

## Schallmessungen bei hohen Drücken und Temperaturen (Brennkammerakustik)

### Messgrößen

- Schalldruck

### Prinzip

Die Untersuchungen akustischer Messgrößen in einer Brennkammer stellen aufgrund der hohen Temperaturen und oftmals auch hohen Drücke besondere Anforderungen an die eingesetzte Messtechnik. Im Fall von Verbrennungsschwingungen treten zudem extrem hohe Wechseldruckanteile mit einer Amplitude von bis zu 1 bar auf, was Schalldruckpegeln von etwa 190 dB entspricht. Entsprechend robuste Mikrofone sind auf dem Markt erhältlich, müssen aber vor den hohen Temperaturen und Drücken geschützt werden. Dies wird durch eine eigens entwickelte Konstruktion erreicht, die den Einsatz der Mikrofone an industriellen Brennkammern ermöglicht. Hierzu wird das Mikrophon in einem druckfesten Gehäuse untergebracht und mit der Brennkammer über ein Rohr mit kleinem Durchmesser verbunden, das zum Schutz der Mikrofone vor Korrosion z.B. mit Stickstoff gespült werden kann. Die so aufgebaute Sonde schließt bündig mit der Brennkammerwand ab und ist aus hochwärmfestem Stahl aufgebaut. Durch Ausgleichsöffnungen wird erreicht, dass sich im Umfeld des Mikrofons der gleiche Druck wie in der Brennkammer einstellt.

Zur Analyse komplizierter Schallfelder existieren 30 dieser Mikrophonsonden. Die Mikrophonsignale werden mit einer vielkanaligen Datenerfassungsanlage aufgenommen.

Durch entsprechende Kalibrierung und Nachbearbeitung der gemessenen Signale wird das Übertragungsverhalten des Sondenmikrofons kompensiert.

Alternativ werden zurzeit faseroptische

Mikrofone entwickelt, die in der näheren Zukunft ebenfalls für diese zwecke verwendet werden können.

Zur Analyse der Schallfelder in Brennkammern, insbesondere der Modenausbreitung und der Impedanzen der Brennkammerwände stehen entsprechende Auswerteprogramme zur Verfügung.

### Anwendung

Messung und Analyse von Schallfeldern bei erhöhten Drücken und Temperaturen.

### Literatur / Referenzen

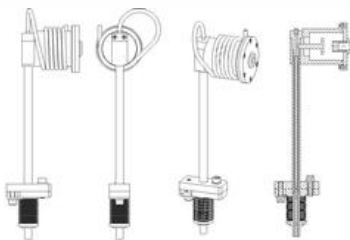
- Forster, S. F. Michel, U.: Optimierung der passiven und aktiven Dämpfung thermoakustischer Schwingungen; Tagungsband des 8. Statusseminars der AG Turbo, Köln, 5.-6. 12. 2002
- Forster, S., Michel, U.: Experimental investigation of the dissipation of acoustic energy in perforated walls with bias flow. International Colloquium Noise Control, Cranfield University, England, Proceedings Combustion and Noise Control, (2003)
- Bake, F., Michel, U., and Röhle, I., "Investigation of Entropy Noise in Aero-Engine Combustors," Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, Vol. 129, No. 2, April 2007, pp. 370–376.

### Kontakt

- Dr.-Ing. Friedrich Bake, Institut für Antriebstechnik, Tel: +49 30 310006 24, Fax: +49 30 310006 39
- Jochen Krampe, Technologiemarketing, Tel: +49 2203 601 3665, Fax: +49 2203 695689

Dieses Handout sowie Querverweise zu verwandten Messtechniken und Anlagen finden Sie unter: <http://messtec.dlr.de>

Skizze der Sondenmikrofone





Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt

Handout

[link-60-de](http://link-60-de)

**Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt** e.V.  
German Aerospace Center

Institut für Antriebstechnik

Dr.-Ing. Friedrich Bake  
Telefon: +49 30 310006 24  
Telefax: +49 30 310006 39  
Friedrich.Bake@dlr.de  
[www.dlr.de](http://www.dlr.de)