

Ehrendoktorwürde für international führenden RUB-Wissenschaftler in der Stoffdaten-Thermodynamik

Am 18. Mai 2015 wurde Herrn Prof. em. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Wagner der akademische Grad „Doktor der Ingenieurwissenschaften ehrenhalber“ (Dr.-Ing. e. h.) aufgrund seiner herausragenden wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der Stoffdaten-Thermodynamik von der Fakultät Maschinenwesen der Technischen Universität Dresden verliehen.

Prof. Wagner hat von 1975 an das Fach „Thermodynamik“ in der Fakultät für Maschinenbau der Ruhr-Universität Bochum vertreten, zunächst als C3-Professor und nach zwei Rufen an andere Universitäten ab 1984 als C4-Professor und Inhaber des Lehrstuhls für Thermodynamik. Prof. Wagner ist seit 2006 im Ruhestand, arbeitet aber weiterhin wissenschaftlich mit hoher internationaler Sichtbarkeit.

Prof. Wagner ist einer der international führenden Wissenschaftler auf dem Gebiet der Stoffdaten-Thermodynamik. Genaue Werte thermodynamischer Zustandsgrößen fluider Stoffe, sog. Stoffdaten, wie Dichte, Enthalpie, Entropie und weitere werden für die Auslegung und den Betrieb von Apparaten und Anlagen der Energie- und Verfahrenstechnik (z. B. Gas- und Dampfturbinen, ganze Kraftwerke, Kältemaschinen, Stofftrennapparate in der chemischen Industrie) benötigt. Diese Stoffwerte werden mit Zustandsgleichungen berechnet, die über große Bereiche von Temperatur und Druck an möglichst genaue Messwerte der Zustandsgrößen, insbesondere der Dichte, angepasst werden.

Forschungsgebiete und ausgewählte Ergebnisse

Vor dem beschriebenen Hintergrund wurden am Lehrstuhl von Prof. Wagner folgende Hauptforschungsgebiete bearbeitet:

(1) Entwicklung neuer Dichtemessverfahren und Aufbau entsprechender Apparaturen. Die Dichtemessungen an 20 der wichtigsten Arbeitsstoffe (z. B. Methan, Stickstoff, Ethan, Ethylen, Kohlendioxid) im Temperaturbereich von -210 °C bis $+250\text{ °C}$ bei Drücken bis 300 bar sind die weltweit genauesten Dichtemessungen und haben Referenzstatus. Für die Dichtemessapparaturen mussten Magnetschwebewaagen entwickelt werden, die ein kontaktloses Wiegen durch die Wand der Messzelle hindurch möglich machen („Wiegen durch Wände“). Die damals entwickelte Dichtemessmethode ist immer noch das genaueste Verfahren zur Dichtemessung über große Bereiche von Temperatur und Druck; es wurde von den metrologischen Staatsinstituten in Großbritannien, Japan, den USA und Deutschland (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) übernommen.

(2) Entwicklung von Zustandsgleichungen für die genannten Arbeitsstoffe und zusätzlich für den in der Energietechnik sehr wichtigen Arbeitsstoff Wasser und das industriell ebenfalls sehr wichtige Vielkomponenten-Stoffgemisch „Erdgas“. Diese Zustandsgleichungen wurden mit einer speziell entwickelten Strukturoptimierungsmethode ermittelt und sind die weltweit genauesten Gleichungen für diese Stoffe. Sie sind als internationale Referenz-Zustandsgleichungen anerkannt und teilweise zu internationalen Standards durch die entsprechenden Organisationen erhoben worden. Beispiele sind die IAPWS-Standards der International Association for the Properties of Water and Steam für die wissenschaftliche Standard-

Zustandsgleichung IAPWS-95 und die Industrie-Formulation IAPWS-IF97 für Wasser (siehe auch den letzten Abschnitt dieser Beschreibung) sowie der ISO-Standard der International Organization for Standardization für die Erdgas-Zustandsgleichung GERG-2008. Alle Zustandsgleichungen decken das gesamte fluide Zustandsgebiet ab (Gasgebiet, Flüssigkeitsgebiet, überkritisches Gebiet und Phasengrenze Gas-Flüssigkeit).

(3) Weiterentwicklung der Magnetschwebewaagen. Diese Arbeiten führten 1990 zur Gründung der Firma „Rubotherm“ als Start-Up des Lehrstuhls für Thermodynamik. Die Firma fertigt und vertreibt weltweit Magnetschwebewaagen für Untersuchungen in den Gebieten Sorption (Adsorption, Absorption, Diffusion), Thermogravimetrie (chemische Reaktionen, Pyrolyse) und thermophysikalische Eigenschaften (Dichte, Viskosität); „Rubotherm-Schwebewaagen stehen auf allen Kontinenten“.

(4) Hochgenaue Messungen extrem dicht am kritischen Punkt von Kohlendioxid und Schwefelhexafluorid. Nach dem jetzigen Stand der Forschungen ist die gegenwärtige Lehrmeinung zu den sogenannten kritischen Exponenten nicht haltbar.

Weitere Auszeichnungen

In Anerkennung seiner herausragenden theoretischen und experimentellen Beiträge auf dem Gebiet der thermophysikalischen Stoffdaten erhielt Prof. Wagner bedeutende internationale Preise:

2008 den Gibbs Award der International Association for the Properties of Water and Steam, der nur alle fünf Jahre verliehen wird.

2003 den Touloukian Award der American Society of Mechanical Engineers. Nach allgemeiner Einschätzung ist es der international höchste Preis auf dem Gebiet der Stoffdaten-Thermodynamik, der nur alle drei Jahre verliehen wird.

1998 den IAPWS Honorary Fellow Award.

Es gibt weltweit überhaupt nur zwei Wissenschaftler, die die beiden international höchsten Preise erhalten haben.

Verbindung zur Technischen Universität Dresden

Bereits seit 1988 hat Prof. Wagner engere Kontakte zur Fakultät Maschinenwesen der TU Dresden. Durch seine Unterstützung und die gemeinsam entstandenen Forschungsergebnisse konnte sich die TU Dresden auf dem Gebiet der thermodynamischen Stoffeigenschaften eine international anerkannte Position erarbeiten. So wurde beispielsweise die Industrie-Formulation IAPWS-IF97 für Wasser und Wasserdampf sowie weitere fünf ergänzende Standards der IAPWS in Kooperation mit der TU Dresden, Prof. Achim Dittmann, und der Hochschule Zittau/Görlitz, Prof. Hans-Joachim Kretzschmar, entwickelt.