Ansprechpartner:
Benjamin Schnabel, M.Sc.
benjamin.schnabel@hlrs.de

HLRS • Nobelstraße 19 • 70569 Stuttgart

27. April 2026

Forschungsarbeit

Modellierung des Reinigungsprozesses von Medizinprodukten mittels Fluid-Structure Interaction

Hintergrund

Die Aufbereitung von Medizinprodukten mit dem Ziel der erneuten Anwendung am Patienten ist ein wichtiger Schritt hinsichtlich des verantwortungsvollen und nachhaltigen Umgangs mit Ressourcen. In einer Untersuchung von Petritsch konnte gezeigt werden, dass sich die Verwendung von wiederaufbereitbaren Biopsiezangen (siehe Abbildung 1) im Vergleich zu Einmalzangen bereits ab 50 Aufbereitungen je Zange rentiert [1, S. 50ff]. Zur Erhöhung der Akzeptanz für wiederaufbereitbare Medizinprodukte seitens der produzierenden Unternehmen soll die Simulation des Reinigungsprozesses Teil des Entwicklungszyklus werden.

Problemstellung

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit soll ein numerisches Modell entwickelt werden, das die Abtragung von definierten Testverunreinigungen einer ausgewählten Geometrie im Wiederaufbereitungsprozess medizinischer Produkte abbildet. Die Modellierung des Reinigungsprozesses soll dabei mittels Fluid-Structure Interaction (FSI) erfolgen.

Erwartete Ergebnisse

Das Ziel der Arbeit ist eine fundierte Einschätzung zur Anwendbarkeit von FSI-Simulationen für den Reinigungsprozess. Dazu zählen die Identifikation dominierender physikalischer Mechanismen und die Bewertung kritischer Modellparameter.

Aufgabe

- Literaturrecherche zum Stand der Forschung.
- Einarbeitung in die Fluid-Structure Interaction mittels preCICE [2].
- Aufbau und Durchführung von Simulationsstudien.
- Analyse und Validierung der Ergebnisse anhand bestehender Daten/Literatur.
- Schriftliche Ausarbeitung der Ergebnisse sowie Präsentation der Resultate.

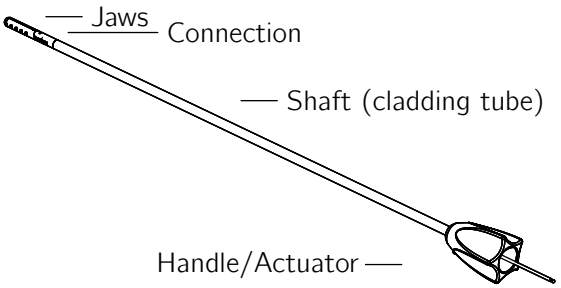

Abbildung 1: Biopsiezange

Anforderungen

- Grundlagen der technischen Strömungslehre
- Grundlagen in der Modellierung und Simulation
- Eigenständige Arbeitsweise
- Gute Deutsch- und Englischkenntnisse

Kenntnisgewinn

- Wissenschaftliches Arbeiten
- Zeitmanagement und Selbstorganisation
- Methodisches Vorgehen zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen
- Vertiefung der Kenntnisse im Bereich Modellierung und Simulation

Literaturverzeichnis

[1] V Petritsch. „Vergleich Einmalbiopsiezangen versus wiederaufbereitbare/-verwendbare Biopsiezangen in der gastrointestinalen Endoskopie“. Magisterarb. Medical University of Graz, 2012.

[2] G Chourdakis, K Davis, B Rodenberg, M Schulte, F Simonis, B Uekermann, G Abrams, HJ Bungartz, L Cheung Yau, I Desai, K Eder, R Hertrich, F Lindner, A Rusch, D Sashko, D Schneider, A Totounferoush, D Volland, P Vollmer und OZ Koseomur. „preCICE v2: A sustainable and user-friendly coupling library“. In: *Open Research Europe* 2 (Sep. 2022), S. 51.