

## EP INSTRUMENTS SEMINARE 2012 WISSEN SCHAFFT KOMPETENZ

Wir laden Sie herzlich ein, zusammen mit uns die vielfältigen Aspekte und Möglichkeiten der modernen Flowmesstechnik und Kalibrierung kennen zu lernen. Verschaffen Sie sich in unserem Grundlagenkurs einen Überblick über die Flowmesstechnik oder lernen Sie in unseren speziellen Kursen die Flowmesstechnik und Kalibrierung mit Laminar-Flow-Elementen oder Lavaldüsen kennen. Lösen Sie zusammen mit unseren erfahrenen Dozenten Aufgabenstellungen aus der betrieblichen Praxis und führen Sie diese anschließend anhand praktischer Übungen am Messsystem durch.

### KURS 1 Grundlagen der Durchflussmesstechnik

- » Physikalische Grundlagen
- » Einführung Durchflussmessverfahren
- » Demonstration verschiedener Verfahren
- » Dichtheitsprüfung

### KURS 2 Grundlagen der Durchflussmesstechnik mit LFE und Düsen

- » Einführung Durchflussmessverfahren
- » Grundlagen der LFE-Messtechnik
- » Applikationen
- » Dimensionierung von LFE-Messsystemen
- » Dichtheitsprüfung
- » Applikationsbeispiel geregelte Düse (Lavaldüse)
- » Applikationsbeispiel unterkritische Düse (Venturidüse)

### Termine 2012

- » KURS 1: 09. – 10. Oktober 2012
- » KURS 2: 11. – 12. Oktober 2012

### Preise

- » KURS 1: 1.150,00 €
- » KURS 2: 1.150,00 €

Natürlich bieten wir Ihnen auch individuell auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene Kurse nach Bedarf oder Schulungen bei Ihnen vor Ort an. Fordern Sie uns!

### Interesse?

Wünschen Sie weitere Informationen zu den vorgestellten Schulungen oder Produkten von EP Instruments Messtechnik + Kalibrierung GmbH, rufen Sie uns an, schicken Sie uns das beigefügte Antwort-Fax oder einfach eine E-Mail.

Wir werden uns umgehend mit Ihnen in Verbindung setzen!

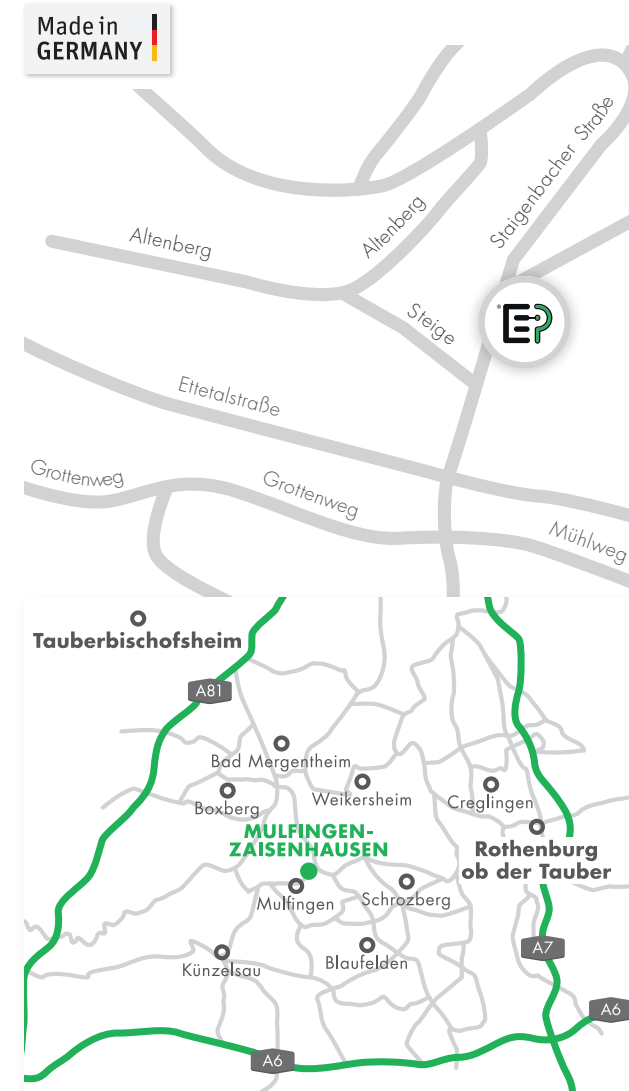
Ihr EP Instruments Team.

## TRETEN SIE IN KONTAKT IHR DIREKTER DRAHT ZU UNS

EP Instruments Messtechnik + Kalibrierung GmbH  
Staigerbacher Straße 14  
74673 Mulfingen-Zaisenhausen

Fon: +49 (0) 7932 / 60 666 0  
Fax: +49 (0) 7932 / 60 666 11

E-Mail: [info@ep-e.com](mailto:info@ep-e.com)  
Website: [www.ep-e.com](http://www.ep-e.com)



**EP INSTRUMENTS**  
GmbH

Perfection in fluids.

The right *flow*  
by German engineering.

[www.ep-e.com](http://www.ep-e.com)

EP Instruments Messtechnik  
+ Kalibrierung GmbH  
Staigerbacher Straße 14  
74673 Mulfingen-Zaisenhausen

Fon: +49 (0) 7932 / 60 666 0  
Fax: +49 (0) 7932 / 60 666 11  
E-Mail: [info@ep-e.com](mailto:info@ep-e.com)  
Website: [www.ep-e.com](http://www.ep-e.com)

**EP ENGINEERING**  
GmbH

**EP INSTRUMENTS**  
GmbH

**EP FLOWSYSTEMS**  
GmbH

Flowmesstechnik & Kalibrierung  
**Seminare 2012**

# INHALT KURS 1 GRUNDLAGEN DER DURCHFLUSSMESSTECHNIK

## 1. Physikalische Grundlagen

- » Begriffe und Einheiten
  - Atmosphärische Luft
  - Druck
  - Atmosphärischer Luftdruck
  - Relativer und absoluter Druck
  - Feuchte
  - Temperatur
  - Normzustand
- » Durchflussmessgrößen (Normvolumenstrom, Volumenstrom, Massenstrom)
- » Dichte
- » Ideale und reale Gase
- » Viskosität
  - Temperaturabhängigkeit der Viskosität
  - Gleichung nach SUTHERLAND
  - Viskosität anderer Gase
- » Spezifische Wärmekapazität, Isentropenexponent, Gaskonstante
  - Spezifische Gaskonstante
- » Reynoldszahl
- » Praktische Übungen: Vergleich Volumenstrom
- » Volumenstrom - Massenstrom

## 2. Einführung Durchflussmessverfahren

- » Blenden
- » Unterkritische Düsen (Venturidüsen)
- » Überkritische Düsen (Lavaldüsen)
- » Laminar-Flow-Elemente
- » Mass-Flow-Meter
- » Weitere Verfahren
- » Vergleich der Messverfahren
- » Praktische Übungen: Messaufbau verschiedene Verfahren

## 3. Dichtheitsprüfung

- » Definition
- » Berechnungsgrundlage
- » Durchführung der Dichtheitsprüfung
- » Ermittlung der Leckrate
- » Mindestprüfzeit
- » Berechnungsbeispiele
- » Temperatureinfluss
- » Eingeschlossenes Volumen  $V_e$
- » Praktische Übungen: Dichtheitsprüfungen

## 4. Demonstration verschiedener Verfahren

- » Erklärung der Messelemente
- » Demonstration der Funktionsweise
- » Praktische Übungen: Aufnahme von Kennlinien

# INHALT KURS 2 GRUNDLAGEN DER FLOWKALIBRIERUNG

## 1. Kurzwiederholung

- » Physikalische Grundlagen, Übersicht Durchflussmessverfahren und Dichtheitsprüfung

## 2. Wirkdruckverfahren

- » Blenden
- » Unterkritische Düsen (Venturi)
  - Bauformen der Drosselgeräte (Wirkdruckgeber)
  - Einbaubedingungen
  - Applikationen
- » Praktische Übungen: Messaufbau - Dichtheitsprüfung

## 3. Laminar-Flow-Elemente

- » Aufbau LFE-Messstrecke
  - LFE-Bauformen: Kapillar-, Spalt- der Matrixaufbau
  - Differenzdrucksensoren, Bauformen
- » Physikalische Grundlagen LFE
  - Laminare und turbulente Strömung
  - Gesetz von Hagen-Poiseuille
  - Massen- und Volumenströme
  - Strömungsbildung in Kapillaren
  - Differenzdruckmessung an einem realen LFE
- » Dimensionierung von LFE-Messsystemen
  - Auslegung nach Meriam-Datenblättern
  - Dimensionierung bei höheren Drücken
  - Faustformel zur LFE-Auslegung
- » Applikationen
  - Ventilprüfstand
  - Anordnung bei atmosphärischer Ansaugung (Vakuumbetrieb)
  - Anordnung bei Überdruckbetrieb
  - Ablauf einer Kalibrierung
- » Praktische Übungen: Messaufbau - Kalibrierungen

## 4. Kritische Düsen (Lavaldüsen)

- » Physikalische Grundlagen
  - Berechnungen
  - Messfehler beim Betrieb kritischer Düsen
  - Kritisches Druckverhältnis
  - PTB-Prüfschein
  - Berechnung überkritischer Düsen
- » Kritische Düsen zur Flowkalibrierung für Gase nach EN ISO 9300
  - Bereiche
  - Vorteile von kritischen Düsen
  - Bauformen für kritische Düsen
  - Auslegung der Düsen
- » Einbaubedingungen
  - Einbaubedingungen für Komponenten
  - Gewährleistung der Dichtheit
- » Durchflussvariable Düsen
  - Flächenvariable Düsen
  - Durchflussvariable kritische Düse mit Vordruckregelung
- » Applikationsbeispiele
  - Düsenprüfstand als Kalibriernormal
  - Düsenprüfstand mit Vordruck geregelten Düsen
- » Praktische Übungen: Kalibrierung LFE mit kritischen Düsen

# ALLGEMEINE INFORMATIONEN ZU UNSERE SEMINAREN

## Anmeldung

Die Teilnehmerzahl für jedes Seminar ist auf maximal 10 Teilnehmer begrenzt. Die Mindestteilnehmerzahl beträgt vier Personen. Die Anmeldungen werden in der Reihenfolge ihres Eingangs berücksichtigt.

## Mittagessen / Getränke

In der Frühstückspause stehen Kaffee und ein Imbiss für Sie bereit. Zum Mittagessen laden wir Sie in unser Partner-Restaurant ein. Diverse Erfrischungsgetränke stehen Ihnen natürlich ganztägig zur Verfügung.

## Stornierung

Bis sechs Wochen vor Seminarbeginn entstehen keine Gebühren. Bei einer Stornierung bis drei Wochen vor Seminarbeginn berechnen wir Ihnen 50% der Teilnahmegebühren und ggf. die Hotelstornierungsgebühren. Bei späterer Stornierung müssen wir die Teilnahmegebühren sowie ggf. Hotelstornierungsgebühren in voller Höhe berechnen. Natürlich können Sie einen Ersatzteilnehmer aus Ihrem Unternehmen für das entsprechende Seminar benennen. Wird die Mindestteilnehmerzahl für ein Seminar fünf Tage vor Beginn nicht erreicht, behalten wir uns vor, das Seminar abzusagen oder Ihnen einen Alternativtermin mitzuteilen.

## Teilnahmezertifikat

Jeder Teilnehmer bekommt nach Abschluss des jeweiligen Seminars ein Teilnahmezertifikat mit Angabe der behandelten Themen überreicht.

## Teilnahmegebühr

Die Teilnahmegebühr können Sie der jeweiligen Seminarbeschreibung entnehmen. In der Teilnahmegebühr sind folgende Leistungen enthalten:

- » Teilnahme am Seminar
- » Seminarunterlagen
- » Mittagessen
- » Pausengetränke / Imbiss

Alle Preise verstehen sich pro Teilnehmer zzgl. der gesetzlichen MwSt. Wir gewährleisten 10% Preisnachlass für die zweite Person und alle weiteren Teilnehmer in einem Kurs oder auch unterschiedlichen Kursen bei gleichzeitiger Bestellung für den zweiten oder weiteren Kurs eines Teilnehmers bei gleichzeitiger Bestellung. Nicht enthalten sind Übernachtungs- und Nebenkosten sowie die Kosten für An- und Abreise. Bitte überweisen Sie die Seminargebühren erst nach Erhalt der Rechnung auf unser Konto.

## Anmeldebestätigung

Sie erhalten nach Ihrer Seminaranmeldung eine Anmeldebestätigung. Die weiteren Unterlagen, wie z.B. das detaillierte Seminarprogramm und Hinweise zur Anreise und Hotelanschrift, erhalten Sie rechtzeitig vor Seminarbeginn.

## Übernachtung

Gerne reservieren wir Ihnen ein Hotelzimmer in unmittelbarer Nähe. Bitte teilen Sie uns Ihren Reservierungswunsch bei Ihrer Anmeldung mit. Die Abrechnung erfolgt persönlich mit dem jeweiligen Hotel.

# ANMELDEFORMULAR EP INSTRUMENTS SEMINARE 2012

Anmeldeformular ausfüllen und per Fax an +49 (0) 7932 / 60 666 11 senden.

## Anmeldung „Grundlagen der Durchflussmesstechnik“ (Kurs 1)

Ort:	<input type="text"/>
Datum:	<input type="text"/>
Teilnehmerzahl:	<input type="text"/>

## Anmeldung „Grundlagen der Durchflussmesstechnik mit LFE und Düsen“ (Kurs 2)

Ort:	<input type="text"/>
Datum:	<input type="text"/>
Teilnehmerzahl:	<input type="text"/>

## Anmeldedaten

Adressdaten und/oder Firmenstempel bitte eintragen:

<input type="text"/>
----------------------

Firma:	<input type="text"/>
Straße/Nr.:	<input type="text"/>
PLZ/Ort	<input type="text"/>
Zuständig:	<input type="text"/>
Telefon:	<input type="text"/>
Telefax:	<input type="text"/>
E-Mail:	<input type="text"/>

Anmeldeformular ausfüllen und per Fax an +49 (0) 7932 / 60 666 11 senden.