

## Kolloquium für Mechanik

---

Referent: **Prof. Dr.-Ing. Thomas Rung**  
Fluiddynamik und Schiffstheorie, Technische Universität Hamburg  
Hamburg  
Datum: Donnerstag, 15. November 2018, 15:45 Uhr  
Ort: Geb. 10.81, HS 62 (R 153)  
Titel: **Fluiddynamische Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen**

---

### Abstrakt

Die industrielle Verbreitung von Simulationsmethoden wird durch die fortschreitende Verkürzung der Entwicklungszyklen sowie die Tendenz zur Exploration neuer Konzepte und off-design Betriebspunkte vorangetrieben. Die hierdurch initiierte Weiterentwicklung von Hard- und Software haben das wissenschaftliche Rechnen bereits auf ein beachtliches industrielles Akzeptanzniveau gehoben. Der überwiegende Teil industrieller Simulationen befasst sich mit der Analyse der Leistungsfähigkeit von Entwürfen. Vergleichsweise wenige Anwendungen existieren zur simulationsgelenkten Optimierung, da diese bei Problemen mit vielen Optimierungsparametern häufig sehr kostspielig sind. Im Zusammenhang mit stochastischen Optimierungsverfahren, bei denen die Anzahl der Parameterauswertungen nichtlinear mit der Designparameterzahl ansteigt, sind solche Optimierungen ohne eine vorherige drastische Beschränkung des Parameterraums kaum machbar. Dies ist insbesondere für die Optimierung von Formen, die theoretisch unendlich viele Optimierungsparameter besitzen, ein Manko.

Der Vortrag befasst sich mit einer monolithischen **Form- und Topologieoptimierungsstrategie** auf der Grundlage von **adjungierten Gleichungen**, die ohne eine einschränkende Parametrisierung zur Optimierung industrieller Bauteile eingesetzt werden kann und mit dem Entwerfer „spricht“. Im Zentrum der Anwendungen stehen strömungsmechanische Form- und Topologieoptimierungen von turbulent um- bzw. durchströmten Bauteilen aus dem Verkehrswesen. Hiermit ist es möglich, komplexe Formen mit ca. 100.000 Oberflächenelementen unter Verwendung von Rechengittern mit mehreren Millionen Elementen in etwa einem Tag zu optimieren, wobei ca. 100 Entwürfe in einem Abstiegsverfahren analysiert werden. Typische Optimierungsziele sind die Reduktion des Widerstands oder die Kontrolle lokaler Strömungsfelder, z.B. auch zur Unterstützung von Modellexperimenten. Weiterhin diskutierte Fragestellungen befassen sich mit der Entwicklung einer geeigneten finiten Approximation der adjungierten DGLn, mit der Beschreibung von Formen, die man im Grunde (noch) nicht kennt sowie mit der Berücksichtigung von geometrischen Nebenbedingungen. Ferner wird angerissen, wie man mit adjungierten Verfahren das primale Simulationsmodell verbessern kann.

---

Alle Interessenten sind herzlich eingeladen.  
Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke, Prof. Dr.-Ing. Bettina Frohnafel