

Global Interferometry Skin Friction (GISF)

Messgrößen

- Wandschubspannung
- Reibungsbeiwert

Prinzip

Messung der Wandschubspannung mit Hilfe der Öl-Film-Interferometrie basiert auf der Tatsache, dass die Ausdehnung einer dünnen Ölschicht auf einer umströmten Oberfläche in einer bestimmten Weise mit der Verteilung der Wandschubspannung zusammenhängt. Die Messung selbst beinhaltet eine Messung der Verteilung der Ölschichtdicke bei kontinuierlicher Aufzeichnung der Strömungsparameter während der Messzeit. Dabei wird die Dicke der durchsichtigen Ölschicht mit Hilfe eines Interferenzbildes bestimmt, das im monochromatischen Licht durch die Interferenz des von der Modelloberfläche und von der Öloberfläche reflektierten Lichtes erzeugt wird. Jeder sichtbare Interferenzstreifen kennzeichnet das Ölfilmprofil mit gleicher Dicke, so dass nach einer Interferenzbilddauswertung die gesamte Dickenverteilung des Ölfilmes im Feld bekannt ist.

Zur Unterstützung der Messungen in den Windkanälen des DLR wurde eine Softwareapplikation zur Bilderfassung und -auswertung, sowie zur Berechnung der Wandschubspannung entwickelt.

Anwendung

GISF ist für Messungen in Windkanälen mit optischer Zugänglichkeit besonders gut geeignet. In einzelnen Fällen, z.B. in Anlagen mit ausreichend langen Versuchszeiten, sind Messungen auch ohne optischem Zugang möglich. Folgende Beispiele der schon durchgeführten GISF-Messungen sollen das Anwendungsspektrum dieser Technik demonstrieren:

- 1) Messungen im Rohrwindkanal

Göttingen (Versuchsdauer 0.3 s.):

- Bildung von Längswirbeln in turbulenten 2-D Strömungen mit Ablösungen bei Machzahl 3 und 5
- 2D Wechselwirkung eines schrägen Stoßes mit turbulenter Grenzschicht bei Machzahl 5
- 3D Strömung im Nachlauf eines vertikalen Leitwerks an ebener Platte
- 3D Strömung im Bereich der Wechselwirkung eines Seitenstrahls mit Überschallanströmung am Plattenmodell
- 3D Strömung in der Nähe eines senkrechten Keils an einer ebenen Platte bei Machzahl 5
- 3D Stoß/Stoß/Grenzschicht-Wechselwirkung in der Innenströmung eines Überschalleinlaufs

2) Messungen im Transsonischen Windkanal Göttingen (Versuchsdauer ca. 3/4 h.):

- Wandschubspannungsverteilung an einem Schiebenden Flügel bei Machzahl 0.75

Literatur / Referenzen

- 1. Schüle E. Optical Skin Friction Measurements in Short-duration Facilities (Invited), 24th AIAA Aerodynamic Measurement Technology and Ground Testing Conference, AIAA-2004-2115, 2004.
- 2. Lüdeke H., Radespiel R., Schüle E. Simulation of Streamwise Vortices at the Flaps of Re-entry Vehicles, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, AIAA-2004-0915, 2004.
- 3. Schüle E. Development and



Application of the Thin Oil Film
Technique for Skin Friction
Measurements in the Short-Duration
Hypersonic Wind Tunnel // New
Results in Numerical and Experimental
Fluid Mechanics IV: Contributions on
the 13th STAB/DGLR Symposium
Munich, Germany 2002 (Editors: C.
Breitsamter et al.), Notes on Numerical
Fluid Mechanics and Multidisciplinary
Design, Volume 87, ISBN
3-540-20258-7, Springer-Verlag,
Berlin Heidelberg 2004, pp. 407 –
414.

- 4. Schülein E. Optical skin friction
measurements in the short-duration
Ludwig tube facility // Proceedings of
the 20th International Congress on
Instrumentation in Aerospace
Simulation Facilities, Göttingen,
Germany, 25-29 August 2003, ISBN
0-7803-8149-1, ICIAF 2003 Record,
2003, pp. 157-168.

Kontakt

- Dr.rer.nat. Erich Schülein, DLR-Institut
für Aerodynamik und
Strömungstechnik, Tel: +49 551 709
2803, Fax: +49 551 709 2811
- Jochen Krampe,
Technologiemarketing, Tel: +49 2203
601 3665, Fax: +49 2203 695689
- Dr. Frank Holtmann,
Technologiemarketing, Tel: +49 531
295 3420, Fax: +49 531 295 3422

*Dieses Handout sowie Querverweise zu
verwandten Messtechniken und Anlagen
finden Sie unter: [http://messtec.dlr.de/
link-13-de](http://messtec.dlr.de/link-13-de).*