

## Simulation von Arterienströmung mit eingebrachtem Stent

Stents (dt. Gefässstützen) finden Verwendung bei verengten Herzkranzgefässen, bei denen kein ausreichender Blutvolumenstrom mehr sichergestellt ist. Die bestehenden wissenschaftlichen Untersuchungen bestätigen, dass diese Eingriffe, sofern komplikationsfrei ausgeführt, das Risiko von Herzerkrankungen wie Stenose, Thrombose sowie Herzinfarkten deutlich zu senken vermögen. Jedoch können diese modernen Medizinprodukte auch zu unerwünschten Nebenwirkungen führen, die erneute Behandlungen notwendig machen. Eine sich bildende In-Stent-Restenose führt hierbei letztendlich zu erneuter Reduktion des Blutvolumenstroms, womit das Initialproblem unter anderen Bedingungen wieder auftritt.

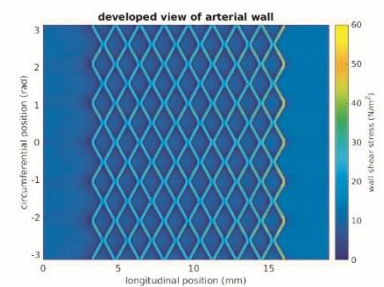
Es ist bestätigt, dass hohe Gradienten der anliegenden Wandschubspannungen (WSS) sowie die korrelierenden Bereiche mit niedrigem WSS im Bereich von 0-0.4 Pa entlang der Stützengeometrie zu erhöhter Bildung von Narbengewebe führen. Diese Bachelorarbeit vergleicht die auftretenden Wandschubspannungen mit Hilfe numerischer Strömungsmechanik (CFD) anhand unterschiedlicher Randbedingungen. Hierbei werden folgende Simulationen betrachtet: unterschiedliche Viskositätsmodelle des menschlichen Blutes, Einflüsse betreffend der Stentbauform sowie die Effekte unterschiedlicher Strebentärken. Zusätzlich zu den vorherig genannten Positionen erfolgt die Vorbereitung eines Strömungsmodells mit Strukturinteraktion (FSI), womit die natürliche Querschnittsausdehnung des kardialen Zyklus simuliert werden soll.

Das scherverdünnende Verhalten des Carreau-Viskositätsmodells führt zu maximal 28% kleineren Wandschubspannungen als bei Simulationsmodellen, welche eine konstante Viskosität verwenden. Die Untersuchung von Stents mit unterschiedlichen Stützenstärken zeigt, dass eine Halbierung der radialen Baugröße zu einer Erhöhung der Wandschubspannungen von zehn bis maximal 50 % führen kann. Diese Optimierung ist insbesondere hilfreich an Übergängen zwischen Arterienwand und Stützstreben. Bei der Auswertung unterschiedlicher Stentgeometrien zeigt sich, dass die freiliegenden Flächen entlang der Stützengeometrie maximiert werden sollten, damit Bereiche mit niedrigen Wandschubspannungen klein ausfallen. Zudem zeigt die Auswertung, dass sich bei statischen Modellen Einsparungen der Rechenzeit anhand eines Steady-State-Solvers erreichen lassen, dies im Vergleich zu zeitabhängigen numerischen Verfahren.

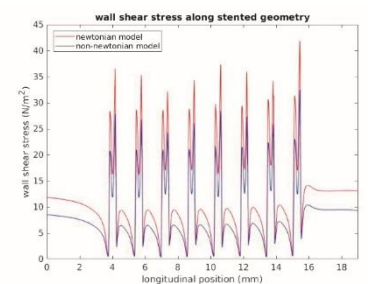


Diplomierende  
Patrick Bischof  
Christian Lipp

Dozent  
Dirk Wilhelm



Abwicklung der Arterienwand mit eingebrachtem Stent. Die Maxima der anliegenden Wandschubspannungen befinden sich umfangsseitig entlang der Strömungseinlassseite(rechts).



Wandschubspannungen unterschiedlicher Viskositätsmodelle entlang der Stentpartition.