

1 Durch den individuellen Messaufbau des Systems lassen sich Gasdurchlässigkeiten von Proben unterschiedlicher Geometrie, Durchlässigkeit und bei definierten Temperaturen bis 300°C messen.

## MESSSYSTEM ZUR TEMPERATUR- ABHÄNGIGEN GASDURCH- LÄSSIGKEITSBESTIMMUNG

**Fraunhofer-Institut für  
Fertigungstechnik und  
Angewandte Materialforschung IFAM**  
Formgebung und Funktionswerkstoffe

Prof. Dr.-Ing. Matthias Busse  
Wiener Straße 12  
28359 Bremen

Kontakt:  
Daniela Schmidt MSc.

Telefon +49 421 2246-108  
Telefax +49 421 2246-300  
daniela.schmidt@ifam.fraunhofer.de

[www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)

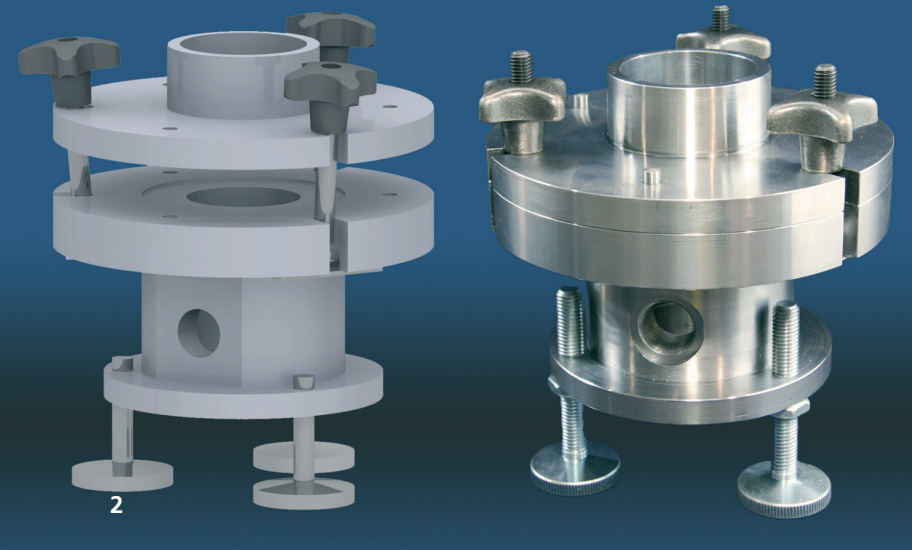
Die Gasdurchlässigkeit von Materialien ist in vielen Bereichen von großer Bedeutung. Beispielsweise werden Baumedien, Verpackungsmaterialien, Filterwerkstoffe oder Materialien der Gießerei-Industrie auf Gasdurchlässigkeit getestet und damit die Eignung sowie Qualität der Materialien überprüft. Durch das am Fraunhofer-Institut IFAM entwickelte Messsystem kann ein breites Feld von Materialien, beispielsweise Polymer-, Keramik- und Polymerschäume (z. B. als Dämmstoffe oder Filter), Schüttgüter (z. B. Gießereisande) auf Gasdurchlässigkeit temperaturabhängig untersucht werden.

### Besonderheiten der Technologie

Bei der Entwicklung des Messsystems stand die individuelle Einsetzbarkeit des Systems im Fokus. Mit diesem System lassen sich sowohl sehr dünne Schichten von 0,2 mm

als auch binderlose Materialien mit einer Probenhöhe von max. 500 mm testen. Das System verfügt über eine Heizeinheit, womit die Möglichkeit besteht das Gas auf eine Temperatur von bis zu 300 °C vorzuheizen. Hierdurch können temperaturabhängige Werte ermittelt und die Änderung der Gasdurchlässigkeit in Abhängigkeit der Temperatur festgestellt werden.

Das entwickelte System ermittelt den Massedurchfluss, welcher in Abhängigkeit von Druckdifferenz sowie Schichtdicke und durchströmter Fläche gemessen wird. Der Massedurchfluss wird in einen geometrieunabhängigen spezifischen Kennwert umgerechnet, der sogenannten Gasdurchlässigkeitszahl (Gd-Zahl).



## Prüfmethode

Bei der Messung wird ein konstanter probenspezifischer Vordruck eingestellt. Die Luft durchströmt zuerst den Massendurchflussmesser und danach die Probe. Der Durchfluss wird innerhalb des Durchflussmessers mithilfe eines laminaren Strömungselements (Laminar Flow Element, LFE) ermittelt. Nach dem Gesetz von Hagen-Poiseuille stellt sich innerhalb der feinen Kapillaren des LFE ein linearer Druckabfall ein, der über die konstante Länge des LFE ermittelt wird. Aus diesem Wert kann in Verbindung mit der Viskosität des Gases der Volumendurchfluss bestimmt werden. Weitere Sensoren für Temperatur und Umgebungsdruck korrigieren den gemessenen Volumendurchfluss auf Standardbedingungen (14,696 PSI, 25 °C). Der normierte Durchfluss wird als Massendurchfluss bezeichnet und in der Einheit NI/min (Normliter pro Minute) angegeben. Dieser ist abhängig vom eingestellten Vordruck und der Probengeometrie. Aus dem Massendurchfluss wird ein werkstoffspezifischer Wert für die Gasdurchlässigkeit, der so genannten Gasdurchlässigkeitszahl (definiert im VDG-Merkblatt P41), berechnet.

## Systemdaten

Das System wird mit Referenzproben kalibriert, für die der theoretische Massedurchfluss nach dem Gesetz von Hagen-Poiseuille berechnet werden kann. Die Messabweichung der Messwerte untereinander liegt bei  $< 1\%$ . Durch den Vergleich der Messwerte mit den berechneten Werten lässt

sich die Messabweichung des Systems ermitteln. Diese beträgt beim Systemaufbau mit und ohne Heizelement  $< 6,2\%$ .

Das Messsystem kann durch die Schnellverschlüsse ohne großen Zeitaufwand umgebaut werden. Sollen Messungen bei Raumtemperatur durchgeführt werden, kann die Heizeinheit entnommen werden.

Weitere technische Daten:

- Temperaturbereich: Raumtemperatur bis max. 300 °C
- Testgas: über 20 permanente Gase (u.a. Sauerstoff, Luft, Argon, Kohlenstoffdioxid, Wasserstoff und Stickstoff)
- Probengröße: max. 40 mm Durchmesser
- Testdruck: max. 1400 mbar
- Messbereich (Massedurchflussmesser): 0 – 50 NI/min (Toleranz: 1%)

## Anwendungspotenzial

### Gießtechnische Materialien

Für einen funktionierenden Guss sind im Wesentlichen die Eigenschaften der am Guss beteiligten Materialien verantwortlich. Die Gasdurchlässigkeit von dünnen keramischen Schichten und binderlosen Sanden spielt insbesondere beim Lost Foam Gießverfahren eine große Rolle.

### Filtermaterial

Als Filtermaterial können Schäume aus Metallen, Keramiken und Polymeren verwendet werden. Die Filtereigenschaft wird häufig mithilfe der Gasdurchlässigkeit beschrieben.

## Verpackungsmaterial

Zahlreiche Produkte werden in der Regel in Polymerschäum-Materialien oder Folien verpackt, mit der Anforderung die Eigenschaften des Füllgutes über einen möglichst langen Zeitraum zu erhalten. Die Durchlässigkeit der Verpackungsmaterialien für Gase etc. ist dabei ein entscheidendes Kriterium.

## Unser Angebot

- Dienstleistung im Bereich der Gasdurchlässigkeitsmessung unter Variation von Temperatur und Druck
- Versuche / Testmessungen
- Referenzmessungen und Abgleich mit Realversuchen
- Materialbewertung und Begleitung von Materialentwicklung
- Beratung

**2** In die Probenaufnahme können Proben mit einem Durchmesser von 40 mm und nahezu unbegrenzter Höhe eingespannt werden; CAD-Modell (links), Foto der Einspannvorrichtung (rechts).