



LEISTUNGSZENTRUM

DYNAFLEX®

FLEXIBLE LÖSUNGEN FÜR DIE ENERGIE-
UND ROHSTOFFWENDE

STOFFDATENBESTIMMUNG FÜR SIMULATIONEN

EXPERIMENT UND THEORIE

VOM MESSPUNKT BIS ZUR ZUSTANDSGLEICHUNG

ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr.-Ing. Roland Span

Lehrstuhlinhaber
Telefon +49 234 32-23033
r.span@thermo.rub.de

Christian Scholz, M. Sc.

Telefon +49 234 32-22832
c.scholz@thermo.rub.de

Robin Beckmüller, M. Sc.

Telefon +49 234 32-26414
r.beckmueller@thermo.rub.de

Ruhr-Universität Bochum
Lehrstuhl für Thermodynamik
Fakultät für Maschinenbau
Institut für Thermo- und Fluidynamik

Universitätsstraße 150
44801 Bochum

www.rub.de/thermo

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM **RUB**

Durch sowohl experimentelle als auch theoretische Arbeiten soll ein Stoffdatenmodell entwickelt werden, das für H_2 /Erdgas-Gemische mit beliebigem H_2 -Gehalt statische und dynamische Simulationen von Leitungsnetzen und (stationären und mobilen) Speichern mit den heute für Erdgase realisierten Unsicherheiten ermöglicht.

Die experimentelle Infrastruktur am Lehrstuhl für Thermodynamik der Ruhr-Universität Bochum steht hierzu mit verschiedenen Anlagen (Ein- und Zwei-Senkörper-Dichtemessanlage, Kugelresonator ...) für u.a. genaue Messungen der Stoffgrößen Dichte und Schallgeschwindigkeit zur Verfügung.

Auf Grundlage der dort gewonnenen (p, ρ, T, x) - bzw. (p, c, T, x) -Datensätze in binären Gasgemischen mit höheren H_2 -Anteilen werden Schwächen des bislang verwendeten Stoffdatenstandards identifiziert und entsprechend verbessert.

Keywords

- Gasdichtemessungen
- Schallgeschwindigkeitsmessungen
- Zustandsgleichungen
- Stoffdatenmodell

Branchen

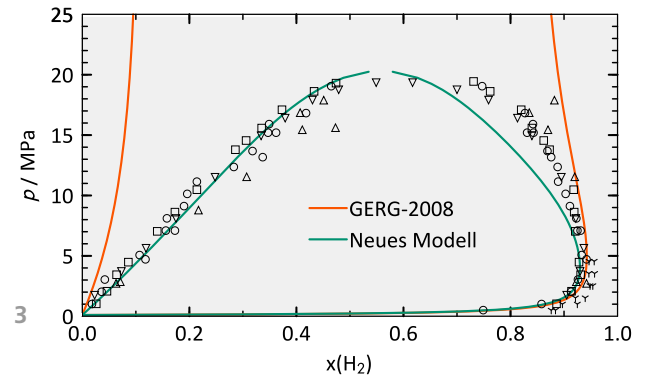
- Chemische Industrie
- Erdgasproduzenten
- Fern- und Regionalleitungsnetzbetreiber
- Betreiber von Gasspeichern
- Stadtwerke



1 Ein-Senkörper-Dichtemessanlage zur Messung der Dichte von Gasen im Temperaturbereich von 253 bis 453 K bei Drücken bis zu 20 MPa, bestehend aus Kernapparatur mit Messzelle, Magnetschwabekupplung und Analysenwaage (links), Armaturentafel und Badthermostat (Mitte), sowie 19"-Rack mit Messelektronik (rechts) wie zum Beispiel Widerstandsmessbrücke, Regelung der Thermostastufen und Messcomputer.

2 Kugelresonator zur Messung der Schallgeschwindigkeit von Gasen im Temperaturbereich von 300 bis 350 K bei Drücken bis zu 8 MPa, bestehend aus einer in einem Thermostatbecken eingetauchten Messzelle (rechts unten), Armaturentafel (rechts oben) und Elektronikschrank mit Messcomputer.

3 Vergleich zwischen verfügbaren experimentellen Daten, dem in der Industrie etablierten Stoffdatenstandard GERG-2008 und dem aktuellen Stand des neuen Modells anhand eines Druck-Zusammensetzung-Diagramms für ein Stickstoff-Wasserstoff-Gemisch bei 77 K.



Experimentelle Arbeiten

Dichtemessungen

- Vermessung von verschiedenen binären, wasserstoffhaltigen Gasgemischen unter Verwendung der Ein-Senkörper-Dichtemessanlage im Temperaturbereich von 253 bis 453 K bei Drücken bis zu 20 MPa
- Validierung der Messergebnisse anhand der Wiederholung von ausgewählten Messpunkten mithilfe einer Zwei-Senkörper-Dichtemessanlage

Schallgeschwindigkeitsmessungen

- Vermessung von verschiedenen binären, wasserstoffhaltigen Gasgemischen unter Verwendung eines für diese Anwendung optimierten Kugelresonators im Temperaturbereich von 300 bis 350 K bei Drücken bis zu 8 MPa

Theoretische Arbeiten

Stoffdatenmodellierung

- Validierung des Stoffdatenstandards GERG-2008 auf Basis der experimentellen Arbeiten und einer umfassenden Literaturrecherche (Identifizierung der für eine Verbesserung relevanten Subsysteme)
- Entwicklung neuer Zustandsgleichungen für wasserstoffreiche Erdgasgemische unter Berücksichtigung aller experimentellen Messdaten
- Integration der neuen Zustandsgleichungen in das als internationaler Standard anerkannte Stoffdatenmodell GERG-2008
- Implementierung des verbesserten Modells in die existierenden Softwarelösungen TREND und REFPROP

Ihr Nutzen

Stoffdatenbestimmung für Simulationen

- Die Anwendbarkeit von Algorithmen für das etablierte Stoffdatenmodell GERG-2008 bleibt durch Integration der verbesserten Zustandsgleichungen erhalten
- Konsistente Berechnung aller thermodynamischen Stoffgrößen für relevante Wasserstoffkonzentrationen in einem weiten Druck- und Temperaturbereich für statische und dynamische Simulationen
- Die Implementierung des neuen Stoffdatenmodells in existierende Softwarelösungen ermöglicht die Kompatibilität mit weit verbreiteten Simulationsumgebungen wie beispielsweise ASPEN Plus oder EBSILON Professional

Weitere Informationen

www.dynaflex.de

Gefördert durch: