

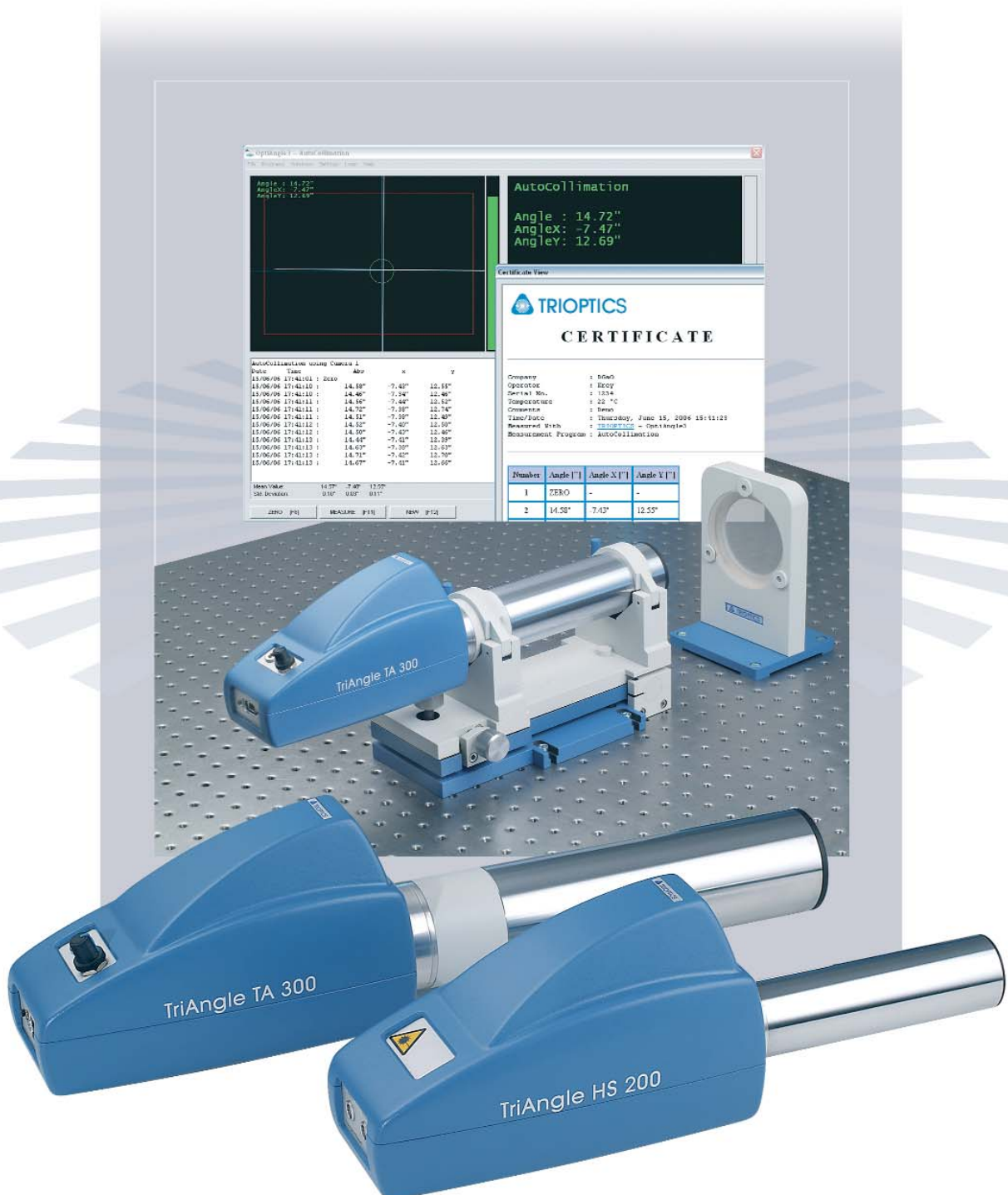


TRIOPTICS

TRIOPTICS GMBH · OPTISCHE INSTRUMENTE

TriAngle®

Präzise elektronische Autokollimatoren



TriAngle®

Präzise elektronische Autokollimatoren

BESCHREIBUNG

TriAngle®

Die neue TriAngle® Produktgruppe von TRIOPTICS mit integrierter hochauflösender CCD-Kamera ist kompatibel zu allen TRIOPTICS Objektivrohren. Durch die Kompatibilität zu Objektivrohren verschiedener Brennweiten erhält man einen variablen Mess- und Genauigkeitsbereich. Auf diese Weise kann der TriAngle® optimal den verschiedensten Kundenanforderungen angepasst werden und deckt einen großen Bereich an Anwendungen ab. Die Vielseitigkeit des TriAngle® wird weiter durch sein modulares Design erhöht,

welches den Einbau verschiedener Sensoren, Strichplatten und Lichtquellen erlaubt. Das integrierte digitale Kamera Interface erlaubt den Anschluss an einen Laptop für Messungen im Feld.

TriAngle® HiSpeed (HS)

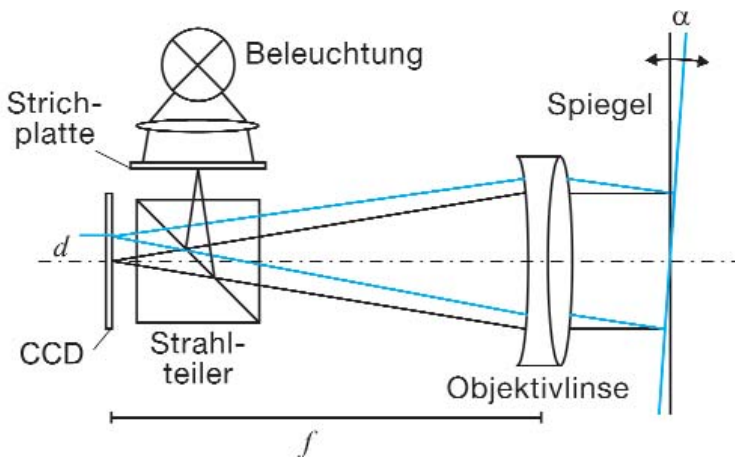
In der TriAngle® HiSpeed Modellreihe werden PSD Sensoren mit hoher Bandbreite für Winkelmessungen mit bis zu 10kHz verwendet. Der TriAngle® HighSeed bietet nicht nur die Möglichkeit für Hochgeschwindigkeitsmessungen sondern auch höchste Genauigkeit und Auflösung.

Durch ein analoges Ausgangssignal wird das automatische Ausrichten im geschlossenen Regelkreis möglich. Die starke Laserbeleuchtung verbessert die Fähigkeit des TriAngle® HS auch sehr kleine und schwach reflektierende Oberflächen zu messen.



TriAngle® und TriAngle® HiSpeed

MESSPRINZIP



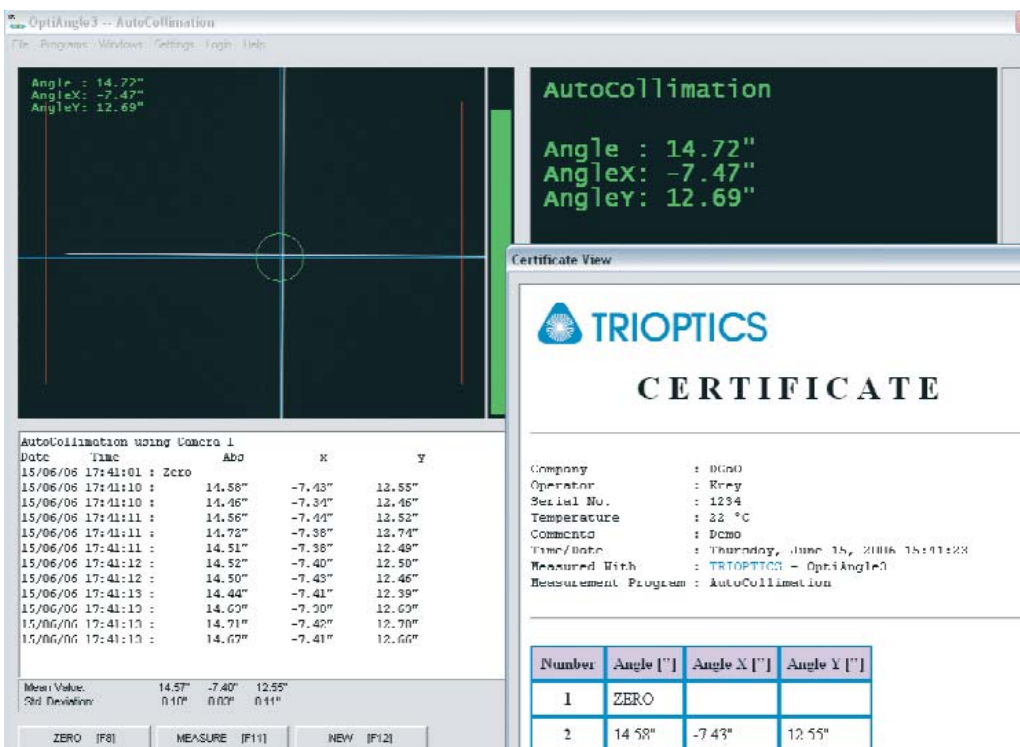
linse von einer CCD-Kamera aufgenommen. Daher sind die beleuchtete Strichplatte und die CCD Ebene konjugiert. Wenn das kollimierte Licht auf einen Spiegel fällt, der nahezu senkrecht zur Strahlachse steht, wird das reflektierte Bild nahe des Zentrums der CCD-Kamera einfallen. Wird der Reflektor nun um den Winkel α gekippt, so wird das reflektierte Bild um den Betrag d in Bezug auf die ursprüngliche Position verschoben. Diese Verschiebung d ist eine Funktion des Kippwinkels α und der Brennweite f der Objektivlinse: Wenn d auf der CCD gemessen wird, so berechnet sich der Kippwinkel α des Spiegels aus:

$$\alpha = \frac{d}{2f}$$

Autokollimatoren sind Messgeräte, in denen die Eigenschaften von Kollimatoren und Teleskopen kombiniert sind. Sie detektieren kleinste Winkelabweichungen von Spiegeln mit Hilfe des eigenen kollimierten Lichts. Autokollimation ist eine optische Technik die beleuchtete Strichplatte ins Unendliche zu projizieren und das von einem Planspiegel reflektierte Bild zu detektieren. Das erhaltene Bild wird in der Brennebene der Objektiv-

linse von einer CCD-Kamera aufgenommen. Daher sind die beleuchtete Strichplatte und die CCD Ebene konjugiert. Wenn das kollimierte Licht auf einen Spiegel fällt, der nahezu senkrecht zur Strahlachse steht, wird das reflektierte Bild nahe des Zentrums der CCD-Kamera einfallen. Wird der Reflektor nun um den Winkel α gekippt, so wird das reflektierte Bild um den Betrag d in Bezug auf die ursprüngliche Position verschoben. Diese Verschiebung d ist eine Funktion des Kippwinkels α und der Brennweite f der Objektivlinse: Wenn d auf der CCD gemessen wird, so berechnet sich der Kippwinkel α des Spiegels aus:

gen für die verschiedensten Anwendungen durch, in denen auch die notwendigen Kalibrierdaten berücksichtigt werden. Die umfassende Software beinhaltet Unterprogramme für die Messung von Kipp- und Keilfehlern, Prismen und Polygonen, Messungen zum Ausrichten, von Ablenkungswinkeln, usw.. Der Bediener kann sich nach Belie-



AutoCollimation using Camera 1

Date	Time	Angle	X	Y
15/06/06	17:41:01	Zero		
15/06/06	17:41:10	14.58"	-7.43"	12.55"
15/06/06	17:41:10	14.46"	-7.34"	12.46"
15/06/06	17:41:11	14.56"	-7.44"	12.52"
15/06/06	17:41:11	14.72"	-7.38"	12.74"
15/06/06	17:41:11	14.51"	-7.38"	12.49"
15/06/06	17:41:12	14.52"	-7.40"	12.50"
15/06/06	17:41:12	14.50"	-7.45"	12.46"
15/06/06	17:41:13	14.44"	-7.41"	12.39"
15/06/06	17:41:13	14.63"	-7.30"	12.63"
15/06/06	17:41:13	14.71"	-7.40"	12.70"
15/06/06	17:41:13	14.67"	-7.41"	12.66"

Mean Value	14.57"	-7.40"	12.55"
Std. Deviation	0.10"	0.03"	0.11"

Number	Angle ["]	Angle X ["]	Angle Y ["]
1	ZERO		
2	14.58"	-7.43"	12.55"

Hauptfenster

ben die Messergebnisse in verschiedenen Einheiten wie z.B. Rad, Grad, Bogenminute, Bogensekunde, MIL und verschiedenen anderen Einheiten anzeigen lassen. Neue Unterprogramme eignen sich zur Geradheitsmessungen von z.B. Linearführungen oder Positionierung von sich schnell bewegenden Teilen.

Die TriAngle® Serie wurde für herausragende Leistung und Flexibilität entwickelt. Abhängig von der Brennweite des Systems liegt die Standardmessgenauigkeit zwischen 0.2 und 2 Bogensekunden und die Auflösung im Bereich 0.01 bis 0.1 Bogensekunden.

Höhere Genauigkeiten sind auf Anfrage erhältlich. Neben der Hochleistungs- LED als Standardbeleuchtung sind auch andere Beleuchtungstypen erhältlich, um den speziellen Prüflingsanforderungen gerecht zu werden. So wird z.B. die intensive LASER Beleuchtung für Prüflinge mit sehr kleiner reflektierender Fläche empfohlen.

MERKMALE

Integrierter Sensor und Lichtquelle

- Großer Bereich an Brennweiten erhältlich
- Version zur Benutzung im Vakuum erhältlich. (nur TriAngle® HS)
- Option für Schnittstelle mit IEEE 1394 Digitalkamera
- Robustes Gehäuse mit verbessertem Design

Das komplexe Softwarepaket deckt eine Vielzahl von Anwendungen ab. Kundenspezifische Messprogramme können mit Hilfe des Softwareprogramms leicht eingebunden werden. Zur numerischen Auswertung der Daten können diese nach MS Excel oder anderen Programmen exportiert werden.



Echtzeit Winkelanzeige und grafische Einblendungen im Kamerafenster

Weitere Softwareeigenschaften:

- Echtzeit Kamerabild und numerisches Display
- Anschluss an Zentralrechner über RS232
- Gleichzeitiges Messen mit 2 Autokollimatoren möglich
- Benutzerdefinierte grafische Einblendungen für das Kamerabild
- Datenausgabe als komplettes Zertifikat und als CSV Datei
- Passwortgeschützte Benutzerebenen

ANWENDUNGEN

Die Anwendungen des TriAngle® Autokollimators hängen meistens mit dem Erfassen und Messen von kleinen Winkelabweichungen zusammen. Beispiele sind:

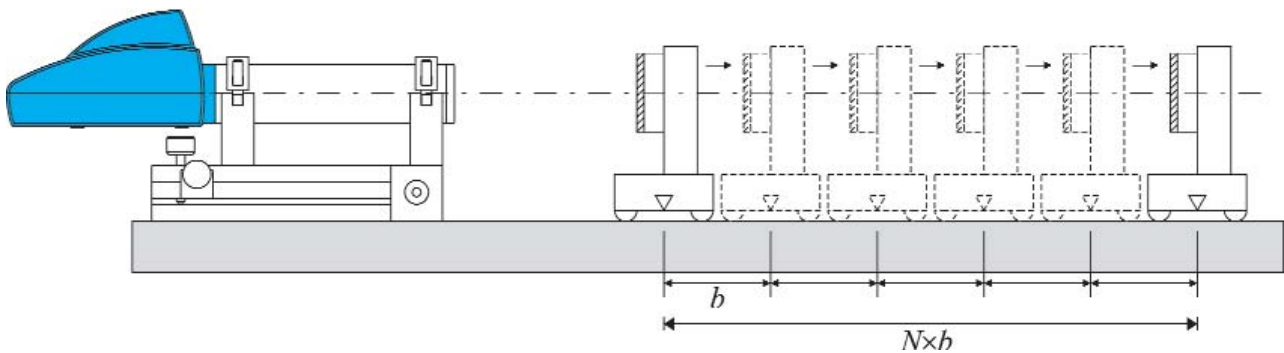
- Geradheitsmessungen von Linearführungen (Neigung und Gierwinkelmessung)
- Charakterisierung von Rotationsführungen (Planschlag und Seitenschlagmessung)
- Messung von Keil-, Prismen- und Polygonwinkeln
- Messung der Parallelität von reflektierenden Oberflächen
- Messung der Oberflächenebenheit
- Ausrichtung von optischen Aufbauten

- Ausrichten von Maschinen
- CD/DVD ROM Ausrichtung (Fokussier- und Nachführmessungen)
- Messung der thermischen Stabilität
- Vibrationsanalyse (TriAngle® HiSpeed)

Führung bewegt. Der Winkel wird für jeden Schritt vom TriAngle® aufgenommen. Die Software gibt sowohl die Neigung und den Gierwinkel als auch die Geradheitsabweichung an. Software zum Ansteuern von standard DC- und Schrittmotoren sind in der Software enthalten, so dass eine Messung von motorisierten Führungen vereinfacht wird.

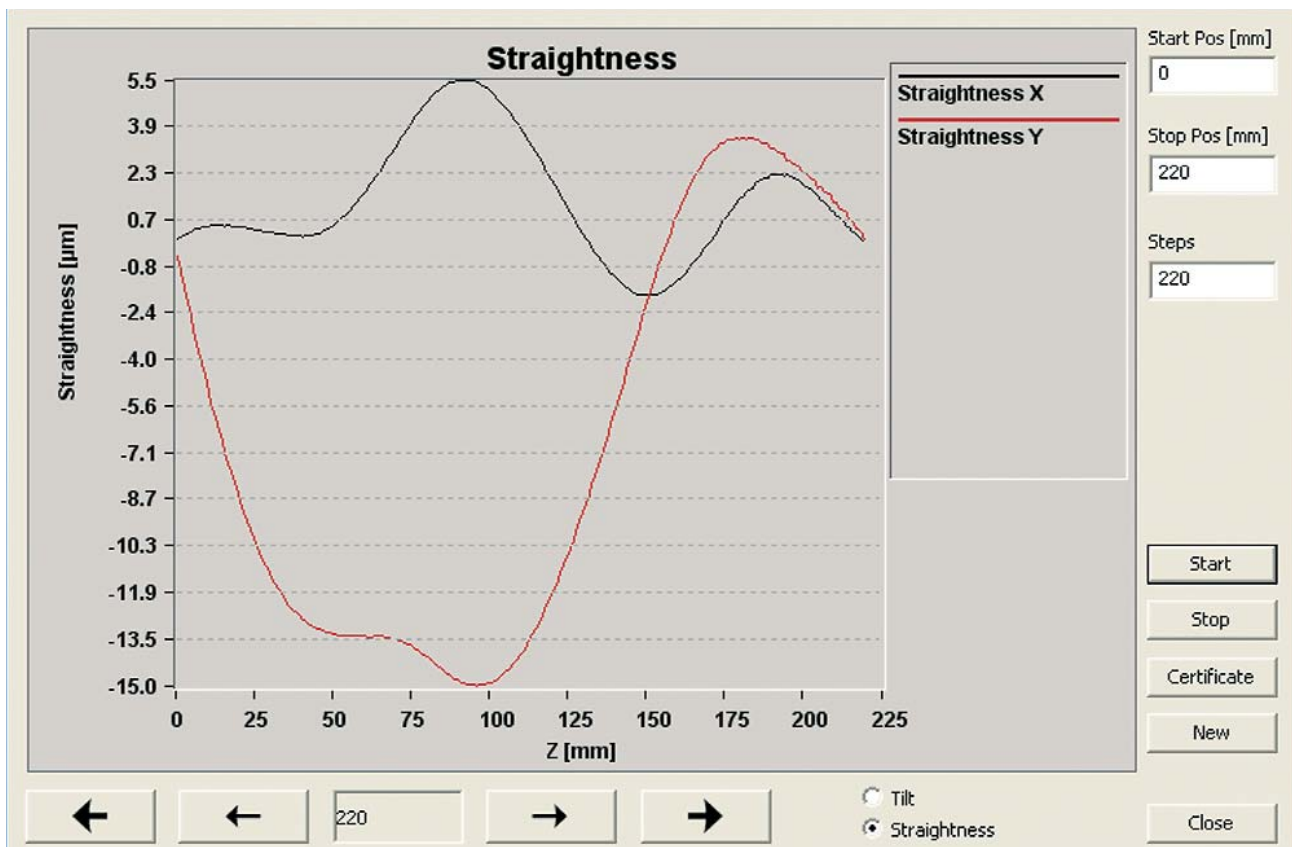
Geradheitsmessungen

Ein Referenzspiegel wird mit einer konstanten Schrittweite *b* längs der zu messenden



Geradheitsmessung mit dem TriAngle®

$$\delta(z_n) = b \sum_{i=1}^n \tan \alpha_i$$



Messung von Keilen

Das vom TriAngle® Autokollimator emittierte parallele Licht wird von beiden Oberflächen des Keils reflektiert. Der Keilwinkel δ wird errechnet durch

$$\delta = \frac{d}{2nf}$$

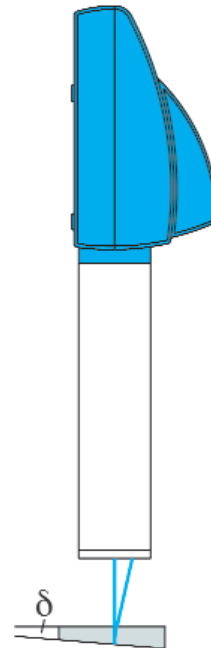
Mit

d = Verschiebung des Strichplattenbildes auf der CCD

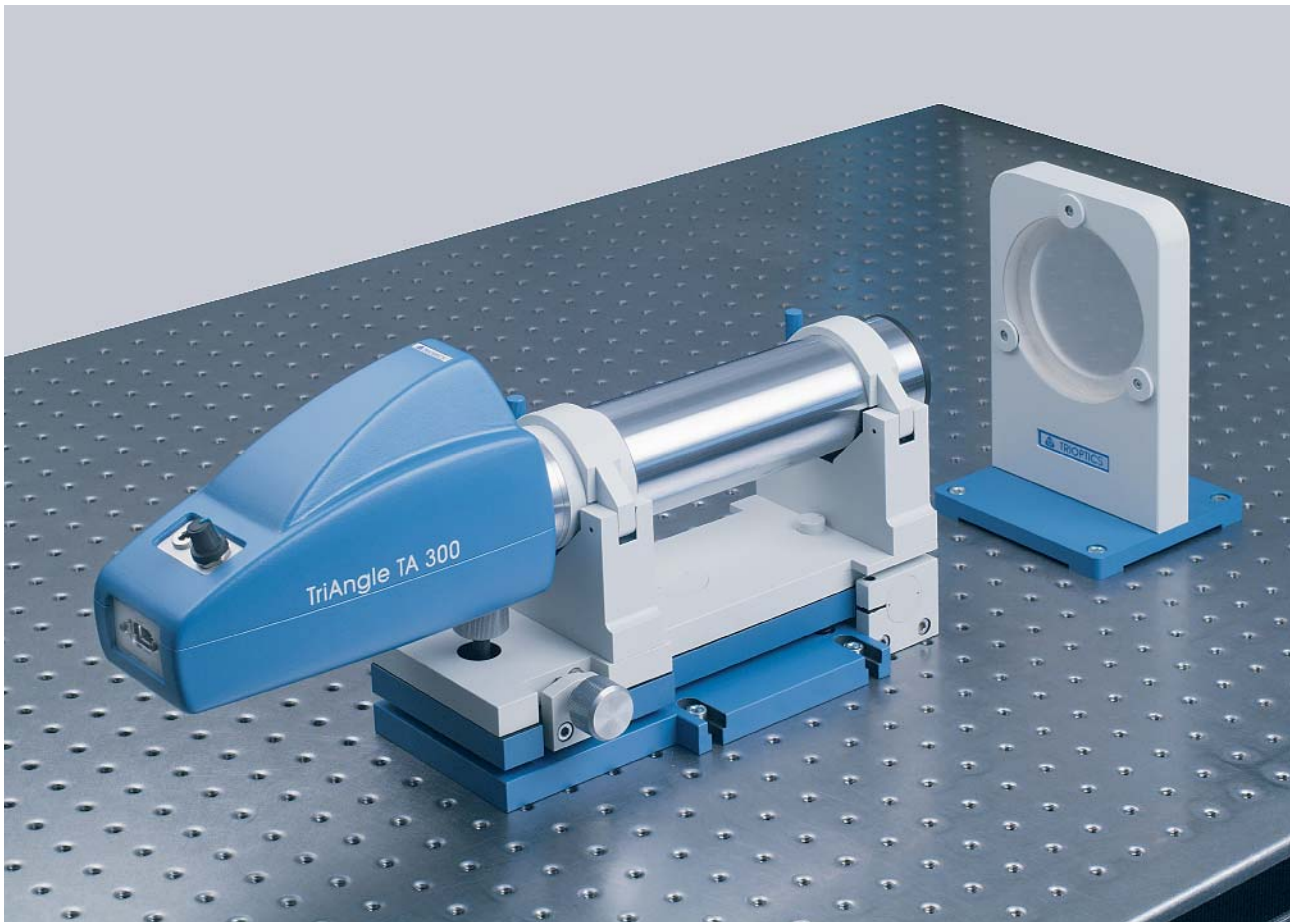
n = Brechungsindex des Keilglases

f = Brennweite des Autokollimators

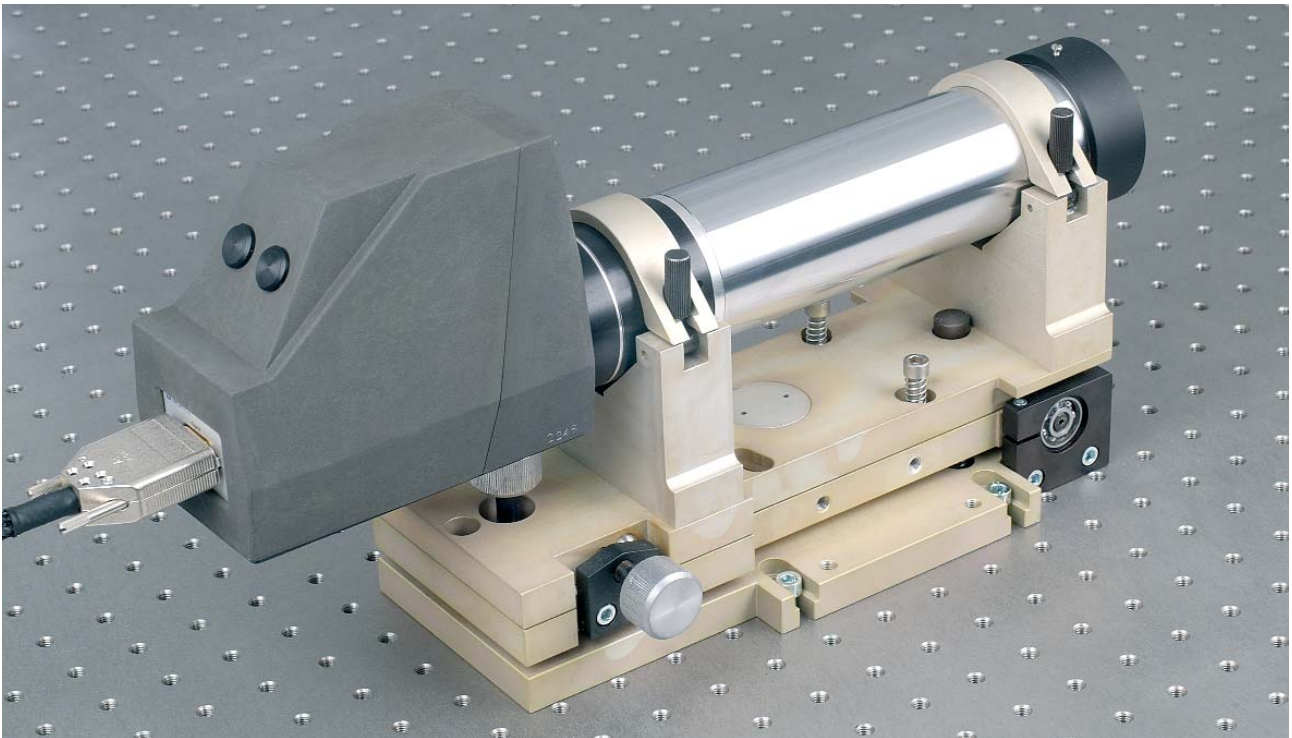
Weiterhin beinhaltet die Software auch Programme zum Messen von Keilen in Transmission.



Messung von optischen Keilen mit dem TriAngle®



TriAngle® TA 300 im 2-Achsen justierbaren Halter mit Referenzspiegel



TriAngle® TA 300 HiSpeed für Anwendungen im Vakuum

SPEZIFIKATIONEN

	TriAngle®	TriAngle® HS
Sensor	CCD Kamera Analog/Digital (IEEE1394, GigE)	Positions sensitiver Detektor (PSD)
Lichtquelle	LED 525 nm (Standard), LASER (Klasse 2, 635 nm), Halogenlampe	LASER (Klasse 2, 635 nm)
Schnittstelle	Analog Video oder digitale Kamera Schnittstelle	Analog X, Y, Intensität Spannungssignal oder USB (optional)
Freie Apertur	TA ...-38:30 mm TA ...-57:50 mm TA ...-115:100 mm TA ...-140:125 mm	

Der Lieferumfang beinhaltet:

- TriAngle® Elektronischer Autokollimator
- Frame Grabber oder PCI Schnittstellenkarte
- OptiAngle® Software auf CD
- Anschlusskabel
- Individuelles, auf PTB Winkelnormale rückführbares Kalibrierzertifikat

TriAngle® TA Serie

Bestellnummer	Typ	Bildfeld* hor.(x)/vert. (y) (°)	Auflösung (Bogensek.)	Wiederholgenau- igkeit (Bogensek.)	Genauigkeit (Bogensek.)
3-103-061	TA 100-38	1.8° × 1.4°	0.1	0.3	2.5
3-103-062	TA 150-38	1.2° × 0.92°			1.7
3-103-063	TA 200-38	0.92° × 0.69°	0.01	0.2	1.3
3-103-064	TA 300-38	0.61° × 0.46°		0.1	0.75
3-103-065	TA 300-57	0.61° × 0.46°			
3-103-066	TA 500-57	0.37° × 0.28°		0.05	0.4
3-103-068	TA 1000-115	0.18° × 0.14°		0.025	0.2
3-103-069	TA 1000-140	0.18° × 0.14°			

* für 1/2" CCD, weitere Sensorgrößen auf Anfrage erhältlich

TriAngle® HiSpeed (HS) Serie

Bestellnummer	Typ	Bildfeld* (°)	Auflösung (Bogensek.)	Linearität (%)	Bandbreite (-3dB)
3-103-061 HS	TA HS 100-38	1.0°	0.40	0.8	10 kHz
3-103-062 HS	TA HS 150-38	0.69°	0.30		
3-103-063 HS	TA HS 200-38	0.52°	0.20		
3-103-064 HS	TA HS 300-38	0.34°	0.15		
3-103-065 HS	TA HS 300-57	0.34°	0.15		
3-103-066 HS	TA HS 500-57	0.21°	0.10		
3-103-068 HS	TA HS 1000-115	0.10°	0.05		
3-103-069 HS	TA HS 1000-140	0.10°	0.05		

* größere Sensoren für vergrößertes Bildfeld sind erhältlich

Kontakt

Bitte kontaktieren Sie uns für weitere Informationen
über unsere TriAngle® elektronischen
Autokollimatoren und deren Anwendungen:



TRIOPTICS GmbH · Optische Instrumente
Hafenstr. 35-39 · D-22880 Wedel / Germany
Telefon: 04103 - 18006 - 0 · Fax: 04103 - 18006 - 20
E-mail: info@trioptics.com
<http://www.trioptics.com>