

Chirurgisches Schneidwerkzeug

Fachgebiet: Produktentwicklung

Betreuer: Prof. Christian Koblet

Experte: Dr. Armin Heger

Industriepartner: ARTORG Center Universität Bern, Bern

Minimal-invasive Eingriffe mit kleinstem Trauma sind zukunftsorientierte Operationstechniken, welche dem Patienten geringste Schmerzen nach der Operation und eine rasche Erholung und Mobilisation versprechen. Die Forschungsabteilung Cardiovascular Engineering im ARTORG Center der Universität Bern befasst sich unter anderem mit Klappenrekonstruktionen am menschlichen Herzen. Für solche Eingriffe an verschiedenen anatomischen Strukturen des schlagenden Herzens wurde in dieser Arbeit ein Schneidwerkzeug entwickelt.

Ausgangslage

Zur Behandlung von Herzklappenfehlern werden immer häufiger minimal-invasive Techniken eingesetzt, welche gegenüber der konventionellen Chirurgie immer stärker an Bedeutung gewinnen.

Diese Arbeit ergänzt ein Projekt der Universität Bern, in welchem ein Katheter-basiertes System zur Rekonstruktion einer Herzklappe entwickelt wird. Hierbei musste ein Schneidwerkzeug entwickelt werden, welches durch einen bereits bestehenden Katheter eingeführt werden kann. Kontrollierte Manipulationen zur Bedienung des Werkzeuges im Innern des Herzens müssen folglich von ausserhalb des Katheters erfolgen. Zudem mussten bei der Entwicklung Anforderungen der Biokompatibilität sowie auch die Sichtbarkeit unter medizinischer Bildgebung berücksichtigt werden. Das entwickelte Schneidwerkzeug wird in naher Zukunft in verschiedensten Versuchen mit eingesetzt.

Vorgehen

Während der Arbeit wurde der Schwerpunkt auf den Schneidkopf des Werkzeuges gelegt. Mit diesem kann eine zu durchtrennende Struktur eingefangen und kontrolliert geschnitten werden.

Zum Schneidkopf und weiteren Funktionen wurden Lösungsansätze erarbeitet, welche nun bis zu einem Prototyp weiterentwickelt wurden. Zusätzlich wurde ein Gelenk integriert, welches die Positionierung des Schneidkopfes erlaubt. Die Bedienung des Werkzeuges wurde anhand eines Griffes mit Bedienelementen realisiert.

Durch die engen Platzverhältnisse innerhalb des Schneidkopfes mussten alle Konstruktionsteile und Funktionen aufeinander abgestimmt werden. Schlussendlich konnten alle Funktionen in ein Bauvolumen von 8 mm Länge und 4 mm Durchmesser untergebracht werden.

Ergebnis

Mit konzeptionellen Versuchen wurden während der Ausarbeitungsphase die erarbeiteten Lösungen auf ihre Funktion geprüft und bei Bedarf optimiert. Die Funktion des Schneidkopfes konnte teilweise an einem 5:1 Prototyp geprüft werden. Für die Konstruktionsteile wurden sämtliche Fertigungsunterlagen, wie Zeichnungen und Stücklisten erstellt.

Das Schneidwerkzeug wurde im Massstab 1:1 als Prototyp gefertigt, wodurch bereits erste Funktionsversuche durchgeführt werden konnten.



Tobias Aeschlimann



Bedienelemente



Schneidkopf und Gelenk