



Beispielhafter Strahlenverlauf in der neuen Herriott-Zelle, zur Veranschaulichung mit nur dreifach erhöhter Anzahl an Reflexionen. Statt 4 sind 12 Reflektionspunkte pro Spiegel zu sehen.

Vorteile

- **Besonders langer optischer Weg des Laser- bzw. Lichtstrahls bei gegebenem Bauraum**
- **Nachweisgrenze wird deutlich verbessert**
- **Für breite Spektralbereiche einsetzbar**
- **Das Probenmaterial wird nicht beeinflusst (nichtinvasiv)**

Ansprechpartner:

Dr. Bernhard Smandek
Technologietransfer
Telefon: +49 531 592-8303
Telefax: +49 531 592-69-8303
E-Mail: bernhard.smandek@ptb.de

Dr. Tom Rubin
Arbeitsgruppe Vakuummetrologie
Telefon: +49 030 3481-7210
E-Mail: tom.rubin@ptb.de



Physikalisch-Technische
Bundesanstalt
Bundesallee 100
D-38116 Braunschweig

www.technologietransfer.ptb.de

Sensitive Multi-Reflexionszelle für hochgenaue Gasanalysen

Kleinste Mengen einzelner Gase können erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit, die Umwelt oder industrielle Prozesse haben. Für diese wichtige Messaufgabe entwickeln PTB-Forscher eine verbesserte Version einer Herriott-Zelle. Die neue Zelle erreicht mit einem Spiegeldurchmesser von 150 mm und einem Spiegelabstand von 1 m eine effektive optische Weglänge von über einem Kilometer. Durch eine konzentrische Anordnung der Spiegel und der Verwendung planer Oberflächen im Innenraum (s. Bild), wird eine deutlich effektivere Nutzung der Spiegeloberflächen realisiert. Daher ist die Wechselwirkung des Lichtes mit den Gasgemischen besonders intensiv was zu einer besonders hohen Nachweisempfindlichkeit führt.

Die PTB-Erfindung basiert auf der Segmentierung des Spiegels in Oberflächen mit unterschiedlichen Krümmungsradien. Die Spiegel sind mittig plan. Am Rand existiert ein dünner Abschnitt mit genau einem Krümmungsradius. Der eingekoppelte Lichtstrahl erzeugt auf den äußeren gekrümmten Ringsegmenten der Spiegel das gleiche Reflektionsmuster, wie bei der herkömmlichen Herriott-Zelle. Allerdings wird der Strahl noch mehrfach von den planen Oberflächen reflektiert. Dies entspricht einer zusätzlichen Faltung des Lichtweges. Typische Faktoren für die damit erreichte Verlängerung des optischen Weges gegenüber der gewöhnlichen Langwegzelle, wären hier: 3,5,7,9,11, und mehr. Die neue Version der Herriott-Zelle nutzt die zur Verfügung stehende Spiegelfläche wesentlich effizienter aus und erweitert die Reflexionsanzahl potentiell um mehr als das Zehnfache.

Wirtschaftliche Bedeutung

Multi-Reflexionszellen mit längeren optischen Wegen sind sehr interessant für den gesamten analytischen Bereich. Im Vergleich zu Resonatoren mit hochreflektiven Spiegeln, liefert die Langwegzelle der PTB eine recht preisgünstige Alternative. Besonders bedeutend sind sie jedoch für spektral Breitbandige Messverfahren, wie der FTIR-Spektroskopie. Diese werden häufig im Bereich der Umweltanalyse und Anlagensicherheitstechnik verwendet.

Entwicklungsstand

Das Verfahren wurde ausführlich auf Laborebene getestet. Unter DE 10 2016 102 4331 B3 und DE 10 2016 102 430 B3 wurde jeweils das Patent erteilt. Lizenzen für die Nutzung der neuen Technologie sind verfügbar.