

Laborbericht PTB-7.34-06-01

Untersuchung einiger metrologischer Eigenschaften von vier verschiedenen Wärmeleitungsvakuummetern

Karl Jousten, PTB, Berlin

Februar 2006

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Untersuchung für den Fachausschuss Druck und Vakuum des DKD wurden vier verschiedene Wärmeleitungsvakuummeter hinsichtlich Größe ihres Messbereichs, Wiederholbarkeit ihrer Anzeigen (Wiederholpräzision), Langzeitinstabilität über 50 Tage, Gasartabhängigkeit, Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, und ihrem dynamischen Verhalten bei großen und schnellen Druckänderungen untersucht.

Der nutzbare Messbereich (Messwertabweichungen zuverlässig unter 5 %) lag bei drei der vier untersuchten Wärmeleitungsvakuummeter bei 10^{-3} mbar bis 100 mbar, bei einem Wärmeleitungsvakuummeter bei $3 \cdot 10^{-3}$ mbar bis 5 mbar. Die kleinsten Messabweichungen zeigte ein mikrostrukturiertes Wärmeleitungsvakuummeter, welches auch als einziges im Mesbereich über 5 mbar zuverlässig geringe Messabweichungen zuließ. Bei den herkömmlich hergestellten Wärmeleitungsvakuummeter waren geringe Messabweichungen über 5 mbar nur dann erreichbar, wenn diese sehr sorgfältig an ihrem oberen Messbereichsende justiert wurden. Das mit Mikrostrukturtechnik hergestellte Gerät zeigte auch eine höhere Langzeitstabilität, jedoch eine erhebliche Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur. Die Wiederholpräzision der verschiedenen Geräte liegt zwischen 0,03% und einigen %, je nach Messbereich und Gerätetyp. Die Langzeitstabilität (50 Tage) liegt zwischen 0,3% und 10%, ebenfalls abhängig von Messbereich und Gerätetyp. Das dynamische Verhalten ist bei den Geräten mit logarithmischer Verstärkung für normale Vakuumanwendungen völlig ausreichend. Die Gasartabhängigkeit ist für jeden Gerätetyp unterschiedlich und hängt erheblich vom Druck ab, letzteres jedoch in geringerem Maße bei dem mikrostrukturierten Wärmeleitungsvakuummeter.