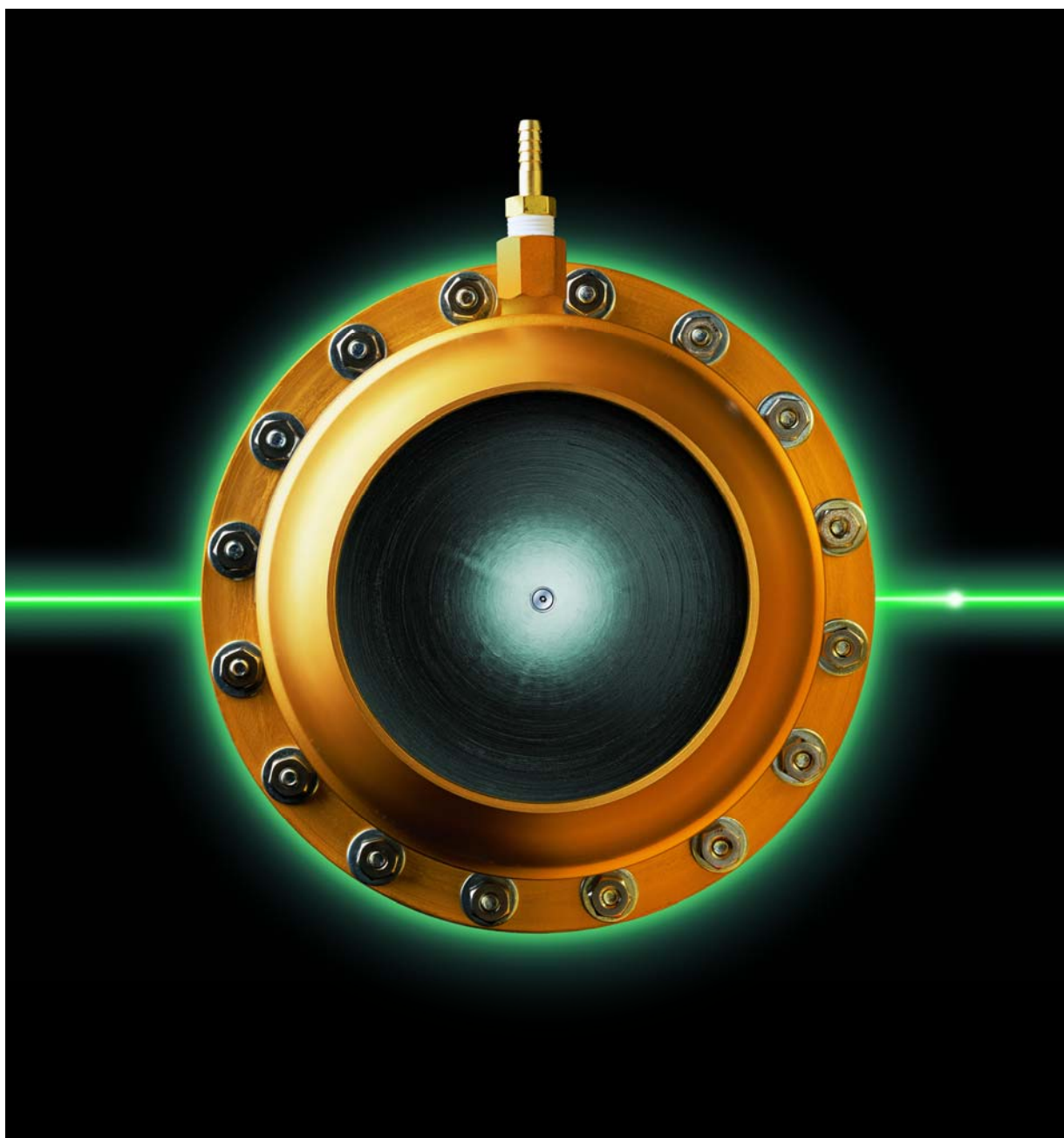


EPI FLOWMESSTECHNIK & KALIBRIERUNG SEMINARE 2008

Termine – Inhalt - Infos



"KOMPETENZ IN LUFT"

messen
regeln
kalibrieren
konditionieren

EPI FLOWMESSTECHNIK & KALIBRIERUNG SEMINARE 2008

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 Laval-Düsen kennen.

Lösen Sie zusammen mit unseren Dozenten Prof. Dr.-Ing. **Andreas P. Weiß** (Fachhochschule Amberg-Weiden), Dipl.-Ing. **Alois Ehrler**, Dipl.-Ing. (FH) **Jürgen Hannemann** und Dipl.-Ing. **Christoph Limmer** Aufgabenstellungen aus der betrieblichen Praxis und führen diese anschließend anhand praktischen Übungen am Meßsystem durch.

Kurse

Kurs 1

Grundlagen der Durchflussmesstechnik

- Physikalische Grundlagen
- Einführung Durchflussmessverfahren
- Dichtheitsprüfung

Kurs 2

Grundlagen der Durchflussmesstechnik mit LFE

- Einführung Durchflussmessverfahren
- Grundlagen der LFE-Messtechnik
- Applikationen
- Dimensionierung von LFE Messsystemen
- Dichtheitsprüfung

Kurs 3

Grundlagen der Durchflussmesstechnik mit Düsen

- Einführung Durchflussmessverfahren
- Dichtheitsprüfung
- Applikationsbeispiel geregelte Düse (Lavaldüse)
- Applikationsbeispiel unterkritische Düse (Venturidüse)

Kurs 4

Grundlagen der Flowkalibrierung

- Einführung Durchflussmessverfahren
- Grundlagen der LFE – Messtechnik
- Applikation
- Dimensionierung von LFE Messsystemen
- Dichtheitsprüfung
- Kalibrierung

Termine

Termine 2008

Kurs 1: 11.03. – 12.03.2008
14.10. – 15.10.2008

Kurs 2: 13.03. – 14.03.2008
16.10. – 17.10.2008

Kurs 3: 21.10. – 22.10.2008

Kurs 4: 23.10. – 24.10.2008

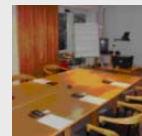
Preise:

Kurs 1: 1.150,00 €

Kurs 2: 1.150,00 €

Kurs 3: 1.250,00 €

Kurs 4: 1.250,00 €



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

Fordern Sie uns!!

INTERESSE?

Wünsche 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

EPI FLOWMESSTECHNIK & KALIBRIERUNG SEMINARE 2008

Inhalt Kurs 1

Grundlagen der Durchflussmesstechnik

1 Physikalische Grundlagen:

- **Begriffe und Einheiten**
 - Atmosphärische Luft
 - Druck
 - Atmosphärischer Luftdruck
 - Relativer und absoluter Druck
 - Feuchte
 - Temperatur
 - Normzustand
- **Dichte**
- **Ideale und reale Gase**
- **Viskosität**
 - Temperaturabhängigkeit der Viskosität
 - Gleichung nach SUTHERLAND
 - Viskosität anderer Gase
- **Spezifische Wärmekapazität, Isentropenexponent, Gaskonstante**
 - Spezifische Gaskonstante
- **Reynoldszahl**

2 Einführung Durchflussmessverfahren:

- **Wirkdruckverfahren**
 - Blenden
 - Düsen
 - Venturi-Drosselgeräte
- **Überkritisch betriebene Lavaldüsen**
 - Abhängigkeit des Eingangsvolumenstromes vom Druckverhältnis
- **Durchflussmessung mit LFE (Laminar-Flow-Element)**
 - Inkompressible Strömung
 - Vergleich der Wirkdruckmessverfahren

3 Dichtheitsprüfung:

- **Definition**
- **Berechnungsgrundlage**
- **Durchführung der Dichtheitsprüfung**
 - Ermittlung der Leckrate
 - Mindestprüfzeit
- **Berechnungsbeispiele**
- **Temperatureinfluss**
- **Eingeschlossenes Volumen V_e**

EPI FLOWMESSTECHNIK & KALIBRIERUNG SEMINARE 2008

Inhalt Kurs 2

Grundlagen der Durchflussmesstechnik mit LFE

1 Physikalische Grundlagen:

- **Begriffe und Einheiten**
 - Atmosphärische Luft
 - Druck
 - Atmosphärischer Luftdruck
 - Relativer und absoluter Druck
 - Feuchte
 - Temperatur
 - Normzustand
- **Dichte**
- **Ideale und reale Gase**
- **Viskosität**
 - Temperaturabhängigkeit der Viskosität
 - Gleichung nach SUTHERLAND
 - Viskosität anderer Gase
- **Spezifische Wärmekapazität, Isentropenexponent, Gaskonstante**
 - Spezifische Gaskonstante
- **Reynoldszahl**

2 Einführung Durchflussmessverfahren:

- **Wirkdruckverfahren**
 - Blenden
 - Düsen
 - Venturi-Drosselgeräte
- **Überkritisch betriebene Lavaldüsen**
 - Abhängigkeit des Eingangsvolumenstromes vom Druckverhältnis
- **Durchflussmessung mit LFE (Laminar-Flow-Element)**
 - Inkompressible Strömung
 - Vergleich der Wirkdruckmessverfahren

3 Dichtheitsprüfung:

- **Definition**
- **Berechnungsgrundlage**
- **Durchführung der Dichtheitsprüfung**
 - Ermittlung der Leckrate
 - Mindestprüfzeit
- **Berechnungsbeispiele**
- **Temperatureinfluss**
- **Eingeschlossenes Volumen V_e**

4 Grundlagen der LFE-Messtechnik:

- **Aufbau LFE - Messstrecke**
 - LFE – Bauformen: Kapillar-, Spalt-, oder Matrixaufbau
 - Differenzdrucksensoren, Bauformen
- **Physikalische Grundlagen LFE**
 - Laminare und turbulente Strömung
 - Gesetz von Hagen-Poiseuille
 - Massen- und Volumenströme
 - Strömungsausbildung in Kapillaren - „Hagenbach’sche Korrektur“
 - Differenzdruckmessung an einem realen LFE
- **Dimensionierung von LFE - Messsystem**
 - 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

EPI FLOWMESSTECHNIK & KALIBRIERUNG SEMINARE 2008

Inhalt Kurs 3

Grundlagen der Durchflussmesstechnik mit Düsen

1 Physikalische Grundlagen:

- **Begriffe und Einheiten**
 - Atmosphärische Luft
 - Druck
 - Atmosphärischer Luftdruck
 - Relativer und absoluter Druck
 - Feuchte
 - Temperatur
 - Normzustand
- **Dichte**
- **Ideale und reale Gase**
- **Viskosität**
 - Temperaturabhängigkeit der Viskosität
 - Gleichung nach SUTHERLAND
 - Viskosität anderer Gase
- **Spezifische Wärmekapazität, Isentropenexponent, Gaskonstante**
 - Spezifische Gaskonstante
- **Reynoldszahl**

2 Einführung Durchflussmessverfahren:

- **Wirkdruckverfahren**
 - Blenden
 - Düsen
 - Venturi-Drosselgeräte
- **Überkritisch betriebene Lavaldüsen**
 - Abhängigkeit des Eingangsvolumenstromes vom Druckverhältnis
- **Durchflussmessung mit LFE (Laminar-Flow-Element)**
 - Inkompressible Strömung
 - Vergleich der Wirkdruckmessverfahren

3 Dichtheitsprüfung:

- **Definition**
- **Berechnungsgrundlage**
- **Durchführung der Dichtheitsprüfung**
 - Ermittlung der Leckrate
 - Mindestprüfzeit
- **Berechnungsbeispiele**
- **Temperatureinfluss**
- **Eingeschlossenes Volumen V_0**

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

5 Unterkritische Düsen – Venturis:

- **Grundlagen der Wirkdruckverfahren**
 - Prinzip
 - Berechnungsgrundlagen
 - Übergang zur Realität
- **Bauformen der Drosselgeräte (Wirkdruckgeber)**
 - Ringkammer – Normblende
 - ISA 1932 Düse und Langradiusdüse
 - Venturidüse und klassisches Venturirohr
 - Kennzahlen der Drosselgeräte
- **Einbaubedingungen**
 - Krümmer und T- Stücke
 - Erforderliche gerade Ein- und Auslaufstrecken
- **Applikationen**
 - VenturiMasterFlow® Messsystem
 - Funktionsprüfstand für Stickstoff

EPI FLOWMESSTECHNIK & KALIBRIERUNG SEMINARE 2008

Inhalt Kurs 4

Grundlagen der Flowkalibrierung

1 Physikalische Grundlagen:

- **Begriffe und Einheiten**
 - Atmosphärische Luft
 - Druck
 - Atmosphärischer Luftdruck
 - Relativer und absoluter Druck
 - Feuchte
 - Temperatur
 - Normzustand
- **Dichte**
- **Ideale und reale Gase**
- **Viskosität**
 - Temperaturabhängigkeit der Viskosität
 - Gleichung nach SUTHERLAND
 - Viskosität anderer Gase
- **Spezifische Wärmekapazität, Isentropenexponent, Gaskonstante**
 - Spezifische Gaskonstante
- **Reynoldszahl**

2 Einführung Durchflussmessverfahren:

- **Wirkdruckverfahren**
 - Blenden
 - Düsen
 - Venturi-Drosselgeräte
- **Überkritisch betriebene Lavaldüsen**
 - Abhängigkeit des Eingangsvolumenstromes vom Druckverhältnis
- **Durchflussmessung mit LFE (Laminar-Flow-Element)**
 - Inkompressible Strömung
 - Vergleich der Wirkdruckmessverfahren

3 Dichtheitsprüfung:

- **Definition**
- **Berechnungsgrundlage**
- **Durchführung der Dichtheitsprüfung**
 - Ermittlung der Leckrate
 - Mindestprüfzeit
- **Berechnungsbeispiele**
- **Temperatureinfluss**
- **Eingeschlossenes Volumen V_e**

4 Kalibrierung:

- **Kalibrieraufbau**
 - Aufbau LFE-Messstrecke
 - Düsenkalibriersystem (Sonic Nozzle System)
 - Gaszähler als Kalibriernormal
- **Physikalische Grundlagen**
 - Massen- und Volumenströme
 - Laminare und turbulente Strömung
- **Die Hagen-Poiseuille – Kennlinie**
 - Gesetz von Hagen-Poiseuille
 - Kalibriervolumenstrom
 - Kennlinie und Linearisierungspolynom
- **Die universelle Kalibrierkennlinie**
 - Universelle Kalibrierkennlinie für Laminar Flow Elemente
 - Bestimmung der Messwerte mit LFE
 - Berechnung überkritischer Düsen
 - Ablauf einer Kalibrierung
- **Messunsicherheiten – Fehlerbetrachtung**
 - Dichtheitsberechnung
 - Viskositätsberechnung
 - Volumenstrom am LFE
 - Massenstrom am LFE

EPI FLOWMESSTECHNIK & KALIBRIERUNG SEMINARE 2008

Informationen zum EPI - Seminar

Anmeldung

Die Teilnehmerzahl für jedes Seminar ist auf maximal acht Teilnehmer begrenzt. Die Mindestteilnehmerzahl beträgt vier Personen.

Die Anmeldungen werden in der Reihenfolge ihres Einganges berücksichtigt.

Mittagessen / Getränke

Zum Mittagessen laden wir Sie in unser Partner – Restaurant in Zaisenhausen ein. In der Frühstückspause steht Kaffee und ein Imbiss für Sie bereit. 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 fünfzig Prozent 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 aus der jeweiligen Seminarbeschreibung entnehmen.

In der Teilnahmegebühr sind folgende Leistungen enthalten:

- Seminarunterlagen
- Teilnahme am Seminar
- 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 die Übernachtungskosten und Nebenkosten sowie die Kosten für An- und Abreise. Bitte überweisen Sie die Seminaregebühren erst nach Eingang der Rechnung auf unser Konto.

Anmeldebestätigung

Sie erhalten nach Ihrer Seminaranmeldung eine Anmeldebestätigung.

Die weiteren Unterlagen, wie das detaillierte Seminarprogramm und Hinweise zur Anreise und Hotellschiff 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 EPI SEMINARE FLOWMESSTECHNIK & KALIBRIERUNG

Anmeldeformular ausfüllen und per Fax an 07936 / 99 09 97 1 senden!

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

Ort: Mulfingen-Zaisenhausen

Datum: _____

Anzahl Teilnehmer: _____

Anmeldung zum Kurs „Grundlagen der Durchflussmesstechnik mit LFE“ (Kurs 2)

Ort: Mulfingen-Zaisenhausen

Datum: _____

Anzahl Teilnehmer: _____

Anmeldung zum Kurs „Grundlagen der Durchflussmesstechnik mit Düsen“ (Kurs 3)

Ort: Mulfingen-Zaisenhausen

Datum: _____

Anzahl Teilnehmer: _____

Anmeldung zum Kurs „Grundlagen der Flowkalibrierung“ (Kurs 4)

Ort: Mulfingen-Zaisenhausen

Datum: _____

Anzahl Teilnehmer: _____

Adressdaten und/oder Firmenstempel bitte eintragen

Firma: _____

Str./Pf.: _____

PLZ/Ort.: _____

Zuständig: _____

Funktion: _____

Tel.: _____ Fax: _____

Email: _____