



Mikroskop-Objektiv und Spiegelbild auf einer glatten Oberfläche

### Vorteile

- Verringerte Messunsicherheit durch geringere Reflektionen des Objektivs
- Leichte Montage bei vorhandenen Kugeln
- Individuelle Anpassung für unterschiedliche Objektive

### Ansprechpartner:

Dr. Bernhard Smandek  
Beauftragter für Technologietransfer  
Telefon: +49 531 592-8303  
Telefax: +49 531 592-69-8303  
E-Mail: [bernhard.smandek@ptb.de](mailto:bernhard.smandek@ptb.de)

Heiko Reinsch  
Arbeitsgruppe  
Form- und Wellenfrontmetrologie  
Telefon: +49 0531 592-4219  
E-Mail: [heiko.reinsch@ptb.de](mailto:heiko.reinsch@ptb.de)



Physikalisch-Technische  
Bundesanstalt  
Bundesallee 100  
D-38116 Braunschweig

[www.technologietransfer.ptb.de](http://www.technologietransfer.ptb.de)

## Neues Zusatzelement für Ulbricht-Kugeln verbessert Transmissionsmessung

Ulbricht-Kugeln (integrating spheres) werden oft zur Lichtstrom-Messung eingesetzt, so auch bei der Transmissionsmessung von Mikroskop-Objektiven. Diese Transmissionsmessungen können jetzt mit einem neuen Zusatzelement mit verbesserter Genauigkeit durchgeführt werden. PTB-Mitarbeiter entwickelten einen speziellen Einsatz, der die Einlassöffnung der Ulbricht-Kugel dem Objektiv optimal anpasst. Dadurch kann bei vorhandenen Kugeln eine bessere Messgenauigkeit erzielt werden.

Die Innenseite der Ulbricht-Kugel reflektiert Licht nahezu perfekt diffus. Jedes eintreffende Licht, welches durch ein Objektiv transmittiert, wird an der Innenseite der Kugel in alle Richtungen gestreut und immer wieder reflektiert, bis die gesamte innere Kugelwandung homogen ausgeleuchtet ist. Dadurch wird die Lichtstrommessung unabhängig von der Richtung der einfallenden Strahlen, doch leider treten Störeffekte auf.

Ein Problem dabei ist die Eintrittsöffnung der Ulbricht-Kugel, aus der Licht auf die Objektiv-Fassung fällt und von dort z.T. wieder in die Kugel gespiegelt wird und somit ein unerwünschtes Zusatzsignal erzeugt. Außerdem verfälscht der fehlende Kugelausschnitt in der Eintrittsöffnung die Homogenität der Ausleuchtung der Kugel.

Das neue Zusatzelement löst dieses Problem weitgehend. Es ist so gekrümmt, dass es sich der Innenwand der Kugel mit den gleichen Reflektionseigenschaften anschließt und den inneren Radius der Kugel weiterführt. Durch ein kleines Loch im Aufsatz wird dann das Mikroskop-Objektiv eingekoppelt. Durch den Aufsatz befindet sich das Objektiv nicht mehr im kritischen Bereich der Kugel und erzeugt kaum noch parasitäre Reflektionen. Das transmittierte Licht kann jetzt unverfälschter gemessen werden, was die Transmissionsmessung wesentlich genauer macht.

### Wirtschaftliche Bedeutung

Das Verfahren ist besonders für die präzise Transmissionsmessung von Mikroskop-Objektiven relevant. Andere Objektivarten, wie Foto-Objektive oder Ferngläser können durch das Verfahren ebenfalls genauer vermessen werden.

### Entwicklungsstand

Das Verfahren wurde ausführlich auf Laborebene getestet. Ein Funktionsmuster ist vorhanden. Eine deutsche Patentanmeldung ist anhängig.