

Einfluss von Feuchte auf den Wärmetransport in Vakuumisulationspaneelen

von

C. Hartmann, U. Heinemann und J. Fricke

ZAE Bayern

Motivation

Messungen der Wärmeleitfähigkeit (WLF) an
folienumhüllten Vakuumisulationspaneelen (VIPs)

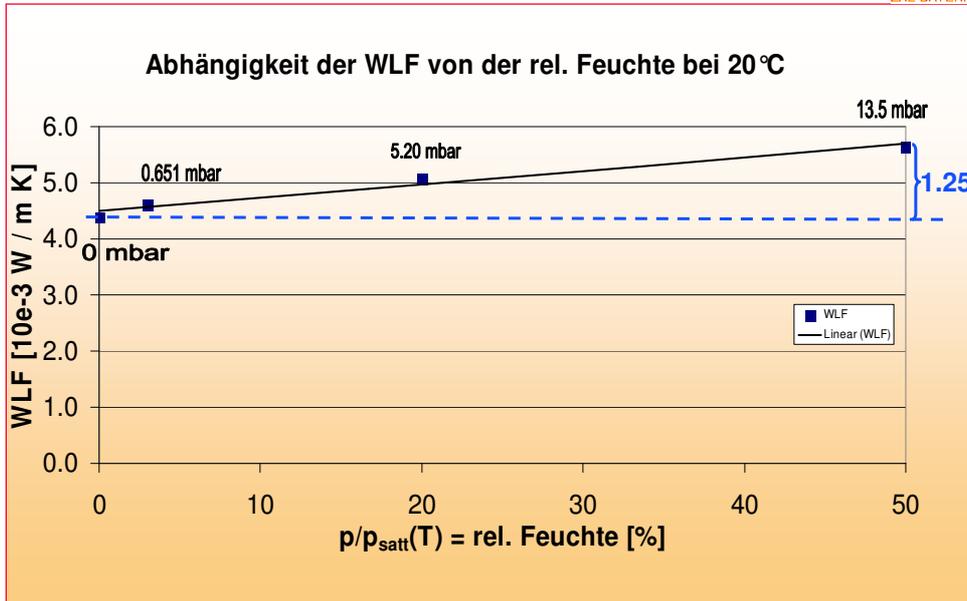
Folienumhülltes VIP



Folien: geringe Luftdurchlässigkeit (trockene Gase)
 relativ hohe Wasserdampfdurchlässigkeit

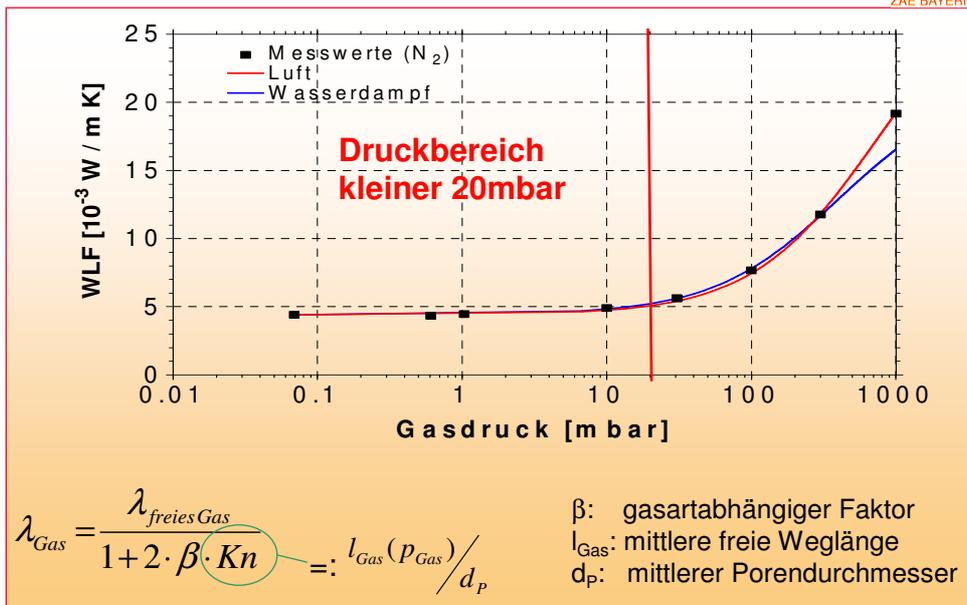
Wie beeinflusst die Feuchte die WLF der VIPs?

WLF-Erhözung durch Feuchtezunahme bei 20°C Mitteltemperatur



© ZAE Bayern

Gemessene Gasdruckabhängigkeit bei WDS-SiC-NT

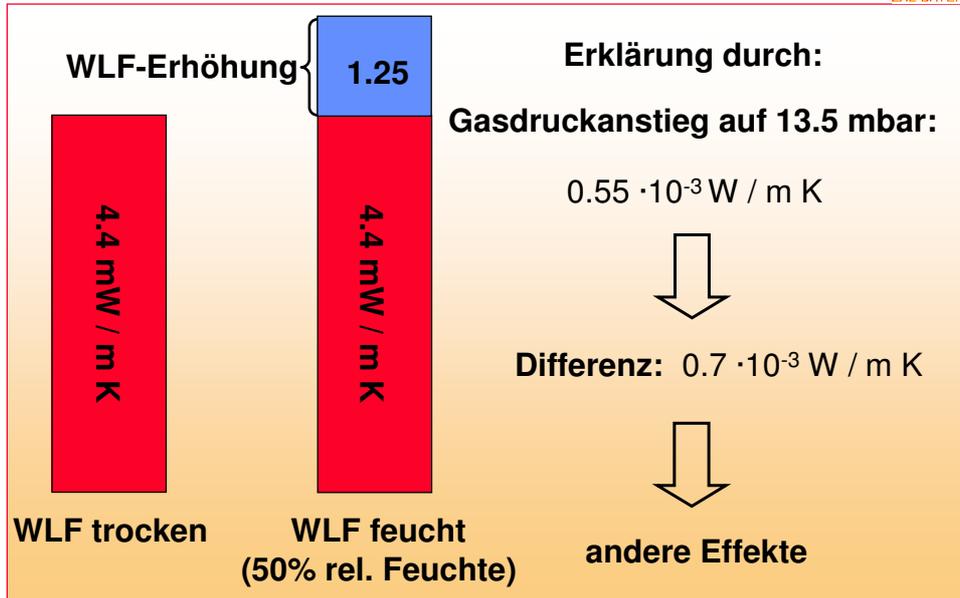


$$\lambda_{Gas} = \frac{\lambda_{\text{freies Gas}}}{1 + 2 \cdot \beta \cdot Kn} =: l_{Gas}(p_{Gas}) / d_p$$

β : gasartabhängiger Faktor
 l_{Gas} : mittlere freie Weglänge
 d_p : mittlerer Porendurchmesser

© ZAE Bayern

Anteile an der WLF-Erhöhung bei 20 °C



© ZAE Bayern

Andere Erklärungsversuche



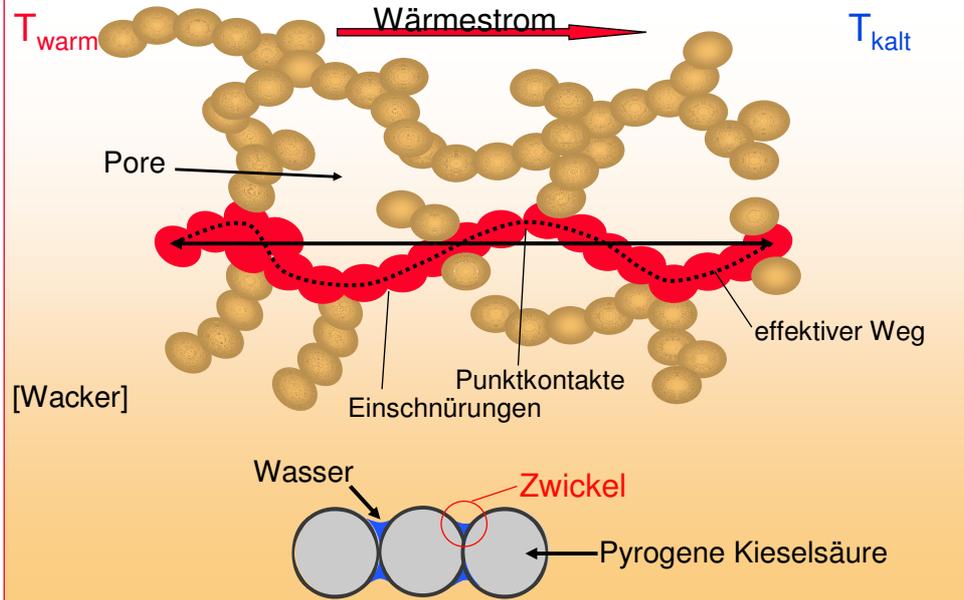
Mögliche Erklärungsversuche für die WLF-Differenz:

Zwickeleffekt

Heat-Pipe-Effekt

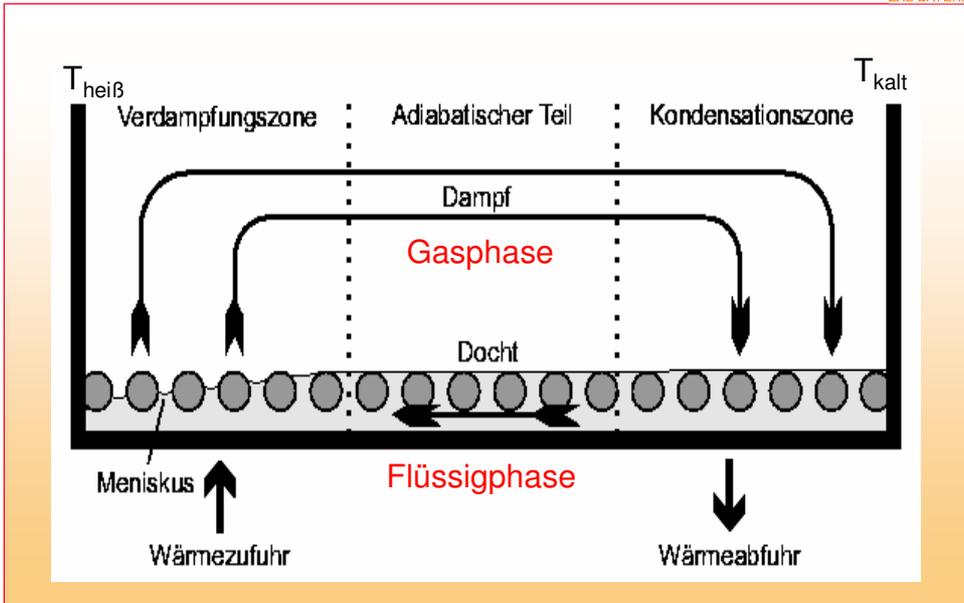
© ZAE Bayern

Zwickel-effekt (Anlagerung von Wasser an den Kontaktstellen)



© ZAE Bayern

Heat-Pipe-Effekt (allgemein)



© ZAE Bayern

Erklärungen für die WLF-Erhöhung durch Feuchtezufuhr:

Gasdruckanstieg

+

Zwickeleffekt

+

Heat-Pipe-Effekt



Ausblick:

- genauere Untersuchungen der einzelnen Effekte
- Abhängigkeiten von Parametern überprüfen