

SpheroCompact[®] & Spherotronic[®]

Sphärometer zur taktilen Radienmessung



WEGBEREITER FÜR DIE ZUKUNFT DER OPTIK

Optische Systeme haben die Welt verändert. Und sie werden das auch zukünftig tun.

TRIOPTICS trägt maßgeblich dazu bei. Wir sind ein Systemanbieter für optische Mess- und Fertigungssysteme und können unseren Kunden das passende System für ihre heutigen und zukünftigen Anwendungen anbieten.

www.trioptics.com



Sphärometer – schnell und effizient Krümmungsradien bestimmen

Die Sphärometer SpheroCompact® und Spherotronic® von TRIOPTICS werden weltweit in hunderten Optikunternehmen und -Laboren für die präzise Bestimmung der Krümmungsradien planer, konkaver und konvexer Linsen sowie metallener Bauteile (wie z. B. auch Kugeln) eingesetzt. Die Bestimmung des Krümmungsradius erfolgt dabei über die taktile Messung der sagittalen Höhe der gekrümmten Oberfläche. In Labor- und Fertigungsumgebungen werden vor allem die Langzeitgenauigkeit und die automatisierten Funktionen geschätzt. So stellen SpheroCompact® und Spherotronic® den branchenweiten Standard dar. Die hochpräzise Radiusmessung durch das Spherotronic® dient in Entwicklungslaboren darüber hinaus zur Kalibrierung von Prüfplatten und Probegläsern.

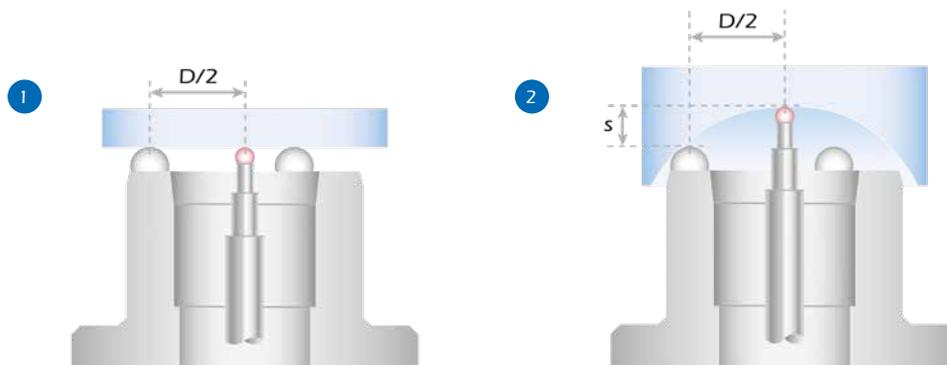


Messprinzip

Voraussetzung für eine präzise Messung mit SpheroCompact® und Spherotronic® ist die Kenntnis über die exakte Größe der verwendeten Ringe. So wird deren Radius während des Kalibriervorgangs bei TRIOPTICS mit äußerster Genauigkeit ermittelt und in einem individuellen Kalibrierungsblatt bescheinigt.

Vor Beginn der Messungen wird eine Präzisionsplanplatte auf den ausgewählten Sphärometerring aufgesetzt. Diese bestimmt die Referenzposition (den Nullpunkt) für die anschließende Probenmessung. Im zweiten Schritt wird der Prüfling auf den Ring aufgesetzt.

Das Sphärometer misst die sagittale Höhe der gekrümmten Linsenoberfläche. Der Krümmungsradius lässt sich schnell aus der Beziehung zwischen sagittaler Höhe und Radius ableiten.



- 1 Ermittlung der Referenzposition mithilfe einer Präzisionsplanplatte.
- 2 Aus dem bekannten Radius des Messrings ($D/2$) und der gemessenen sagittalen Höhe (s) wird der Krümmungsradius berechnet.

Gegenüber anderen Messmethoden, wie der Interferometrie, bietet die taktile Radienmessung wesentliche Vorteile:

- Das Sphärometer ist eine kostengünstige Alternative und bietet eine vergleichbare Genauigkeit.
- Die kurzen Rüstzeiten sorgen für einen schnellen Arbeitsablauf.
- Die Messmethode ist einfach zu erlernen und anzuwenden. Der benötigte Schulungsbedarf ist sehr gering.

Vorteile der TRIOPTICS Sphärometer

Alle TRIOPTICS Sphärometer – SpheroCompact® und Spherotronic® – können universell für die Bestimmung der Krümmungsradien konkaver und konvexer Linsen eingesetzt werden. Dabei bieten sie:

Hohe Präzision und Beständigkeit

Der hochpräzise Rubinmesskopf des zentralen Messtasters ermöglicht die Radiusmessung mit einer Messgenauigkeit von bis zu $\pm 0,005\%$ und einer Sphärizitätsabweichung von kleiner als $0,1\ \mu\text{m}$. Diese Genauigkeit gestattet neben der hochpräzisen Messung von Prüflingen auch die Kalibrierung von Prüfplatten und Probegläsern. Die Unversehrtheit der Proben bleibt natürlich gewährleistet.

Rückführbarkeit

Die zertifizierten Messringe und Präzisionsplanplatten erlauben die Rückführbarkeit der Messgenauigkeit auf internationale Normen. Damit gilt die ausgereifte Technik als Goldstandard für Labor und Fertigung. Die zuverlässige Messung kann bereits während des Fertigungsprozesses zur Qualitätskontrolle eingesetzt werden, denn die Politur des Prüflings ist keine Messvoraussetzung.

Vielseitigkeit

Die Modellauswahl und die dazu gehörige Auswahl an Messringen unterschiedlicher Durchmesser kann angepasst an die individuellen Bedürfnisse vorgenommen werden. So decken die Systeme einen sehr großen Messbereich ab und sind vielseitig einsetzbar.



Die Produktvarianten

Entsprechend ihrem Einsatz und der an sie gestellten Anforderungen bietet TRIOPTICS drei unterschiedliche Sphärometer an.

- **SpheroCompact®:**
Das einfache und doch präzise Sphärometer für die Fertigung
- **SuperSpherotronic® HR:**
Hochpräzise Radienmessung in Fertigung und Labor
- **UltraSpherotronic®:**
Für höchste Genauigkeitsansprüche bei der Radienmessung und für die Kalibrierung

Legende: Standardkonfiguration · Optionale Konfiguration

	SpheroCompact®	SuperSpherotronic® HR	UltraSpherotronic®
Messgenauigkeit	Bis zu $\pm 0,05\%$	Bis zu $\pm 0,01\%$	Bis zu $\pm 0,005\%$
Prüflingsdurchmesser von 6 mm bis 500 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Messtaster mit zentralem Rubinmesskopf	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Einsatz			
Produktion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Labore		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kalibrierung von Prüfplatten und Probegläsern			<input checked="" type="checkbox"/>
Material der Prüfkugeln			
Rubin	<input checked="" type="checkbox"/>		
Wolframkarbid		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bedienung			
Manueller Taster	<input checked="" type="checkbox"/>		
Motorisierter Taster		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Softwaresteuerung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ergebnisausgabe und Auswertung			
Software SpheroPRO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Statistische Auswertung des Messergebnisses	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Einbindung in das Unternehmensnetzwerk	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Zubehör			
Austauschbare Präzisionsringe mit unterschiedlichen Durchmessern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niederhalter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fußschalter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SpheroCompact®

Das SpheroCompact® ist durch seinen kompakten Aufbau und die einfache Bedienung besonders flexibel einsetzbar. Sein Preis-Leistungs-Verhältnis macht es zum optimalen Messsystem für die Fertigung. Hier kann es universell eingesetzt werden, da es auch stark gewölbte konvexe und konkave Flächen mit besonders kleinen Radien von bis zu +2,5 mm bzw. -4 mm bestimmen kann. Dabei werden Genauigkeiten von bis zu $\pm 0,05\%$ erreicht.

Über den Handschalter wird der zentrale Mess-taster mit dem Prüfling in Kontakt gebracht. Nach Auslösung der Messung gibt die Software SpheroPRO den ermittelten Krümmungsradius aus und führt eine statische Auswertung durch.

SpheroCompact® mit Bedienpanel und Handschalter zur Positionierung des Messtasters.



Zubehör

Als Zubehör stehen für das SpheroCompact® eine Auswahl an Präzisionsringen zur Verfügung. Rubinkugeln dienen der Prüflingsauflage. Da die Messpräzision mit der Ringgröße steigt, empfiehlt es sich für jeden Prüfling den größtmöglichen Ring auszuwählen.

- **Standardsatz (Durchmesser):**
12,5 mm, 25 mm, 50 mm, 75 mm, 100 mm, 125 mm
- **Sondergrößen (Durchmesser):**
6 mm, 20 mm, 30 mm, 38 mm, 40 mm, 150 mm, 225 mm



Präzisionsringe mit Rubinkugeln für SpheroCompact®

Weitere Ringgrößen sind auf Kundenwunsch lieferbar.

Das SpheroCompact® kann zusätzlich um einen Fußschalter zur Auslösung des Messvorgangs erweitert werden.

Spherotronic®

Sowohl das SuperSpherotronic® HR als auch das UltraSpherotronic® bestimmen den Radius konvexer und konkaver Flächen bis zu einem Wert von +2 mm bzw. -4 mm. Die Kugeln des Prüfrings, auf denen der Prüfling während der Messung aufsitzt, sind aus Wolframkarbid gefertigt und bieten eine extrem hohe Beständigkeit gegen mechanische Deformationen. Der große Verfahrweg des zentralen Mess-tasters von 60 mm erlaubt auch die Messung von Prüflingen mit großen Linsendurchmessern und stark gewölbten Oberflächen mit hoher Präzision.

Die stabil stehenden Tischgeräte können über die im Sockel verbauten Knöpfe einfach bedient werden. Diese verfahren den Messtaster nach oben und unten und starten den Messprozess. Alle weiteren Einstellungen sowie die Ausgabe des Messergebnisses erfolgt mittels SpheroPRO softwaregesteuert.



Das SuperSpherotronic® HR für die Messung des Krümmungsradius mit einer Präzision von bis zu $\pm 0,01\%$.



SuperSpherotronic® HR und UltraSpherotronic® unterscheiden sich in der erreichbaren Messgenauigkeit:

- Mit dem verbauten Heidenhain Linearencoder erreicht das SuperSpherotronic® HR eine Genauigkeit von bis zu $\pm 0,01\%$.
- Das UltraSpherotronic® hingegen erzielt die weltweit höchste Genauigkeit von $\pm 0,005\%$ und eignet sich damit besonders für den Einsatz in Laboren zur Kalibrierung von Prüfplatten und Probegläsern.

Mit der weltweit höchsten Präzision von $\pm 0,005\%$ dient das UltraSpherotronic® zur Kalibrierung von Prüfplatten und Probegläsern.

Upgrades und Zubehör zum Spherotronic®

Mit ihrem umfangreichen Zubehör lassen sich SuperSpherotronic® HR und UltraSpherotronic® einfach auf unterschiedliche Prüflinge und Nutzungsbedingungen anpassen.

Präzisionsringe

Die Präzisionsringe des SuperSpherotronic® HR und UltraSpherotronic® sind mit Wolframkarbid-Kugeln ausgestattet. Da die Messpräzision mit der Ringgröße steigt, ist für jeden Prüfling der größtmögliche Ring auszuwählen.

Folgende Ringsätze stehen zur Verfügung:

- **Standardsatz (Durchmesser):**
7,8 mm, 14 mm, 20 mm, 28 mm, 38 mm, 60 mm,
90 mm, 120 mm
- **Sondergrößen (Durchmesser):**
3,5 mm, 12 mm, 14+3,5 mm, 20+1,8 mm,
28+1,2 mm, 48 mm, 75 mm, 150 mm, 225 mm

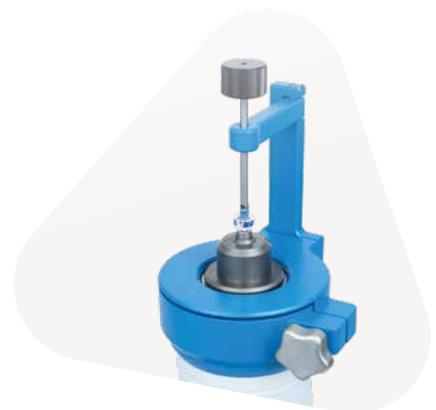


Präzisionsringe mit Wolframkarbid-Kugeln für SuperSpherotronic® HR und UltraSpherotronic®

Weitere Ringgrößen sind auf Kundenwunsch lieferbar.

Niederhalter

Der Niederhalter dient zur Gewährleistung eines gleichbleibenden und festen Anpressdrucks zwischen Prüfling und Ring. Dies ist besonders bei kleinen Linsen, die ein geringes Eigengewicht aufbringen, nützlich. Der Niederhalter kann dabei nach Bedarf einfach auf dem Spherotronic® platziert werden.



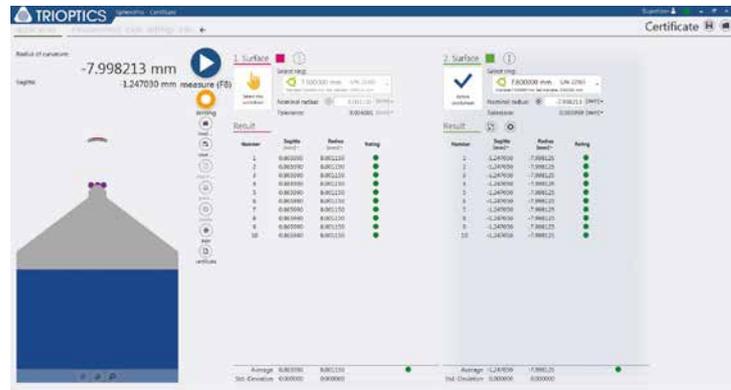
Fußschalter zur Auslösung des Messvorgangs

Neben der Software und dem Taster am Spherotronic® bietet der optionale Fußschalter eine weitere Möglichkeit den Messvorgang auszulösen. Er erlaubt es gerade in der Serienmessung, die Hände effizient zur Handhabung von Prüflingen einzusetzen.

SpheroPRO

Die Bedienung aller Sphärometer von TRIOPTICS erfolgt über die anwenderorientierte Software SpheroPRO. Diese wurde so konzipiert, dass sie den Anforderungen in der Praxis optimal gerecht wird und auch über Touchmonitore bedienbar ist. Durch die intuitive Benutzerführung können über vorkonfigurierte Messprogramme einfach, schnell und fehlerfrei die Krümmungsradien von Linsen bestimmt werden.

Mit einer schematischen Darstellung des gemessenen Krümmungsradius (konkav oder konvex) kann der aktuelle Prüfschritt direkt kontrolliert werden. Die Qualitätskontrolle erfolgt durch eine kontinuierliche statistische Auswertung der Messwerte.



Die Software SpheroPRO ist über eine Touchoberfläche einfach zu bedienen und erlaubt die schnelle Auswertung des Messergebnisses.

Hauptmerkmale

- Einfachste Handhabung durch vorkonfigurierte Messprogramme für verschiedene Anwendungen, z. B. Probeglas- und Einzelflächenmessung
- Schnelle Kontrolle des Messvorgangs auf Plausibilität durch schematische Darstellung des Krümmungsradius (konvex/konkav) und der aktuellen Anzahl der Messungen
- Kontinuierliche Qualitätskontrolle durch statistische Auswertung der Messungen, einschließlich Mittelwert, Standardabweichungen und Ausschuß-Analyse
- Kompakte, dennoch umfängliche Dokumentation in Messzertifikaten, die digital abgelegt und ausgedruckt werden können
- Kalibrierdaten der Ringe lassen sich bei Produkterweiterungen oder Produktüberprüfungen einfach importieren und gegebenenfalls aktualisieren
- Zur Reduktion des allgemeinen Pflege- und Platzbedarfs ist die Software auch für die Bedienung über einen Touchscreen ausgelegt

Technische Daten

	SpheroCompact®	SuperSpherotronic® HR	UltraSpherotronic®
Prüflingsradius (konvex)	+2,5 mm bis ∞	+2 mm bis ∞ ¹⁾	+2 mm bis ∞ ¹⁾
Prüflingsradius (konkav)	-4 mm bis ∞	-4 mm bis ∞	-4 mm bis ∞
Verfahrweg des Linear_messtasters	$\pm 12,5$ mm	± 30 mm	± 30 mm
Durchmesser des Prüflings	6 mm bis 500 mm	6 mm bis 500 mm	6 mm bis 500 mm
Auflösung des Linear_messtasters	0,1 μm	0,1 μm	0,02 μm
Absolute Messabweichung des Linear_messtasters	$\pm 0,5$ μm	$\pm 0,5$ μm	$\pm 0,1$ μm
Messgenauigkeit ²⁾	Bis zu $\pm 0,05$ %	Bis zu $\pm 0,01$ %	Bis zu $\pm 0,005$ %

¹⁾ Messung der Radien $< +4$ mm erfordert den Austausch der Rubinkugel und die Verwendung des Präzisionsrings 3,5 mm.

²⁾ Die maximal erreichbare Messgenauigkeit ist abhängig von dem zu messenden Radius der Linse und dem verwendeten Ring.

TRIOPTICS weltweit



Standorte

Deutschland

TRIOPTICS Hauptsitz

Strandbaddamm 6
22880 Wedel
Tel.: 04103 18006 0
sales@trioptics.com
www.trioptics.com

TRIOPTICS Wetzlar

sales@trioptics.com
www.trioptics.com

TRIOPTICS Berlin

support@trioptics-berlin.com
www.trioptics-berlin.com

China

TRIOPTICS China

info@trioptics-china.com
www.trioptics-china.com

Frankreich

TRIOPTICS France

contact@trioptics.fr
www.trioptics.fr

Indien

HP Instruments

hpi@hpinstruments.com
www.hpinstruments.com

Israel

Prolog Optics

info@prologltd.com
www.prologoptics.com

Japan

TRIOPTICS Japan

info@trioptics.jp
www.trioptics.jp

Korea

TRIOPTICS Korea

info@trioptics.co.kr
www.trioptics.co.kr

Russland

URAN

info@uran-spb.ru
www.uran-spb.ru

Singapur

TRIOPTICS Singapore

danny.ng@trioptics.com.sg
www.trioptics.com.sg

Taiwan

TRIOPTICS Taiwan

info@trioptics.tw
www.trioptics.com.tw

Türkei

Optomek

info@optomek.com.tr
www.optomek.com.tr

USA

TRIOPTICS USA

sales@trioptics-usa.com
www.trioptics-usa.com

Vereinigtes Königreich

Armstrong Optical

info@armstrongoptical.co.uk
www.armstrongoptical.co.uk

Vietnam

TECOTEC

hanoi@tecotec.com.vn
www.tecotec.com.vn