

Die TUM School of Computation, Information and Technology an der Technischen Universität München (TUM) freut sich über Bewerbungen für eine

### Doktoranden- oder Postdoc-Stelle in Numerischer Mathematik

*m/w/d, 100%, 2 Jahre+*

**Forschungsbereich:** Multiphysiksimulation von Hämodynamik, Behandlung und Langzeitperspektive zerebraler Aneurysmen unter Verwendung von Lattice-Boltzmann-Methoden.

Im Rahmen der zweiten Phase des von der DFG geförderten Schwerpunktprogramms **SPP2311** sucht der Lehrstuhl für Numerische Mathematik unter der Leitung von Frau Prof. Dr. Barbara Wohlmuth eine/n Kandidat/in für eine Doktoranden- oder Postdoc-Stelle (100%) im oben genannten Forschungsbereich. Die Stelle ist zunächst auf 2 Jahre befristet, mit Option zur Verlängerung je nach Projektfortschritt und/oder persönlicher Leistung.

Die Kandidaten sollten Interesse an angewandter Mathematik haben, über Programmiererfahrung verfügen und eine Leidenschaft für ein praxisorientiertes Projekt mit realen Daten und Anwendungen mitbringen.



### Projektübersicht

Das Projekt konzentriert sich auf die numerische Simulation des Blutflusses in zerebralen Aneurysmen. Arterielle Geometrien werden aus medizinischen Aufnahmen (z. B. CT) realer Patienten gewonnen, die entsprechend vernetzt und für die numerische Behandlung mittels Lattice-Boltzmann-Methoden (LBM) aufbereitet werden.

Für Blutstromsimulationen nutzen wir das leistungsstarke LBM-Framework **waLBerla**, das überwiegend in C++ geschrieben ist, jedoch zunehmend für GPU-Berechnungen durch automatische Code-Generierung mittels Python-Skripten angepasst wird.

Neben der Simulation des aktuellen Zustands eines Aneurysmas untersucht das Projekt auch die Langzeitergebnisse von Behandlungen – unter anderem durch den Einsatz von Coiling-Devices, also medizinischen Mikrodrähten, die in das Aneurysma eingeführt werden, sich dort aufrollen und

letztlich das Aneurysma vom Blutfluss versiegeln. Aspekte wie Thrombusbildung, Entzündungsprozesse in der Gefäßwand und deren Pulsation sind ebenso bedeutend wie die postimplantationellen Deformationen der Geräte und deren Einfluss auf die Dynamik des Blutflusses.

Neben rechenintensiven, vollständig aufgelösten Simulationen verwendet das Projekt auch poröse Medien-Surrogatmodelle und deren LBM-Implementierung. Da zahlreiche Messungen und Parameter mit Unsicherheiten behaftet sind, integriert das Projekt zudem die Unsicherheitsquantifizierung (UQ) mit dem Ziel, zumindest statistische Einblicke in die Risiken und Erfolgsraten realer, patientenspezifischer Aneurysmen, deren Behandlungsmöglichkeiten und die Langzeitprognose zu liefern.

Ergänzt wird das Projekt durch Beiträge im Bereich des maschinellen Lernens, wie beispielsweise die schnelle Generierung realistischer Implantatgeometrien oder das Erlernen biomedizinischer Parameter aus experimentellen oder klinischen Datensätzen.

Weitere Informationen können auf unseren Webseiten

<https://www.math.cit.tum.de/math/forschung/gruppen/numerical-analysis/>

und <https://www.spp2311.de/research-projects/> speziell auch <https://www.spp2311.de/projekte/in-stent-restenosis-in-coronary-arteries-in-silico-investigations-based-on-patient-specific-clinical-data-and-meta-modeling-5/> gefunden werden.

#### **Aufgaben:**

Spezifische Aufgaben im Rahmen des Projekts umfassen:

- Mathematische Herleitung, Analyse und Vergleich von Modellen, Methoden und Simulationsansätzen.
- Schnelles Prototyping neuer Ideen im selbstentwickelten Code.
- Implementierung neuer Modelle, Methoden und Algorithmen in ein bestehendes Framework, mit Fokus auf Effizienz.
- Erstellung und Durchführung relevanter Simulations-Pipelines: von realen Daten zu mathematischen und klinisch umsetzbaren Ergebnissen.
- Veröffentlichung der Ergebnisse in der wissenschaftlichen Gemeinschaft (Zeitschriften, Konferenzbeiträge, Vortragspräsentationen etc.) in Englisch.

#### **Anforderungen:**

- Ein abgeschlossenes Studium (Master) in Angewandter Mathematik, CSE oder vergleichbaren Studiengängen mit überdurchschnittlichen Ergebnissen.
- Gute Programmierkenntnisse und Erfahrung in C++ und Python.
- Kenntnisse (im Rahmen des Masterstudiums bzw. der Dissertation erworben) in numerischen Methoden und Simulationen, insbesondere im Bereich partieller Differentialgleichungen.
- Grundkenntnisse in der mathematischen Modellierung mittels partieller Differentialgleichungen, mit einem Schwerpunkt auf Fluidodynamik, Biomechanik oder porösen Medien.
- Optional/von Vorteil: Erfahrung mit Lattice-Boltzmann-Methoden und deren Implementierung sowie Erfahrung im Bereich Hochleistungsrechnen (High-Performance Computing).

- Gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift. Deutschkenntnisse sind nicht erforderlich.

**Wir bieten:**

- Ein dynamisches und internationales Team von Wissenschaftlern aus verschiedenen Disziplinen sowie die Zusammenarbeit mit internationalen Partnern.
- Ein junges und ambitioniertes Forschungsumfeld an einer international renommierten Universität mit guten Verbindungen zu einigen der führenden Forschungsinstitute und Industrieunternehmen weltweit.
- Ein spannendes und vielfältiges Projekt innerhalb eines bundesweiten Forschungsnetzwerks mit zahlreichen Entwicklungsmöglichkeiten.
- Moderne Hardware und Infrastruktur am Arbeitsplatz – von Compute- und GPU-Servern bis hin zu Supercomputern.
- Projektbezogene Arbeit in Richtung einer Promotion (Dr. rer. nat.) an der TUM, basierend auf dem Projektthema.
- Ein Gehalt nach dem Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst der Länder (TV-L) bis TV-L13. Das tatsächliche Gehalt hängt von der akademischen Erfahrung, Steuerklasse etc. ab.

*Die TUM setzt sich dafür ein, den Anteil von Frauen in ihrem Personal zu erhöhen, und fordert ausdrücklich qualifizierte Frauen zur Bewerbung auf. Die Stelle ist auch für Menschen mit Behinderungen geeignet. Im Falle einer grundsätzlich gleichen Eignung, Befähigung und beruflichen Leistung werden behinderte Bewerber bevorzugt berücksichtigt.*

**Bewerbung:**

Haben wir Ihr Interesse an dem Projekt und der Position geweckt?

Dann bewerben Sie sich bitte bei Prof. Dr. Barbara Wohlmuth unter Bezugnahme auf diese Stellenausschreibung bis **Montag, den 10. März 2025**, mit den folgenden Unterlagen:

- Ein überzeugendes Anschreiben.
- Ihren Lebenslauf.
- Ihr Abschlusszeugnis aus Ihrer letzten Ausbildungsphase (z. B. Studien- oder Promotionsabschluss).
- Falls Sie relevante Publikationen (oder beispielsweise eine Masterarbeit) haben, die Sie in Ihre Bewerbung einbringen möchten, fügen Sie diese bitte ebenfalls bei (vorzugsweise als Weblink).
- Name, Zugehörigkeit und E-Mail-Adresse einer Person, die bereit und befugt ist, auf direkte Anfrage ein Empfehlungsschreiben für Sie zu verfassen. Bitte senden Sie **keine** Empfehlungsschreiben direkt mit Ihrer Bewerbung.

**Via email** an: **office@nm.cit.tum.de**

Bitte geben Sie „**Application SPP2311**“ in der Betreffzeile der E-Mail an und senden Sie die Unterlagen als eine einzelne **PDF-Datei**.

**Datenschutz:**

*Im Rahmen Ihrer Bewerbung auf eine Stelle an der Technischen Universität München (TUM) übermitteln Sie personenbezogene Daten. Bitte beachten Sie unsere **Datenschutzhinweise gemäß Art. 13 der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)** zur Erhebung und Verarbeitung personenbezogener Daten im Bewerbungsprozess:*

*<https://portal.mytum.de/kompass/datenschutz/Bewerbung/>*

*Mit der Einreichung Ihrer Bewerbung bestätigen Sie, dass Sie die Datenschutzhinweise der TUM gelesen und verstanden haben.*