

# Telezentrie

Von klassischen telezentrischen Objektiven bis hin zu koaxialen Beleuchtungen – Messprinzip, Aufbau und Einsatzgebiete



Wiebke Marzahn

*Telezentrische Objektive kommen in den unterschiedlichsten Bereichen der industriellen Bildverarbeitung zum Einsatz. Inzwischen gibt es sie nicht nur für den sichtbaren Wellenlängenbereich, sondern auch für UV-Anwendungen. Auch das Auflösungsvermögen wurde weiter optimiert. So sind sie nun auch für Sensoren mit sehr kleinen Pixelgrößen verwendbar.*

Telezentrische Objektive werden vor allem in der Messtechnik eingesetzt, z.B. bei der Fertigungskontrolle und dem Vermessen von elektronischen Bauteilen. Das klassische telezentrische Objektiv ist dabei nur objektseitig telezentrisch, d. h. es wird eine Linse vor ein entozentrisches Objektiv montiert, deren Brennebene in der Blendenebene des Objektivs liegt. Ohne optische Rechnung kann jedoch der optimale Abstand nur durch Ausprobieren ermittelt werden, sodass mit solch einem einfachen System keine optimalen Ergebnisse erzielbar sind. Sie eignen sich allerdings für Demonstrationszwecke oder einfache Versuche.

## Perspektivenfreie Aufnahmen realisieren

Die am Markt befindlichen telezentrischen Objektive verfügen im Allgemeinen nicht über eine einzelne Frontlinse, sondern über ein ganzes Frontlinsensystem, das im Abstand und in der optischen Qualität genau dem Grundobjektiv angepasst ist. Optische Rechenprogramme wie Zemax, ermöglichen es, ein komplettes System zu entwickeln, in dem die einzelnen Linsen und Linsenspakete optimal aufeinander abgestimmt sind. Dadurch werden Bildfehler verhindert und eine hohe Auflösung erreicht, sodass perspektivenfreie Aufnahmen zu Messzwecken erstellt werden können.

## Wie wird ein hohes Auflösungsvermögen erreicht?

Grundsätzlich geht der Trend bei Kameras zu immer kleineren Pixelgrößen. Das bedeutet, dass die Auflösung der Objektive immer mehr an ihre Grenzen stößt.

Telezentrische Objektive leiden unter einem geringeren Auflösungsvermögen als ihre entozentrischen Geschwister. Grund ist, dass nicht alle Objektstrahlen vom Objektiv verarbeitet werden, sondern nur jenes Bündel, dessen Hauptstrahl parallel zur optischen Achse liegt.

Natürlich ist es machbar auch hochvergrößernde telezentrische Objektive mit einer hohen numerischen Apertur zu bauen. Sill Optics bietet dazu eine eigene Serie an. Allerdings benötigt man dafür komplizierte optische Systeme, häufig auch spezielle Glassorten und relativ viele Linsen. Dies spiegelt sich auch im Preis der Optiken wieder.

## Objektseitig, beidseitig...

Objektseitig telezentrische Objektive gibt es auch mit eingebauter telezentrischer Beleuchtung. Diese koaxiale Beleuchtung eignet sich besonders für genaue Vermessungen im Auflicht.

Für große Sensoren, zum Beispiel den Kleinbildsensor mit 24x36 mm, lange Zeilensensoren oder Sensoren mit Mikrolinsen bietet es sich an, beidseitig telezentrische Objektive zu verwenden. Damit wird verhindert, dass bildseitige Strahlen im Randbereich des Sensors sehr flach einfallen und Bildfehler entstehen. Besonders wichtig ist dies bei Sensoren mit Mikrolinsen, die eine sehr geringe Winkel-Akzeptanz aufweisen.

Bei Durchlichtaufgaben ist es sinnvoll einen telezentrischen LED-Kondensator zur Beleuchtung zu verwenden. Dies verhindert Reflexionen an den Kanten des Objekts, die dazu führen können, dass das Objekt kleiner wirkt. Somit wird eine höhere Genauigkeit in der Messung sowie eine einwandfreie Auswertung erreicht.

## Spezialanwendungen inklusive

Neben einem breiten Standardsortiment bietet Sill Optics auch telezentrische Objektive für Spezialanwendungen an. So gibt es eine Serie für UV-Systeme wie Belichtungsverfahren via DMD-Projektion (Digital Mirror Device). Auch für andere UV-Anwendungen entwickelt Sill das Angebot an Optiken weiter. Durch eine geeignete Auswahl an Glassorten und entsprechender Vergütung sind die meisten Objektive im nahen Infrarot verwendbar; für das ferne Infrarot geht die Entwicklung ebenfalls voran. Hinzu kommen kundenspezifische Objektive wie gewinkelte telezentrische Systeme oder Optiken mit speziellen Filtern.

Weitere Entwicklungen erwarten uns im Bereich der höher vergrößernden Objektive mit höherem Auflösungsvermögen sowie Spezialanwendungen von telezentrischen Objektiven. Sill Optics bietet aktuell und zukünftig selbst für Kleinstserien passende individuelle Lösungen.

**SILL OPTICS**

[www.vfv1.de/33035950](http://www.vfv1.de/33035950)

Telezentrie-Gruppe-für C-Mount Kamera Anschlüsse



Wiebke Marzahn ist Projektmanager bei der Firma Sill Optics in Wendelstein