

## Instationäre Derivativa (FODEB)

### Messgrößen

- Kräfte
- Momente
- Beschleunigungen
- Nickwinkel
- Frequenz

### Prinzip

Zur Bestimmung instationärer Derivativa bei Längs- und Seitenbewegung stehen in Köln mehrere Verfahren zur Verfügung:

1. Erzwungene Oszillation mit starrer Kopplung:

Bei dieser Methode führt das mit einer Dehnmessstreifenwaage instrumentierte, und auf einer Kreuzfeder gelagerte Windkanalmodell erzwungene harmonische Schwingungen in einem Freiheitsgrad aus. Dabei werden neben der Frequenz die auftretenden Kräfte und die Bewegung selbst gemessen. Durch je einen Versuch mit und ohne Strömung kann die aerodynamische Information isoliert werden. Die Dämpfungs- und Steifigkeitsderivativa folgen dann im Prinzip aus den Real- und Imaginärteilen der mit Hilfe der Fouriertransformation FFT zerlegten Signale.

2. Freie Oszillation:

Bei dieser Meßmethode führt das zu Beginn des Versuches durch eine Sprungfunktion ausgelenkte und auf einer Kreuzfeder gelagerte Windkanalmodell freie Schwingungen aus. Der Bewegungsablauf wird registriert. Dämpfungs- und Steifigkeitsderivativa folgen hierbei aus dem gegenüber einem Versuch ohne Strömung geänderten Abklingverhalten der Modellbewegung.

### Anwendung

Für die Methoden der freien und

erzwungenen Oszillation stehen Vorrichtungen zur Verfügung, die im TMK und H2K eingesetzt werden können und jeweils auf geflügelte Wiedereintrittskonfigurationen, Flugkörper oder Kapseln ausgerichtet sind. Es finden sowohl Schwert- als auch Stielhalterungen Verwendung. Bei der erzwungenen Oszillation gibt es eine Ausführungen mit Schrittmotorantrieb und eine mit hydraulischem Antrieb.

Zum Beispiel wurde der Wiedereintrittskörper X-38 mit der Methode der erzwungenen Oszillation mit starrer Kopplung im TMK untersucht. Es handelt sich um ein Leichtbaumodell mit einer verschachtelten Anordnung von Instrumentierung und Bewegungseinrichtung.

### Literatur / Referenzen

- J. Niezgodka: Survey of the available capabilities in DLR for the investigation of the dynamic stability of capsule-type configurations. DLR IB-39113-94C18 (1994).
- F. Tarfeld: Aufbau eines dynamischen Kalibrators für Derivativa-Waagen. Teil 1: Technische Auslegung und Funktionsbeschreibung. DLR IB-39113-93C21 (1993).
- F. Tarfeld: Measurements of direct dynamic derivatives with the forced-oscillation technique on the reentry vehicle x-38 in supersonic flow. TET-DLR-21-TN-3104 (2001).
- F. Tarfeld: Measurements of lateral dynamic derivatives with the forced-oscillation technique on the reentry vehicle x-38 in supersonic flow. TET-DLR-21-TN-3105 (2002).

### Kontakt

- Frank Tarfeld, DLR-Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Tel: +49 2203 601 2366, Fax: +49



- 2203 601 2085
- ➔ 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-102-de](http://messtec.dlr.de/link-102-de).*