

## **Theoretische und praktische Problemstellungen zur Abgassensorik** **(15 min, 13 Folien)**

Die Firma tmg® GmbH fertigte im Verbund mit Partnern seit 2004 verstärkt Temperatursensorik für Abgasanlagen. Dies trägt der gestiegenen und weiter wachsenden Bedeutung der Abgastemperaturmessungen im industriellen und automotiven Bereich Rechnung. Die Gründe für den Bedeutungszuwachs optimierter Abgassensorik liegt im wachsenden Umweltbewusstsein und in der gegenwärtig vorliegenden Energiesituation allgemein. Sie führen zu den konkreten Forderungen nach

- erhöhter Energieeffizienz
- geringeren Schadstoffausstoß
- verbesserten Materialschutz und
- zuverlässigeren Betriebsweisen von Verbesserungsanlagen und –motoren.

In den meisten Fällen führt die Erfüllung dieser Forderungen zum Einsatz eines geeigneten anlagenspezifischen Temperatursensors im Abgaskanal. Dessen Auswahl und technische Qualifizierung ist aber nicht trivial, da die Messstelle bzw. die Messung problembehaftet ist. Der vorliegende Vortrag geht gemäß nachfolgender Gliederung auf deren Problemstellungen ein:

1. Besonderheiten bei Abgastemperaturmessungen  
(Schwingungen, chem. Korrosion, Temperaturlast, Sonstiges ( $p, \dot{v} \dots$ ))
2. Übersicht zu verschiedenen Abgastempersensoren  
(Thermistoren, PTC, Schichtwiderstände, Thermoelemente)
3. Probleme abgasrelevanter Sensor- und Messtechnologie
  - 3.1. Spezifik der Thermalsensoren
    - 3.1.1. Einfluss der thermischen Dilatation
      - a) Stress für die Pt-Schicht (Misfiteinfluss, reale Kennlinie)
      - b) Stress für die Verbindungsstellen
      - c) Bildung von Differenzvolumina (Dynam. Einflüsse)
      - d) Formgebungs- und Gradienteneinflüsse (Verjüngung ...)
    - 3.1.2. Beeinflussung der Sensorparameter
      - a) normale Pt-Drifteffekte bei mittleren Temperaturen
      - b) Umgitterungen / Gitterstörungen durch hohe Gradienten (TE)
      - c) elektrolytische Probleme durch Fremdspannung
      - d) Fremddiffusion bei hohen Temperaturen
      - e) Maßnahmen zur Diffusionshemmung
      - f) Verhinderung reduzierender Atmosphäre im Fühlergehäuse

- 3.1.3. Spezifik der Isolation
- 3.2. Messtechnische Besonderheiten
  - 3.2.1. Veränderung des Konvektionsüberganges ( $\Delta \dot{v}, \Delta T_u, \Delta \rho$ )
  - 3.2.2. Strahlungseinflüsse ( $t_{90}$ -Zeit, Farb( $\epsilon$ )-Einflüsse)
  - 3.2.3. Recovery-Einflüsse ( $\dot{v} \rightarrow$  groß)
- 3.3. Spezifik der Schutzrohrmaterialien
  - 3.3.1. Allgemeines; übliche Materialien (metallisch, metallkeramisch, oxid.+nichtox. Keramik)
  - 3.3.2. Materialtest durch Temperaturwechsel
  - 3.3.3. Stabilisierung durch Beschichtungen (Haftung, Korrosion, Reflexion)
- 3.4. Prozessanschlüsse
  - 3.4.1. Lösbarkeit der Einschraubgewinde (Zwischenfeder, Schicht, Verjüngung)
  - 3.4.2. Hoch-Druck- bzw. Temperatur-Befestigungen (400bar, 700°C)
  - 3.4.3. Zwei-Festpunkt-Systeme (s. Präsentation)
- 4. Abschlussbeispiel (Temperaturfühler am Turbolader)