

# ImpactGas: Untersuchung von Plattenwärmeübertragern

## Einfluss freier und gelöster Gase auf die Effizienz von Komponenten der Wärme- und Kälteversorgung

Martin Heymann, Franziska Koch, Karin Rühling, Kontakt: Tel.: +49-351 / 463-32152; martin.heymanntu-dresden.de

### Sind Gase ein Problem?

Es ist weithin bekannt, dass die Atmosphärgase  $N_2$  und  $O_2$  die Betriebssicherheit und Lebensdauer von wärmetechnischen Systemen beeinträchtigen. Diese Gase gelangen z. B. aufgrund mangelnder Sorgfalt bei der Inbetriebnahme oder Wartung in die Systeme, zirkulieren dort und beeinträchtigen die Funktion der Hauptkomponenten.

Wie groß jedoch ist die Wirkung auf die Effizienz?

- Druckverluste (Hilfsenergiebedarf)
- Wärmedurchgang (Nutzungsgrad od. Arbeitszahl)

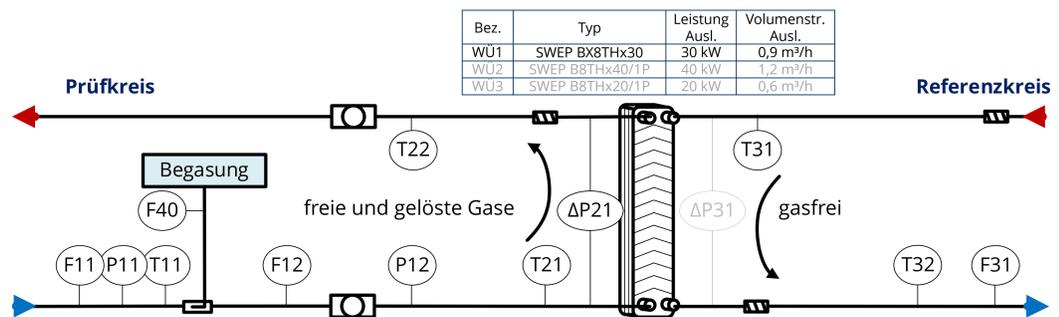


Abb. 1

### Methodik

Die Versuche finden am Komponententeststand ImpactGas statt (s. Abb. 1 und 2). Der gasfreie Referenzkreis dient als Wärmequelle für den Prüfkreis. Beide Kreise werden mit dem temperierten Wärmeträgermedium Wasser beaufschlagt. Über die Begasung kann eine Blasenströmung mit definiertem Gasvolumenanteil  $\epsilon$  erzeugt werden (vgl. Abb. 3).

Die Auswertung eines **Prüffalls** erfolgt immer im Vergleich zum zugehörigen gasfreien **Referenzfall**. Da Versuchsrandbedingungen nicht exakt im Hinblick auf Volumenstrom und Temperatur übereinstimmen, wurde auf Basis der Messdaten der gasfreien Referenzfälle ein empirisches Modell erstellt, mit welchem zu jedem Prüffall der entsprechende Referenzfall modelliert werden kann.



Abb. 2



Abb. 3

### Wirkungen auf Druckverlust $\Delta p$

Die Abbildung der Effekte auf den Druckverl. erfolgt über den Zweiphasenmultiplikator  $\Phi^2$ . Dieser ist nach VDI-WA folgendermaßen definiert:

$$\Phi^2 = \frac{\Delta p}{\Delta p_{RF}}$$

Die Ergebnisse für einen Betriebszustand ohne Wärmezufuhr (25 °C) sind in Abb. 4 dargestellt, wobei der Gasvolumenanteil farblich und der Volumenstrom über das Symbol zugeordnet werden kann.

**Die Druckverluste steigen um ca. einen Prozentpunkt je Volumenprozent Gasanteil an.**

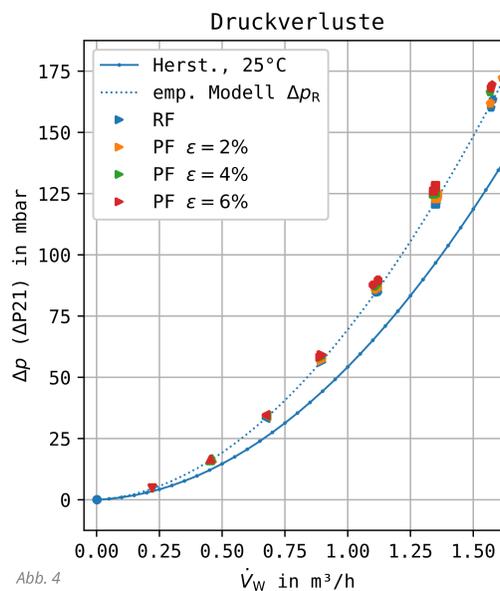


Abb. 4

### Wie weiter?

Für den Einfluss auf den Wärmedurchgang  $k \cdot A$  im Prüfling WÜ1 gibt es erste Ergebnisse, die durch ein umfangreiches Versuchsprogramm untermauert werden sollen. Bis zu einem Gasvolumenanteil von 6 % konnten bisher keine nennenswerten Wirkungen beobachtet werden. Gaspolster im PWÜ sind nur bei sehr geringen Volumenströmen feststellbar.

Zurzeit finden Versuche mit dem Prüfling WÜ2 und anschließen WÜ3 statt. Mit einem analogen Ansatz ist die Untersuchung eines solarthermischen Kollektorfeldes geplant. Es liegt eine umfangreiche Untersuchung zur Entgasung von Wasser-Ethylenglykol-Kreisläufen vor.

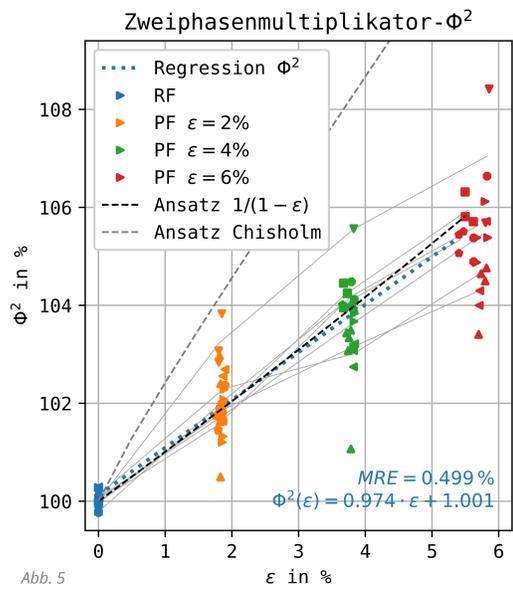


Abb. 5

#### Abbildungen

Abb. 1: vereinfachtes Schaltschema des Komponententeststandes

Abb. 2: Foto des Komponententeststandes

Abb. 3: Blasenströmung im Schauglas, 4 Vol. %,  $Re=17000$ , ©GEWV

Abb. 4: Druckverluste im Prüfling WÜ1 bei 25°C

Abb. 5: Zweiphasenmultiplikator für Prüfling WÜ1 in Abhängigkeit vom Gasvolumenanteil  $\epsilon$  bei 25°C, Messdaten und Modellansätze

#### Verweise

ImpactGas Forschungsprojekt, FKZ: 020E-100362657, Forschungspartner Hochschule Zittau/Görlitz und des Fraunhofer IFAM Dresden

VDI-WA Verein Deutscher Ingenieure, VDI-Wärmeatlas, 11 Hrg., Berlin Heidelberg: Springer, 2013.

### Was wäre Ihr Fazit?

