

# Relevant und doch verkannt

Die Fluidodynamik wird häufig unterschätzt, spielt aber für viele gesellschaftlich wichtige Bereiche eine essenzielle Rolle.

Detlef Lohse

In den 1950er- und 1960er-Jahren galten die großen Fragen der Fluidodynamik (außer Turbulenz) als gelöst. Aber in den letzten Jahrzehnten hat sich in überwältigender Weise gezeigt, wie aktuell das Gebiet ist, mit herausragenden wissenschaftlichen Fragen und äußerst relevanten Anwendungen. Die Liste der Anwendungsgebiete der Fluidodynamik umfasst die großen Herausforderungen der Menschheit: Klima, Umwelt, Energiewende, Lebensmittel- und Agrarsektor, Medizin und Gesundheit sowie Hightech. In all diesen Bereichen leistet die Fluidodynamik bereits jetzt extrem wichtige Beiträge zur Lösung gesellschaftlicher Fragen und wird diesen Beitrag auch in Zukunft leisten müssen.

Aber sind in Deutschland die Voraussetzungen dafür geschaffen? Die moderne Fluidodynamik ist im besten Sinne multidisziplinär – zwischen Physik, Geophysik, Ozeanographie, Maschinenbau, Chemieingenieurwissenschaften, angewandter Mathematik sowie Daten- und Computerwissenschaften. Sie reicht von der Nanometerbis zu astrophysikalischen Längenskalen. Die gemeinsame Grundlage von allen Themen der Fluidodynamik sind neben den experimentellen, theoretischen und numerischen Methoden die zugrundeliegenden Kontinuumsgleichungen, nämlich die Navier-Stokes-Gleichungen für den Impulstransport und die Advektions-Diffusionsgleichungen für den Massen- und Wärmetransport.

Bei den Methoden hat sich in den letzten 20 Jahren viel getan: Wir leben gegenwärtig im goldenen Zeitalter der Fluidodynamik: Denn heute sind Simulationen möglich, von denen wir vor zehn Jahren noch nicht zu träumen wagten. Darüber hinaus ermöglicht es die digitale Hochgeschwindigkeits-Bildgebung, routinemäßig Zeitskalen im Mikrosekundenbereich und schneller aufzulösen. Dies offenbart völlig neue physikalische Zusammenhänge und liefert riesige Mengen an Daten über die Strömung. Damit schließt sich die Lücke zwischen dem, was sich messen lässt, und dem, was sich ab initio simulieren lässt, viel schneller als gedacht.

Auch andere Lücken schließen sich: Die Fluidodynamik schlägt eine Brücke zu verschiedenen Nachbardisziplinen wie der Chemie (etwa Katalyse, Elektrolyse und Kolloide), Medizin, Biologie, den Computer- und Datenwissenschaften und vielen anderen. Hier können die Techniken, An-



**Prof. Dr. Detlef Lohse,** University of Twente, Niederlande, ist einer der beiden Initiatoren des Berichts zur Fluidodynamik.

sätze und Traditionen aus der Fluidodynamik helfen, offene Fragen zu beantworten. Umgekehrt liefern diese Gebiete wunderbare neue Fragestellungen für die Fluidodynamik. Die moderne Fluidodynamik schlägt auch eine Brücke zu den traditionellen großskaligen Anwendungen, etwa in der chemischen Technologie, in der Lebensmittelindustrie oder in der Geophysik und Ozeanographie, sowie zu aktuellen Hightech-Anwendungen, sei es im Tintenstrahl-druck, in der Halbleiterindustrie, in der chemischen Diagnostik oder in der Lab-on-a-Chip-Mikrofluidik.

Die Relevanz der oben genannten Anwendungsbereiche ist offensichtlich. In den Niederlanden haben wir einen Bericht erstellen lassen, um den wirtschaftlichen Impact der Fluidodynamik zu quantifizieren.<sup>1)</sup> In Deutschland dürften die Zahlen ähnlich hoch sein, aber dort bekommt die Fluidodynamik viel

zu wenig Aufmerksamkeit und ist zu versteckt. Meiner Meinung nach liegt das daran, dass es nicht nur eine einzige, leicht zu verkaufende „Man-to-the-moon-Mission“ gibt, sondern viele Bereiche, in denen die Fluidodynamik extrem relevant ist. Zudem ziehen in Deutschland Physik und Ingenieurwissenschaften leider nicht an einem Strang, sodass die Fluidodynamik zwischen allen Stühlen sitzt. Angesichts ihrer Relevanz für die oben skizzierten gesellschaftlichen Herausforderungen muss sich das ändern!

Daher gehört die Fluidodynamik als Fach in jedes moderne Physikcurriculum, um die zukünftigen Physikerinnen und Physiker auf die zukünftigen Herausforderungen vorzubereiten. Wir brauchen in diesem Bereich Graduiertenprogramme und Sonderforschungsbereiche, die Fachleute aus Physik und Ingenieurwissenschaft zusammen aufsetzen sollten!

Die unter der Rubrik „Meinung“ veröffentlichten Texte geben nicht in jedem Fall die Meinung der DPG wieder.

„ Fluidodynamik gehört als Fach in jedes moderne Physikcurriculum!“

1) Physik Journal, August / September 2023, S. 18