

# Investigation of the opportunities for a replication of the human coronary arteries for the use in a laboratory model of the human blood circulation

Florian Krafft

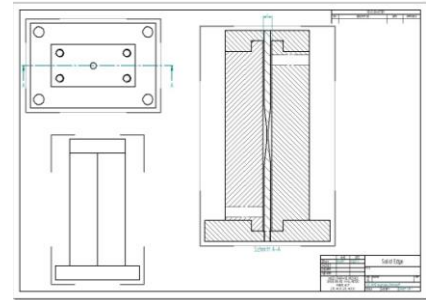
*Tasks:* The aim of this study is to investigate the properties of the human coronary arteries (healthy and pathologically altered), to technically reproduce them and to investigate the replicas. Relevant and influencing characteristics of the properties of human blood vessels are particularly the compliance and the roughness of the inner wall. Furthermore an identification of other relevant parameters is necessary.

*Method:* It was designed a construction which makes it possible to cast liquid silicone replicas of the required parameters (internal diameter and compliance). The friction of the inner

wall of these replicas could be measured by another construction. A comparison between the replicas and prepared porcine coronary arteries (the same vascular structure as in human vessels) has been set. Furthermore the cast construction could be modified so that it is possible to incorporate symmetrical stenoses in the replicas.

*Results:* Liquid silicone casted hoses represent the compliance and the internal diameter of healthy human coronary arteries. The friction of the inner wall of the replicas is mostly affected by the material (silicon). It should be noted that the friction does not coincide with the measured values of porcine coronary arteries. Finally it should be noted that each hose (replica) had a constant wall thickness throughout the cross section and showed no significant inhomogeneity within the material.

*Conclusion:* It is possible, with restrictions, to reproduce human coronary arteries. By making smaller improvements, it would still be possible to replicate the conditions of friction and adapting asymmetric stenoses.



# Untersuchung von Möglichkeiten der Nachbildung menschlicher Herzkranzgefäße für den Einsatz in einem Labormodell des menschlichen Blutkreislaufes

Florian Krafft

*Aufgabenstellung:* Ziel dieser Arbeit ist es die Eigenschaften von menschlichen Koronararterien zu recherchieren (gesund sowie pathologisch verändert), technisch nachzubilden und die Nachbildungen experimentell zu untersuchen. Als das Versuchsergebnis beeinflussende, relevante Eigenschaften künstlicher Gefäße, werden insbesondere die Compliance sowie die Rauheit der Innenwand vermutet. Darüber hinaus ist im Rahmen dieser Arbeit eine Identifikation und Bewertung weiterer relevanter Parameter erforderlich.

*Methode:* Es wurde eine Konstruktion entworfen, die es möglich macht, mittels Flüssigsilikon, Nachbildungen mit den geforderten Parametern (Innendurchmesser und Compliance) gießen zu können. Die Reibung der Innenwand dieser Nachbildungen konnte mit einer Konstruktion bestimmt werden. Hierbei wurden ein Vergleich zwischen den Nachbildungen und präparierten Schweinekoronarien (gleicher Gefäßaufbau wie beim Menschen) aufgestellt. Des Weiteren konnte die Gusskonstruktion der Art modifiziert werden, dass es auch möglich ist, symmetrische Stenosen in die Nachbildungen einzubinden.

*Ergebnisse:* Die mit Flüssigsilikon gegossenen Schläuche weisen die Compliance und den Innendurchmesser von gesunden humanen Koronarien auf. Die Reibung der Innenwand der Nachbildungen wird durch das Material (Silikon) primär beeinflusst. Hierbei ist festzustellen, dass die Reibung nicht mit den gemessenen Werten von Schweinekoronarien übereinstimmt. Abschließend ist zu erwähnen, dass jegliche Schläuche (Nachbildungen) eine konstante Wandstärke über den Querschnitt besaßen und keine merkliche Inhomogenität innerhalb des Materials aufwiesen.

*Zusammenfassung:* Es ist möglich, innerhalb kleiner Einschränkungen, menschliche Koronarien künstlich nachzubilden. Mittels kleinerer Optimierungen wäre es weiterhin mögliche die Nachbildungen an Gegebenheiten wie Reibung und Stenoseart anzupassen