



Präzision neu definiert

Simultane Längen- und Winkelmessung mit SP 5000 TR

- /// schnellere und zuverlässigere Messergebnisse
- /// Reduzierung der Messunsicherheit
- /// verbesserte Reproduzierbarkeit
- /// Zeitersparnis im Messprozess

PRECISION IN MEASUREMENT

Länge • Winkel • Geradheit • Schwingung • Temperatur



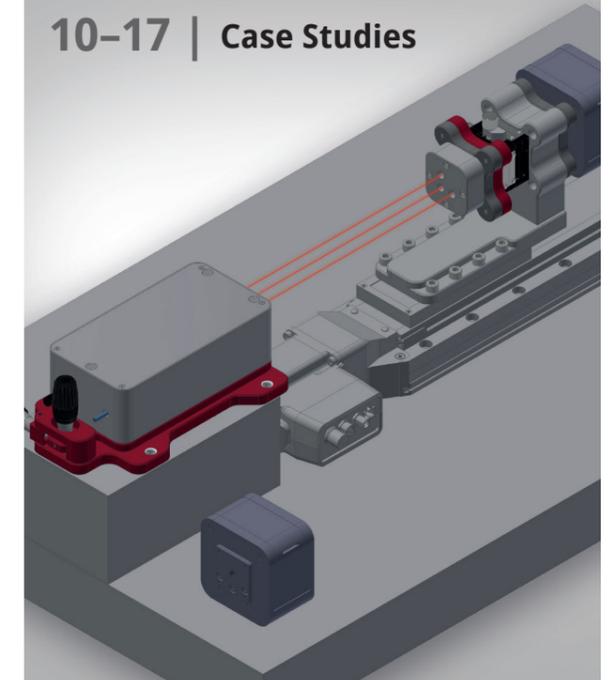
6 | Typische Herausforderungen

Thermische Einflüsse in der laserinterferometrischen Längen- und Winkelmessung

7 | Die Lösung

Dreistrahl-Interferometer SP 5000 TR zur simultanen, präzisen Messung von Längen, Nick- und Gierwinkel

10–17 | Case Studies



4 Typische Herausforderungen der präzisen Längen- und Winkelmessung

7 **Die Lösung:** Das Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR

10 **Case Study 1:** Hochpräzise Längenmessung ohne Abbe-Fehler

11 **Case Study 2:** Längenmessung im Nahbereich ohne Ausrichtfehler

12 **Case Study 3:** Dynamische Winkelmessung mit einem Leichtbaurefektor

13 **Case Study 4:** Hochauflösende Winkel-messung an optischen Oberflächen

14 **Case Study 5:** Hochstabile Langzeit-Längen- und Winkelmessung

15 **Case Study 6:** Hochstabile Längen- und Winkelmessung im Vakuum

16 **Case Study 7:** Schnelle Abnahmemessungen in der Produktion von Linearachsen

17 **Case Study 8:** Längen- und Winkelmessung in schwer zugänglichen Messanordnungen

18 Das passende Zubehör

19 Equipment zur Messraumüberwachung

20 Die passende Messtechnik-Software

21 Technische Daten

22 **Warum SIOS Meßtechnik GmbH?**

24 Kontakt

Präzision ist ein entscheidender Faktor in der modernen Industrie und Forschung.

In vielen High-Tech-Branchen wie Maschinenbau, Halbleiterfertigung und Optik werden die Anforderungen an Messunsicherheit und Prozesskontrolle immer anspruchsvoller.

Die fortschreitende Miniaturisierung und die Notwendigkeit, Bauteile aller Größenordnungen mit höchster Präzision zu fertigen, erfordern modernste Messtechnik.

Viele konventionelle Messsysteme können mit diesen Entwicklungen jedoch nicht Schritt halten.



Eine reine Längenmessung ohne gleichzeitige Winkelmessung ist heute nicht mehr state of the art.

Werden Verkippungen während der Messung nicht korrekt erfasst, führt dies zu Messabweichungen.

Ich bin überzeugt, dass die dynamische und synchrone Erfassung von Längen- und Winkelwerten einen erheblichen Mehrwert bietet.

Werden sämtliche Messwerte schnell erfasst, werden auch Umwelteinflüsse minimiert. «

Für höchste Präzision und Innovation

Dr. Denis Dontsov,
Geschäftsführer, SIOS Meßtechnik GmbH



Typische Herausforderungen der präzisen Längen- und Winkelmessungen

- Zeitverlust durch zeitversetzte Messungen**
Längen- und Winkelmessungen werden oft separat durchgeführt, was nicht nur zeitaufwendig ist, sondern bei wechselnden Umgebungsbedingungen zu unbekanntem Abweichungen im Gesamtergebnis führt.
- Thermische Einflüsse auf Messungen**
Statische und langsame Messwertaufnahmen führen bei thermischen Veränderungen im Messaufbau zu Driften und einer schlechten Messdatenqualität.
- Platzmangel in Produktionsumgebungen**
Komplexe Messtechnik benötigt oft viel Platz und lässt sich nur schwer in bestehende Prozesse integrieren.
- Eingeschränkte Auflösung**
Viele Systeme erreichen nicht die benötigte Präzision, um selbst kleinste Abweichungen sicher zu erfassen.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, hat unser Entwicklerteam das **Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR** entwickelt.

Durch die simultane Messung von Länge und Winkeln mit höchster Zuverlässigkeit setzt es neue Maßstäbe in der Messtechnik.

Es ermöglicht eine deutliche **Reduzierung der Messunsicherheit, verbessert die Reproduzierbarkeit** und sorgt für eine **enorme Zeitersparnis** im Messprozess.



In diesem **Whitepaper** zeigen wir Ihnen, wie Sie mit dem **Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR** Ihre Messergebnisse durch höchste Präzision optimieren können.

Zuverlässig, effizient, auf höchstem technologischen Niveau

Thermische Einflüsse in der laserinterferometrischen Längen- und Winkelmessung

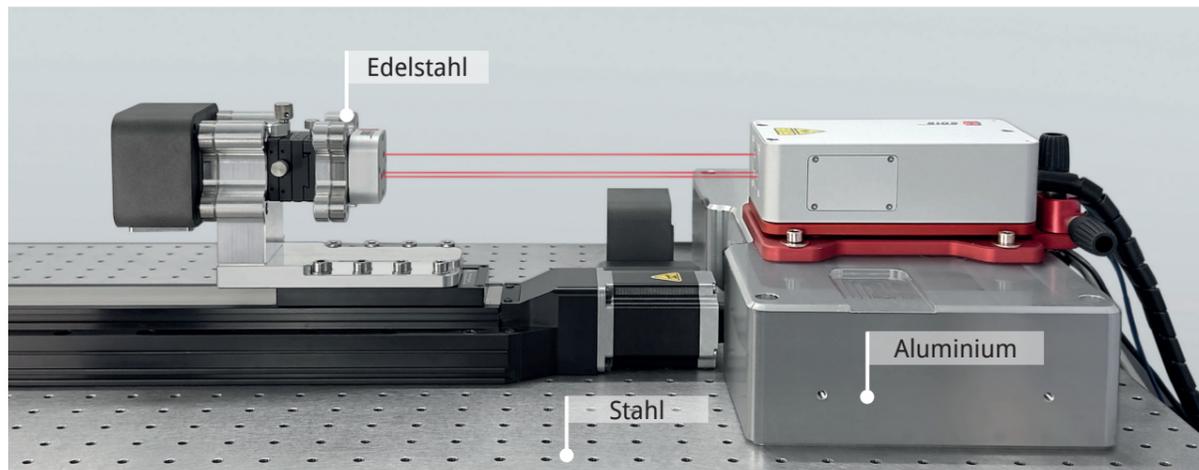
In industriellen und wissenschaftlichen Anwendungen bestehen Messeinrichtungen selten aus einem einzigen Werkstoff.

Granit, Edelstahl, Titan, Invar, Aluminium, Keramik und Glas sind die Werkstoffe, die sehr häufig in verschiedenen Kombinationen und Zusammensetzungen in einem Messaufbau zu finden sind. Diese weisen unterschiedliche Längenausdehnungskoeffizienten und Wärmeleitfähigkeiten auf. Sie reagieren mit verschiedenen Zeitkonstanten auf Temperaturänderungen.

Häufig kennen Anwender jedoch nur die allgemeine Messraumklasse oder die mittlere Temperaturkonstanz über 24 Stunden. Kurzfristige Temperaturschwankungen oder das Tag-Nacht-Verhalten eines Messraums werden oft nicht berücksichtigt, was zu unerwarteten Messabweichungen führt.

Werden Längen- und Winkelmessungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführt, können Temperaturveränderungen die Ergebnisse erheblich verfälschen. Eine verlässliche Analyse aller Messdaten wird dadurch erschwert.

Fazit: Eine schnelle und simultane Erfassung mehrerer Freiheitsgrade ermöglicht eine zusammenhängende Analyse von Messabweichungen. Dadurch können die Einflüsse von Temperaturfluktuationen auf verschiedene Messgrößen reduziert werden, da diese gleichzeitig gemessen werden.



Werkstoffe	Längenausdehnungskoeffizient α bei 20 °C / α in 10^{-6} K^{-1}	Wärmeleitfähigkeit in $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
Aluminium	24 bis 26	~ 220
Edelstahl	10 bis 16	~ 20
Granit	5 bis 7	~ 3
Invar	0,5 bis 1,2	~ 13

Das **Dreistrahl-Interferometer SP 5000 TR** wurde entwickelt, um Längen-, Nick- und Gierwinkelmessungen* gleichzeitig, gut korreliert und konsistent zu erfassen.

Die hohe Datensynchronität ermöglicht dynamische Messungen, die Drifteffekte minimieren und Messprozesse beschleunigen. Zudem erlaubt die externe Triggerung eine Erfassung der Messwerte „on the fly“ bei Objektgeschwindigkeiten von bis zu **3 m/s**.

Da Platz oft eine begrenzte Ressource in Messumgebungen ist, wurde das **SP 5000 TR** besonders kompakt konzipiert. Die faseroptische Ankopplung des Laserinterferometers gewährleistet maximale Präzision in einer platzsparenden Bauform.

Sollen Messwerte miteinander verrechnet werden, spielt die erreichbare Auflösung eine entscheidende Rolle.

Beispielsweise erfordert eine Längenmessung mit einer angestrebten Messunsicherheit von 10 nm und einem Abbe-Offset von 100 mm eine Winkelauflösung von mindestens 0,1 μrad .

Das **SP 5000 TR** erfüllt diese Anforderungen und ermöglicht hochpräzise Messungen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen.



// Kein Zeitverlust durch zeitversetzte Messungen
Simultane Erfassung von Länge und Winkel sorgt für eine konsistente Datengrundlage und reduziert Messfehler.

// Minimierte thermische Einflüsse
Schnelle Datenerfassung und hohe Synchronität ermöglichen eine präzise Korrektur von Drifteffekten.

// Platzsparende Integration
Die kompakte Bauweise und faseroptische Ankopplung ermöglichen den Einsatz auch in beengten Produktionsumgebungen.

// Höchste Auflösung für zuverlässige Ergebnisse
Extrem feine Winkelauflösung und geringste Messunsicherheit garantieren präzise Messergebnisse selbst bei anspruchsvollen Anwendungen.



* optional können mit dem Zubehör RAS 175 auch Rollwinkel gemessen werden

Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR

Dreistrahl-Interferometer sind Präzisionslängenmessgeräte, die in einem Gerät drei Interferometer in sich vereinen. Alle drei Messkanäle werden von einer Lichtquelle mit gleicher, hochstabiler Laserfrequenz gespeist. Somit können simultan drei Längenwerte mit Nanometergenauigkeit erfasst werden. Aus der Differenz jeweils zweier Längenwerte und dem kalibrierten Strahlabstand lassen sich Nick- und Gierwinkel hochaufgelöst und hochgenau bestimmen. Optional kann die Rollwinkelmessung über zusätzliche Sensoren integriert werden.

Das Interferometer-System ist modular aufgebaut und kann dadurch an die unterschiedlichsten Messaufgaben angepasst werden.

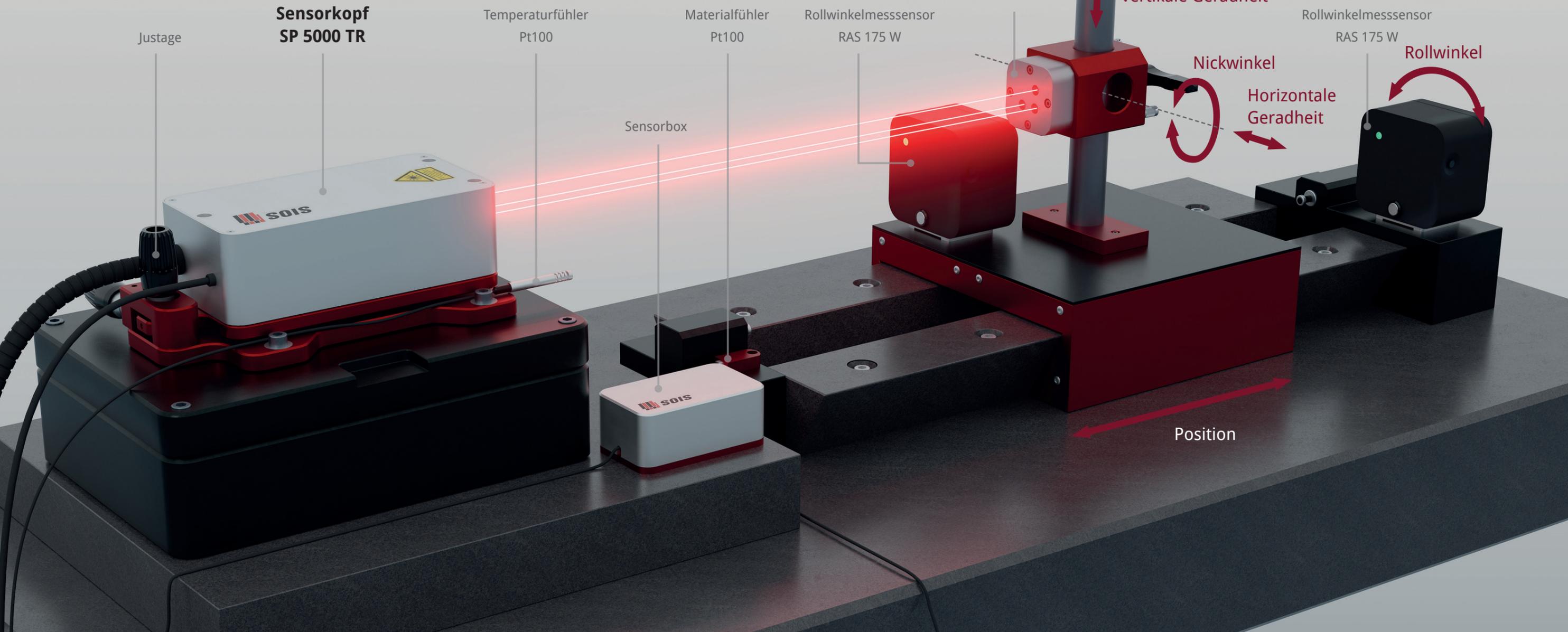
Die Lichtwellenleiterkopplung des Sensorkopfes und die integrierte Strahlrichtungsdetektion unterstützen die einfache Handhabung und präzise Justage.

Das Design des **Dreistrahl-Laserinterferometers SP 5000 TR** ist kompakt und robust. Dadurch ist es ideal für hochgenaue Messungen in Industrie und Forschung geeignet.

Ausführungen als OEM-Gerät, auch für Einsätze im Vakuum, sind auf Anfrage möglich.

Ideal für

- Qualitätssicherung
- Kalibrierung
- Entwicklung
- Wissenschaft/Forschung



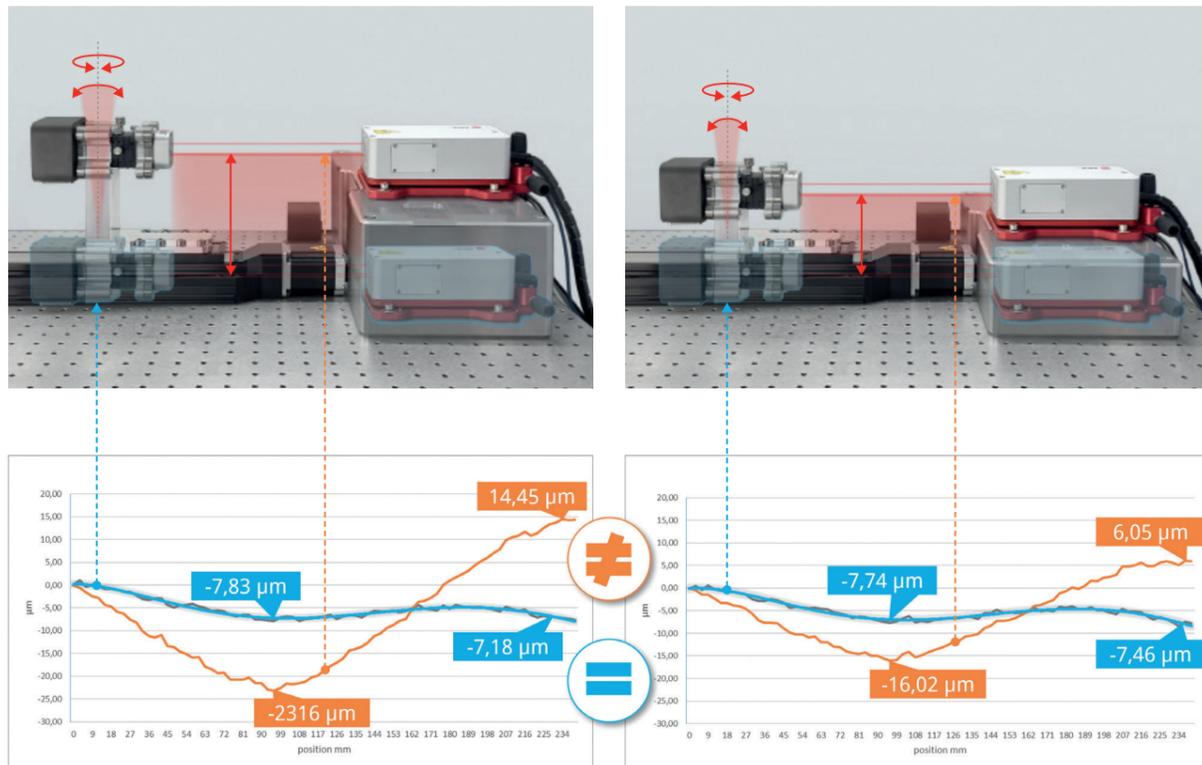
Hochpräzise Längenmessung ohne Abbe-Fehler

Die präzise Längenmessung stellt eine besondere Herausforderung dar, wenn der Messreflektor nicht fluchtend zur Bewegungsachse positioniert werden kann. Dieser Versatz führt zum sogenannten **Abbe-Fehler**, der die Messunsicherheit erheblich beeinträchtigen kann.

Die **Abbildung** zeigt, dass es in der Regel geometrisch nicht möglich ist, die Messachse des Interferometers direkt in die Antriebsachse der zu messenden Führung zu legen. Der Abstand zwischen der Antriebsachse und der Messachse in Verbindung mit der Verkippung des Reflektors führt somit zu einer Messabweichung, die unter Umständen sehr groß sein kann und oft unbekannt bleibt.

Mit dem **Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR** ist es möglich, den **Abbe-Fehler** rechnerisch zu kompensieren.

Die Dreistrahltechnologie ermöglicht die gleichzeitige Erfassung von Längen- und Winkelwerten mit höchster Präzision. Dadurch können die durch den Abbe-Offset verursachten Messabweichungen massiv verringert werden.



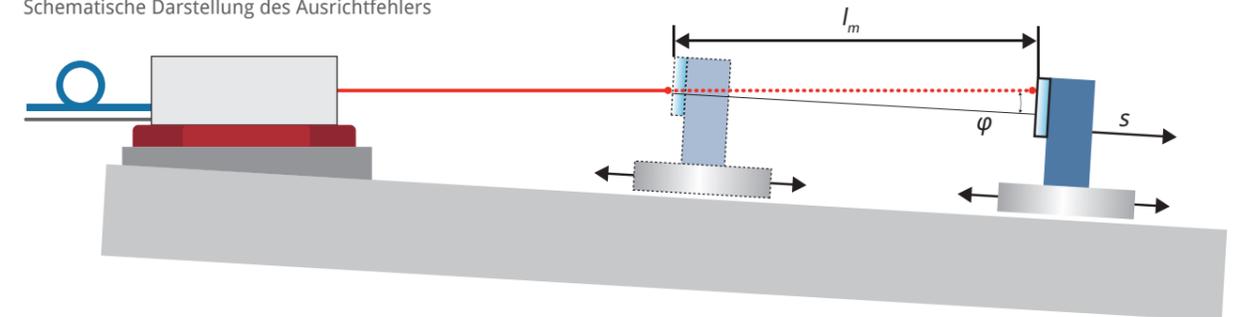
Längenmessung im Nahbereich ohne Ausrichtfehler

Neben dem Abbe-Fehler ist der zweite geometrische Fehler, der bei der Messung auftritt, der **Ausrichtfehler**. Dieser ist längenabhängig und wird als eine relative Größe $\mu\text{m}/\text{m}$ angegeben. Gleichzeitig ist er aber gerade bei kurzen Messstrecken schwer zu erkennen. Die in der **Tabelle** aufgeführten Berechnungsbeispiele zeigen, welche Fehler bei einer rein visuellen Ausrichtung eines Laserstrahls auftreten können. Verschiebt sich der Strahl auf dem Messspiegel vom Anfang bis zum Ende der Messstrecke um 0,5 mm, so ergibt sich bei einer Entfernung von 500 mm ein **Fehler** von **0,5 $\mu\text{m}/\text{m}$** (Beispiel 1). Wird die gleiche Verschiebung bei 50 mm beobachtet, ist der **Fehler** linear größer und mit **50 $\mu\text{m}/\text{m}$** sehr hoch (Beispiel 2).

Das **Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR** bietet eine anwenderfreundliche Lösung für den **Ausrichtfehler**, da das System über eine integrierte Ausrichthilfe verfügt, die die Feinjustage des Laserstrahls erleichtert. Ein Zielkreuz in der Software zeigt komfortabel an, ob die Messachse mit der Bewegungsrichtung übereinstimmt, so dass dieser Fehlereinfluss vernachlässigbar wird.



Schematische Darstellung des Ausrichtfehlers



$$\Delta l_{\cos} = l_m \cdot [1 - \cos(\varphi)]$$

l_m = Messung der Verschiebung φ = Winkel

	Beispiel 1 ohne Hilfe	✓ mit Ausrichthilfe	Beispiel 2 ohne Hilfe	✓ mit Ausrichthilfe
sichtbare Strahlverschiebung	0,5 mm	20 μm	0,5 mm	10 μm
Länge der Führung	500 mm	500 mm	50 mm	50 mm
Winkel	3,4 arcmin (1 mrad)	0,14 arcmin (0,04 mrad)	34,4 arcmin (10 mrad)	0,68 arcmin (0,2 mrad)
Ausrichtfehler	0,5 $\mu\text{m}/\text{m}$	0,0008 $\mu\text{m}/\text{m}$	50 $\mu\text{m}/\text{m}$	0,02 $\mu\text{m}/\text{m}$

Dynamische Winkelmessung mit einem Leichtbaureflektor

Messungen in dynamischen Anwendungen erfordern häufig leichtes Messequipment, damit diese Bewegungen nicht durch das Eigengewicht beeinflusst werden. Dies gilt insbesondere für schnelle, komplexe Bewegungen, wie sie in der Forschung und in der industriellen Fertigung auftreten.

Das **Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR** bietet in Kombination mit dem speziell entwickelten Leichtbaureflektor eine maßgefertigte Lösung für diese Anforderungen. Der Leichtbaureflektor minimiert die Massenträgheit und ermöglicht damit schnelle und präzise Messungen selbst bei hochdynamischen Bewegungen.

Einsatzmöglichkeiten

Hochdynamische Anwendungen

Das **SP 5000 TR** kann selbst bei schnellen Bewegungen von 3 m/s präzise Winkeländerungen messen.

Große Winkelmessbereiche

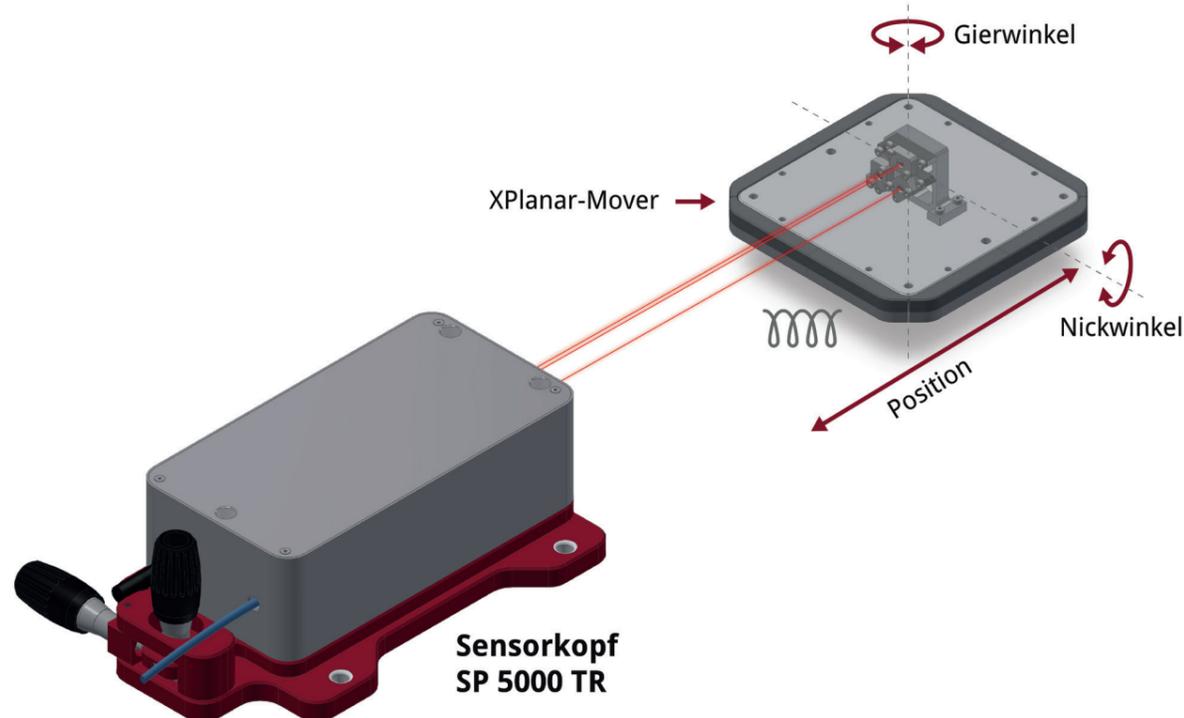
Mit einem Messbereich von $\pm 12,5^\circ$ bietet das System die Flexibilität, auch komplexe Bewegungsabläufe vollständig zu erfassen.

Sub-Mikrorad-Auflösung

Eine Auflösung von $0,01 \mu\text{rad}$ gewährleistet eine extrem feine Erfassung kleinster Winkeländerungen.

Leichtbau

Mit nur 25 g Eigengewicht hat der Leichtbaureflektor kaum Einfluss auf den Messaufbau.



Hochauflösende dynamische Winkelmessung an optischen Oberflächen

Oberflächen optischer Qualität mit schlechten Reflexionseigenschaften, die sich verkippen, stellen eine besondere Herausforderung für präzise Messungen dar.

Das **Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR** in Kombination mit einem Linsenvorsatz bietet hier eine präzise und zuverlässige Lösung. Der Linsenvorsatz ermöglicht die Messung auf Oberflächen wie z. B. Aluminium und gewährleistet eine zuverlässige Winkelmessung, auch bei schnellen Bewegungen.

Einsatzmöglichkeiten

Hochdynamische Bewegungen

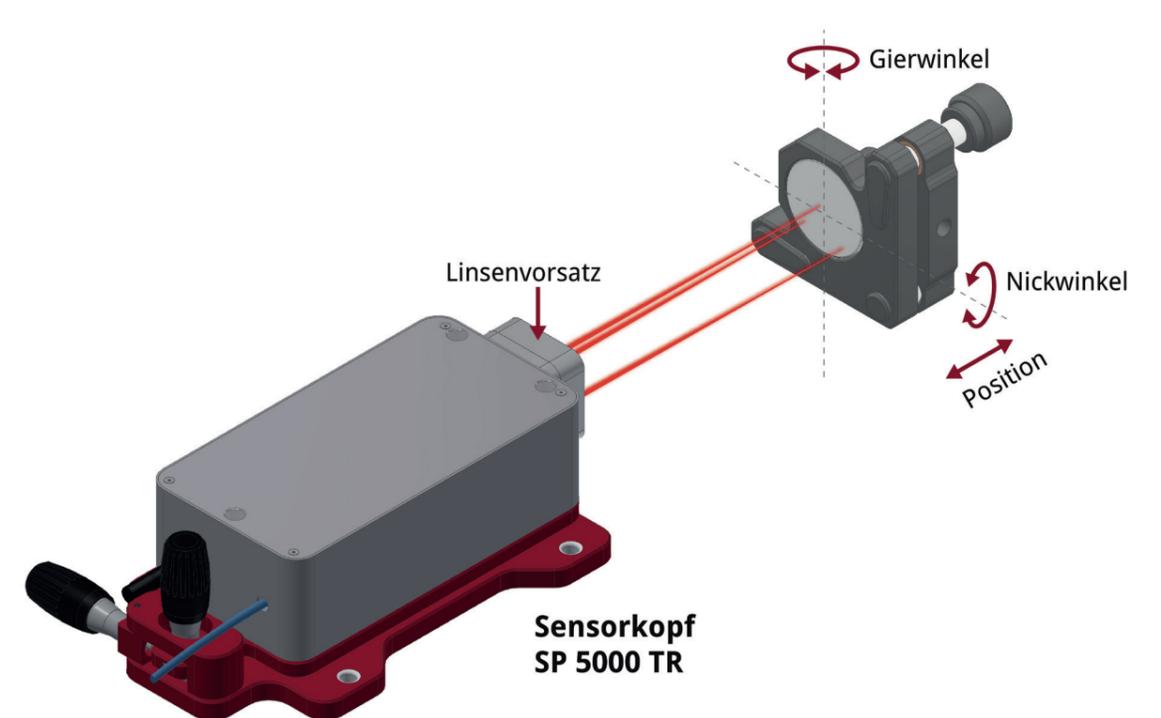
Der Linsenvorsatz ermöglicht präzise Messungen selbst bei schnellen Kippbewegungen optischer Oberflächen mit schlechten Reflexionseigenschaften.

Sub-Mikrorad-Auflösung

Mit einer Auflösung von $0,01 \mu\text{rad}$ können auch kleinste Winkeländerungen erfasst werden.

Optimale Strahlführung

Der Linsenvorsatz sorgt für eine ideale Fokussierung und Reflexion des Laserstrahls, wodurch Messfehler minimiert werden.



Hochstabile Langzeit-, Längen- und Winkelmessung

Bei besonders hohen Anforderungen an die Messwertstabilität über längere Zeiträume kommen Laserinterferometer zum Einsatz, die nach dem Differenzprinzip arbeiten. Dabei sind Mess- und Referenzstrahl so angeordnet, dass der Abstand zwischen ihnen minimal wird.

Das Laserinterferometer **SP 5000 DI/TR** als Differenzversion des Dreistrahl-Interferometers ist hierfür die richtige Wahl.

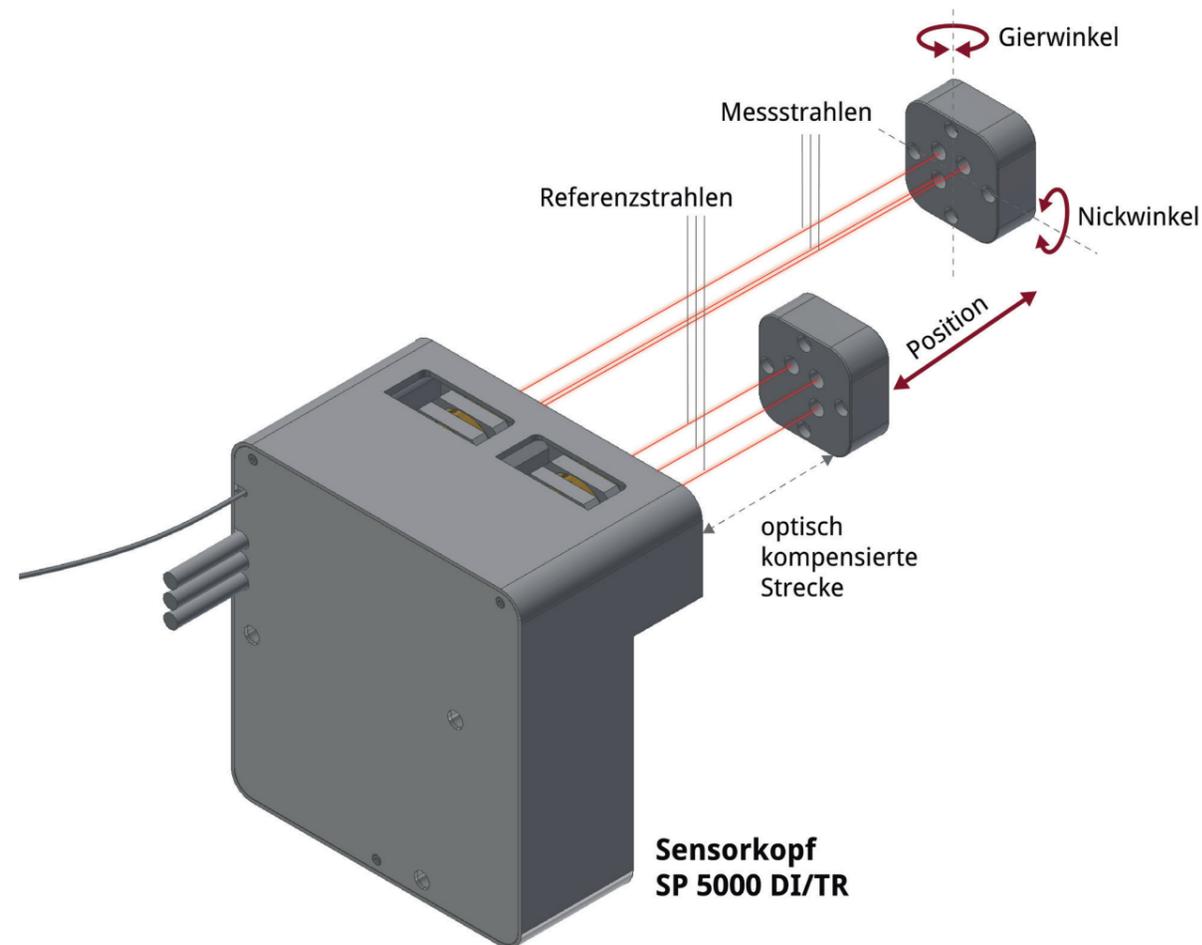
Einsatzmöglichkeiten

Hochstabile Messanordnungen

Der Einfluss der Totstrecke der Messung entfällt durch das Differenzprinzip vollständig, ebenso wie die Bewegungen des Sensors relativ zum Messaufbau.

Langzeitstabilität

Das System bietet höchste Messwertstabilität, auch bei Messungen, die über Stunden oder Tage durchgeführt werden müssen.



Hochstabile Längen- und Winkelmessung im Vakuum

Messungen im Vakuum stellen besondere Anforderungen an die verwendeten Werkstoffe sowie an die Sauberkeit bei der Herstellung der Sensorik. Die Konstruktion muss so ausgelegt sein, dass Lufteinschlüsse im Sensorkopf vermieden werden und eine geringe Ausgasung der Werkstoffe erreicht wird.

Ein weiteres Problem besteht in der Handhabung des Sensors bei der Durchführung in die Vakuumkammer. Daher wurden Lösungen entwickelt, die im Servicefall eine Trennung des Sensors von der Durchführung ermöglichen und somit den Montageaufwand minimieren.

Das speziell angepasste **Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR** für Vakuumanwendungen bis 1×10^{-7} mbar mit allen spezifischen Anforderungen wird auf Anfrage zusammengestellt.

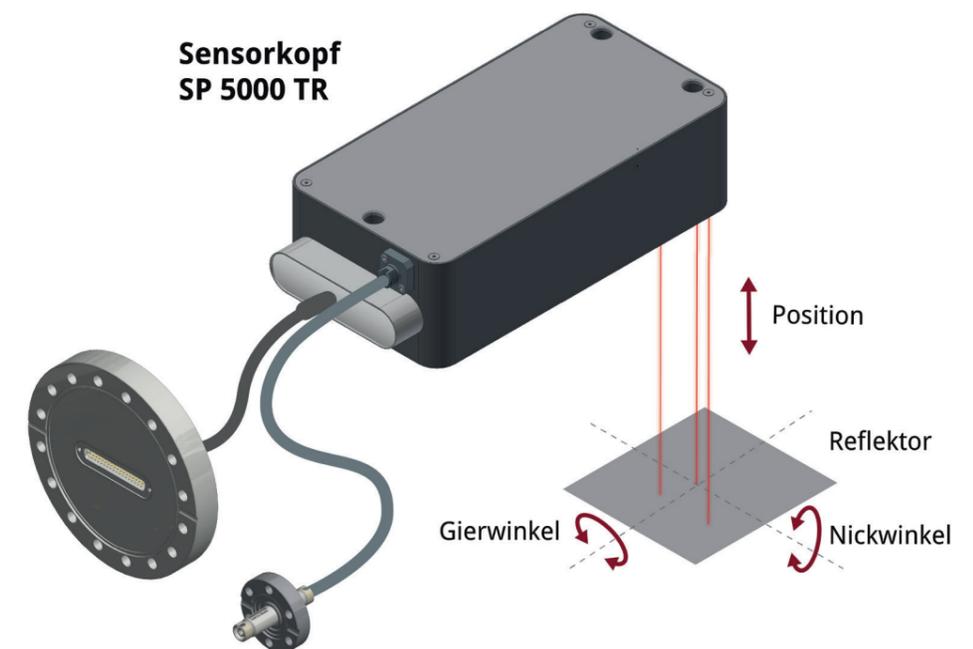
Einsatzmöglichkeiten

Vakuuroptimierte Werkstoffe

Die Ausführung in Aluminium, Edelstahl oder Invar gewährleistet Stabilität und Zuverlässigkeit im Vakuum.

Höchste Präzision

Durch das Messen im Vakuum entfallen die Umgebungseinflüsse auf die Messung, was aktuell die Grenze der minimal erreichbaren Messunsicherheit darstellt.



Schnelle Abnahmemessungen in der Produktion von Linearachsen

In der modernen Fertigung von Linearachsen sind präzise und schnelle Abnahmemessungen essenziell. Besonders bei hoher Taktung müssen Messungen dynamisch, simultan und mit höchster Präzision erfolgen, um alle relevanten Freiheitsgrade einer Achse zu erfassen.

Das **Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR** in Kombination mit der InfasAXIS Software, bietet hierfür eine optimale Lösung. Dieses System ermöglicht die simultane Erfassung aller relevanten Parameter einer Linearachse in Echtzeit.

Einsatzmöglichkeiten:

Simultane Messungen

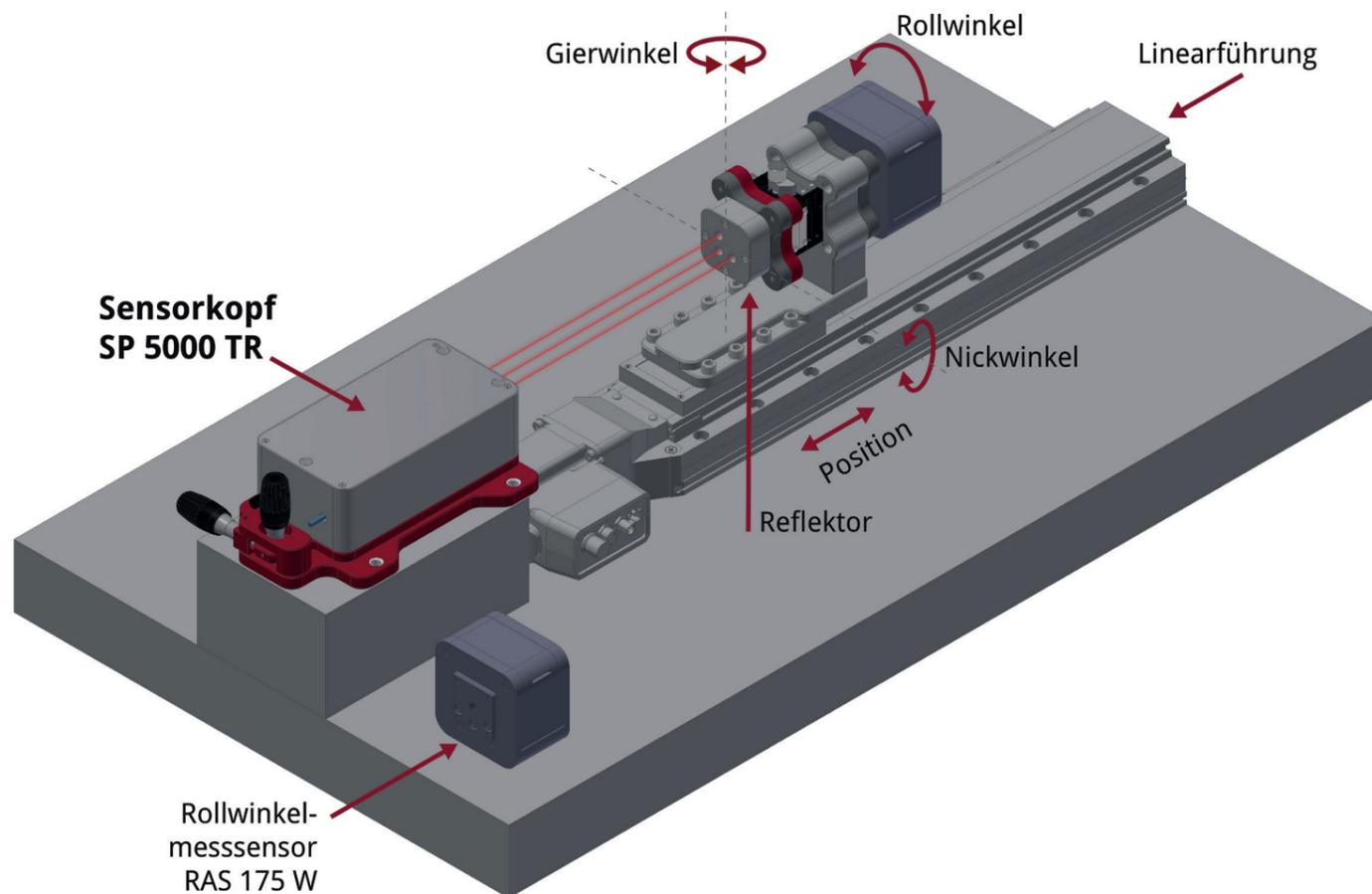
Erfassung aller relevanten Freiheitsgrade für die Position in Achsrichtung.

Hohe Taktzeiten

Optimiert für schnelle Produktionszyklen mit bis zu 3 m/s Messgeschwindigkeit

Normgerechte Messungen

Die InfasAXIS Zertifikate nach VDI/ISO Normen gewährleisten höchste Qualität der Abnahmemessungen.



Längen- und Winkelmessung in schwer zugänglichen Messanordnungen

Bei lichtwellenleitergekoppelten Sensoren kann der Messaufbau durch geometrische Gegebenheiten erschwert werden. Das **SP 5000 TR** verfügt über verschiedenes Zusatzequipment, wie beispielsweise Komponenten zur Verkleinerung der Strahlabstände bei sehr kleinen Messobjekten oder zur Strahlumlenkung. Dadurch können selbst schwer zugängliche Stellen erreicht werden, ohne eine aufwändige Sonderkonstruktion zu benötigen.

Auf Anfrage kann das **Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR** für jeden Einsatzort speziell angepasst werden, um die unterschiedlichsten Messaufgaben optimal zu lösen.

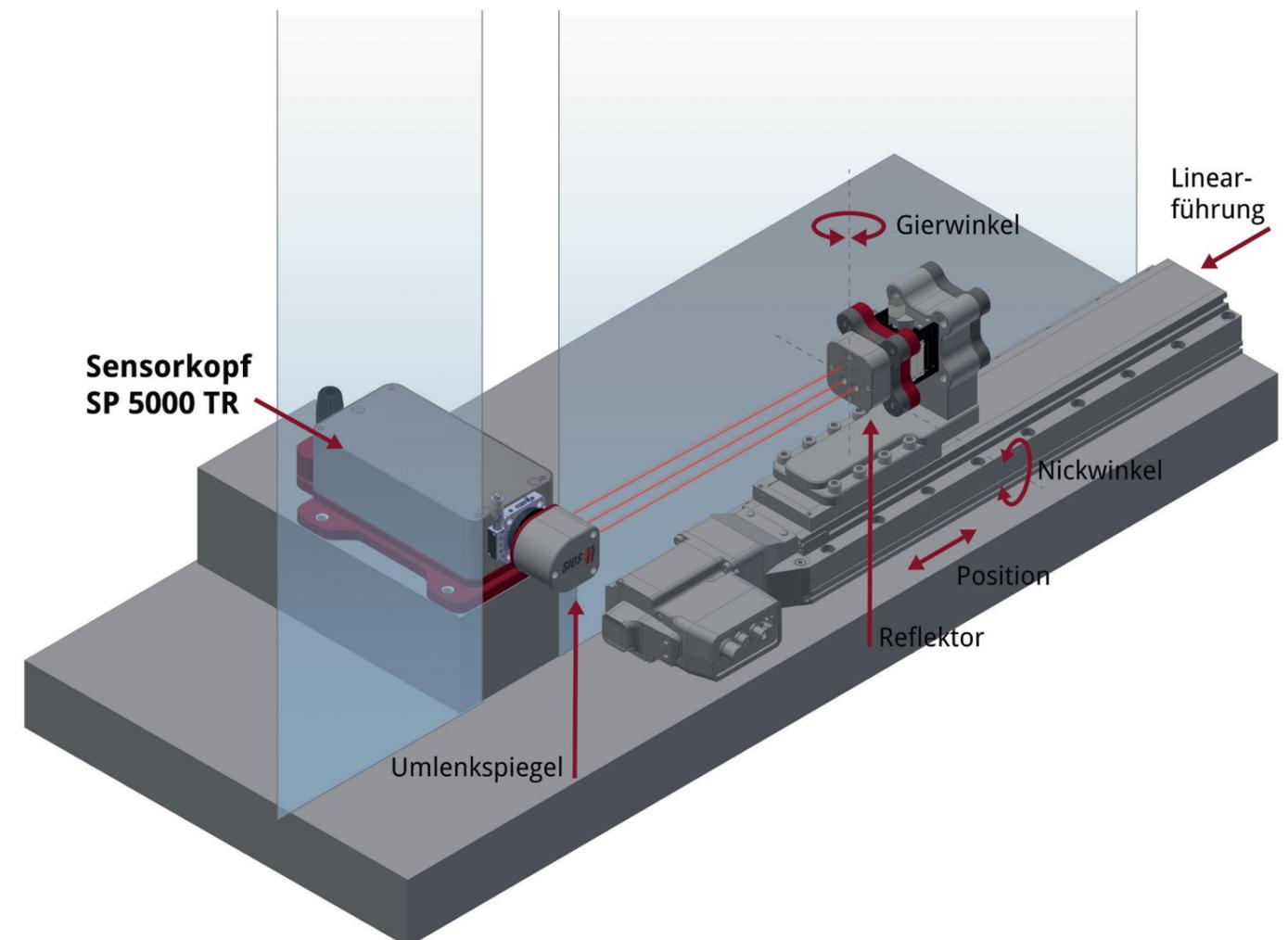
Einsatzmöglichkeiten:

Messungen unter eingeschränkten Zugangsbedingungen

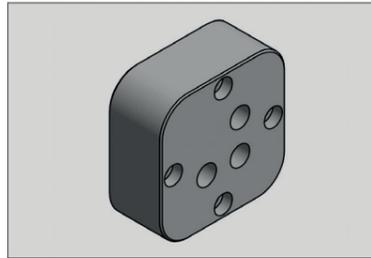
Die Umlenkoptik erlaubt eine präzise Ausrichtung des Laserstrahls, selbst wenn der Messort räumlich begrenzt oder schwer erreichbar ist.

Kompensation von Versatzfehlern

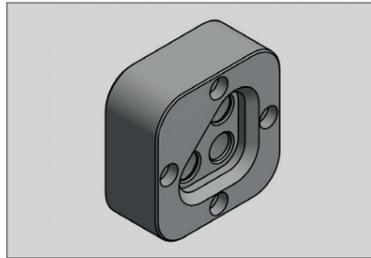
Durch die Kombination von Längen- und Winkelmessung wird der Abbe-Fehler zuverlässig korrigiert.



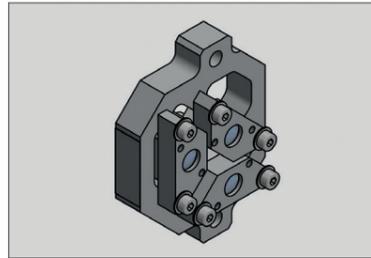
Das passende Zubehör zum Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR



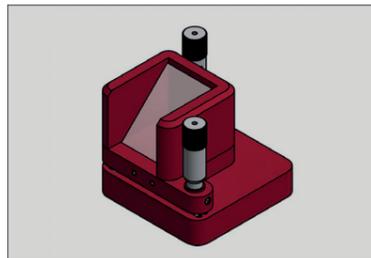
Dreifach-Reflektoreinheit
bis 6 m
Artikel-Nr. A039992



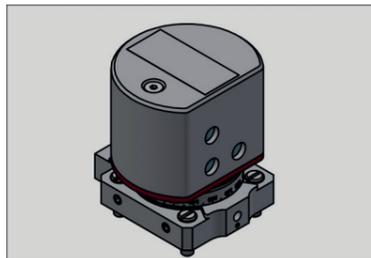
Dreifach-Reflektoreinheit
long-range bis 10 m
Artikel-Nr. A041318



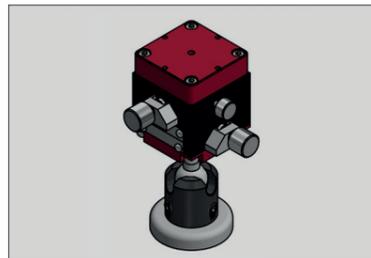
Leichtbau
Dreifach-Reflektoreinheit
Artikel-Nr. 039169



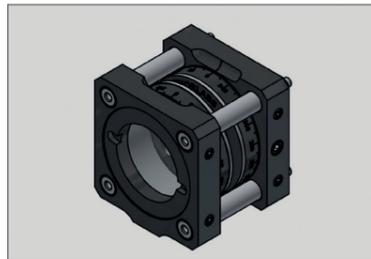
Umlenkspiegeleinheit 90°
Artikel-Nr. A040678



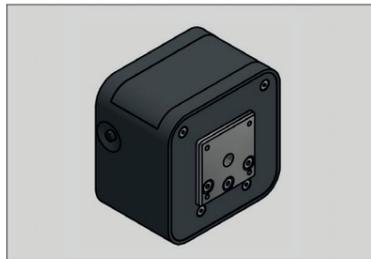
90°-Umlenkung, Vorsatz
Sensorkopf
Artikel-Nr. A043949



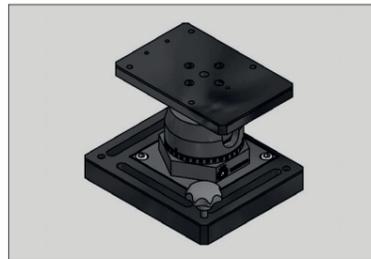
Reflektorhalter
mit Kugelgelenk
Artikel-Nr. A037044



Keilplattenvorsatz
2° Ablenkwinkel
Artikel-Nr. 039178



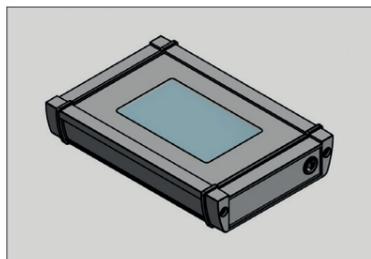
Rollwinkelmesssensoren mit
Kabel oder Funk



Kugelgelenktisch
Artikel-Nr. A034567



Justiertisch
Artikel-Nr. A032051



DU-04 4,5" Display
Anzeigeeinheit
Artikel-Nr. A034568



Umweltkorrektur

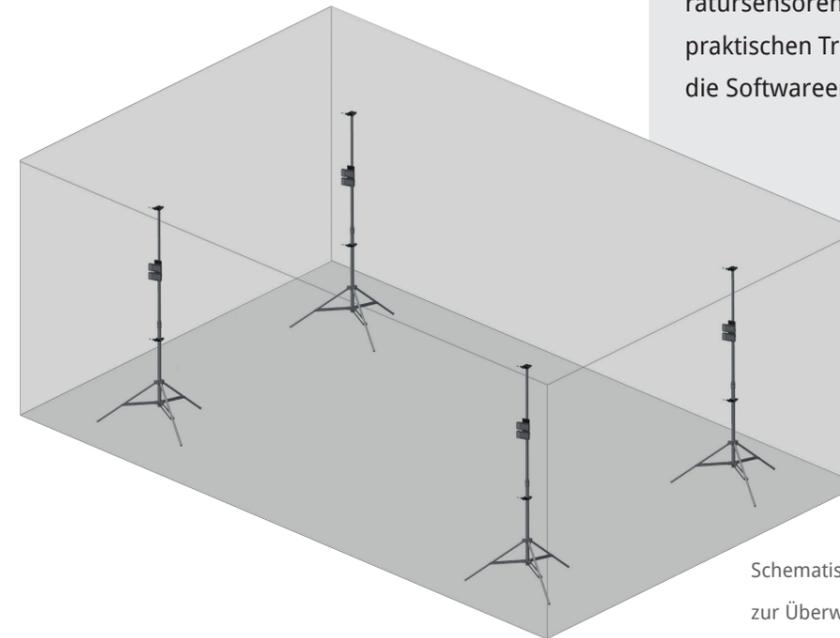
Präzise Messraumüberwachung für zuverlässige Messergebnisse

Gerade im industriellen Umfeld finden Messungen nicht immer unter idealen Laborbedingungen oder in optimierten Messräumen statt. Die Überwachung der Umgebungsbedingungen ist jedoch von entscheidender Bedeutung (siehe Informationen Seite 6).

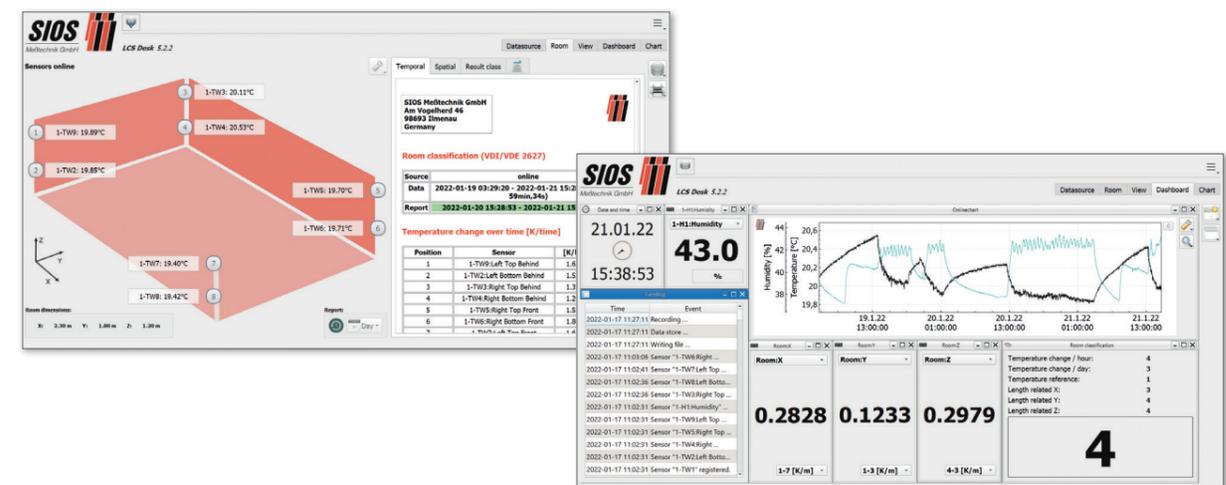
SIOS bietet Ihnen das Equipment und die Software zur lückenlosen Überwachung Ihrer Messraumumgebung.

LCS-Temp – Mobiles Set zur Rundum-Überwachung von Messräume

Das LCS-Temp Standardset enthält acht Temperatursensoren mit Werkprüfzeugnis in einem praktischen Transportkoffer, vier Stative sowie die Softwareerweiterung der LCS-Desk.



Schematische Darstellung der Sensoren im Raum zur Überwachung der Messumgebung.



Messwertanzeige mit Angabe der Messraumklasse

Das passende Software zum Dreistrahl-Laserinterferometer SP 5000 TR

 <p>InfasWB</p>	 <p>InfasAXIS</p>	 <p>InfasMTCAL</p>
<p>Software zur Datenerfassung und Visualisierung</p> <p>universelle Funktionen zur Messdatenerfassung, -visualisierung und -speicherung</p>	<p>Kalibriersoftware nach VDI/ISO Normen</p> <p>zur Kalibrierung von Linearachsen</p> <p>Erfassung von Position-, Nick- und Gierwinkel und Geradheit nach VDI/ISO Normen</p>	<p>Software zur Kalibrierung und volumetrischen Kompensation</p> <p>Kalibrierung, Fehleranalyse und Verifikation</p> <p>Anwendung bei Linearachsen, KMGs und Werkzeugmaschinen</p>
 <p>SignalMonitor</p>	 <p>API</p>	
<p>Freeware zum Ausrichten von Interferometern</p> <p>Interferometer-Status und Signalqualität</p>	<p>SIOS API</p> <p>Softwarebibliothek für Kundensoftware</p> <p>Unterstützung und Programmierbeispiele für alle gängigen Programmiersprachen</p>	

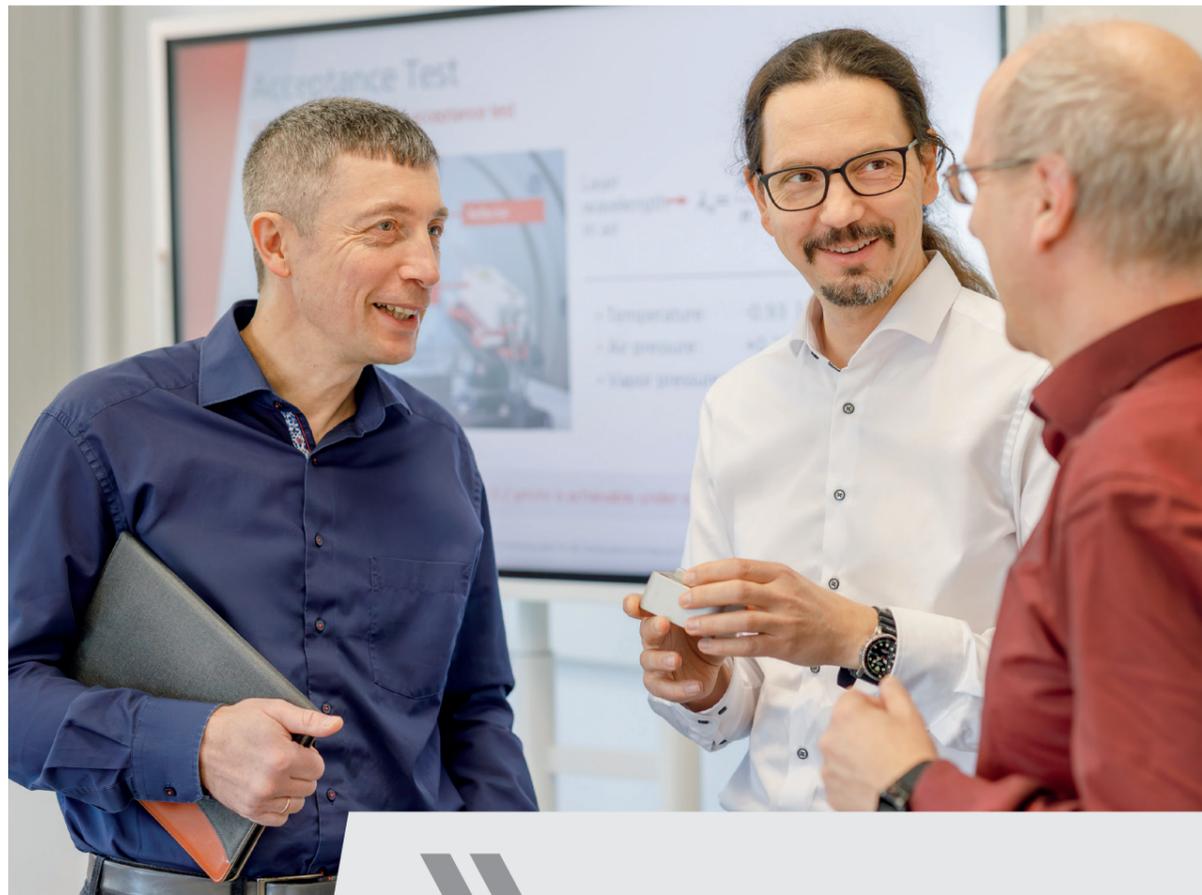
Geräteparameter	
Messbereich	0 m bis ≥5 m (auf Anfrage 10 m)
Auflösung	20 pm*
Winkelmessbereich	
mit Reflektor	±12,5° **
mit Planspiegel (empfohlener Abstand ≤2 m)	±430 µrad
Winkelauflösung	0,01 µrad***
Rollwinkelmessung (optional mit RAS 175 W):	
Messbereich	±17,5 mrad
Auflösung	0,4 µrad
Messunsicherheit unter stabilen Bedingungen:	
Längenmessung	0,15 µm/m
Winkelmessung	±0,04 % ± 0,04 µrad
Rollwinkelmessung	±2,4 µrad ±0,5% (19°C – 21°C) ±2,4 µrad ±1,5% (15°C – 25°C)
Strahlabstand (Standard)	12 mm
Wellenlänge	632,8 nm
Frequenzstabilität des He-Ne-Lasers (nach der Einlaufzeit)	2·10 ⁻⁸
Einlaufzeit des He-Ne-Lasers	10 ... 20 min
Arbeitstemperaturbereich	15 ... 30°C
Maximale Verschiebegeschwindigkeit	3 m/s
Geometrische Daten	
Abmessungen (B x T x H):	
Sensorkopf mit Justiergelenk	[202 x 137 x 72] mm
Reflektor	[45 x 45 x 20] mm
Elektronische Auswerte- /Versorgungseinheit AE	[450 x 400 x 150] mm
Rollwinkel Sensor RAS 175 W (optional)	[74 x 54 x 77] mm
Elektronische Daten	
Schnittstellen Standard	RS232C, USB
	Andere Schnittstellen auf Anfrage (/R)
Kabellänge zwischen Sensorkopf und Elektronikeinheit	3 m, optional 6 m bis 10 m
Spannungsversorgung	100 ... 240 VAC / 47 ... 63 Hz
Laserschutzklasse nach EN 60825-1:2014 und ANSI Z136.1 (CDRH)	2M II

*im Frequenzspektrum ** drehpunktabhängig ***das kleinste Inkrement (LBS) 04/2025 · Änderungen vorbehalten.

Warum SIOS Meßtechnik GmbH?

Seit mehr als 30 Jahren steht die SIOS Meßtechnik GmbH für wegweisende Innovationen, höchste Präzision und herausragende Qualität in der Laserinterferometrie. Unsere hochentwickelten Messsysteme kommen weltweit bei Industriekunden, Forschungsinstituten und Universitäten zum Einsatz und tragen dazu bei, Messprozesse effizienter und zuverlässiger zu gestalten.

Unser Erfolg basiert auf der konsequenten Weiterentwicklung unserer Technologie und der engen Zusammenarbeit mit unseren Kunden.



Mit der Entscheidung für SIOS erhalten Sie nicht nur ein innovatives Messsystem zur simultanen Längen- und Winkelmessung, sondern einen zuverlässigen Partner, der Ihre Sprache spricht und Ihre technischen Herausforderungen versteht. «

Dr. Ilko Rahneberg
Technischer Leiter

Wir entwickeln und fertigen laserinterferometrische Messtechnik und Präzisionsmessgeräte für die Kalibrier- und Nanomesstechnik.



Längenmesssysteme



Längen- und Winkelmesssysteme



Kalibriersysteme



Schwingungsmesssysteme



Messtaster



Nanopositionierung



Mess- und Prüfplätze



Stabilisierte He-Ne-Laser



Umweltmesstechnik



Messtechnik-Software

Unsere Stärken auf einen Blick:

Technologische Innovationskraft:

Wir investieren kontinuierlich in Forschung und Entwicklung, um Ihnen stets die modernsten Lösungen anbieten zu können.

Kundenspezifische Anpassungen:

Standardlösungen reichen oft nicht aus. Wir entwickeln Messsysteme, die optimal auf Ihre spezifischen Anwendungen abgestimmt sind.

Höchste Fertigungsqualität:

Made in Germany – unsere Produkte werden unter strengsten Qualitätskontrollen am Standort in Ilmenau gefertigt.

Umfassender Support und Beratung:

Wir stehen Ihnen von der ersten Planung über die Implementierung bis hin zum After-Sales-Service beratend zur Seite.



Die simultane, präzise Längen- und Winkelmessung mit den SP 5000 TR hat Ihr Interesse geweckt?

Kontaktieren Sie uns für eine individuelle
Beratung oder eine Live-Demonstration des
Dreistrahl-Laserinterferometers.

[Kontaktformular öffnen](#)

SIOS Meßtechnik GmbH
Am Vogelherd 46
98693 Ilmenau / Germany

Telefon +49 (0) 3677 64 47-0
E-Mail contact@sios.de

www.sios-precision.com

