilzugtechnik. Die Vorteile der Erfindung

---

werden hier besonders deutlich. Es müssen beim Zusammenbau des Instruments keine Vorspannungen in Seilzügen erzeugt werden, daher lässt sich ein Instrument mit der vorgestellten Manipulationsvorrichtung einfach zerlegen und wieder montieren. Seilzüge unterliegen dem Problem, dass sie sich über die Zeit verlängern und unter Vorspannung gehalten werden müssen. Diese Maßnahme entfällt hier. Seilzüge sind schwer sterilisierbar, weil sie aus vielen Drähten bestehen. Die vorgestellte Mechanik besteht nur aus starren Verbindungselementen.

- Die Manipulationsvorrichtung lässt sich praktisch beliebig in Ihrer Größe skalieren, und kann so auf die unterschiedlichsten Anforderungen (großer oder kleiner Bauraum, hohe oder geringe Kräfte auf das Werkzeug) angepasst werden.

**Kontakt:**

Technische Universität Darmstadt  
Dr. Annette Miller-Suermann  
Dezernat Forschung  
Rundeturmstraße 12  
64283 Darmstadt

☎+49 6151 16-2591

☎+49 6151 16-2478

✉miller.an@pvw.tu-darmstadt.de



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT