



Die Laserinterferometer von Sios erlauben auch Diagonalmessungen.

Interferometer in der Industrie

Die Multi-Beam-Interferometrie eignet sich als Längenmesstechnik für Labor und Industrie.

Sandra Walz

Laserinterferometer erfassen Längenänderungen mit einer Genauigkeit von bis zu 0,1 ppm. Sie messen große Bereiche mit hoher Auflösung und verbinden dadurch die Makro- mit der Nanowelt. In Wissenschaft und Industrie sind die hochpräzisen Messsysteme nicht mehr wegzudenken. So vielfältig die Einsatzbereiche jedoch sind, so unterschiedlich gestalten sich deren Anforderungen – etwa in Bezug auf Nutzerfreundlichkeit, Messunsicherheit oder Anwendung im industriellen Umfeld.

Die Multi-Beam-Interferometer eines deutschen Herstellers erfassen synchron mehrere Freiheitsgrade einer Bewegung und lassen sich mit einer integrierten optischen Ausrichtungsfunktion einfach und präzise justieren. Während wissenschaftliche Labore und nationale Messinstitute höchste Genauigkeit erwarten, legt die High-Tech-Industrie großen Wert darauf, dass die Messsysteme flexibel einsetzbar sind und industriellen Einsatzbedingungen standhalten. Interferometer von Sios Meßtechnik eignen sich unter anderem dafür, dynamische Vorgänge, etwa

im Rahmen der Kalibrierung von Koordinatenmessgeräten, mit einer Genauigkeit von 0,1 ppm und einer Auflösung zwischen 5 und 20 µm über eine Länge von bis zu 80 m sehr schnell und simultan zu erfassen. Darüber hinaus integriert der Hersteller optische Justierhilfen in seine Messsysteme, sodass sich die korrekte Ausrichtung der Messanordnung über eine grafische Software-Oberfläche unkompliziert und zügig vornehmen lässt. Das verringert das Risiko justagebedingter Messfehler und vereinfacht es, sehr kurze Bewegungen fehlerfrei zu erfassen.

Damit der Wärmeeintrag die Messungen nicht stört, befindet sich die Lichtquelle außerhalb des Sensors in unkritischer Entfernung. Da der Laserstrahl durch einen faseroptischen Lichtwellenleiter zum Sensorkopf gelangt, befinden sich in diesem lediglich optische Bauelemente, die dessen Funktionalität bestimmen, aber keine Wärme verursachen. Insbesondere mit Blick auf industrielle Anwendungen in rauer Umgebung sind alle Sensoren und Kabel komplett eingekapselt.

Passend für jeden Einsatz

Die Ein- und Mehrstrahl-Interferometer von Sios adressieren zahlreiche Anwendungsszenarien – von Kalibrieraufgaben und simultanen Weg-Winkelmessungen über hochstabile Differenzmessungen und Schwingungsanalysen bis hin zu mehrachsigen Systemkombinationen, bei denen dreidimensionale Vorgänge erfasst werden. Das Grundkonzept ist das kompakte Einstrahl-Kalibrierinterferometer der SP-NG-Produktfamilie, dessen Sensorkopf samt Justiergelenk $133 \times 91 \times 54 \text{ mm}^3$ umfasst – beziehungsweise $227 \times 91 \times 67 \text{ mm}^3$ für Messungen großer Längen (Abb. 1). Bei diesem Präzisionslängenmesssystem wird der einzelne Messstrahl vom Reflektor auf demselben Wege zurückgeworfen. Mit diesem bewährten Prinzip ergibt sich ein definierter Antastpunkt am

Messobjekt, was Ausrichtungs- und Abbe-Fehler kompensiert.

Die optischen Eigenschaften der Reflektoren ermöglichen es, Ausrichtfehler zu erkennen und zu korrigieren. Da sie um bis zu $\pm 12,5^\circ$ verkippen dürfen, ohne den Messstrahl zu verlieren, ist eine schnelle und einfache Justage der Messaufbauten möglich. Bei großen Messbereichen oder umfangreichen Kalibrieraufgaben können drahtlose Funksensoren oder modulare Klimamessstationen zum Einsatz kommen.

Mit drei oder vier Strahlen

Die Dreistrahl-Modelle der SP-TR-Reihe vereinen drei Laserinterferometer in einem und erlauben hochpräzise simultane Weg- und Winkelmessungen. Diese Geräte nutzen für die drei Messkanäle nur einen He-Ne-Laser mit einer Langzeit-Laserfrequenzstabilität von $2 \cdot 10^{-8}$, sodass sich auf einer Länge von bis zu 5 m synchron drei Werte nanometergenau erfassen lassen.

Ist zusätzlich zur linearen Position eine simultane Bestimmung des Nick- und Gierwinkels sowie der horizontalen und vertikalen Geradheit einer Bewegung erforderlich, steht die SP-C5-Serie zur Verfügung (Abb. 2). Bei diesem Vierstrahl-Interferometer ist der Geradheitsspiegel direkt am Sensorkopf angebracht, sodass mit Sensor und Reflektor nur zwei Komponen-

ten zueinander auszurichten sind. Damit ist das Gerät perfekt auf die speziellen Ansprüche von Maschinen- und Geräteherstellern abgestimmt, die ihre Kalibrierungen andernfalls mithilfe von mehreren linearen Positionierachsen vornehmen müssten. Die Genauigkeit des Gesamtsystems würde dabei durch das Zusammentreffen der rotatorischen und translatorischen Abweichungen beeinträchtigt.

Mehrdimensionale Messungen

Mehrere Single- und Multi-Beam-Interferometer aus dem Hause Sios lassen sich bei Bedarf miteinander kombinieren, wobei sie eine gemeinsame Versorgungs- und Auswerteeinheit nutzen. So lassen sich Messwerte synchron auf mehreren Achsen gleichzeitig erfassen.

Der Thüringer Interferometrie-Spezialist bietet eine umfangreiche Produktpalette für eine große Bandbreite an Standardanwendungen an. Knapp die Hälfte des Produktspektrums besteht aber aus Geräten, die für spezifische Anwendungen angepasst oder sogar neu entwickelt wurden.

Die Autorin

Sandra Walz, Fachredakteurin bei ABOPR Pressedienst
Sios Meßtechnik GmbH, Ilmenau,
Tel.: +49 3677 644 70, contact@sios.de,
www.sios-precision.com



Abb. 1 Das kompakte Einstrahl-Kalibrierinterferometer der SP-NG-Produktfamilie



Abb. 2 Die SP-C5-Serie erledigt vielfältige Messaufgaben.