

Sphärometer

BESTIMMUNG VON KRÜMMUNGSRADIEN AN UHRGLÄSERN

- Messung der Wölbungshöhen h zweier Uhrgläser bei gegebenem Abstand s zwischen den Fußspitzen des Sphärometers.
- Berechnung der Krümmungsradien R der beiden Uhrgläser.
- Vergleich der Methode für konvexe und konkave Krümmungen.

UE101010

06/06 JS

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

Das Sphärometer besteht aus einem Dreibein mit drei Stahlspitzen als Füße, die ein gleichseitiges Dreieck mit 50 mm Seitenlänge bilden. Durch das Zentrum des Dreibeins wird eine Mikrometerschraube mit Messspitze geführt. Ein Vertikalmaßstab gibt die Höhe h der Messspitze über oder unter der durch die Fußspitzen definierten Ebene an. Die Verschiebung der Messspitze kann mit Hilfe einer Skala auf einer Kreisscheibe, die sich mit der Mikrometerschraube dreht, auf $1 \mu\text{m}$ genau abgelesen werden.

Zwischen dem Abstand r der Fußspitzen vom Zentrum des Sphärometers, dem gesuchten Krümmungsradius R und der Wölbungshöhe h besteht der Zusammenhang

$$R^2 = r^2 + (R - h)^2 \quad (1)$$

Nach Umformung ergibt sich daraus für R :

$$R = \frac{r^2 + h^2}{2 \cdot h} \quad (2)$$

Der Abstand r berechnet sich aus der Seitenlänge s des von den Fußspitzen aufgespannten gleichseitigen Dreiecks:

$$r = \frac{s}{\sqrt{3}} \quad (3)$$

Die Bestimmungsgleichung für R lautet also:

$$R = \frac{s^2}{6 \cdot h} + \frac{h}{2} \quad (4)$$

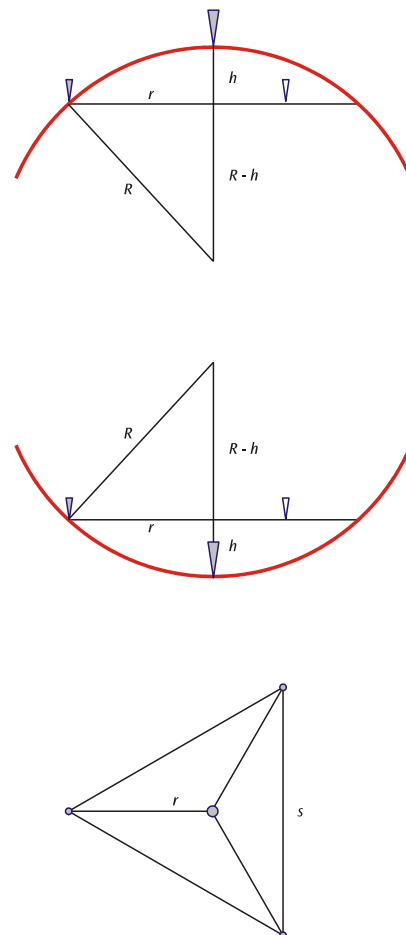


Fig. 1: Schematische Darstellung zur Messung des Krümmungsradius mit einem Sphärometer
oben: Vertikalschnitt für Messobjekt mit konvexer Oberfläche
Mitte: Vertikalschnitt für Messobjekt mit konkaver Oberfläche
unten: Betrachtung von oben

GERÄTELISTE

1	Präzisionssphärometer	U15030
1	Planspiegel	U21885
1	Satz 10 Uhrglasschalen, 80 mm	U14200
1	Satz 10 Uhrglasschalen, 125 mm	U14201

AUFBAU

Hinweis: Ob die Messspitze des Sphärometers gerade die Oberfläche des Messobjekts berührt, erkennt man beim vorsichtigen Drehen an der Mikrometerschraube daran, dass das Dreibein mitdreht und eine leichte Kippbewegung des Sphärometers fühlbar ist.

- Planspiegel und Uhrglasschalen mit fussselfreiem Tuch und Wasser mit etwas Spülmittelzusatz reinigen.
- Sphärometer auf den Planspiegel stellen und Nullstellung der Skala überprüfen.

DURCHFÜHRUNG

- Großes Uhrglas mit der Wölbung nach oben auf eine glatte Unterlage legen.
- Sphärometer so daraufstellen, dass die Messspitze gerade die Glasoberfläche berührt.
- Wölbungshöhe *h* ablesen und notieren.
- Uhrglas mit Wölbung nach unten auflegen und Messung wiederholen.
- Messungen mit kleinem Uhrglas wiederholen.

MESSBEISPIEL UND AUSWERTUNG

Der Fußspitzenabstand *s* des verwendeten Sphärometers beträgt 50 mm. Für kleine Wölbungshöhen *h* lässt sich (4) somit vereinfachen zu

$$R = \frac{s^2}{6 \cdot h} = \frac{2500 \text{ mm}^2}{6 \cdot h} \approx \frac{420 \text{ mm}^2}{h}$$

Tab. 1: Gemessene Wölbungshöhe *h* und daraus berechneter Krümmungsradius *R* von Uhrgläsern

∅ (mm)		<i>h</i> (mm)	<i>R</i> (mm)
125 mm	konvex	3,57	118
	Konkav	3,75	112
80 mm	konvex	5,36	78
	Konkav	5,65	74



Fig. 2: Messanordnung