

## Beschleunigungs Anemometer (3C-LDAA)

### Messgrößen

- Beschleunigung
- Druckgradienten
- Schall
- Akustische Quellterme
- Strömungsgeschwindigkeit und deren Schwankung
- Volumenquellterme bei Verbrennung
- Akustische Wellen extrem großer Amplitude

### Prinzip

Das Prinzip des LDA ist in der Strömungsforschung hinreichend bekannt.

Der Strömung werden Partikel zugegeben, deren Geschwindigkeit vermessen wird. Hierzu werden zwei Laserstrahlen gekreuzt, so dass ein Interferenzmuster entsteht. Durchquert ein Partikel dieses System aus hellen und dunklen Streifen, beobachtet man einen so genannten Lichtburst, also einen Signalzug mit einer Trägerfrequenz, die ein Maß für die Geschwindigkeit ist.

Um drei Komponenten des Strömungsvektors erfassen zu können, werden mit drei unterschiedlich farbigen Laserstrahlen drei unterschiedlich ausgerichtete Streifensysteme erzeugt.

Die Beschleunigung der Strömung wird gemessen, indem man die Änderung der Trägerfrequenz des Lichtbursts während des Durchgangs eines Teilchens bestimmt. Dies erfordert eine modifizierte Signalauswertung. Ein entsprechendes LDA-System wurde in der Abteilung aufgebaut, erfolgreich getestet und die Ergebnisse veröffentlicht. Diese Messmöglichkeit ist als bislang weltweit einzigartig anzusehen.

Aus der orts aufgelösten Beschleunigung kann direkt der momentane

Druckgradient bestimmt werden. Genauso können Akustische Quellterme detektiert werden.

Es werden so sowohl die von der Turbulenz hervorgerufenen Beschleunigungen bzw. Druckgradienten erfaßt - die zumeist sehr groß sind - als auch die mikroskopischen Quellterme der Strömungs-Akustik und ggf. die Volumen- Quellterme bei Verbrennung.

### Anwendung

Das LDA kann grundsätzlich in allen optisch zugänglichen Strömungen eingesetzt werden, weshalb es in der Strömungsforschung sehr viel verwendet wird. Lediglich bei sehr beschränktem optischen Zugang kann es zu Einschränkungen bei der Anwendung kommen. Typische Anwendungsgebiete sind:

1. Windkanäle
2. Wasserkanäle
3. Brennkammern
4. Einlauf- und Düsenströmungen
5. Verdichter und Turbine (mit Einschränkungen)
6. Flammen
7. Modelle des Blutkreislaufs
8. Chemische Reaktoren.

Im Falle der Beschleunigungsmessung liegen die Anwendungsgebiete neben der strömungsmechanischen Grundlagenforschung vor allem in der Erfassung akustischer Quellterme und Volumen- Quelltermen bei Verbrennung. Akustische Wellen mit extrem hohe Schallpegel können ggf. auch vermessen werden

### Literatur / Referenzen

- Lehmann B., Nobach H., Tropea C.: Measurements of acceleration using the laser Doppler technique.



Measurement Science and Technology,  
IOP, 13, 9 (2002), 1367-1381.

**Kontakt**

- Frank Kocian, Institut für  
Antriebstechnik, Tel: +49 551 709  
2500, Fax: +49 551 709 2806
- 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/  
link-56-de](http://messtec.dlr.de/link-56-de).*