

SAG-Anlage (Strömungsakustiklabor Göttingen)

Messgrößen

- Druckfluktuationen
- Schallintensität
- Schallschnelle
- Strukturschwingungen

Anlagenbeschreibung

Das Strömungsakustiklabor Göttingen (SAG) umfasst die aeroakustische Messtechnik des Instituts für Aerodynamik und Strömungstechnik am Standort Göttingen. Dazu gehören mehrere akustische Mikrofonarrays, eine Vielzahl von akustischen und Beschleunigungssensoren und zwei große Datenerfassungssysteme. Die verschiedenen Einzelkomponenten können zu mobilen Messsystemen kombiniert werden, um unterschiedliche Messaufgaben im Bereich der Aeroakustik zu erfüllen.

Die messtechnischen Ziele des Labors sind:

- Lokalisation und Quantifizierung von Schallquellen
- Identifikation von Schallquellmechanismen
- Messung und Reduzierung von Schall in der Flugzeugkabine
- Untersuchung des Grenzschichtgeräusches
- Akustische Messungen bei hohen Reynoldszahlen

Das Equipment der SAG-Anlage ermöglicht die Verwendung der akustischen Messtechnik in den meisten industriellen Windkanälen. So kann beispielsweise die Mikrofon-Array Messtechnik sowohl in Windkanälen mit geschlossener und offener Messstrecke als auch im Feldeinsatz (Vorbeifahrten von Hochgeschwindigkeitszügen) eingesetzt werden, um die Position und die Stärke von Schallquellen zu ermitteln. Diese Technik kann auch in kryogenen

Windkanälen eingesetzt werden. Die Abbildung zeigt eine Schallquellkarte aus einer Messung an einem Halbmodell im DNW-KKK bei einer Temperatur von 100 K.

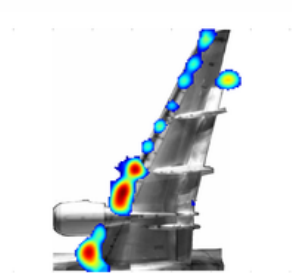
Im Folgenden ist das Messequipment des Strömungsakustiklabors in der Übersicht dargestellt:

- 5 Datenerfassungssysteme des Typs VIPER mit insgesamt 240 Kanälen
- 2 Datenerfassungssysteme des Typs Oros OR38 mit insgesamt 56 Kanälen
- 60 ¼ Zoll Kondensatormikrofone
- 20 ½ Zoll Kondensatormikrofone
- 80 ¼" Multifield Mikrofone
- 250 Vorpolarisierte Elektretmikrofone
- 40 Einaxiale Beschleunigungssensoren
- 30 Triaxiale Beschleunigungssensoren
- 60 Piezoresistive Drucksensoren
- 18 Schallintensitätssonden (p-p und p-u)
- 1 Dreidimensionale Intensitätssonde
- Verschiedenes: Filter, Kunstkopf, Signalgeneratoren, Außenmikrofon, Schallquellen, Pistophon
- 2 Mikrofon-Arrays (jeweils 144 Mikrofone) für Messungen in der geschlossenen Messstrecke
- 2 Mikrofon-Arrays für Messungen in der offenen Messstrecke
- 1 Array für Nahfeldholografie
- 1 Mikrofon-Array (144 Mikrofone) für akustische Messungen unter kryogenen Bedingungen
- 1 flugzugelassenes Kabinen Mikrofon-Array mit 60 ¼" Multifield Mikrofonen

Anwendung

Die Messsysteme des SAG sind mobil in industriellen Windkanälen einsetzbar. Die Mikrofon-Arrays des DLR Institutes für Aerodynamik und Strömungstechnik erlauben Messungen sowohl in offenen als auch in geschlossenen Messstrecken. Die Messsysteme wurden bereits erfolgreich in verschiedenen

Mikrofon-Array Messung in der der geschlossenen Messstrecke (DNW-KKK) bei T = 100 K.





Niedergeschwindigkeitswindkanälen eingesetzt, um die dominanten Schallquellen des Umströmungslärms an Flugzeugen, Zügen und Kraftfahrzeugen zu identifizieren. Zudem wurden sie in Vorbeifahrtmessungen an Zügen eingesetzt um aeroakustische Schallquellen an Hochgeschwindigkeitszügen zu erfassen. Die mobilen Systeme zur Vermessung der Schallintensität und der Schallschnelle wurden im Bereich der Kabinenakustik eingesetzt, um die in eine Flugzeugkabine eingebrachte Schallenergie zu bestimmen.

Literatur / Referenzen

- [1] Kröber, Stefan and Hellmold, Marius and Koop, Lars, „Experimental Investigation of Spectral Broadening of Sound Waves by Wind Tunnel Shear Layers“, 19th AIAA/CEAS Aeroacoustic Conference, AIAA-2013-2255
- [2] Haxter, Stefan and Spehr, Carsten, „Examination of the Influence of Altitude and Speed on the Efimtsov Model Parameters“, 19th AIAA/CEASA Aeroacoustic Conference, 2012-5-27 – 2012-5-29, Berlin, Germany 2013
- [3] Kokavec, Judith and Spehr, Carsten, „Microphone Array Technology for Enhanced Sound Source Localisation in Cabins“, AIA-DAGA 2013, Merano, Italien, 2013
- [4] Ahlefeldt, T., Sopranzetti F, Spehr C., Henning A, „Investigation of laminar detachment by means of simultaneous microphone and surface hot wire measurements“, 16th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference, AIAA-2013-2110
- [5] Ahlefeldt, T.: Aeroacoustic Measurements of a Scaled Half-Model at High Reynolds Numbers, AIAA-Journal (in press, accepted for publication 6 May 2013)
- [6] Haxter, Stefan and Spehr, Carsten, „Two-Dimensional Evaluation of Turbulent Boundary Layer Pressure Fluctuations at Cruise Flight Conditions“ 18th AIAA/CEASA Aeroacoustic Conference, 2012-06-04 – 2012-06-06, Colorado Springs, CO (USA), 2012
- [7] Spehr, Carsten and Hennings, Holger und Buchholz, Heino und Bouhaj, Mohamed und Haxter, Stefan und Hebler, Anne, „In-flight Sound Measurements: A First Overview“, 18th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference (33rd AIAA Aeroacoustics Conference), 04. - 06. Jun. 2012, Colorado Springs, CO, USA.
- [8] Ahlefeldt, T., Quest, J.: „High-Reynolds Number Aeroacoustic Testing Under Pressurised Cryogenic Conditions in PETW“, 50th AIAA Aerospace Sciences Meeting including the New Horizons Forum and Aerospace Exposition, 2012
- [9] Kokavec, Judith und Spehr, Carsten und Seemann, Lasse, „Microphone Array Applications in Cabins“, internoise 2012, New York City, USA. 2012.
- [10] Kröber, Stefan and Koop, Lars, „Comparison of Microphone Array Measurements of an Airfoil with High-Lift Devices in Open and Closed Wind Tunnels“, 17th AIAA/CEAS Aeroacoustic Conference, AIAA-2011-2721
- [11] Ahlefeldt, T., Koop, L.: „Microphone Array Measurements in a Cryogenic Wind Tunnel“, AIAA-Journal Vol. 48 (2010), Nr. 7, S. 1470–1479
- [12] Kröber, Stefan and Ehrenfried, Klaus and Koop, Lars and Lauterbach, Andreas and Henning, Arne, „Systematic Comparison of Microphone Array Measurements in Open and Closed Wind Tunnels“,



- 16th AIAA/CEAS Aeroacoustic Conference, AIAA-2010-3734
- [13] Spehr, Carsten und Ewert, Roland und Kornow, Oliver und Delfs, Jan, "Broadband Simulation Of Flow-Induced Noise Generation On Orifice Plates In Air Conditioning Ducts", 15th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference, 11.-13. May 2009, Miami, Florida, USA.
 - [14] Spehr, Carsten und Henning, Arne und Siefert, Malte und Kornow, Oliver: "PIV versus CFD as Basis for Hybrid CAA", 13th CEAS-ASC 2009 Workshop & 4th Scientific Workshop X3-NOISE, 1. - 2. Okt. 2009, Bucharest, Romania.
 - [15] Koop, L. und Ehrenfried, K, "Microphone-array processing for wind-tunnel measurements with strong background noise", 14th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference, 2009.
 - [16] Lauterbach, Andreas und Ehrenfried, Klaus und Koop, Lars, "Array Measurements in Wind Tunnels with open Test Sections", bebec2008 Berlin Beamforming Conference, 2008-02-19 - 2008-02-20, Berlin, 2008.
 - [17] Ehrenfried, Klaus und Koop, Lars, "A comparison of iterative deconvolution algorithms for the mapping of acoustic sources", AIAA Journal, 45 (7). Seiten 1584-1595, 2008.
 - [18] Koop, L., Sijtsma, P., and Oerlemans, S., "Noise Source Localization in Closed Test Sections with Microphone Arrays", 1st CEAS European Air and Space Conference, 2007.
 - [19] Ehrenfried, Klaus und Koop, Lars, "A comparison of iterative deconvolution algorithms for the mapping of acoustic sources", 12th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference, 2006-05-08 - 2006-05-10, Cambridge, MA (USA), 2006.
 - [20] Ehrenfried, Klaus und Koop, Lars und Henning, Arne und Kaepernick, Kristian, "Effects of Wind-Tunnel Noise on Array Measurements in Closed Test Sections", First Berlin Beamforming Conference 2006, 2006-11-21 - 2006-11-22, Berlin, 2006.
 - [21] Koop, Lars und Ehrenfried, Klaus und Kröber, St., "Investigation of the systematic phase mismatch in microphone-array analysis", 11th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference, 2005-05-23 - 2005-05-25, Monterey, CA (USA), 2005.

Kontakt

- Dr. Ing. Carsten Spehr, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Tel: +49 551 709 2427, Fax: +49 551 709 2830
- 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-544-de>.