

# XL-80 Laserinterferometer-System





## Inhalt

### XL Lasersystem – Hardware

Rechtliche Informationen . . . . .	5	Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung. . . . .	20
Sicherheitshinweise . . . . .	8	Vertikaler Umlenkspiegel . . . . .	21
Sicherheitskennzeichnung . . . . .	8	Grundplatte für Geradheitsmessungen . . . . .	21
Mechanische Sicherheit . . . . .	9	Schwenkspiegel . . . . .	21
Laseroptische Sicherheit . . . . .	9	Fester Umlenkspiegel. . . . .	21
Elektrische Sicherheit. . . . .	10	LS350 Laserstrahlsteueroptik. . . . .	22
XL-80Q Quadraturausgang . . . . .	10	Zubehörset zur Positionsmessung über langen Messbereich. . . . .	22
Das System im Überblick . . . . .	12	Kleines Positionsoptik-Set . . . . .	23
XL Laser . . . . .	12	Schwenk-/Neigungsadapter-Set. . . . .	23
XL-80Q Quadrurlaser . . . . .	12	Systemkoffer. . . . .	24
Regler und Anzeigen am XL Laser . . . . .	13	Stativtasche . . . . .	24
XC-80 Umweltkompensationseinheit . . . . .	14	Spezifikationen . . . . .	25
Stativplatte . . . . .	15	Abmessungen und Gewicht . . . . .	30
Universalstativ . . . . .	16	Koffer XL Komplettsystem . . . . .	38
Libelle. . . . .	16	Koffer XL Basissystem . . . . .	42
Optik zur Positionsmessung . . . . .	17	Kofferinhalt XL Basissystem. . . . .	43
Optik zur Kippwinkelmessung . . . . .	17	Diagnose und Problembehebung . . . . .	44
Kombi-Set aus Positions- und Kippwinkeloptik. . . . .	18	Status der Signalstärke-LEDs . . . . .	44
Optikmontage-Set . . . . .	18	Informationen zur Laserstatus-LED . . . . .	46
Optikset zur Geradheitsmessung. . . . .	19	Häufige Ursachen für eine Destabilisierung der Lasereinheit . . . . .	47
Set zur Ebenheitsmessung . . . . .	19	Pflege und Handhabung. . . . .	48
Set zur Rechtwinkligkeitsmessung. . . . .	20	Nachkalibrierung . . . . .	48
Großer Retroreflektor. . . . .	20	Kalibrierung des XL Lasers . . . . .	50
		Pflege und Wartung . . . . .	51



Anhang A . . . . .	52	Anhang C . . . . .	57
Hilfseingang/-ausgang (AUX-I/O) . . . . .	52	Quadraturausgang . . . . .	57
AUX-I/O-Steckverbinderset . . . . .	52	Format . . . . .	57
DIP-Schalterstellungen. . . . .	53	Auflösung . . . . .	57
Einstellungen für analoge Verstärkung. . . . .	53	Richtungsvorzeichenkonvention. . . . .	58
AUX-I/O-Steckverbinder. . . . .	54	Aktualisierungsrate. . . . .	58
Anhang B . . . . .	55	Genauigkeit . . . . .	58
Externe Triggerung. . . . .	55	Umweltkompensation der Wellenlänge . . . . .	58
Schneller Trigger. . . . .	55	Alarmbedingungen. . . . .	59
Langsamer Trigger . . . . .	56	RS422-Empfängerschaltung . . . . .	60
		Hysterese . . . . .	60
		Empfohlene Extraktion gültiger Daten . . . . .	61
		Betrieb des XL-80Q mit dem RCU10. . . . .	62
		Analogsignalausgang. . . . .	64



## XL-80 Anwendungen

Einführung . . . . .	67	Geradheitsmessung (horizontale Achse – horizontale Ebene) . . . . .	126
Überlegungen zu den Messungen . . . . .	69	Montage der Optik . . . . .	127
Softwarepaket CARTO . . . . .	70	Horizontale Achse . . . . .	128
Allgemeiner Aufbau . . . . .	71	Montage der Optik . . . . .	129
Vorbereitung der Lasereinheit . . . . .	73	Visuelle Ausrichtung . . . . .	132
Aufbau der XC Kompensationseinheit . . . . .	74	Geradheitsmessung (horizontale Achse – vertikale Ebene) . . . . .	135
Grundregeln der Ausrichtung . . . . .	75	Montage der Optik . . . . .	137
Positionsmessung . . . . .	77	Visuelle Ausrichtung . . . . .	142
Montage der Optik . . . . .	78	Geradheitsmessung (Vertikale Achse – horizontale Ebene) . . . . .	145
Visuelle Ausrichtung . . . . .	82	Vertikale Geradheit . . . . .	147
Positionsmessung Mit LS350 Laserstrahlsteueroptik . . . . .	85	Geradheitsmessung (Vertikale Achse – horizontale Ebene) Mit LS350 Laserstrahlsteueroptik . . . . .	155
Montage der Optik . . . . .	86	Vertikale Geradheit Mit LS350 Laserstrahlsteueroptik . . . . .	157
Visuelle Ausrichtung . . . . .	90	Aufnahme von Geradheitsdaten . . . . .	168
Aufnahme von Positionsdaten . . . . .	93	Rechtwinkligkeit (Horizontal zur horizontalen Achse) . . . . .	174
Kippwinkelmessung (Nick- und Gierwinkel) . . . . .	101	Ausrichtung für Achse 1 . . . . .	176
Montage der Optik . . . . .	102	Datenaufnahme Achse 1 . . . . .	187
Visuelle Ausrichtung . . . . .	107	Ausrichtung für Achse 2 . . . . .	194
Kippwinkelmessung (Nick- und Gierwinkel) Mit LS350 Laserstrahlsteueroptik . . . . .	110	Datenaufnahme Achse 2 . . . . .	198
Montage der Optik . . . . .	111	Auswertung Rechtwinkligkeit . . . . .	203
Visuelle Ausrichtung . . . . .	116	Anhang D – Vorzeichenkonvention . . . . .	207
Aufnahme von Winkeldaten . . . . .	119		



## Rechtliche Informationen

### Geschäftsbedingungen und Gewährleistung

Sofern Sie und Renishaw keine gesonderte schriftliche Vereinbarung getroffen und unterzeichnet haben, werden die Ausrüstung und/oder Software gemäß den allgemeinen Geschäftsbedingungen von Renishaw verkauft, die Sie zusammen mit dieser Ausrüstung und/oder Software erhalten oder auf Anfrage bei Ihrer lokalen Renishaw-Niederlassung erhältlich sind.

Renishaw übernimmt für seine Ausrüstung und Software für einen begrenzten Zeitraum (laut den allgemeinen Geschäftsbedingungen) die Gewährleistung, vorausgesetzt, sie werden exakt entsprechend der von Renishaw erstellten zugehörigen Dokumentation installiert und verwendet. Die genauen Angaben zur Gewährleistung sind in den allgemeinen Geschäftsbedingungen enthalten.

Ausrüstung und/oder Software, die Sie von einer Drittfirma erwerben, unterliegen separaten allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Sie zusammen mit dieser Ausrüstung und/oder Software erhalten. Einzelheiten dazu erfahren Sie bei Ihrem Lieferanten.

### Internationale Richtlinien und Konformität

#### EG- und UKCA-Konformität

Renishaw plc erklärt hiermit, dass das XL Lasersystem den grundlegenden Anforderungen und anderen relevanten Bestimmungen folgender Richtlinien und Rechtsverordnungen entspricht:

- geltende EU-Richtlinien
- relevante Rechtsverordnungen nach britischem Recht



Eine Kopie der vollständigen EG-Konformitätserklärung ist zu finden unter:  
[www.renishaw.com/XLCE](http://www.renishaw.com/XLCE)

#### REACH

Laut Artikel 33(1) der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 („REACH“) erforderliche Informationen zu Produkten, die besonders besorgniserregende Stoffe (Substances of Very High Concern, SVHC) enthalten, finden Sie unter:  
[www.renishaw.com/REACH](http://www.renishaw.com/REACH)



## Rechtliche Informationen

### US-amerikanische und kanadische Vorschriften

#### Erklärung zur FCC-Konformität

##### Informationen für den Benutzer (47CFR: Abschnitt 15.19)

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Vorschriften. Der Betrieb des Geräts erfüllt folgende Bedingungen:

1. Das Gerät verursacht keine schädlichen Störungen und
2. Das Gerät muss auch unter Einfluss von störenden Funkwellen, einschließlich solcher Störungen, die unerwünschte Betriebszustände bewirken könnten, einwandfrei funktionieren.

##### Informationen für den Benutzer (47CFR: Abschnitt 15.21)

Der Anwender wird darauf hingewiesen, dass jegliche Veränderungen oder Umbauten, die nicht ausdrücklich durch Renishaw plc oder eine autorisierte Vertretung genehmigt wurden, die Erlaubnis zum Betrieb des Geräts erlöschen lassen.

##### Sonderzubehör (47CFR: Abschnitt 15.27)

Diese Einheit wurde mit geschirmten Kabeln an den Peripheriegeräten geprüft. Um die Konformität gewährleisten zu können, muss diese Einheit mit geschirmten Kabeln verwendet werden.

##### Informationen für den Benutzer (47CFR: Abschnitt 15.105)

Das Gerät wurde geprüft und erfüllt die Grenzwerte nach Klasse A (digitale Geräte) gemäß Teil 15 der FCC-Vorschriften. Diese Grenzwerte wurden festgelegt, um einen angemessenen Schutz gegenüber schädlichen Interferenzen zu bieten, wenn das Gerät in einem gewerblichen Umfeld verwendet wird. Das Gerät erzeugt und arbeitet mit hohen Frequenzen, die ausgestrahlt werden und schädliche Störungen von Funkverkehr verursachen können, wenn es nicht gemäß diesem Benutzerhandbuch gebraucht wird. Der Einsatz des Gerätes in einer Wohngegend kann störende Wirkungen hervorrufen, die der Anwender auf eigene Kosten zu beseitigen hat.

##### Kanada – ICES

Dieses ISM-Gerät entspricht der kanadischen Norm CAN ICES-003(A)/NMB-003(A).

Cet appareil ISM est conforme à la norme ICES-003(A)/ NMB-003(A) du CAN.

##### China RoHS

Weitere Informationen über China RoHS finden Sie unter:  
[www.renishaw.com/calcompliance](http://www.renishaw.com/calcompliance)



## Rechtliche Informationen

### Informationen zu den Verpackungsmaterialien

Verpackungskomponente	Material	94/62/EG Kürzel	94/62/EG Nummer
Verpackungsbox Set	Pappe – 70 % recycelte Bestandteile	PAP	20
Verpackungsbox XL-80	Pappe – 70 % recycelte Bestandteile	PAP	20
Verpackungsbox Zubehör	Pappe – 70 % recycelte Bestandteile	PAP	20
Verpackungsbox Stativ	Pappe – 70 % recycelte Bestandteile	PAP	20
Verpackungsbox Optiken	Pappe – 70 % recycelte Bestandteile	PAP	20
Verpackungseinsatz Optiken/ Zubehör *	Pappe – 70 % recycelte Bestandteile	PAP	20
Kunststoffbeutel Optiken/Zubehör *	Beutel aus Polyethylen niedriger Dichte	LDPE	4
Verpackungsschaum Optiken/Zubehör *	Polyethylen niedriger Dichte	LDPE	4
Verpackungsschaum Optiken/Zubehör *	PE-Schaum	PUR	113
Verpackungsschaum Optiken/Zubehör *	Polyurethan	PU	7
Beutel Optiken/Zubehör *	Polyethylen hoher Dichte	HDPE	2
Wachsbeutel Optiken *	Papier	PAP	21

\*Für die Optiken und das Zubehör werden verschiedene Transportverpackungen verwendet. Nähere Informationen zu den einzelnen Sets erhalten Sie auf Anfrage.

## Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten

Der Gebrauch dieses Symbols auf Produkten von Renishaw und/oder den beigefügten Unterlagen gibt an, dass das Produkt nicht mit allgemeinem Haushaltsmüll entsorgt werden darf. Es liegt in der Verantwortung des Endverbrauchers, dieses Produkt zur Entsorgung an speziell dafür vorgesehene Sammelstellen für Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) zu übergeben, um eine Wiederverwendung oder Verwertung zu ermöglichen. Die richtige Entsorgung dieses Produktes trägt zur Schonung wertvoller Ressourcen bei und verhindert mögliche negative Auswirkungen auf die Umwelt. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem örtlichen Entsorgungsunternehmen oder von Ihrer Renishaw-Niederlassung.





## Sicherheitshinweise

**DURCH VERWENDUNG VON BEDIENELEMENTEN ODER EINSTELLUNGEN SOWIE DURCHFÜHRUNG VON VERFAHREN, DIE NICHT IN DIESEM HANDBUCH ANGEGEBEN SIND, KANN ES ZUM AUSTRITT GEFÄHRLICHER STRAHLUNG KOMMEN.**

Vor der Verwendung des XL Lasersystems müssen Sie das zugehörige Benutzerhandbuch unbedingt gelesen und verstanden haben.

Das XL Lasersystem kann in verschiedenen Umgebungen und Anwendungen eingesetzt werden. Um die Sicherheit des Benutzers und anderer Mitarbeiter in der Nähe zu gewährleisten, muss vor Einsatz des XL Lasersystems eine umfassende Risikobewertung der zu prüfenden Maschine durchgeführt werden.

Diese ist von qualifizierten Anwendern (mit Maschinenkenntnissen und entsprechendem Fachwissen sowie einem ausgebildeten Risikobewerter) mit gebührender Sorgfalt zur Sicherheit aller Mitarbeiter durchzuführen. Die identifizierten Risiken müssen vor Verwendung des Produkts minimiert werden. Bei der Risikobewertung soll der Maschine, der manuellen Bedienung sowie der mechanischen, laseroptischen und elektrischen Sicherheit besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

**WARNHINWEIS:** Es befinden sich keine vom Benutzer wartbaren Teile in den zum XL Lasersystem gehörenden Produkten. Entfernen Sie keine Teile des Gehäuses; hierdurch könnte der Anwender hohen Spannungen und/oder Laserstrahlung der Klasse 3R ausgesetzt werden.

**VORSICHTSHINWEIS:** Vor der Verwendung von Produkten, die zum XL Lasersystem gehören, ist es wichtig, dass Sie das Benutzerhandbuch zum XL Lasersystem gelesen und verstanden haben.

## Sicherheitskennzeichnung



Ein für Ihr Land geltendes Laser-Sicherheitsetikett (im Lieferumfang enthalten) muss an der abgebildeten Stelle am XL Laser angebracht werden.





## Mechanische Sicherheit

- Seien Sie sich beim Aufbau und der Montage des XL Lasersystems der Quetsch- und/oder Einklemmgefahren bewusst, die beispielsweise an magnetischen Montagesockeln oder dem Universalstativ entstehen können.
- Lose liegende Kabel können bei der Verwendung des XL Lasersystems zu einer Stolpergefahr werden.
- Seien Sie vorsichtig, wenn Komponenten des XL Lasersystems an sich bewegenden oder rotierenden Maschinen montiert werden sollen. Außerdem können sich verfangene Kabel eine Gefahr darstellen.
- Seien Sie extrem vorsichtig, wenn Komponenten des XL Lasersystems an Maschinen montiert werden sollen, die schnell beschleunigen oder sich mit hoher Geschwindigkeit bewegen können, da die Gefahr besteht, dass Teile zusammenstoßen oder sich lösen.
- Sollte es nötig sein, Schutzvorrichtungen oder Sicherheitsfunktionen an der zu prüfenden Maschine zu entfernen oder zu deaktivieren, ist es Aufgabe des Bedieners sicherzustellen, dass angemessene alternative Sicherheitsvorkehrungen entsprechend den Betriebsanweisungen oder Verfahrensregeln des Maschinenherstellers getroffen werden.
- Wenn Sie ein NC-Programm oder Fehlerkorrekturparameter verwenden, die von der Renishaw-Software erstellt wurden, ist es die Aufgabe des Anwenders, diese bei niedriger Vorschubgeschwindigkeit zu überprüfen und darauf vorbereitet zu sein, bei Bedarf einen Not-Aus-Schalter zu betätigen.



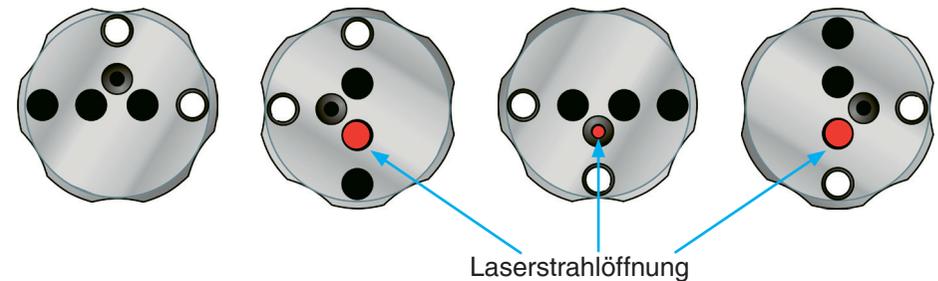
## Laseroptische Sicherheit

In Übereinstimmung mit der Norm (IEC) EN60825-1 entsprechen XL Laser von Renishaw der Laser-Klasse 2. Das Tragen von Schutzbrillen ist nicht erforderlich (das Auge ist durch den natürlichen Lidreflex geschützt).



Nicht direkt in den Strahl blicken. Richten Sie den Strahl nicht auf andere Menschen oder in Bereiche, in denen sich Personen aufhalten. Gestreut reflektierte Strahlen während der Systemausrichtung sind unbedenklich.

Entspricht 21 Cfr 1040.10 und 1040.11 mit Ausnahme der Konformität mit IEC 60825-1 Ed. 3., wie im Laserhinweis Nr. 56 vom 8. Mai 2019 beschrieben.



Durch Drehen der Ausgangsoptik in die erste abgebildete Stellung wird sichergestellt, dass kein Strahl austritt.

Heben Sie den XL Laser nicht an der Ausgangsoptik an, da sie sich dabei von der Lasereinheit löst. Das Gerät könnte beschädigt werden und es besteht Verletzungsgefahr.



## Elektrische Sicherheit

- Das XL System eignet sich zum Einsatz mit dem im Lieferumfang enthaltenen Netzteil. Die technischen Daten zum Netzteil sind **hier** zu finden.
- Das Netzteil darf nicht verwendet oder gehandhabt werden, wenn es mit Flüssigkeiten (zum Beispiel Kühlmittel) in Kontakt kommt oder wenn das Gehäuse Risse aufweist oder anderweitig beschädigt ist.
- Das Netzteil darf nicht innerhalb des Arbeitsbereichs der Maschine platziert werden.
- Falls das Kabel des Netzteils beschädigt ist, muss das System vom Netz isoliert werden, bevor weitere Maßnahmen durchgeführt werden.
- Geräte, die nicht für eine Verwendung mit dem XL Lasersystem vorgesehen sind, dürfen nicht angeschlossen werden.



## XL-80Q Quadraturausgang

Die Funktion Quadraturausgang des XL Lasers darf nicht für die Lageregelung an einer Maschine verwendet werden. Das System ist nicht für Regelungszwecke konzipiert. Im Falle einer solchen Verwendung besteht Verletzungsgefahr für den Bediener.

## XL-80 Hardware



XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



## Das System im Überblick

### XL Laser

Das XL Lasersystem ist ein modulares System, das je nach den mitgelieferten Messkits in der Lage ist, Verschiebung, Geschwindigkeit, Winkelabweichung (Nick- und Gierwinkel), Ebenheit, Geradheit, Parallelität und Rechtwinkligkeit zu messen.



Der XL Laser ist ein HeNe-Einzelfrequenzlaser. Er erzeugt einen extrem stabilen Laserstrahl mit einer auf nationale und internationale Normen rückführbaren Wellenlänge.



**HINWEIS:** Das XL Lasersystem muss mit der CARTO Software V4.5 oder höher betrieben werden, damit die Messgenauigkeit gewährleistet ist.

### XL-80Q Quadraturlaser

Mit dem XL-80 Quadraturlaser können anwendungsspezifischen Schaltungen „rohe“ Interferometriesignale geliefert werden. Dadurch kann die Lasereinheit als Wegmesssystem (keine Closed-Loop-Rückmeldung) genutzt werden.

Die Quadratursignale werden über den AUX-I/O-Steckverbinder auf der Rückseite des XL Lasers abgegriffen. Bei dieser Option hat der Benutzer die Wahl zwischen zwei Quadraturauflösungen: 80 nm und 10 nm (**weitere Informationen finden Sie in Anhang A**).

**HINWEIS:** Für den XL-80Q können in Ihrer Region Exportkontrollbeschränkungen gelten.

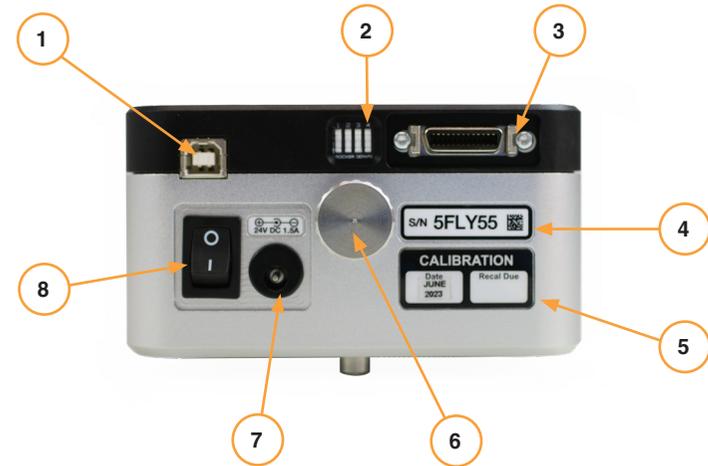


## Regler und Anzeigen am XL Laser

Auf der Vorderseite befindet sich die Ausgangsoptik. Auf der Oberseite gibt es eine Laserstatus-LED und fünf Signalstärke-LEDs.



1	Laserstatus-LED
2	Signalstärke-LEDs
3	Ausgangsoptik



1	USB-Buchse
2	DIP-Schalter
3	AUX-I/O-Anschluss
4	Seriennummer

5	Fälligkeit der Kalibrierung
6	Nickwinkeleinstellung
7	Eingangsbuchse für Spannungsversorgung 24 V DC
8	Ein-/Aus-Schalter

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



## XC-80 Umweltkompensationseinheit

Die spezifizierte Genauigkeit des XL Lasersystems bei Positionsmessungen gilt nur bei Verwendung mit einer kalibrierten XC-80 Umweltkompensationseinheit.



Veränderungen von Lufttemperatur, Luftdruck und relativer Luftfeuchte wirken sich auf die Wellenlänge des Laserlichts und die resultierenden Messwerte aus.

Die XC-80 Umweltkompensationseinheit und die zugehörigen Sensoren messen die Umgebungsbedingungen mit höchster Präzision und kompensieren Veränderungen von Lufttemperatur, Luftdruck und relativer Luftfeuchte, die sich auf die Wellenlänge des Laserstrahls auswirken.

---

**HINWEIS:** Ausführliche Informationen zu Betrieb und Spezifikationen der XC-80 Einheit finden Sie im Benutzerhandbuch *XC-80 Umweltkompensationseinheit* (Renishaw Art. Nr. F-9908-0294).

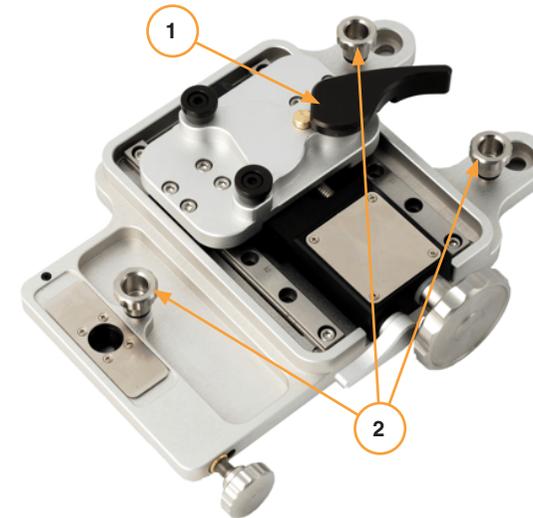
---



## Stativplatte

Die Stativplatte und das Universalstativ ermöglichen die stabile Montage des XL Lasers mit Einstellmöglichkeit auf verschiedene Höhen und voller Ausrichtbarkeit des Laserstrahls.

Durch die Verstellmöglichkeit des Gierwinkels und in seitlicher Richtung ist eine einfache Ausrichtung gewährleistet.



1	Vertiefungen für die Vorderfüße der Lasereinheit
2	Einstellrädchen seitliche Verstellung – fein
3	Einstellhebel seitliche Verstellung – schnell

4	Rädchen für Gierwinkel-Feineinstellung
5	Vertiefung für hinteren Fuß der Lasereinheit

1	Lösehebel der Stativplatte
2	3 Rändelschrauben

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



## Universalstativ

Das Stativ ermöglicht die stabile Aufstellung des XL Lasers und ist höhenverstellbar.



1	Stativplatten-Adapter
2	Handkurbel für Höheneinstellung
3	Beinwinkelarretierung

4	Beinlängenarretierung
5	Mittelsäulenarretierung

## Libelle

Im Lieferumfang des Stativplatten-Sets ist eine Libelle enthalten. Mit der Libelle lässt sich überprüfen, dass der XL Laser waagrecht ist. Außerdem kann sie zur Ausrichtung der Messoptiken verwendet werden.



1	Libelle
---	---------



## Optik zur Positionsmessung

Die Positionsoptik dient zur Messung der linearen Positionsgenauigkeit.

Die lineare Verschiebung wird anhand der Differenz zwischen dem stationären Strahlteiler, der Retroreflektor-Baugruppe und dem beweglichen Retroreflektor gemessen. Zur Erleichterung des Ausrichtungsvorgangs werden die Zielmarken direkt an der Optik angebracht.



1	2 Linearreflektoren
2	Strahlteiler

3	2 Zielmarken
---	--------------

## Optik zur Kippwinkelmessung

Die Kippwinkeloptik dient zur Messung von Winkelverschiebungen, insbesondere von Nick- und Gierwinkel. Die Winkelverschiebung wird durch Messung der Differenz zwischen dem Winkelinterferometer und dem Retroreflektor ermittelt.



1	Winkelreflektor
2	Winkelinterferometer

3	2 Zielmarken
---	--------------

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



## Kombi-Set aus Positions- und Kippwinkeloptik

Das Kombi-Set aus Positions- und Kippwinkeloptik ist eine kostengünstige Option für Benutzer, die nur diese beiden Messungen durchführen möchten. Es ermöglicht die Durchführung von Positions- und Kippwinkelmessungen ohne Wechsel der Optik.



1	Winkelreflektor	3	Linearreflektor
2	Winkelinterferometer	4	2 Zielmarken

**HINWEIS:** Das Kombi-Set aus Positions- und Kippwinkeloptik ist nicht mit dem Zubehörset zur Positionsmessung über langen Messbereich kompatibel.

## Optikmontage-Set

Mit dem Optikmontage-Set lassen sich die Messoptiken von Renishaw an einem KMG oder einer Werkzeugmaschine anbringen. Das System ermöglicht den einfachen Austausch verschiedener Messoptiken, ohne dass der XL Laser neu ausgerichtet werden muss.



1	3 Montagesäulen	3	2 Montageblöcke
2	2 Grundplatten	4	M8-Adapter



## Optikset zur Geradheitsmessung

Mit der Geradheitsoptik können die Geradheitsfehler einer Linearachse vermessen werden. Geradheitsfehler sind senkrecht zur Verfahrachse auftretende Verschiebungen, und zwar entweder vertikal oder horizontal je nach Montagerichtung der Optik.

Das Set zur Geradheitsmessung ist in zwei Varianten erhältlich: kurzer Bereich (für Messungen von 0,1 m bis 4 m) und langer Bereich (für Messungen von 1 m bis 30 m).



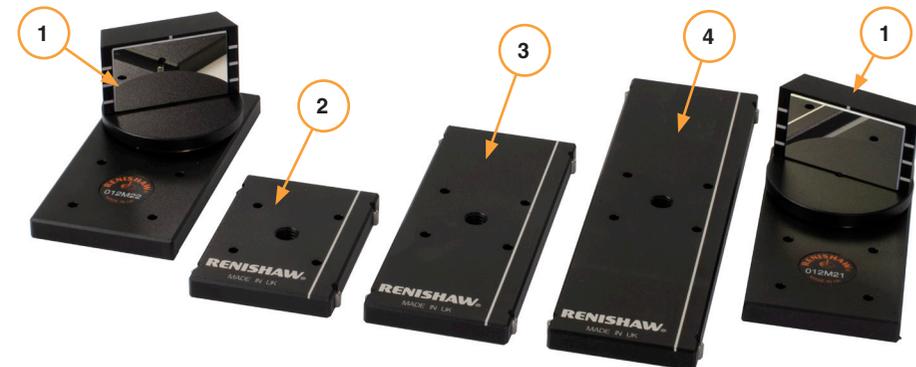
**HINWEIS:** Das folgende Zubehör wird benötigt, wenn die vertikale Geradheit in einer horizontalen Achse – beziehungsweise die Geradheit in einer vertikalen Achse einer Maschine – gemessen werden soll:

- |                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| • Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung | • Geradheitsmessungen          |
| • Großer Retroreflektor               | • LS350 Laserstrahlsteueroptik |
| • Grundplatte für                     | • Fester Umlenkspiegel         |
|                                       | • Vertikaler Umlenkspiegel     |

## Set zur Ebenheitsmessung

Das Set zur Ebenheitsmessung wird benutzt, um die Ebenheit von Oberflächenplatten und Granittischen zu messen.

Mit den Umlenkspiegeln lässt sich der Laserstrahl entlang einer beliebigen Linie auf der Oberflächenplatte ausrichten, ohne dass die Lasereinheit bewegt werden muss. Es wird ein Messstab in der Länge der längsten Messlinie benötigt (nicht im Lieferumfang des Sets).



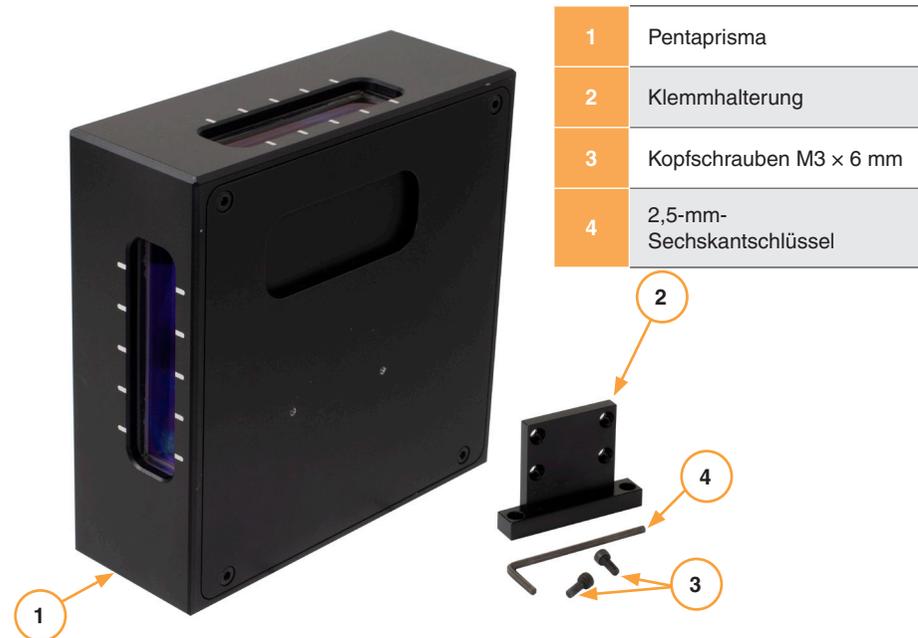
1	2 Umlenkspiegel	3	Grundplatte (100 mm)
2	Grundplatte (50 mm)	4	Grundplatte (150 mm)

**HINWEIS:** Die Kippwinkeloptik wird auch benötigt, wenn das Winkelinterferometer an einem Umlenkspiegel angebracht ist und der Winkelreflektor auf der ausgewählten Grundplatte montiert ist.



## Set zur Rechtwinkligkeitsmessung

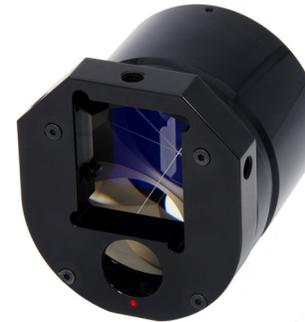
Dieses Set ermöglicht die Messung der Rechtwinkligkeit der Achse. Es muss in Verbindung mit der Geradheitsoptik verwendet werden.



Wenn eine Achse vertikal ist, ist eine der folgenden Optionen erforderlich:

Option 1	Option 2
Fester Umlenkspiegel	Vertikaler Umlenkspiegel
LS350 Laserstrahlsteueroptik	Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung
Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung	Großer Retroreflektor
Großer Retroreflektor	

## Großer Retroreflektor



Mit dem großen Retroreflektor wird die Geradheit vertikaler Achsen gemessen. Er kann auch bei bestimmten horizontalen Geradheitsmessungen verwendet werden, bei denen es nicht möglich ist, den stationären Geradheitsreflektor hinter dem Interferometer zu platzieren.

## Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung



An der Ausgangsoptik gibt es zwei Drehelemente, sodass eine Verwendung mit der Geradheitsoptik sowohl in horizontaler als auch vertikaler Ausrichtung möglich ist.

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



## Vertikaler Umlenkspiegel



Der vertikale Umlenkspiegel wird für Geradheitsmessungen entlang vertikaler Achsen verwendet, kann aber auch für manche Messungen an horizontalen Achsen genutzt werden. Der Spiegel lenkt den linearen Strahl um nominell 90 Grad ab.

## Schwenkspiegel



Der Schwenkspiegel dient zur Umlenkung des Laserstrahls in der vertikalen Ebene im Bereich von 0 bis 135 Grad.

Der Schwenkspiegel kann in Kombination mit der Positions-, Kippwinkel- oder Geradheitsoptik für Messungen entlang von Maschinendiagonalen oder an geneigten Achsen verwendet werden. Zur schnellen, einfachen Einrichtung kann er an der Optik befestigt werden.

## Grundplatte für Geradheitsmessungen



Die Grundplatte für Geradheitsmessungen dient als Montagefläche für den Geradheitsreflektor und den vertikalen Umlenkspiegel (beziehungsweise die Laserstrahlsteueroptik mit festem Umlenkspiegel) bei Messungen der vertikalen Geradheit.

## Fester Umlenkspiegel



Der feste Umlenkspiegel lenkt den Laserstrahl um einen festen Winkel von 90 Grad (mit einer Toleranz von  $\pm 30$  Winkelminuten) um.

Wie der Schwenkspiegel kann er an der Positions- und Kippwinkelmeßoptik befestigt werden, um die Optikausrichtung zu erleichtern, und wird hauptsächlich bei eingeschränkter Zugänglichkeit der erforderlichen Messachse verwendet.

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



## LS350 Laserstrahlsteueroptik



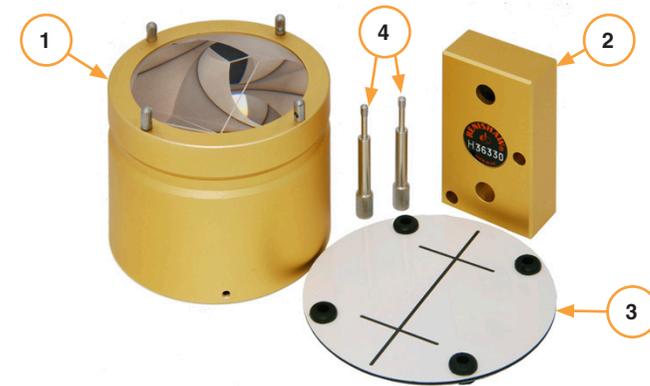
Die Lasersteueroptik ist eine Ausrichthilfe für das XL Lasersystem. Das Gerät ermöglicht die einfache Einstellung des Laserstrahls in vertikaler und horizontaler Ebene und reduziert die am Laserkopf über die Stativplatte vorzunehmenden Einstellungen.

Die Laserstrahlsteueroptik kann mit folgenden Optiken verwendet werden:

- Positionsoptik
- Kombi-Set aus Positions- und Kippwinkeloptik
- Kippwinkeloptik
- Geradheitsoptik
- Fester Umlenkspiegel
- Schwenkspiegel
- Pentaprisma (in Verbindung mit festem Umlenkspiegel)

## Zubehörset zur Positionsmessung über langen Messbereich

Der große Retroreflektor für den langen Messbereich und das Periskop leiten den Messstrahl vom Periskop zur Lasereinheit mit der richtigen Ablenkung zurück, sodass er in die Eintrittsöffnung des Laserdetektors fällt. Das Set eignet sich für Messungen bis 80 m.



1	Großer Retroreflektor für langen Messbereich	3	Zielmarke
2	Periskop-Strahlteiler	4	2 Klemmschrauben



## Kleines Positionsoptik-Set

Mit dem kleinen Positionsoptik-Set kann das XL Lasersystem bei Anwendungen eingesetzt werden, bei denen eine kleine und leichte Messoptik von Vorteil ist. Dadurch wird die Auswirkung auf die dynamische Leistung der Maschine minimiert, und es gibt gleichzeitig flexiblere Montagemöglichkeiten.



1	Optik zur Strahlreduzierung	3	Montageadapter
2	Kleiner Retroreflektor		

## Schwenk-/Neigungsadapter-Set

Der Schwenk- und Neigungsadapter ermöglicht die flexible Montage von Laserkalibriergeräten in Winkeln zwischen 0 und 90 Grad mit unbegrenzter Schwenkrotation.

Der Schwenk- und Neigungsadapter eignet sich für:

- die Montage des XL-80 Lasers auf einem Stativ oder an einem Magnetfuß beispielsweise für Anwendungen auf Schrägbettdrehmaschinen,
- die Montage eines Retroreflektors in Winkellage zur bequemen diagonalen Positionsmessung.



1	Schwenk- und Neigungsadapter	3	Montageblockadapter
2	Adapter für Magnetfuß	4	2 Drehstifte

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



## Systemkoffer

Zum Schutz des Lasersystems bei Lagerung und Transport bietet Renishaw Aufbewahrungskoffer in zwei Größen an.

- Der Koffer für das Komplettsystem bietet Platz für den XL Laser und die XC Kompensationseinheit plus ein komplettes Sortiment an Optiken und Zubehör für alle unterstützten Messkonfigurationen.
- In dem kleineren Koffer für das Basissystem lassen sich der XL Laser und die XC Kompensationseinheit plus Optiken und Zubehör für Messkonfigurationen zur Positions- und Kippwinkelmessung unterbringen.

Der Inhalt der Koffer wird auf den **Seiten bezüglich der Systemkoffer** beschrieben.



## Stativtasche

Eine strapazierfähige Softbag für die sichere Aufbewahrung und den Transport des Renishaw-Stativs.





## Spezifikationen

XL Laser	
Laserquelle	HeNe-Laserröhre (Klasse II)
Laserleistung	< 1 mW
Betriebsart	Dauerstrich (CW)
Nominale Wellenlänge bei Normaltemperatur und -druck (NTP)*	633 nm (nominal)
Wellenlänge im Vakuum	Siehe Unterseite der Lasereinheit
Minimale Strahldivergenz	0,14 mrad
Genauigkeit der Laserfrequenz	±0,05 ppm (3 Jahre)
Empfohlenes Kalibrierintervall	36 Monate
Vorwärmzeit	Weniger als 6 Minuten
Ausgänge	USB2-kompatibel <b>Hilfsausgang</b>
Betriebstemperatur	0 °C bis 40 °C
Tolerierbare Änderung der Umgebungstemperatur nach Stabilisierung	±10 °C
Luftfeuchte bei Betrieb	0 % bis 95 % nicht kondensierend
Eingangstromanschluss	Innenader = 24 V Außenader = 0 V 
<b>HINWEIS:</b> Der XL Laser ist nicht gegen das Eindringen von Flüssigkeiten geschützt.	
* Normaltemperatur und -druck = 20 °C, 101325 Pa, 50 % relative Luftfeuchte, 450 ppm CO2	



## Spezifikationen

Systemlagerung	
Lagertemperatur	-25 °C bis 70 °C
Luftfeuchte bei Lagerung	0 % bis 95 % RH nicht kondensierend
Luftdruck bei Lagerung	650 mbar bis 1150 mbar

Netzteil	
Eingangsspannung	100 V bis 240 V $\pm 10$ %
Eingangsfrequenz	47 Hz bis 63 Hz
Ausgangsspannung	24 V $\pm 2$ %
Maximaler Ausgangsstrom	1,5 A
Sicherheitsstandard	EN (IEC) 62368-1:2014+A11:2017

USB (A-B)-Datenkabel	
USB2 geschirmt	Maximale oder hohe Geschwindigkeit
Für Kabellängen unter 3 m	28 AWG/2C (für Daten) 24 AWG/2C (für Speisung)
Für Kabellängen über 3 m	28 AWG/2C (für Daten) 20 AWG/2C (für Speisung)

Montageplatte und Lasereinheit – Justierung	
Nickwinkelbereich	$\pm 1,5$ °
Gierwinkelbereich	$\pm 1,5$ °
Bereich horizontale Verstellung	72 mm

Stativ	
Positionierhöhe der Lasereinheit bei Stativmontage	0,5 m bis 1,5 m
Länge im zusammengeklappten Zustand	0,64 m
Gewicht	3,8 kg



## Spezifikationen

Positionsmessung	
Standardbereich	0 m bis 80 m
Genauigkeit (mit XC Kompensationseinheit)	±0,5 ppm*
Auflösung	0,001 µm
Maximale Geschwindigkeit	240 m/min (4 m/s)
<b>Hinweis:</b> Die Genauigkeitswerte berücksichtigen nicht die Fehler, die durch die Normalisierung der Messwerte auf eine Materialtemperatur von 20 °C entstehen.	
* k=2 (Vertrauensniveau von 95 %) EA-4/02, ISO	

Kippwinkelmessung	
Axialer Bereich	0 m bis 15 m
Messbereich Kippwinkelmessung	±175 mm/m
Winkelgenauigkeit	0,002A ±0,5 ±0,1M µrad
Winkelgenauigkeit (kalibriert)	0,0002A ±0,5 ±0,1M µrad*
Auflösung	0,1 µm/m
<b>Wobei:</b>	
* bei 20 °C ±5 °C	M = Messstrecke in Metern A = angezeigter Winkelmesswert



## Spezifikationen

Geradheitsmessung		
Axialer Bereich	Kurzer Bereich	0,1 m bis 4,0 m *
	Langer Bereich	1 m bis 30 m
Messbereich Geradheitsmessung		±2,5 mm
Genauigkeit	Kurzer Bereich	±0,5 % ±0,5 ±0,15M <sup>2</sup> μm
	Langer Bereich	±2,5 % ±5 ±0,015M <sup>2</sup> μm †
Auflösung	Kurzer Bereich	0,01 μm
	Langer Bereich	0,1 μm
<b>Wobei:</b>		
* Größere Achslängen lassen sich mit der Daten-Stitching-Funktion erzielen		% = Prozentsatz des angezeigten Wertes
M = Messstrecke in Metern		† Spezifikationen lassen die Auswirkung von Luftturbulenzen unberücksichtigt

Rechtwinkligkeitsmessung		
Bereich		±3/M mm/m
Genauigkeit	Kurzer Bereich	±0,5 % ±2,5 ±0,8M μm/m
	Langer Bereich	±2,5 % ±2,5 ±0,08M μm/m
Auflösung		0,01 μm/m
<b>Wobei:</b>		
M = Messstrecke (in Metern) der längsten Achse		% = Prozentsatz des angezeigten Wertes



## Spezifikationen

Ebenheitsmessung	
Axialer Bereich	0 m bis 15 m
Messbereich Ebenheitsmessung	±1,5 mm
Genauigkeit	±0,6 % ±0,02M <sup>2</sup> μm
Auflösung	0,02 μm bei 150 mm Grundplatte 0,01 μm bei 50 mm und 100 mm Grundplatte
<b>Wobei:</b>	
M = Länge der Diagonale in Metern	% = Prozentsatz der berechneten Ebenheit

LS350 Laserstrahlsteueroptik	
Lenkwinkelbereich	±35 mm/m
Axialer Bereich	0 m bis 10 m

Kleines Positionsoptik-Set	
Maximaler Messbereich	4 m

Kleiner Retroreflektor	
Größe	15 mm Durchmesser (Standardretroreflektor = 38 mm × 37 mm × 30 mm)
Gewicht	< 10 g (Standardretroreflektor = 100 g)

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit

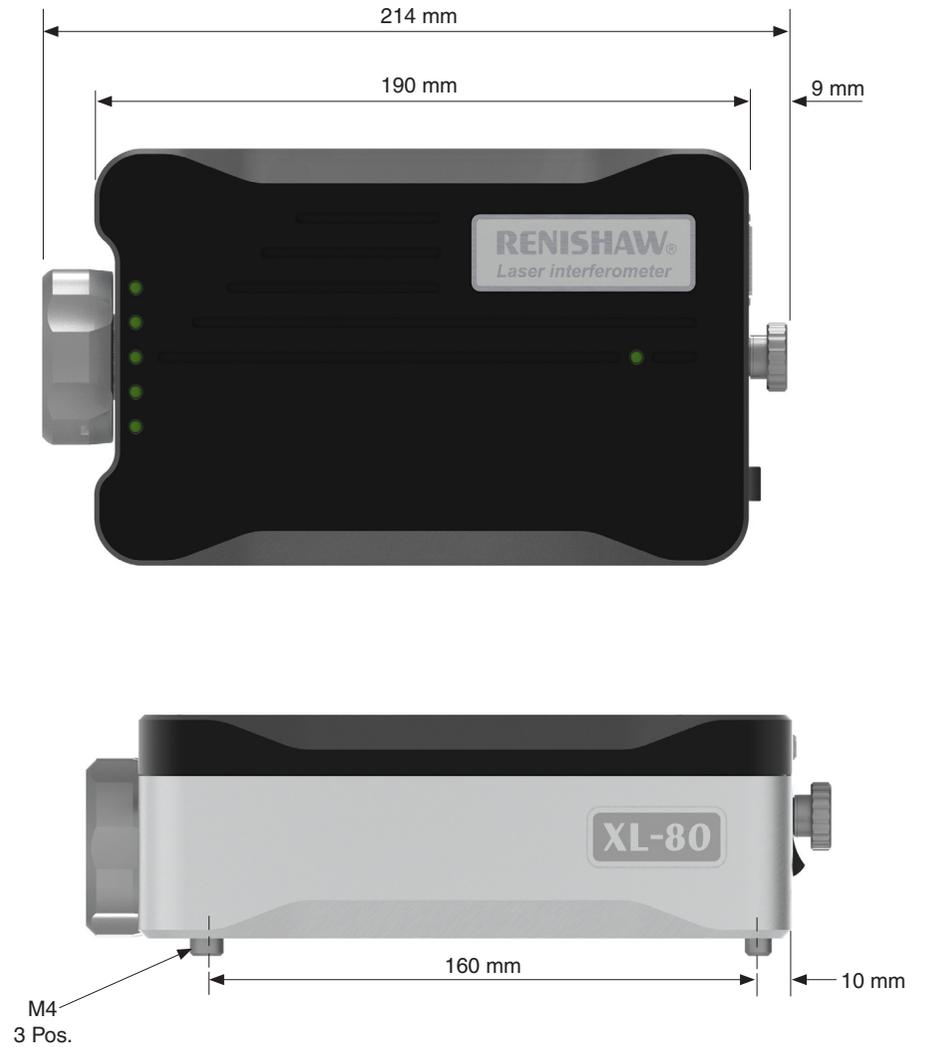
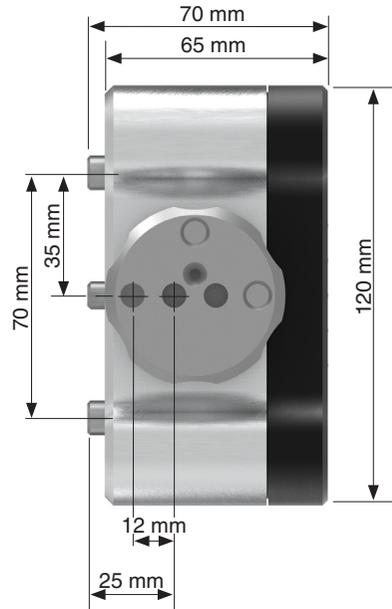


## Abmessungen und Gewicht

### XL-80 Laser



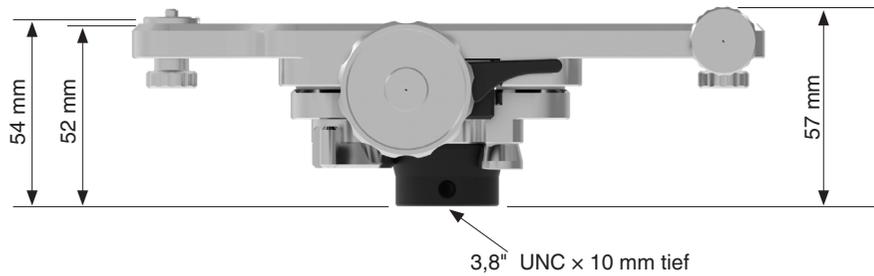
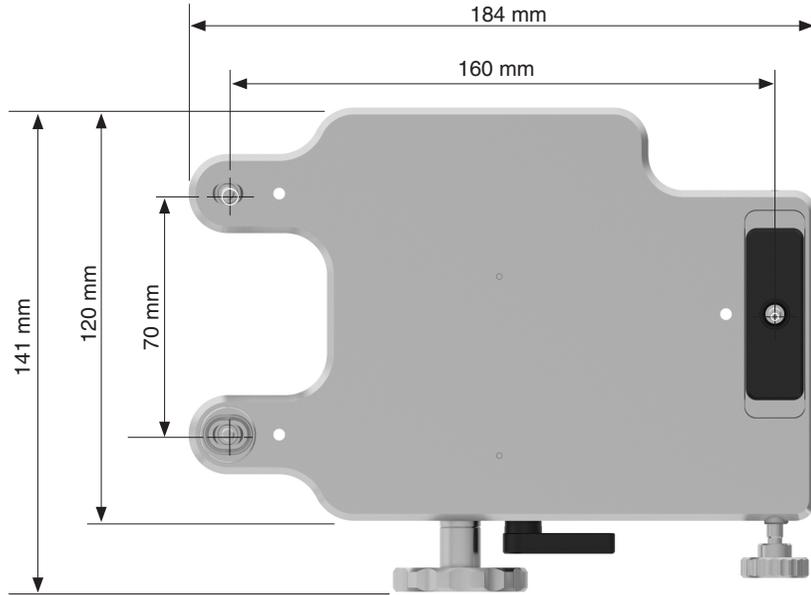
<b>Gewicht</b>	1,85 kg
----------------	---------



XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit

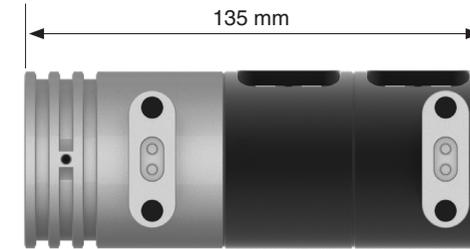
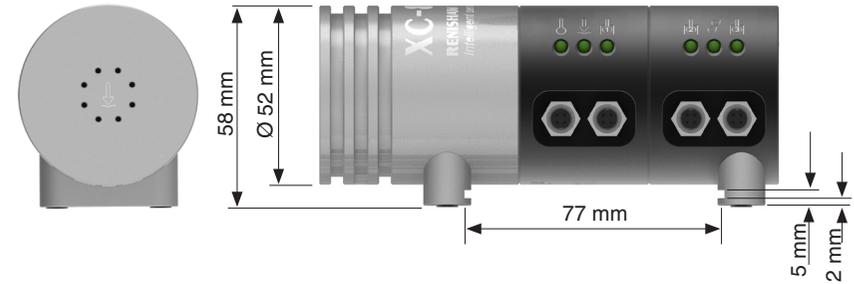


## Stativplatte



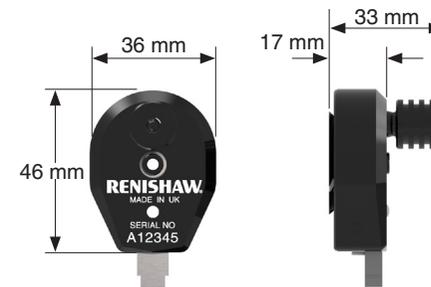
**Gewicht** 0,77 kg

## XC Umweltkompensation



**Gewicht** 0,49 kg

## Lufttemperatursensor



**Gewicht** 0,48 g

## Materialtemperatursensor™



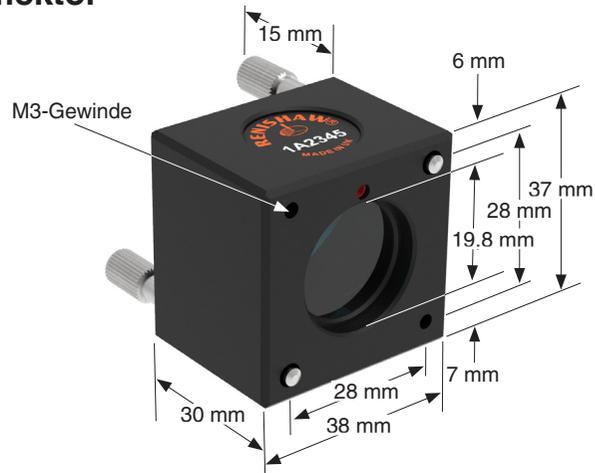
**Gewicht** 0,45 g

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



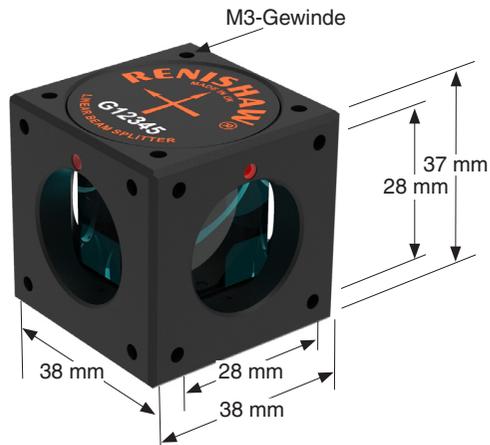
## Optik zur Positionsmessung

### Linearreflektor



**Gewicht** 100 g

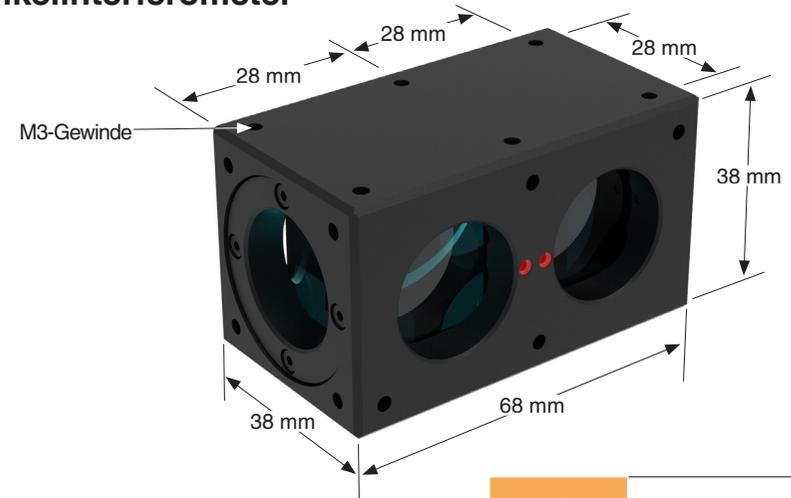
### Linearstrahlteiler



**Gewicht** 81 g

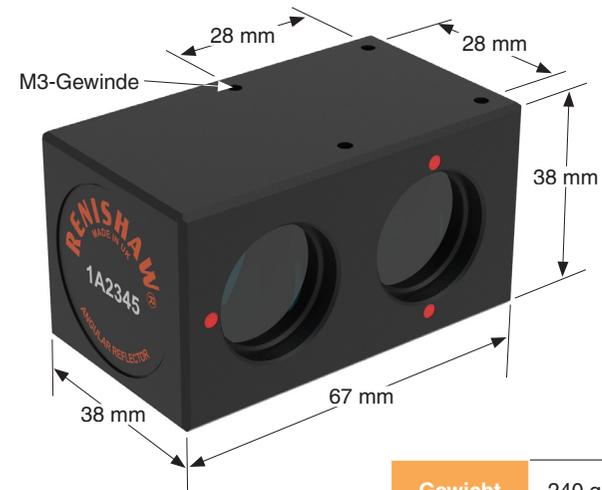
## Optik zur Kippwinkelmessung

### Winkelinterferometer



**Gewicht** 240 g

### Winkelreflektor



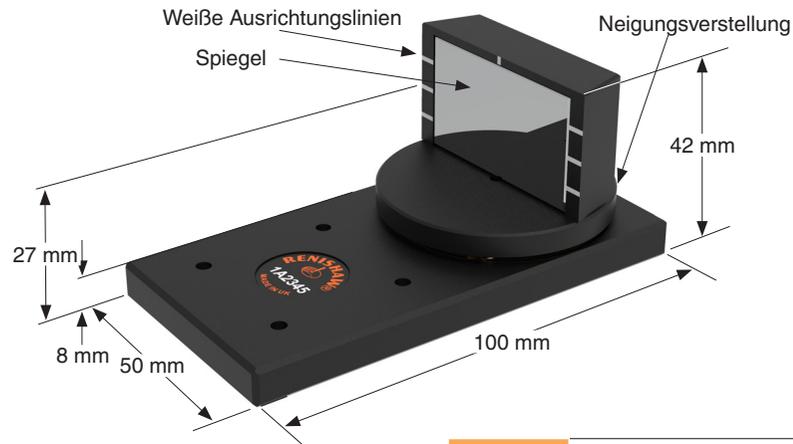
**Gewicht** 240 g

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



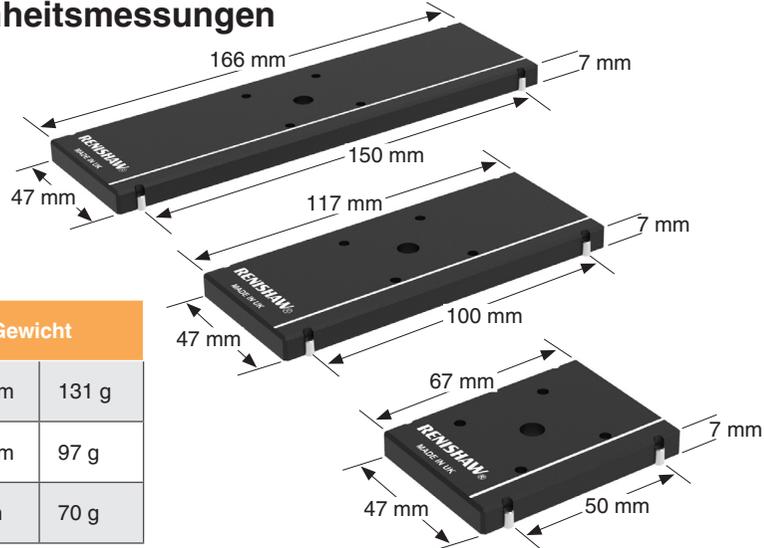
## Optik zur Ebenheitsmessung

### Ebenheitsspiegel



**Gewicht** 212 g

### Grundplatten für Ebenheitsmessungen



Gewicht	
150 mm	131 g
100 mm	97 g
50 mm	70 g

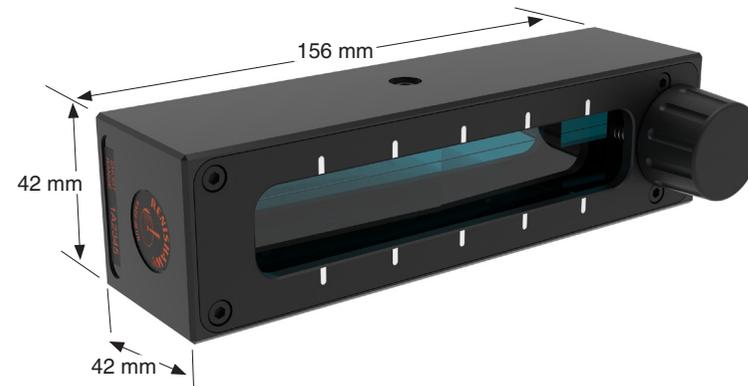
## Optik für die Geradheitsmessung (kurzer und langer Bereich)

### Geradheitsinterferometer



**Gewicht** 509 g

### Geradheitsreflektor

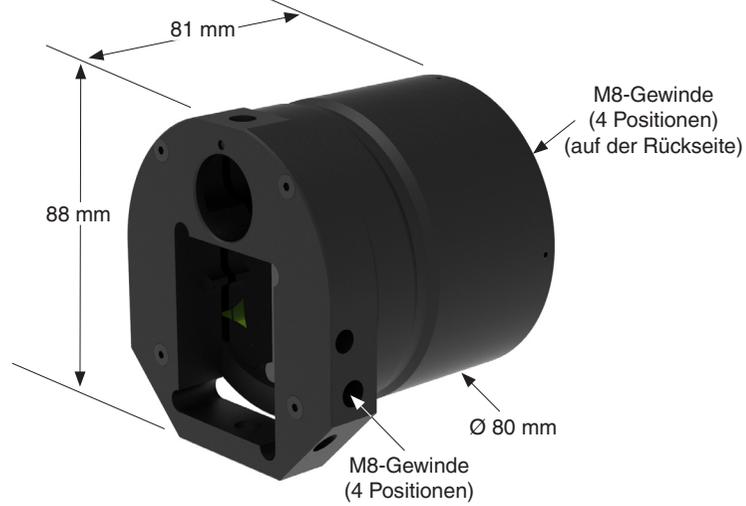


**Gewicht** 67 g

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit

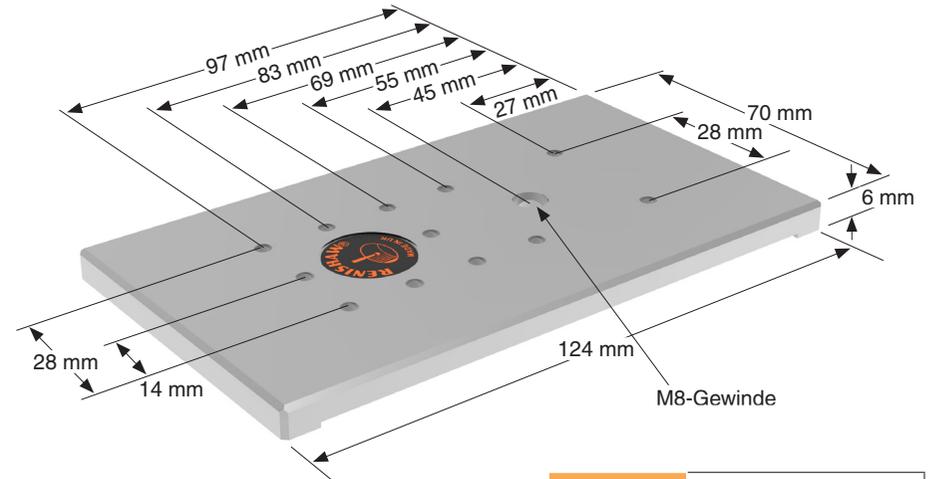


### Großer Retroreflektor



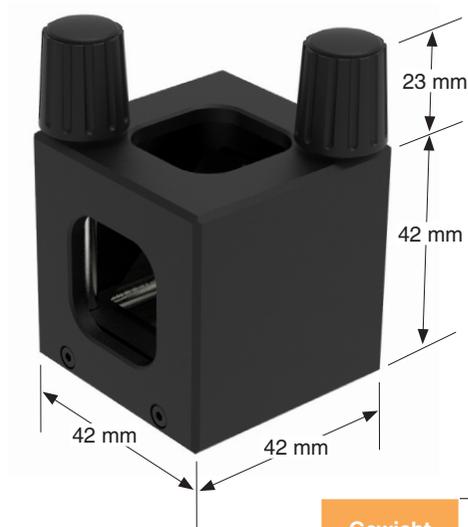
**Gewicht** 587 g

### Grundplatte für Geradheitsmessungen



**Gewicht** 387 g

### Vertikaler Umlenkspiegel

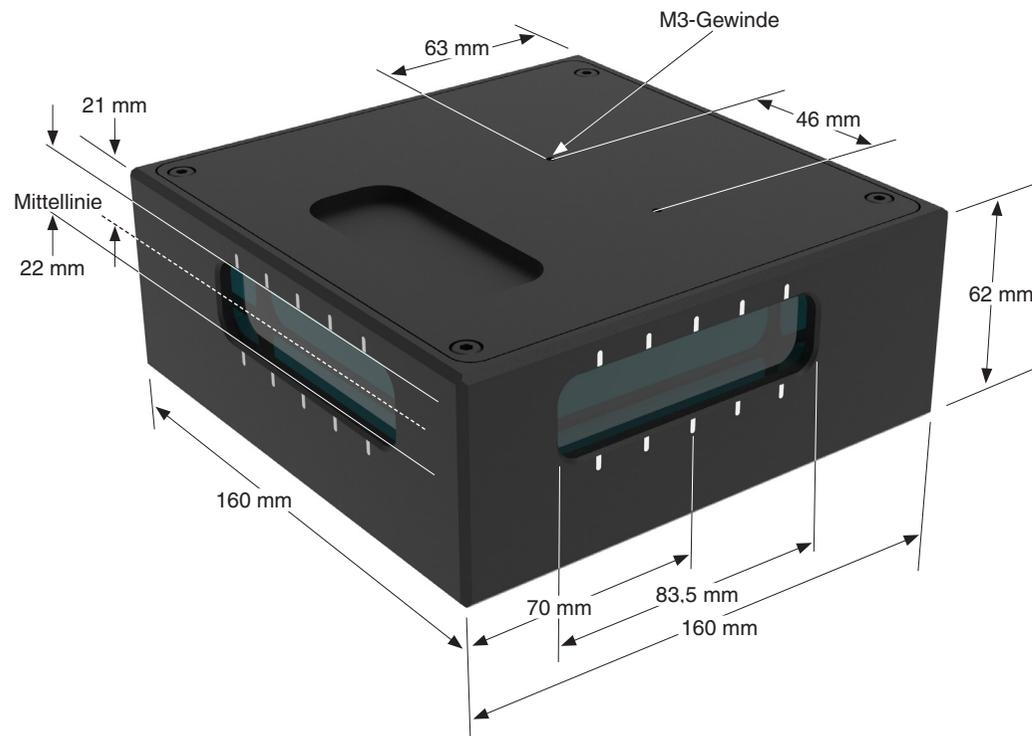


**Gewicht** 123 g



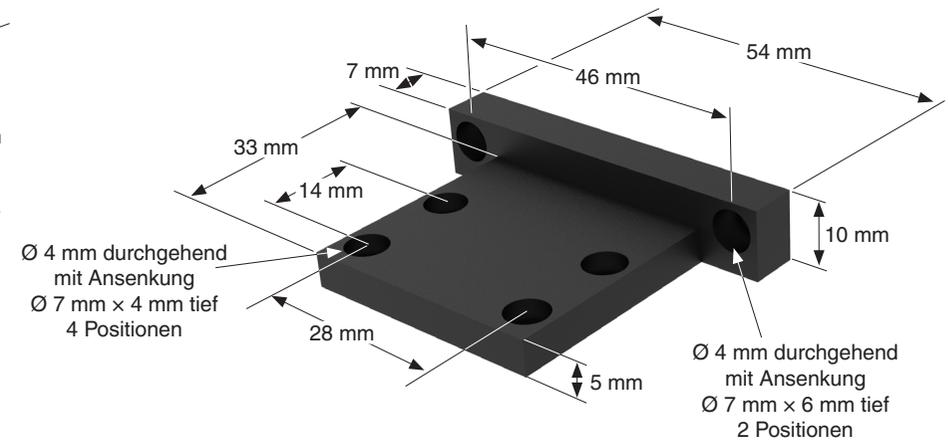
## Optik für Rechtwinkligkeitsmessung

### Pentaprisma



Gewicht	2025 g
---------	--------

### Halterung für Pentaprisma

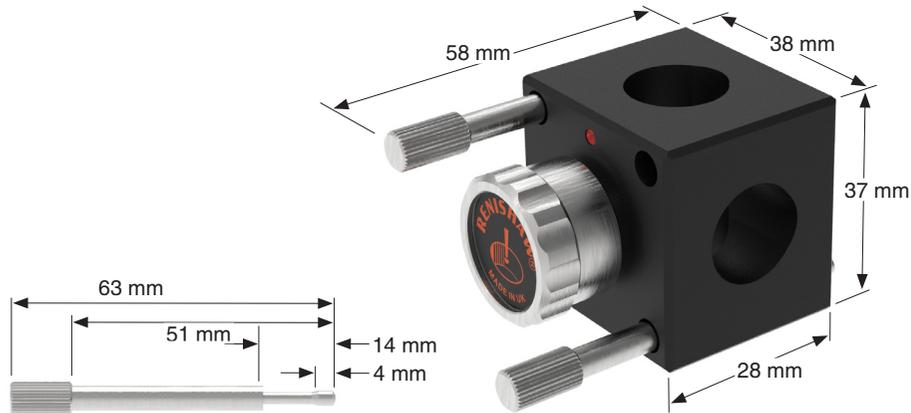


Gewicht	50 g
---------	------



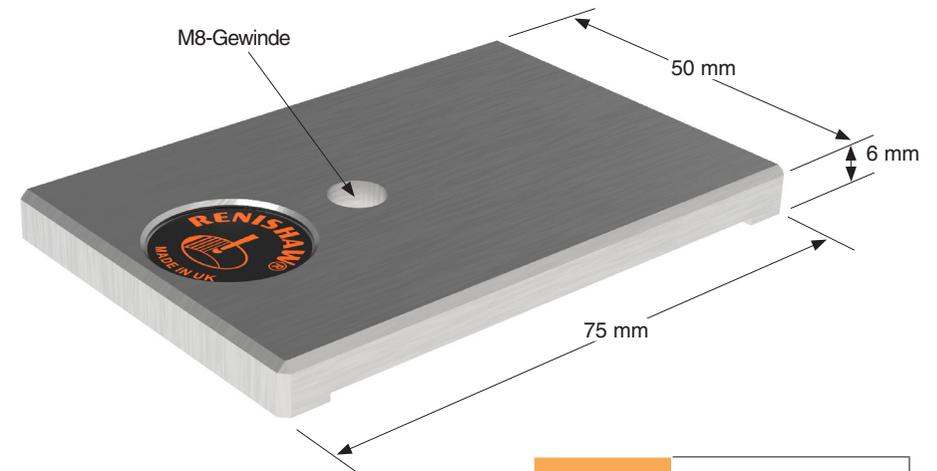
## Optikmontage-Set

### Montageblock



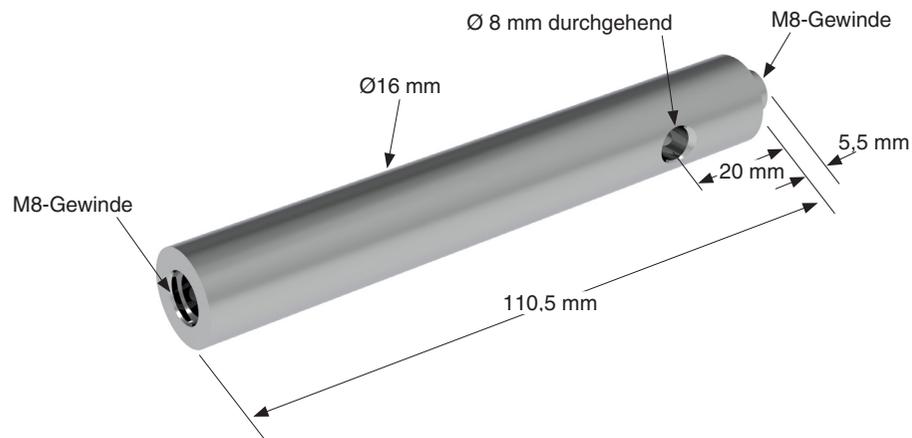
**Gewicht** 119 g

### Grundplatte



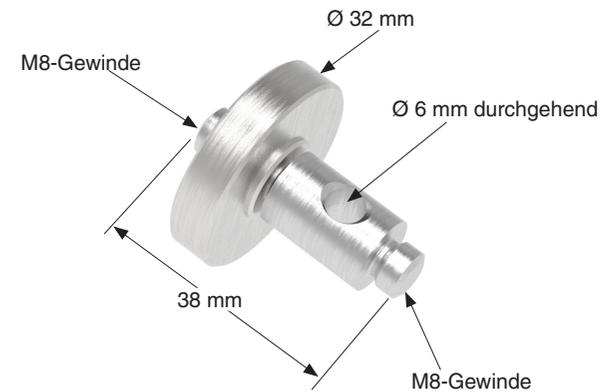
**Gewicht** 146 g

### Montagesäule



**Gewicht** 158 g

### M8-Adapter



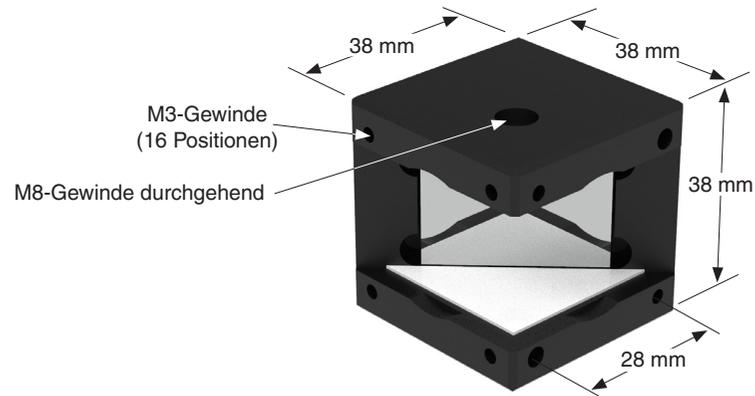
**Gewicht** 82 g

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



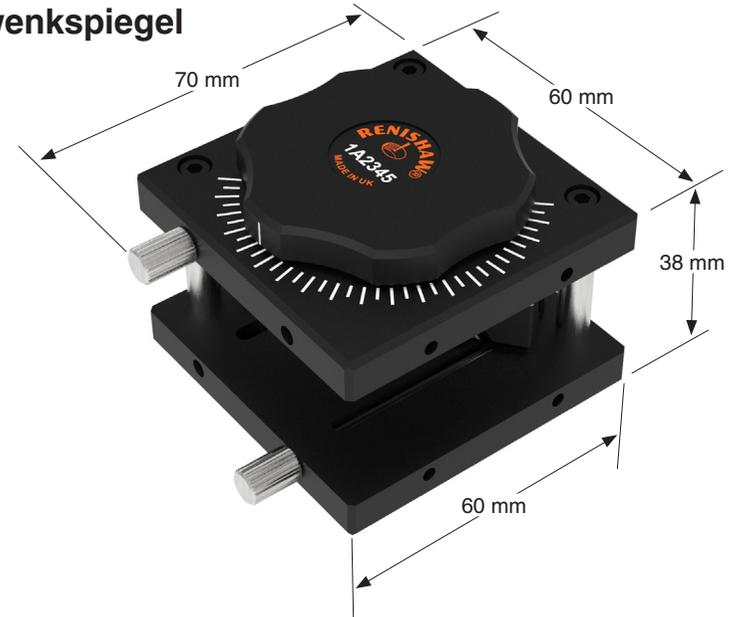
## Zubehör

### Fester Umlenkspiegel



Gewicht 110 g

### Schwenkspiegel



Gewicht 200 g

### LS350 Laserstrahlsteueroptik



Gewicht 140 g

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



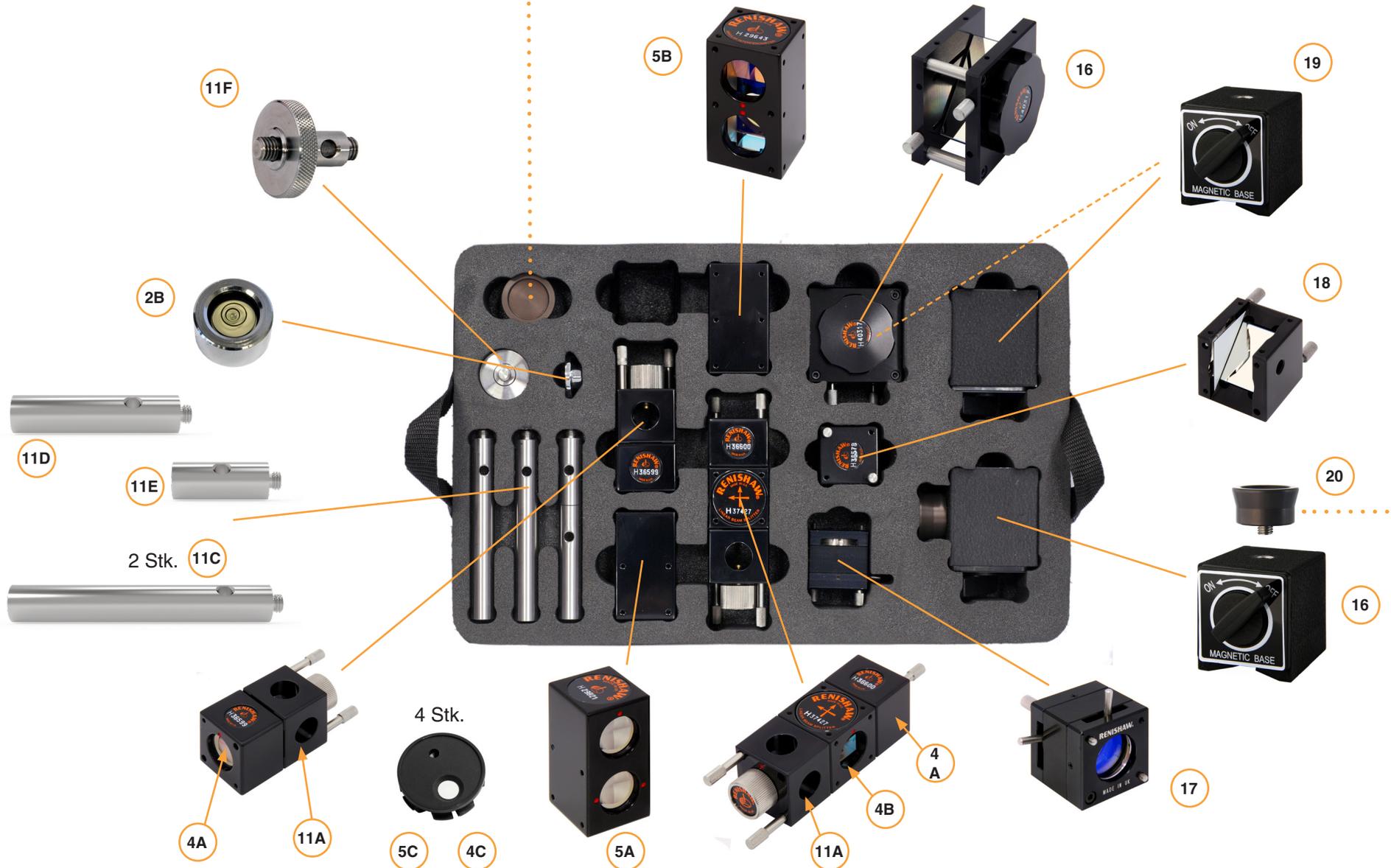
**Koffer XL  
Komplettsystem  
(Ablage  
herausgenommen)**



XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



## Koffer XL Komplettsystem (Ablage)





## Kofferinhalt XL Komplettsystem

Index	Artikelnummer	Artikelname	Lieferumfang	Artikelnummer	Index
1	A-9908-0405	Set XL-80 Laser	XL-80 Laser		1 A
			Universalnetzteil	A-5103-4370	1B
			USB-Kabel	A-9908-0286	1C
			AUX-I/O-Steckverbinder	A-9908-0329	Nicht abgebildet
2	A-9908-0700	Set Stativplatte	XL Stativplatte		2A
			Libelle, rund	A-9908-0323	2B
			Adapter für XL Stativplatte	A-9908-0770	Nicht abgebildet, an Stativ angebracht
3	A-9908-0510	Set XC-80 Kompensationseinheit	XC-80 Kompensationseinheit		3A
			Materialtemperatursensor und Kabel	A-9908-0879	3B
			Lufttemperatursensor und Kabel	A-9908-0878	3C
			XC Montageplatte	A-9908-0892	3D
			USB-Kabel	A-9908-0286	3E
4	A-8003-0440	Optik zur Positionsmessung	Linearreflektor (2 Stk.)	A-8003-0219	4A
			Linearinterferometer	A-8003-0557	4B
			Zielmarken zur Justage (2 Stk.)	A-8003-0478	4C
5	A-8003-0441	Optik zur Kippwinkelmessung	Winkelreflektor	A-8003-0181	5A
			Winkelinterferometer	A-8003-0186	5B
			Zielmarken zur Justage (2 Stk.)	A-8003-0478	5C
6	A-8003-0443	Geradheitsoptik – kurzer Bereich (0 m bis 4 m)	Geradheitsreflektor kurzer Bereich	A-8003-0615	6A
			Wollaston-Prisma kurzer Bereich	A-8003-0393	6B
7	A-8003-0444	Geradheitsoptik – langer Bereich (1 m bis 30 m)	Geradheitsreflektor langer Bereich	A-8003-0620	7A
			Wollaston-Prisma langer Bereich	A-8003-0430	7B
8	A-8003-0665	Optik für Rechtwinkligkeitsmessung	Pentaprisma		8A
			Halterung für Rechtwinkligkeitsoptik	M-8003-1680	8B
			Zylinderkopfschrauben (4 Stk.)		8C
			Inbusschlüssel		8E



## Kofferinhalt XL Komplettsystem (Fortsetzung)

Index	Artikelnummer	Artikelname	Lieferumfang	Artikelnummer	Index
9	A-8003-0442	Set zur Ebenheitsmessung	Ebenheitsspiegel (2 Stk.)	A-8003-0630	9A
			Grundplatte (150 mm)	A-8003-0256	9B
			Grundplatte (100 mm)	A-8003-0257	9C
			Grundplatte (50 mm)	A-8003-0258	9D
10	A-8003-4270	Zubehörset zur Positionsmessung über langen Messbereich	Retroreflektor für den langen Bereich	A-8003-2061	10A
			Periskop	A-8003-2039	10B
			Zielmarke für langen Messbereich	A-8003-4119	10C
			Klemmschraube, kurz (2 Stk.)	M-8003-0221	10D
11	A-8003-0447	Optikmontage-Set	Montageblock (2 Stk.)	A-8003-0262	11A
			Grundplatte (2 Stk.)	A-8003-0522	11B
			Montagesäule 110 mm (2 Stk.)	M-8003-0470	11C
			Montagesäule 70 mm	M-8003-0739	11D
			Montagesäule 40 mm	M-8003-0740	11E
			M8-Adapter	A-8003-0979	11F
12	A-8003-4209	Universal-Ausgangsoptik (Geradheitsmessung)			12
13	A-8003-0560	Vertikaler Umlenkspiegel			13
14	A-8003-0604	Großer Geradheitsretroreflektor			14
15	A-8003-0576	Grundplatte für Geradheitsmessungen			15
16	A-8003-1304	Schwenkspiegel			16
17	A-8003-3072	Laserstrahlsteueroptik LS350			17
18	A-8003-1325	Fester Umlenkspiegel			18
19	A-9908-0780	Magnetfuß			19
20	A-9908-0760	Adapter für XL Magnetfuß			20

**HINWEIS:** Die Artikel 12 bis 20 sind zusätzlich erhältlich.

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



## Koffer XL Basissystem





## Kofferinhalt XL Basissystem

Index	Artikelnummer	Artikelname	Lieferumfang	Artikelnummer	Index
1	A-9908-0405	Set XL-80 Laser	XL-80 Laser		1 A
			Universalnetzteil	A-5103-4370	1B
			USB-Kabel	A-9908-0286	1C
			AUX-I/O-Steckverbinder	A-9908-0329	Nicht abgebildet
2	A-9908-0700	Set Stativplatte	XL Stativplatte		2A
			Libelle, rund	A-9908-0323	2B
			Adapter für XL Stativplatte	A-9908-0770	Nicht abgebildet, an Stativ angebracht
3	A-9908-0510	Set XC-80 Kompensationseinheit	XC-80 Kompensationseinheit		3A
			Materialtemperatursensor und Kabel	A-9908-0879	3B
			Lufttemperatursensor und Kabel	A-9908-0878	3C
			XC Montageplatte	A-9908-0892	3D
			USB-Kabel	A-9908-0286	3E
4	A-8003-0440	Optik zur Positionsmessung	Linearreflektor (2 Stk.)	A-8003-0219	4A
			Linearinterferometer	A-8003-0557	4B
			Zielmarken zur Justage (2 Stk.)	A-8003-0478	4C
5	A-8003-0441	Optik zur Kippwinkelmessung	Winkelreflektor	A-8003-0181	5A
			Winkelinterferometer	A-8003-0186	5B
			Zielmarken zur Justage (2 Stk.)	A-8003-0478	5C
6	A-8003-0447	Optikmontage-Set	Montageblock (2 Stk.)	A-8003-0262	6A
			Grundplatte (2 Stk.)	A-8003-0522	6B
			Montagesäule 110 mm (2 Stk.)	M-8003-0470	6C
			Montagesäule 70 mm	M-8003-0739	6D
			Montagesäule 40 mm	M-8003-0740	6E
			M8-Adapter	A-8003-0979	6F
7	A-8003-3072	Laserstrahlsteueroptik LS350			7
8	A-8003-1325	Fester Umlenkspiegel			8
9	A-9908-0780	Magnetfuß			9
10	A-9908-0760	Adapter für XL Magnetfuß			10



## Diagnose und Problembehebung

### Status der Signalstärke-LEDs

LED-Status		Beschreibung	Maßnahmen
Rot leuchtend		Strahlunterbrechung – keine Messungen möglich.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob ein Laserstrahl vorhanden ist.</li> <li>• Wenn kein Laserstrahl vorhanden ist, das Gerät aus- und wieder einschalten.</li> <li>• Bei Fortbestehen des Problems Ihre Renishaw-Niederlassung kontaktieren.</li> </ul>
Gelb leuchtend		Strahl schwach – Gefahr einer Strahlunterbrechung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserausrichtung überprüfen.</li> <li>• Falls Messabstand &gt; 40 m, Modus mit hoher Verstärkung verwenden.</li> <li>• Bei Fortbestehen des Problems Ihre Renishaw-Niederlassung kontaktieren.</li> </ul>
Eine grüne LED signalisiert minimale Strahlstärke. Strahlstärke ansteigend bis auf 5 grüne LEDs (maximale Strahlstärke).		Signalstärke OK.	CARTO Capture Software im XL Modus öffnen.

XL-80 Hardware	 Position	 Geradheit
XL-80 Anwendungen	 Kippwinkel	 Rechtwinkligkeit



## Strahlstärke-LEDs

Vorne an der Oberseite des XL Lasers befinden sich fünf LEDs.  
Diese besitzen eine doppelte Funktion:

### 1. Vorwärmmodus

Wenn der XL Laser zum ersten Mal eingeschaltet wird und der Vorwärmzyklus läuft, leuchten die Strahlstärke-LEDs gelb. Im Verlauf des Vorwärmvorgangs erlöschen die LEDs nacheinander und zeigen so an, wie weit die Lasereinheit den Vorgang abgeschlossen hat. Wenn die letzte gelbe LED erlischt, wechseln die LEDs in den Modus „Strahlstärke“.

### 2. Strahlstärkemodus

Wenn die Lasereinheit eingeschaltet ist und sich stabilisiert hat, zeigen die fünf LEDs die Stärke des reflektierten Strahls an (die Interferenz zwischen Referenz- und Messstrahl, die von den externen Optiken reflektiert werden). Dies gibt Aufschluss darüber, wie gut die Lasereinheit und die Optiken aufeinander ausgerichtet sind; siehe hierzu die obige Tabelle. Diese LEDs sind eine Ergänzung zur Strahlstärkeanzeige in der Systemsoftware und vor allem hilfreich, wenn man nicht am Computerbildschirm arbeitet.

---

**HINWEIS:** Wenn die Signalstärke für das dauerhafte Leuchten einer einzelnen grünen LED ausreicht, ist die Systemgenauigkeit von der Signalstärke unabhängig.

---



## Informationen zur Laserstatus-LED

Hinten auf der Oberseite des XL Lasers befindet sich eine einzelne LED (Position in der Abbildung unten gekennzeichnet).

LED-Status	Beschreibung	Maßnahmen
Rot leuchtend	Fehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen, ob ein Laserstrahl vorhanden ist.</li> <li>Lasereinheit aus- und wieder einschalten.</li> <li>Bei Fortbestehen des Problems Ihre Renishaw-Niederlassung kontaktieren.</li> </ul>
Gelb leuchtend	Lasereinheit instabil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laserausrichtung überprüfen.</li> <li>Bei Fortbestehen des Problems aus- und wieder einschalten.</li> <li>Bei Fortbestehen des Problems Ihre Renishaw-Niederlassung kontaktieren.</li> </ul>
Rot blinkend	Vorwärmzyklus	Keine Maßnahmen erforderlich.
Grün leuchtend	Lasereinheit ist stabilisiert	CARTO Capture Software im XL Modus öffnen





## Häufige Ursachen für eine Destabilisierung der Lasereinheit

### Rückreflexionen

Der Rückführkreis, der das Heizsystem steuert und damit die Lasereinheit stabilisiert, stützt sich auf die Überwachung des aus der Laserröhre austretenden Strahls. Wenn der Laserstrahl in die Austrittsöffnung der Ausgangsoptik zurückreflektiert wird, ist eine Fehlfunktion der Detektionsschaltung möglich, da der reflektierte Strahl den austretenden Strahl stört. Dies führt zu einem Stabilitätsverlust der Lasereinheit.

Am ehesten passiert dies während der Systemausrichtung, und zwar entweder weil der Strahl falsch zurück in die Lasereinheit geleitet wird oder weil der emittierte Strahl von der Mitte des Retroreflektors reflektiert wird. Der Stabilitätsverlust ist vorübergehend und die Lasereinheit wird sich wieder stabilisieren, sobald die Reflexion beseitigt ist.

### Veränderung der Umgebungstemperatur

Wenn der XL Laser an einem kalten Ort aufbewahrt wurde (z. B. im Winter über Nacht im Kofferraum eines Autos) und anschließend in einer warmen Fabrik verwendet werden soll, kann die Lasereinheit instabil werden. Wenn die Lasereinheit eingeschaltet wird, stabilisiert sich die Temperatur der Laserröhre auf einem niedrigeren Wert als bei Aufbewahrung in der Arbeitsumgebung. Wenn die Umgebungstemperatur um die Röhre deutlich ansteigt (aufgrund von Eigenerwärmung und einer Erhöhung der Raumtemperatur), kann der Heizstrom auf null sinken und die Lasereinheit wird instabil.

Sollte dieses Problem auftreten, lässt es sich wie folgt beheben:

1. Schalten Sie die Lasereinheit mindestens 15 Minuten nach der ersten Stabilisierung aus.
2. Warten Sie einige Sekunden.
3. Schalten Sie die Lasereinheit ein.
4. Warten Sie, während die Lasereinheit einen zweiten Vorwärmzyklus durchläuft und sich bei einer höheren Röhrentemperatur erneut stabilisiert.



## Pflege und Handhabung

### Nachkalibrierung

#### Warum kalibrieren?

Wie bei jedem Messgerät empfiehlt sich auch für den XL Laser eine regelmäßige Nachkalibrierung. Damit wird sichergestellt, dass das Gerät:

- aktuell noch die ursprünglich spezifizierte (bzw. geforderte) Genauigkeit einhält,
- voraussichtlich bis zur nächsten Nachkalibrierung die spezifizierte (bzw. geforderte) Genauigkeit beibehält.

Aus diesem Grund ist die regelmäßige Nachkalibrierung von Messsystemen ein fester Bestandteil der einschlägigen Qualitätssysteme.

Ein zusätzlicher Vorteil besteht darin, dass bei der Inspektion, die Renishaw bei der Nachkalibrierung Ihres XL Lasers durchführt, Schäden festgestellt werden können, die sonst möglicherweise unentdeckt blieben. Zudem wird das Gerät bei der Nachkalibrierung gereinigt.

Verglichen mit Ihrer Investition in das Messsystem und den damit verbundenen Personal- und Betriebskosten ist die regelmäßige Nachkalibrierung ein geringer zusätzlicher Kostenfaktor, der das spätere Auftreten weitaus schwerwiegenderer und kostspieligerer Probleme verhindern kann.

### Kalibrierzyklen

Das von Renishaw empfohlene Kalibrierintervall für einen XL Laser beträgt 3 Jahre.

---

**HINWEIS:** Diese Frist beginnt drei Jahre ab dem Kaufdatum und nicht ab dem Datum des Kalibrierscheins, da neue Systeme vor dem Verkauf bei Renishaw unter kontrollierten Bedingungen gelagert werden.

---

Die von Renishaw angegebenen Kalibrierintervalle sind lediglich eine Empfehlung und basieren auf einer typischen Gerätenutzung in einer typischen Umgebung. Unter diesen Bedingungen sollte der XL Laser am Ende dieses Zeitraumes immer noch den von Renishaw angegebenen Spezifikationen entsprechen.

Allerdings gibt es verschiedene Einflussfaktoren auf das Kalibrierintervall, unter anderem:

- Umgebungsbedingungen
- Häufigkeit und Dauer des Gebrauchs
- äußere Einflüsse während der Messung, der Lagerung und des Transports
- Anforderungen an die Genauigkeit
- Anforderung der werksinternen und nationalen Qualitätssysteme

Auf Basis dieser Faktoren sollte die regelmäßige Kalibrierung geplant werden.

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



## Erinnerung an die Nachkalibrierung

Da der Nachweis der Kalibrierung sowohl für den Benutzer des Systems als auch dessen Kunden wichtig ist, gibt es sowohl am Hauptgerät als auch in der Systemsoftware Hinweise zur Nachkalibrierung.

### Hardware-Erinnerung

Das empfohlene Kalibrierdatum ist auf einem Etikett angegeben, das seitlich an der XL Lasereinheit angebracht ist.

### Software-Erinnerungen

Weitere Hinweise erhalten Sie auch über die CARTO Software. Sobald die Kalibrierung des XL Lasers nicht mehr aktuell ist, erscheint eine Anzeige in der Software mit dem Datum der letzten Nachkalibrierung und dem nächsten empfohlenen Kalibrierdatum.

## Nachkalibrierung

Die Nachkalibrierung stellt sicher, dass Ihre Geräte den ursprünglichen Spezifikationen entsprechen. Renishaw empfiehlt daher die Einsendung Ihrer Geräte an ein Kalibrierlabor über Ihre Renishaw-Niederlassung.

Regelmäßige Kalibrierungen und Kalibrierungen im Anschluss an Reparaturen (sofern notwendig) werden gemäß denselben Verfahren wie bei neuen Systemen durchgeführt und zum Nachweis der Kalibrierung wird ein Kalibrierzertifikat erstellt.



## Kalibrierung des XL Lasers

### Kalibrierzertifikat

Jeder XL Laser wird mit einem Kalibrierzertifikat geliefert. Dieses Zertifikat belegt, dass das System im Renishaw-Werk anhand von Referenzsystemen mit Rückführbarkeit auf nationale Normale kalibriert wurde. Es ist ein Nachweis für die Genauigkeit des Geräts zum Zeitpunkt des Tests vor Auslieferung. Für nähere Informationen besuchen Sie die Webseite Qualität und Konformität von Kalibriersystemen.

Das Kalibrierzertifikat ist ein wichtiges Dokument und kann für Ihre eigenen Qualitätssicherungsanforderungen oder die Ihrer Kunden benötigt werden.

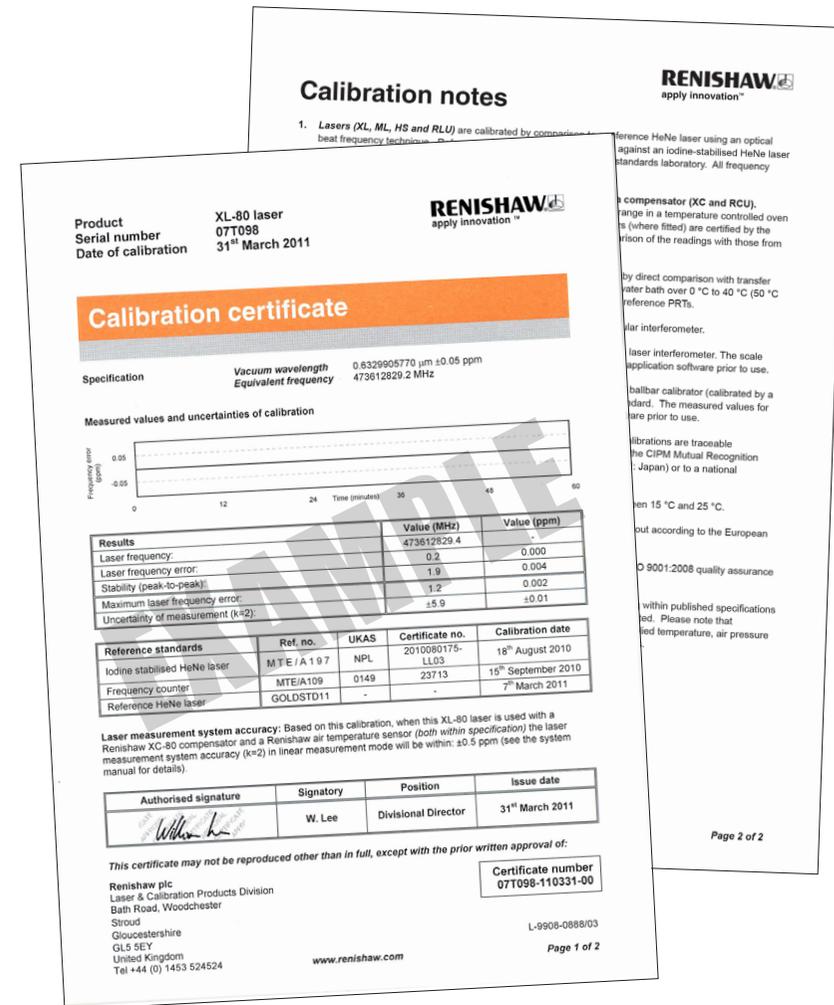
Duplikate sind kostenpflichtig erhältlich.

### Inhalt des Kalibrierzertifikats

Jedes Zertifikat ist ein Unikat und verfügt über eine eigene Zertifikatsnummer. Alle den XL Laser betreffenden Zertifikate enthalten folgende Informationen:

- Seriennummer des kalibrierten XL Lasers
- Spezielle Prüfergebnisse und Diagramme
- Genauigkeitsnachweis
- Daten zur Rückführbarkeit (Kalibrierdaten, siehe unten)
- Prüfbedingungen und -methoden

Die erste Seite enthält eine grafische Darstellung der Prüfergebnisse und technischen Daten sowie tabellarische Informationen zu den Prüfergebnissen und Unsicherheiten der Messungen. Der Benutzer kann also nachsehen, ob das Gerät die spezifizierten Eigenschaften und/oder seine eigenen Anforderungen erfüllt. Zu Zwecken der Rückführbarkeit werden die entsprechenden Angaben zu den verwendeten Prüfmitteln gemacht. Prüf- und Druckdatum des Kalibrierzertifikates werden gesondert angegeben.



Die Unterzeichnung der Ergebnisse erfolgt durch einen dafür von Renishaw Bevollmächtigten.

Auf der zweiten Seite befinden sich allgemeine Angaben zu Prüfverfahren, Prüfumgebung und geltenden Normen gemäß ISO 17025.



## Pflege und Wartung

### Optiken

#### Reinigung der Optiken als letzter Ausweg

Zum Erhalt der Systemleistung müssen die Optiken des XL durch Befolgung bewährter Handhabungspraktiken sauber gehalten werden:

- Nicht die optischen Oberflächen berühren.
- Die Verwendung in kontaminierter Umgebung möglichst vermeiden.
- Bei Nichtgebrauch sicher aufbewahren.

#### Reinigungsempfehlungen

- Nur die empfohlenen Lösungsmittel zur Reinigung der Optiken verwenden: Brennspiritus (bevorzugt) oder Isopropylalkohol (IPA) in optischer Qualität.
- Nur mit einem nicht scheuernden Linsentuch oder einem faserfreien, um ein Wattestäbchen gewickelten Tuch abwischen (nicht das Wattestäbchen direkt zur Reinigung der Optik verwenden, da die Verunreinigung hierdurch verstärkt werden kann).
- Optiken schonend reinigen. Niemals fest reiben, da hierdurch die Beschichtungen beschädigt werden könnten.

Bei Nichtbefolgung dieser Empfehlungen können Schäden an den Beschichtungen und Glaselementen der Optik entstehen.

### Pflege des kleinen Positionsoptik-Sets

Wenn eine Verunreinigung der optischen Oberflächen vermutet wird, lösen Sie die vier Kopfschrauben, mit denen die Optikkassette im Gehäuse befestigt ist. Drehen Sie das Gerät vorsichtig um, um die Kassette vom Gehäuse zu lösen, und reinigen Sie die optischen Oberflächen wie empfohlen.



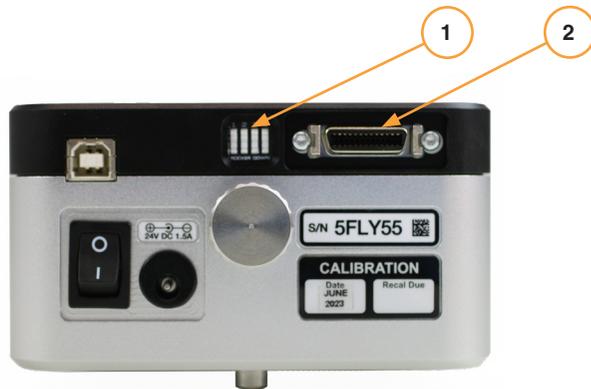
Achten Sie beim Zusammenbau darauf, dass der Optikträger an einer der langen Kanten des Gehäuses anliegt, bevor Sie die Kopfschraube festziehen. Dadurch wird die korrekte Ausrichtung der Optik im Gehäuse sichergestellt.



## Anhang A

### Hilfseingang/-ausgang (AUX-I/O)

Die AUX-I/O-Funktionen des XL Lasers werden über den Anschluss auf der Geräterückseite bereitgestellt. Folgende Hilfsfunktionen stehen zur Verfügung: externe Triggerung, Quadraturausgang und Analogausgang. Die Funktionen werden über vier DIP-Schalter ausgewählt und konfiguriert.



1	DIP-Schalter
2	AUX-I/O

### AUX-I/O-Steckverbinderset

Ein AUX-I/O-Steckverbinderset ist im Lieferumfang des XL Laser-Sets enthalten, damit der Benutzer die Kabelverbindungen für den AUX-I/O-Anschluss am XL Laser einrichten kann.



Das Kabel kann mithilfe der Angaben in der Tabelle zur Pinbelegung des AUX-I/O-Steckverbinders für die spezifische Anwendung und die Anforderungen des Benutzers konfiguriert werden.

Es wird empfohlen, ein hochwertiges geschirmtes Kabel zu verwenden, beispielsweise ein geschirmtes Twisted Pair-Kabel mit 28 AWG (7/36).

Empfohlene Kabeltypen		
Funktion	Hersteller	Modell
Quadraturanwendungen	Tyco (Madison Cable)	xxQDKxxxxx und xxSDKxxxxx
	Alpha Wire	349xC
Anwendungen Analog und Externe Triggerung	Alpha Wire	346xC

Beim Bau eines Kabels sollte der Kabelschirm mit dem Steckverbindergehäuse verbunden werden. Wenn ein Twisted-Pair-Kabel verwendet wird, sollten die RS422-Quadratursignale über dasselbe verdrehte Adernpaar, zum Beispiel A und A/, B und B/, geführt werden.



## DIP-Schalterstellungen

Auf der Rückseite des XL Lasers befinden sich vier DIP-Schalter, die jeweils auf EIN (Wippschalter hoch) oder AUS (Wippschalter runter) gestellt werden können. Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über die DIP-Schalterstellungen.

Schaltnummer			DIP-Schalter 2		DIP-Schalter 3		DIP-Schalter 4	
	Schalterposition	Quadratur-einstellungen	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS
DIP-Schalter 1	EIN	Analoge Einstellungen	Analoge Verstärkung (siehe nachstehende Tabelle)				Langer Bereich (hohe Verstärkung)	Kurzer Bereich (geringe Verstärkung)
	AUS (Standard)	Digitale Einstellungen	10 nm Quadraturaufösung*	80 nm Quadraturaufösung*	Hysterese ein *	Hysterese aus *		

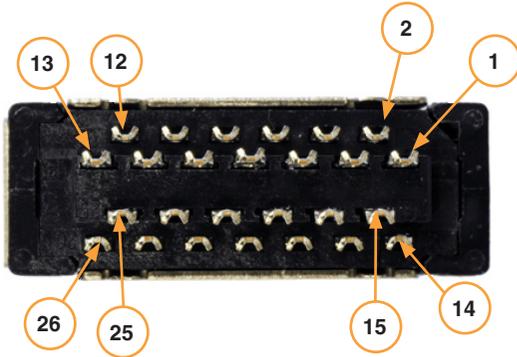
\* Quadraturausgang als werkseitig eingestellte Option verfügbar

## Einstellungen für analoge Verstärkung

DIP-Schalter 2	DIP-Schalter 3	Verstärkung ( $\pm 2\%$ )	Messbereich
EIN	EIN	1 $\mu\text{m}/\text{V}$	$\pm 5 \mu\text{m}$
EIN	AUS	10 $\mu\text{m}/\text{V}$	$\pm 50 \mu\text{m}$
AUS	EIN	100 $\mu\text{m}/\text{V}$	$\pm 500 \mu\text{m}$
AUS	AUS	1 mm/V	$\pm 5 \text{mm}$



## AUX-I/O-Steckverbinder



Die folgende Tabelle zeigt die Pinbelegung des AUX-I/O-Steckverbinders.

Pin-Nummer	Funktion
1	Reserviert – nicht anschließen
2	0 V
3	Analoger Positions-Spannungsausgang
4	0 V
5	Reserviert – nicht anschließen
6	Reserviert – nicht anschließen
7	Ausgang /B *
8	Ausgang B *
9	Reserviert – nicht anschließen
10	Reserviert – nicht anschließen
11	0 V
12	+5 V ±10%
13	0 V
14	Eingang schneller Trigger
15	Eingang langsamer Trigger
16	Eingang Fehlerlöschen / Bezugswertsetzen
17	0 V
18	Reserviert – nicht anschließen
19	Reserviert – nicht anschließen
20	Ausgang /A *
21	Ausgang A *
22	Ausgang /ALARMOUT *
23	Ausgang ALARMOUT *
24	Reserviert – nicht anschließen
25	Reserviert – nicht anschließen
26	Reserviert – nicht anschließen

\* Quadraturausgang als werkseitig eingestellte Option verfügbar



## Anhang B

### Externe Triggerung

Diese Funktion ermöglicht die Datenaufnahme durch die Kalibriersoftware bei Empfang eines Triggersignals, das extern (beispielsweise von einer zu prüfenden Maschine) erzeugt wird.

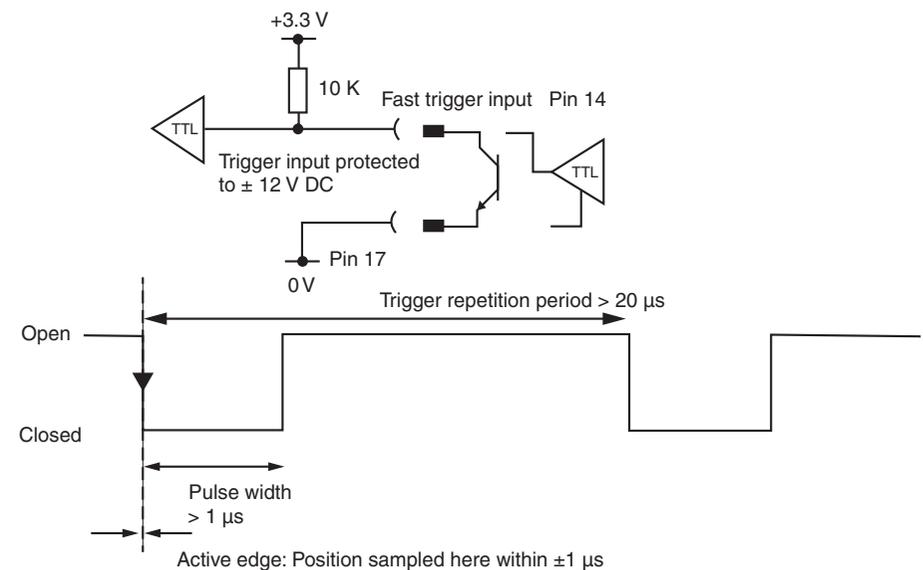
Das Triggersignal wird über den AUX-I/O-Anschluss auf der Rückseite des XL Lasers empfangen. Der XL Laser unterstützt zwei Arten von Triggersignalen: „langsamer Trigger“ und „schneller Trigger“. Diese werden von zwei verschiedenen Pins am AUX-I/O-Steckverbinder abgegriffen.

### Schneller Trigger

Dieser Modus bietet eine hardwarebasierte Hochgeschwindigkeits-Triggerfunktion mit kurzer Verzögerung ( $< 1 \mu\text{s}$ ) zwischen der Vorderflanke des Triggereingangsimpulses und dem Zeitpunkt, zu dem der Lasermesswert erfasst wird.

Das Triggersignal muss ein sauberes, entprelltes TTL-, CMOS- oder SSR-Signal sein, das an den Pin für schnellen Trigger am AUX-I/O-Steckverbinder angelegt wird, wie in nebenstehender Abbildung 1 zu sehen ist.

Spezifikationen schneller Trigger	
Aktive Flanke	Fallend
Mindestimpulsbreite	$1 \mu\text{s}$
Maximale Triggerrate	50 kHz
Triggerverzögerung	$\pm 1 \mu\text{s}$
Maximale Eingangsspannung	$\pm 12 \text{ Vw}$



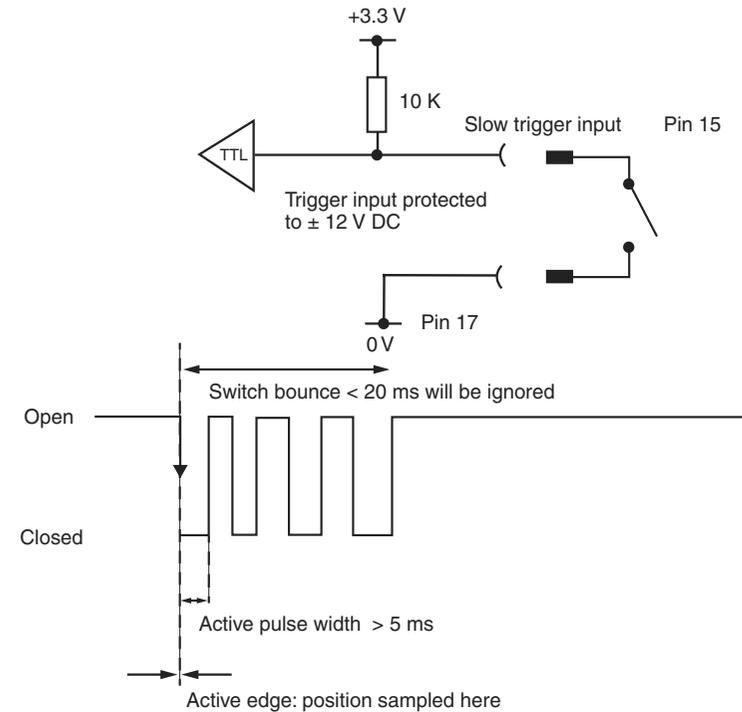
**Abbildung 1** Elektrische Schnittstelle für schnelle Triggerung.



## Langsamer Trigger

Der XL Laser wird durch ein stärker verrauschtes Triggersignal, beispielsweise von einem Relais oder Schalter, getriggert (siehe nebenstehende Abbildung). Dieses Signal wird an den Pin für langsamen Trigger am AUX-I/O-Anschluss angelegt. Die Zeitverzögerung zwischen der Vorderflanke des Triggerimpulses und dem Zeitpunkt, zu dem der Lasermesswert empfangen wird, ist länger als bei der schnellen Triggerung.

Spezifikationen langsamer Trigger	
Aktive Flanke	Fallend
Mindestimpulsbreite	5 ms
Schalterentprellung	< 20 ms
Triggerverzögerung	8 ms
Maximale Eingangsspannung	±12 V



**Abbildung 2** Elektrische Schnittstelle für langsame Triggerung.



## Anhang C

### Quadraturausgang

Der Quadraturausgang ist beim XL Laser als werkseitig eingestellte Option verfügbar.

Der Quadraturausgang ermöglicht die Bereitstellung von „rohen“ Interferometrie-Signalen an anwendungsspezifische Schaltungen, sodass die Lasereinheit beispielsweise als Wegmesssystem verwendet werden kann. Die Quadratursignale werden über einen Anschluss auf der Rückseite des XL Lasers abgegriffen (siehe Pinbelegung des AUX-I/O-Steckverbinders). Die Auflösung hängt von der Stellung der DIP-Schalter ab (Schalter 2 aus = 80 nm, ein = 10 nm).

Die Funktion Quadraturausgang des XL Lasers darf nicht für die Closed-Loop-Regelung an einer Maschine verwendet werden. Das System ist nicht für Regelungszwecke konzipiert. Im Falle einer solchen Verwendung besteht Verletzungsgefahr.

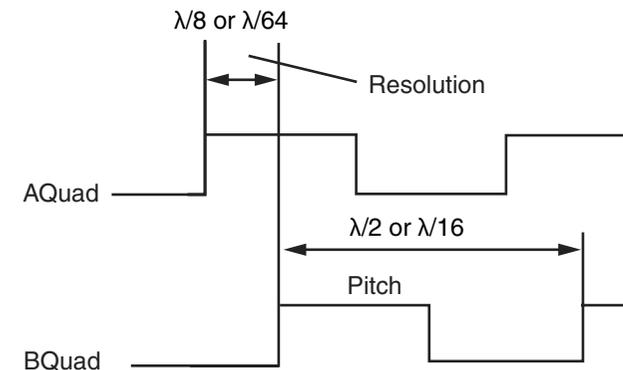
Für den XL-80Q können in Ihrer Region Exportkontrollbeschränkungen gelten.

### Format

Diese Signale werden nicht hinsichtlich Veränderungen im Brechungsindex der Luft kompensiert. Die Signale A, /A, B, /B, ALARMOUT und /ALARMOUT werden im Format RS422 (symmetrische, differentielle Übertragung) bereitgestellt.

### Auflösung

Die Signale „A“ QUAD „B“ sind in der folgenden Abbildung dargestellt.



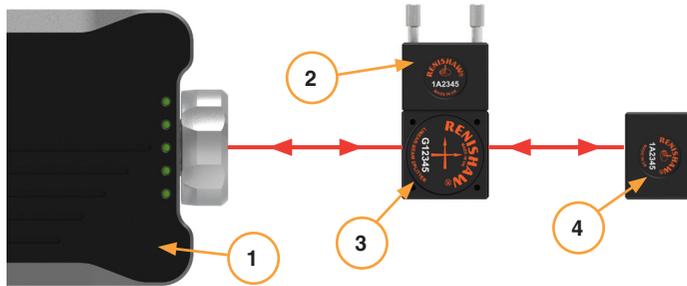
**Abbildung 3** Auflösung von Quadratursignalen.

Die maximale Quadraturauflösung beträgt wahlweise  $\lambda/8$  (ca. 80 nm) oder  $\lambda/64$  (ca. 10 nm), was einem Abstand (Pitch) von  $\lambda/2$  beziehungsweise  $\lambda/16$  entspricht.

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



## Richtungsvorzeichenkonvention



**Abbildung 4** Optischer Aufbau für die Positionsmessung.

1	XL Laser	3	Linearstrahlteiler
2	Referenz-Retroreflektor	4	Mess-Retroreflektor

Wenn die Optik wie oben gezeigt angeordnet ist, gilt folgende Vorzeichenkonvention:

- Bei positiver Bewegung (Mess-Retroreflektor bewegt sich vom XL Laser weg) ist AQuad voreilend gegenüber BQuad.
- Bei negativer Bewegung (Mess-Retroreflektor bewegt sich auf den XL Laser zu) ist BQuad voreilend gegenüber AQuad.

(Siehe **Abbildung 3**)

## Aktualisierungsrate

Die Aktualisierungsrate des Quadraturausgangs beträgt 20 MHz.

## Genauigkeit

Die Übergänge der Quadratursignale sind bei niedrigen Geschwindigkeiten auf  $\pm 10$  nm genau. Es gibt jedoch eine sehr geringe Ausbreitungsverzögerung (D) zwischen einer Veränderung in der optischen Position und im Quadraturausgang. Die tatsächliche Genauigkeit des Übergangs (ohne Berücksichtigung von Luftbrechungsfehlern, siehe unten) ergibt sich aus:

$$\text{Genauigkeit} = \pm(10 + Dv) \text{ nm}$$

wobei v = Geschwindigkeit in m/s

$$D = 600 \text{ nsec}$$

Durch Kundenschnittstellen verursachte Verzögerungen sollten zu D addiert werden, um eine Schätzung der Übergangsgenauigkeit bei einer bestimmten Anwendung zu erhalten.

## Umweltkompensation der Wellenlänge

Bei Quadraturausgängen werden Änderungen des Brechungsindex der Luft nicht kompensiert. Der Wert unterliegt je nach Umgebungsbedingungen Schwankungen. Siehe **Betrieb des XL-80Q mit dem RCU10**.

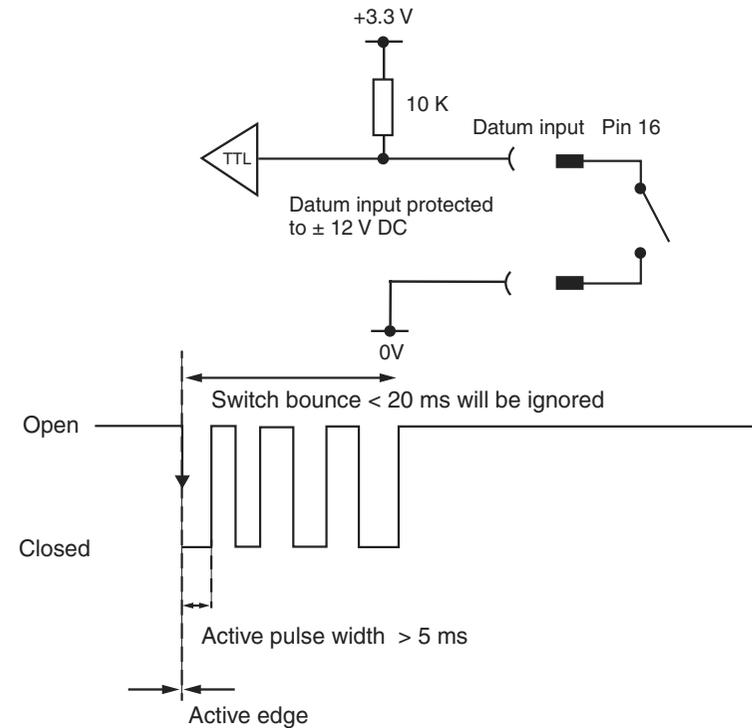


## Alarmbedingungen

Die Alarmleitungen werden in folgenden Situationen aktiviert (ALARMOUT auf high, /ALARMOUT auf low) und aktiv gehalten:

- Der interne Zähler des XL Lasers ermöglicht eine Bewegung von mehr als  $\pm 169,9 \text{ m}$  ( $2^{31} \times 79 \text{ nm}$ )
- Eine Auflösung von 10 nm ist ausgewählt und die Geschwindigkeit ist größer als 0,2 m/s
- Eine Auflösung von 80 nm ist ausgewählt und die Geschwindigkeit ist größer als 1,6 m/s
- Der Laserstrahl wird unterbrochen (Strahlunterbrechung)

Nach Aktivierung bleibt die Fehlerleitung aktiv, bis ein „Fehler löschen“-Signal an Pin 16 ausgegeben wird (siehe nebenstehende Abbildung).

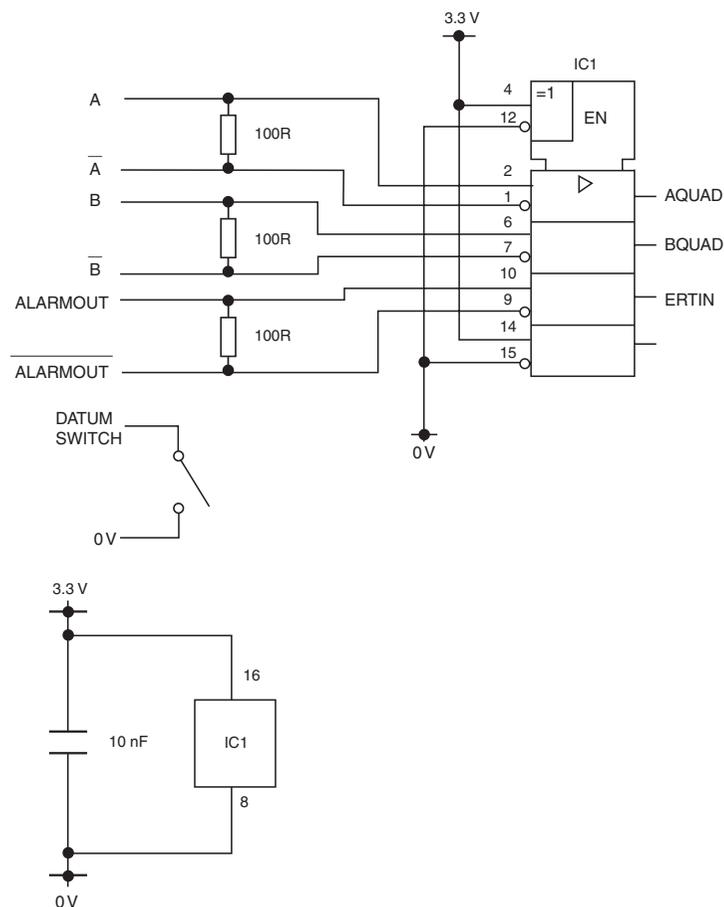


**Abbildung 5** Elektrische Schnittstelle für Fehlerlöschen / Bezugswertsetzen.



## RS422-Empfängerschaltung

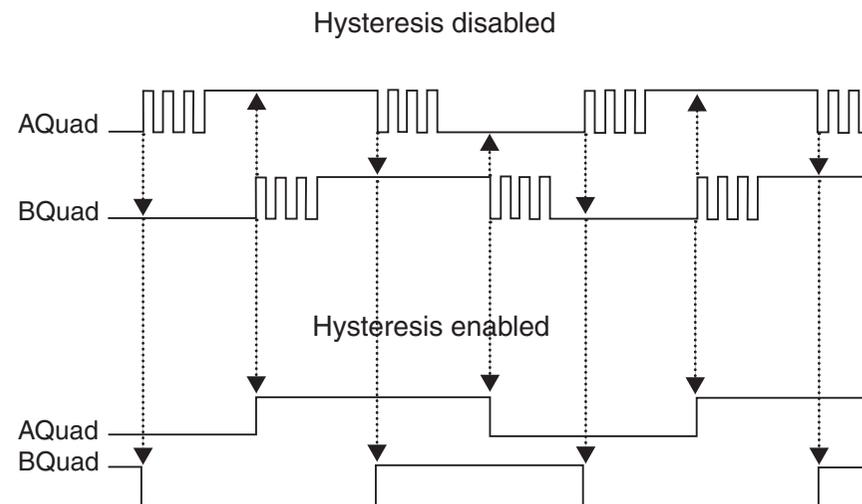
Die folgende Abbildung zeigt eine empfohlene Schaltung für die Benutzerseite von RS422-Empfängern. Die Signale A, B und ALARMOUT sollten mit einem 100- bis 120-Ω-Widerstand DC-terminiert werden.



**Abbildung 6** IC1 = MAXIM MAX3096  
Empfohlener RS422-Empfänger

## Hysterese

Elektrisches Rauschen und Achsschwingung können dazu führen, dass bei jedem Quadraturübergang mehrere Flanken auftreten (wie in folgender Abbildung zu sehen), und das selbst im Stillstand.



Wenn kein schneller Zähler verfügbar ist, kann eine Hysterese angewendet werden (DIP-Schalter 3 ein), um die Flanken zu bereinigen, sodass jedes Mal nur ein einziger Übergang stattfindet. Dabei ist zu beachten, dass dies zu einer Positionshysterese von einer Auflösungseinheit (10 nm / 80 nm) führt, wenn die Verfahrrichtung umgekehrt wird.



## Empfohlene Extraktion gültiger Daten

Die nachfolgend abgebildete Schaltung kann zur Extraktion gültiger Quadraturdaten verwendet werden. Die Taktfrequenz sollte entsprechend der zu messenden Höchstgeschwindigkeit gewählt werden. Die Schaltung erzeugt ein Fehlersignal, wenn ein ungültiger Quadraturübergang stattfindet. Ursache hierfür können Hindernisse im Strahlengang oder ein Überschreiten der Höchstgeschwindigkeit sein.

Bei Wahl einer ausreichend niedrigen Taktfrequenz können langsame Quadraturzähler mit „Flankenauswahl“ verwendet werden.

$$Frequency \geq \left( \frac{1000}{\left( \left( \frac{resolution}{V_{max}} \right) - 10 - RxSkew \right)} \right)$$

Wobei:

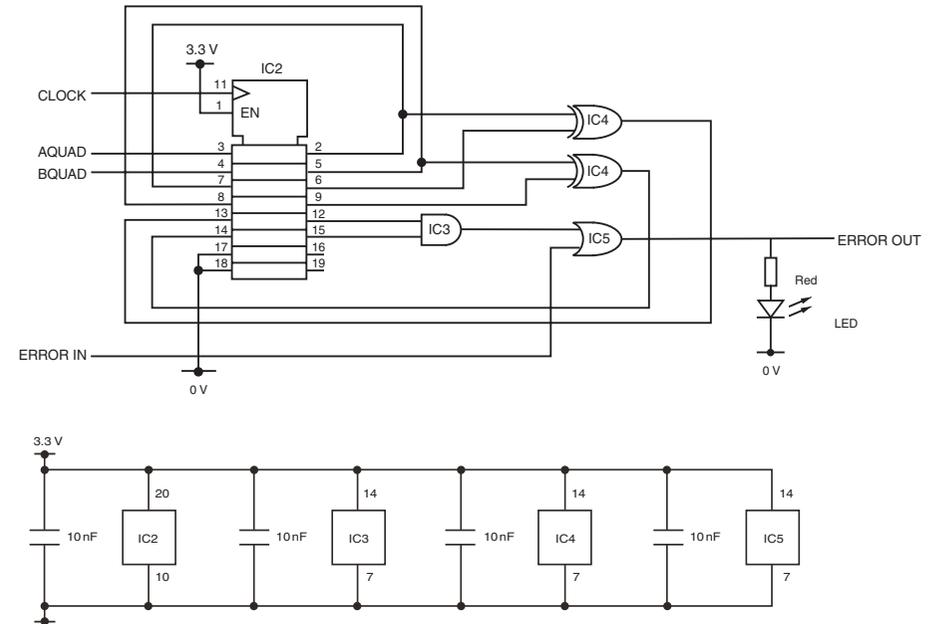
- Frequenz in MHz
- Auflösung in nm = 80 nm oder 10 nm
- Vmax ist die Höchstgeschwindigkeit in m/s
- RxSkew ist die Laufzeitverzögerung am Empfänger zwischen den Kanälen AQuad und BQuad in ns

Beispielrechnung:  
Für Vmax = 1,6 m/s  
Auflösung = 80 nm  
Typische RxSkew = 10 ns  
Erforderliche Taktfrequenz ≥ 33,33 MHz

Beziehungsweise bei einer gegebenen Frequenz gilt für die Geschwindigkeit Folgendes:

$$V_{max} \leq \left( \frac{resolution}{\left( \left( \frac{1000}{Frequency} \right) + 100 + RxSkew \right)} \right)$$

Die möglichen Höchstgeschwindigkeiten betragen 1,6 m/s bei 80-nm-Quadratur und 0,2 m/s bei 10-nm-Quadratur.



**Abbildung 7** Schaltung zur Extraktion gültiger Daten

IC2 = FAIRCHILD 74LVX273

IC3 = FAIRCHILD 74LVX08

IC4 = FAIRCHILD 74LVX86

IC5 = FAIRCHILD 74LVX32

**HINWEIS:** Legen Sie alle nicht verwendeten Eingänge von IC3, IC4 und IC5 auf 0 V. Der Wert von Rled hängt von der ausgewählten LED ab.



## Betrieb des XL-80Q mit dem RCU10

### Einrichtung des XL-80Q:

Der DIP-Schalter 2 am XL-80Q muss auf die richtige Quadraturaufösung eingestellt werden.

„EIN“ =  $\approx 10$  nm Auflösung ( $\lambda/64$ )

„AUS“ =  $\approx 80$  nm Auflösung ( $\lambda/8$ )

### Verbindungskabel XL-80Q an RCU10

Die folgende Aufstellung zeigt, wie ein XL-80Q (AUX-I/O-Steckverbinder) und ein RCU10 (15-poliger SUB-D-Stecker) miteinander zu verdrahten sind.

**HINWEIS:** Für die digitale Quadraturschnittstelle zwischen dem RCU10 und dem XL-80Q wird ein Kabel mit verdrehten Adernpaaren in gesamtgeschirmter Ausführung empfohlen.

XL-80Q		RCU10	
Pin-Nummer	Signal	Signal	Pin-Nummer
2	0 V	0 V	2
22	/Alarm	/Error	3
23	Alarm	Error	11
7	/B Quad	/B Quad	5
20	/A Quad	/A Quad	6
8	B Quad	B Quad	13
21	A Quad	A Quad	14
4 und 16	Externer Reset-Schalter		

1. Paar	A Quad und /A Quad
2. Paar	B Quad und /B Quad
3. Paar	Error und /Error



## Konfiguration des RCU10

Im Folgenden finden Sie die Konfigurationseinstellungen für die Verbindung des RCU10 mit dem XL-80Q. Diese Einstellungen werden am RCU10 über die Software RCU-CS vorgenommen. Ausführliche Informationen finden Sie im **RCU10 Installationshandbuch**.

RCU-CS: Registerkarte „Konfiguration“.

Messsystem-Typ	RLE Achse 1
Wellenlänge	0,63281884600 $\mu\text{m}$
Auflösung	~10 nm
Richtungssinn	Normal
Abtastrate	20,0 MHz
Referenzmarkenquelle	Externer Port





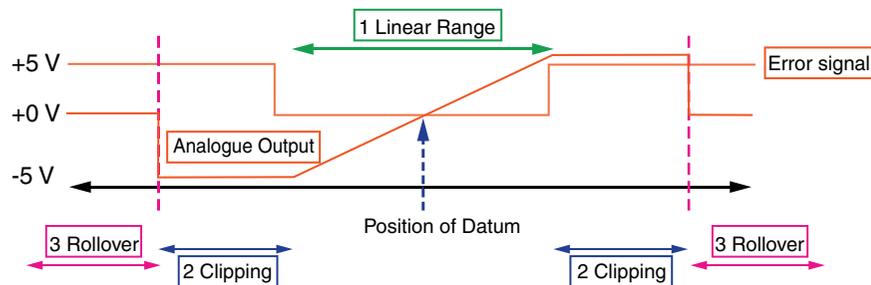
## Analogsignalausgang

Der Analogsignalausgang gibt eine Spannung aus, die zur Verschiebung der Messoptik proportional ist. Er kann zur Überwachung hochfrequenter Schwingungen (beispielsweise bei Piezo-Anwendungen) genutzt werden.

Die Funktion Analogausgang und der Messbereich werden über die DIP-Schalter auf der Rückseite des XL Lasers ausgewählt. Es gibt zwei Schalter, über die vier verschiedene Messbereiche ausgewählt werden können.

Das Analogsignal ist, genau wie der Quadraturausgang, nicht umweltsensitiv.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Ausgänge des AUX-I/O-Anschlusses bei Einstellung auf analoge Verstärkung:



**Abbildung 8** AUX-I/O-Ausgänge.

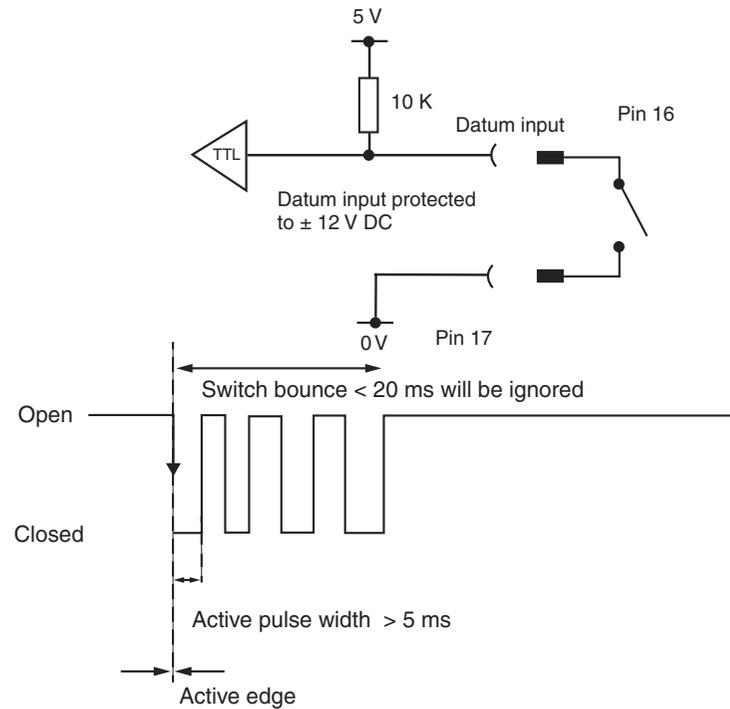
Der Analogausgang weist eine lineare Kennlinie über einen Bereich von  $\pm 5$  V von der Bezugswertposition auf. Außerhalb dieses Bereichs wird die Ausgangsspannung geclippt und ein Fehlerzustand auf der ALARMOUT-Leitung ausgegeben. Wenn die Überschlagsgrenze von  $\pm 40$  mm überschritten wird, wird das ALARMOUT-Signal gehalten und der Analogausgang fällt auf 0 V.

Der dynamische Bereich des Analogausgangs beträgt  $\pm 5$  V. Eine Genauigkeit von  $\pm 2$  % wird über einen Bereich von  $\pm 4,5$  V aufrechterhalten. Die Bandbreite des Analogausgangs beträgt 100 kHz.

In der folgenden Tabelle sind die Fehlerzustände angeführt, die auftreten können, sowie Maßnahmen zur Fehlerbehebung:

Fehlerzustand	AUX-I/O Fehlerleitung	Analogausgang	Zur Fehlerbehebung
Beim Vorwärmen	Währenddessen aktiv	Währenddessen null	Autom. Bezugswertsetzen nach Vorwärmen
Lasereinheit instabil	Währenddessen aktiv	Getrieben	Bezugswertsetzen nicht nötig
Interner Fehler	Danach selbsthaltend	Null bis Bezugswert	Bezugswertsetzen zum Löschen
Strahlunterbrechung	Währenddessen aktiv	Null bis Bezugswert	Autom. Bezugswertsetzen nach Strahlunterbrechung
Geschwindigkeitsüberschreitung	Danach selbsthaltend	Null bis Bezugswert	Bezugswertsetzen zum Löschen
Außerhalb Überschlagsgrenze	Danach selbsthaltend	Null bis Bezugswert	Bezugswertsetzen zum Löschen
Innerhalb Überschlagsgrenze	Währenddessen aktiv	Clippert Spitzen	Bezugswertsetzen nicht nötig

Über einen Pin am AUX-I/O-Steckverbinder kann der Benutzer den Analogausgang nullen bzw. auf den Bezugswert setzen. Der Pin wird intern hochgezogen und muss zur Aktivierung mit 0 V am Steckverbinder verbunden werden.



Elektrische Leistungsspezifikation	
Ausgangsspannungsbereich	±5 V
Genauigkeit (über ±4,5-V-Bereich)	±2 %FS
Überschlagsgrenze	±40 mm
Rauschen	±1 %FS
Umweltkompensation	Keine
Aktualisierungsrate	10 MHz
Ausbreitungsverzögerung	< 4 µs
Maximal gemessene Frequenz	100 kHz
Übertragungsbereich	3 m
DAC-Auflösung	14 Bit

**Abbildung 9** Elektrische Schnittstelle für Fehlerlöschen / Bezugswertsetzen.

Der Analogausgang kann auch durch Unterbrechen und anschließende Wiederfreigabe des Laserstrahls auf den Bezugswert gesetzt werden.

## XL-80 Anwendungen





## Einführung

### Zielsetzung des Handbuchs

- Vermittlung der Kenntnisse und des Vertrauens, das der Leser benötigt, um Messungen mit dem XL Lasersystem auszuführen.
- Aufzeigen der Faktoren, die Messungen beeinflussen, sowie der Verfahren, durch die sie reduziert oder eliminiert werden können.
- Beschreibung der empfohlenen Methoden für jede Art von Messung.
- Den Benutzer in die Lage versetzen, eine Reihe von Messungen durchzuführen und Messdaten für die anschließende Auswertung zu erfassen.

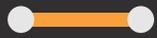
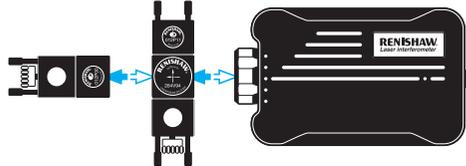
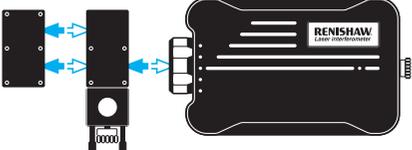
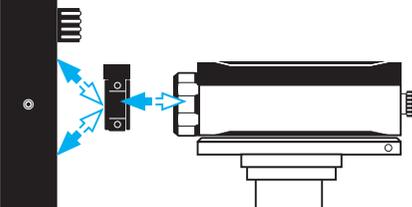
### Zur Beachtung

- Bei den gezeigten Beispielen wird davon ausgegangen, dass der Strahlteiler mit angebrachtem Retroreflektor (auch als Interferometer bekannt) die stationäre Optik und der Retroreflektor die bewegliche Optik ist.
- Bei anderen Anordnungen sollte die Vorgehensweise entsprechend angepasst werden.
- Dieses Handbuch ist in Verbindung mit den **Benutzerhandbüchern zur Software CARTO Capture, Explore und Compensate** zu nutzen.



## Einführung – Messmethoden

Dieses Handbuch umfasst:

	<p><b>Position</b></p> <p>Die Positionsmessung ist die am häufigsten mit einem Lasersystem ausgeführte Messung. Abweichungen von der angewiesenen Position in einem positionskritischen Bewegungssystem werden häufig durch Faktoren wie veränderte Umgebungsbedingungen, mechanischer Verschleiß oder Nick- und Gierwinkelfehler verursacht. Genauigkeit und Reproduzierbarkeit werden durch Anfahren einer Reihe vordefinierter Positionen gemessen, die über die Messwertanzeige des Bewegungssystems kontrolliert werden. An jeder Position wird anschließend mit dem Lasersystem ein Messwert erfasst. Der Fehler ist die Differenz zwischen der Messwertanzeige der Steuerung und der Messwertanzeige des Lasersystems.</p>	
	<p><b>Kippwinkel</b></p> <p>Winkelfehler zählen häufig zu den Hauptursachen für das Auftreten linearer Positionierfehler. Oft werden Winkelfehler durch eine Krümmung in der Verfahrbewegung (Nickwinkelfehler) oder eine lockere Führung verursacht, die zu einer Drehung des Antriebsschlittens führt (Gierwinkelfehler). Das Messverfahren ist ähnlich wie bei der Positionsmessung: Messwerte werden an einer Reihe vordefinierter Positionen erfasst, um die Winkeländerung entlang der Linearachse zu messen und sicherzustellen, dass sich der betreffende Punkt an der richtigen linearen Position befindet. Nick- und Gierwinkelfehler werden unabhängig voneinander gemessen; die Kippwinkeloptik wird dabei unterschiedlich ausgerichtet.</p>	
	<p><b>Geradheit</b></p> <p>Geradheitsmessungen werden oft infolge einer vertikalen oder horizontalen Abweichung durchgeführt, die orthogonal zur Verfahrachse in einem Antriebssystem oder einer allgemeinen FehlAusrichtung der Führungsschienen auftritt. Der Fehler ist eine vertikale oder horizontale Abweichung, die orthogonal zur Verfahrbewegung besteht. Geradheitsfehler werden häufig durch Verschleiß in den Führungsschienen, Stoßeinwirkung entlang der Achse oder eine fehlerhafte Montage des Antriebsschlittens verursacht.</p>	



## Überlegungen zu den Messungen

### Ausrichtung

Die korrekte Ausrichtung des Lasersystems ist für eine genaue Messung von entscheidender Bedeutung. Auf den folgenden Seiten finden Sie grundlegende Regeln für die Ausrichtung. Weitere Schritte zu den verschiedenen Arten von Messungen werden in den betreffenden Abschnitten erläutert.

### Umgebung

Die Umgebungsbedingungen während einer Messung beeinflussen die Messgenauigkeit erheblich. Die folgenden Faktoren können bei Messungen zu Rauschen und Drift führen:

- Thermische Stabilität
- Stöße und Vibrationen
- Luftturbulenzen

Sie sollten so weit wie möglich reduziert oder beseitigt werden, bevor Sie beginnen.

XL-80 Hardware	Position	Geradheit
XL-80 Anwendungen	Kippwinkel	Rechtwinkligkeit



## Softwarepaket CARTO

Das XL System wird in Verbindung mit dem Softwarepaket CARTO verwendet. Es besteht aus drei Einsatzmöglichkeiten:

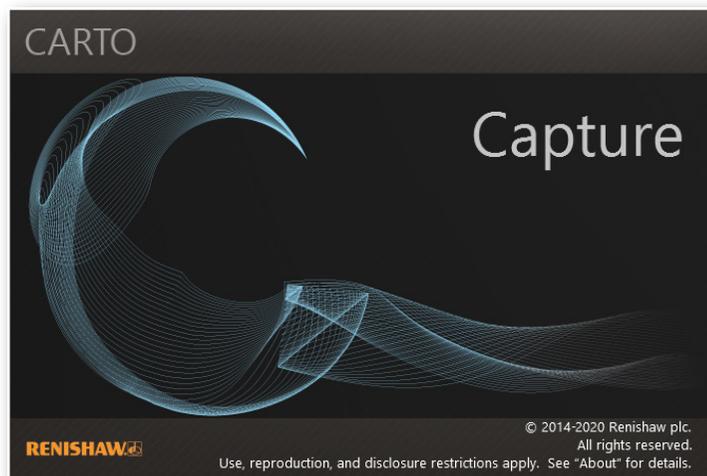
**Capture** zur Erfassung von Laserinterferometriedaten

**Explore** für die schnelle Datenauswertung nach internationalen Normen

**Compensate** zur Erstellung von Kompensationsdateien für Präzisionsanwendungen

[www.renishaw.com/carto](http://www.renishaw.com/carto)

Klicken Sie hier für den Zugriff auf Anleitungen zur Kalibrierung und Bedienung.





## Allgemeiner Aufbau

### Aufbauen des Stativs



Setzen Sie die Libelle auf den Stativanschluss.



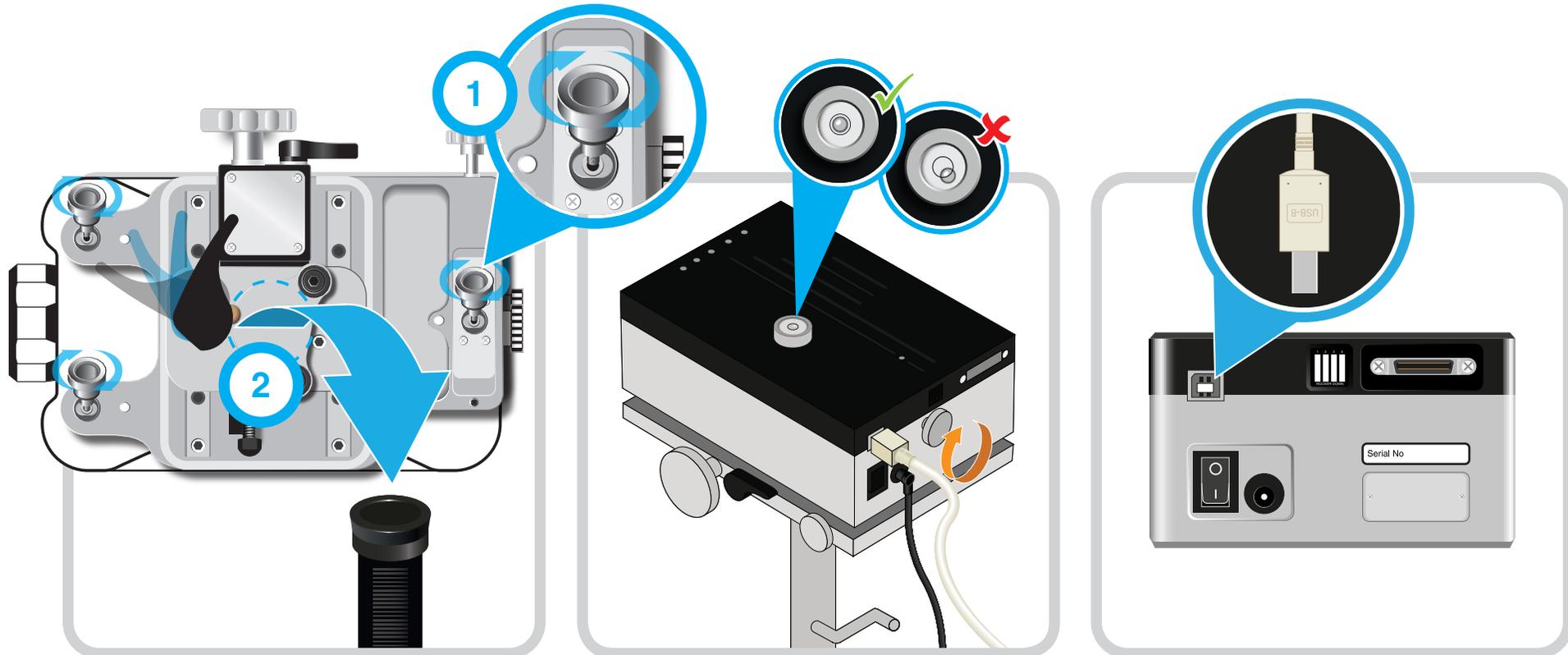
Stellen Sie die Stativbeine so ein, dass die Libelle eben liegt.

**HINWEIS:** Die Höhe des Stativs sollte ungefähr auf die Höhe des Maschinenbetts/der Optik eingestellt werden.



## Allgemeiner Aufbau

### Befestigung der Lasereinheit am Stativ



1. Montieren Sie die Lasereinheit mit den drei Befestigungsschrauben an der Stativplatte.
2. Montieren Sie die Stativplatte am Stativ.

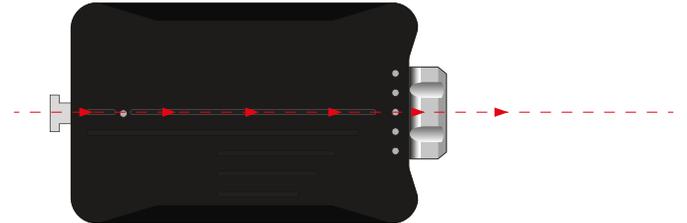
Setzen Sie die Libelle oben auf den XL Laser und richten Sie die Lasereinheit über die Nickwinkel-Einstellschraube aus.

Schließen Sie den XL Laser über das USB-Kabel am PC an. Öffnen Sie die CARTO Capture Software und wählen Sie die Option XL Laser aus.

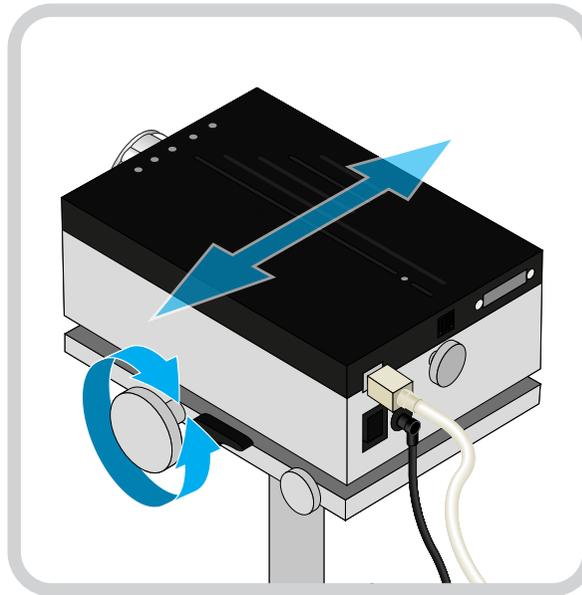


## Vorbereitung der Lasereinheit

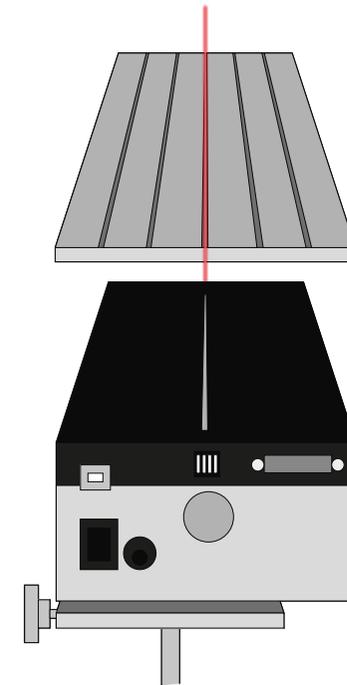
Stellen Sie sämtliche Einstellvorrichtungen für den Lasertisch auf die Mitte ihres Verstellbereichs.



Höheneinstellung



Horizontale Verstellung





## Aufbau der XC Kompensationseinheit



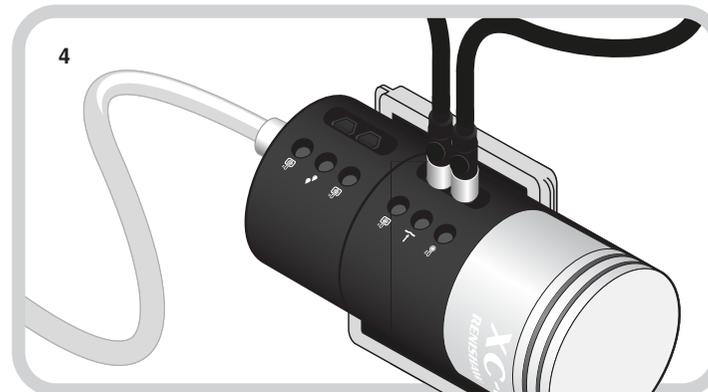
Bringen Sie die XC Umweltkompensationseinheit an der Maschine an.



Schließen Sie den Luft- und den Materialsensor an der XC Umweltkompensationseinheit an.



Platzieren Sie die Sensoren an der Maschine. Positionieren Sie den Luftsensor entlang des Lasermesspfads und den Materialsensor möglichst nah am Maschinenantrieb.



Schließen Sie das XC System mit dem mitgelieferten USB-Kabel am PC an.

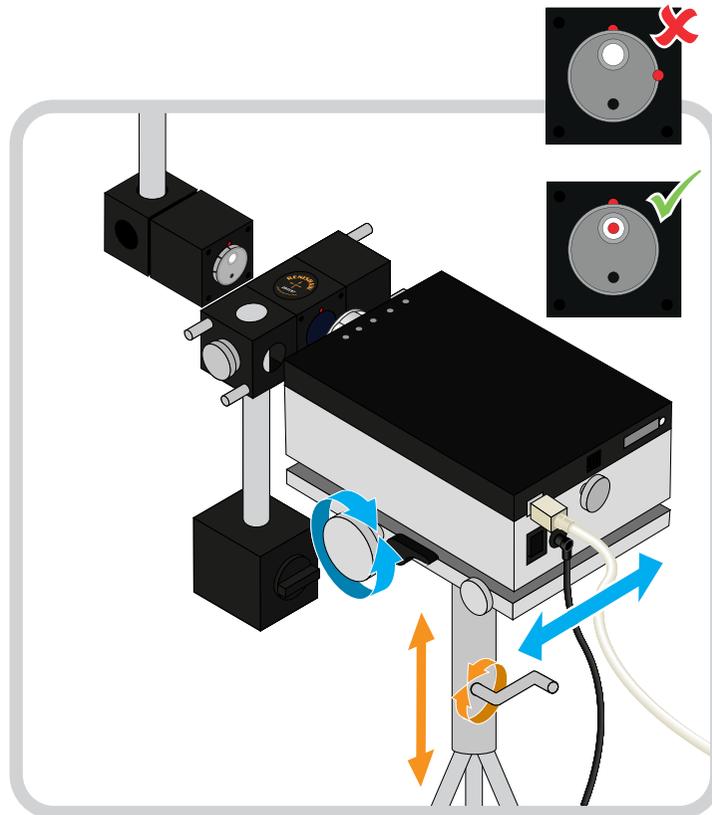
**HINWEIS:** Die XC-80 Kompensationseinheit grundsätzlich horizontal anordnen (siehe Abbildung).

**HINWEIS:** Achten Sie darauf, dass die Kabel während des Betriebs keine beweglichen Komponenten behindern.

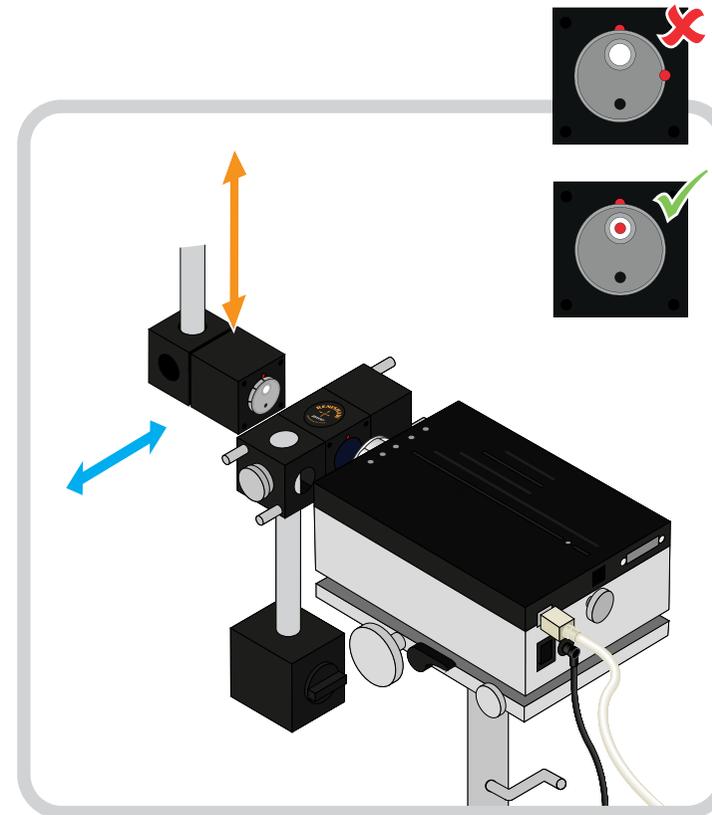


## Grundregeln der Ausrichtung

Nahfeldeinstellung – bei kleinster Entfernung des beweglichen Retroreflektors zur stationären Optik.



Methode 1: Stativ verstellen.

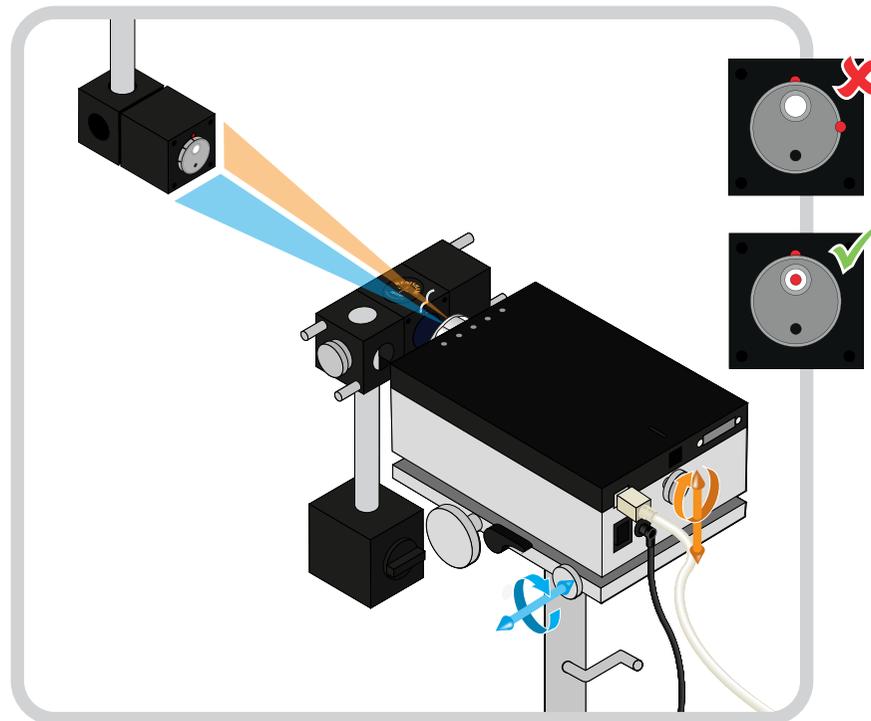


Methode 2: Maschinenachsen verfahren.



## Grundregeln der Ausrichtung

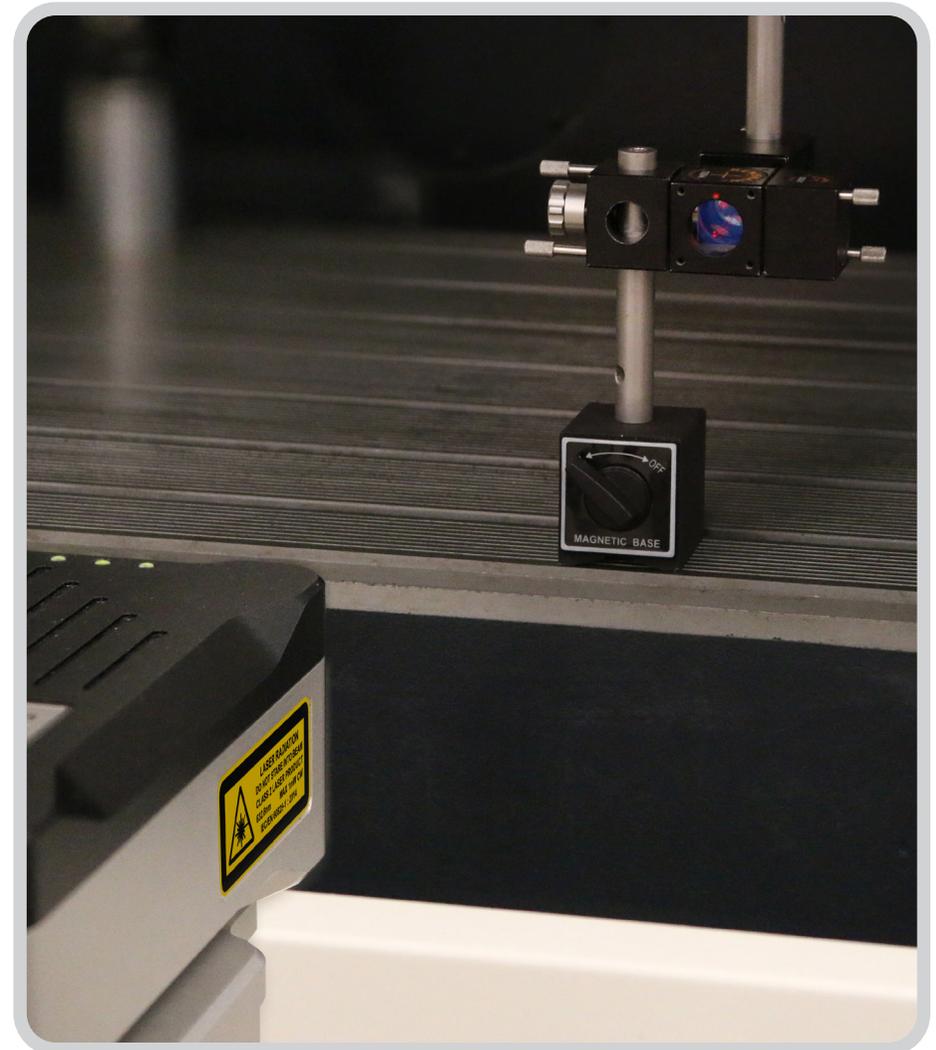
Fernfeldeinstellung – bei größter Entfernung des beweglichen Retroreflektors von der stationären Optik.



Regulieren Sie die Stellschrauben für den Nick- und Gierwinkel an der Lasereinheit und an der Stativplatte.



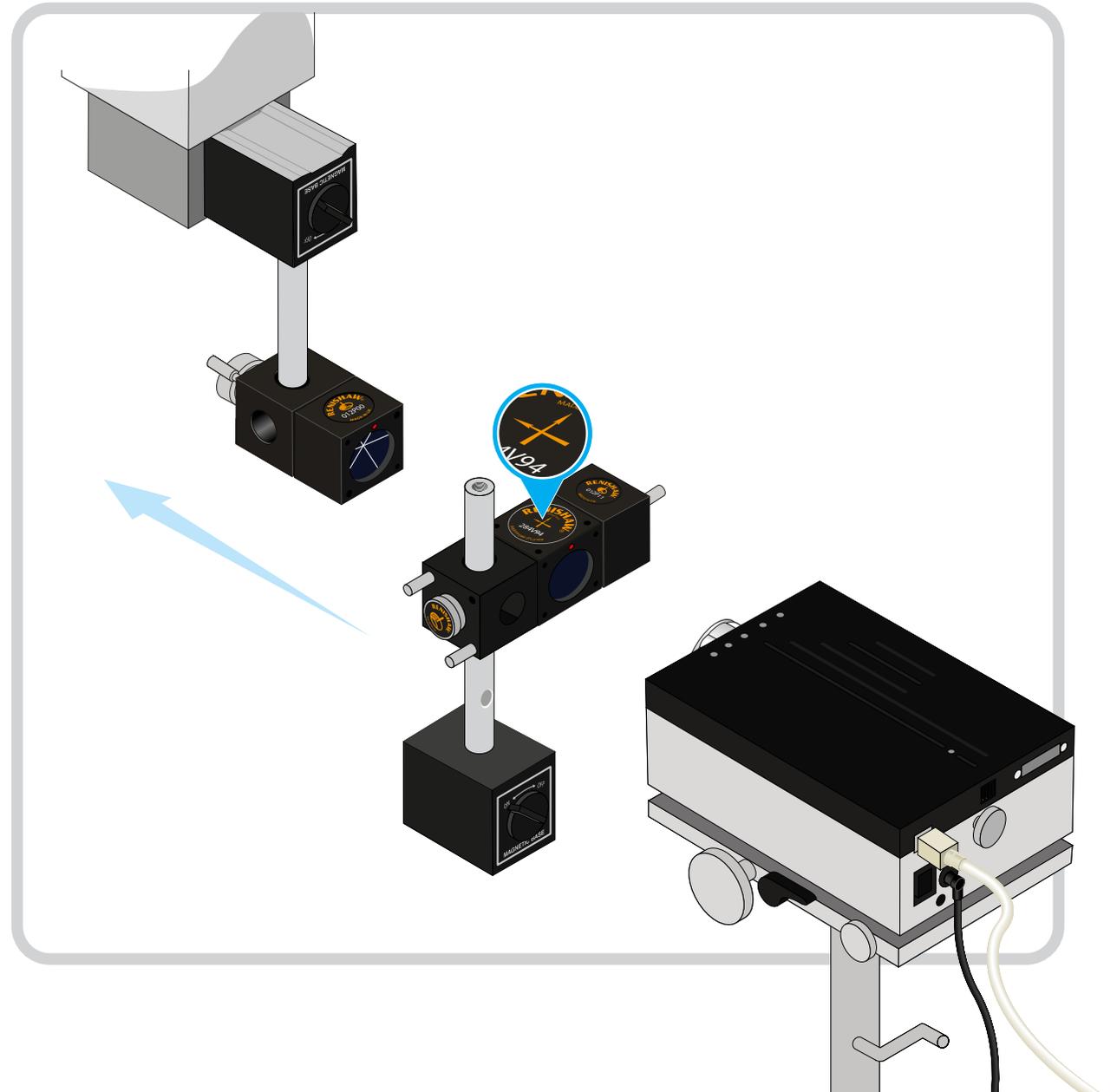
## Positionsmessung





## Montage der Optik

Der Aufbau für die Positionsmessung.

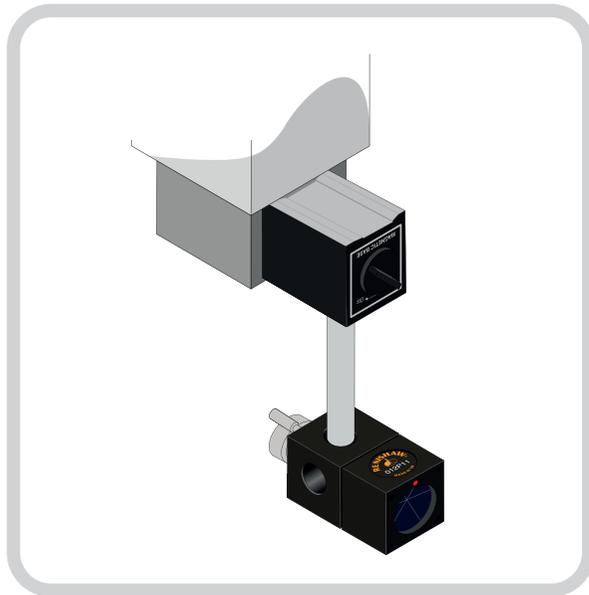




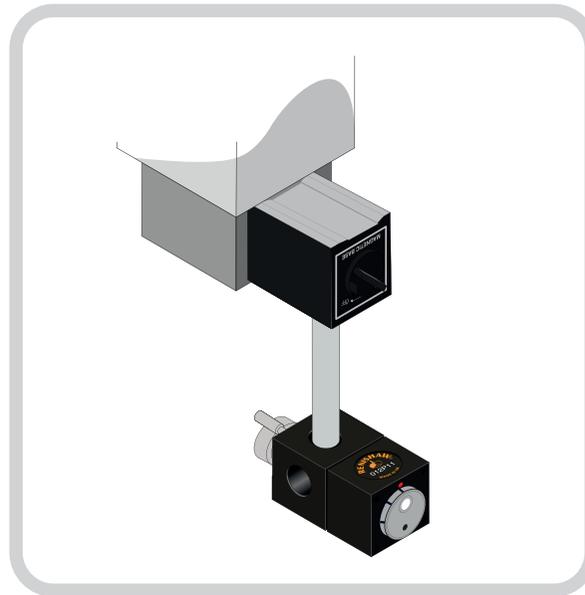
## Montage der Optik

### Montage des Retroreflektors

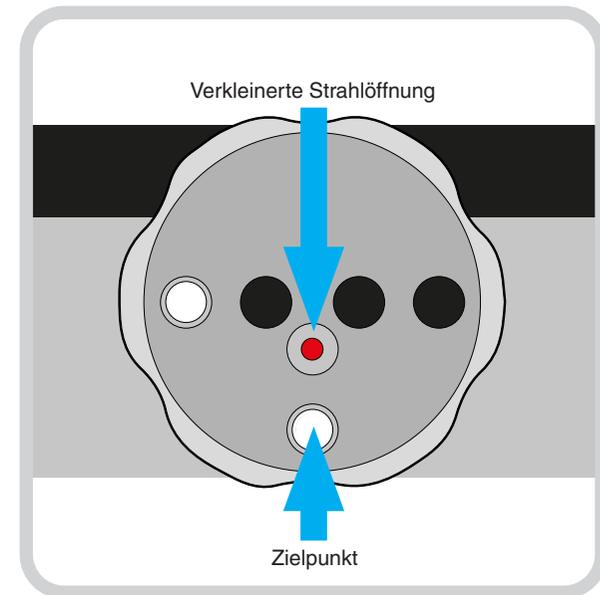
Der Aufbau für die Positionsmessung.



Bauen Sie die Retroreflektorbaugruppe wie abgebildet zusammen. Montieren Sie sie am beweglichen Teil der Maschine.



Bringen Sie die Zielmarke an der Vorderseite des Retroreflektors an.



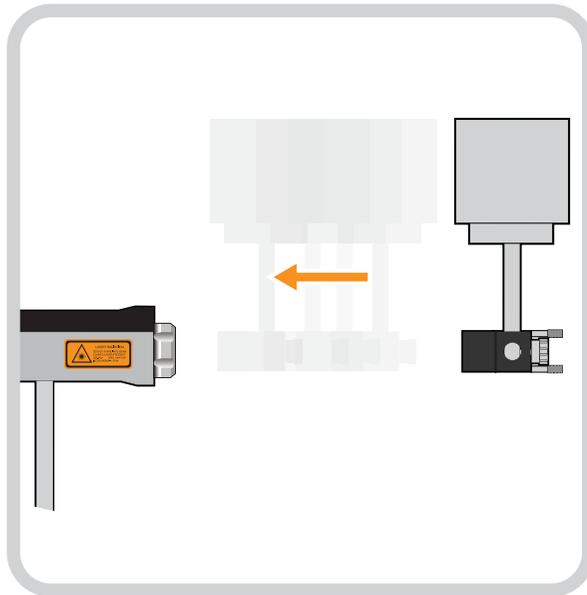
Drehen Sie an der Ausgangsoptik der Lasereinheit, sodass ein Strahl mit verringertem Durchmesser emittiert wird.



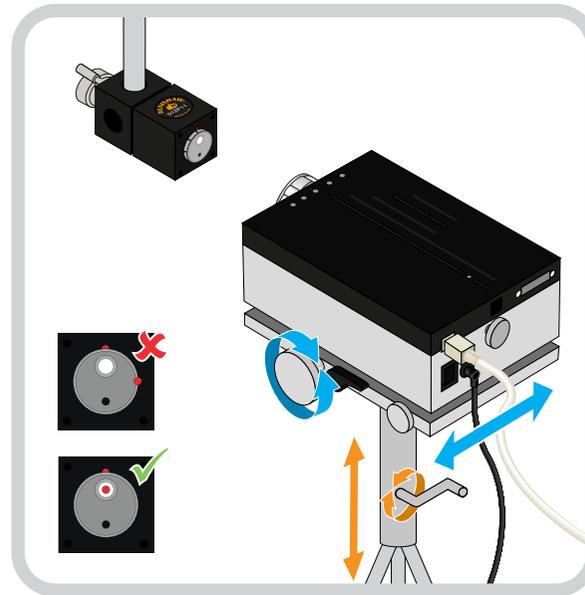
## Montage der Optik

### Montage des Retroreflektors

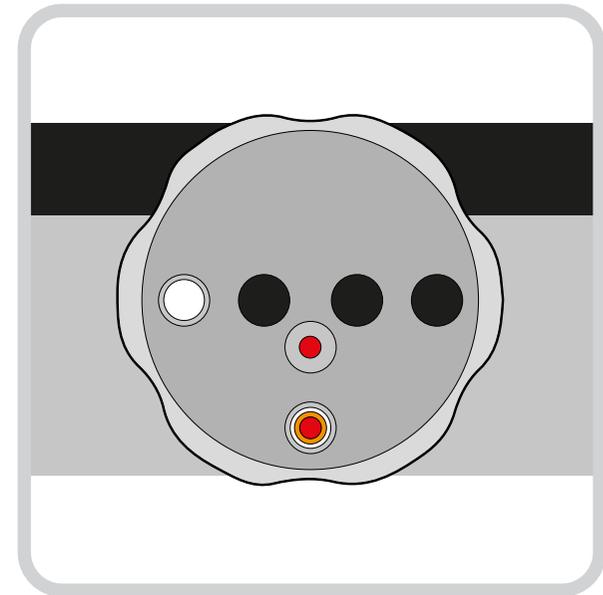
Der Aufbau für die Positionsmessung.



Verfahren Sie den Retroreflektor auf die „Nahfeld“-Position.



Stellen Sie den Strahl mithilfe der Stellschrauben auf die Mitte des weißen Zielpunktes ein.



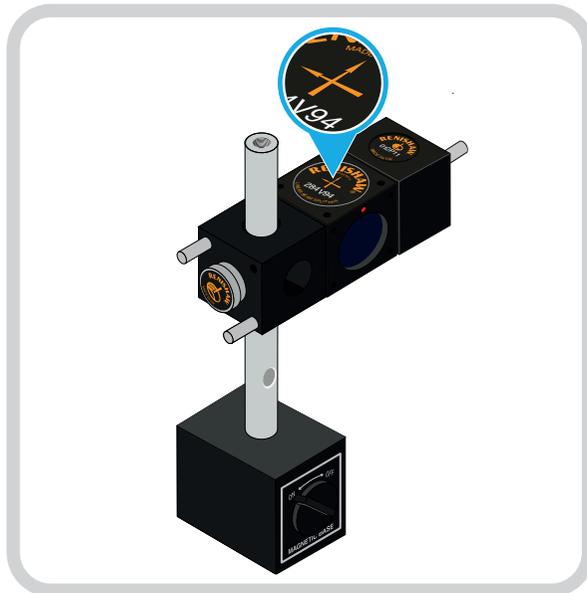
Entfernen Sie die Zielmarke und überprüfen Sie, dass der reflektierte Strahl auf die Mitte des Zielpunktes an der Ausgangsoptik des XL Lasers trifft. Gegebenenfalls die Lasereinheit oder die Maschine justieren.



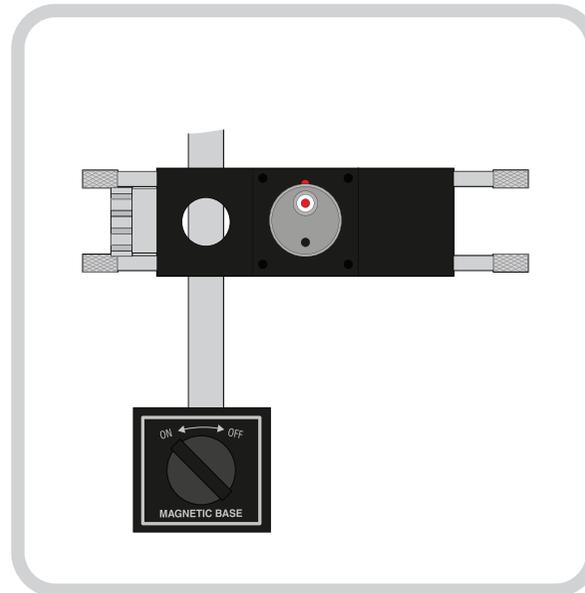
## Montage der Optik

### Montage des Interferometers

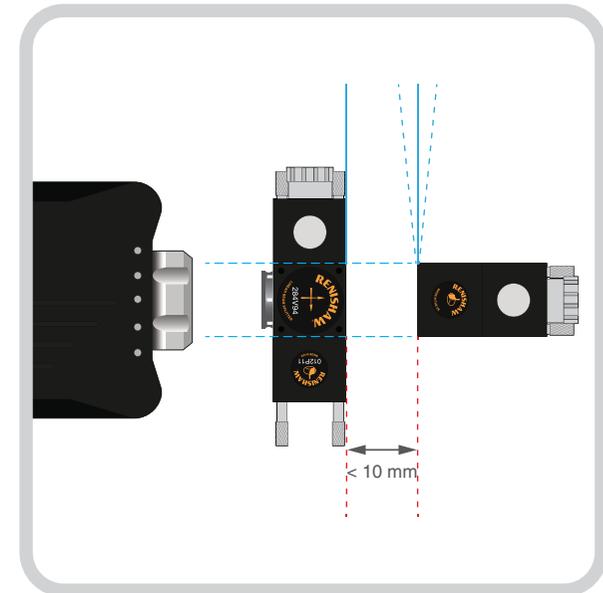
Der Aufbau für die Positionsmessung.



Bauen Sie die Interferometerbaugruppe wie abgebildet zusammen.



Befestigen Sie die Zielmarke an der Eingangsöffnung und richten Sie sie auf den Strahl aus.



Montieren Sie die Baugruppe am feststehenden Teil der Maschine:

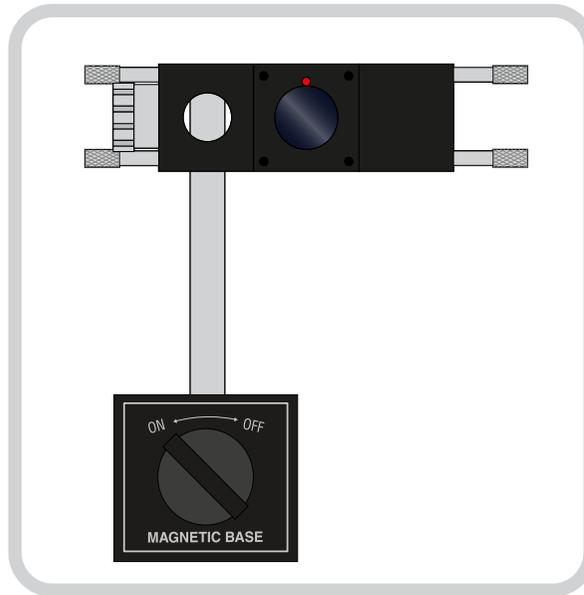
- so nah wie möglich, damit der Abstand zwischen den Optiken möglichst klein ist;
- im rechten Winkel zur Achse; und
- parallel zum Retroreflektor.



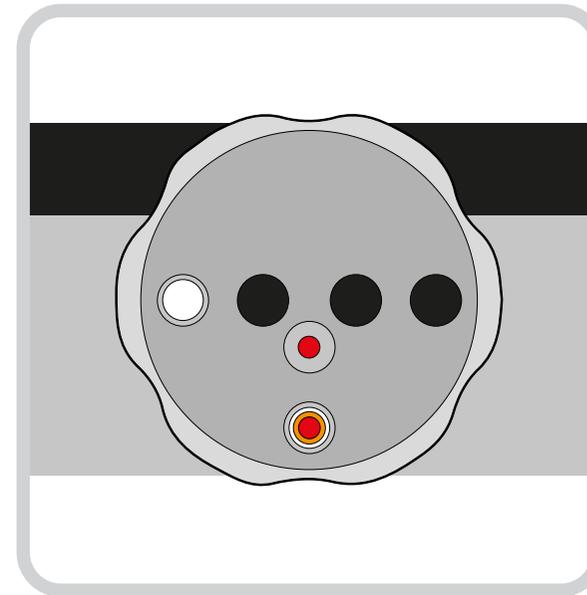
## Visuelle Ausrichtung

### Montage des Linearinterferometers

Der Aufbau für die Positionsmessung.



Entfernen Sie die Zielmarke.



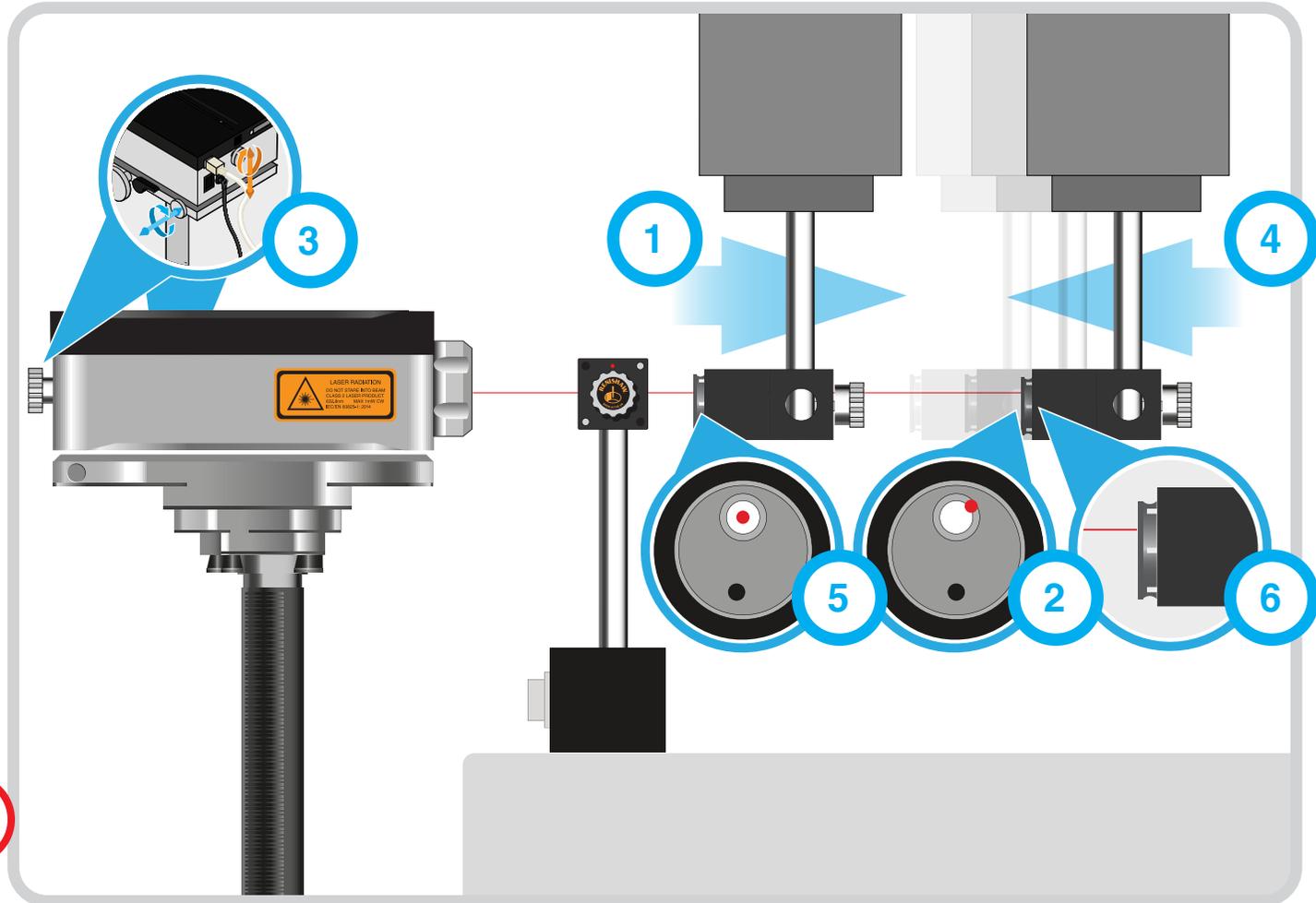
Stellen Sie sicher, dass sich die beiden Rückstrahlen am Zielpunkt der Ausgangsoptik überlagern. Gegebenenfalls justieren.



## Visuelle Ausrichtung

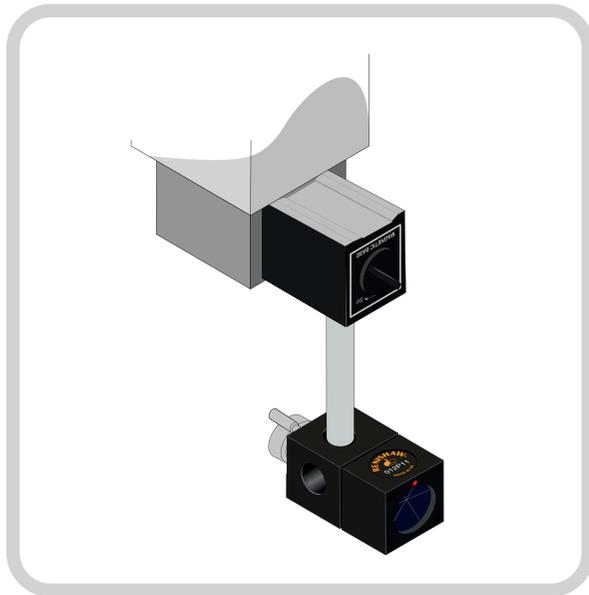
- 1 Den Reflektor durch Verfahren der Maschine vom Interferometer wegbewegen.
- 2 Anhalten, wenn der Strahl über den Rand des Zielpunktes hinauswandert.
- 3 Nick- und Gierwinkel so justieren, dass der Strahl auf die Mitte des Zielpunktes trifft.
- 4 Den Reflektor durch Verfahren der Maschine in Richtung Interferometer bewegen.
- 5 Den Strahl mithilfe des Stativs bzw. der Stativplatte zurück auf die Mitte des Zielpunktes stellen.
- 6 Sicherstellen, dass der Laserstrahl über die gesamte Achse in der Mitte des Zielpunktes steht.

Wiederholen, bis die beiden Strahlen über die gesamte Länge des Verfahrwegs in der Mitte des Zielpunktes bleiben und die Signalstärke im grünen Bereich bleibt, wenn die Ausgangsoptik des XL Lasers in die geöffnete Stellung gedreht wird.

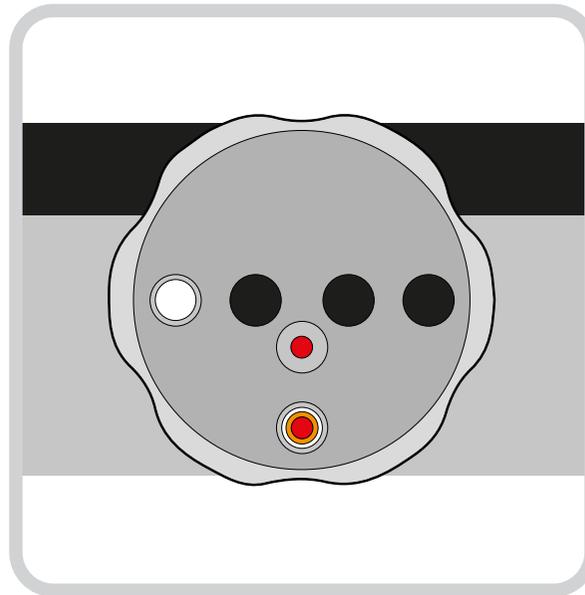




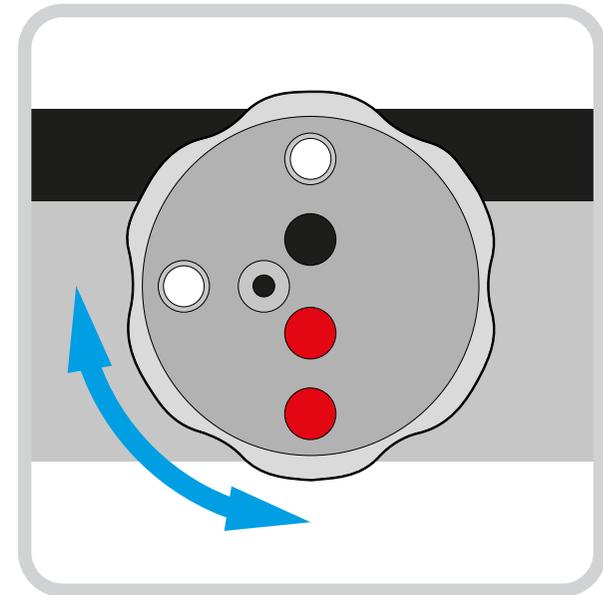
## Visuelle Ausrichtung



Entfernen Sie die Zielmarke.



Stellen Sie sicher, dass sich die beiden Rückstrahlen am Zielpunkt der Ausgangsoptik überlagern. Nutzen Sie die Höhenverstellung am Stativ und die horizontale Verstellmöglichkeit der Stativplatte, um die Strahlen zurück auf die Mitte des Zielpunktes zu richten.



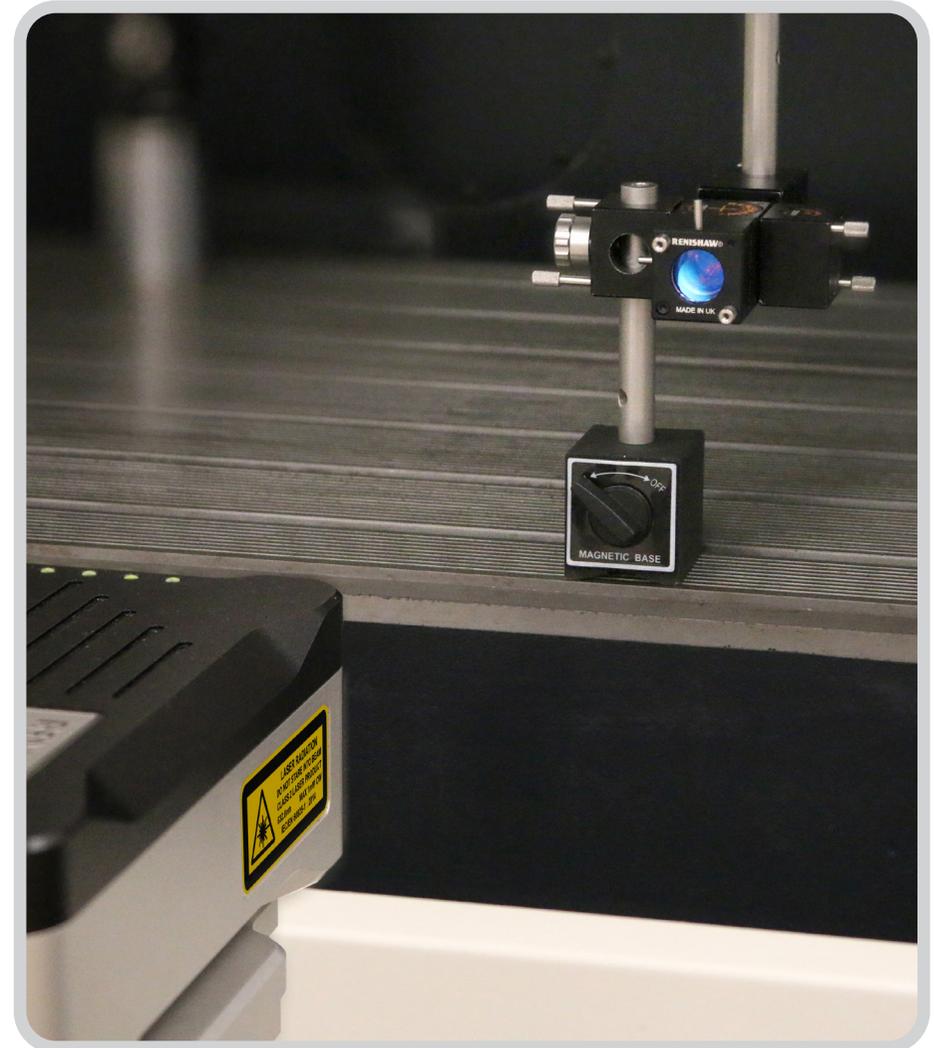
Drehen Sie die Ausgangsoptik am XL Laser in die geöffnete Stellung für die Datenaufnahme.

Eine Anleitung zur Aufnahme von Positionsdaten finden Sie **auf Seite 93**.



## Positionsmessung

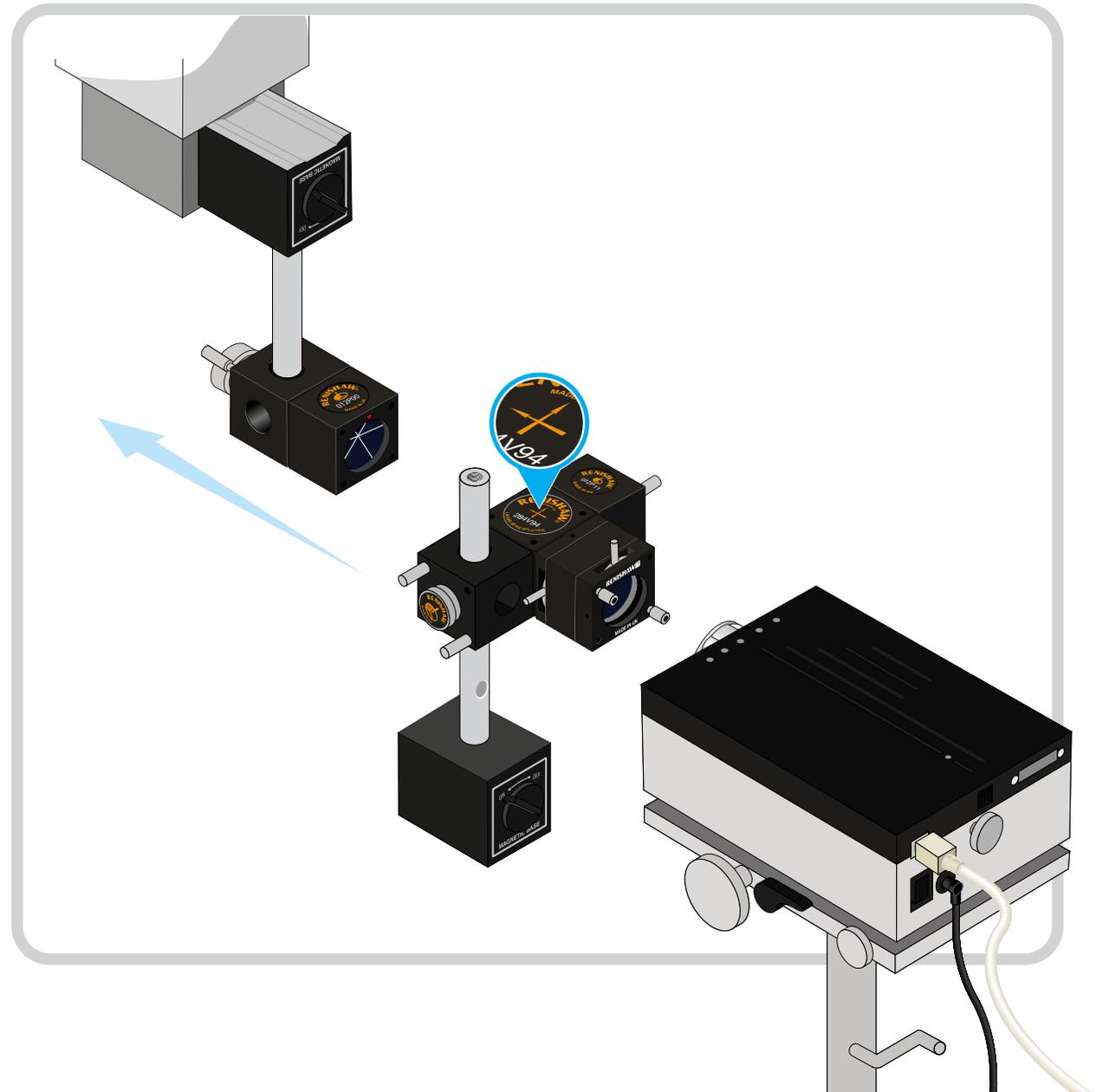
Mit LS350 Laserstrahlsteueroptik





## Montage der Optik

Ein Überblick über den Aufbau für die Positionsmessung mit Strahlsteueroptik.

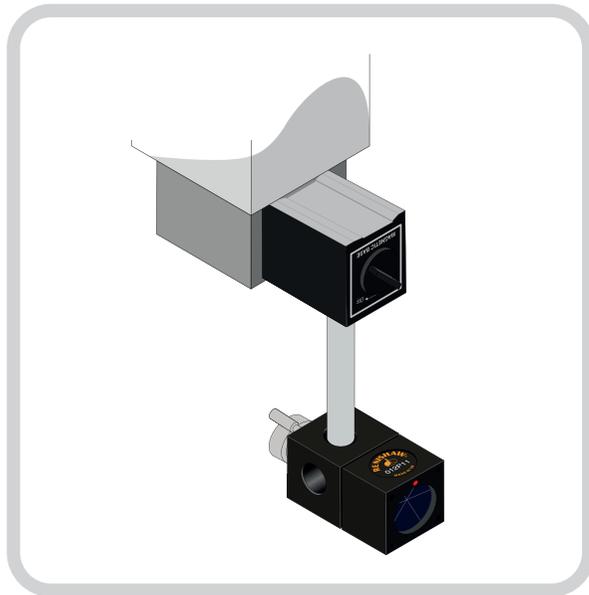




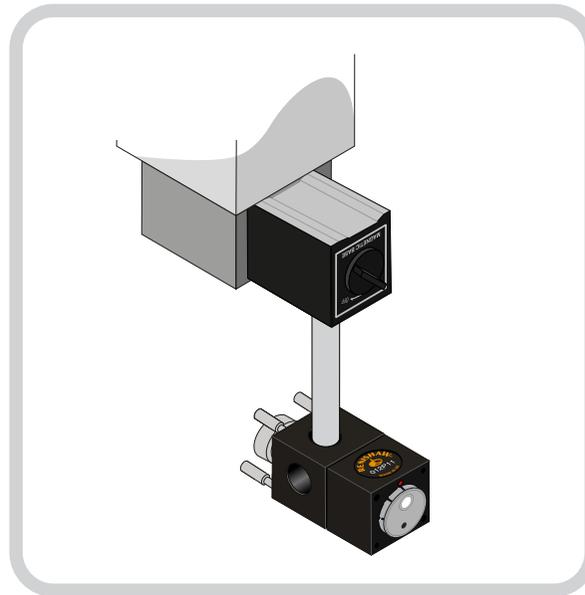
## Montage der Optik

### Montage des Retroreflektors

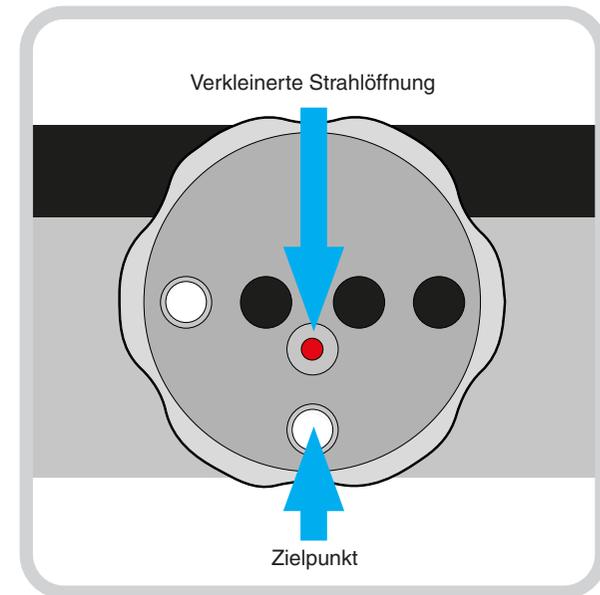
Der Aufbau für die Positionsmessung.



Bauen Sie die Retroreflektorbaugruppe wie abgebildet zusammen. Montieren Sie sie am beweglichen Teil der Maschine.



Bringen Sie die Zielmarke an der Vorderseite des Retroreflektors an.

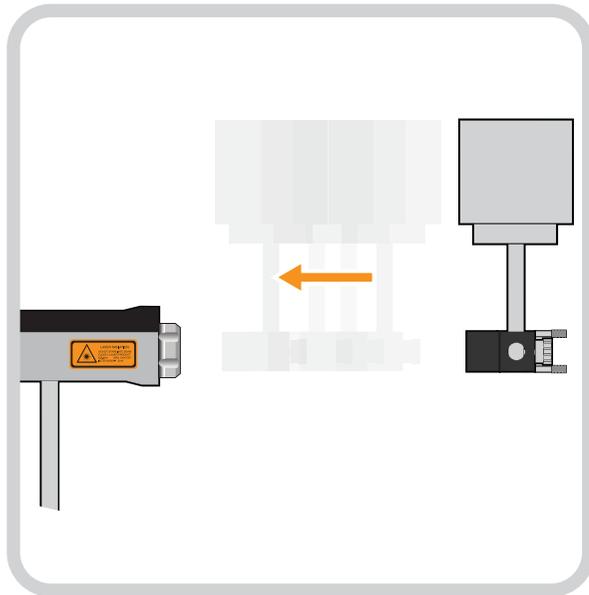


Drehen Sie an der Ausgangsoptik der Lasereinheit, sodass ein Strahl mit verringertem Durchmesser emittiert wird.

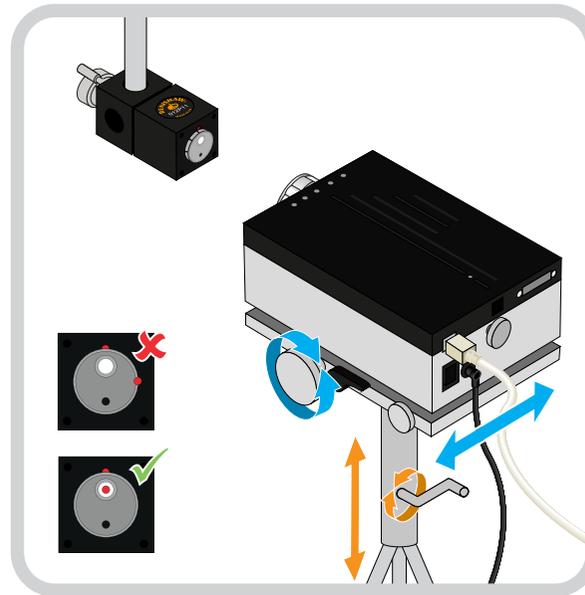


## Montage der Optik

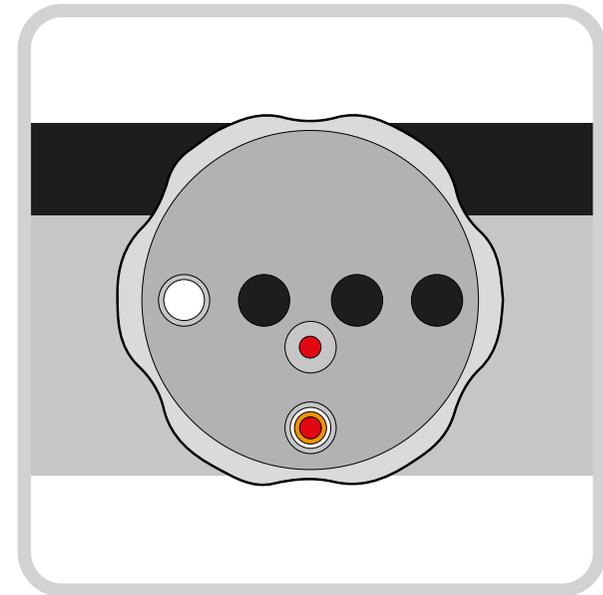
### Montage des Retroreflektors



Verfahren Sie den Retroreflektor zur Nahfeldposition.



Stellen Sie den Strahl mithilfe der Stellschrauben auf die Mitte des weißen Zielpunktes ein.

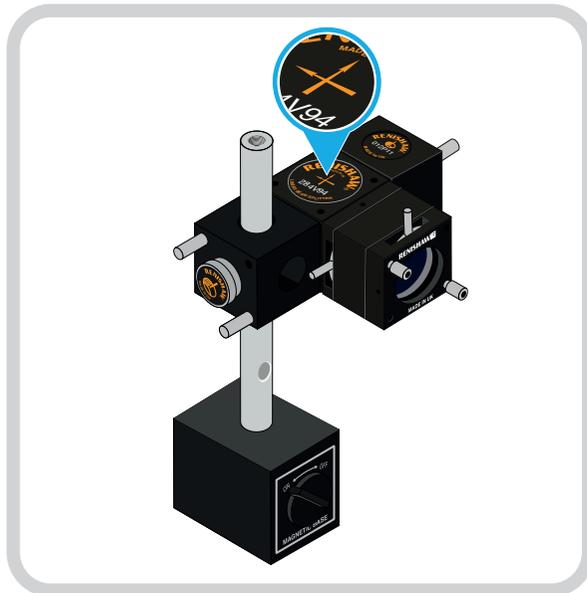


Entfernen Sie die Zielmarke und überprüfen Sie, dass der reflektierte Strahl auf die Mitte des Zielpunktes an der Ausgangsoptik des XL Lasers trifft. Gegebenenfalls die Lasereinheit oder die Maschine justieren.

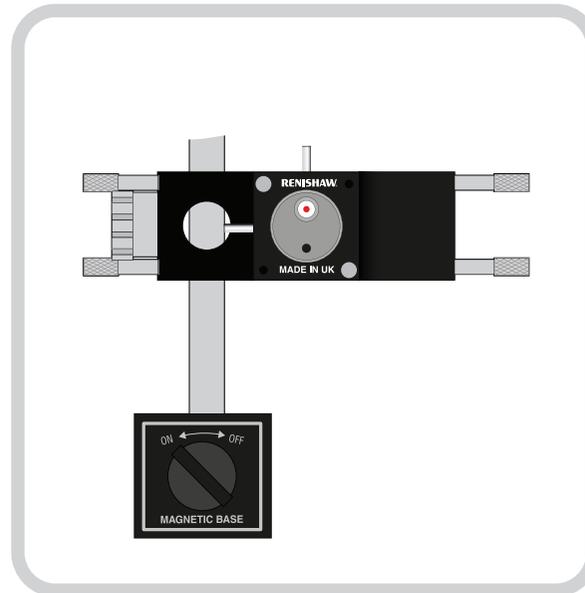


## Montage der Optik

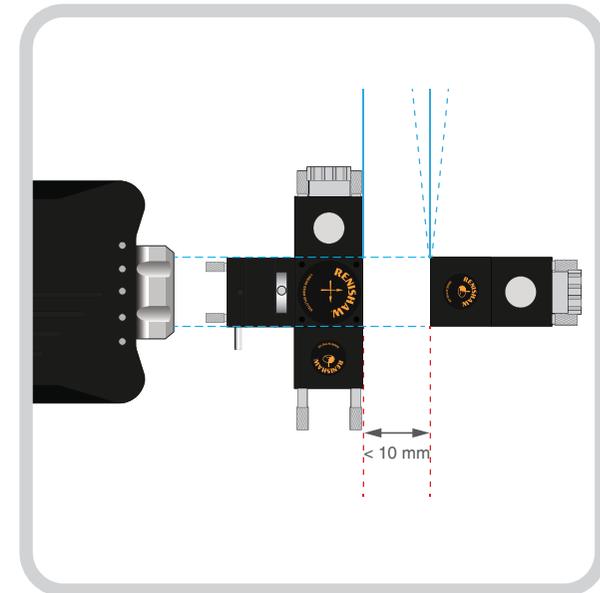
### Montage des Linearinterferometers



Bauen Sie die Interferometerbaugruppe zusammen und montieren Sie die Strahlsteueroptik wie abgebildet auf der Eingangsseite des Strahlteilers. Achten Sie darauf, dass sich die Hebel in der Mittelstellung befinden.



Befestigen Sie die Zielmarke an der Strahlsteueroptik und richten Sie sie auf den Strahl aus.



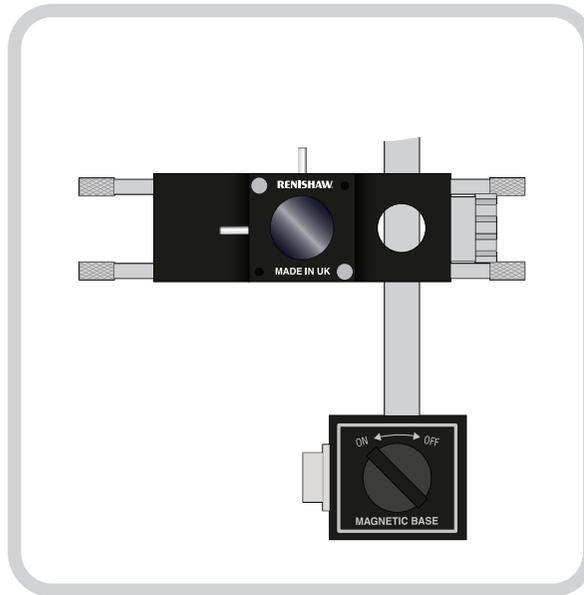
Montieren Sie die Baugruppe am feststehenden Teil der Maschine:

- so nah wie möglich, damit der Abstand zwischen den Optiken möglichst klein ist;
- im rechten Winkel zur Achse; und
- parallel zum Retroreflektor.

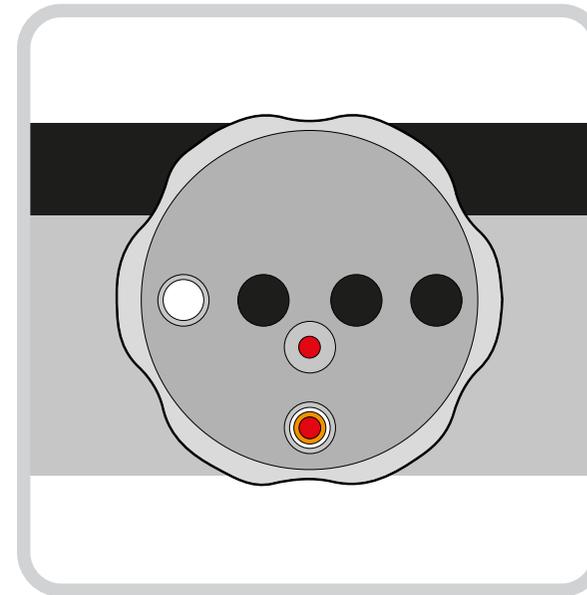


## Visuelle Ausrichtung

Montage des Linearinterferometers.



Entfernen Sie die Zielmarke.



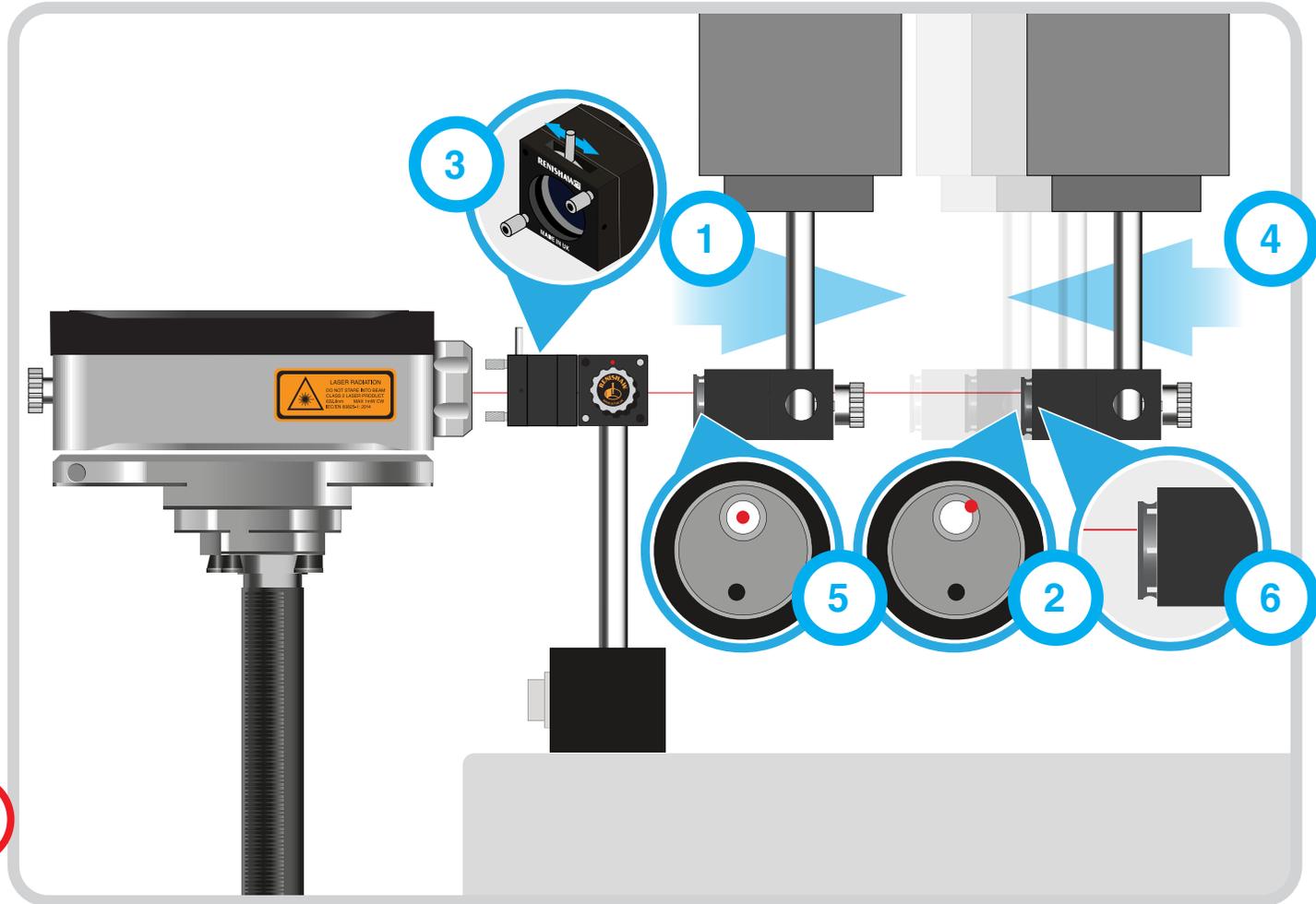
Stellen Sie sicher, dass sich die beiden Rückstrahlen am Zielpunkt der Ausgangsoptik überlagern. Gegebenenfalls justieren.



## Visuelle Ausrichtung

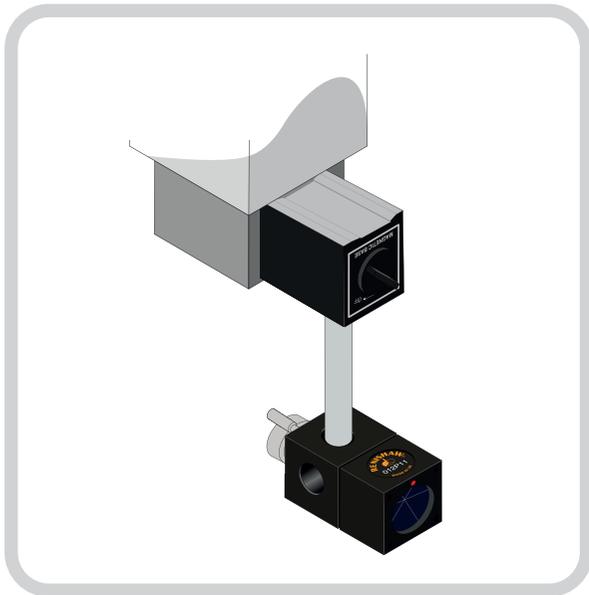
- 1 Den Reflektor durch Verfahren der Maschine vom Interferometer wegbewegen.
- 2 Anhalten, wenn der Strahl über den Rand des Zielpunktes hinauswandert.
- 3 Die Strahlsteueroptik so verstellen, dass der Strahl auf die Mitte des Zielpunktes trifft.
- 4 Den Reflektor durch Verfahren der Maschine in Richtung Interferometer bewegen.
- 5 Den Strahl mithilfe des Stativs bzw. der Stativplatte zurück auf die Mitte des Zielpunktes stellen.
- 6 Sicherstellen, dass der Laserstrahl über die gesamte Achse in der Mitte des Zielpunktes steht.

Wiederholen, bis die beiden Strahlen über die gesamte Länge des Verfahrwegs in der Mitte des Zielpunktes bleiben und die Signalstärke im grünen Bereich bleibt, wenn die Ausgangsoptik des XL Lasers in die geöffnete Stellung gedreht wird.

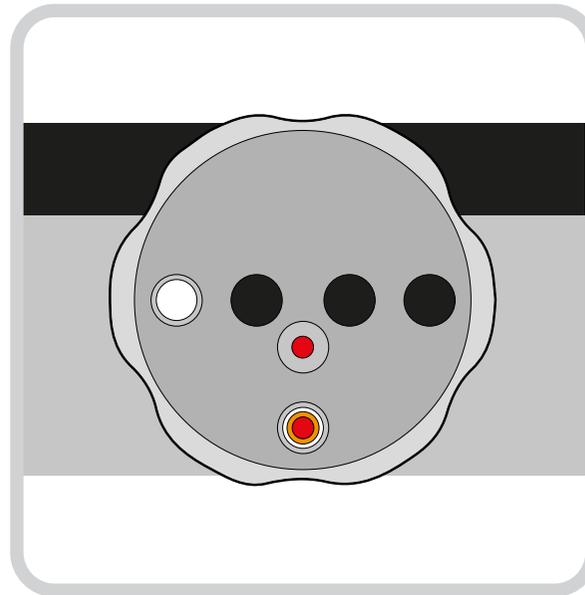




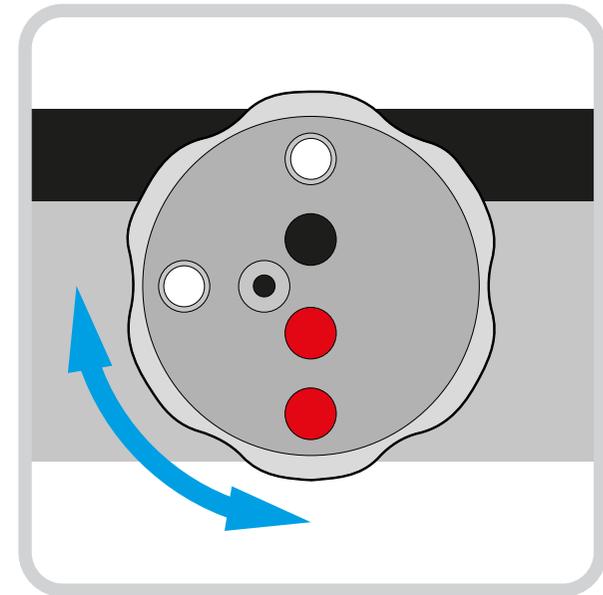
## Visuelle Ausrichtung



Entfernen Sie die Zielmarke.



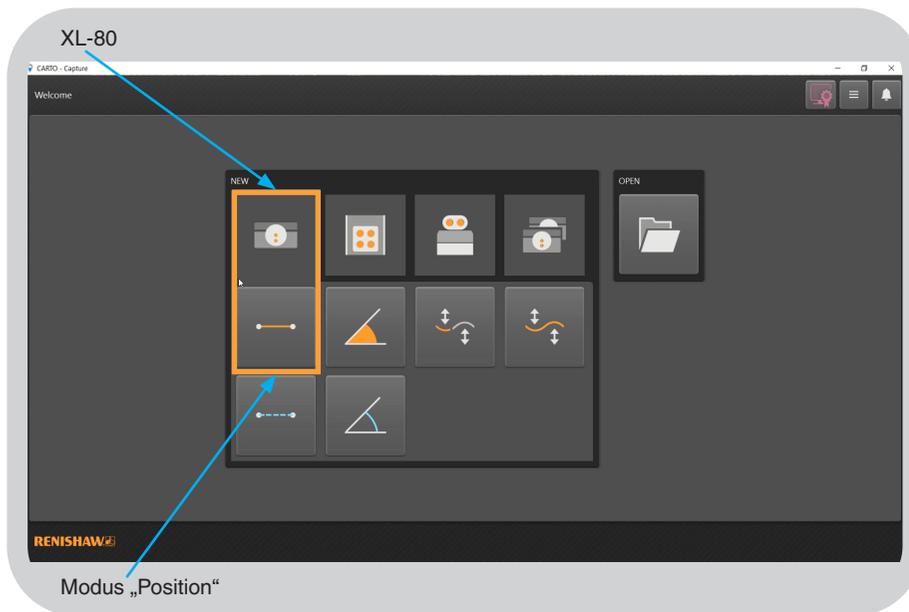
Stellen Sie sicher, dass sich die beiden Rückstrahlen am Zielpunkt der Ausgangsoptik überlagern. Nutzen Sie die Höhenverstellung am Stativ und die horizontale Verstellmöglichkeit der Stativplatte, um die Strahlen zurück auf die Mitte des Zielpunktes zu richten.



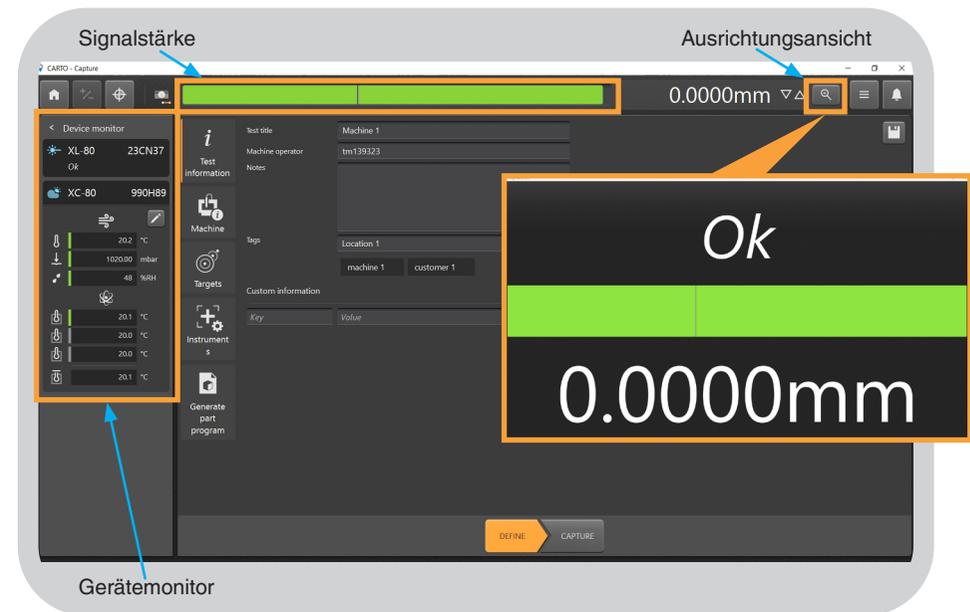
Drehen Sie die Ausgangsoptik am XL Laser in die geöffnete Stellung für die Datenaufnahme.



## Aufnahme von Positionsdaten



Starten Sie die Anwendung „Capture“ und wählen Sie den Messmodus „Position“.



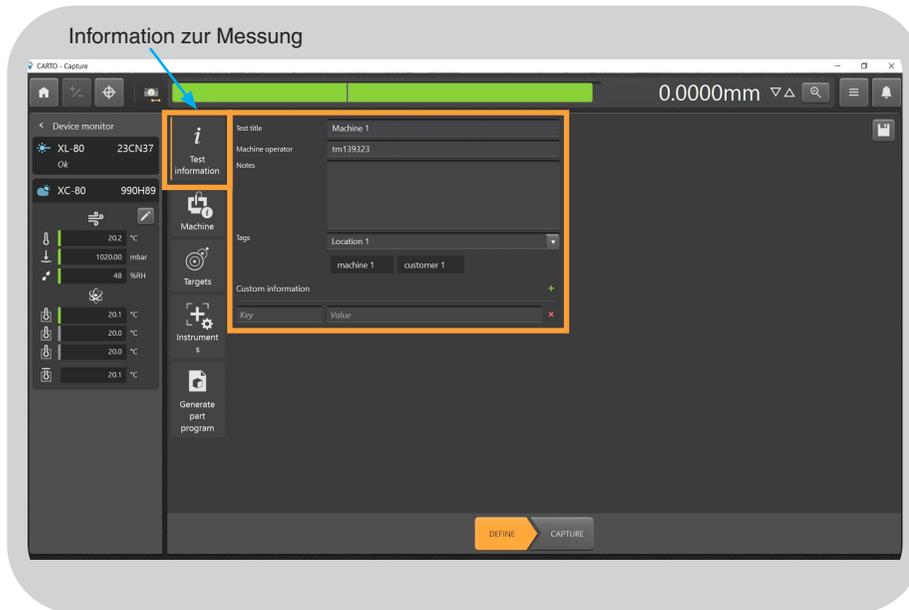
Die Anwendung wird in der abgebildeten Ansicht geöffnet. Vergewissern Sie sich, dass der XL-80 Laser und die XC-80 Kompensationseinheit an den Laptop angeschlossen sind.

- **Gerätemonitor** – zeigt den Status der angeschlossenen Hardware an.
- **Signalstärke** – gibt Aufschluss über die Ausrichtung.
- **Ausrichtungsansicht** – bietet eine einfache Vollbildansicht der Signalstärke und aktuellen Lasermessung zur Unterstützung des Ausrichtvorgangs.



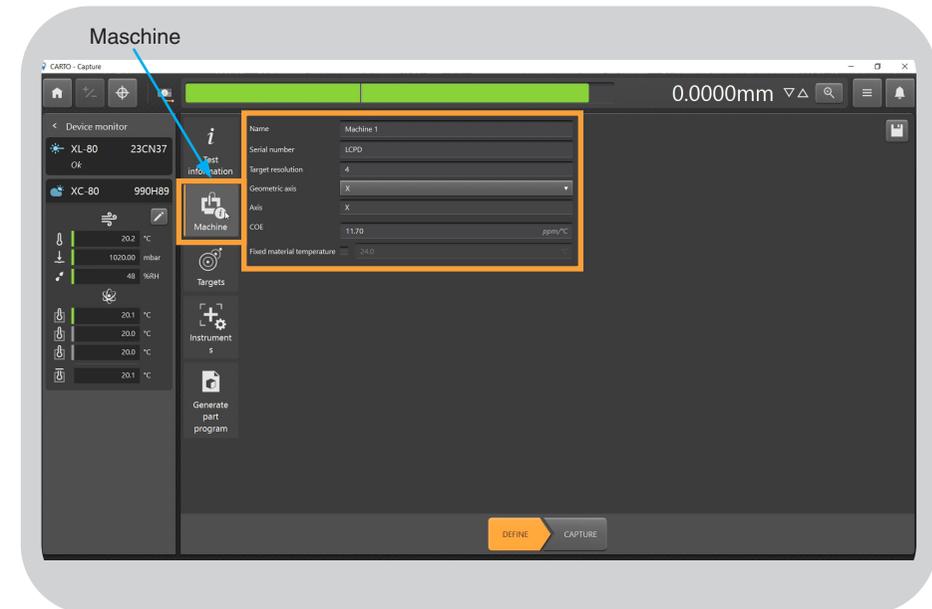
## Aufnahme von Positionsdaten

Auf der Registerkarte „Informationen zur Messung“ können allgemeine Informationen zur Identifizierung der Messung in der CARTO-Datenbank eingegeben werden.



- **Titel** – der Titel, mit dem Bezug auf diese Messung genommen wird.
- **Maschinenbediener** Name des Maschinenbedieners, der die Messung durchführt.
- **Anmerkungen** – Informationen, die im Hinblick auf die Messung nützlich sein könnten.
- **Kennungen** – nutzen Sie Kennungen, um das Filtern von Daten in Explore zu erleichtern.
- **Kundeninformation** – ermöglicht die Erstellung benutzerdefinierter Felder, die in den Messdatensatz aufgenommen werden können.

Auf der Registerkarte „Maschine“ geben Sie Informationen ein, die speziell die Maschine und die zu messende Achse betreffen.



- **Name** – der Name der zu prüfenden Maschine.
- **Seriennummer** – die Seriennummer der zu prüfenden Maschine.
- **Messpunktauflösung** – Anzahl der Dezimalstellen für Messpunkte. Die Auflösung darf nicht höher sein als die Auflösung der zu prüfenden Maschine.
- **Geometrische Achse** – wählen Sie die zu messende Achse entsprechend dem Aufbau aus.
- **Achse** – ermöglicht die Verwendung eines benutzerdefinierten Achsennamens.
- **Ausdehnungskoeffizient** – der Wert des Ausdehnungskoeffizienten der zu prüfenden Maschine.
- **Feste Materialtemperatur** – Verwendungsmöglichkeit einer festen Temperatur.



## Aufnahme von Positionsdaten

Geben Sie auf der Registerkarte „Messpunkte“ die Positionen ein, an denen Daten aufgenommen werden sollen, sowie die gewünschte Sequenz für deren Aufnahme.

Über die Schaltfläche „Messpunkte bearbeiten“ können Sie Messpunkte selbst bearbeiten oder zufällig festlegen.

**Messpunkte**      **Messpunkte bearbeiten**

**Bidirektional** – jeder Messpunkt wird aus einer positiven und negativen Richtung aufgenommen.

**Datenaufnahmemodus** – die Sequenz, nach der sich die Achse zwischen Messpunkten für die Datenaufnahme bewegt. Weitere Informationen erhalten Sie im Anhang des Benutzerhandbuchs *CARTO Capture* (Renishaw Art. Nr. F-9930-1007).

**Erster Messpunkt** – geben Sie die erste Position für die Datenaufnahme ein.

**Letzter Messpunkt** – geben Sie die letzte Position für die Datenaufnahme ein.

**Abstand** – Abstand zwischen den Messpunkten.

**Messpunkte pro Durchlauf** – nach Eingabe des Abstandswertes wird dieser Wert entsprechend aktualisiert.

**Anzahl der Messdurchgänge** – legen Sie fest, wie oft die Messpunktsequenz wiederholt wird.

**Umkehrschleife** – für die Umkehrbewegung am Ende der Achse benötigter Abstand (einschließlich des ersten und letzten Messpunktes).

**Messpunkte bearbeiten** – Messpunkte können einzeln bearbeitet oder zufällig festgelegt werden.

Index	Target
0	0.0000
1	20.0000
2	40.0000
3	60.0000
4	80.0000

**Target interval must not be greater than distance between first target and last target**

**Consider changing the test method:**  
 • Overrun should be greater than trigger tolerance

Ein **rot** hervorgehobenes Feld oder Warndreiecke weisen auf mögliche Probleme mit dem Messverfahren hin. Bewegen Sie die Maus über diesen Bereich, um ein QuickInfo mit weiteren Information zur Beseitigung des Problems zu erhalten.



## Aufnahme von Positionsdaten

Wählen Sie auf der Registerkarte „Instrumente“ die gewünschte Art der Mittelwertbildung und das bevorzugte Triggerverfahren aus.

Bei Verwendung des Triggertyps „Position“ müssen die Triggerparameter richtig eingestellt werden, um sicherzustellen, dass die Software erkennt, wann Daten aufzunehmen sind.

**Mittelwertbildung – Einstellbar auf:**

- Keine (Mittelwertbildung wird nicht angewandt)
- Schnell (0,462 Sekunden)
- Langsam (3,7 Sekunden)

**Trigger –** Für die Aufnahme von Positionsdaten wird die Positionstriggerung empfohlen. Die Positionstriggerung ermöglicht eine automatische Datenaufnahme ohne Benutzereingabe.

**Toleranz** – der Abstand auf beiden Seiten vom gesetzten Messpunktwert, der als akzeptabel erachtet wird.

Bei der Aufnahme von Positionsdaten wird die Laserposition über die Messwertanzeige oben im Bildschirm überwacht. Die Datenaufnahme erfolgt daher automatisch. Es stehen jedoch auch folgende Optionen zur Verfügung:

- **Manuell** – mit der Taste F9 oder der mittleren Maustaste.
- **TPin** – mit einer externen Quelle zur Triggerung über den AUX-I/O-Eingang am XL-80. **Siehe Anhang B.**
- **Zeit** – Berechnung der Bewegungszeit anhand von Vorschubgeschwindigkeit und Triggerweg.

- **Stillstandszeit** – der Zeitraum, über den die Maschine innerhalb des definierten „Stabilitätsbereiches“ bleibt.
- **Stabilitätsbereich** – die maximale Positionsschwankung, die als akzeptabel erachtet wird.

Sollte sich die Maschine außerhalb der Triggerparameter befinden, werden *keine* Daten aufgenommen.



## Aufnahme von Positionsdaten

**Programm-ID** – Name des generierten NC-Programms.

**Vorschubgeschwindigkeit** – Geschwindigkeit der Maschinenbewegung zwischen Messpunkten.

**Verweilzeit** – Zeitraum, an dem die Maschine an jeder Messpunktposition verweilen soll.

**Steuerungstyp** – Maschinensteuerungssprache für das NC-Programm.

**Warnungen einschließen** – Warntext innerhalb des Programms, um sicherzustellen, dass es geeignet ist.

**Generieren** – erstellt das NC-Programm. Bearbeitungen können direkt in diesem Fenster vorgenommen werden.

**NC-Programm speichern** – öffnet einen Browser zum Speichern des Programms an einem geeigneten Speicherort zur Übertragung an die Steuerung.

Um ein NC-Programm für die Maschine zu erstellen, verwenden Sie die Registerkarte „NC-Programm generieren“, geben Sie einen Programmnamen und eine Vorschubgeschwindigkeit ein.

Die Standardverweilzeit hängt von der zuvor getroffenen Auswahl (beispielsweise für Mittelwertbildung und Triggerparameter) ab. Dies kann jedoch bei Bedarf geändert werden.

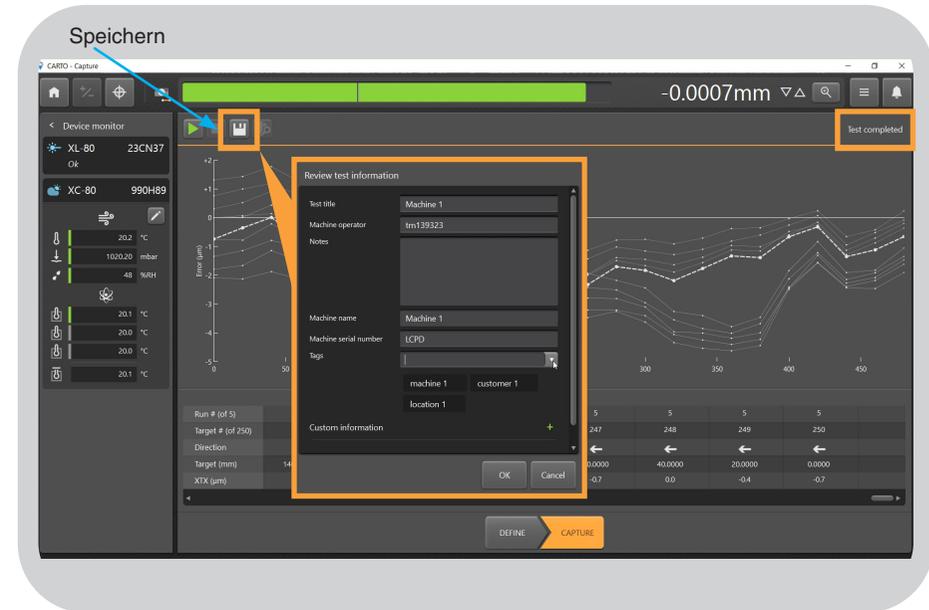
Wählen Sie einen unterstützten Steuerungstyp, generieren Sie das Programm und speichern Sie es an einem geeigneten Speicherort zur Übertragung an die Maschine.

Bei Positionsmessungen müssen Sie keine Richtung für die Vorzeichenbestimmung eingeben. Die Software überwacht die Messpunkte und vergleicht sie mit der Umkehrbewegung, um ihre Positionen automatisch festzulegen.

1. Drücken Sie auf „Messung starten“.
2. Möglicherweise erscheint ein Dialogfeld zum Nullsetzen des Lasersystems. Führen Sie diesen Vorgang mit eng beieinander liegenden Optiken (idealerweise weniger als 10 mm) durch, um den Totwegfehler zu minimieren. Das Dialogfeld wird bei wiederholten Messungen derselben Achse nicht angezeigt (es sei denn, der Strahl wird unterbrochen). Die XC-80 Kompensationseinheit setzt die Umweltkompensation an der Bezugsposition fort.
3. Die Anzeige wird auf den Wert des ersten Messpunkts eingestellt.
4. Die Messstatusleiste informiert Sie über die nächsten Schritte.



## Aufnahme von Positionsdaten



Drücken Sie an der Maschinensteuerung auf „Start“. Bei Verwendung des Triggertyps „Position“ werden Daten automatisch erfasst.

Der Messstatus wird oben rechts auf dem Bildschirm angezeigt.

Der Messstatus zeigt an, wann die Messung abgeschlossen ist. Die Messung „speichern“.

Ein Dialogfeld erscheint, in dem Sie dem Messdatensatz weitere Details oder Änderungen hinzufügen können.

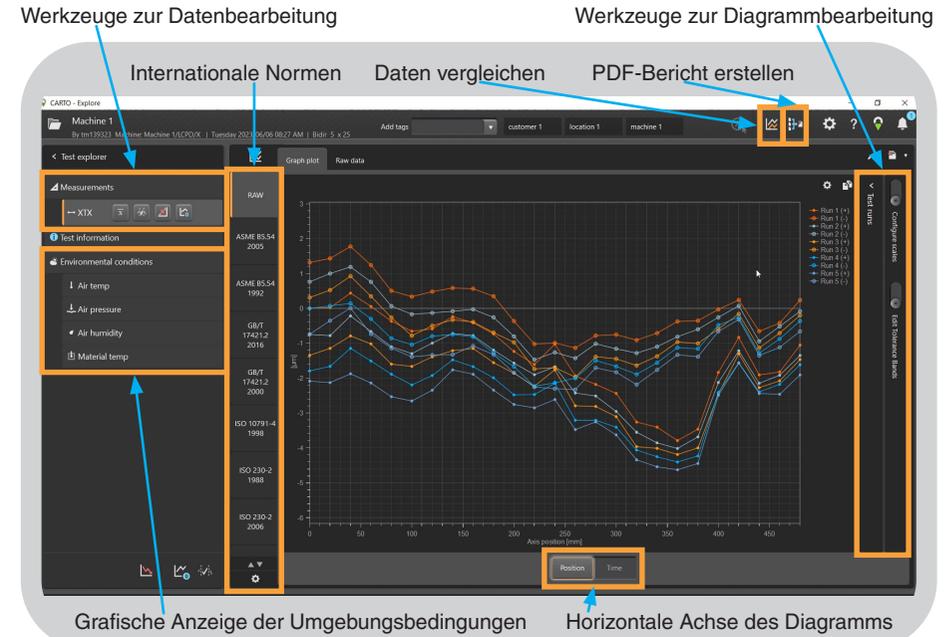


## Aufnahme von Positionsdaten

## Messdatenauswertung



Wählen Sie das Symbol „Auswerten“, um die Anwendung Explore zu starten.



Die Anwendung wird in der abgebildeten Ansicht geöffnet.



## Aufnahme von Positionsdaten

## Auswertung der Umweltmessdaten



Umweltdaten können im Diagramm angezeigt werden. Wählen Sie „Umgebungsbedingungen“, um alle Daten anzuzeigen, oder wählen Sie den einzelnen Sensor aus.



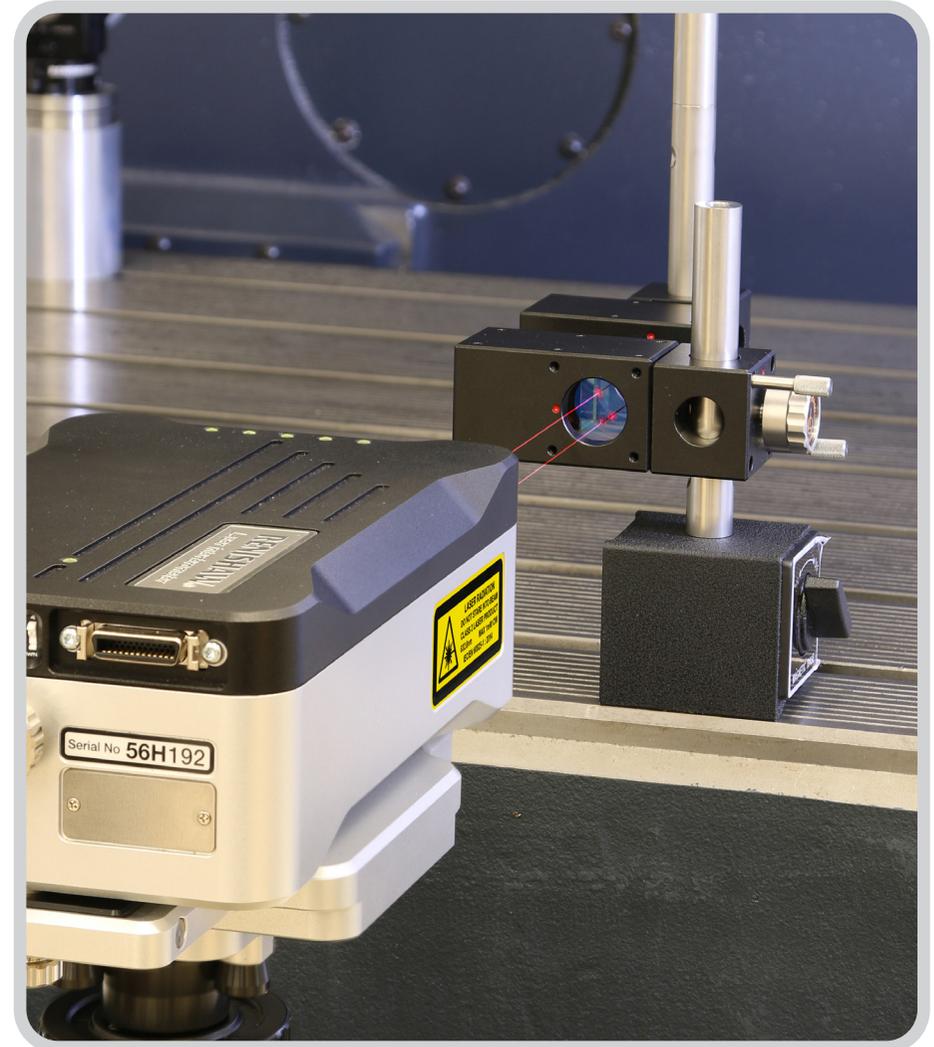
Zum Vergleich von Umgebungsdaten in Bezug auf die Position:

- Wählen Sie „Vergleichen“.
- Schalten Sie die Diagrammansicht auf „Zeit“ um.
- Fügen Sie „Alle Umgebungskanäle“ oder „Einzelne Umgebungskanäle“ hinzu.



## Kippwinkelmessung (Nick- und Gierwinkel)

**HINWEIS:** Bei Kippwinkelmessungen ist keine Umweltkompensation erforderlich. Daher werden die XC Umweltkompensationseinheit und die zugehörigen Umgebungssensoren nicht benötigt.

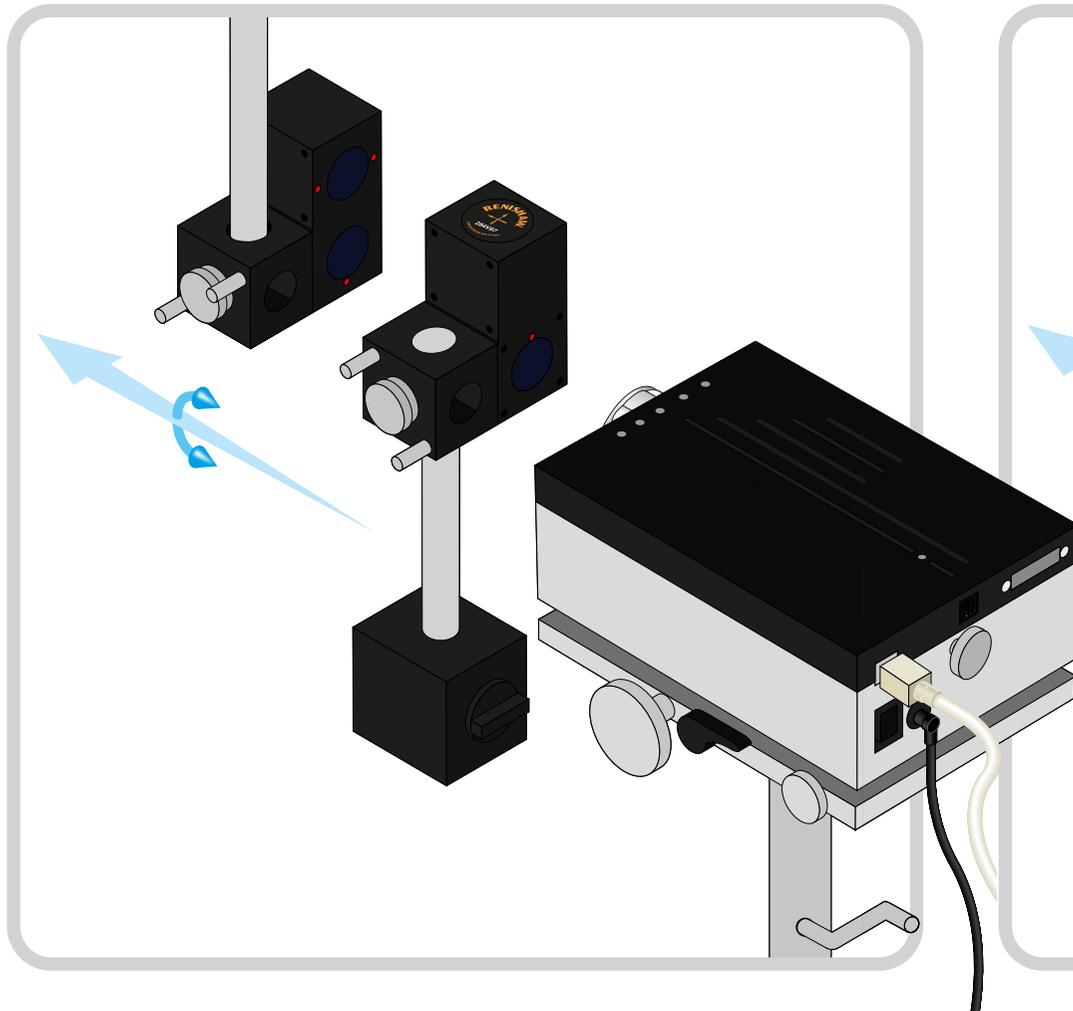




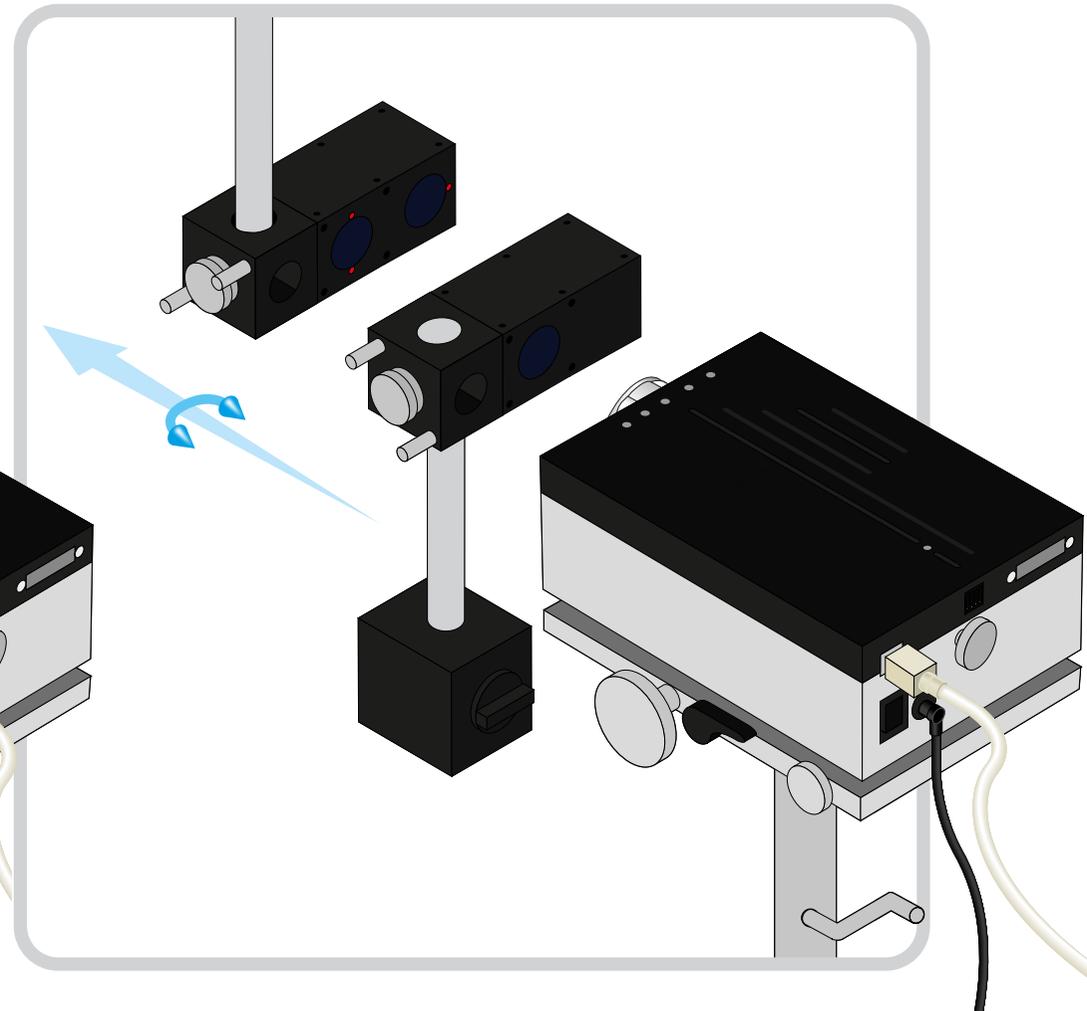
## Montage der Optik

Die Aufbauten für die Nick-/Gierwinkelmessung – horizontale Achse.

### Nickwinkel



### Gierwinkel

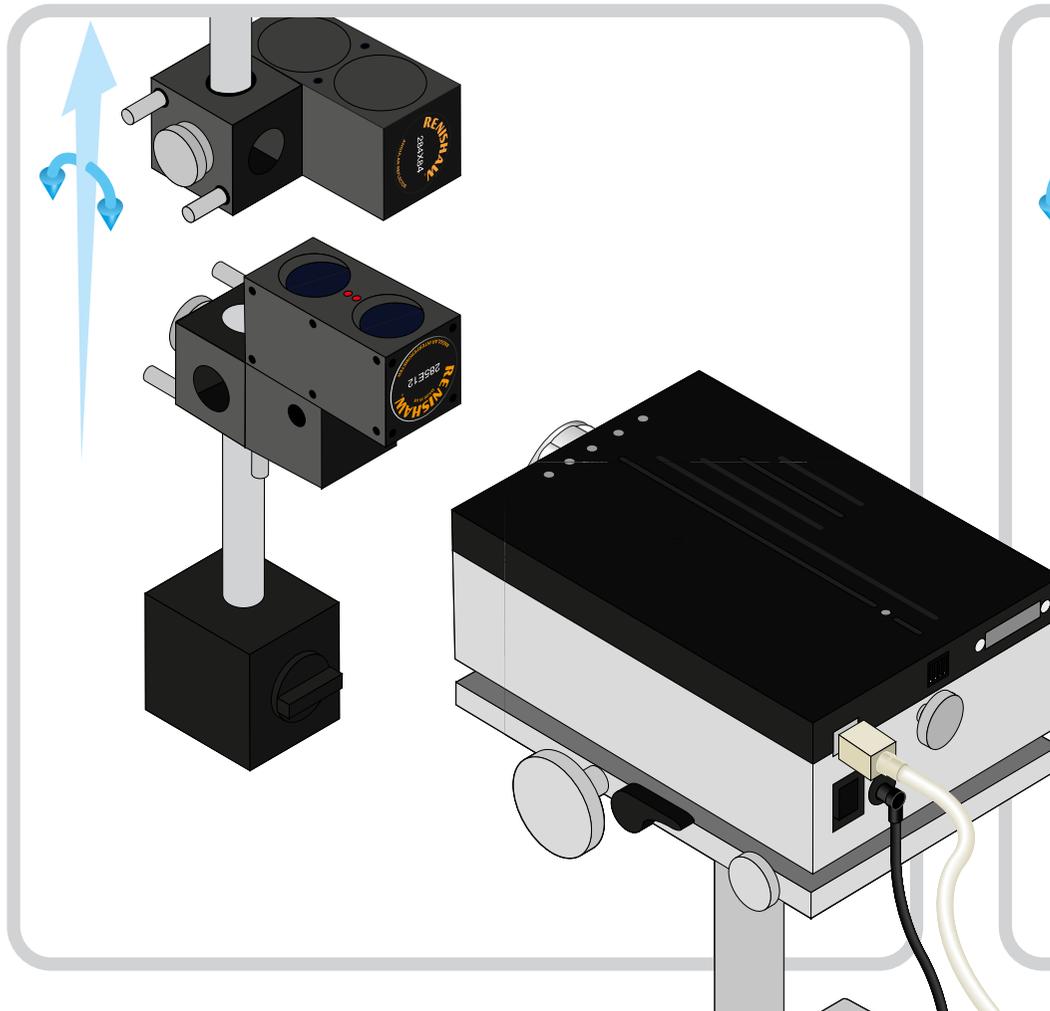




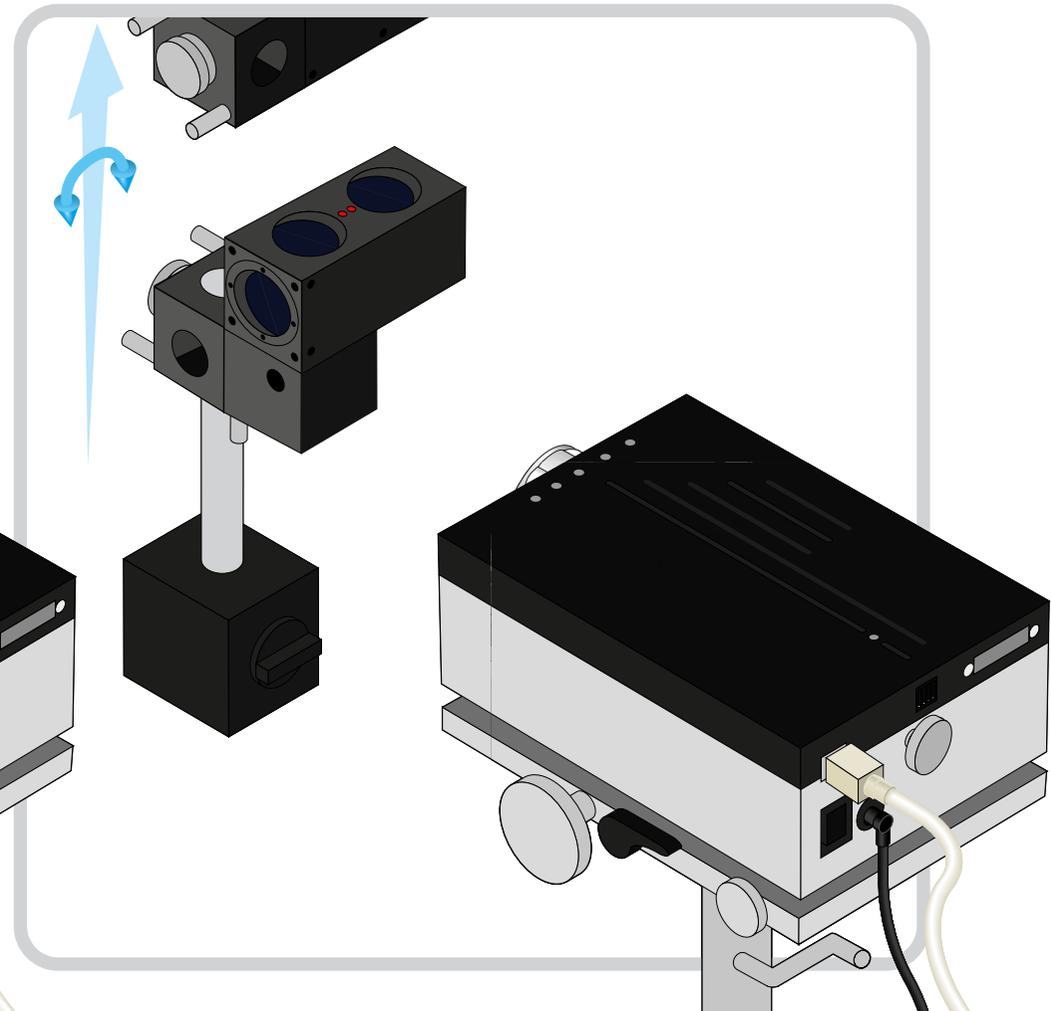
## Montage der Optik

Die Aufbauten für die Nick-/Gierwinkelmessung – vertikale Achse.

### Nickwinkel



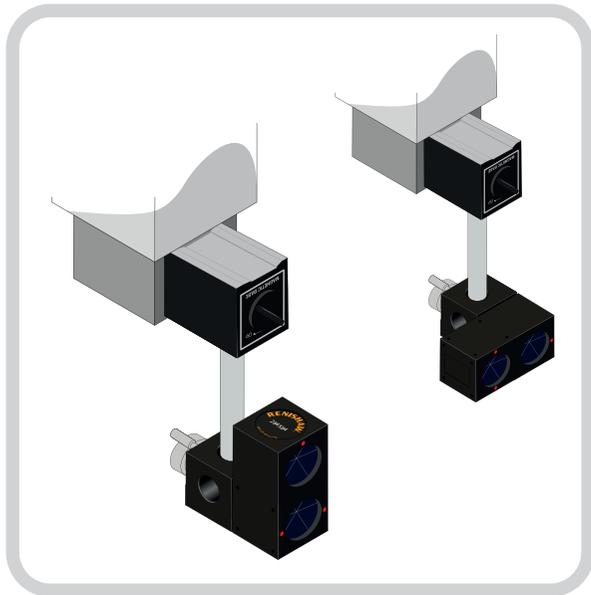
### Gierwinkel



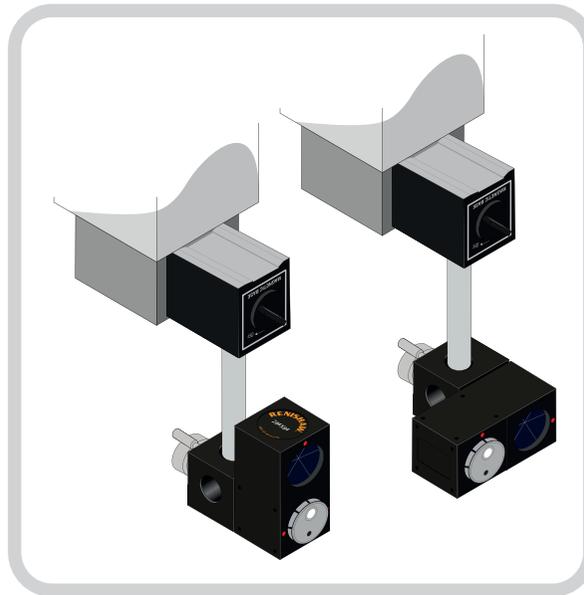


## Montage der Optik

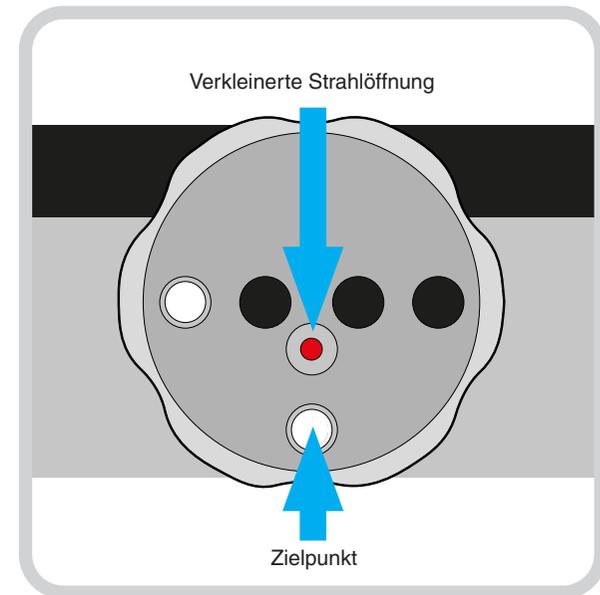
### Montage des Retroreflektors



Bauen Sie die Retroreflektorbaugruppe wie abgebildet zusammen. Montieren Sie sie am beweglichen Teil der Maschine.



Bringen Sie die Zielmarke an der Vorderseite des Retroreflektors an.

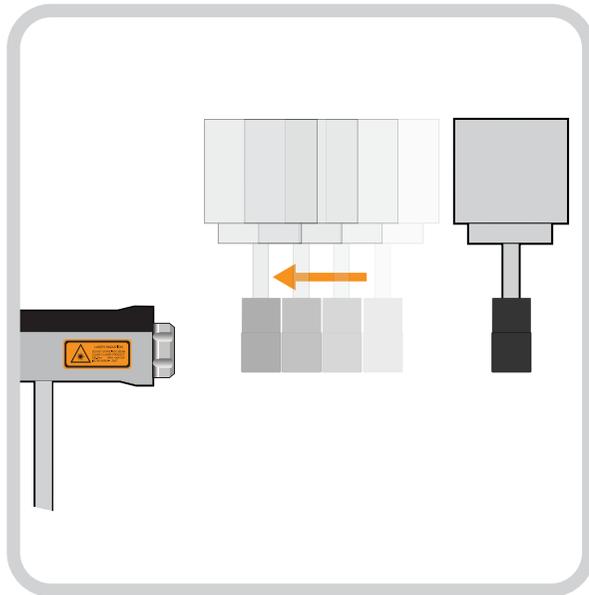


Drehen Sie an der Ausgangsoptik der Lasereinheit, sodass ein Strahl mit verringertem Durchmesser emittiert wird.

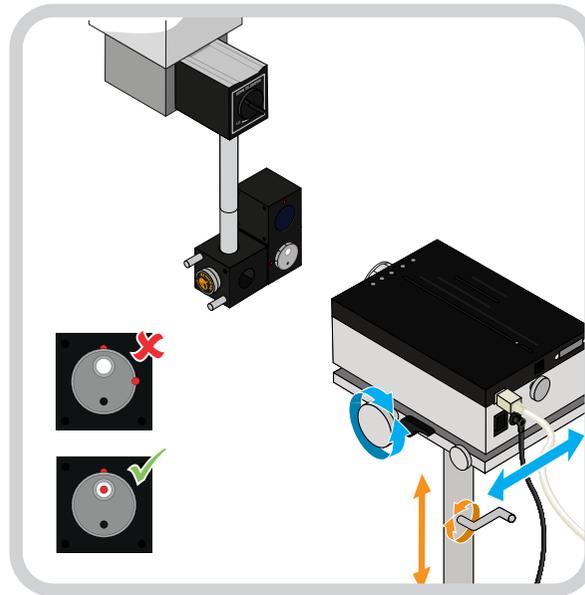


## Montage der Optik

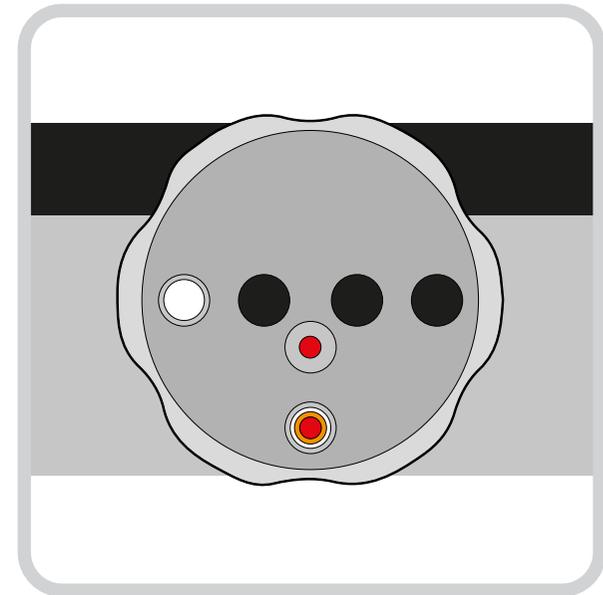
### Montage des Retroreflektors



Verfahren Sie den Winkelretroreflektor auf die Nahfeldposition.



Stellen Sie den Strahl mithilfe der Stellschrauben auf die Mitte des weißen Zielpunktes ein.

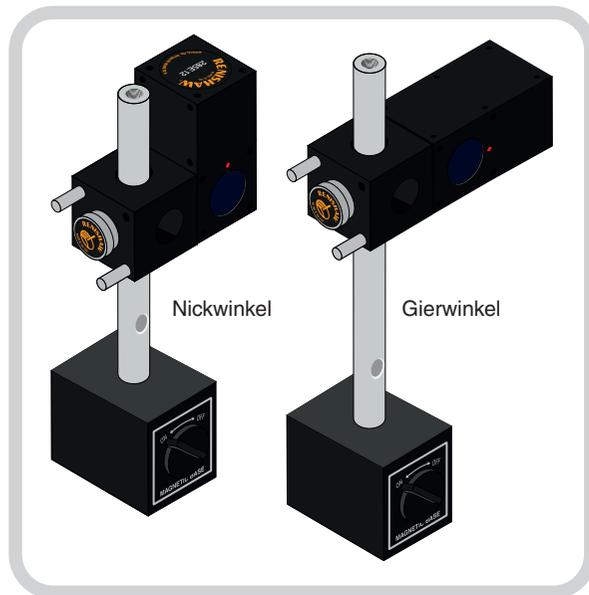


Entfernen Sie die Zielmarke und überprüfen Sie, dass der reflektierte Strahl auf die Mitte des Zielpunktes an der Ausgangsoptik des XL Lasers trifft. Gegebenenfalls die Lasereinheit oder die Maschine justieren.

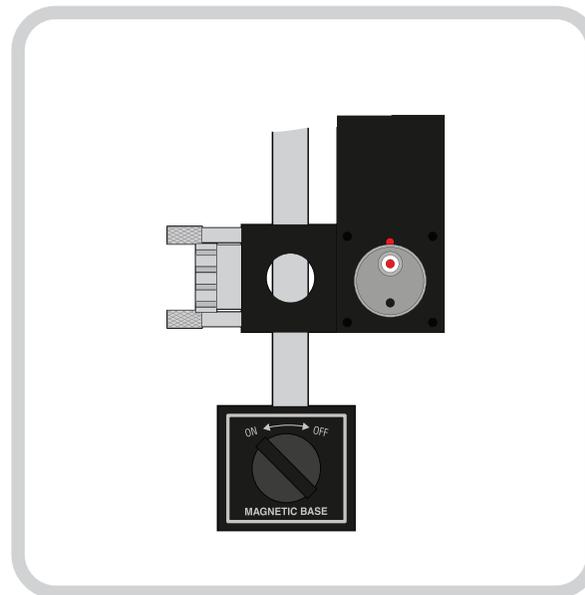


## Montage der Optik

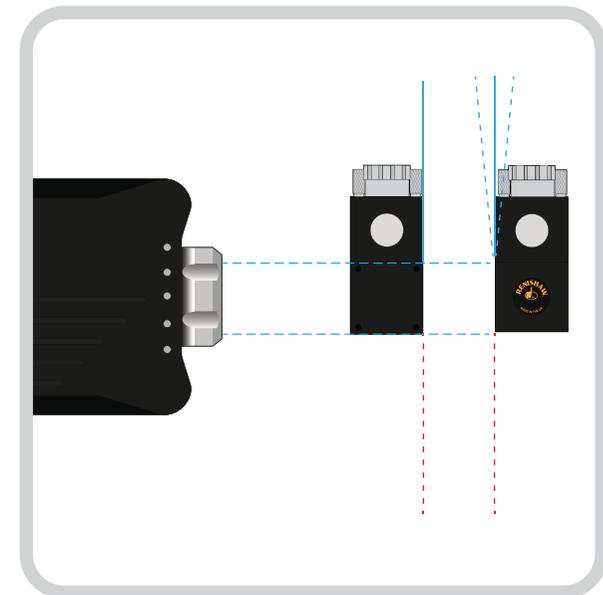
### Montage des Winkelinterferometers



Bauen Sie die Interferometerbaugruppe wie abgebildet zusammen.



Befestigen Sie die Zielmarke an der Eingangsöffnung und richten Sie sie auf den Strahl aus.



Montieren Sie die Baugruppe am feststehenden Teil der Maschine:

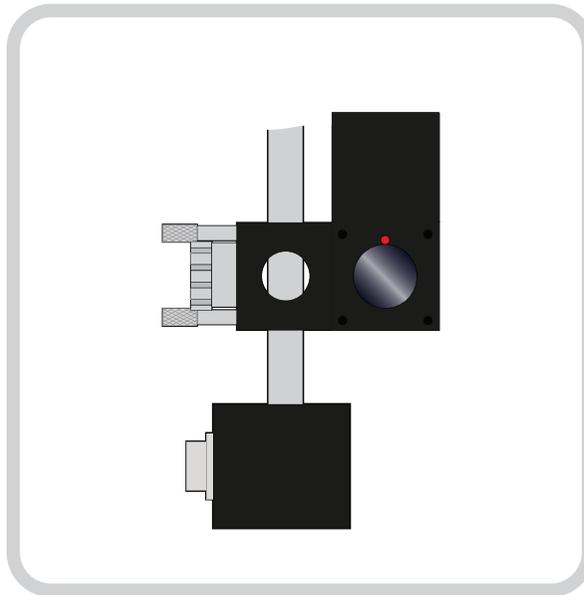
- so nah wie möglich, damit der Abstand zwischen den Optiken möglichst klein ist;
- im rechten Winkel zur Achse; und
- parallel zum Retroreflektor.



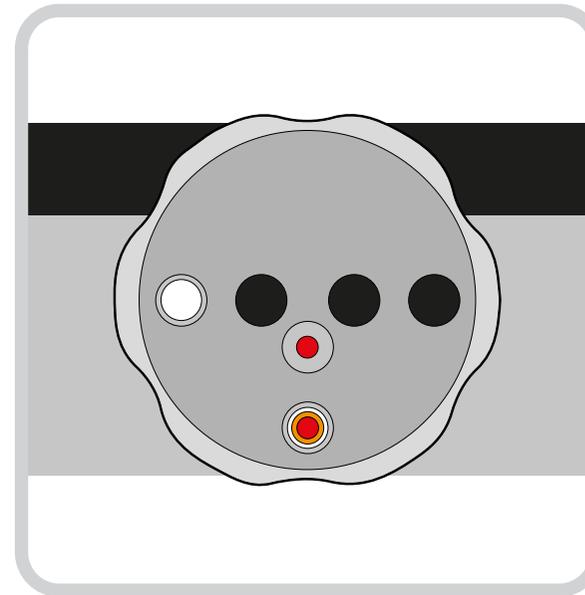
## Visuelle Ausrichtung

### Montage des Winkelinterferometers

Der Aufbau für die Kippwinkelmessung.



Entfernen Sie die Zielmarke.



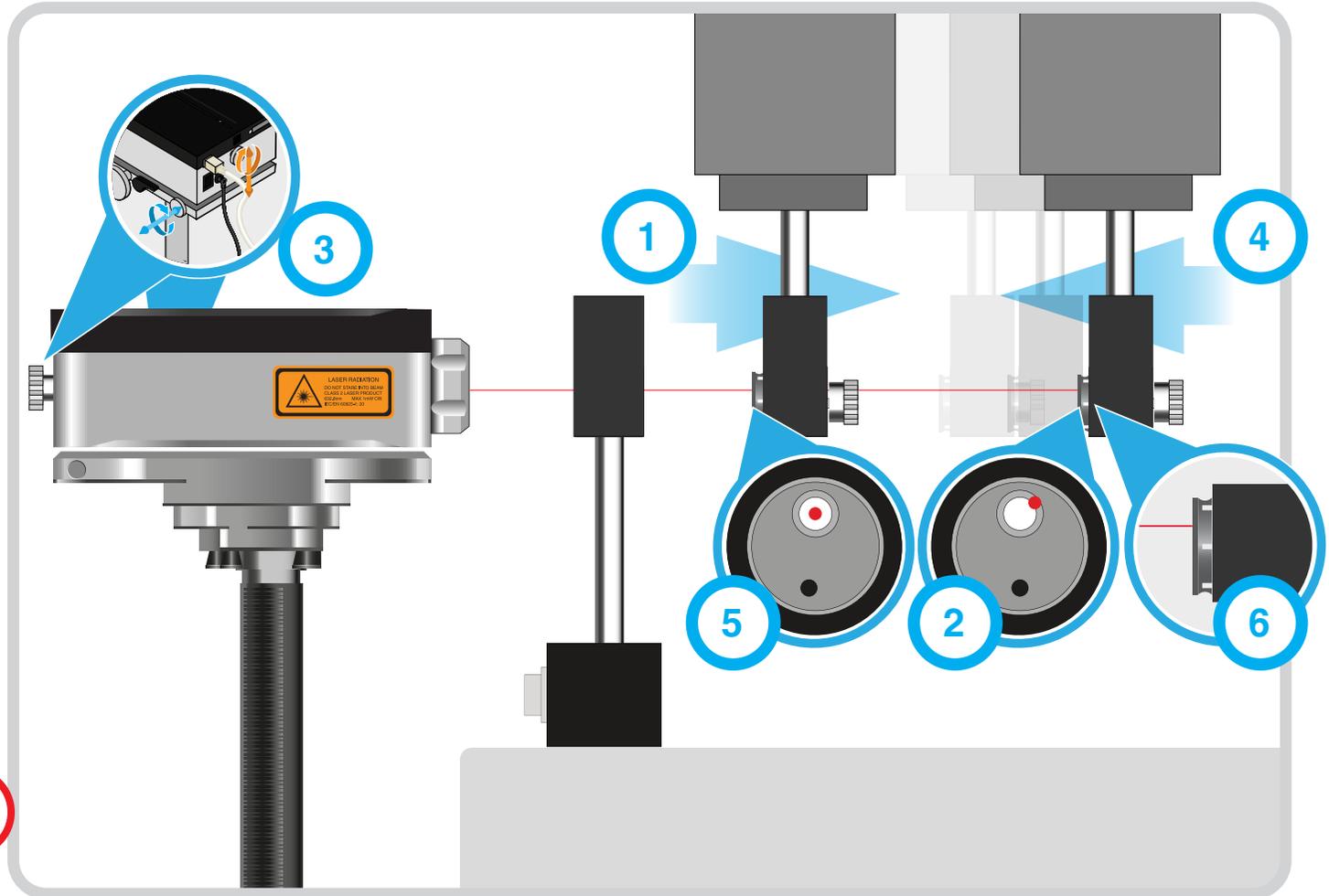
Überprüfen Sie, dass der reflektierte Strahl auf die Mitte des Zielpunktes an der Ausgangsoptik des XL Lasers trifft. Falls nicht, korrigieren Sie die Position des Interferometers.



## Visuelle Ausrichtung

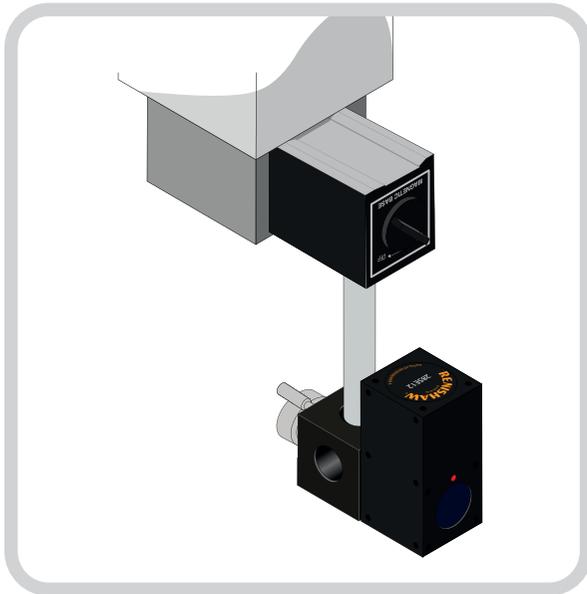
- 1 Den Reflektor durch Verfahren der Maschine vom Interferometer wegbewegen.
- 2 Anhalten, wenn der Strahl über den Rand des Zielpunktes hinauswandert.
- 3 Nick- und Gierwinkel so justieren, dass der Strahl auf die Mitte des Zielpunktes trifft.
- 4 Den Reflektor durch Verfahren der Maschine in Richtung Interferometer bewegen.
- 5 Den Strahl mithilfe des Stativs bzw. der Stativplatte zurück auf die Mitte des Zielpunktes stellen.
- 6 Strahlposition entlang der Achse überprüfen.

Wiederholen, bis der Strahl über die gesamte Länge des Verfahrenswegs in der Mitte des Zielpunktes bleibt.

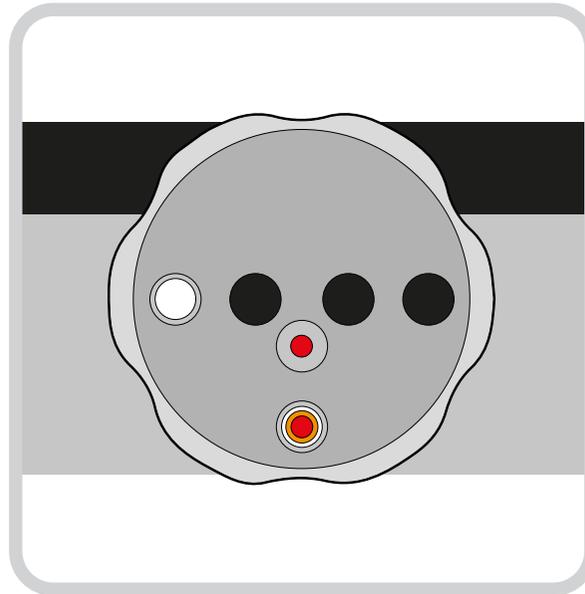




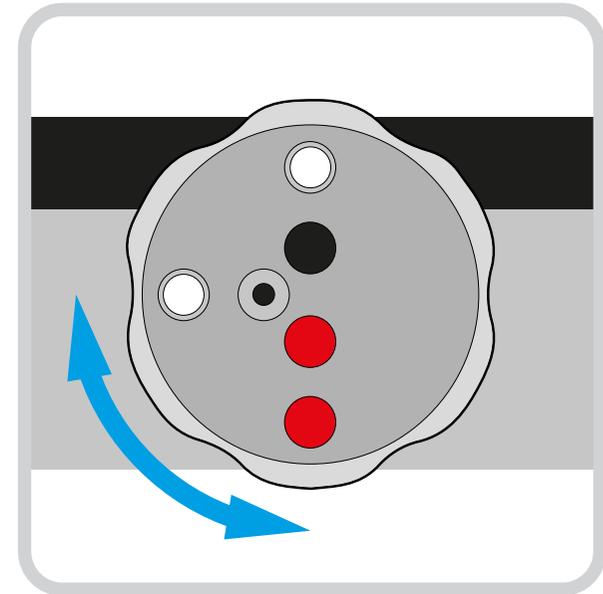
## Visuelle Ausrichtung



Entfernen Sie die Zielmarke vom Retroreflektor.



Stellen Sie sicher, dass sich die beiden Rückstrahlen am Zielpunkt der Ausgangsoptik überlagern. Nutzen Sie die Höhenverstellung am Stativ und die horizontale Verstellmöglichkeit der Stativplatte, um die Strahlen zurück auf die Mitte des Zielpunktes zu richten.



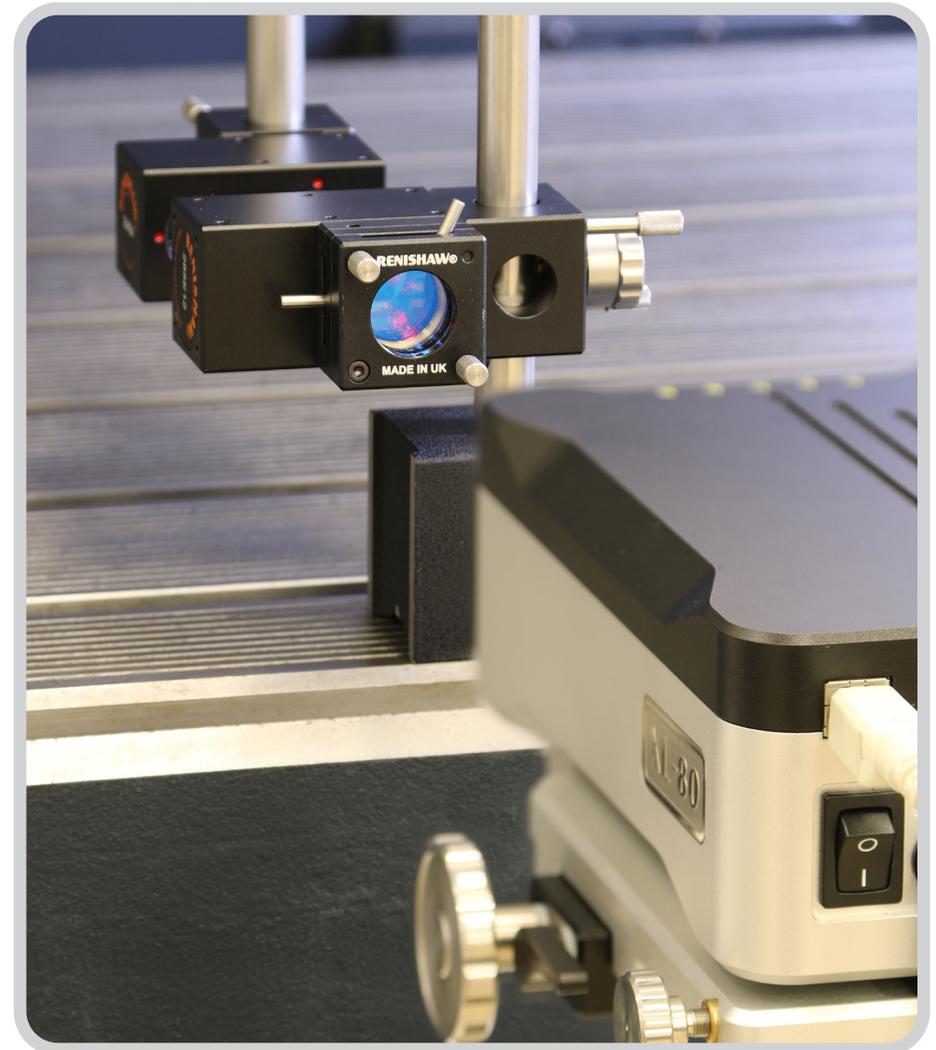
Drehen Sie die Ausgangsoptik in die geöffnete Stellung und kontrollieren Sie, dass die Signalstärke über die gesamte Verfahrachse im grünen Bereich bleibt.

Eine Anleitung zur Aufnahme von Winkeldaten finden Sie **auf Seite 119**.



## Kippwinkelmessung (Nick- und Gierwinkel)

Mit LS350 Laserstrahlsteueroptik

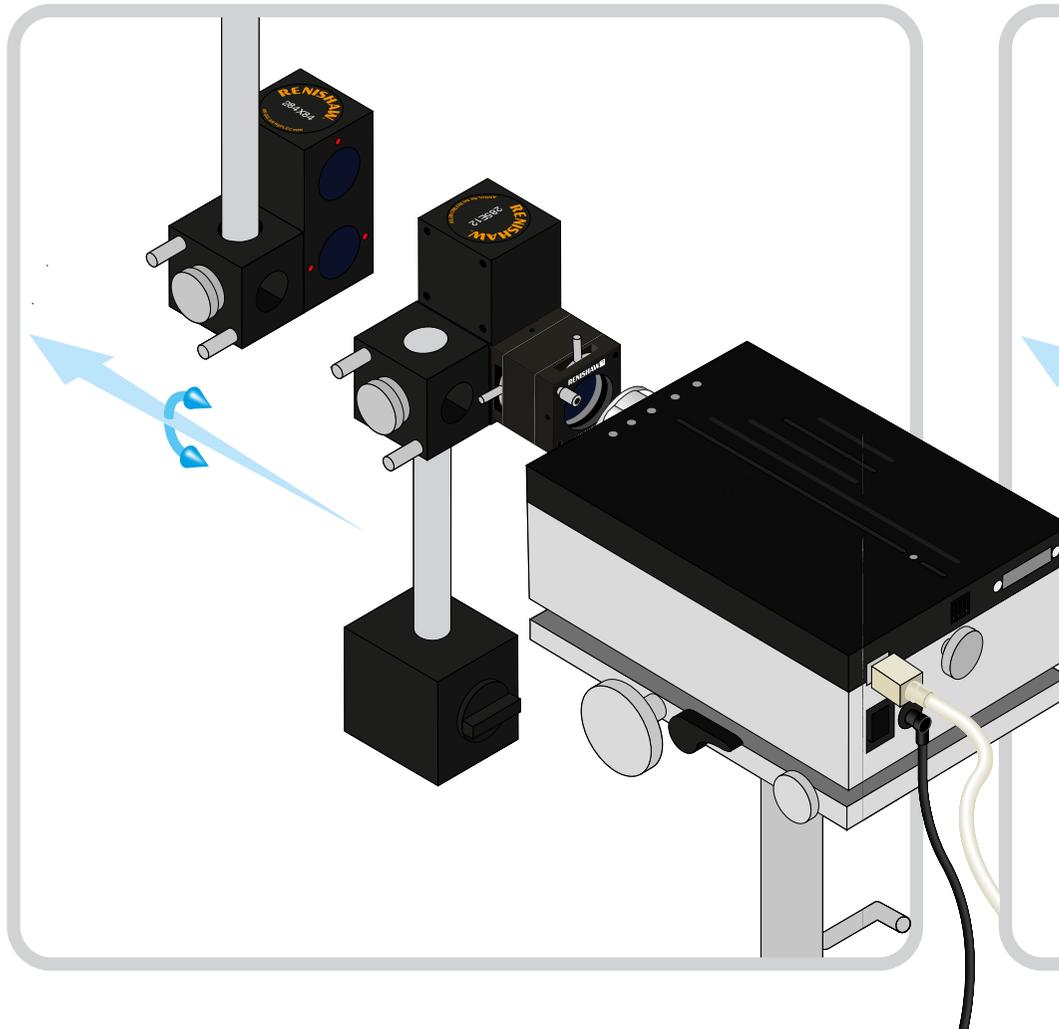




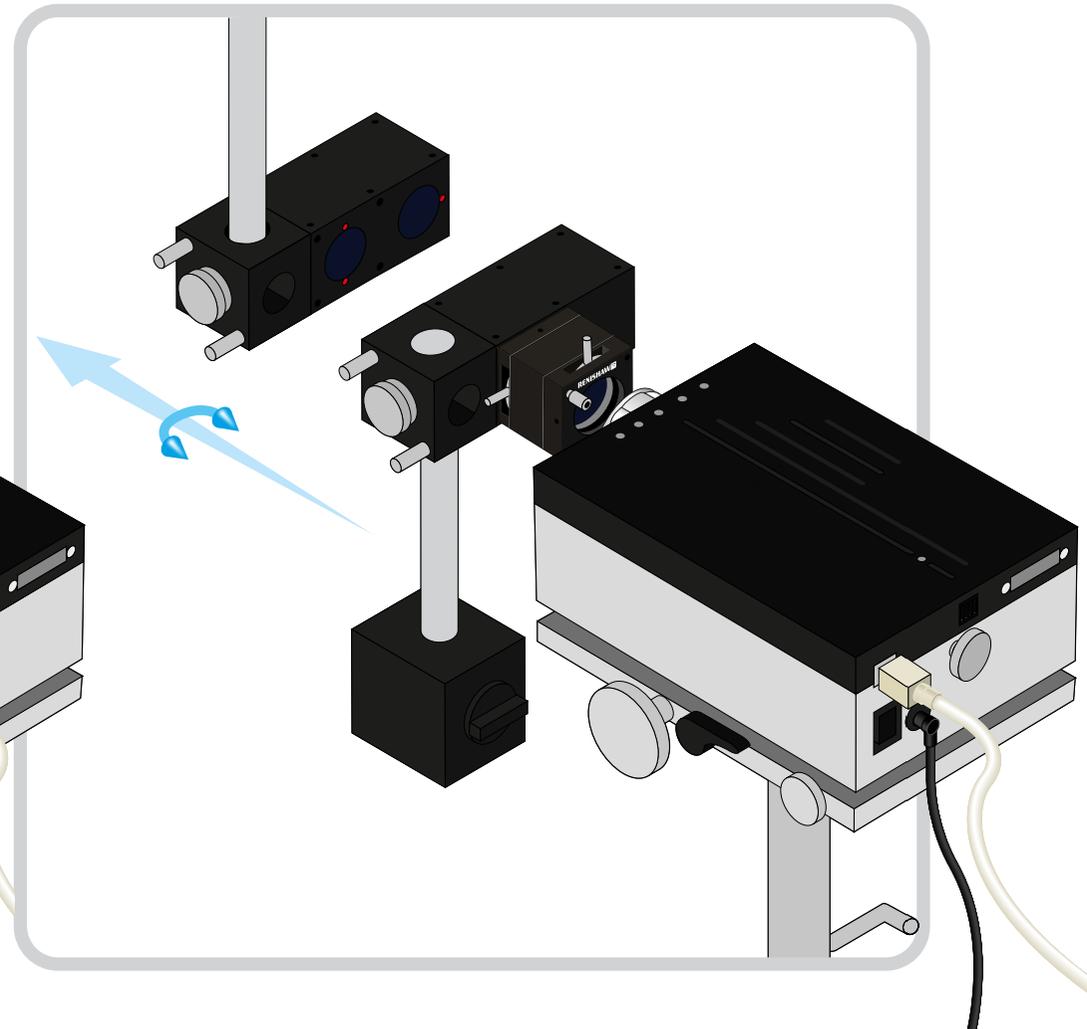
## Montage der Optik

Die Aufbauten für die Nick-/Gierwinkelmessung – horizontale Achse.

### Nickwinkel



### Gierwinkel

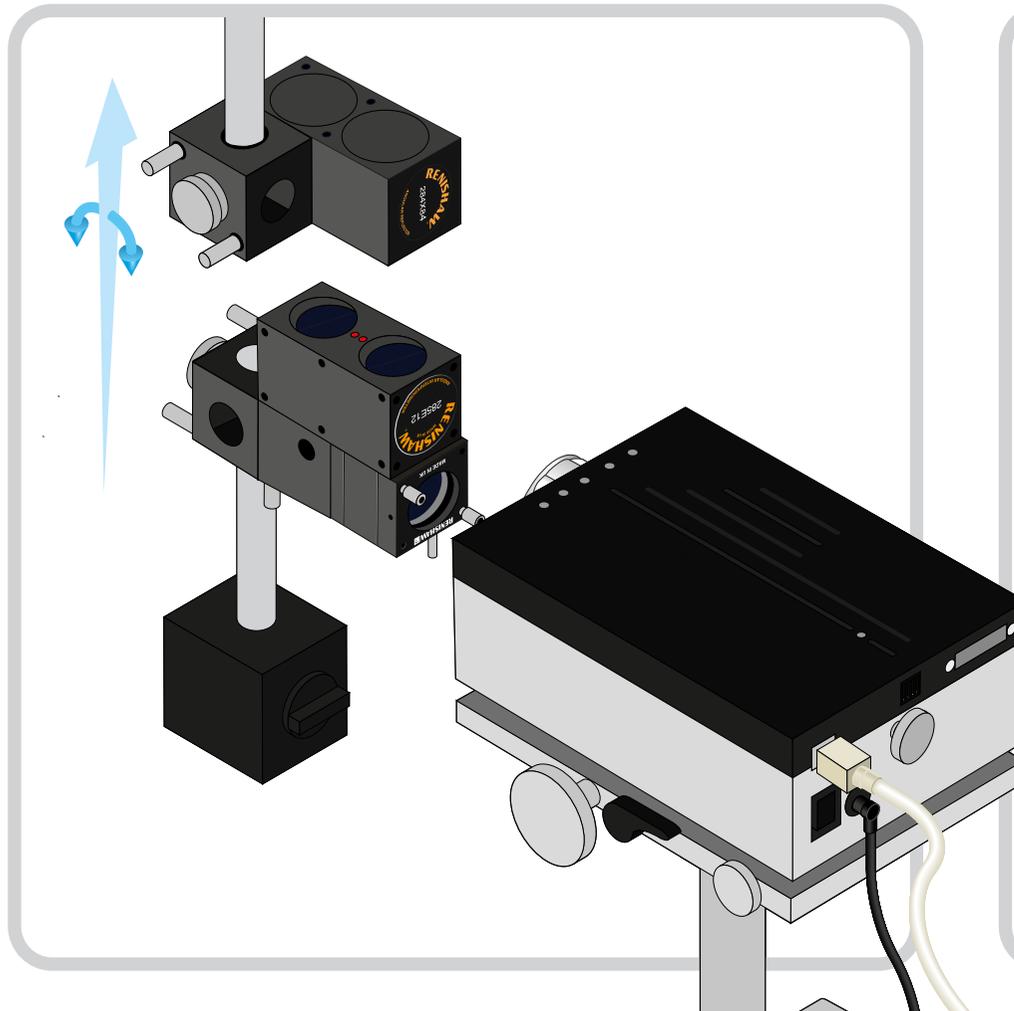




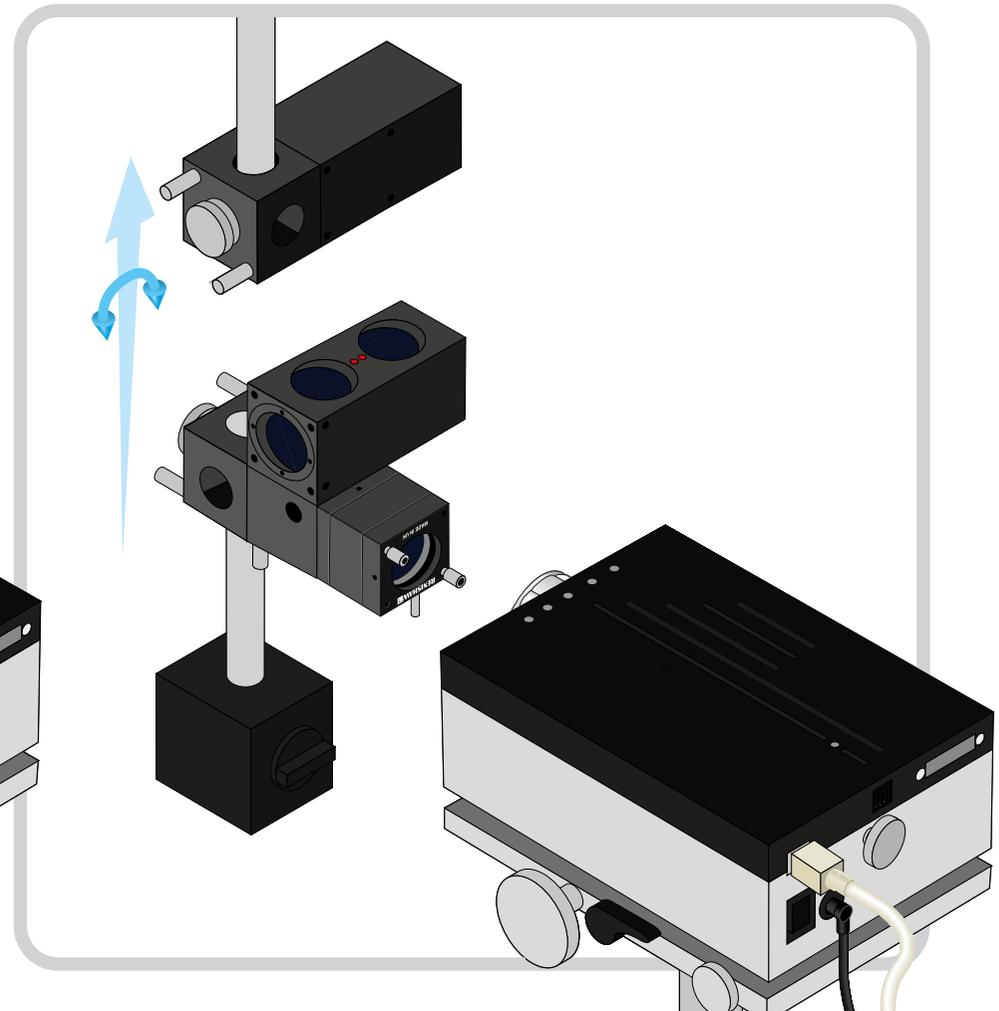
## Montage der Optik

Die Aufbauten für die Nick-/Gierwinkelmessung – vertikale Achse.

### Nickwinkel



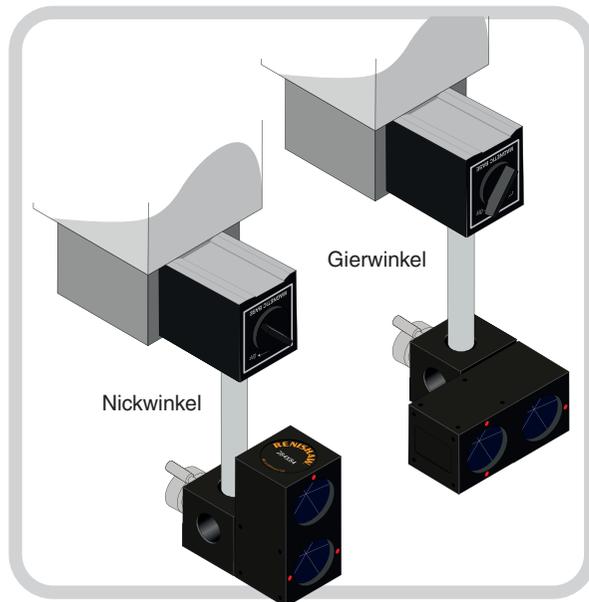
### Gierwinkel



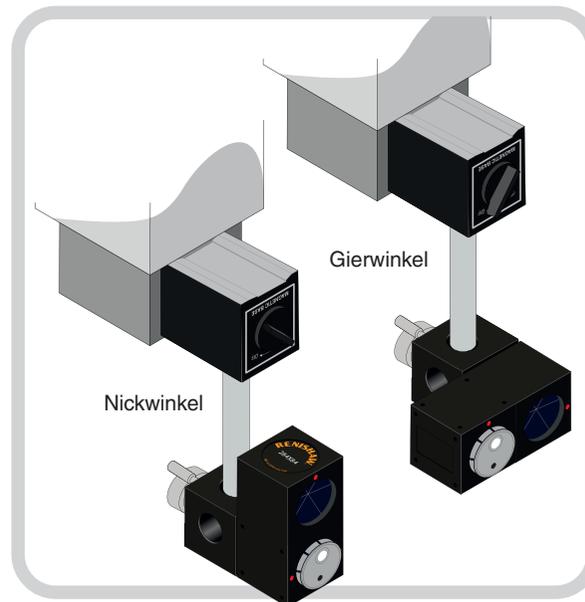


## Montage der Optik

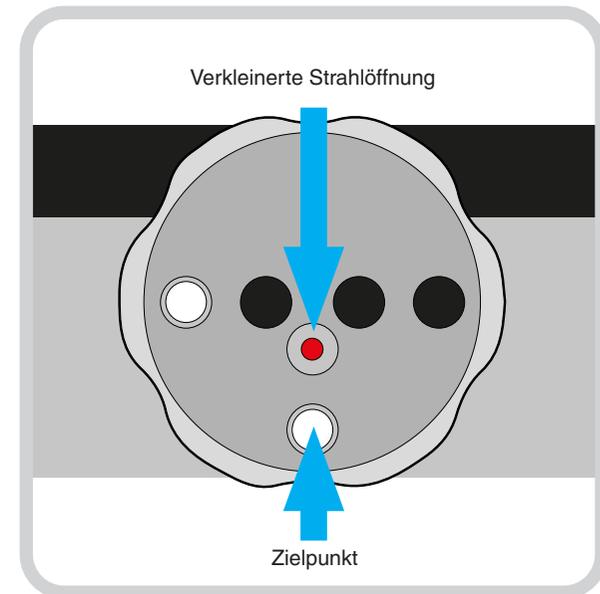
### Montage des Winkelretroreflektors



Bauen Sie die Retroreflektorbaugruppe wie abgebildet zusammen. Montieren Sie sie am beweglichen Teil der Maschine.



Bringen Sie die Zielmarke an der Vorderseite des Retroreflektors an.

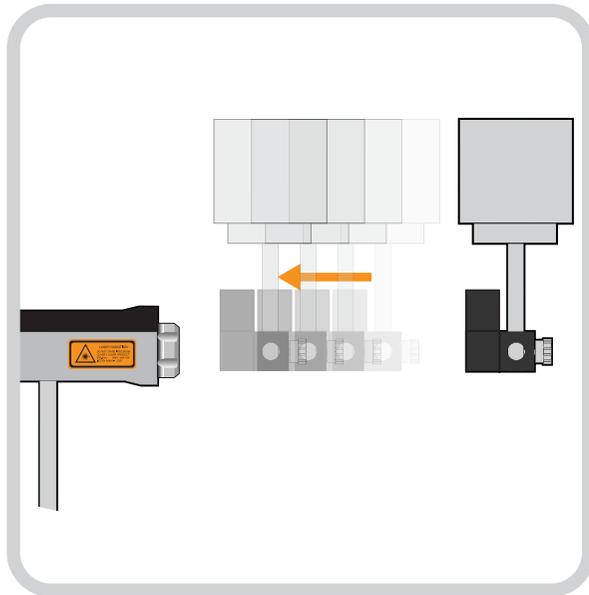


Drehen Sie an der Ausgangsoptik der Lasereinheit, sodass ein Strahl mit verringertem Durchmesser emittiert wird.

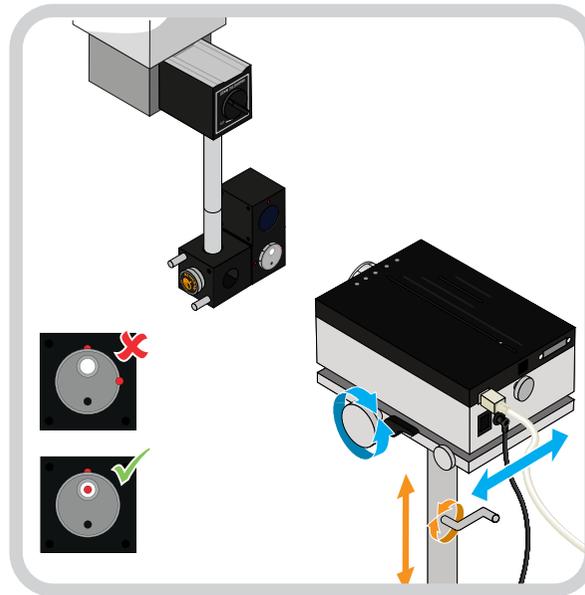


## Montage der Optik

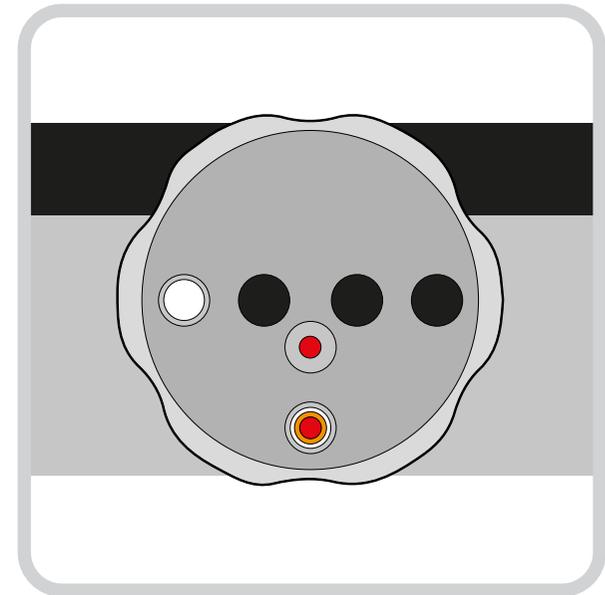
### Montage des Winkelretroreflektors



Verfahren Sie den Retroreflektor zur Nahfeldposition.



Stellen Sie den Strahl mithilfe der Stellschrauben auf die Mitte des weißen Zielpunktes ein.

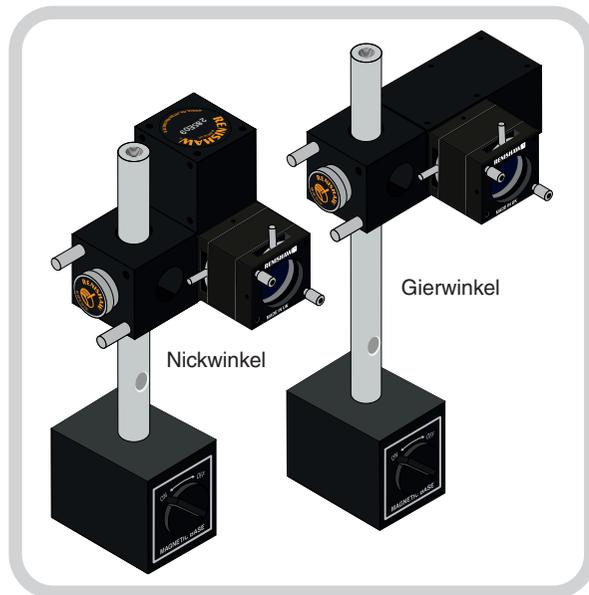


Entfernen Sie die Zielmarke und überprüfen Sie, dass der reflektierte Strahl auf die Mitte des Zielpunktes an der Ausgangsoptik des XL Lasers trifft. Gegebenenfalls die Lasereinheit oder die Maschine justieren.

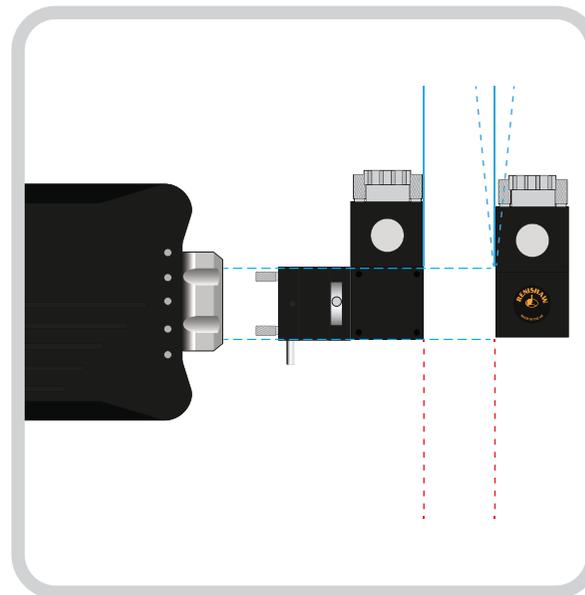


## Montage der Optik

### Montage des Winkelinterferometers

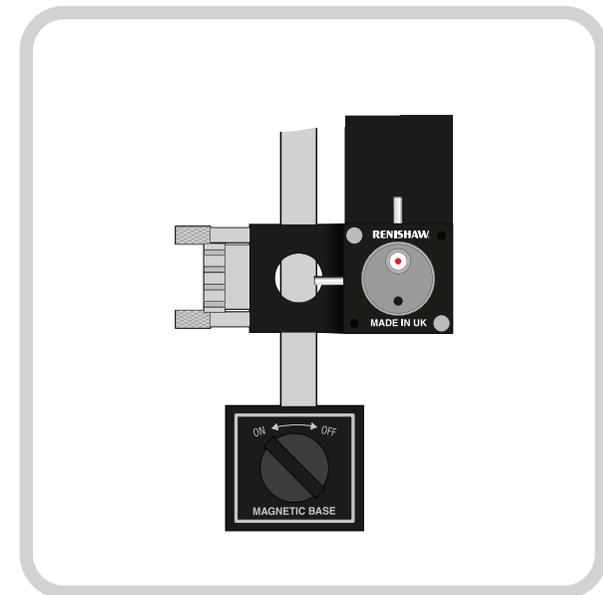


Bauen Sie die Interferometerbaugruppe zusammen und montieren Sie die Strahlsteueroptik wie abgebildet auf der Eingangsseite des Strahlteilers. Achten Sie darauf, dass sich die Hebel in der Mittelstellung befinden.



Montieren Sie die Baugruppe am feststehenden Teil der Maschine:

- so nah wie möglich, damit der Abstand zwischen den Optiken möglichst klein ist;
- im rechten Winkel zur Achse; und
- parallel zum Retroreflektor.



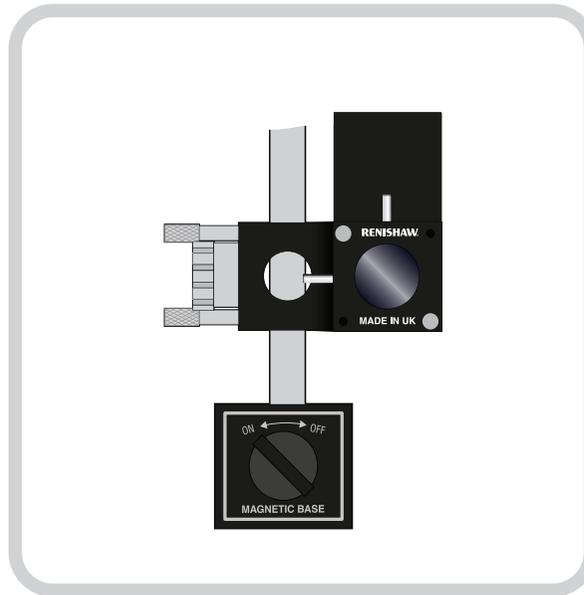
Befestigen Sie die Zielmarke an der Eingangsöffnung und richten Sie sie auf den Strahl aus.



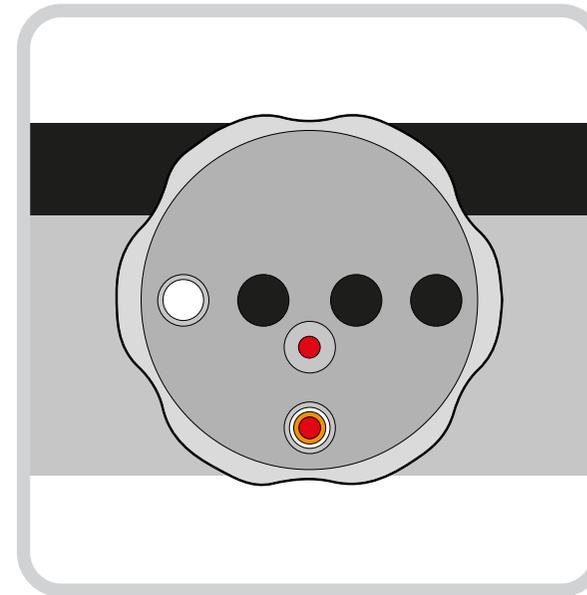
## Visuelle Ausrichtung

### Montage des Winkelinterferometers

Der Aufbau für die Kippwinkelmessung.



Entfernen Sie die Zielmarke.

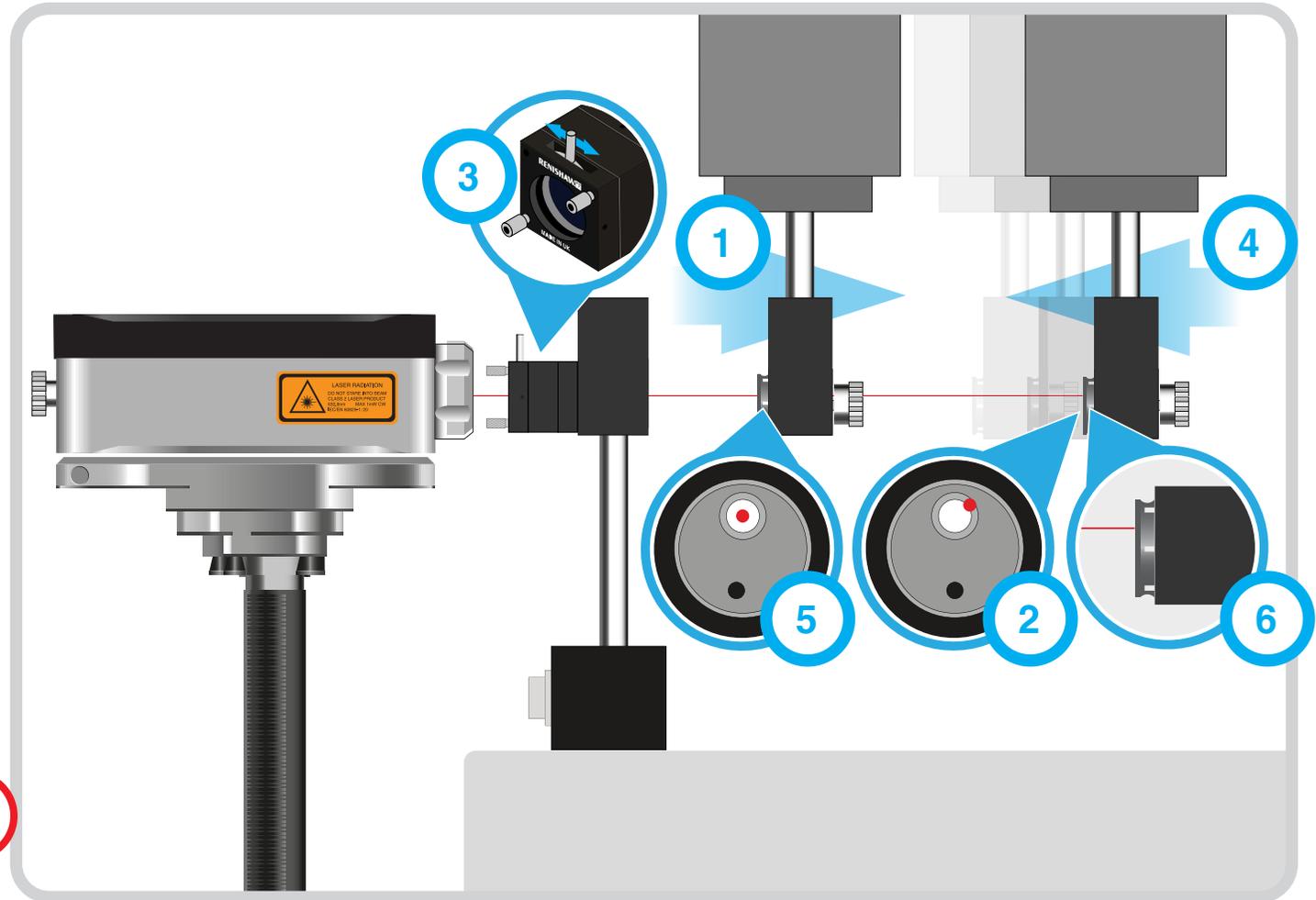


Überprüfen Sie, dass der reflektierte Strahl auf die Mitte des Zielpunktes an der Ausgangsoptik des XL Lasers trifft. Falls nicht, korrigieren Sie die Position des Interferometers.



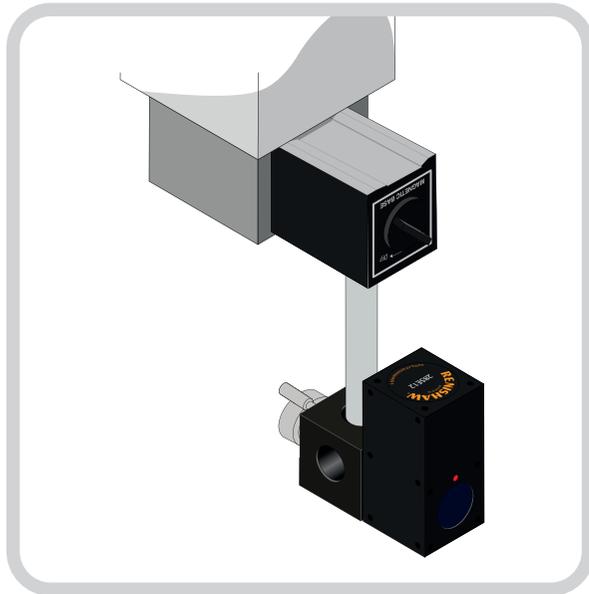
## Visuelle Ausrichtung

- 1 Den Reflektor durch Verfahren der Maschine vom Interferometer wegbewegen.
  - 2 Anhalten, wenn der Strahl über den Rand des Zielpunktes hinauswandert.
  - 3 Die Strahlsteueroptik so justieren, dass der Strahl auf die Mitte des Zielpunktes trifft.
  - 4 Den Reflektor durch Verfahren der Maschine in Richtung Interferometer bewegen.
  - 5 Den Strahl mithilfe des Stativs bzw. der Stativplatte zurück auf die Mitte des Zielpunktes stellen.
  - 6 Strahlposition entlang der Achse überprüfen.
- Wiederholen, bis der Strahl über die gesamte Länge des Verfahrwegs in der Mitte des Zielpunktes bleibt.

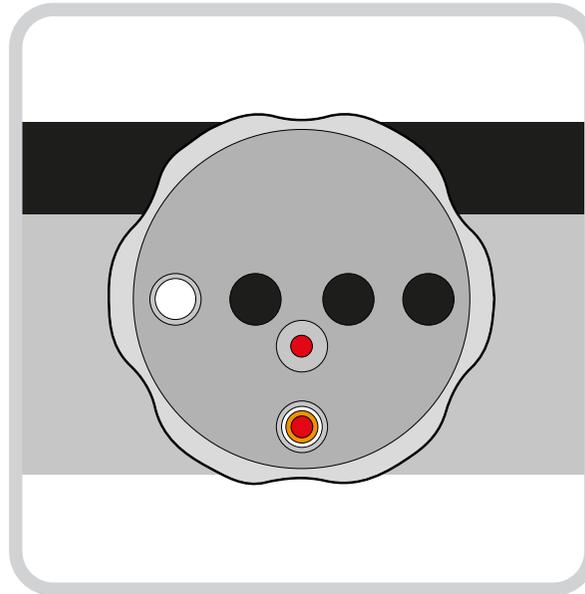




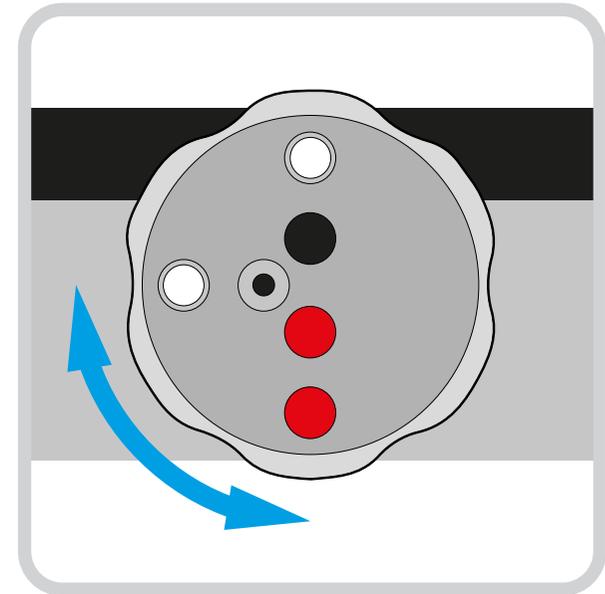
## Visuelle Ausrichtung



Entfernen Sie die Zielmarke vom Retroreflektor.



Stellen Sie sicher, dass sich die beiden Rückstrahlen am Zielpunkt der Ausgangsoptik überlagern. Nutzen Sie die Höhenverstellung am Stativ und die horizontale Verstellmöglichkeit der Stativplatte, um die Strahlen zurück auf die Mitte des Zielpunktes zu richten.

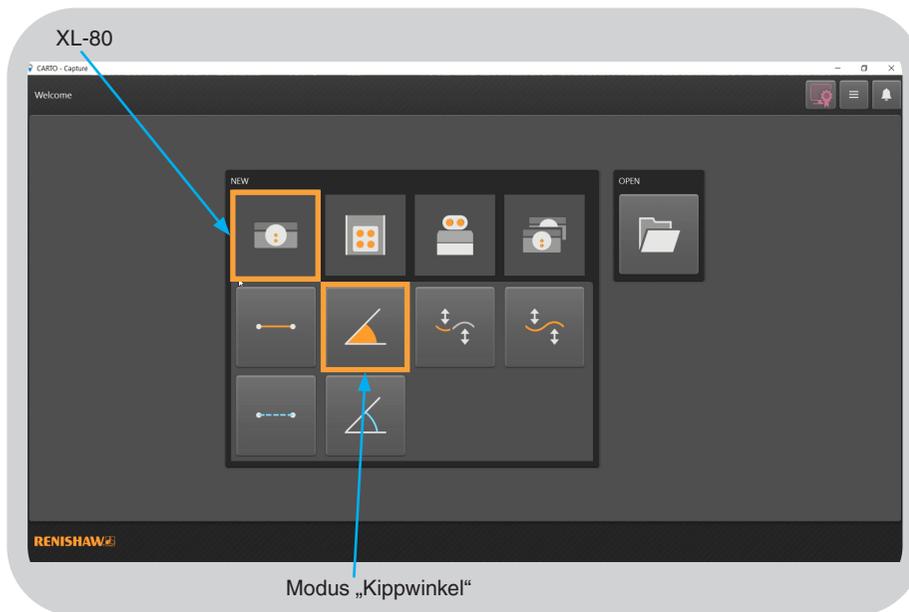


Drehen Sie die Ausgangsoptik am XL Laser in die geöffnete Stellung für die Datenaufnahme.

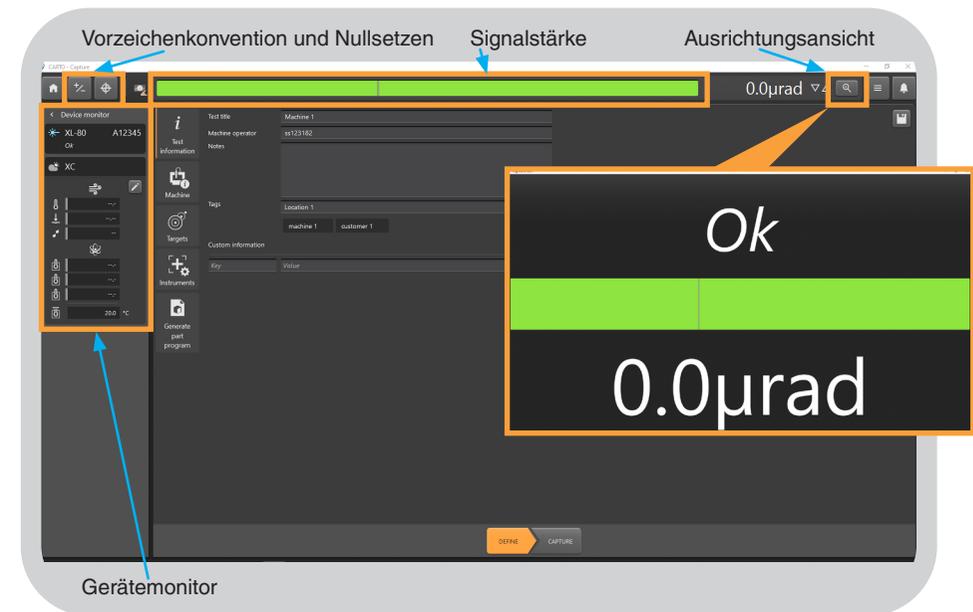


## Aufnahme von Winkeldaten

Die Anwendung wird in der abgebildeten Ansicht geöffnet. Vergewissern Sie sich, dass der XL-80 mit dem Laptop verbunden ist.



Starten Sie die Anwendung „Capture“ und wählen Sie den Messmodus „Kippwinkel“.

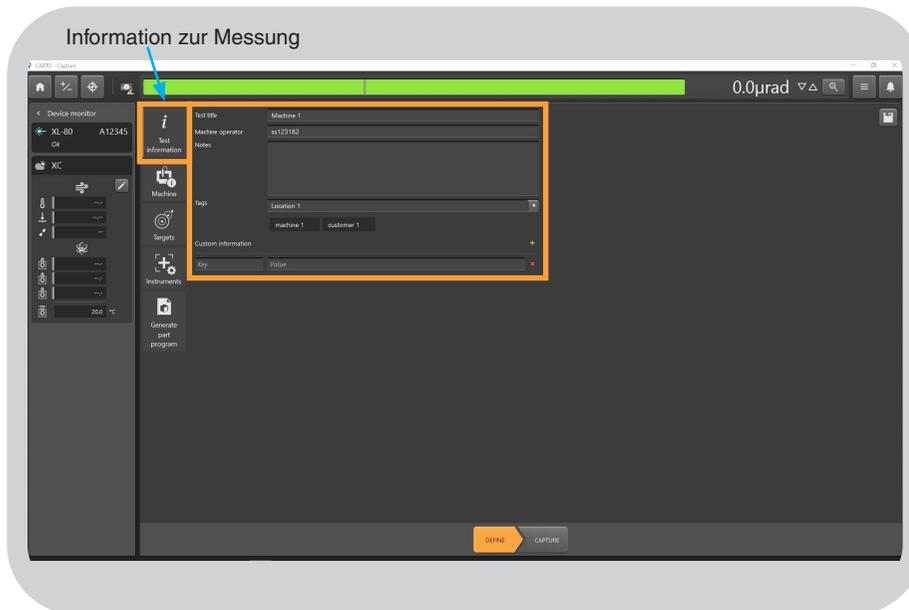


- **Vorzeichenkonvention** – dient zur Bestimmung der Richtung der Fehler.
- **Nullsetzen** – setzt den Fehlermesswert an der ersten Messpunktposition auf null.
- **Gerätemonitor** – zeigt den Status der angeschlossenen Hardware an.
- **Signalstärke** – bietet Informationen zur Ausrichtung.
- **Ausrichtungsansicht** – eine einfache Vollbildansicht der Signalstärke und aktuellen Lasermessung zur Unterstützung des Ausrichtvorgangs.



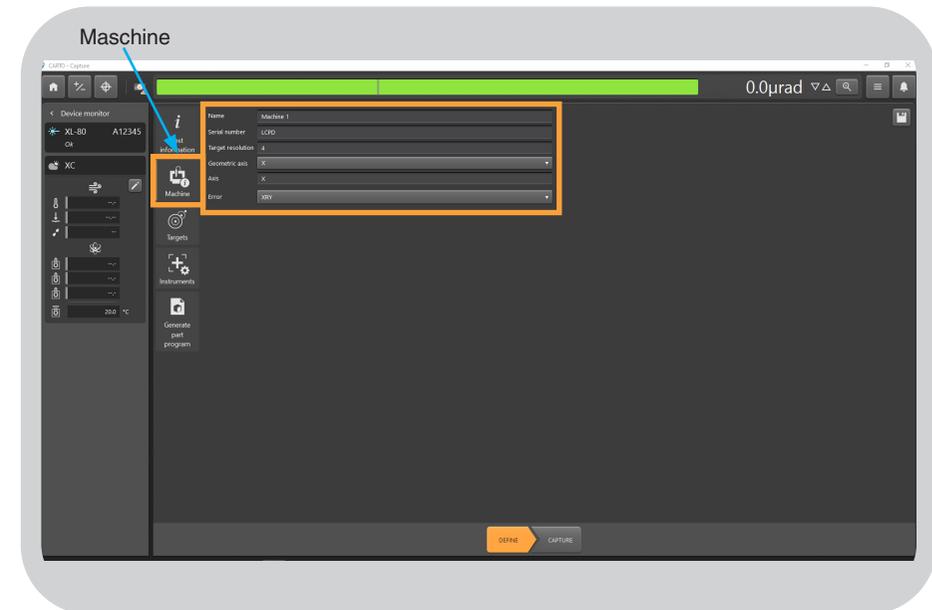
## Aufnahme von Winkeldaten

Auf der Registerkarte „Informationen zur Messung“ können allgemeine Informationen zur Identifizierung der Messung in der CARTO-Datenbank eingegeben werden.



- **Titel** – der Titel, mit dem Bezug auf diese Messung genommen wird.
- **Maschinenbediener** Name des Maschinenbedieners, der die Messung durchführt.
- **Anmerkungen** – Informationen, die im Hinblick auf die Messung nützlich sein könnten.
- **Kennungen** – nutzen Sie Kennungen, um das Filtern von Daten in Explore zu erleichtern.
- **Kundeninformation** – ermöglicht die Erstellung benutzerdefinierter Felder, die in den Messdatensatz aufgenommen werden können.

Auf der Registerkarte „Maschine“ geben Sie Informationen ein, die sich ausdrücklich auf die Maschine und die zu messende Achse beziehen.



- **Name** – der Name der zu prüfenden Maschine.
- **Seriennummer** – die Seriennummer der zu prüfenden Maschine.
- **Messpunktauflösung** – Anzahl der Dezimalstellen für Messpunkte. Die Auflösung darf nicht höher sein als die Auflösung der zu prüfenden Maschine.
- **Geometrische Achse** – wählen Sie die zu messende Achse entsprechend dem Aufbau aus.
- **Achse** – ermöglicht die Verwendung eines benutzerdefinierten Achsennamens.
- **Fehler** – die Achse, deren Rotationsfehler gemessen wird.



## Aufnahme von Winkeldaten

Über die Schaltfläche „Messpunkte bearbeiten“ können Sie Messpunkte selbst bearbeiten oder zufällig festlegen.

Messpunkte Messpunkte bearbeiten

Targets (mm)

Index	Target
0	0.0000
1	20.0000
2	40.0000
3	60.0000
4	80.0000

Target interval must not be greater than distance between first target and last target

**Bidirektional** – jeder Messpunkt wird aus einer positiven und negativen Richtung aufgenommen.

**Datenaufnahmemodus** – die Sequenz, nach der sich die Achse zwischen Messpunkten für die Datenaufnahme bewegt. Weitere Informationen erhalten Sie im Anhang des Benutzerhandbuchs *CARTO Capture* (Renishaw Art. Nr. F-9930-1007).

**Erster Messpunkt** – geben Sie die erste Position für die Datenaufnahme ein.

**Letzter Messpunkt** – geben Sie die letzte Position für die Datenaufnahme ein.

**Abstand** – Abstand zwischen den Messpunkten.

**Messpunkte pro Durchlauf** – nach Eingabe des Abstandswertes wird dieser Wert entsprechend aktualisiert.

**Anzahl der Messdurchgänge** – legen Sie fest, wie oft die Messpunktsequenz wiederholt wird.

**Umkehrschleife** – für die Umkehrbewegung am Ende der Achse benötigter Abstand (einschließlich des ersten und letzten Messpunktes).

**Messpunkte bearbeiten** – Messpunkte können einzeln bearbeitet oder zufällig festgelegt werden.

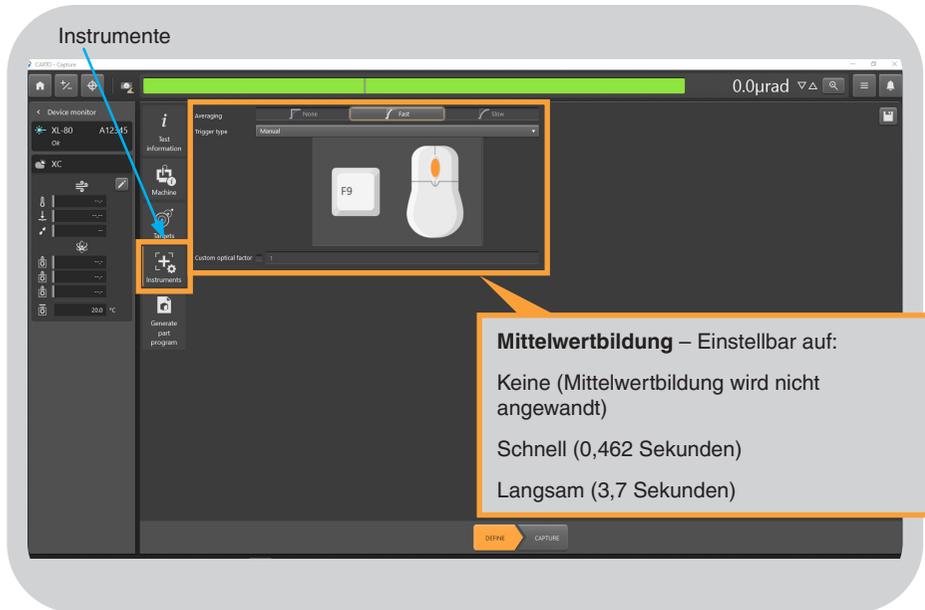
Target interval must not be greater than distance between first target and last target

Ein **rot** hervorgehobenes Feld weist auf mögliche Probleme mit dem Messverfahren hin. Fahren Sie mit der Maus über das Textfeld, um weitere Informationen anzuzeigen.



## Aufnahme von Winkeldaten

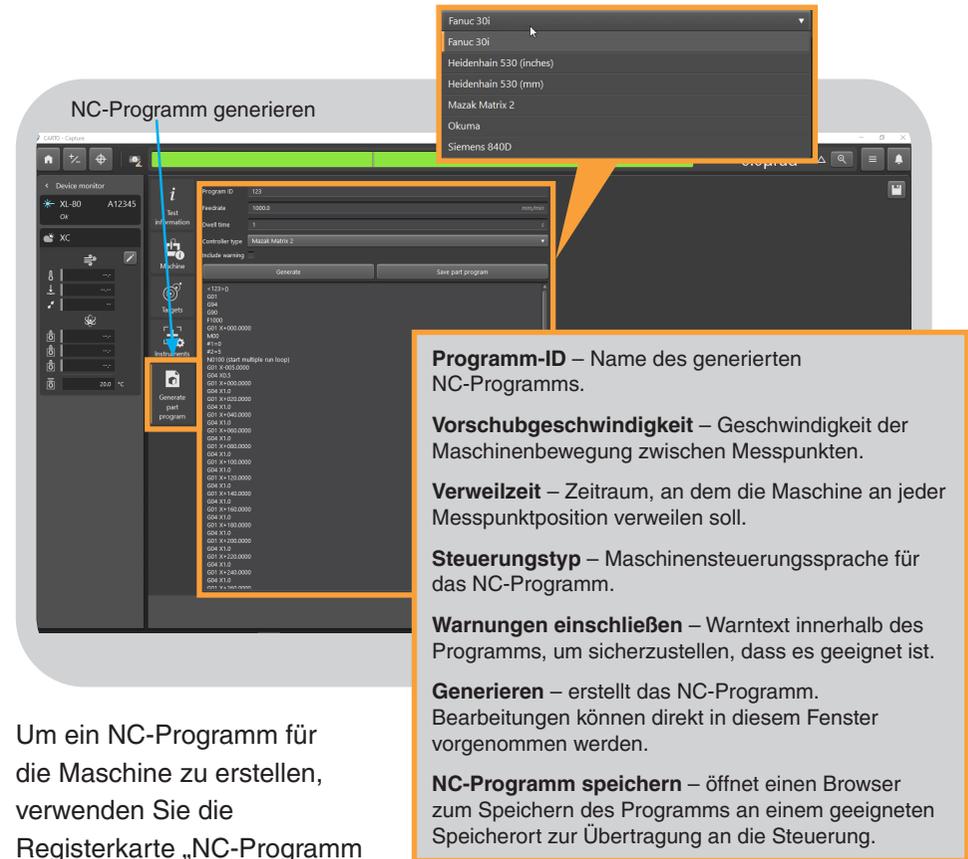
Wählen Sie auf der Registerkarte „Instrumente“ die gewünschte Art der Mittelwertbildung und das bevorzugte Triggerverfahren aus.



Für die Aufnahme von Winkeldaten stehen folgende Triggerverfahren zur Verfügung:

- **Manuell** – mit der Taste F9 oder der mittleren Maustaste.
- **TPin** – mit einer externen Quelle zur Triggerung über den AUX-I/O-Eingang am XL-80. **Siehe Anhang B.**
- **Zeit** – Berechnung der Bewegungszeit anhand von Vorschubgeschwindigkeit und Triggerweg.

**HINWEIS:** Bei Verwendung einer kalibrierten Kippwinkeloptik geben Sie den Kalibrierwert in das Feld „Benutzerdefinierter optischer Faktor“ ein.



Um ein NC-Programm für die Maschine zu erstellen, verwenden Sie die Registerkarte „NC-Programm generieren“, geben Sie einen Programmnamen und eine Vorschubgeschwindigkeit ein.

Die Standardverweilzeit hängt von der zuvor getroffenen Auswahl (beispielsweise für Mittelwertbildung und Triggerparameter) ab. Dies kann jedoch bei Bedarf geändert werden.

Wählen Sie einen „unterstützten Steuerungstyp“, „generieren“ Sie das Programm und „speichern“ Sie es an einem geeigneten Speicherort zur Übertragung an die Maschine.



## Aufnahme von Winkeldaten



- Überprüfen Sie die Vorzeichenkonvention für den optischen Aufbau und stellen Sie sie entsprechend in der Software ein.
- Verfahren Sie die Maschine zur ersten Messpunktposition und drücken Sie auf „Messung starten“.
- Durch „Messung starten“ wird der Fehlerwert auf null gesetzt.
- Die Messstatusleiste informiert Sie über die nächsten Schritte.



Drücken Sie an der Maschinensteuerung auf „Start“.

- Bei manueller Triggerung** – Drücken Sie die Taste F9 oder die mittlere Maustaste an jedem Messpunkt, wenn die Maschine anhält.
- Bei Triggerung über TPin oder Zeit** – Daten werden automatisch erfasst.

Der Messstatus wird oben rechts auf dem Bildschirm angezeigt.



## Aufnahme von Winkeldaten



Der Messstatus zeigt an, wann die Messung abgeschlossen ist. Die Messung „speichern“.

Ein Dialogfeld erscheint, in dem Sie dem Messdatensatz weitere Details oder Änderungen hinzufügen können.

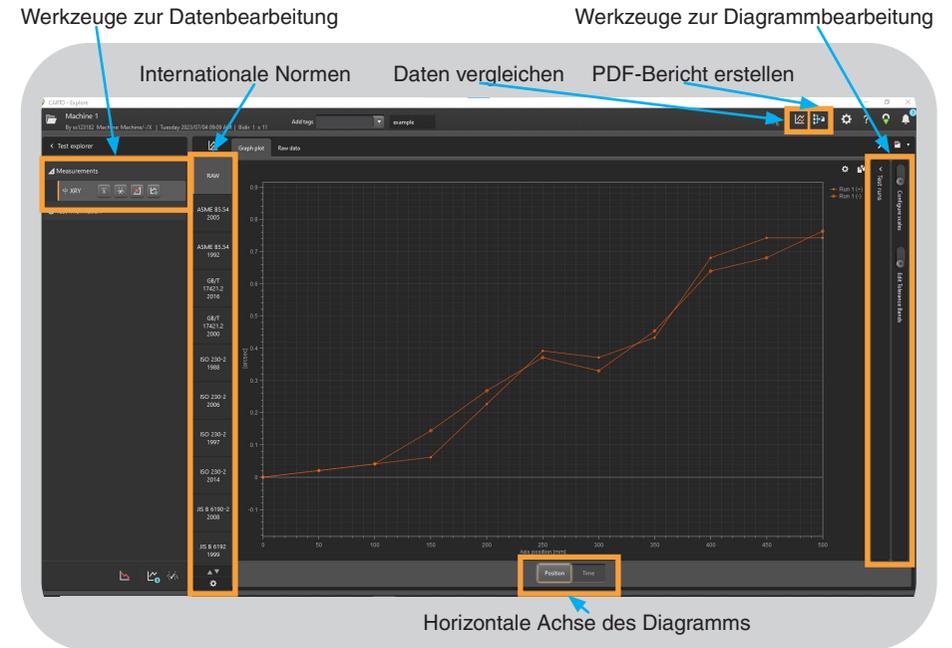


## Aufnahme von Winkeldaten

## Messdatenauswertung



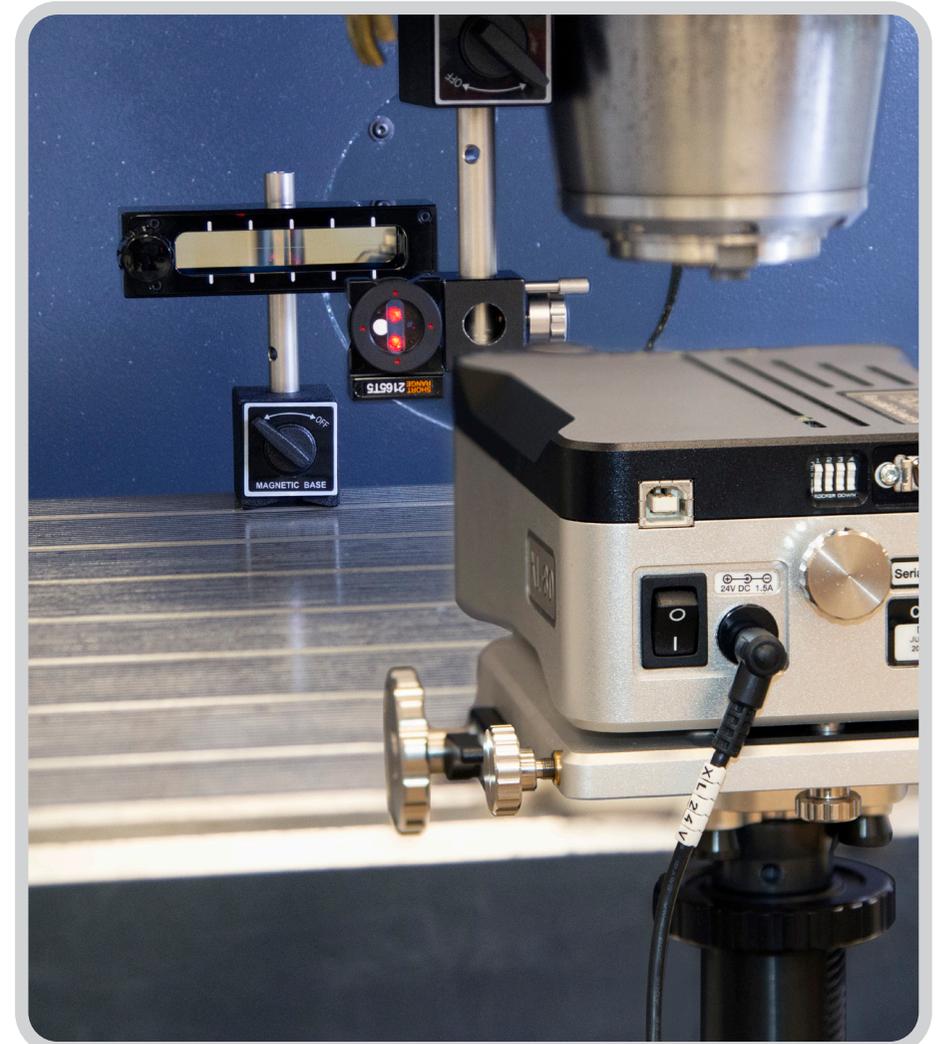
Wählen Sie das Symbol „Auswerten“, um die Anwendung Explore zu starten.



Die Anwendung wird in der abgebildeten Ansicht geöffnet.



## Geradheitsmessung (horizontale Achse – horizontale Ebene)

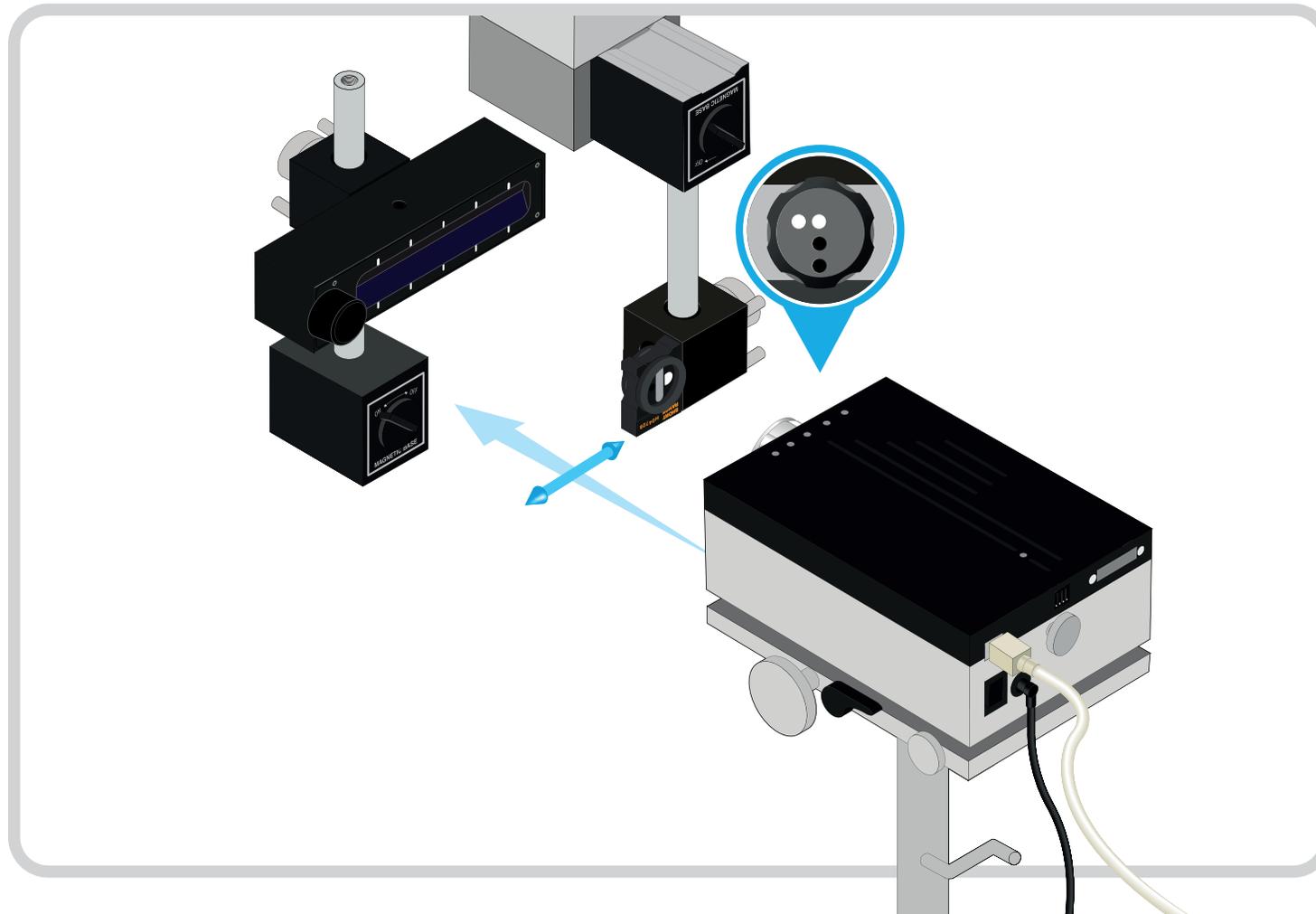


**HINWEIS:** Bei Geradheitsmessungen ist keine Umweltkompensation erforderlich. Daher werden die XC Umweltkompensationseinheit und die zugehörigen Umgebungssensoren nicht benötigt.



## Montage der Optik

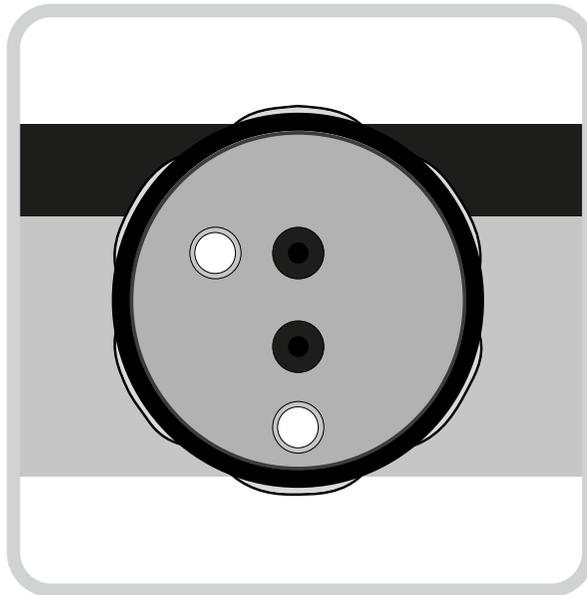
### Horizontale Messebene



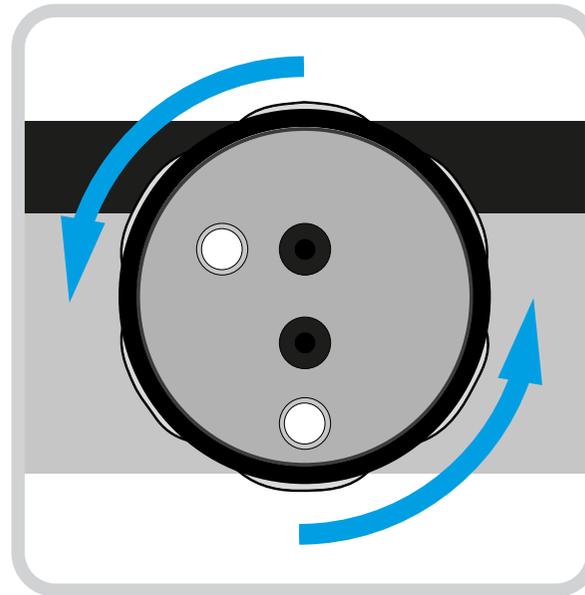


## Horizontale Achse

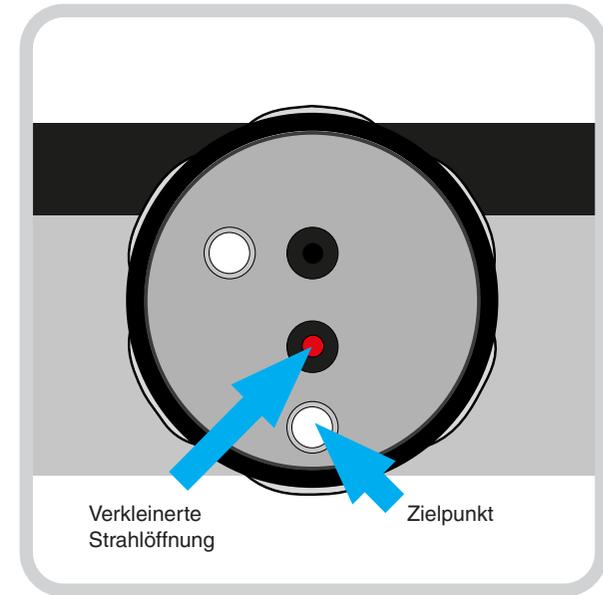
### Horizontale Messebene



Befestigen Sie die Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung an der Lasereinheit. Dabei ist sie wie abgebildet auszurichten.



Drehen Sie am schwarzen Ring der Ausgangsoptik.

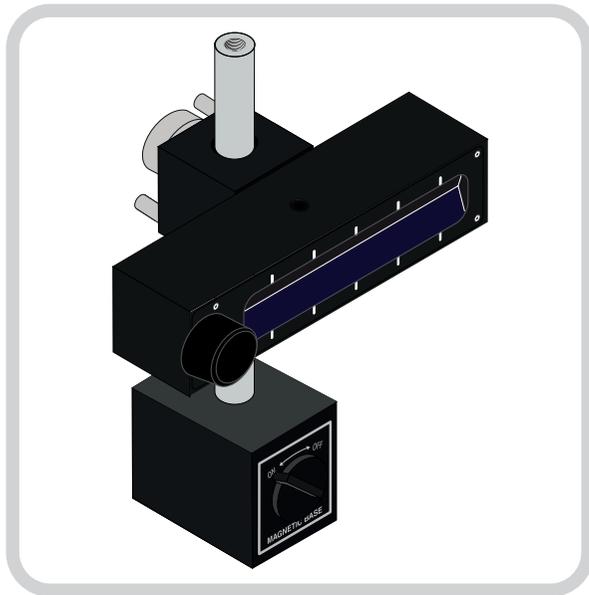


Drehen Sie weiter, bis ein Strahl mit verringertem Durchmesser emittiert wird.

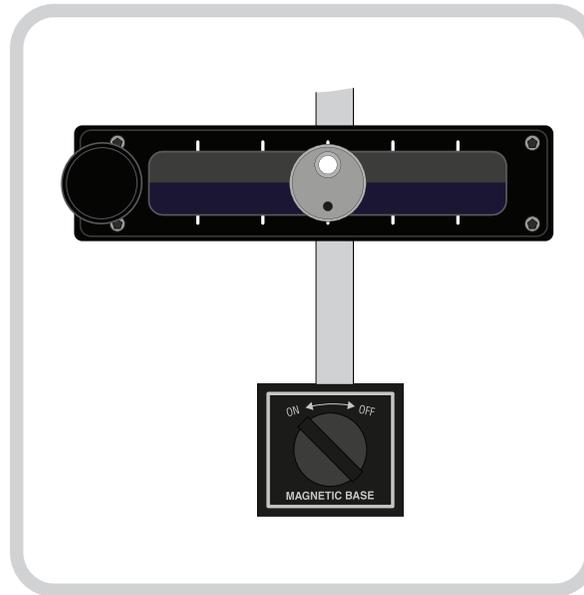


## Montage der Optik

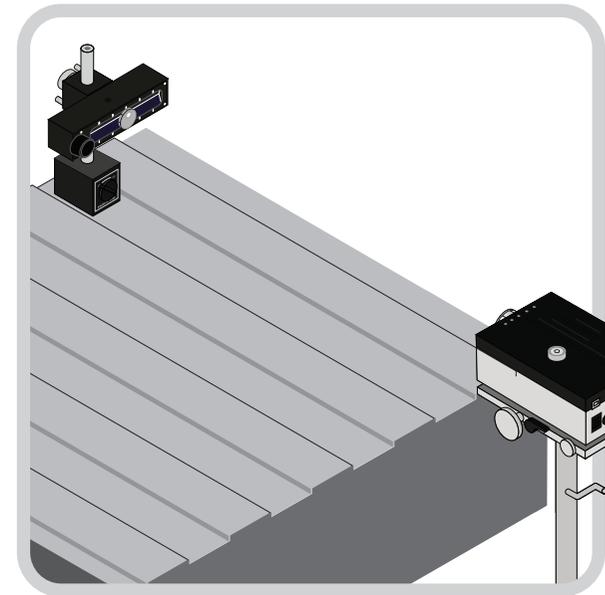
### Montage des Geradheitsreflektors



Bauen Sie den Geradheitsreflektor wie oben gezeigt zusammen.



Befestigen Sie die Zielmarke in der Mitte des Geradheitsreflektors.

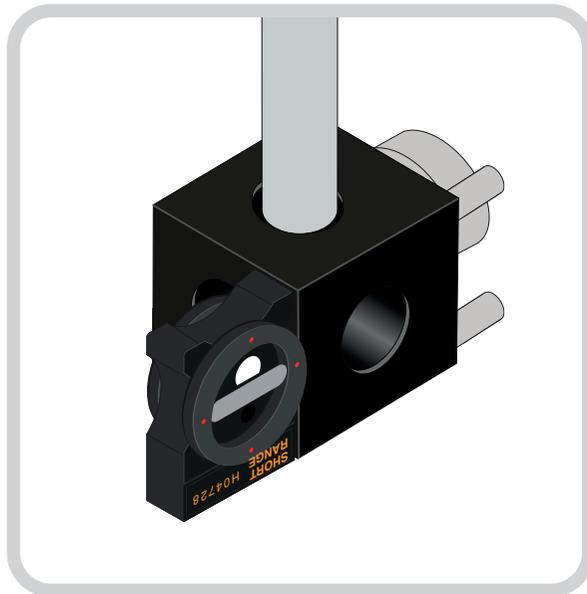


Montieren Sie die Baugruppe am feststehenden Teil der Maschine in der am weitesten entfernten Position entlang der Verfahrachse. Richten Sie den Geradheitsreflektor so aus, dass der Strahl auf die Mitte des weißen Zielpunktes trifft.

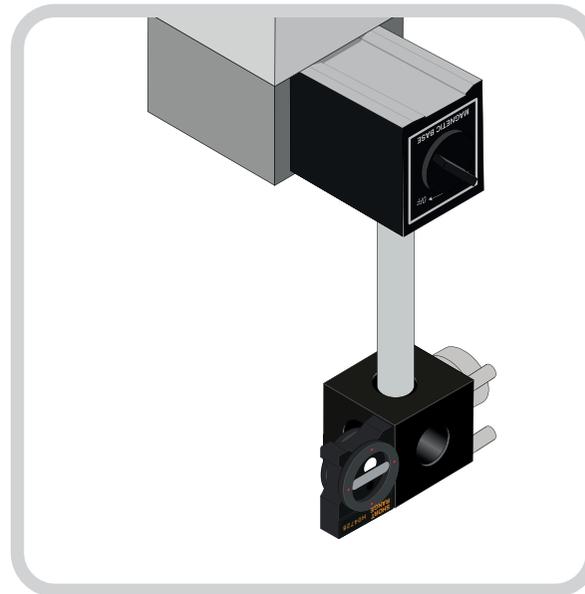


## Montage der Optik

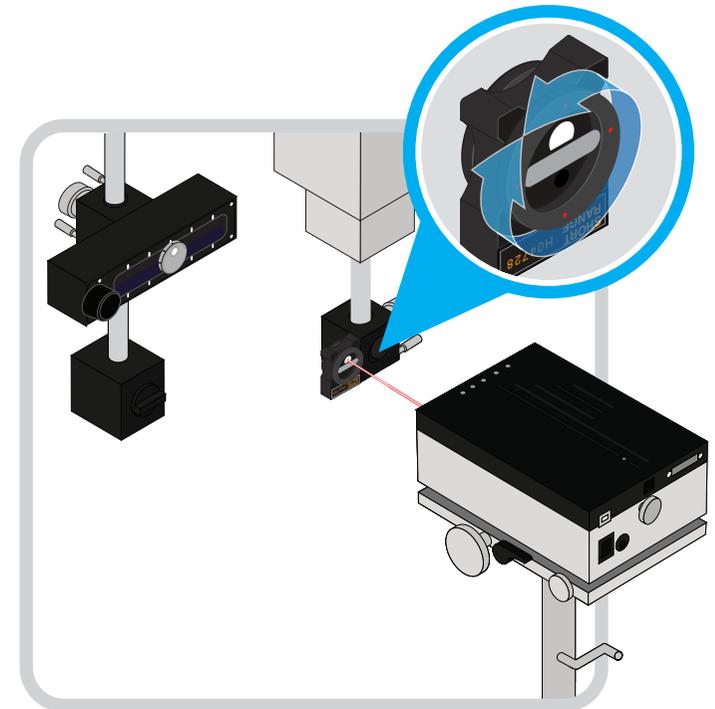
### Montage des Geradheitsinterferometers



Bauen Sie die Geradheitsinterferometer-Baugruppe wie abgebildet zusammen.



Montieren Sie sie am beweglichen Teil der Maschine.

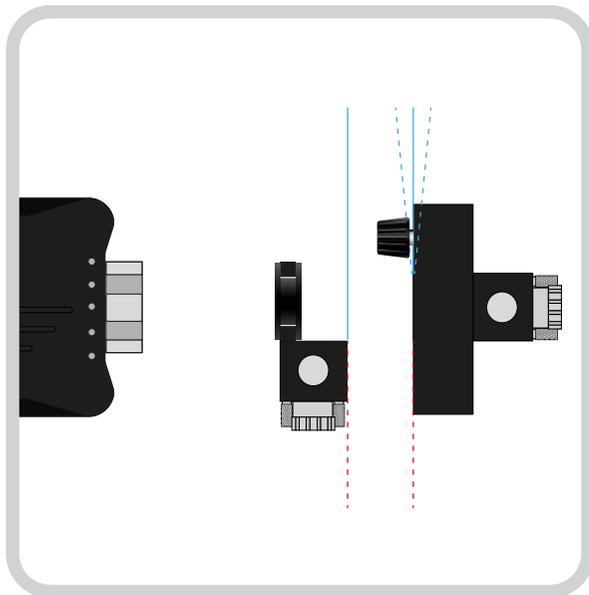


Stellen Sie sicher, dass die Zielmarke am Geradheitsinterferometer entsprechend dem Reflektor ausgerichtet ist. Falls nicht, drehen Sie an der Vorderseite des Interferometers.



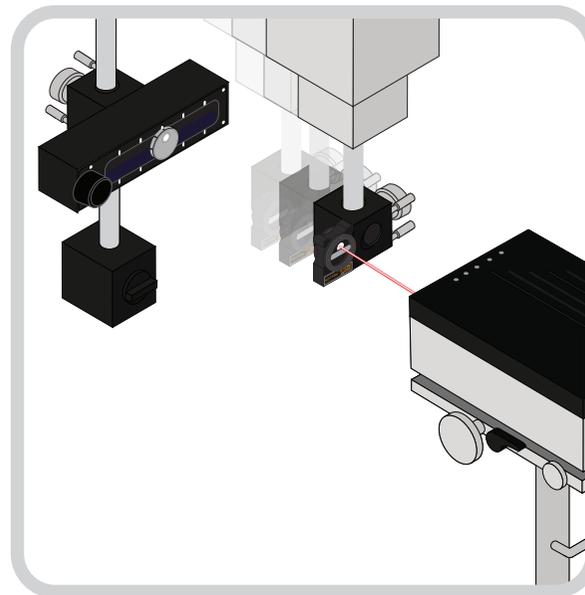
## Montage der Optik

### Montage des Geradheitsinterferometers

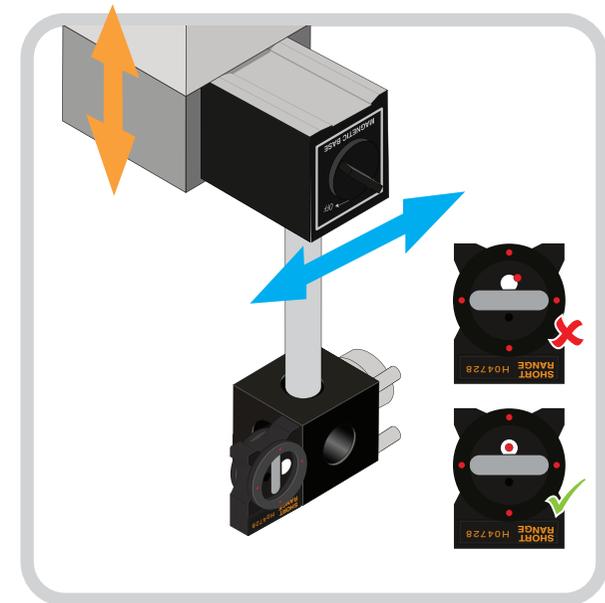


Vergewissern Sie sich, dass die Optik folgendermaßen ausgerichtet ist:

- im rechten Winkel zur Achse; und
- parallel zum Retroreflektor.



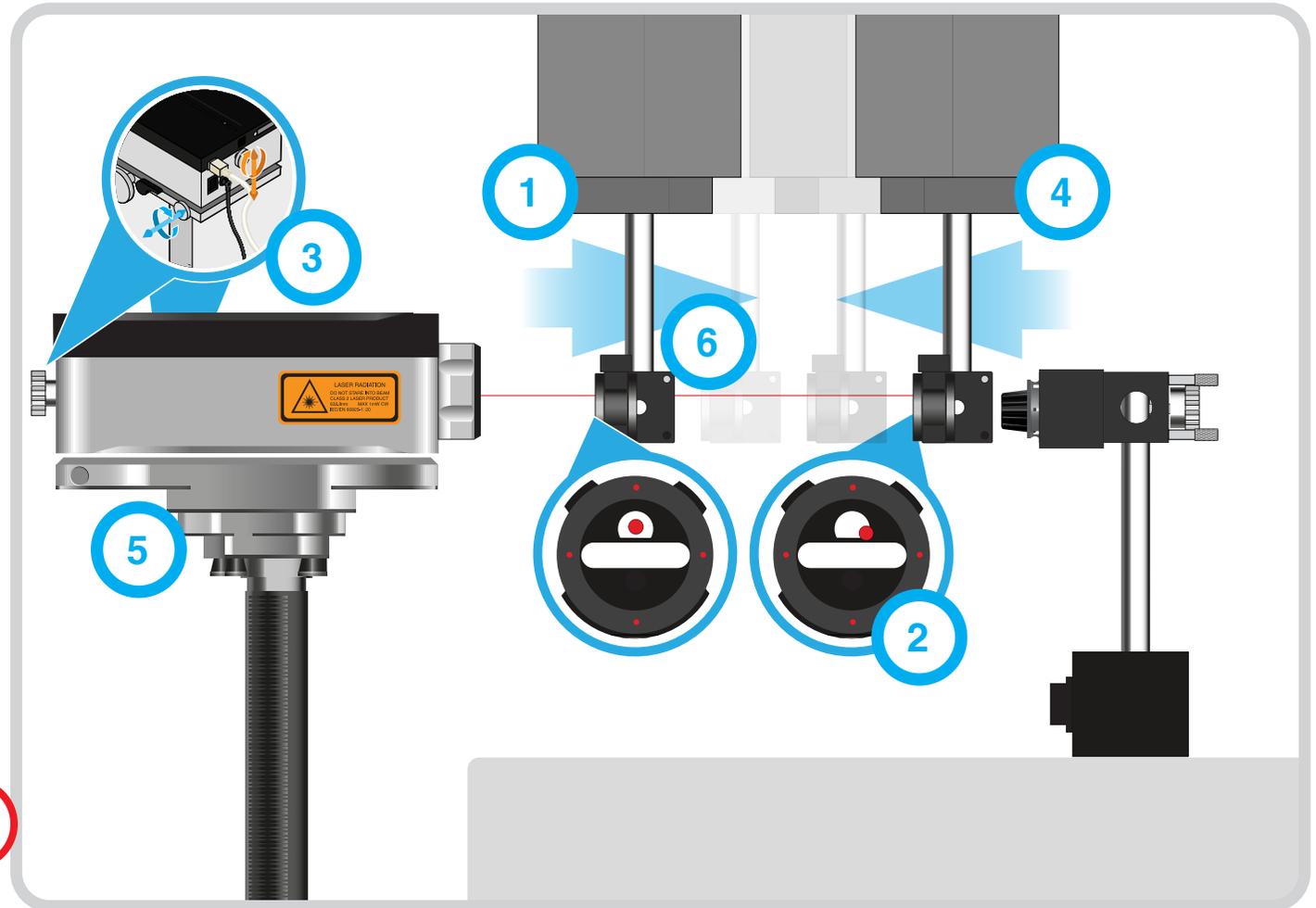
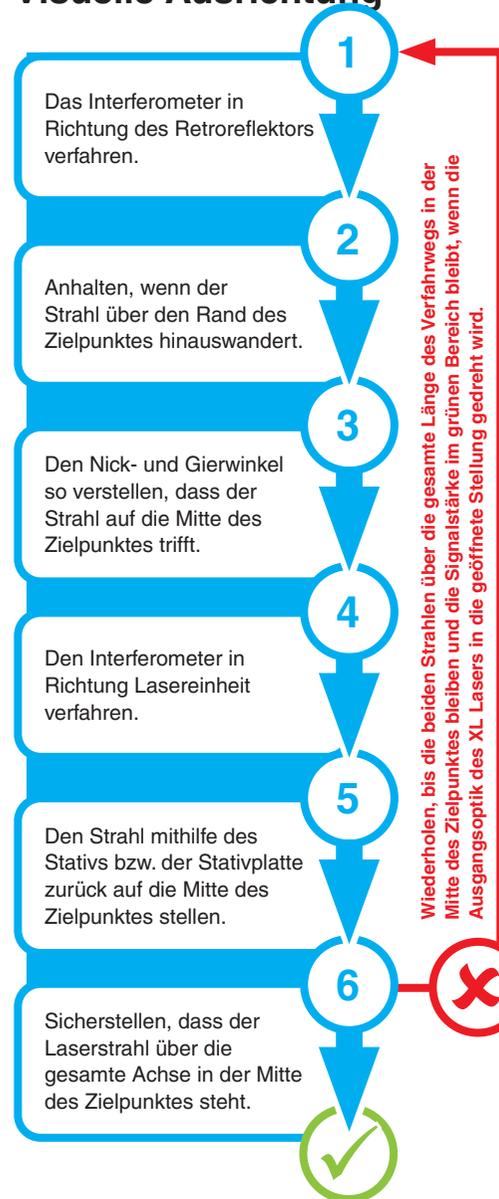
Verfahren Sie das Interferometer auf die Nahfeldposition.



Bewegen Sie die Maschine, bis der Strahl auf den weißen Zielpunkt trifft.

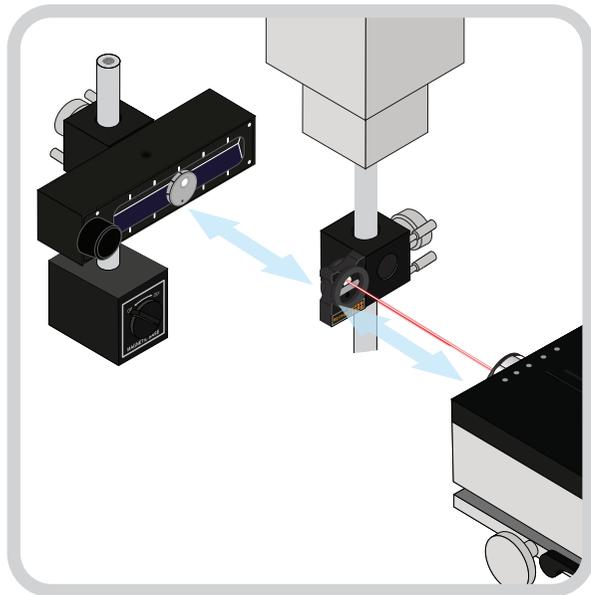


## Visuelle Ausrichtung

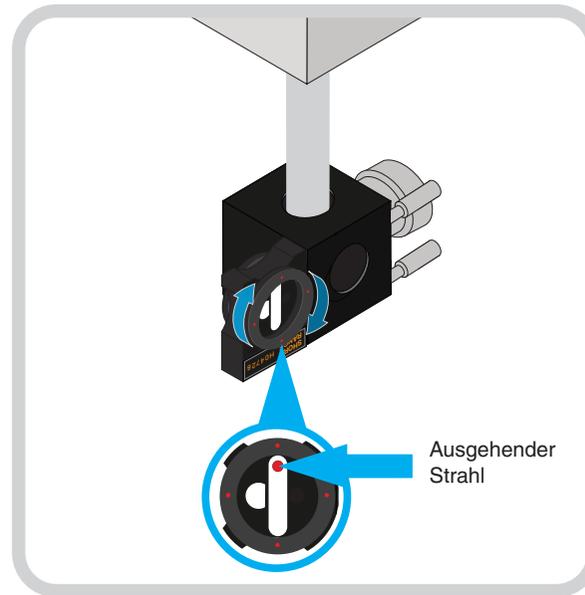




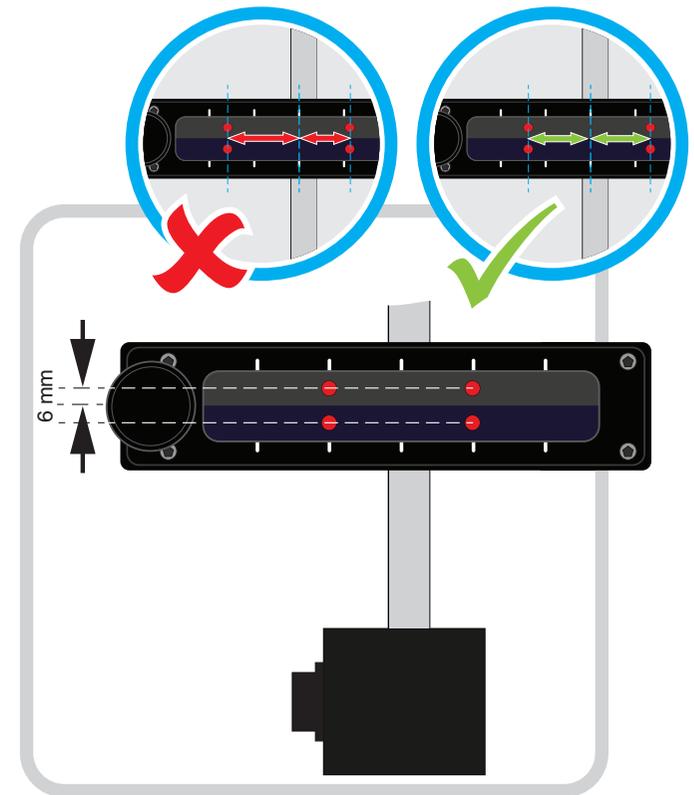
## Visuelle Ausrichtung



Positionieren Sie das Interferometer auf halbem Weg entlang der Verfahrachse.



Drehen Sie die Vorderseite des Interferometers so, dass der Strahl durch die Oberseite der Öffnung geht.

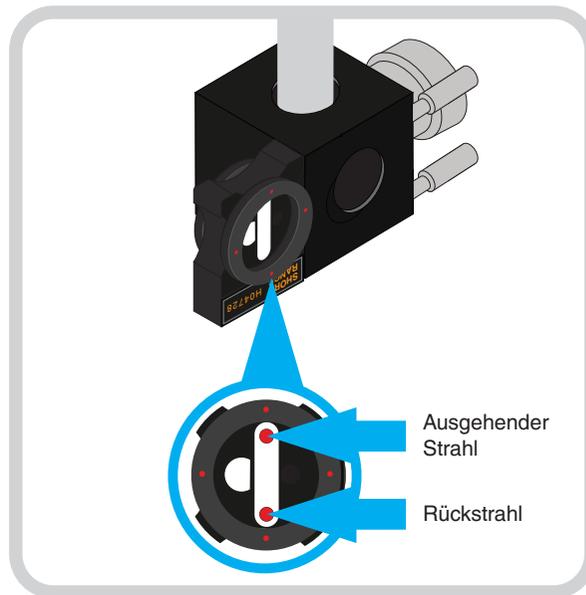


Die Strahlen sollten den Geradheitsreflektor in gleichem Abstand von der Mitte seiner Längsachse und 6 mm von der Mitte seiner Querachse treffen.

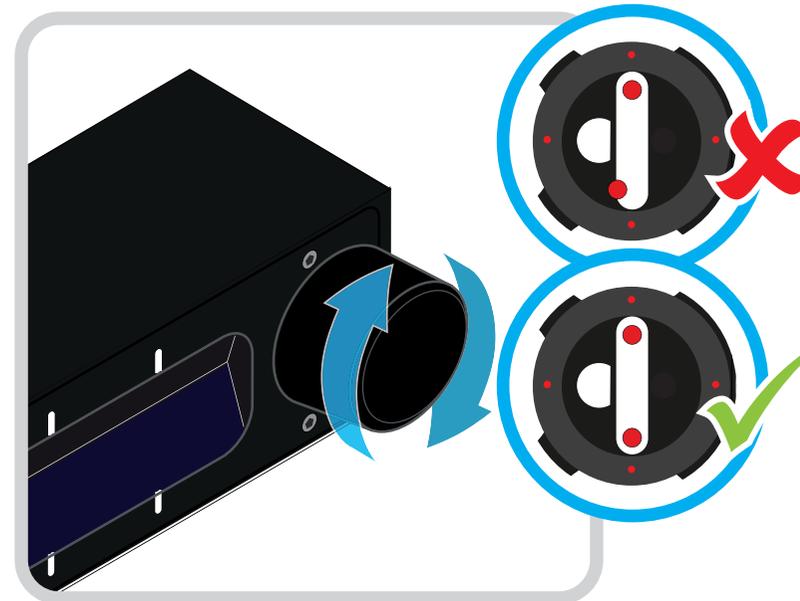


## Visuelle Ausrichtung

### Ausrichtung des Rückstrahls



Stellen Sie sicher, dass der vom Reflektor zurückgeworfene Strahl in die Mittellinie des Interferometers fällt.

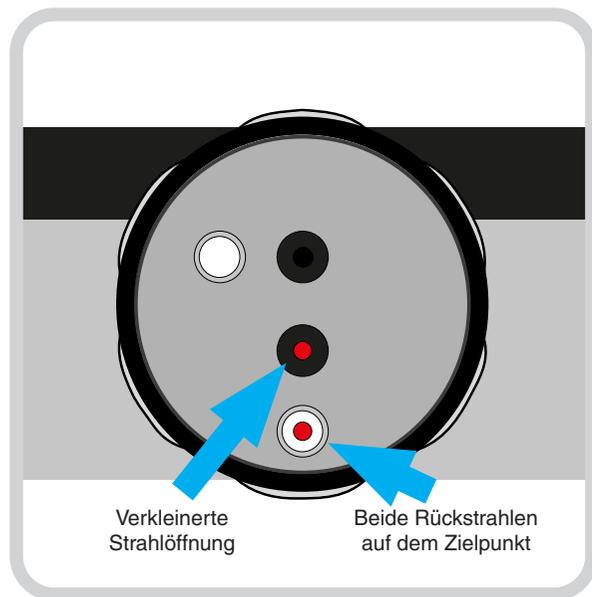


Wenn der Rückstrahl links oder rechts vom Geradheitsinterferometer verläuft, verstellen Sie den Neigungsregler.

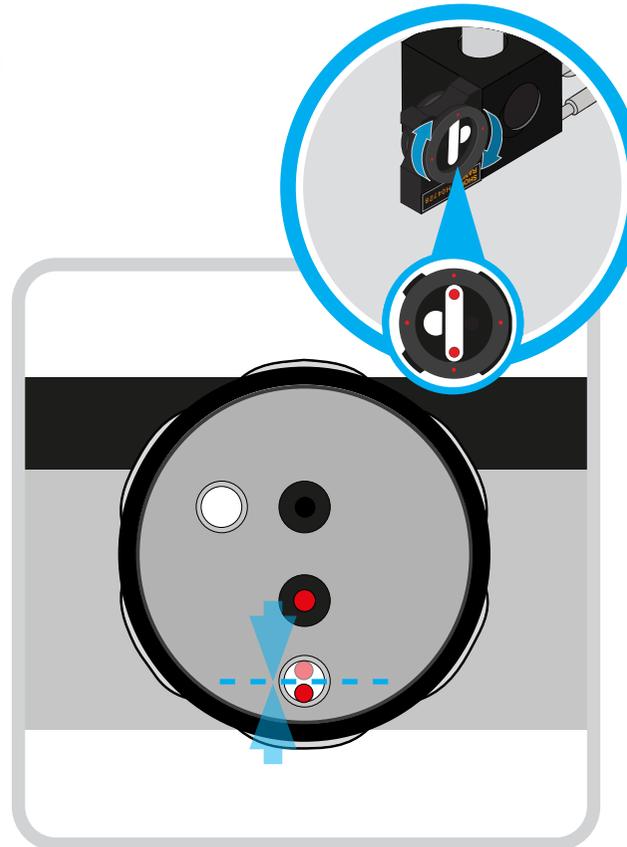


## Visuelle Ausrichtung

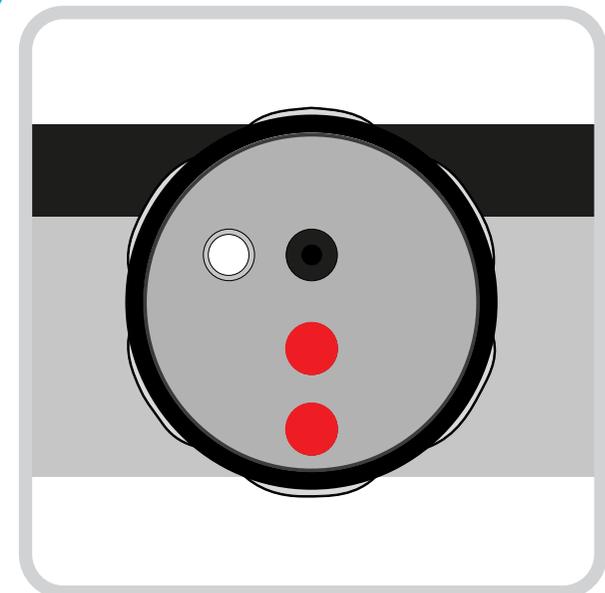
### Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung



Vergewissern Sie sich, dass sich die beiden Laserstrahlen am Zielpunkt der Ausgangsoptik überlagern.



Wenn sich die beiden Strahlen nicht überlagern, drehen Sie vorsichtig an der Vorderseite des Interferometers.

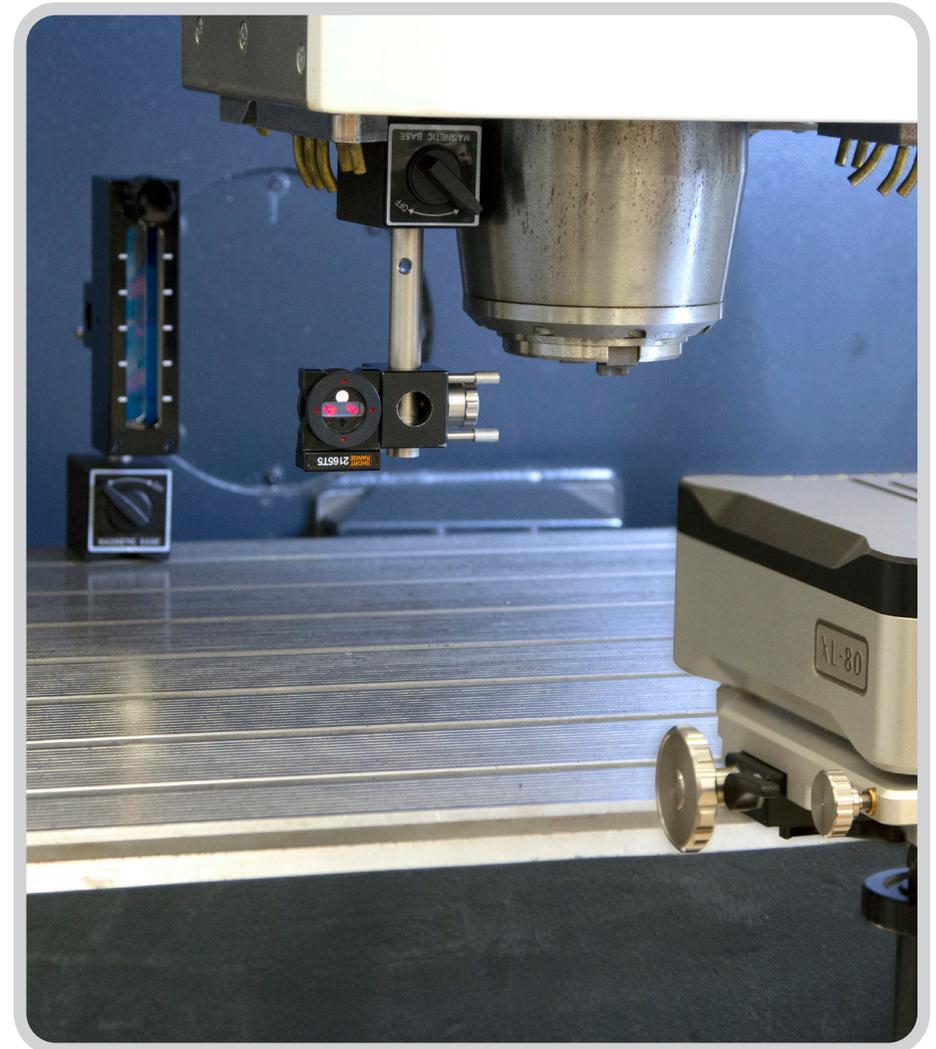


Drehen Sie die Ausgangsoptik, bis der 6-mm-Strahl emittiert wird.

Eine Anleitung zur Aufnahme von Geradheitsdaten finden Sie **auf Seite 168**.



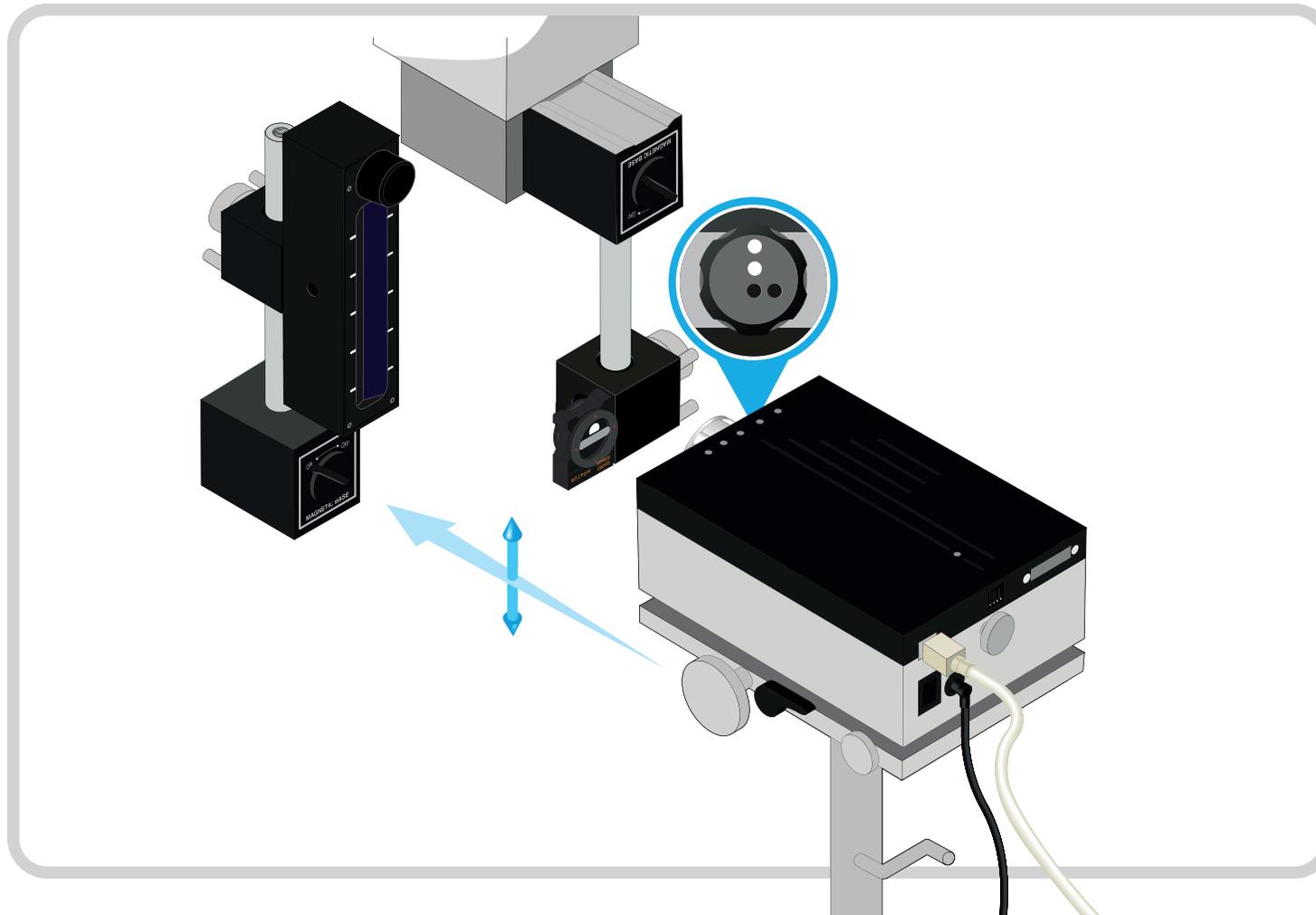
## Geradheitsmessung (horizontale Achse – vertikale Ebene)





## Montage der Optik

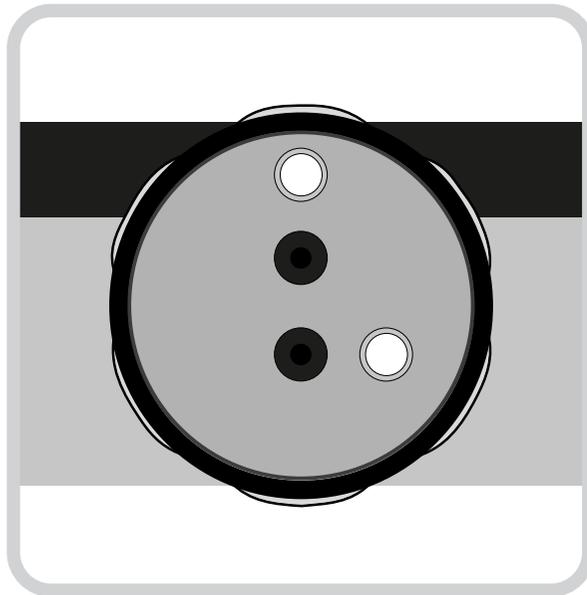
Die Aufbauten für die Geradheitsmessung – entlang einer horizontalen Achse.



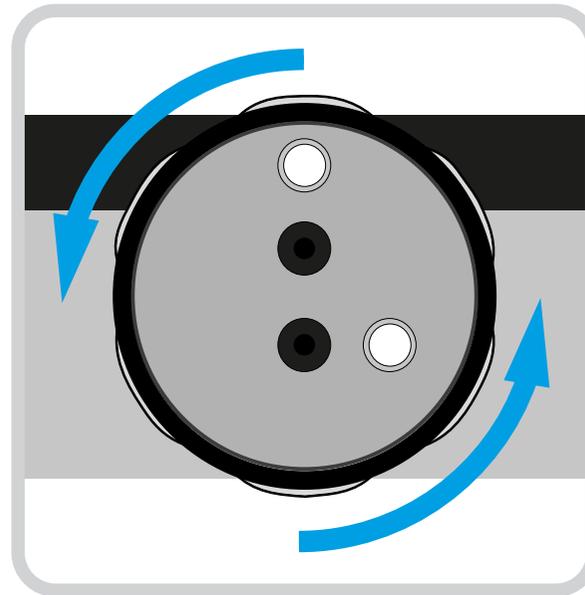


## Montage der Optik

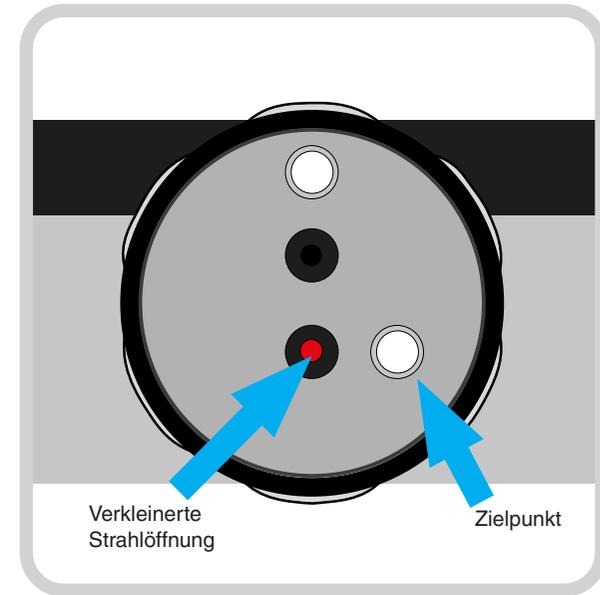
### Horizontale Achse – vertikale Messebene



Befestigen Sie die Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung an der Lasereinheit. Dabei ist sie wie abgebildet auszurichten.



Drehen Sie am schwarzen Ring der Ausgangsoptik.

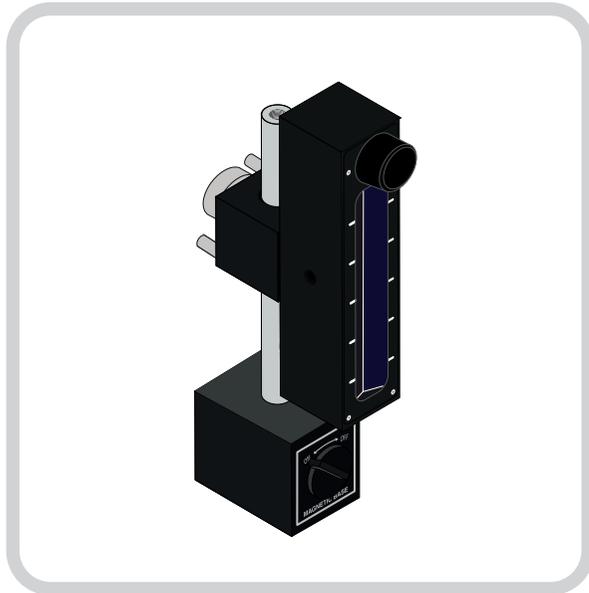


Drehen Sie weiter, bis ein Strahl mit verringertem Durchmesser emittiert wird.

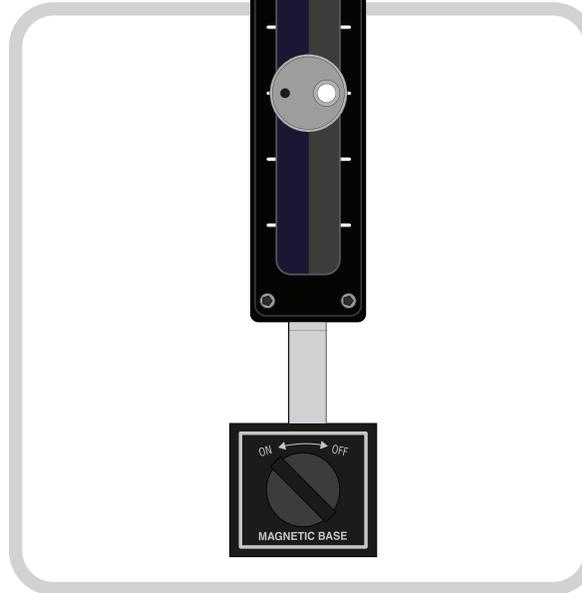


## Montage der Optik

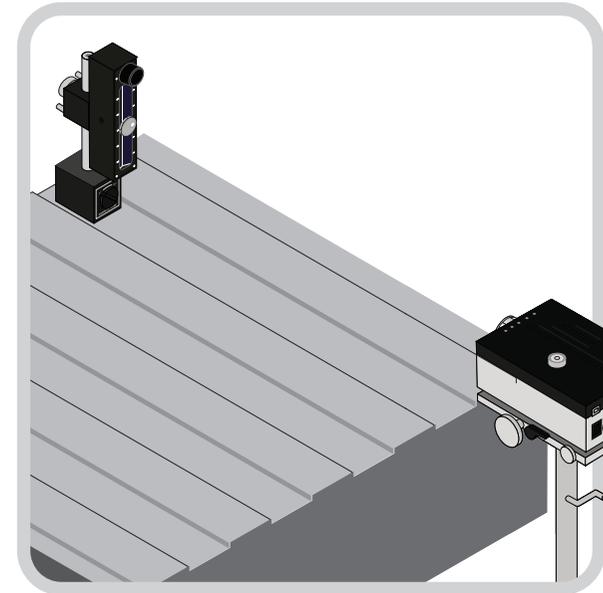
### Montage des Geradheitsreflektors



Bauen Sie den Geradheitsreflektor wie abgebildet zusammen.



Befestigen Sie die Zielmarke in der Mitte des Geradheitsreflektors.

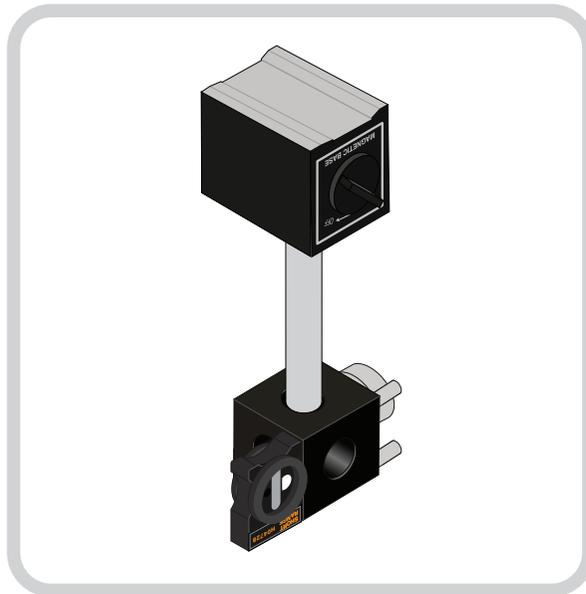


Montieren Sie die Baugruppe am feststehenden Teil der Maschine in der am weitesten entfernten Position entlang der Verfahrachse. Richten Sie den Geradheitsreflektor so aus, dass der Strahl auf die Mitte des weißen Zielpunktes trifft.

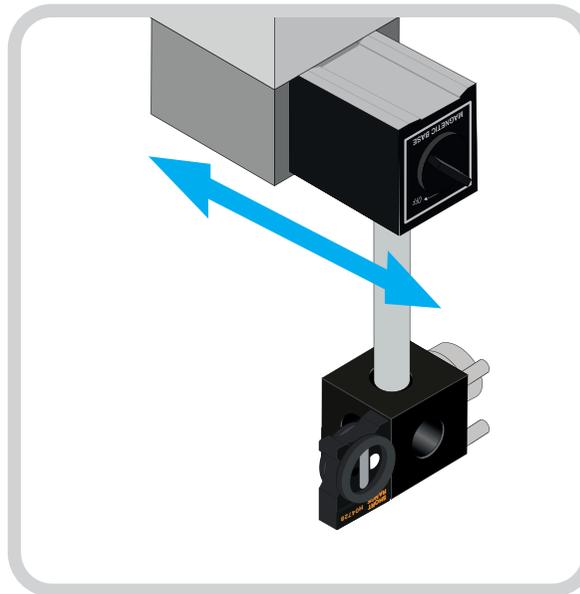


## Montage der Optik

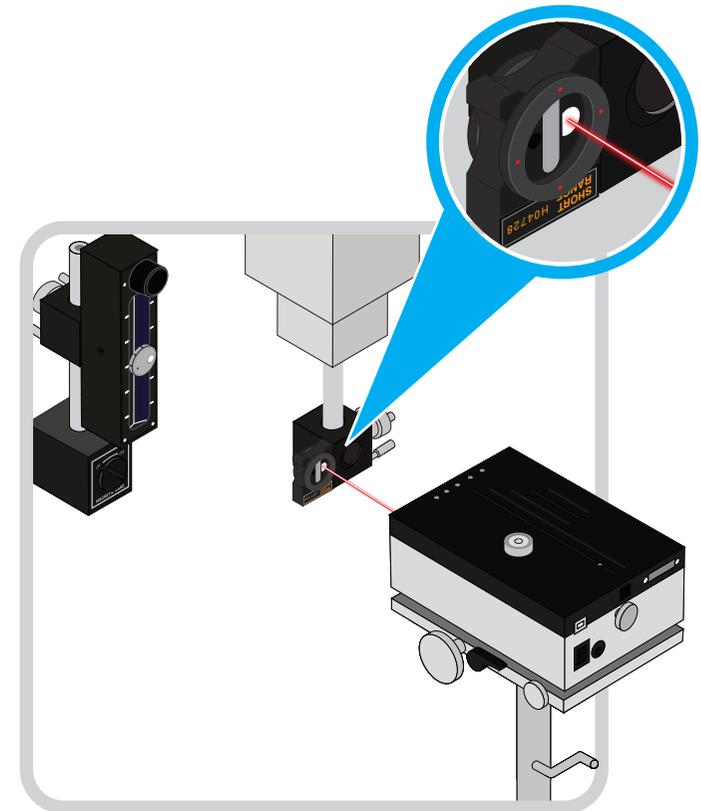
### Montage des Geradheitsinterferometers



Bauen Sie die Interferometerbaugruppe wie abgebildet zusammen.



Montieren Sie sie am beweglichen Teil der Maschine.

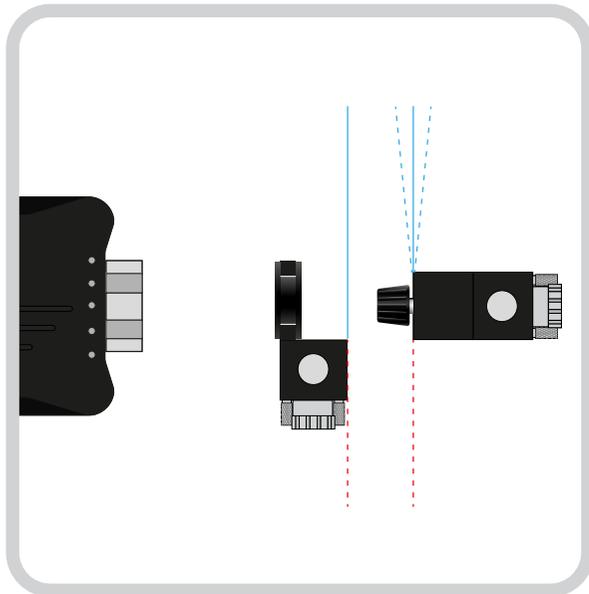


Drehen Sie das Interferometer so, dass der weiße Zielpunkt genauso ausgerichtet ist wie der Zielpunkt am Reflektor.



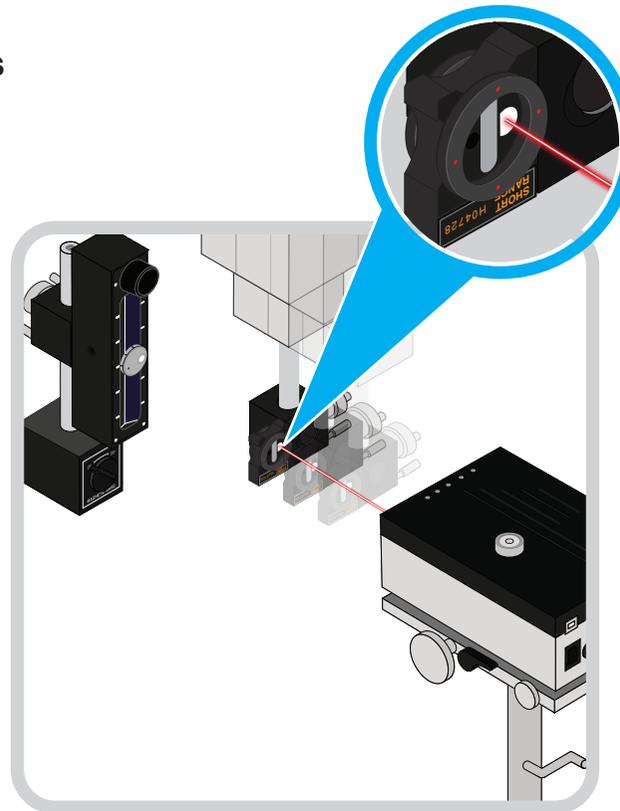
## Montage der Optik

### Montage des Geradheitsinterferometers

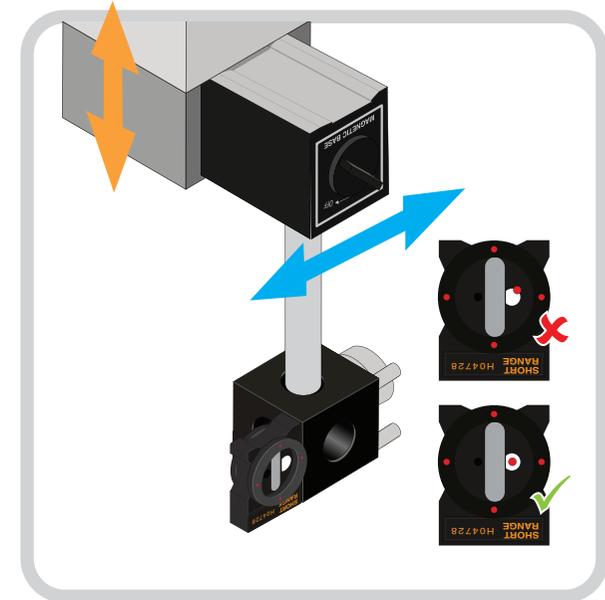


Vergewissern Sie sich, dass die Optik folgendermaßen ausgerichtet ist:

- im rechten Winkel zur Achse; und
- parallel zum Retroreflektor.



Verfahren Sie das Interferometer auf die Nahfeldposition.



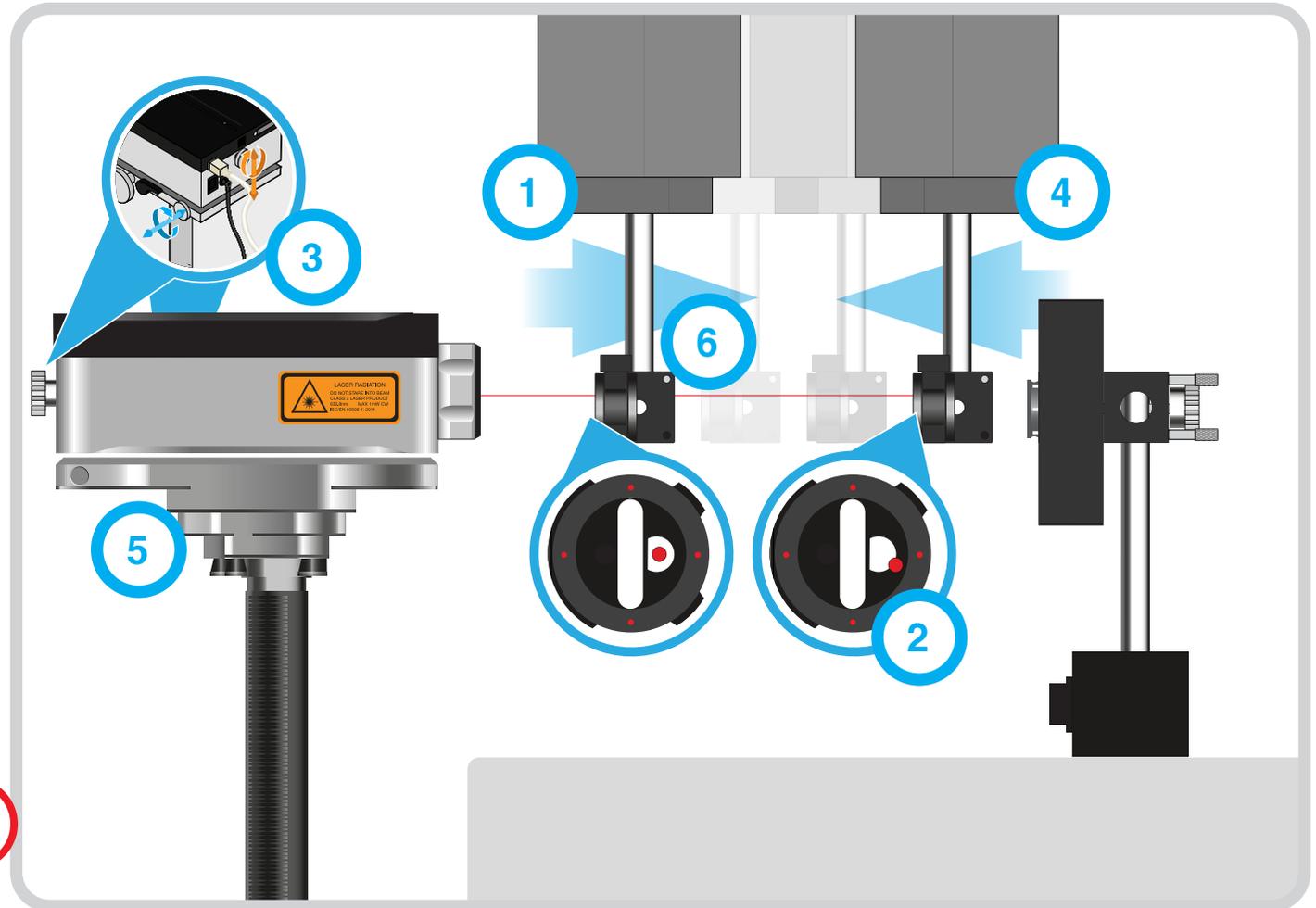
Bewegen Sie die Maschine, bis der Strahl auf den weißen Zielpunkt trifft.



## Visuelle Ausrichtung

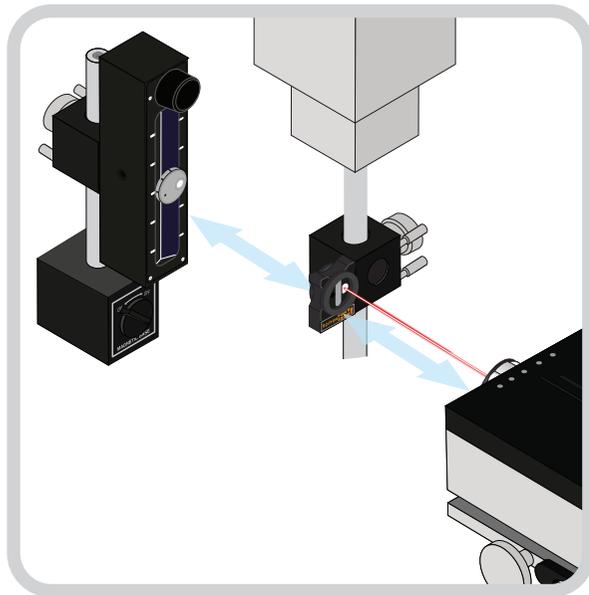
- 1 Das Interferometer in Richtung des Retroreflektors verfahren.
- 2 Anhalten, wenn der Strahl über den Rand des Zielpunktes hinauswandert.
- 3 Den Nick- und Gierwinkel so verstellen, dass der Strahl auf die Mitte des Zielpunktes trifft.
- 4 Den Interferometer in Richtung Lasereinheit verfahren.
- 5 Den Strahl mithilfe des Stativs bzw. der Stativplatte zurück auf die Mitte des Zielpunktes stellen.
- 6 Sicherstellen, dass der Laserstrahl über die gesamte Achse in der Mitte des Zielpunktes steht.

Wiederholen, bis die beiden Strahlen über die gesamte Länge des Verfahrwegs in der Mitte des Zielpunktes bleiben und die Signalstärke im grünen Bereich bleibt, wenn die Ausgangsoptik des XL Lasers in die geöffnete Stellung gedreht wird.

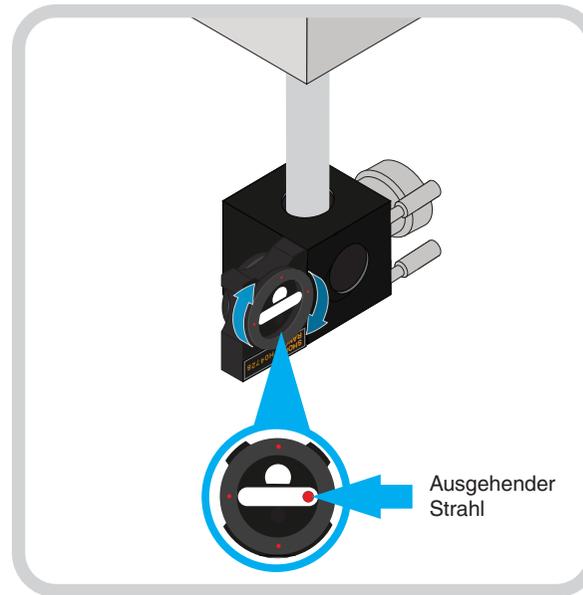




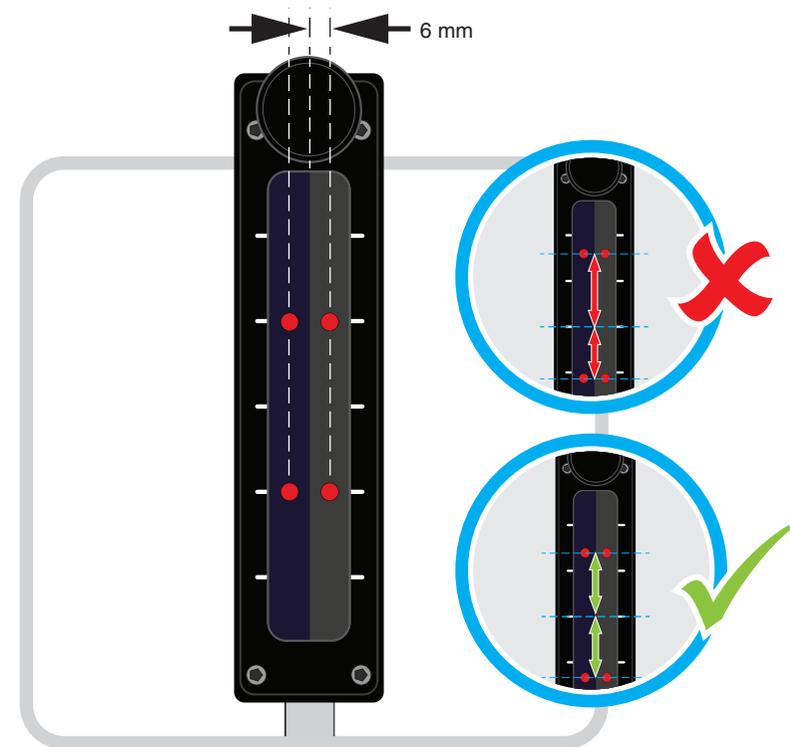
## Visuelle Ausrichtung



Positionieren Sie das Interferometer auf halbem Weg entlang der Verfahrachse.



Drehen Sie die Vorderseite des Interferometers so, dass der Strahl durch die rechte Seite der Öffnung geht.

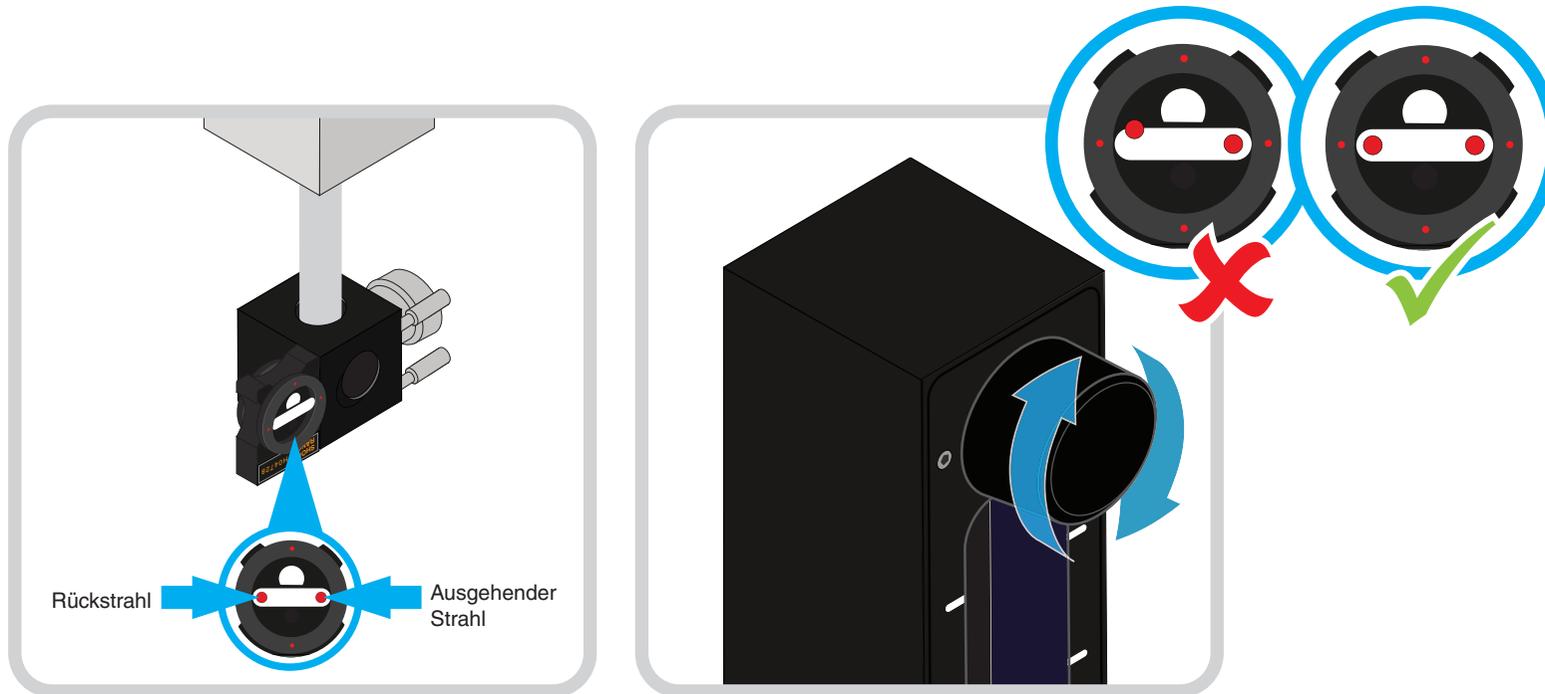


Die Strahlen sollten den Geradheitsreflektor ungefähr in der Hälfte von der Mitte seiner Längsachse und 6 mm von der Mitte der Querachse treffen.



## Visuelle Ausrichtung

### Ausrichtung des Rückstrahls



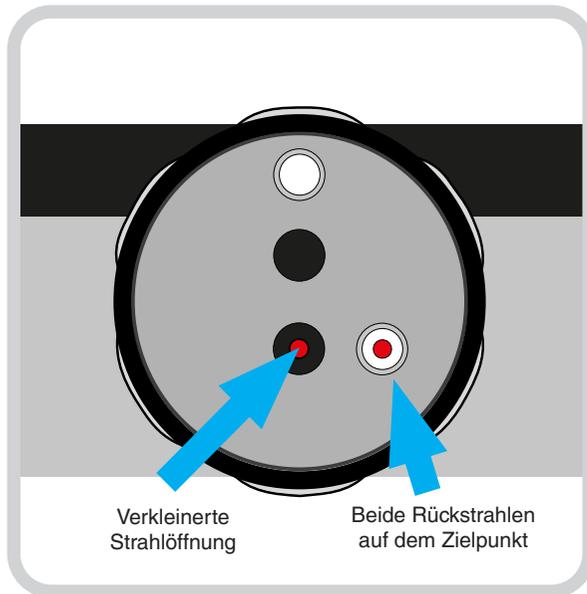
Stellen Sie sicher, dass der vom Reflektor zurückgeworfene Strahl in die Mittellinie des Interferometers fällt.

Wenn der Rückstrahl oberhalb oder unterhalb des Geradheitsinterferometers verläuft, verstellen Sie den Neigungsregler.

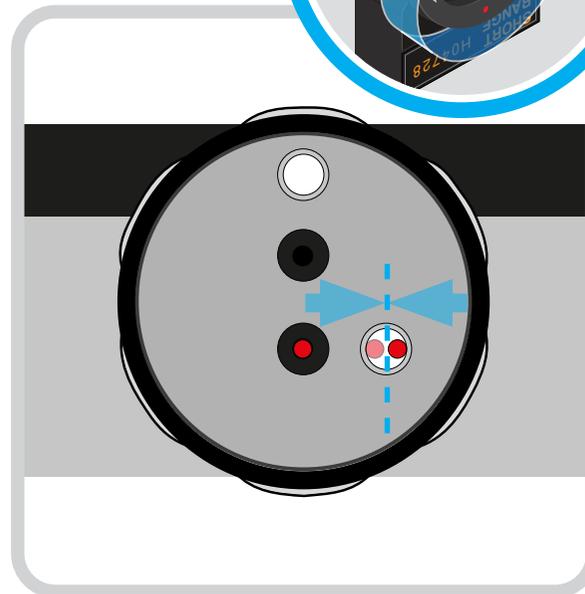


## Visuelle Ausrichtung

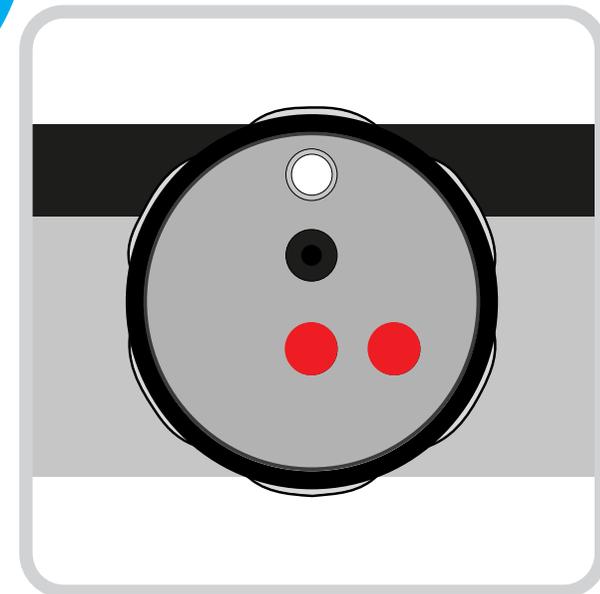
### Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung



Vergewissern Sie sich, dass sich die beiden Laserstrahlen am Zielpunkt der Ausgangsoptik überlagern.



Wenn sich die beiden Strahlen nicht überlagern, drehen Sie vorsichtig an der Vorderseite des Interferometers.



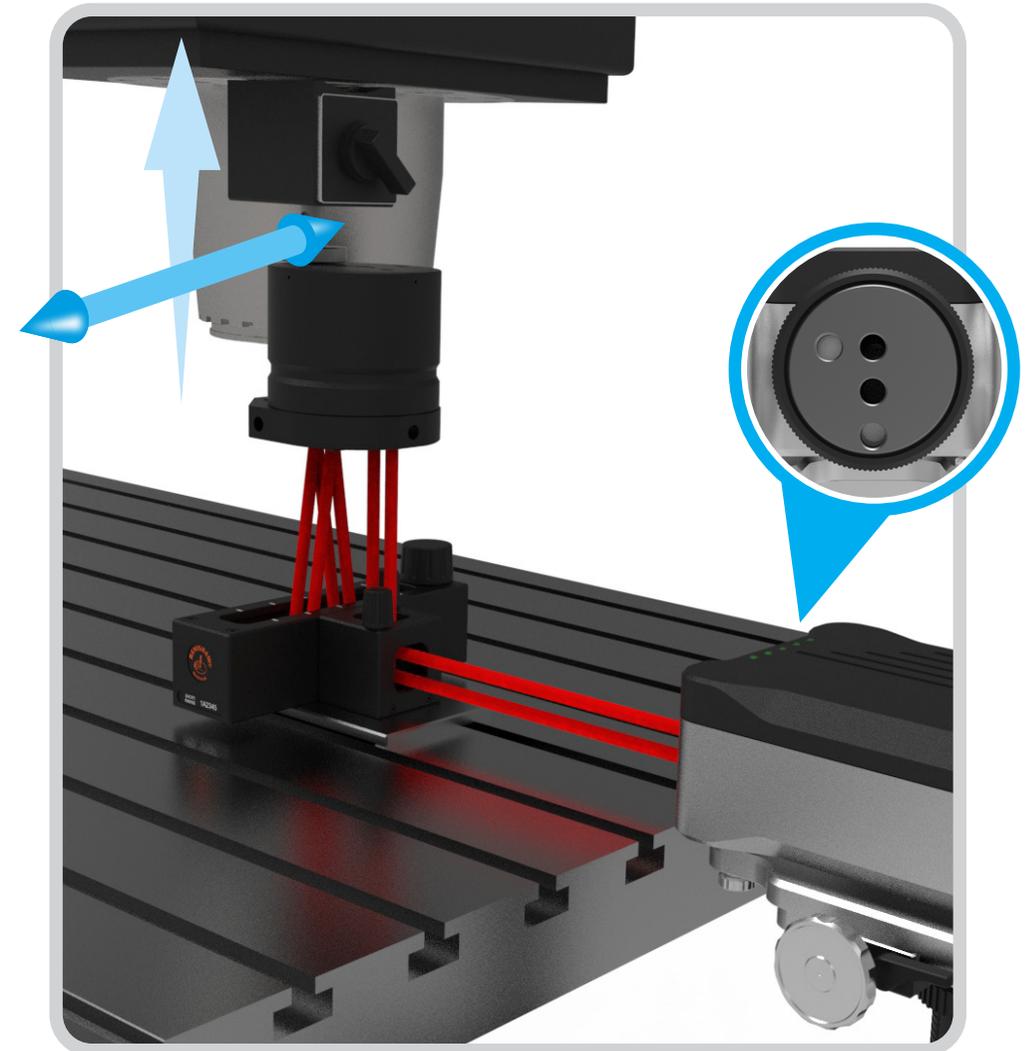
Drehen Sie die Ausgangsoptik, bis der 6-mm-Strahl emittiert wird.

Eine Anleitung zur Aufnahme von Geradheitsdaten finden Sie **auf Seite 168**.



## Geradheitsmessung (Vertikale Achse – horizontale Ebene)

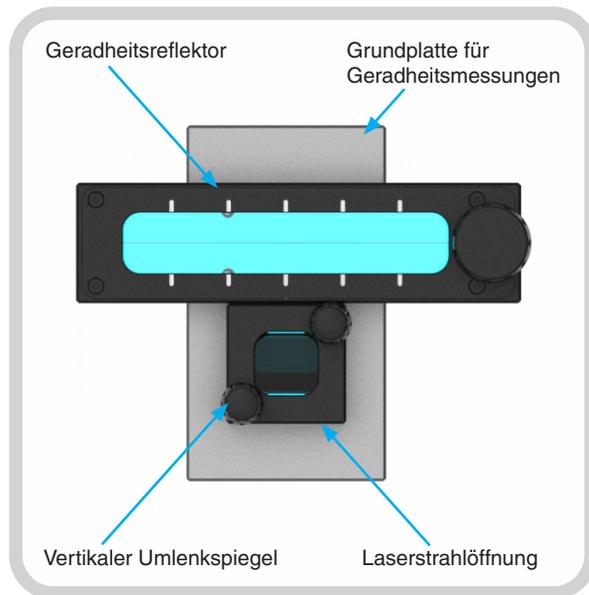
In diesem Abschnitt wird die Vorgehensweise zur Durchführung einer vertikalen Geradheitsmessung mit einem vertikalen Umlenkspiegel beschrieben.



**HINWEIS:** Bei Geradheitsmessungen ist keine Umweltkompensation erforderlich. Daher werden die XC Umweltkompensationseinheit und die zugehörigen Umgebungssensoren nicht benötigt.



## Vertikale Geradheit



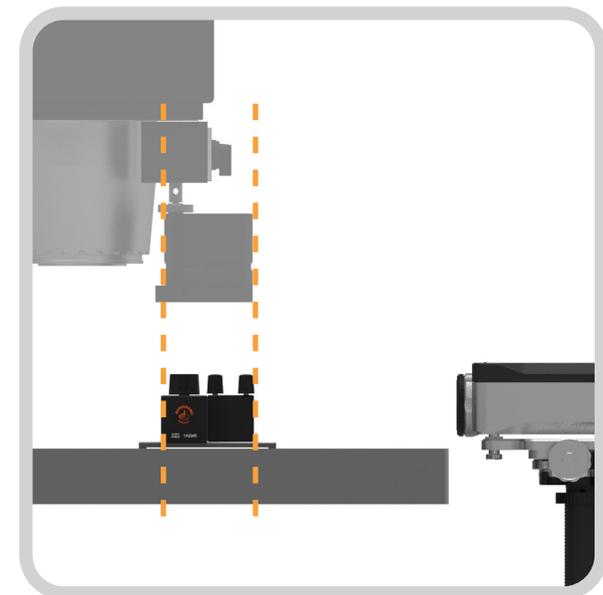
Bringen Sie den Geradheitsreflektor und den vertikalen Umlenkspiegel an der Grundplatte für Geradheitsmessungen an.

Verwenden Sie zur Befestigung die vier M3 x 6 mm-Zylinderschrauben, die auf der Unterseite der Grundplatte eingeschraubt werden.



Positionieren Sie die Baugruppe auf der Grundplatte für Geradheitsmessungen so, dass:

- der Geradheitsreflektor in der Länge parallel zu den zu messenden Achsabweichungen angeordnet ist,
- Die Öffnung des vertikalen Umlenkspiegels ist zum XL-80 gerichtet.

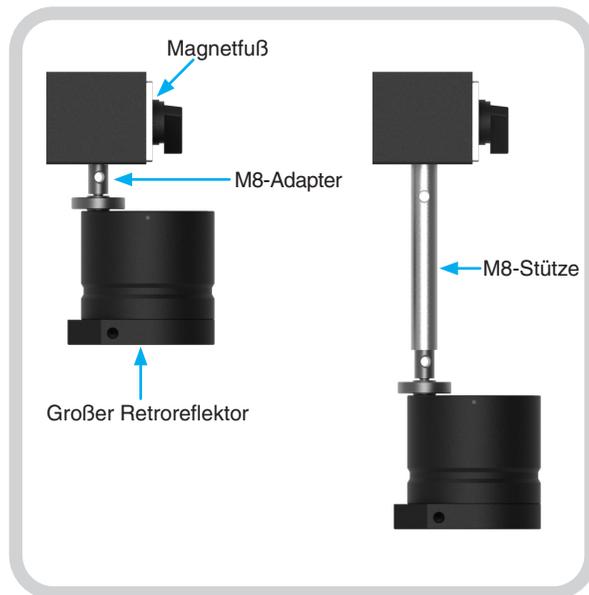


Befestigen Sie die Grundplatte für Geradheitsmessungen am Maschinentisch. Sie muss dabei wie folgt angeordnet werden:

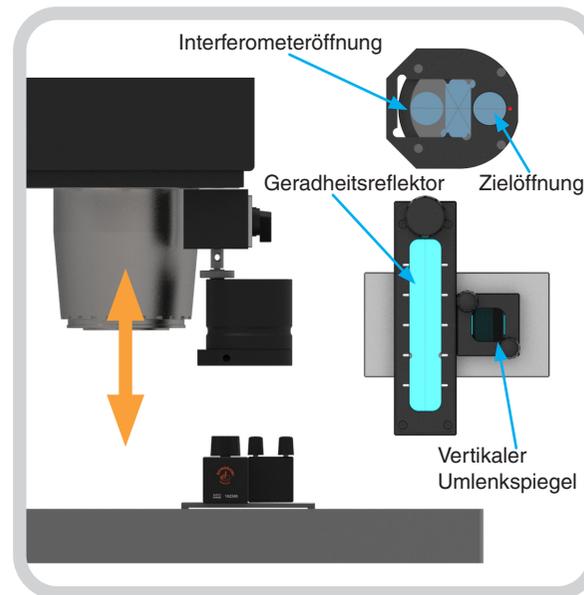
- direkt unterhalb der für den großen Retroreflektor vorgesehenen Position,
- im rechten Winkel zur Messachse.



## Vertikale Geradheit

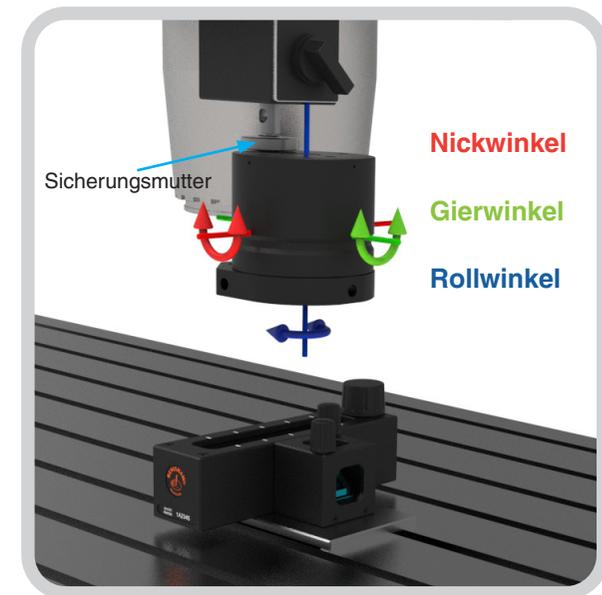


Bauen Sie den großen Retroreflektor, den M8-Adapter und den Magnetfuß wie abgebildet zusammen. Die M8-Stützen können verwendet werden, falls eine Verlängerung erforderlich ist.



Montieren Sie die Baugruppe am beweglichen Teil der Maschine. Achten Sie dabei darauf, dass der große Retroreflektor folgendermaßen ausgerichtet ist:

- Die Zielöffnung befindet sich über dem vertikalen Umlenkspiegel.
- Die Interferometeröffnung befindet sich über dem Geradheitsreflektor.



Überprüfen Sie, dass der große Retroreflektor in Nick-, Gier- und Rollwinkel rechtwinklig zur Maschine ausgerichtet ist. Falls erforderlich, korrigieren Sie die Ausrichtung und ziehen Sie die Sicherungsmutter am M8-Adapter fest, um eine Drehung zu verhindern.



## Vertikale Geradheit



Befestigen Sie die Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung an der Lasereinheit. Dabei ist sie wie abgebildet auszurichten.



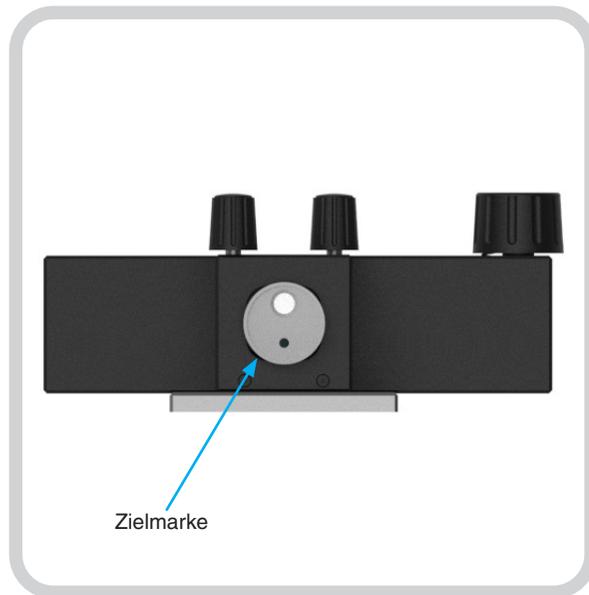
Drehen Sie am schwarzen Ring der Ausgangsoptik.



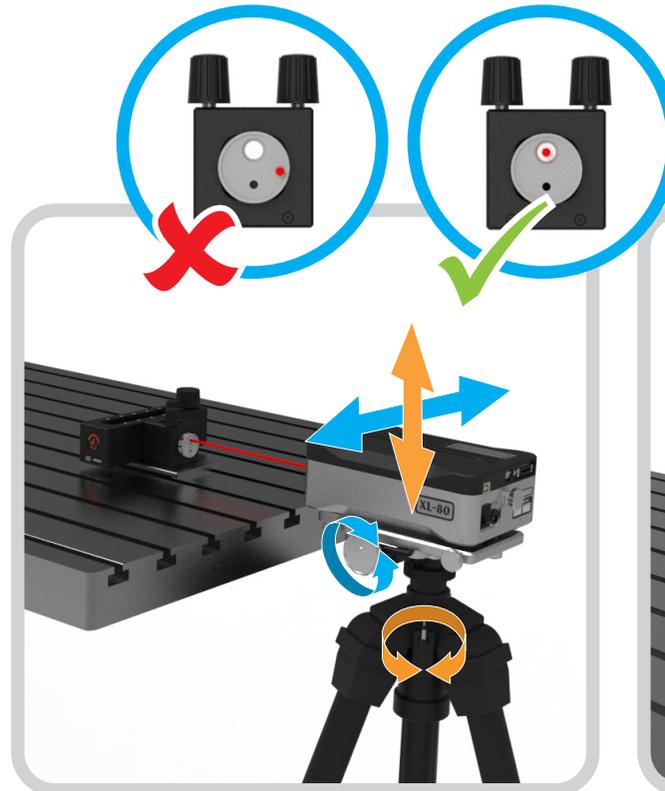
Drehen Sie weiter, bis ein Strahl mit verringertem Durchmesser emittiert wird.



## Vertikale Geradheit



Bringen Sie eine Zielmarke so an der Öffnung des vertikalen Umlenkspiegels an, dass sich der weiße Punkt oben befindet.



Stellen Sie den Strahl mithilfe der Stellschrauben auf die Mitte des weißen Zielpunktes ein.



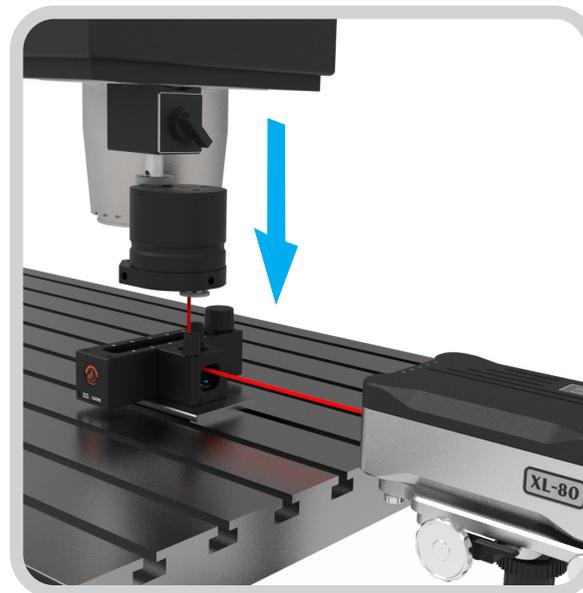
Entfernen Sie die Zielmarke vom vertikalen Umlenkspiegel.



## Vertikale Geradheit

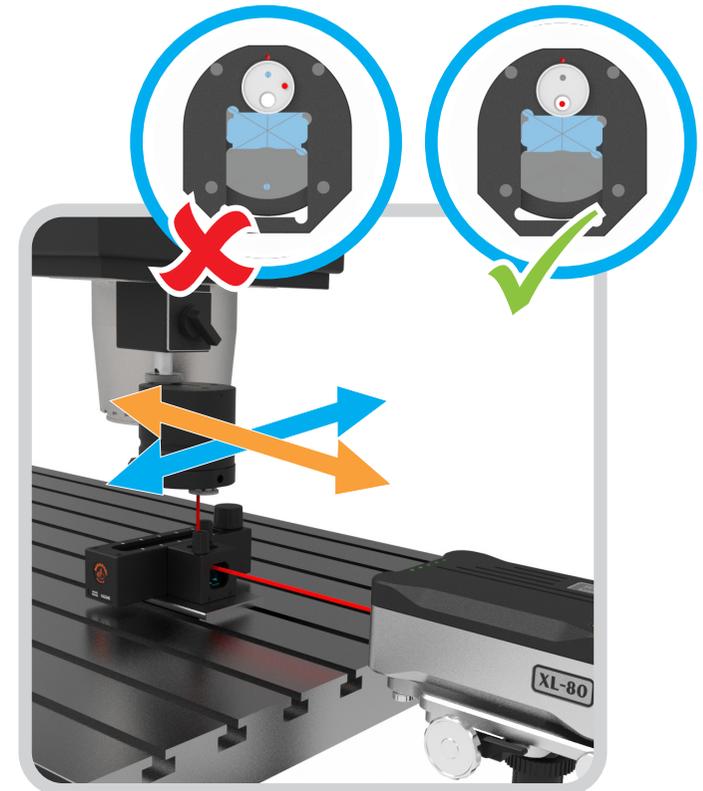


Bringen Sie eine Zielmarke an der Eingangsöffnung des großen Retroreflektors an. Richten Sie sie dabei wie abgebildet aus.



Senken Sie die Spindel zur Baugruppe auf der Grundplatte für Geradheitsmessungen ab. Achten Sie dabei darauf, dass:

- sie so nah wie möglich am vertikalen Umlenkspiegel ist;
- die Vorderseite der Zielmarke noch sichtbar ist.

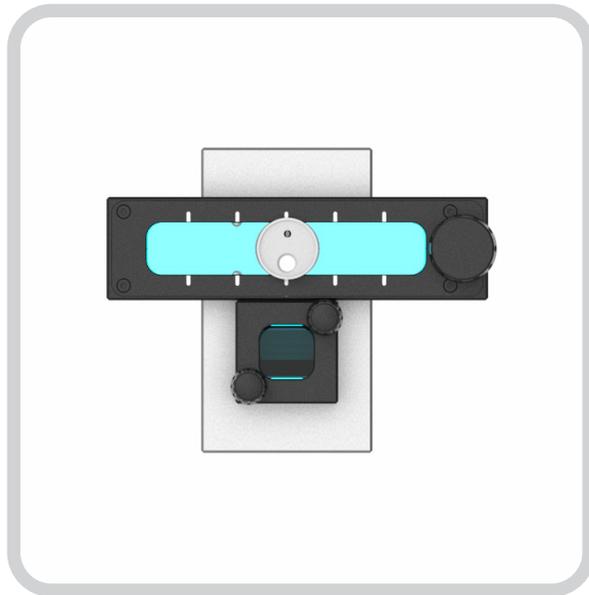


Verfahren Sie die Spindel, bis sich der Laserstrahl in der Mitte des weißen Zielpunktes befindet.

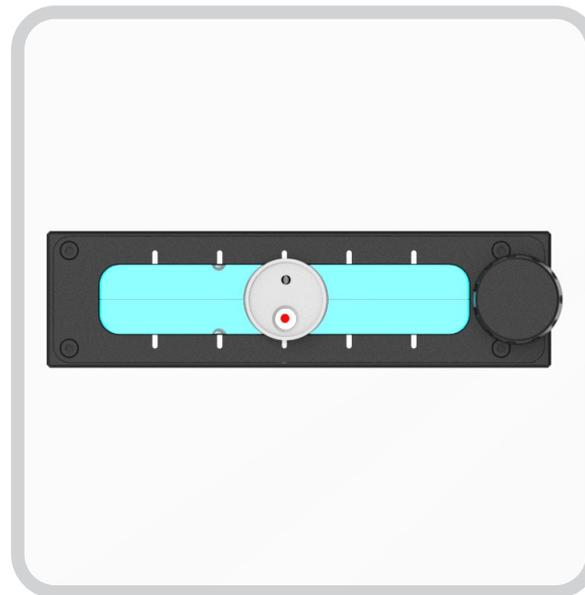
Bei feststehender Spindel müssen Maschinenbett und Lasereinheit bewegt werden.



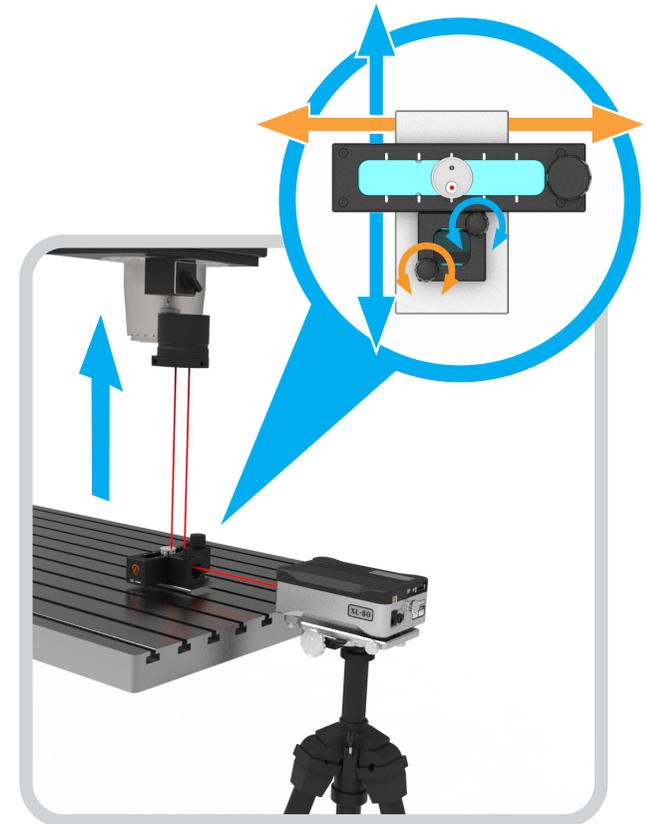
## Vertikale Geradheit



Entfernen Sie die Zielmarke vom großen Retroreflektor und setzen Sie sie auf die Mitte der Geradheitsoptik. Richten Sie sie dabei wie abgebildet aus.



Vergewissern Sie sich, dass der Laserstrahl auf die Mitte des weißen Zielpunktes trifft. Verfahren Sie die Spindel, falls erforderlich.

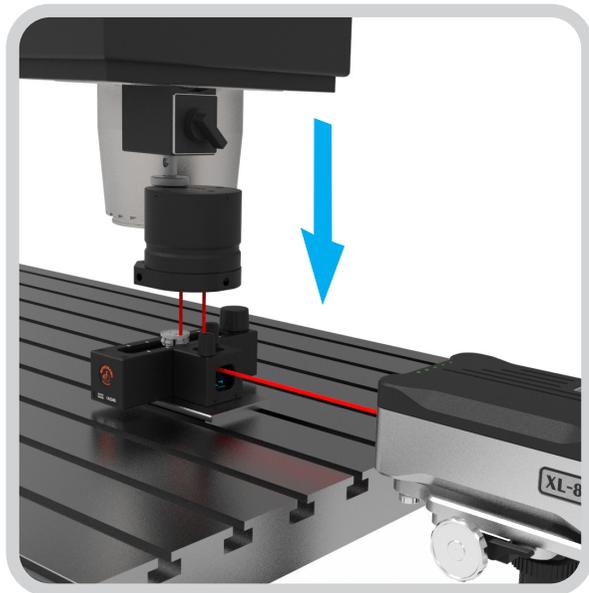


Fahren Sie die Spindel von der Baugruppe auf der Grundplatte für Geradheitsmessungen weg.

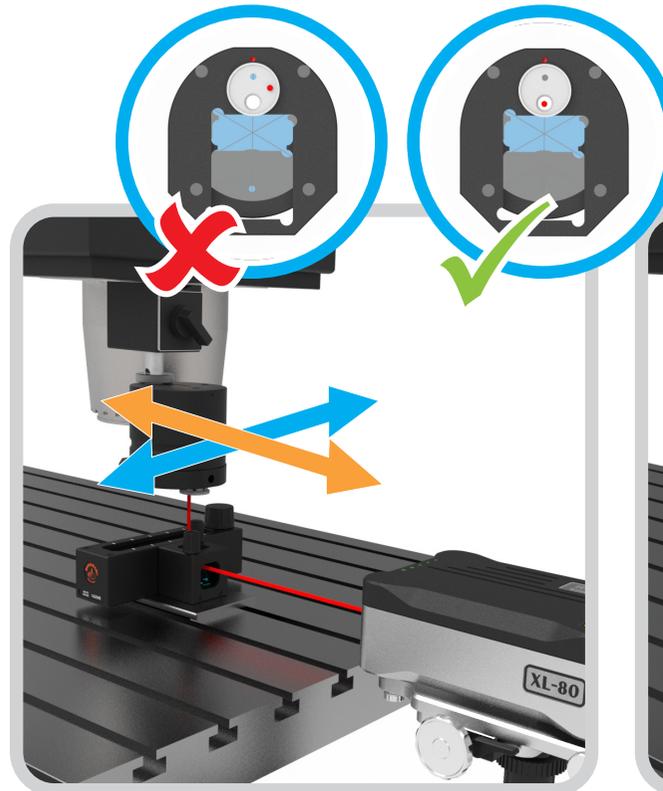
Überprüfen Sie die Position des Laserstrahls auf dem weißen Zielpunkt. Richten Sie den Strahl mithilfe der Einstell-Rändelschrauben wieder auf die Mitte des weißen Zielpunktes aus.



## Vertikale Geradheit



Wenn der Laserstrahl am oberen Ende des Verfahrwegs auf den Zielpunkt ausgerichtet ist, senken Sie die Spindel so weit wie möglich zur Baugruppe auf der Grundplatte für Geradheitsmessungen ab.



Setzen Sie die Zielmarke auf den großen Retroreflektor. Falls nötig, verfahren Sie die Spindel so, dass der Laserstrahl auf die Mitte des weißen Zielpunktes trifft.



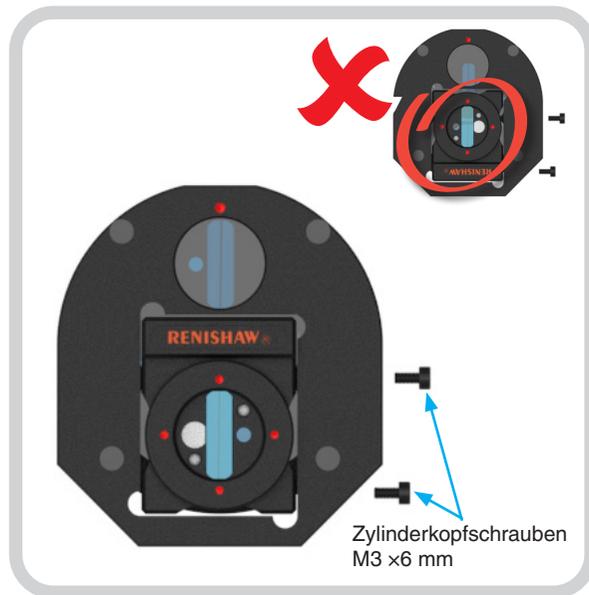
Wiederholen Sie die vorherigen drei Schritte, bis der Laserstrahl über die gesamte Verfahrachse in der Mitte des weißen Zielpunktes bleibt.

Entfernen Sie die Zielmarke.

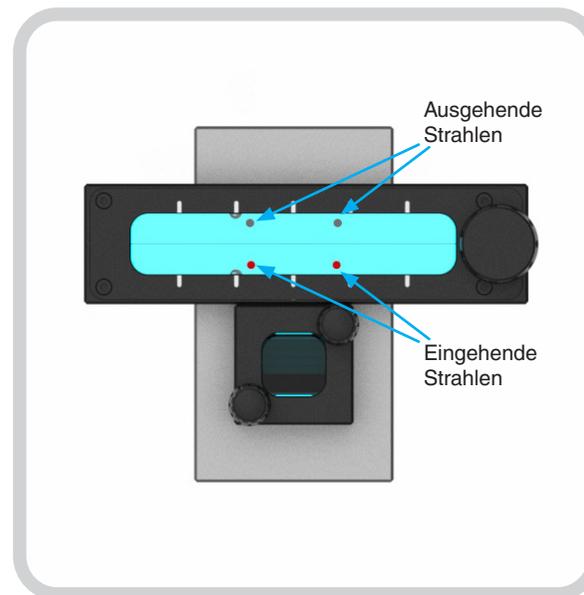


## Vertikale Geradheit

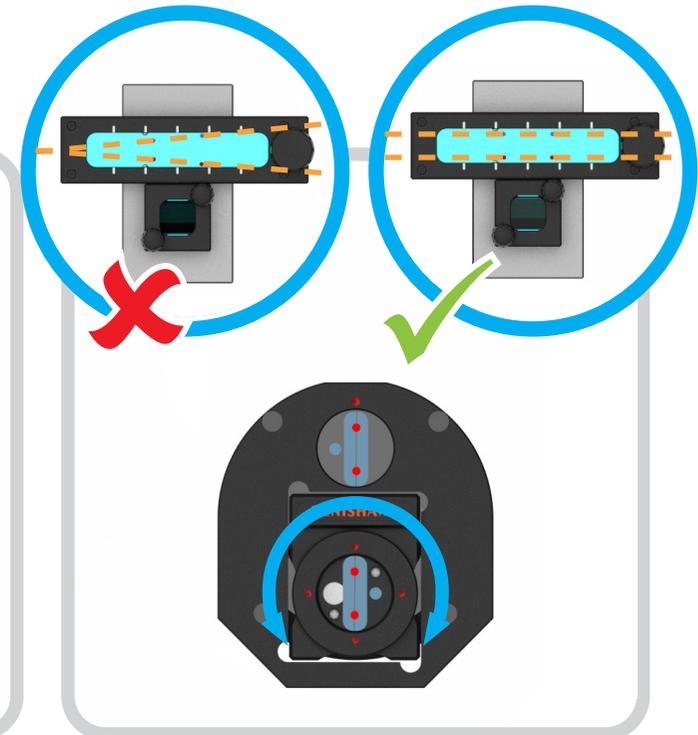
**HINWEIS:** Der vertikale Umlenkspiegel und der Geradheitsreflektor sollten abgedeckt werden, damit die optischen Oberflächen nicht beschädigt werden, falls die Schrauben herunterfallen.



Setzen Sie das Geradheitsinterferometer richtig herum (siehe Abbildung) in den großen Retroreflektor ein. Befestigen Sie es mit den beiden M3 x 6 mm-Zylinderkopfschrauben.



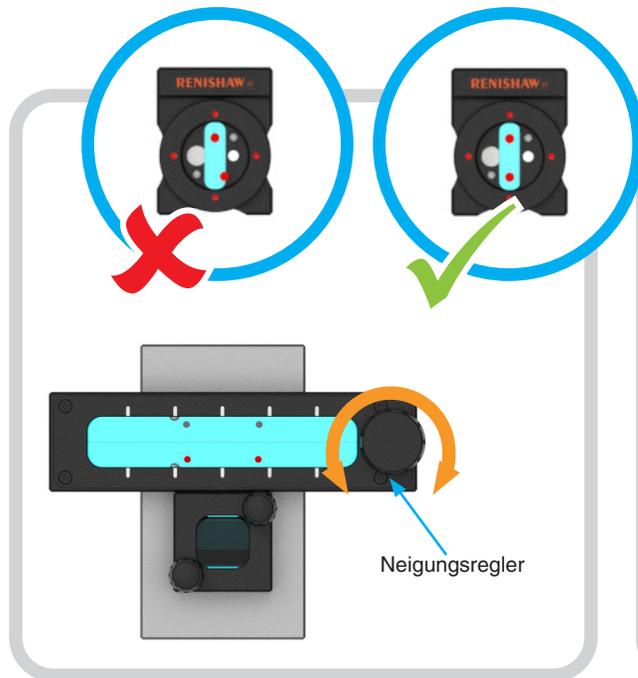
Fahren Sie die Spindel bis zur Hälfte der Messachse hoch. Der Laserstrahl sollte durch das Geradheitsinterferometer gehen. Er wird dann geteilt und kehrt als zwei getrennte Strahlen zum Geradheitsreflektor zurück.



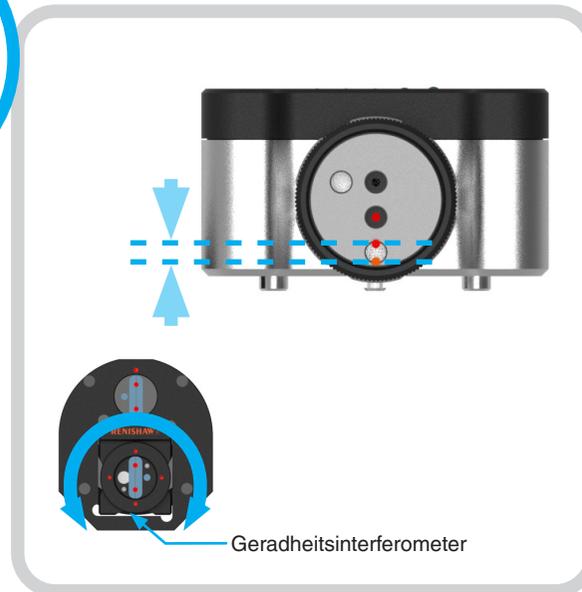
Drehen Sie die Vorderseite des Geradheitsinterferometers so, dass die beiden Strahlen parallel zur Längsachse des Reflektorgehäuses verlaufen.



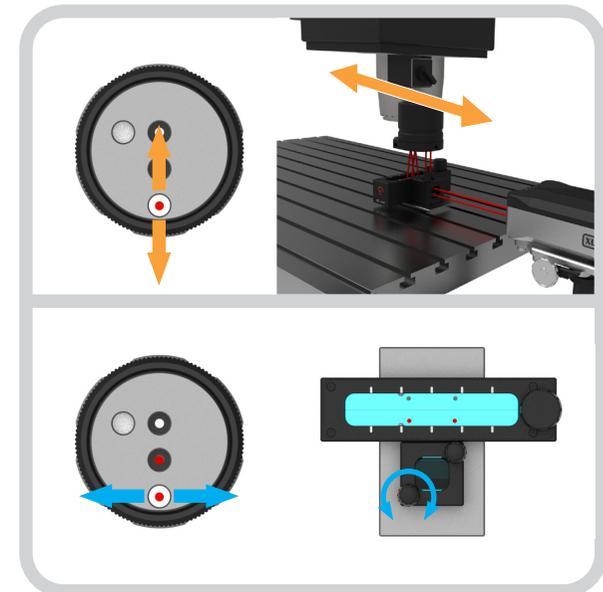
## Vertikale Geradheit



Verstellen Sie den Neigungsregler am Geradheitsreflektor, bis die beiden Rückstrahlen durch das Geradheitsinterferometer verlaufen.



Drehen Sie das Geradheitsinterferometer, bis sich die beiden Strahlen an der Vorderseite der Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung überlagern.

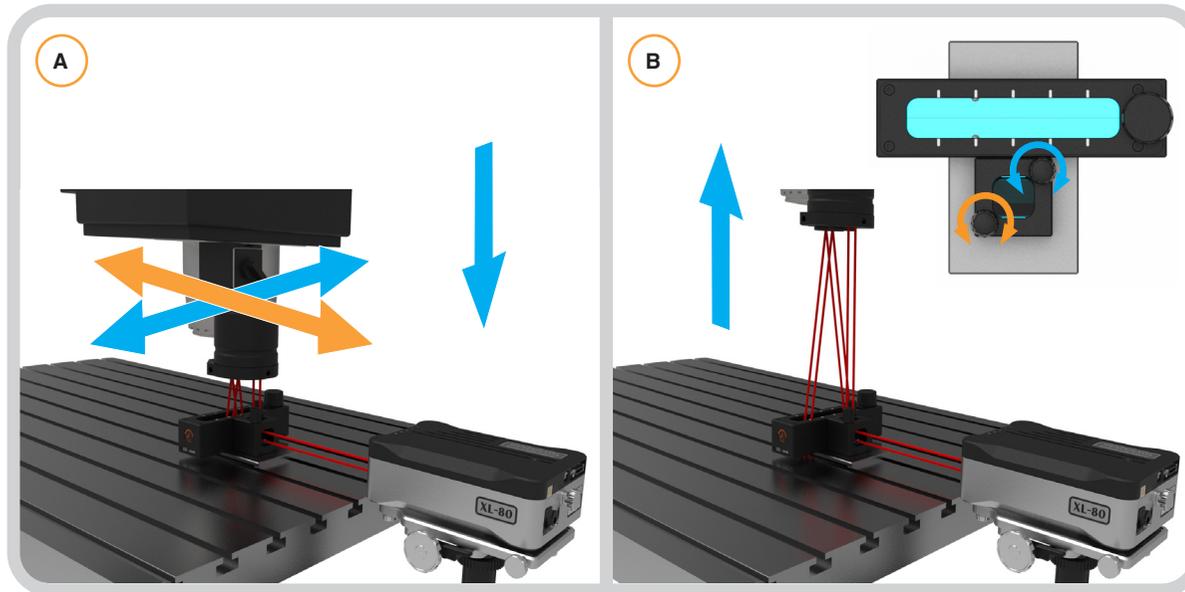


Falls die Rückstrahlen nicht auf die Mitte des Zielpunktes an der Ausgangsoptik treffen:

- bei vertikaler Fehlausrichtung verschieben Sie den großen Retroreflektor oder die Grundplatte für Geradheitsmessungen mithilfe der Maschinensteuerung;
- bei horizontaler Fehlausrichtung nehmen Sie die Korrektur über den Neigungsregler am vertikalen Umlenkspiegel vor.



## Vertikale Geradheit



Verfahren Sie die Spindel über den gesamten Verfahrweg und beobachten Sie dabei den Laserstrahl an der Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung. Im Falle einer Fehlausrichtung:

**A:** Verschieben Sie den großen Retroreflektor oder die Grundplatte, wenn die Entfernung zur Baugruppe auf der Grundplatte gering ist.

**B:** Verwenden Sie die Neigungsregler am vertikalen Umlenkspiegel bei großer Entfernung.



Drehen Sie den schwarzen Ring an der Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung, bis die großen Öffnungen offen sind und der 6-mm-Strahl emittiert wird.

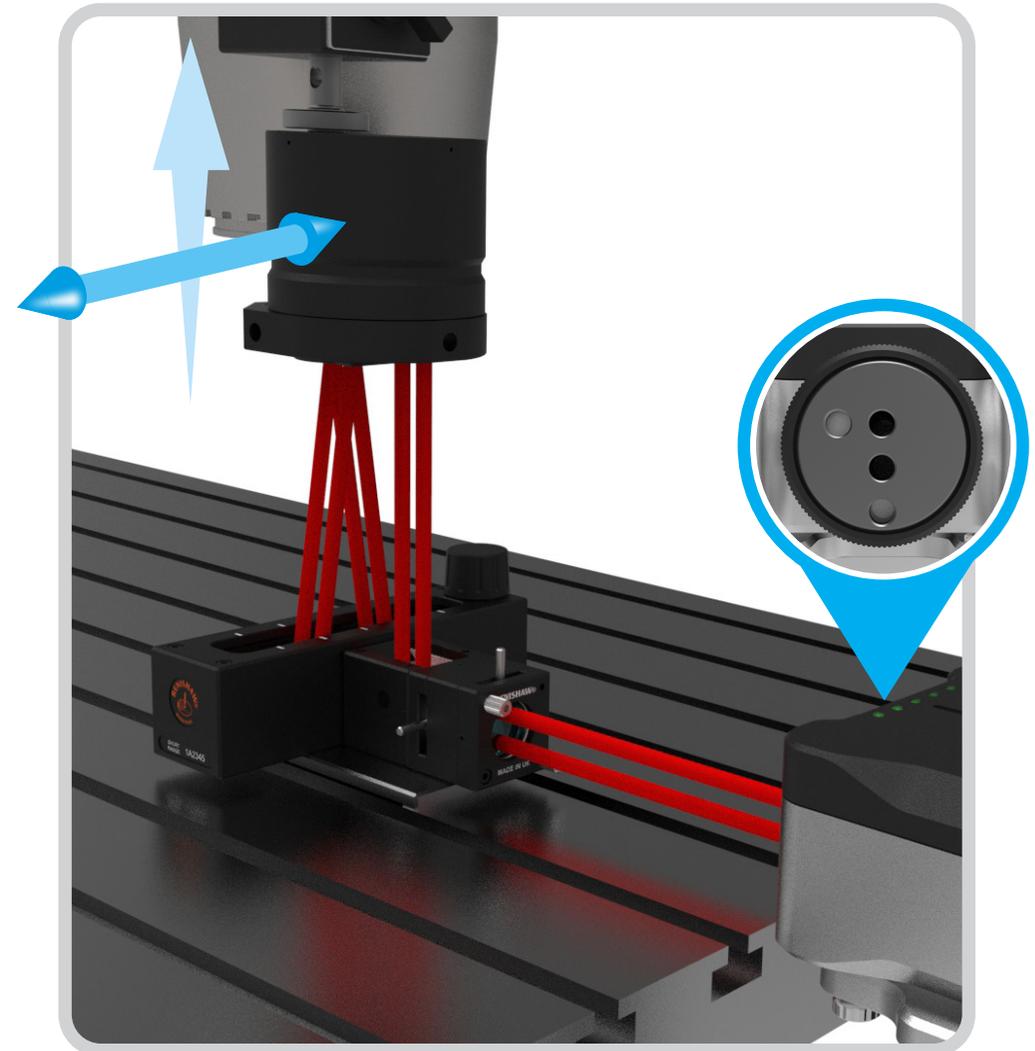
Eine Anleitung zur Aufnahme von Geradheitsdaten finden Sie **auf Seite 168**.



## Geradheitsmessung (Vertikale Achse – horizontale Ebene)

### Mit LS350 Laserstrahlsteueroptik

In diesem Abschnitt wird die Vorgehensweise zur Durchführung einer vertikalen Geradheitsmessung mit einem festen Umlenkspiegel und einer LS350 Strahlsteueroptik beschrieben.

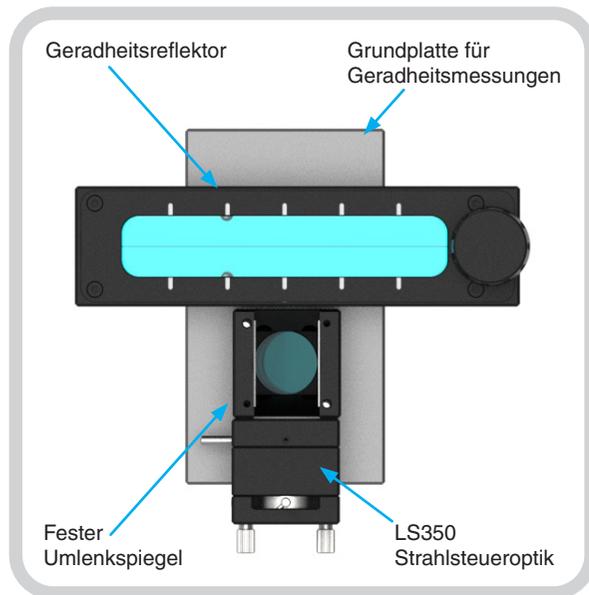


**HINWEIS:** Bei Geradheitsmessungen ist keine Umweltkompensation erforderlich. Daher werden die XC Umweltkompensationseinheit und die zugehörigen Umgebungssensoren nicht benötigt.



## Vertikale Geradheit

Bringen Sie den Geradheitsreflektor und den festen Umlenkspiegel an der Grundplatte für Geradheitsmessungen an.



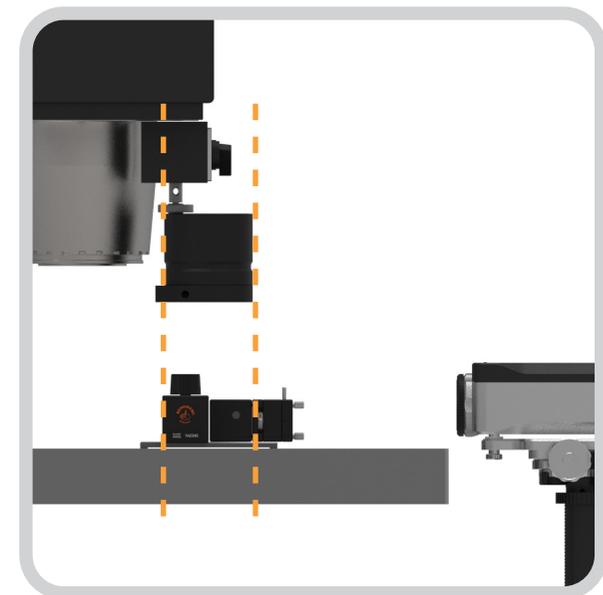
Verwenden Sie zur Befestigung die vier M3 x 6 mm-Zylinderkopfschrauben, die auf der Unterseite der Grundplatte eingeschraubt werden.

Schrauben Sie die LS350 Laserstrahlsteueroptik an der Vorderseite des festen Umlenkspiegels an.



Positionieren Sie die Baugruppe auf der Grundplatte für Geradheitsmessungen so, dass:

- der Geradheitsreflektor in der Länge parallel zu den zu messenden Achsabweichungen angeordnet ist,
- die Öffnung der LS350 Strahlsteueroptik zum XL-80 gerichtet ist.

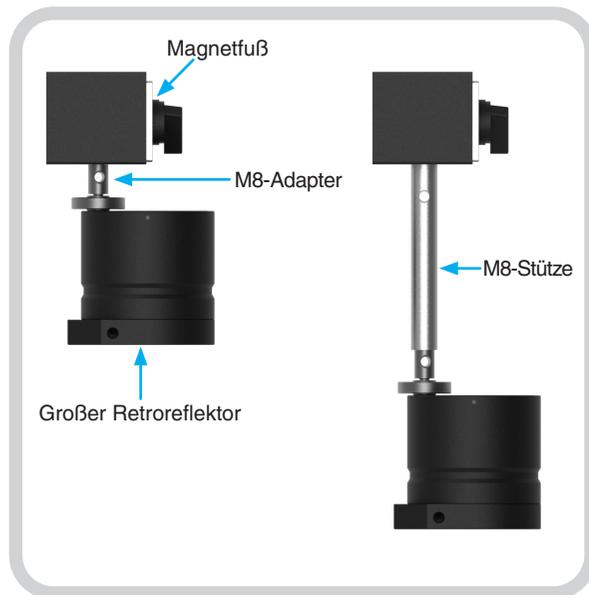


Befestigen Sie die Grundplatte für Geradheitsmessungen am Maschinentisch. Sie muss dabei wie folgt angeordnet werden:

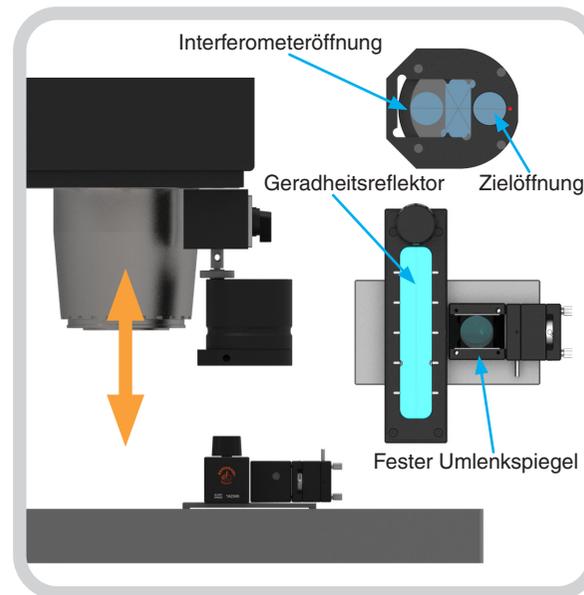
- direkt unterhalb der für den großen Retroreflektor vorgesehenen Position,
- im rechten Winkel zur Messachse.



## Vertikale Geradheit

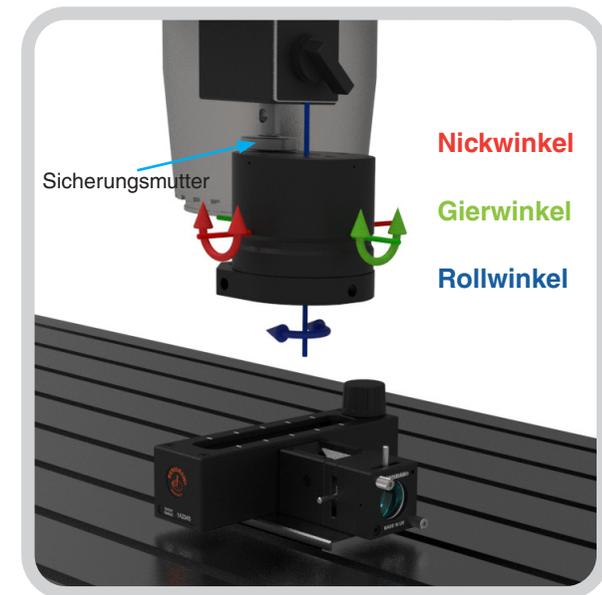


Bauen Sie den großen Retroreflektor, den M8-Adapter und den Magnetfuß wie abgebildet zusammen. Die M8-Stützen können verwendet werden, falls eine Verlängerung erforderlich ist.



Montieren Sie die Baugruppe am beweglichen Teil der Maschine. Achten Sie dabei darauf, dass der große Retroreflektor folgendermaßen ausgerichtet ist:

- Die Zielöffnung befindet sich über dem festen Umlenkspiegel.
- Die Interferometeröffnung befindet sich über dem Geradheitsreflektor.



Überprüfen Sie, dass der große Retroreflektor in Nick-, Gier- und Rollwinkel rechtwinklig zur Maschine ausgerichtet ist. Falls erforderlich, korrigieren Sie die Ausrichtung und ziehen Sie die Sicherungsmutter am M8-Adapter fest, um eine Drehung zu verhindern.



## Vertikale Geradheit



Befestigen Sie die Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung an der Lasereinheit. Dabei ist sie wie abgebildet auszurichten.



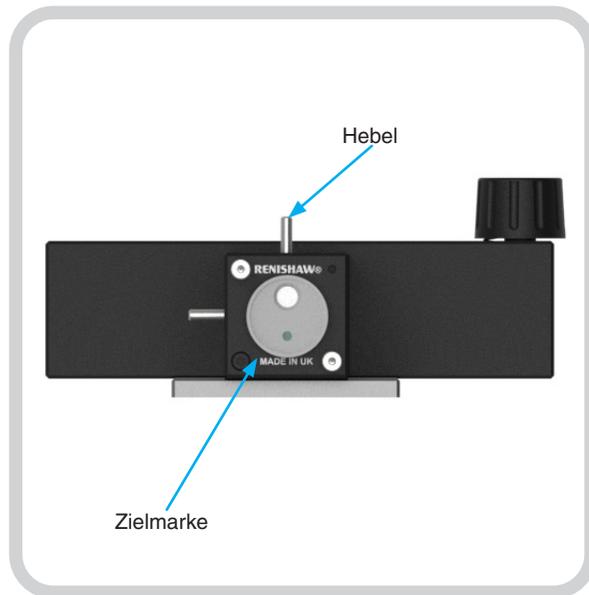
Drehen Sie am schwarzen Ring der Ausgangsoptik.



Drehen Sie weiter, bis ein Strahl mit verringertem Durchmesser emittiert wird.

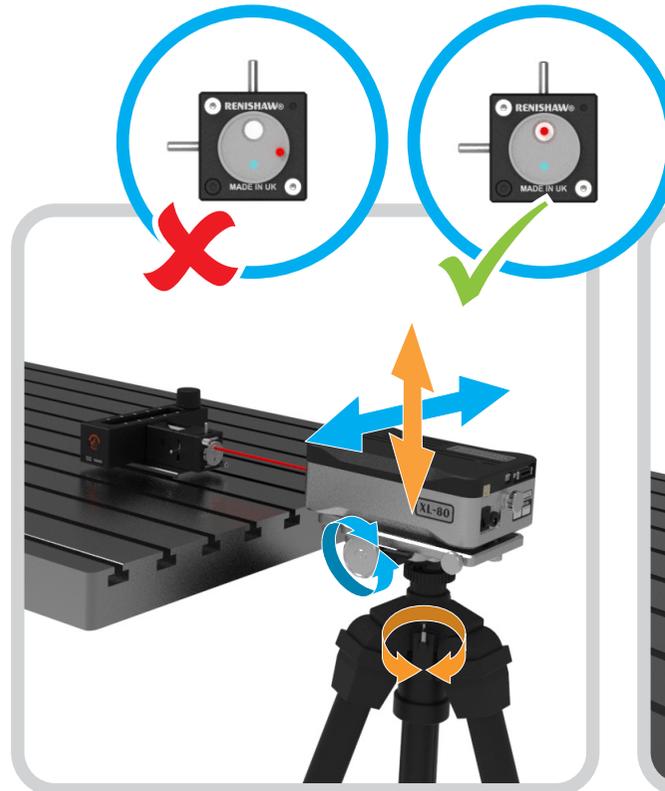


## Vertikale Geradheit



Befestigen Sie eine Zielmarke so an der Öffnung der LS350 Strahlsteueroptik, dass sich der weiße Punkt oben befindet.

Achten Sie darauf, dass sich der Hebel senkrecht in der Mittelstellung befindet.



Stellen Sie den Strahl mithilfe der Stellschrauben auf die Mitte des weißen Zielpunktes ein.



Entfernen Sie die Zielmarke von der LS350 Strahlsteueroptik.



## Vertikale Geradheit

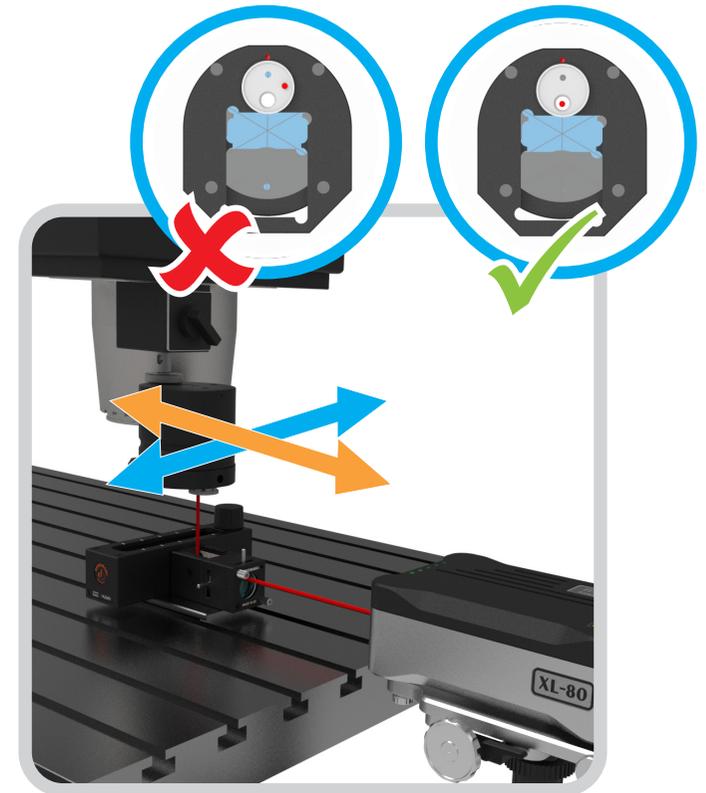


Bringen Sie eine Zielmarke an der Eingangsöffnung des großen Retroreflektors an. Richten Sie sie dabei wie abgebildet aus.



Senken Sie die Spindel zur Baugruppe auf der Grundplatte für Geradheitsmessungen ab. Achten Sie dabei darauf, dass:

- sie möglichst nah am festen Umlenkspiegel ist;
- die Vorderseite der Zielmarke noch sichtbar ist.

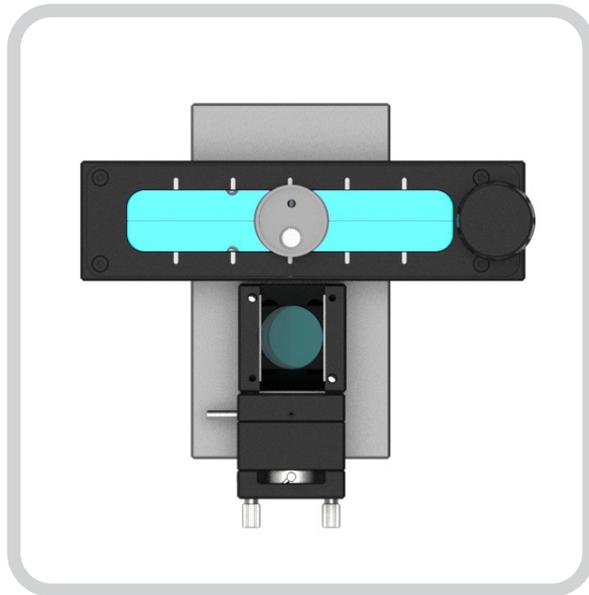


Verfahren Sie die Spindel, bis sich der Laserstrahl in der Mitte des weißen Zielpunktes befindet.

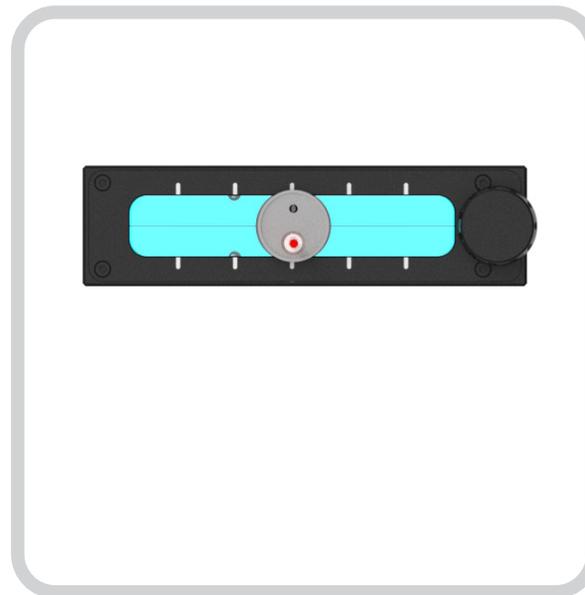
Bei feststehender Spindel müssen Maschinenbett und Lasereinheit bewegt werden.



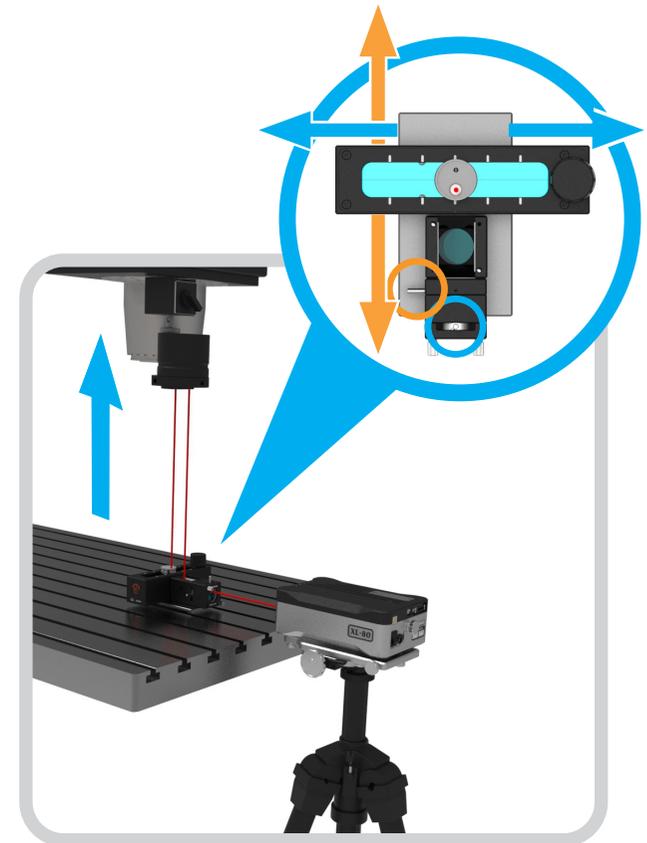
## Vertikale Geradheit



Entfernen Sie die Zielmarke vom großen Retroreflektor und setzen Sie sie auf die Mitte der Geradheitsoptik. Richten Sie sie dabei wie abgebildet aus.



Vergewissern Sie sich, dass der Laserstrahl auf die Mitte des weißen Zielpunktes trifft. Verfahren Sie die Spindel, falls erforderlich.

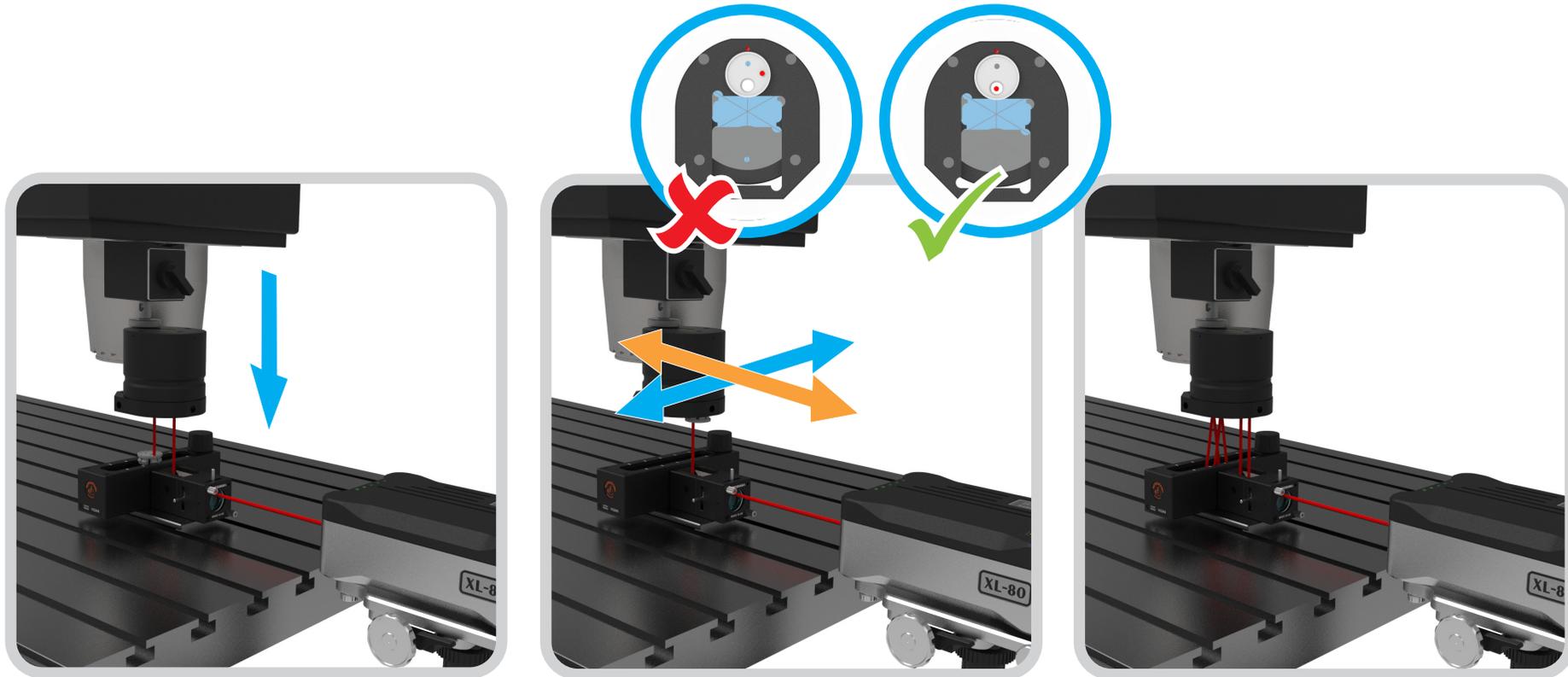


Fahren Sie die Spindel von der Baugruppe auf der Grundplatte für Geradheitsmessungen weg.

Überprüfen Sie die Position des Laserstrahls auf dem weißen Zielpunkt. Richten Sie den Strahl mithilfe der Einstellhebel an der LS350 Strahlsteueroptik wieder auf die Mitte des weißen Zielpunktes aus.



## Vertikale Geradheit



Wenn der Laserstrahl am oberen Ende des Verfahrwegs auf den Zielpunkt ausgerichtet ist, senken Sie die Spindel so weit wie möglich zur Baugruppe auf der Grundplatte für Geradheitsmessungen ab.

Setzen Sie die Zielmarke auf den großen Retroreflektor.

Falls nötig, verfahren Sie die Spindel so, dass der Laserstrahl auf die Mitte des weißen Zielpunktes trifft.

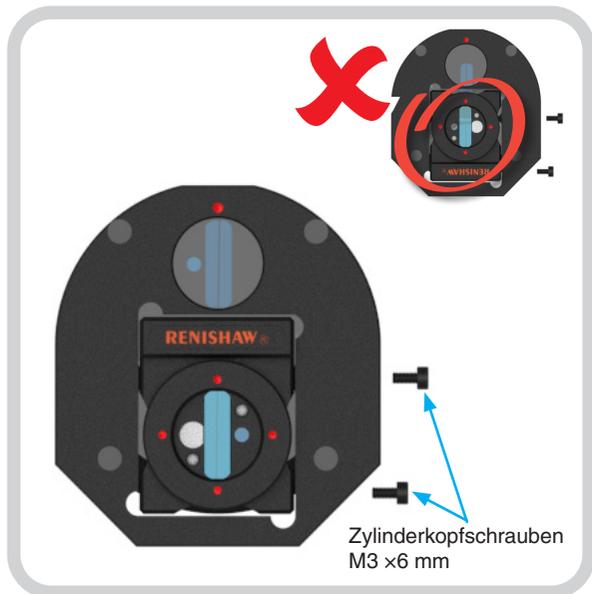
Wiederholen Sie die vorherigen drei Schritte, bis der Laserstrahl über die gesamte Verfahrachse in der Mitte des weißen Zielpunktes bleibt.

Entfernen Sie die Zielmarke.

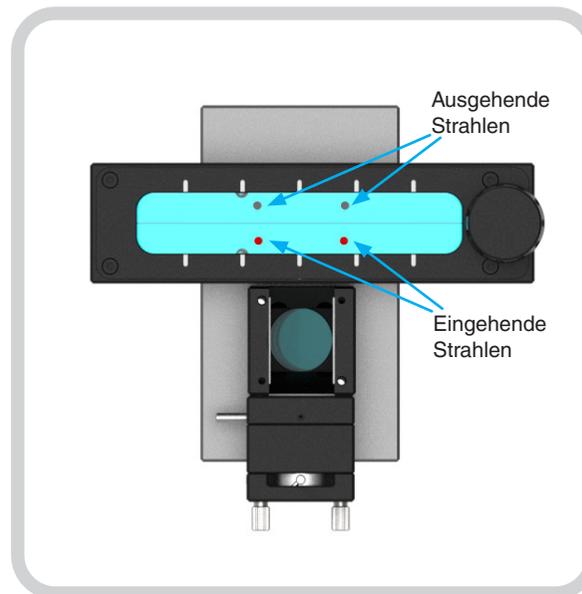


## Vertikale Geradheit

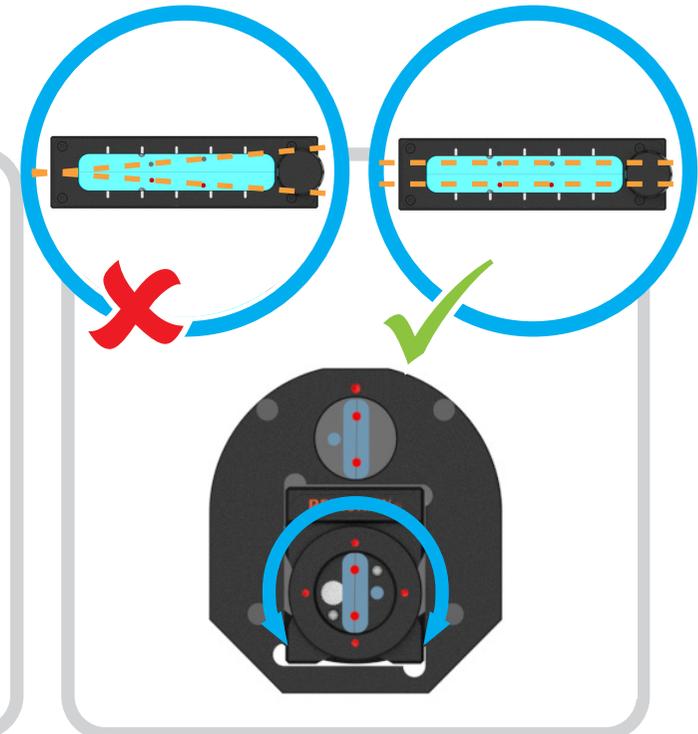
**HINWEIS:** Der feste Umlenkspiegel und der Geradheitsreflektor sollten abgedeckt werden, damit die optischen Oberflächen nicht beschädigt werden, falls die Schrauben herunterfallen.



Setzen Sie das Geradheitsinterferometer richtig herum (siehe Abbildung) in den großen Retroreflektor ein. Befestigen Sie es mit den beiden M3 x 6 mm-Zylinderkopfschrauben.



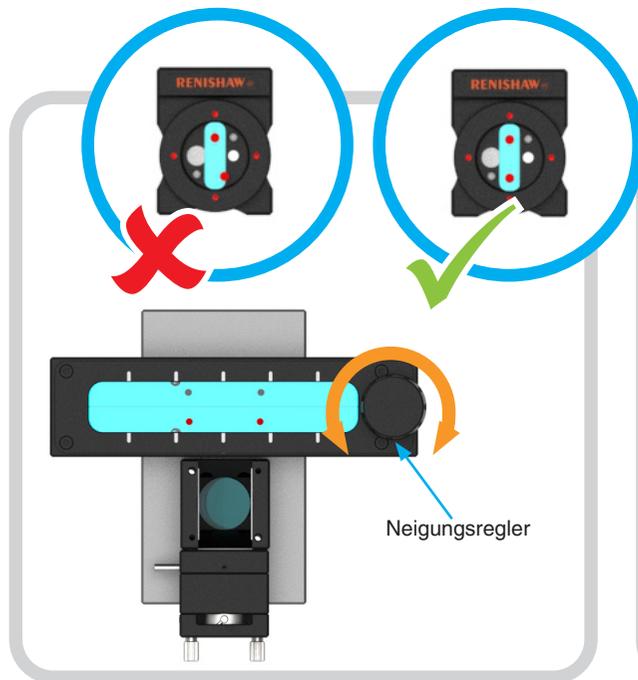
Fahren Sie die Spindel bis zur Hälfte der Messachse hoch. Der Laserstrahl sollte durch das Geradheitsinterferometer gehen. Er wird dann geteilt und kehrt als zwei getrennte Strahlen zum Geradheitsreflektor zurück.



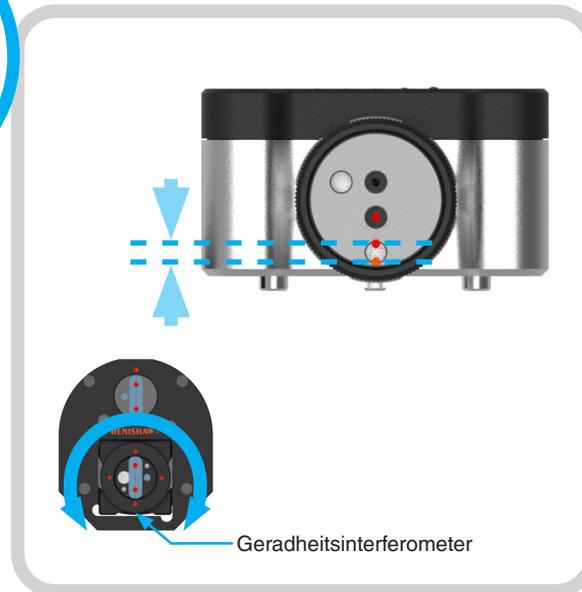
Drehen Sie die Vorderseite des Geradheitsinterferometers so, dass die beiden Strahlen parallel zur Längsachse des Reflektorgehäuses verlaufen.



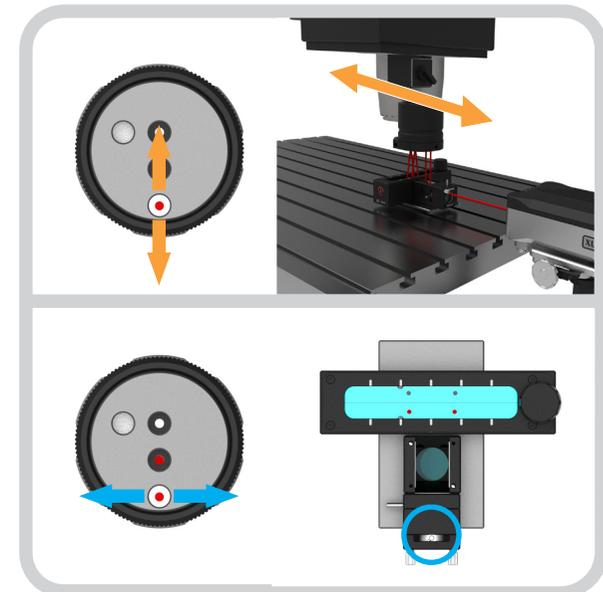
## Vertikale Geradheit



Verstellen Sie den Neigungsregler am Geradheitsreflektor, bis die beiden Rückstrahlen durch das Geradheitsinterferometer verlaufen.



Drehen Sie das Geradheitsinterferometer, bis sich die beiden Strahlen an der Vorderseite der Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung überlagern.

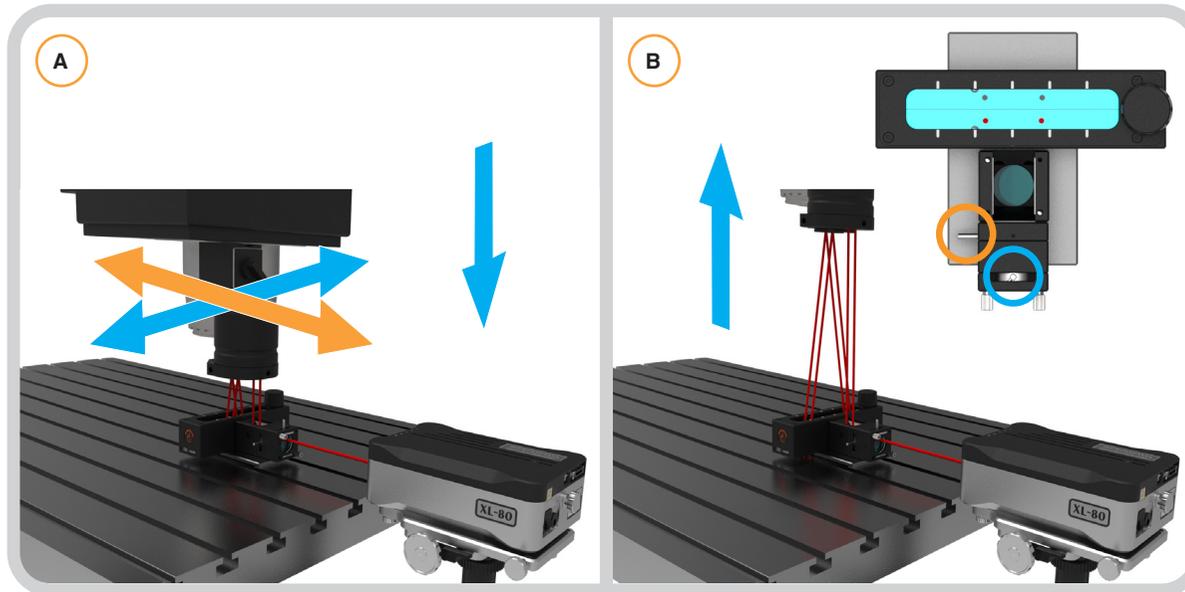


Falls die Rückstrahlen nicht auf die Mitte des Zielpunktes an der Ausgangsoptik treffen:

- bei vertikaler Fehlausrichtung verschieben Sie den großen Retroreflektor oder die Grundplatte für Geradheitsmessungen mithilfe der Maschinensteuerung;
- bei horizontaler Fehlausrichtung nehmen Sie die Korrektur über den Hebel an der LS350 Strahlsteueroptik vor.



## Vertikale Geradheit



Verfahren Sie die Spindel über den gesamten Verfahrweg und beobachten Sie dabei den Laserstrahl an der Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung. Im Falle einer Fehlausrichtung:

**A:** Verschieben Sie den großen Retroreflektor oder die Grundplatte, wenn die Entfernung zur Baugruppe auf der Grundplatte gering ist.

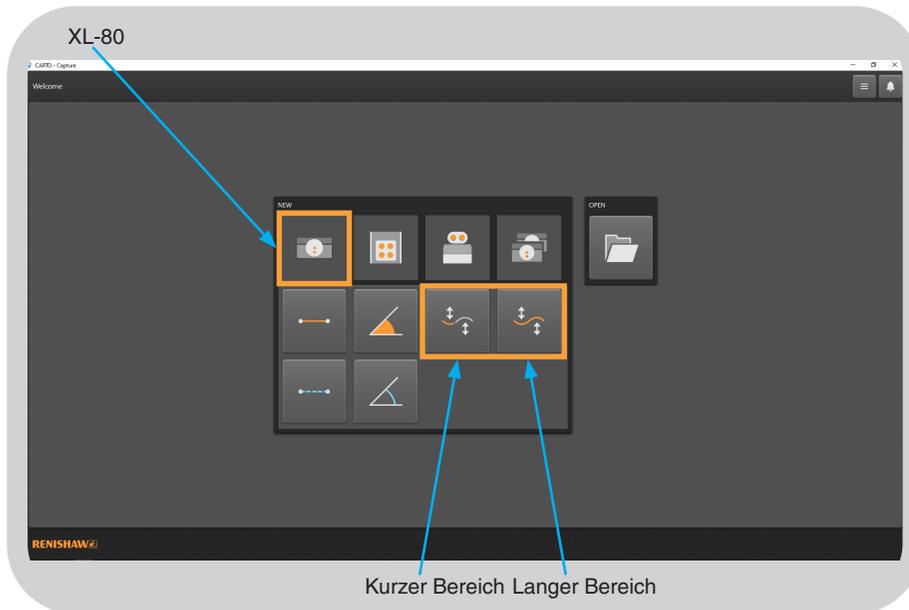
**B:** Verwenden Sie die Neigungsregler am vertikalen Umlenkspiegel bei großer Entfernung.



Drehen Sie den schwarzen Ring an der Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung, bis die großen Öffnungen offen sind und der 6-mm-Strahl emittiert wird.



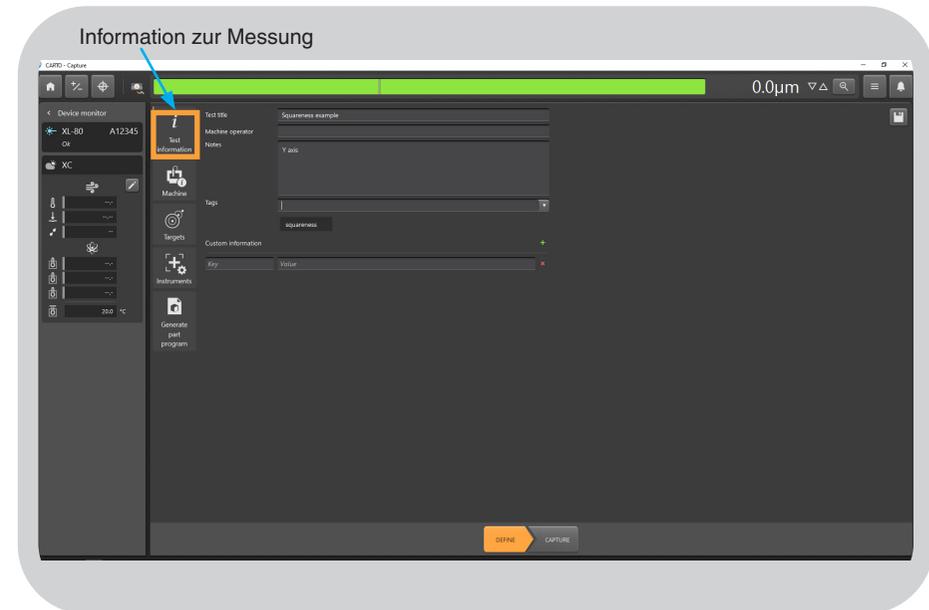
## Aufnahme von Geradheitsdaten



Wählen Sie im Startbildschirm von Capture nach Bedarf die Geradheitsmessung mit kurzem oder langem Bereich.

- Der kurze Bereich ist für eine Gesamachsenlänge von 0,1 m bis 4 m geeignet.
- Der lange Bereich ist für eine Gesamachsenlänge von 1 m bis 30 m geeignet.

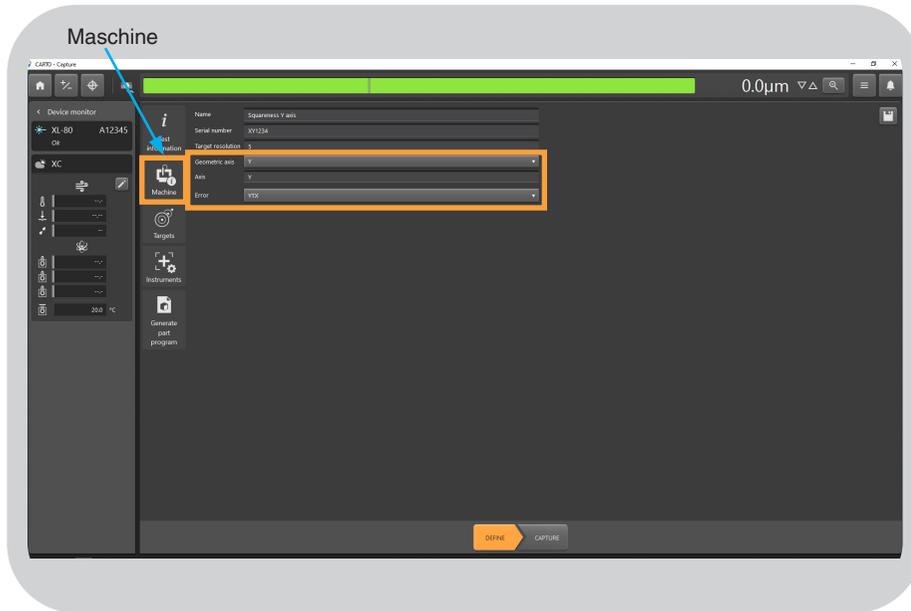
**HINWEIS:** Größere als die angegebenen Achslängen sind mit der Daten-Stitching-Funktion möglich. Hierbei wird die Messung in einzelne Abschnitte aufgeteilt, anschließend werden die Daten über die Funktion in Explore aneinandergesetzt.



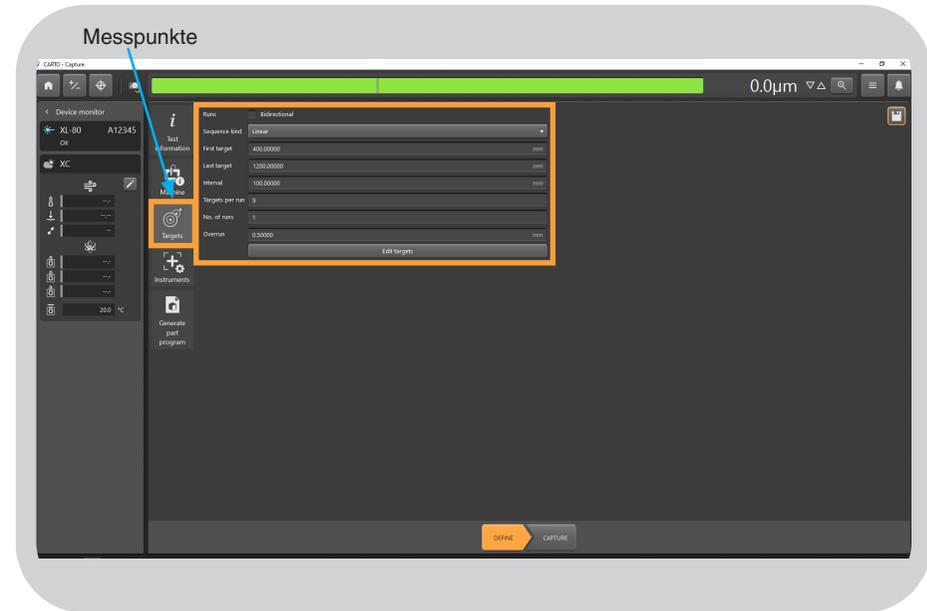
Auf der Registerkarte „Informationen zur Messung“ kann Text zur Messung eingegeben werden.



## Aufnahme von Geradheitsdaten



In der Registerkarte „Maschine“ müssen die Felder „Geometrische Achse“ und „Fehler“ korrekt eingestellt sein.



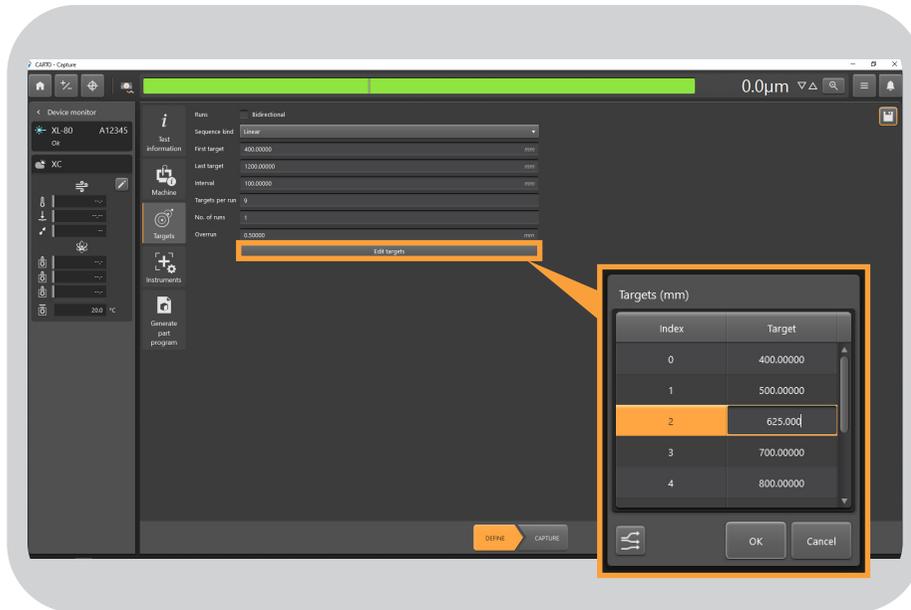
Wählen Sie auf der Registerkarte „Messpunkte“ die Option „Bidirektional“, wenn die Messung in positiver und entgegengesetzter Richtung entlang der Achse durchgeführt werden soll. Geben Sie die Messpunktpositionen, die Anzahl der Messdurchläufe und den Datenaufnahmemodus ein.

Nähere Informationen zum „Datenaufnahmemodus“ finden Sie im Anhang des Benutzerhandbuchs *CARTO Capture* (Renishaw Art. Nr. F-9930-1007).

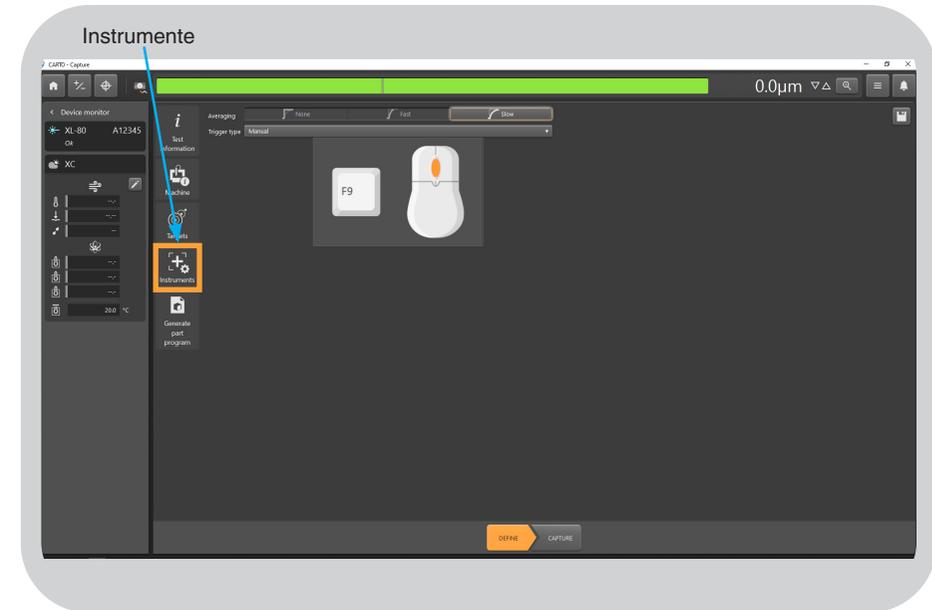


## Aufnahme von Geradheitsdaten

Wählen Sie auf der Registerkarte „Instrumente“ die gewünschte Art der Mittelwertbildung und das bevorzugte Triggerverfahren aus.



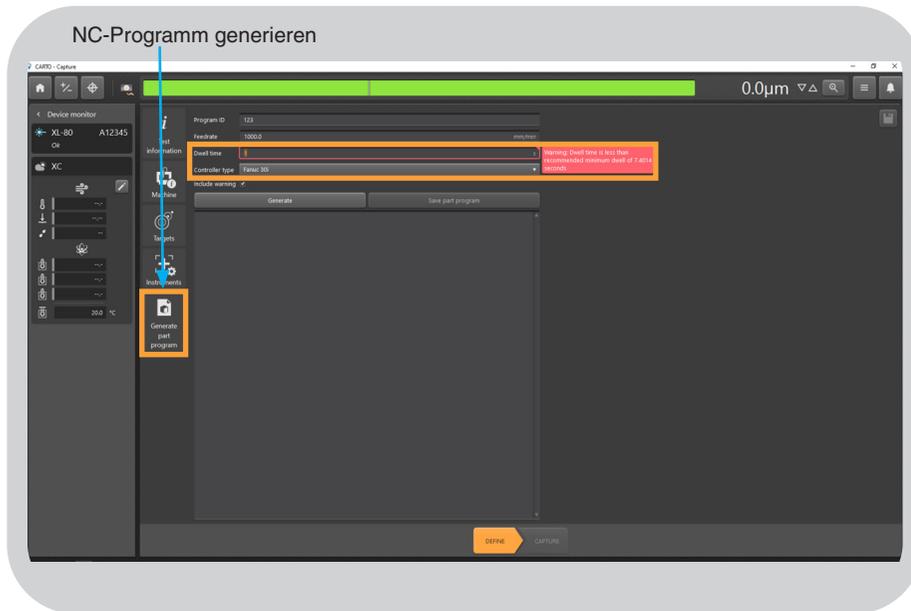
Bei dem angelegten Messverfahren sind die Messpunkte zwischen Start- und Endposition in gleichem Abstand angeordnet. Um die Messpunkte für Ihre Zwecke anzupassen, wählen Sie „Messpunkte bearbeiten“ und nehmen Sie die gewünschten Änderungen vor.



- **Mittelwertbildung** – Die Aufnahme von Geradheitsdaten ist besonders anfällig gegenüber Veränderungen der Umgebungsbedingungen, die durch Luftturbulenzen und Vibrationen verursacht werden. Daher wird eine langsame Mittelwertbildung empfohlen.
- **Trigger** – das Datenaufnahmeverfahren. Am häufigsten wird „Manuell“ verwendet, wobei an den einzelnen Positionen die mittlere Maustaste oder F9 auf der Tastatur gedrückt wird.

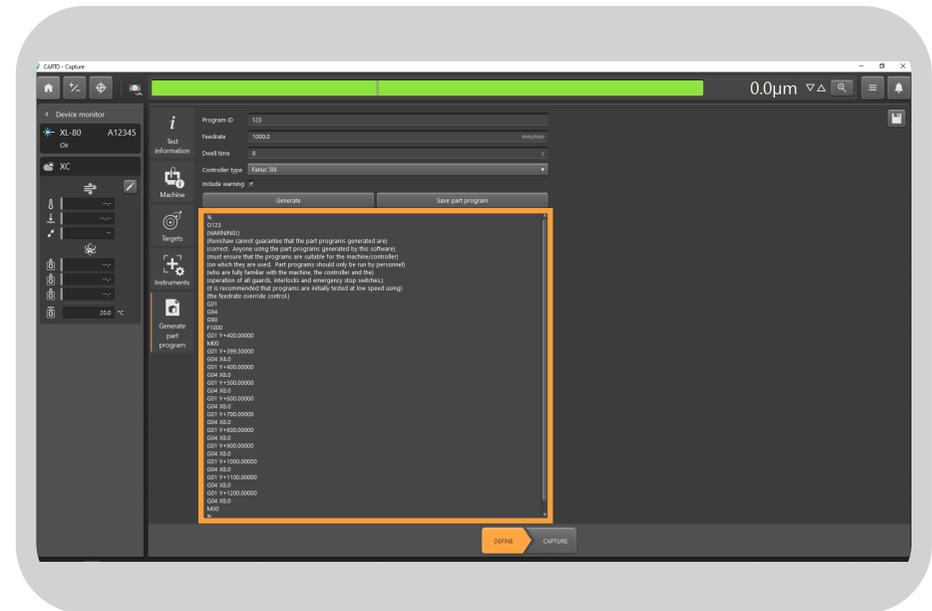


## Aufnahme von Geradheitsdaten



Auf der Registerkarte „NC-Programm“ wird die „Verweilzeit“ automatisch entsprechend dem auf der Registerkarte „Instrumente“ ausgewählten Mittelwerttyp ausgefüllt.

Die Zeit kann bearbeitet werden, allerdings wird das Feld rot, wenn der Mindestschwellenwert unterschritten wird. Fahren Sie mit der Maus über das Textfeld, um weitere Informationen anzuzeigen.

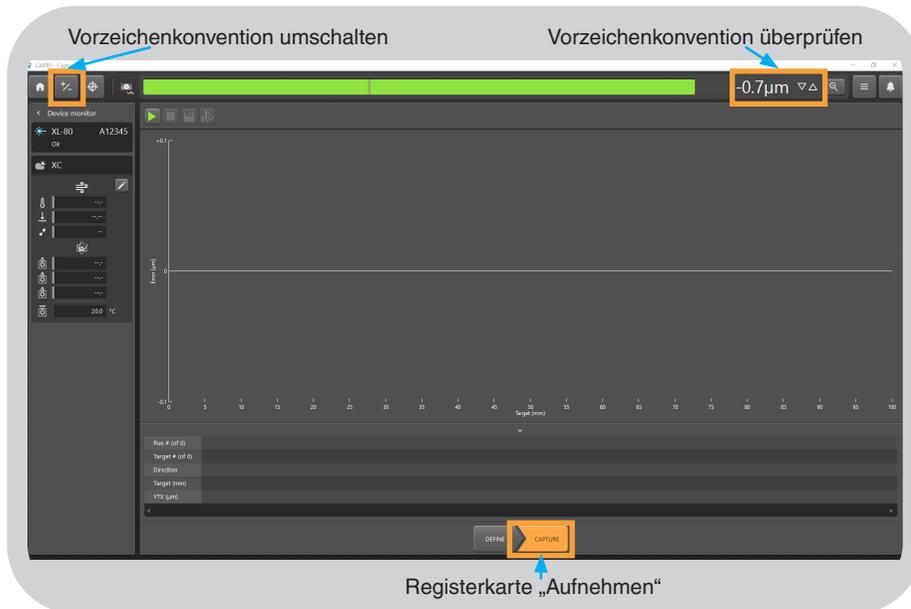


Geben Sie eine Programm-ID und eine Vorschubgeschwindigkeit für die Maschine ein und wählen Sie den Steuerungstyp aus der Dropdown-Liste der unterstützten Steuerungen aus.

Das NC-Programm kann dann generiert und zur Übertragung an die Steuerung gespeichert werden.

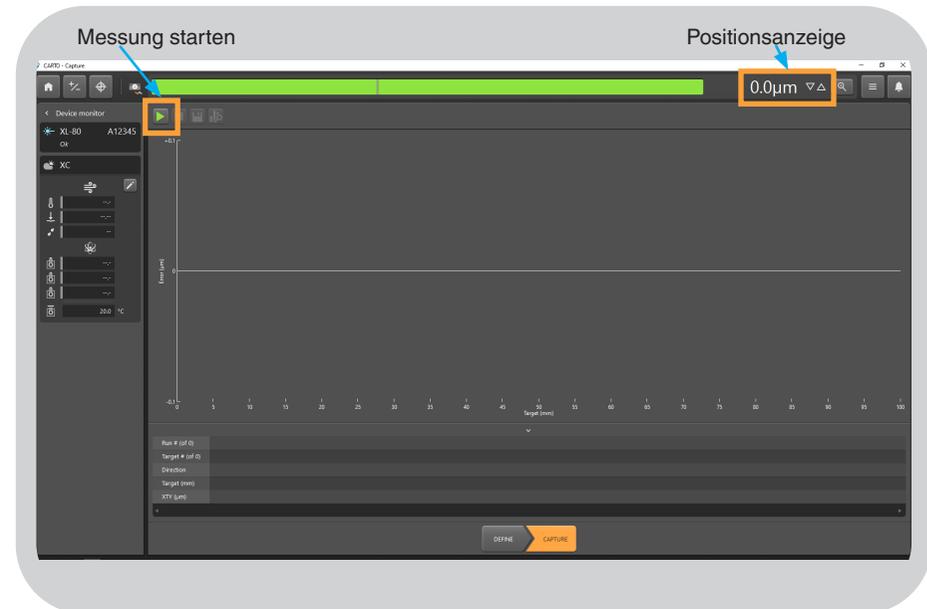


## Aufnahme von Geradheitsdaten



Wechseln Sie zur Registerkarte „Aufnehmen“.

Überprüfen Sie die Vorzeichenkonvention für den Aufbau der optischen Anordnung (**siehe Anhang D**) und stellen Sie die Vorzeichenkonvention in der Software ein. Drücken Sie an der Maschine auf „Zyklusstart“, um die erste Messpunktposition anzufahren.



Wählen Sie an der Steuerung das richtige NC-Programm aus und drücken Sie auf „Zyklusstart“, um die Maschine zum ersten Messpunkt zu verfahren. Die Maschine hält dann über den Befehl „M00“ im Programm an.

Wenn die Maschine am ersten Messpunkt ankommt, drücken Sie auf „Messung starten“. Die Capture Software setzt daraufhin die Positionsanzeige auf null.



## Aufnahme von Geradheitsdaten



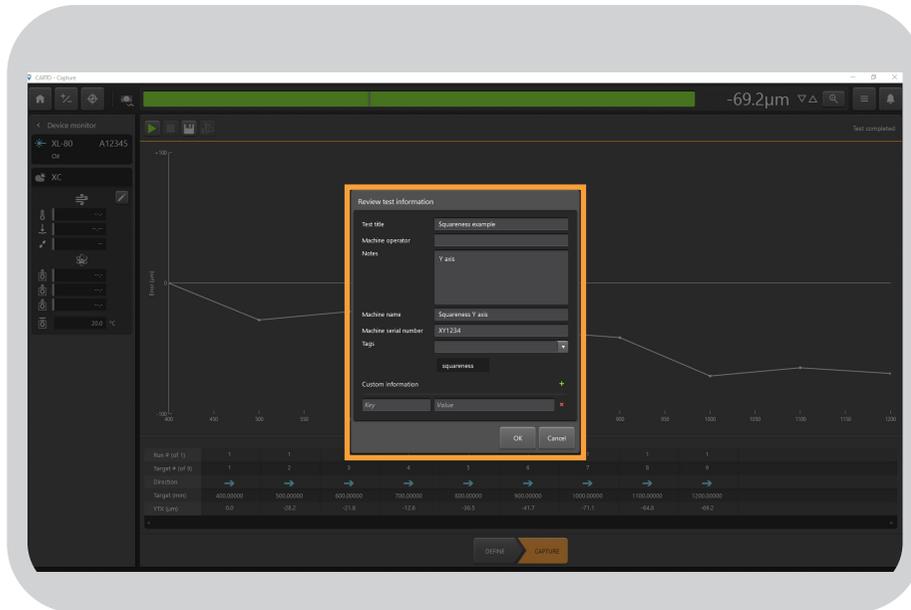
Drücken Sie an der Maschine erneut auf „Zyklusstart“. Nehmen Sie mit F9 auf der Tastatur oder der mittleren Maustaste Folgendes auf:

- die Position der Umkehrschleife,
- den ersten Messpunkt nach der Umkehrschleife,
- alle Messpunktpositionen danach (einschließlich Umkehrschleifen).

Wenn die Messung abgeschlossen ist, drücken Sie auf „Speichern“.

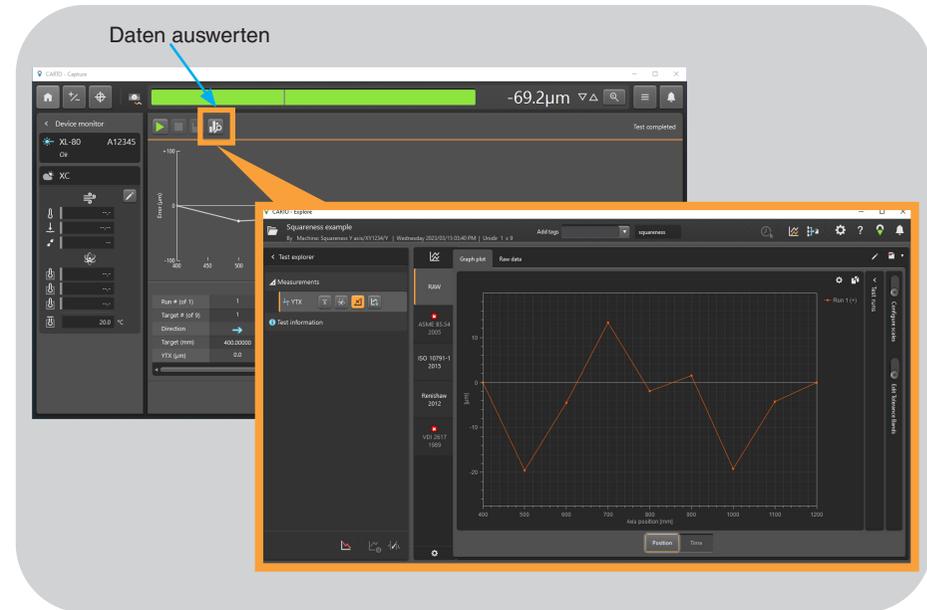


## Aufnahme von Geradheitsdaten



Es erscheint ein Dialogfeld, in dem zusätzliche Informationen gespeichert werden können.

Geben Sie zum leichteren Filtern und Suchen von Messdaten in der CARTO-Datenbank Text in die betreffenden Felder ein.

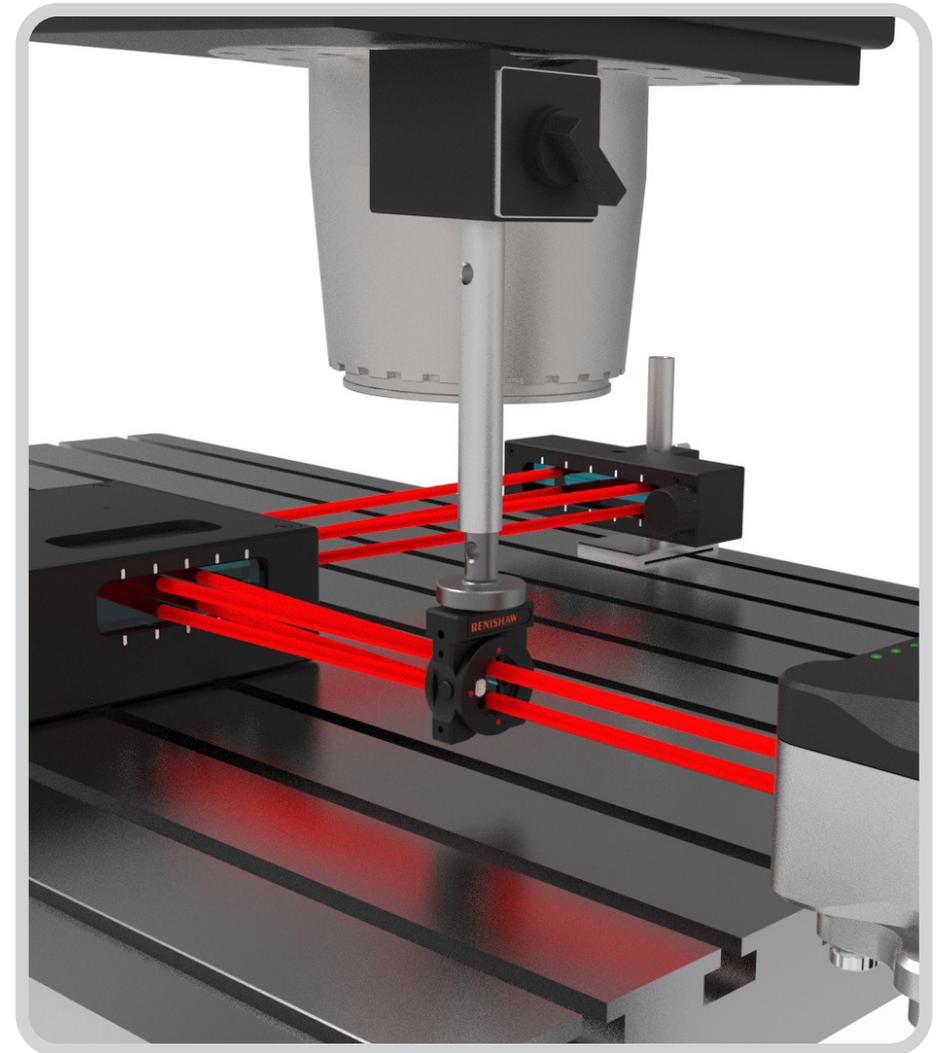


Wenn Sie Daten auswerten möchten, starten Sie die Anwendung Explore.

Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch *CARTO Explore* (Renishaw Art. Nr. F-9930-1008).



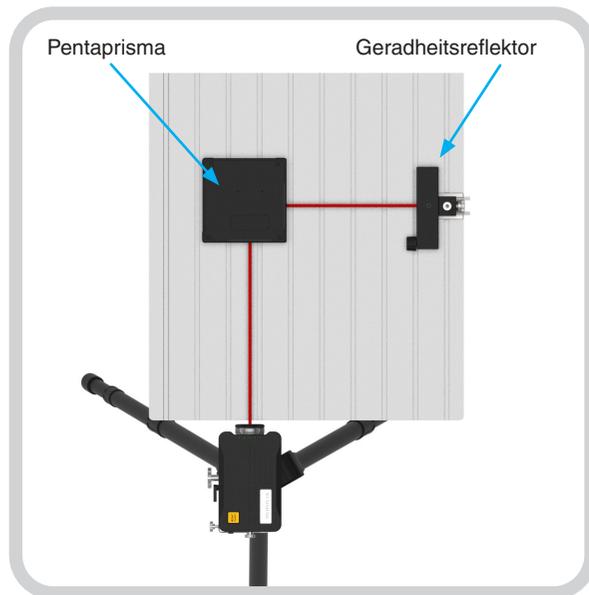
## Rechtwinkligkeit (Horizontal zur horizontalen Achse)



**HINWEIS:** Bei Geradheitsmessungen ist keine Umweltkompensation erforderlich. Daher werden die XC Umweltkompensationseinheit und die zugehörigen Umgebungssensoren nicht benötigt.



## Ausrichtung für Achse 1



Positionieren Sie das Pentaprisma am Schnittpunkt der beiden zu messenden Achsen.

- Achten Sie darauf, dass es flach auf dem Tisch liegt.
- Eine Apertur muss auf die Lasereinheit gerichtet sein.
- Die andere muss zur zweiten Achse ausgerichtet sein.



Befestigen Sie die Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung an der Lasereinheit. Dabei ist sie wie abgebildet auszurichten.



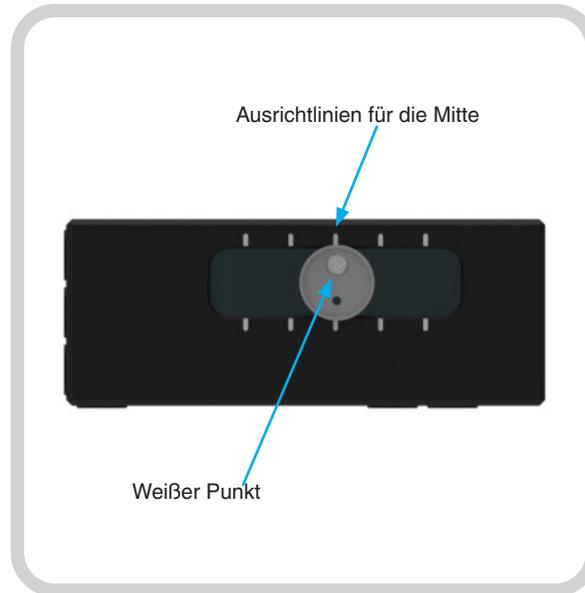
Drehen Sie am schwarzen Ring der Ausgangsoptik.



## Ausrichtung für Achse 1



Drehen Sie weiter, bis ein Strahl mit verringertem Durchmesser emittiert wird.



Bringen Sie die Zielmarke so an der zur Lasereinheit gerichteten Öffnung an, dass:

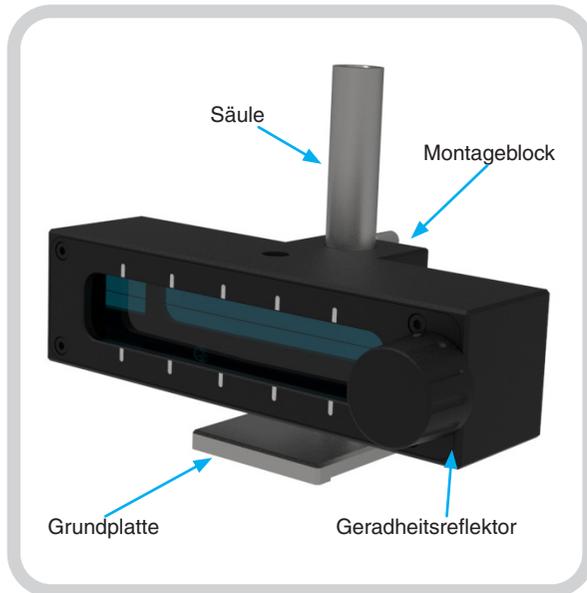
- sie an den Ausrichtlinien für die *Mitte* ausgerichtet ist,
- sich der weiße Punkt oben befindet.



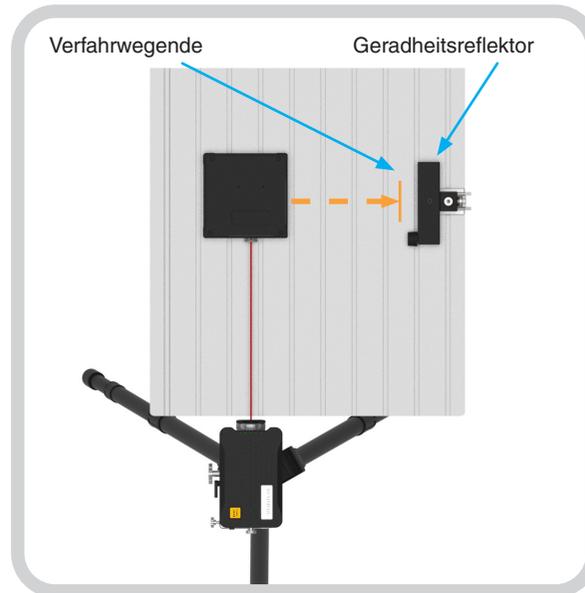
Stellen Sie den Strahl mithilfe der Stellschrauben auf die Mitte des weißen Zielpunktes ein.



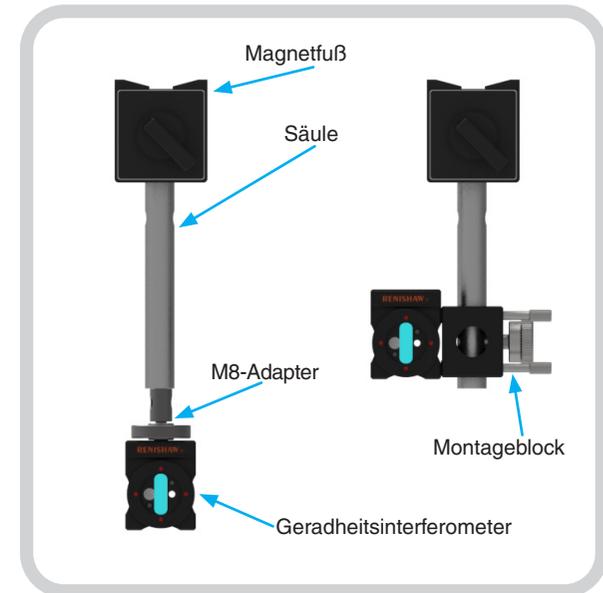
## Ausrichtung für Achse 1



Bauen Sie den Geradheitsreflektor mit der Grundplatte, der Säule und dem Montageblock zusammen.



Positionieren Sie den Geradheitsreflektor hinter dem Verfahrwegende der zweiten Achse.



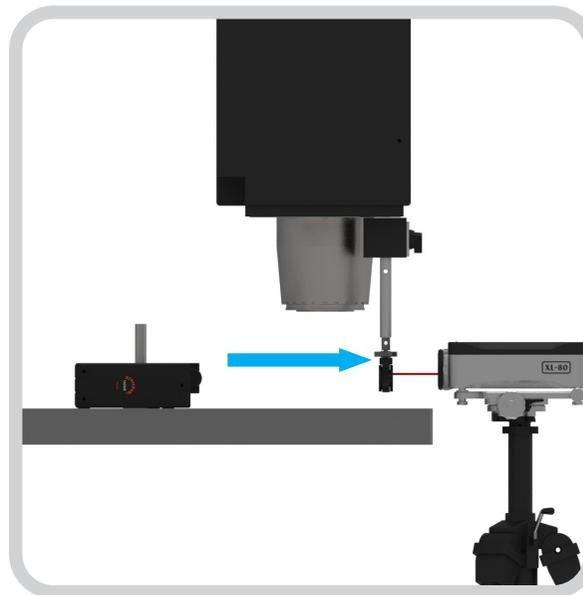
Bauen Sie das Geradheitsinterferometer zusammen und befestigen Sie es mit dem Magnetfuß an der Spindel.



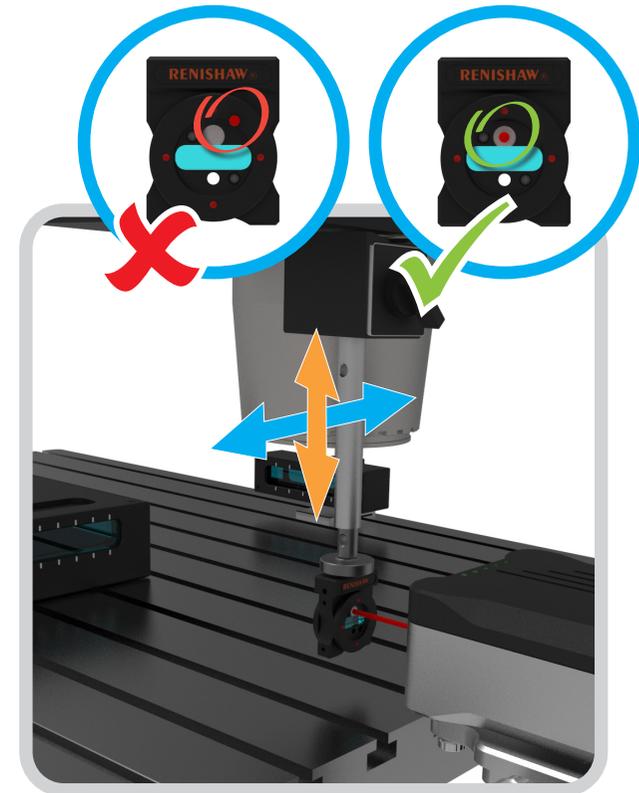
## Ausrichtung für Achse 1



Drehen Sie das Geradheitsinterferometer, bis sich der weiße Zielpunkt oben befindet.



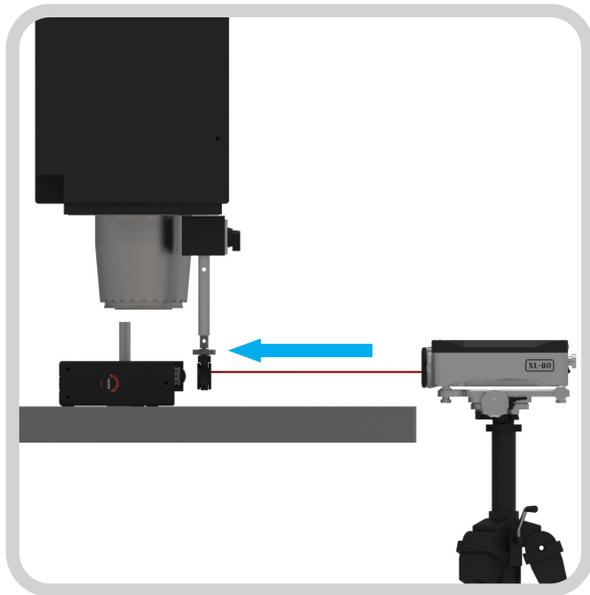
Verfahren Sie die Spindel so, dass sich das Geradheitsinterferometer nahe an der Lasereinheit befindet.



Verfahren Sie die Spindel, bis sich der Laserstrahl in der Mitte des weißen Zielpunktes befindet.



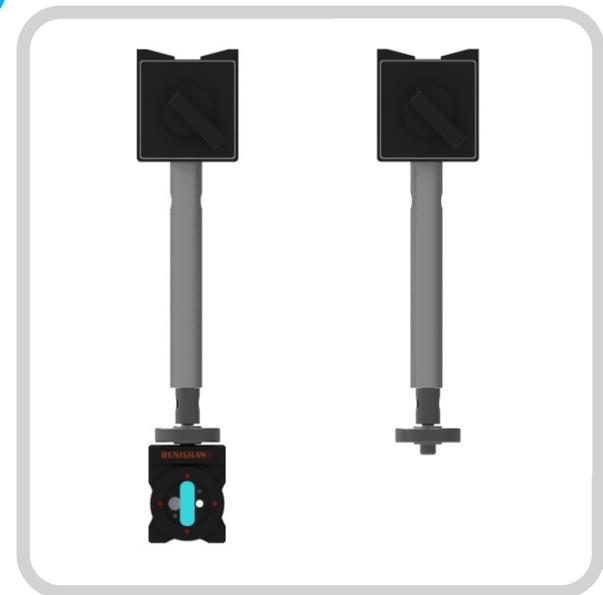
## Ausrichtung für Achse 1



Verfahren Sie die Spindel so, dass das Geradheitsinterferometer ganz nah an der Rechtwinkligkeitsoptik ist.



Korrigieren Sie den Nick- und Gierwinkel an der Lasereinheit und richten Sie den Strahl auf die Mitte des weißen Zielpunktes aus.



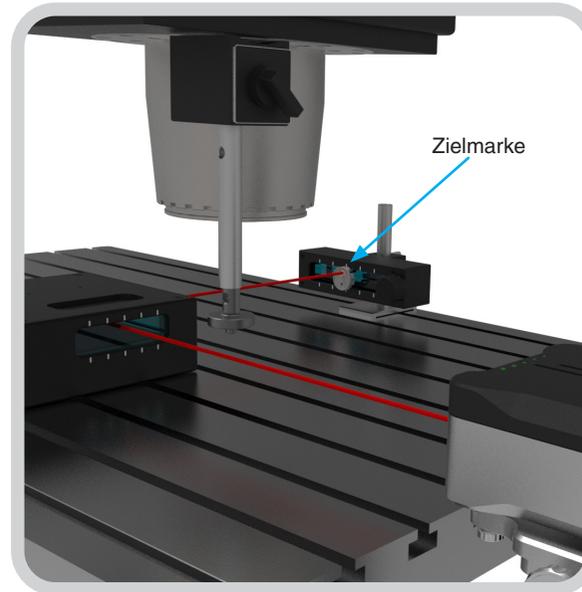
Wenn der Laserstrahl entlang der Achse ausgerichtet ist, entfernen Sie das Geradheitsinterferometer.



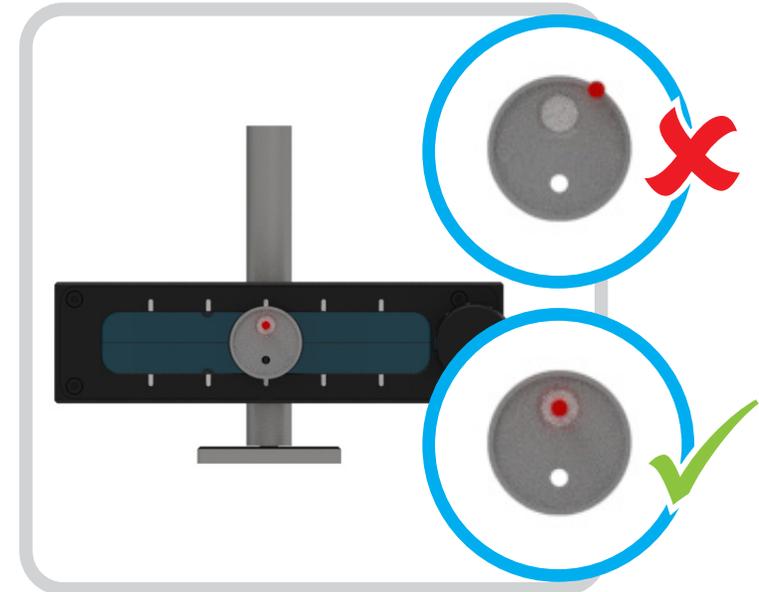
## Ausrichtung für Achse 1



Verstellen Sie die Lasereinheit, bis der Strahl auf die Mitte des am Pentaprisma angebrachten weißen Zielpunktes trifft.



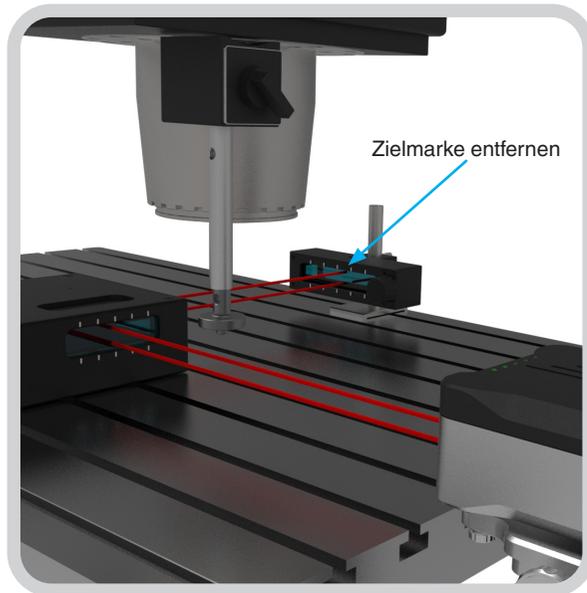
Entfernen Sie die Zielmarke vorsichtig vom Pentaprism und setzen Sie sie so auf die Mitte des Geradheitsreflektors, dass der weiße Zielpunkt oben ist.



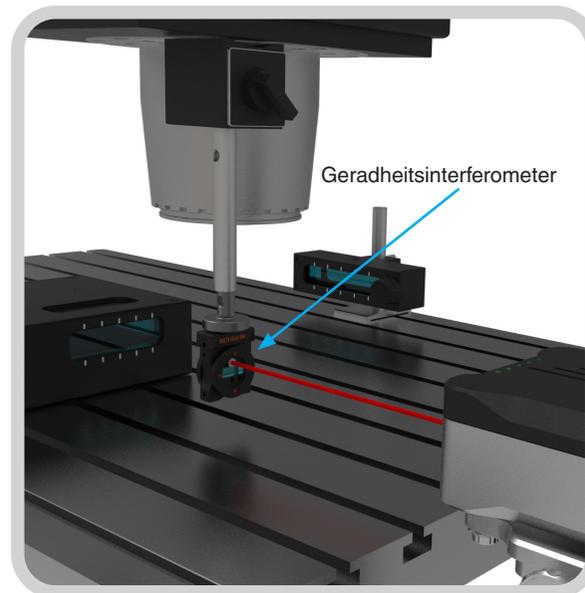
Justieren Sie den Geradheitsreflektor so, dass der Laserstrahl vom Pentaprism auf die Mitte des weißen Zielpunktes trifft.



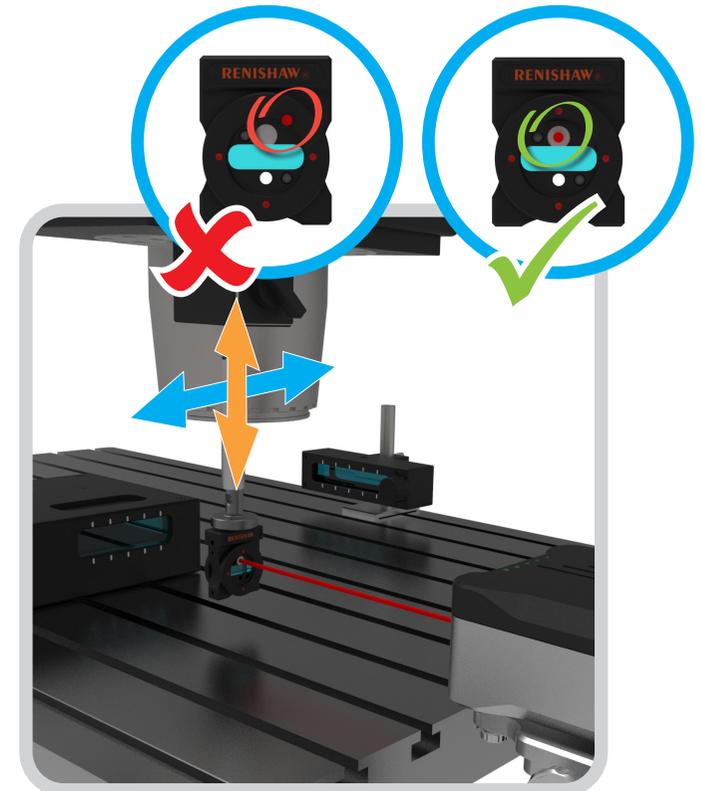
## Ausrichtung für Achse 1



Entfernen Sie die Zielmarke vom Geradheitsreflektor.



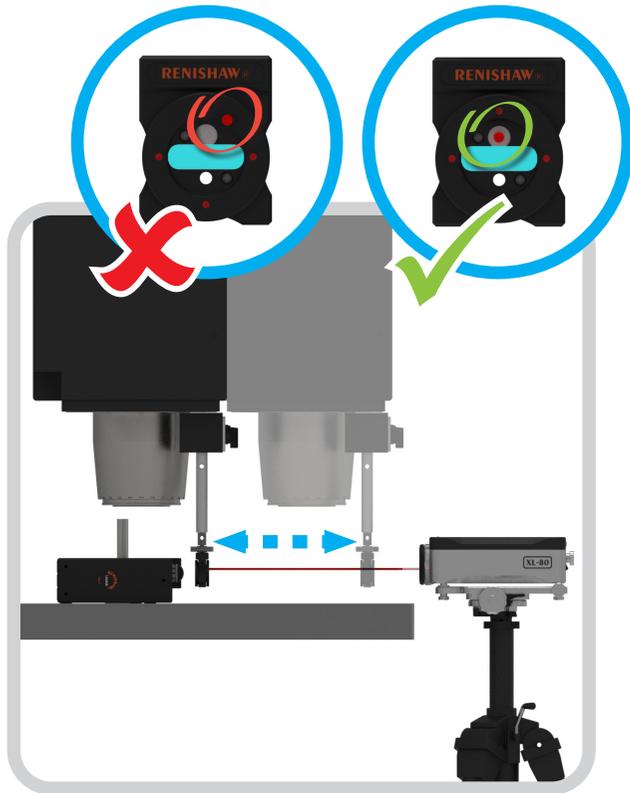
Befestigen Sie das Geradheitsinterferometer an der M8-Stütze und sichern Sie es mit der M8-Sicherungsmutter.



Bewegen Sie die Maschinenspindel, bis der Strahl auf den weißen Zielpunkt am Geradheitsinterferometer trifft.

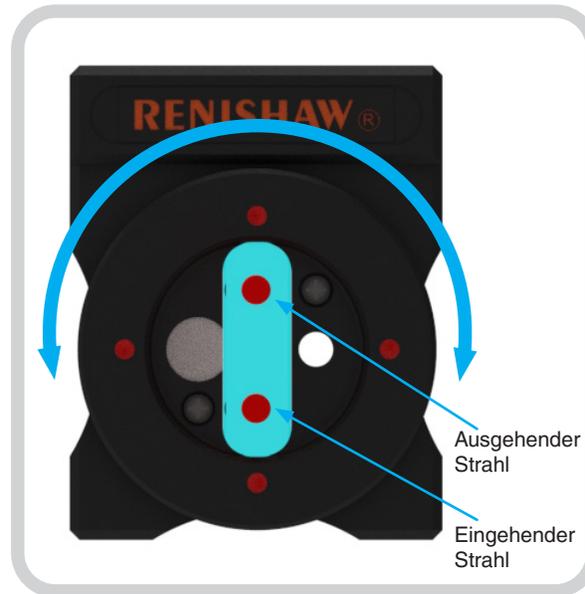


## Ausrichtung für Achse 1

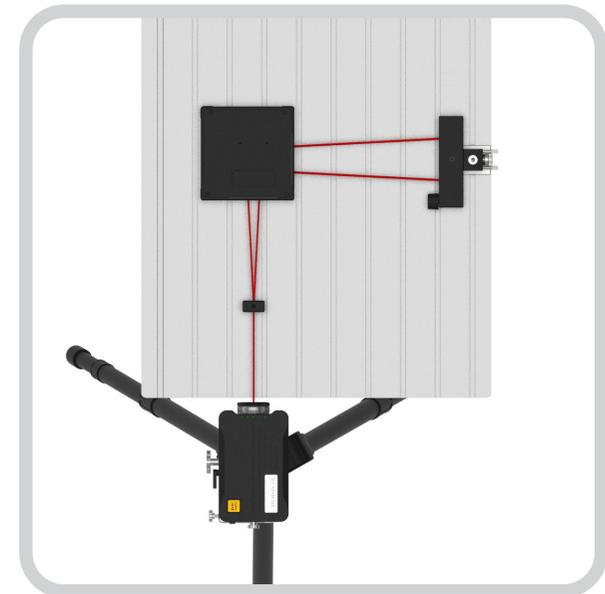


Verfahren Sie die Spindel über den gesamten Verfahrweg und stellen Sie sicher, dass der Laserstrahl auf dem Zielpunkt bleibt.

Tut er das nicht, muss die Lasereinheit neu ausgerichtet werden.



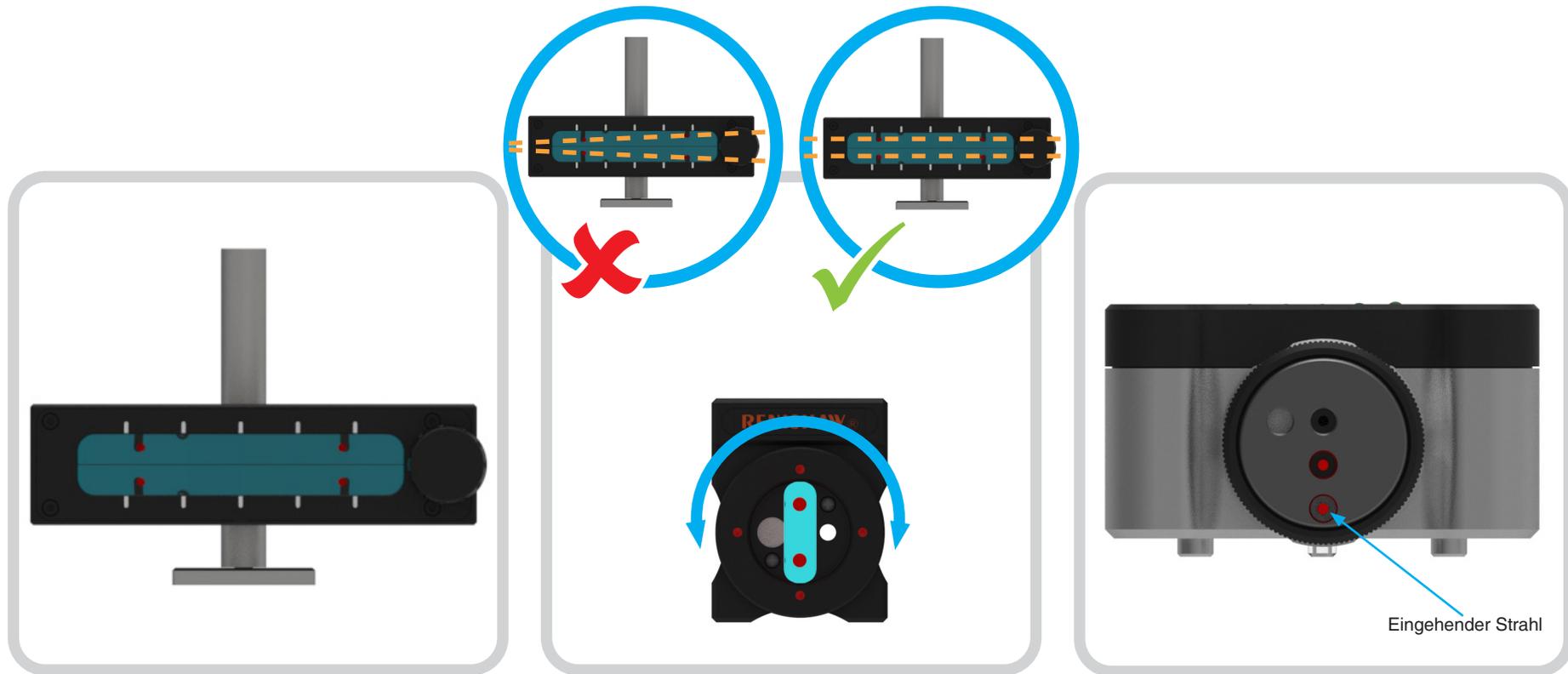
Drehen Sie die Vorderseite des Geradheitsinterferometers so, dass der Strahl durch die Oberseite der Optik geht.



Der Strahl wird als zwei horizontal divergierende Strahlen austreten, die durch das Pentaprisma zum Geradheitsreflektor verlaufen.



## Ausrichtung für Achse 1



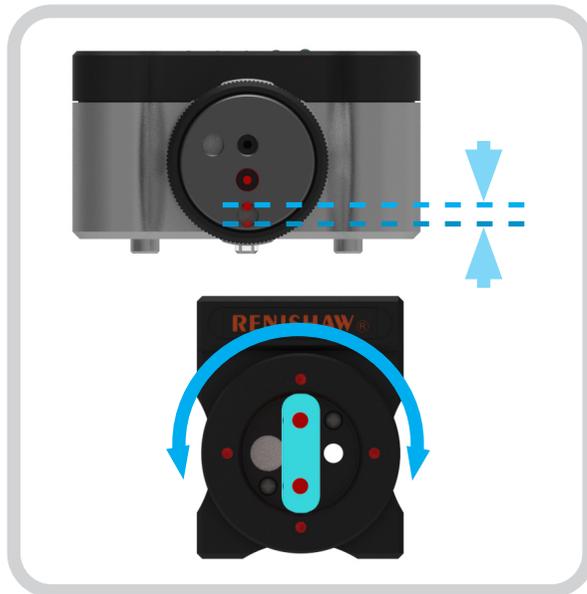
Die beiden divergierenden Strahlen sollten in gleichem Abstand von der durch die Mitte verlaufenden Ausrichtungslinie auf den Geradheitsreflektor treffen.

Drehen Sie die Vorderseite des Geradheitsinterferometers so, dass die beiden Strahlen parallel zur Längsachse des Reflektorgehäuses verlaufen.

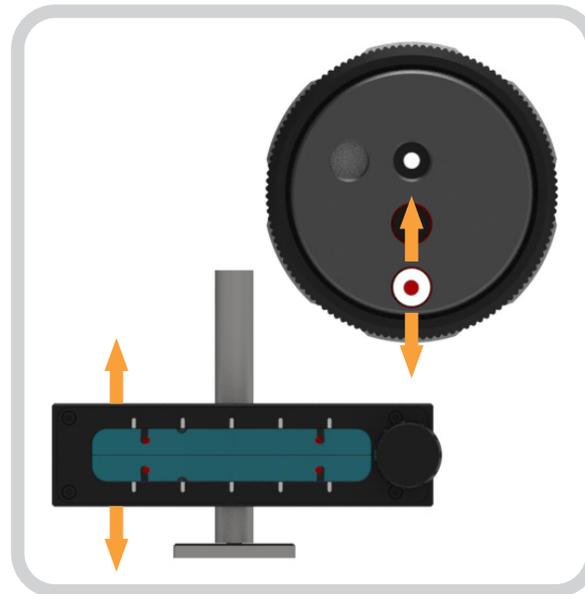
Stellen Sie sicher, dass die reflektierten Strahlen durch das Pentaprisma verlaufen und zur Mitte des weißen Zielpunkts an der Ausgangsoptik zurückkehren.



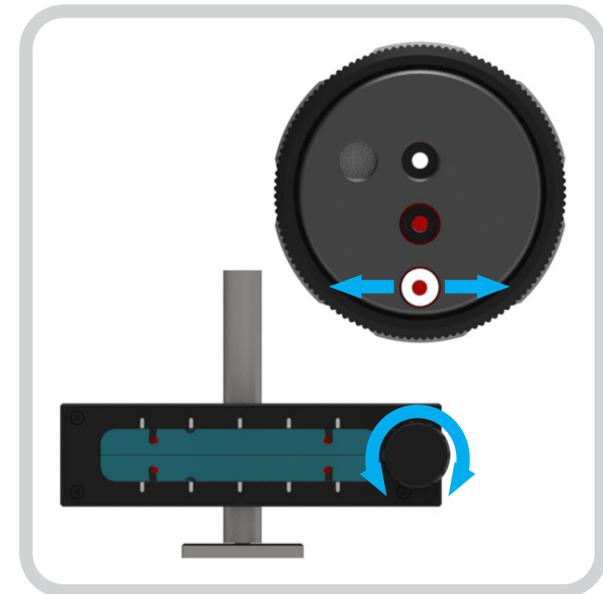
## Ausrichtung für Achse 1



Drehen Sie das Geradheitsinterferometer, bis sich die beiden Strahlen an der Vorderseite der Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung überlagern.



Wenn die beiden Strahlen über oder unter der Mitte des weißen Zielpunkts eintreffen, verstellen Sie den Geradheitsreflektor vorsichtig vertikal.



Kommen die beiden Strahlen links oder rechts neben dem weißen Zielpunkt an, nehmen Sie die Korrektur über den Neigungsregler am Geradheitsreflektor vor.



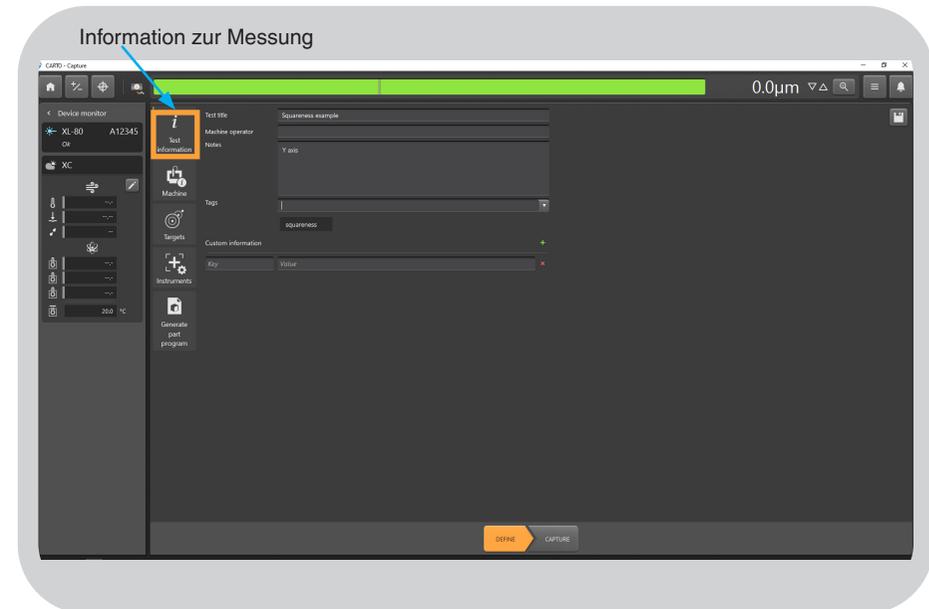
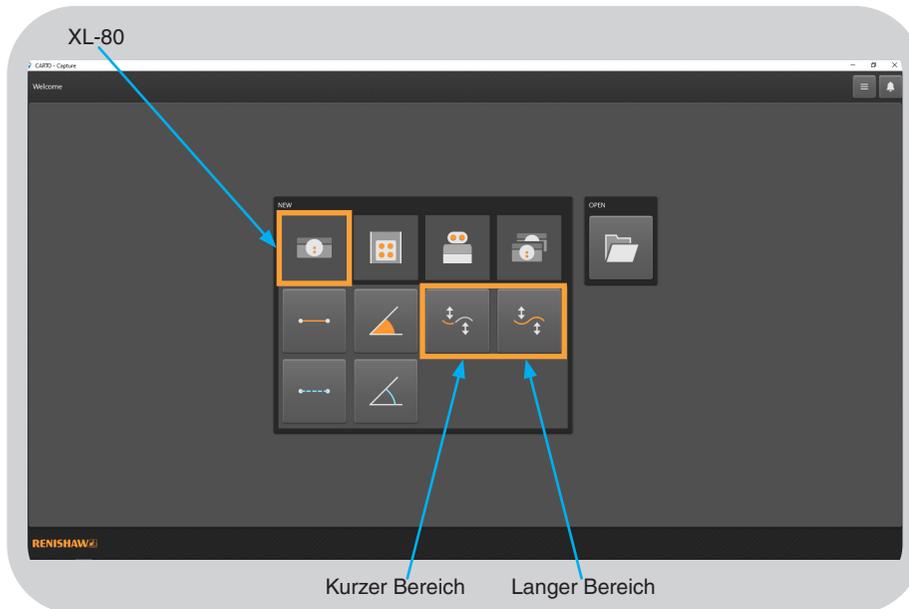
## Ausrichtung für Achse 1



Drehen Sie den schwarzen Ring an der Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung, bis die großen Öffnungen offen sind. Kontrollieren Sie die Signalstärke entlang der Verfahrachse.



## Datenaufnahme Achse 1



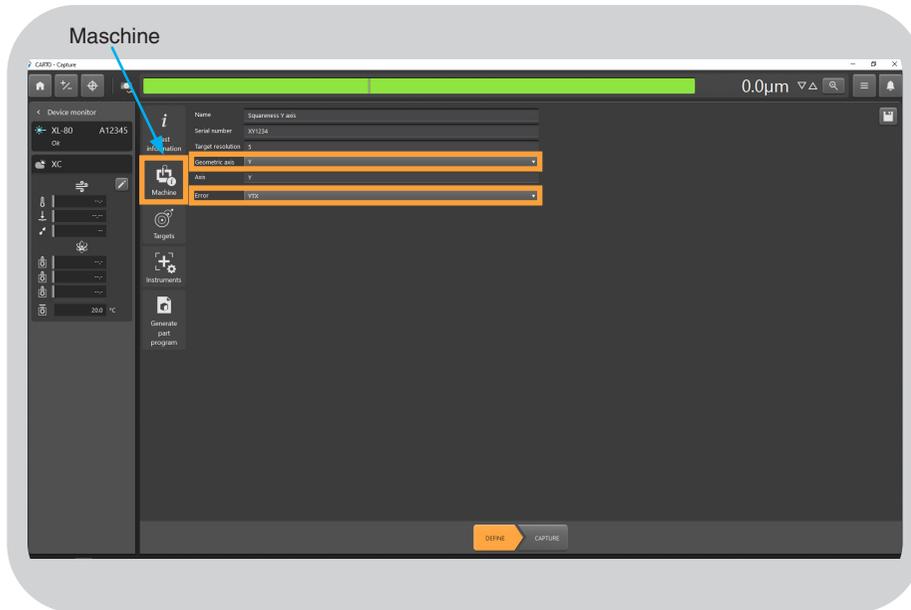
Wählen Sie im Startbildschirm von Capture nach Bedarf die Geradheitsmessung mit kurzem oder langem Bereich.

- Der kurze Bereich ist für eine Gesamachsenlänge von 0,1 m bis 4 m geeignet.
- Der lange Bereich ist für eine Gesamachsenlänge von 1 m bis 30 m geeignet.

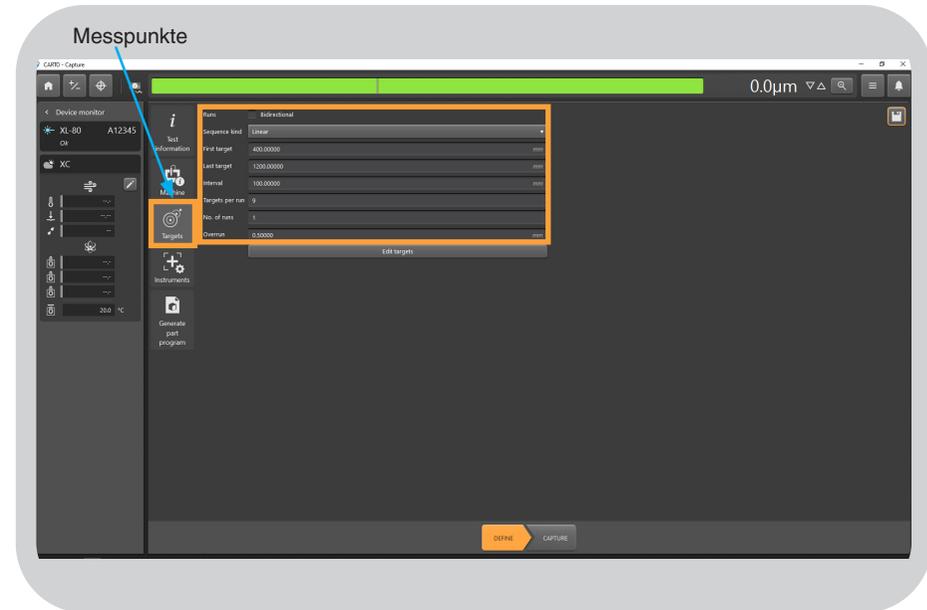
Optional kann über die Registerkarte „Information zur Messung“ Text zur Messung eingegeben werden.



## Datenaufnahme Achse 1



In der Registerkarte „Maschine“ müssen die Felder „Geometrische Achse“ und „Fehler“ korrekt eingestellt sein. Alle anderen Felder auf dieser Registerkarte sind optional.



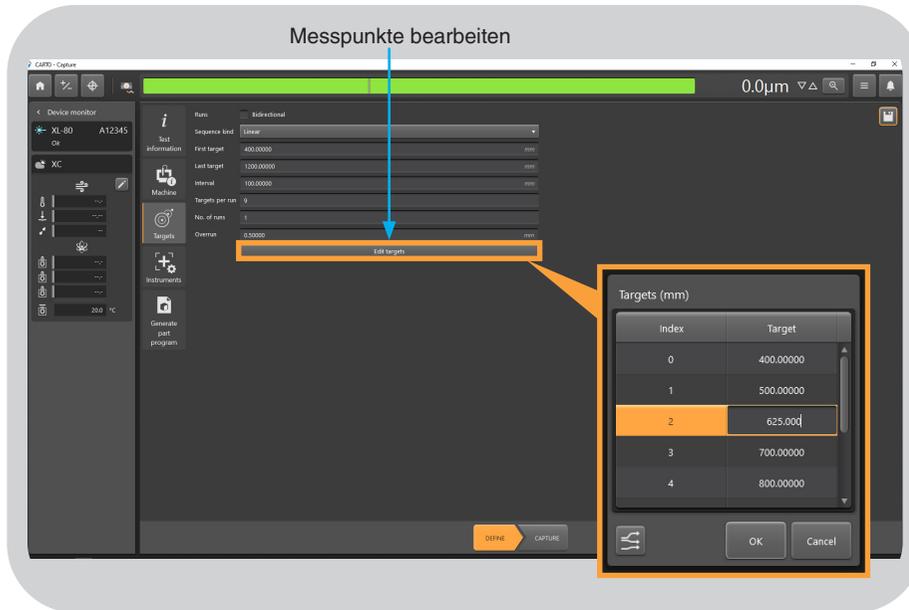
Wählen Sie auf der Registerkarte „Messpunkte“ die Option „Bidirektional“, wenn die Messung in positiver und entgegengesetzter Richtung entlang der Achse durchgeführt werden soll. Geben Sie die Messpunktpositionen, die Anzahl der Messdurchläufe und den Datenaufnahmemodus ein.

Nähere Informationen zum „Datenaufnahmemodus“ finden Sie im Anhang des Benutzerhandbuchs *CARTO Capture* (Renishaw Art. Nr. F-9930-1007).

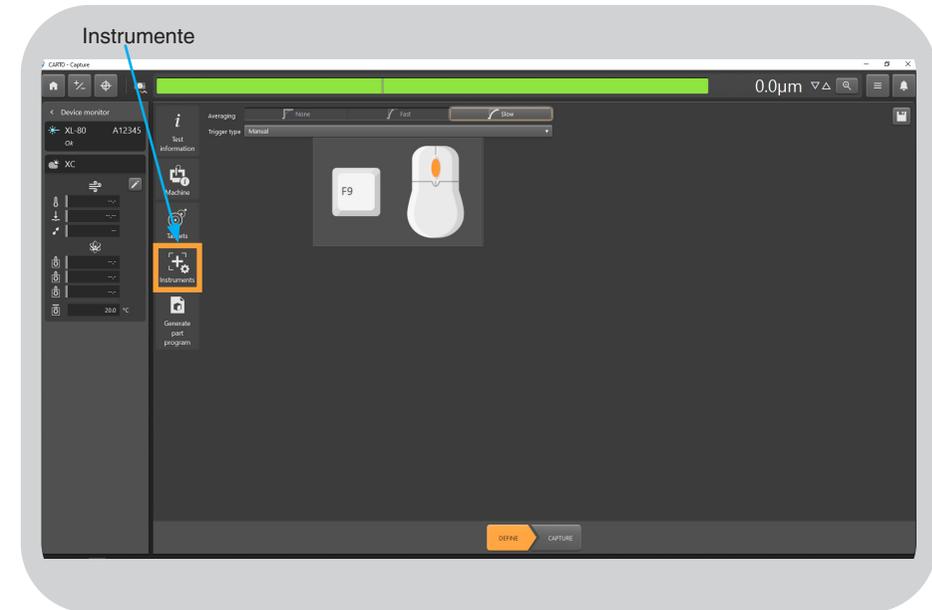


## Datenaufnahme Achse 1

Die Registerkarte „Instrumente“ enthält „Mittelwertbildung“ und „Trigger“.



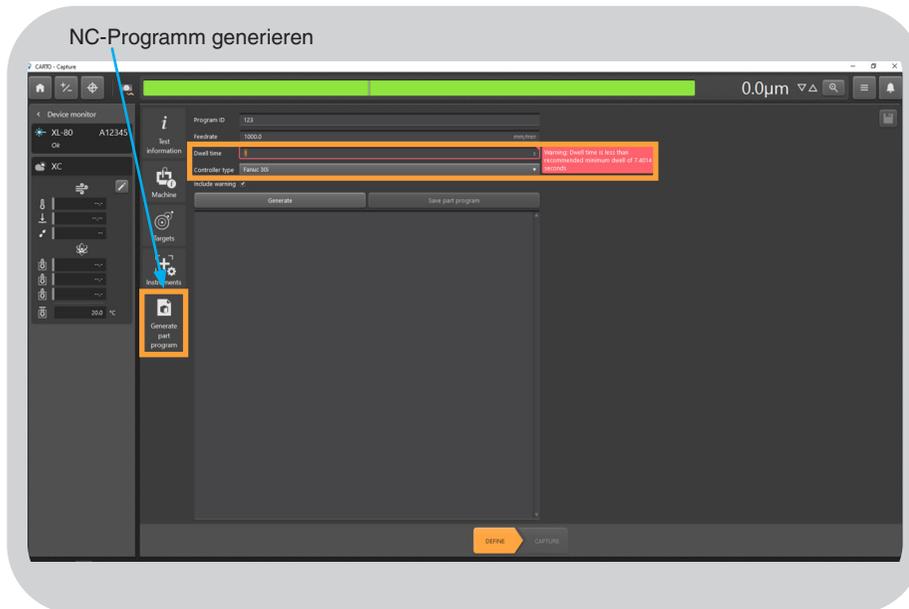
Bei dem angelegten Messverfahren sind die Messpunkte zwischen Start- und Endposition in gleichem Abstand angeordnet. Um die Messpunkte für Ihre Zwecke anzupassen, wählen Sie „Messpunkte bearbeiten“ und nehmen Sie die gewünschten Änderungen vor.



- **Mittelwertbildung** – Die Aufnahme von Geradheitsdaten ist besonders anfällig gegenüber Veränderungen der Umgebungsbedingungen, die durch Luftturbulenzen und Vibrationen verursacht werden. Daher wird eine langsame Mittelwertbildung empfohlen.
- **Trigger** – das Datenaufnahmeverfahren. Am häufigsten wird „Manuell“ verwendet, wobei an den einzelnen Positionen die mittlere Maustaste oder F9 auf der Tastatur gedrückt wird.

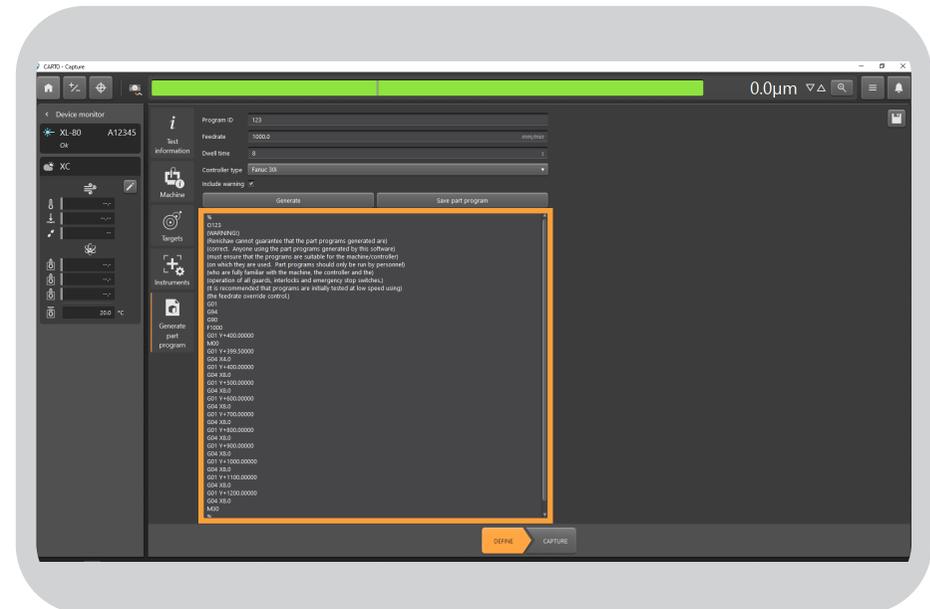


## Datenaufnahme Achse 1



Auf der Registerkarte „NC-Program generieren“ wird die „Verweilzeit“ automatisch entsprechend dem auf der Registerkarte „Instrumente“ ausgewählten Mittelwerttyp ausgefüllt.

Die Zeit kann bearbeitet werden, allerdings wird das Feld rot, wenn der Mindestschwellenwert unterschritten wird. Fahren Sie mit der Maus über das Textfeld, um weitere Informationen anzuzeigen.

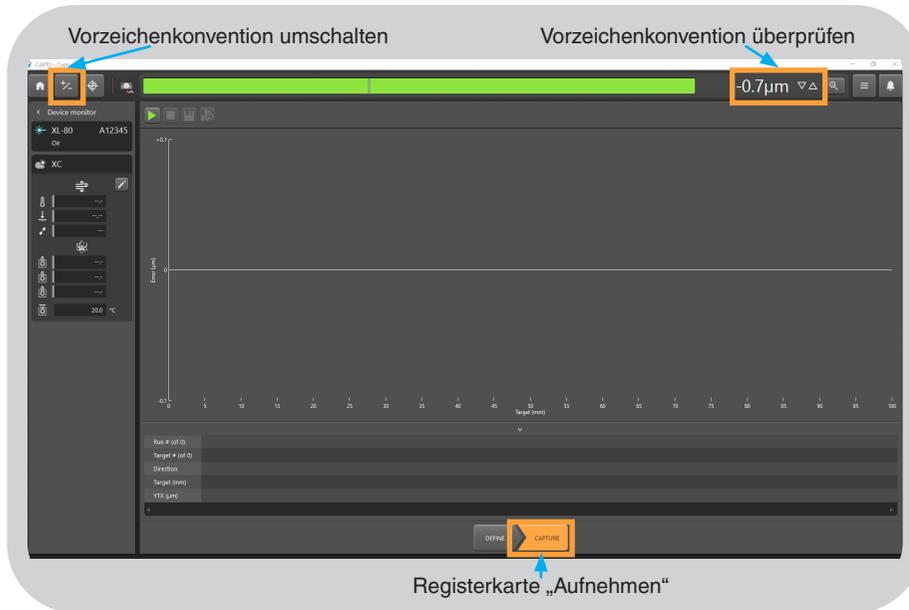


Geben Sie eine Programm-ID und eine Vorschubgeschwindigkeit für die Maschine ein und wählen Sie den Steuerungstyp aus der Dropdown-Liste der unterstützten Steuerungen aus.

Das NC-Programm kann dann generiert und zur Übertragung an die Steuerung gespeichert werden.

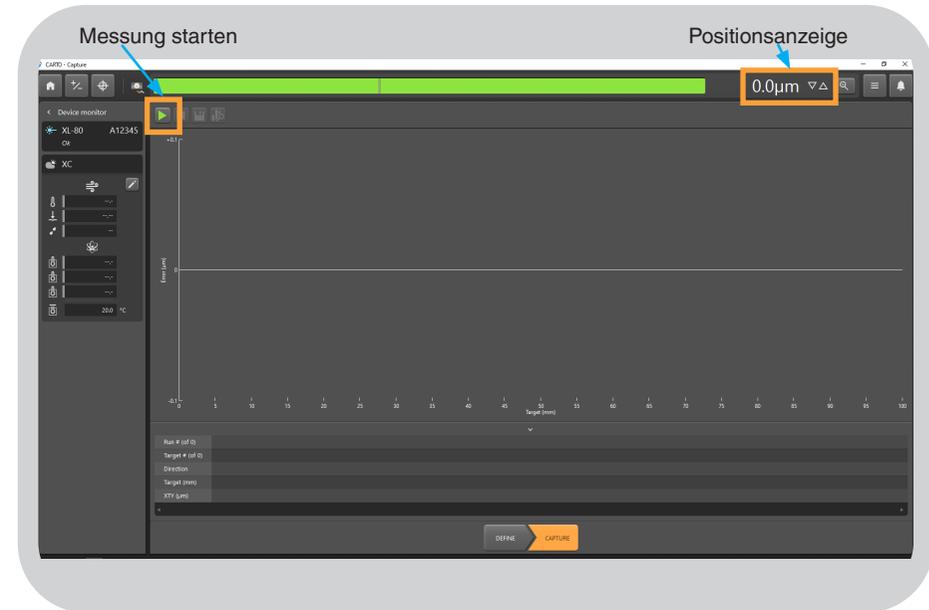


## Datenaufnahme Achse 1



Wechseln Sie zur Registerkarte „Aufnehmen“.

Überprüfen Sie die Vorzeichenkonvention für den Aufbau der optischen Anordnung (**siehe Anhang D**) und stellen Sie die Vorzeichenkonvention in der Software ein. Drücken Sie an der Maschine auf „Zyklusstart“, um die erste Messpunktposition anzufahren.

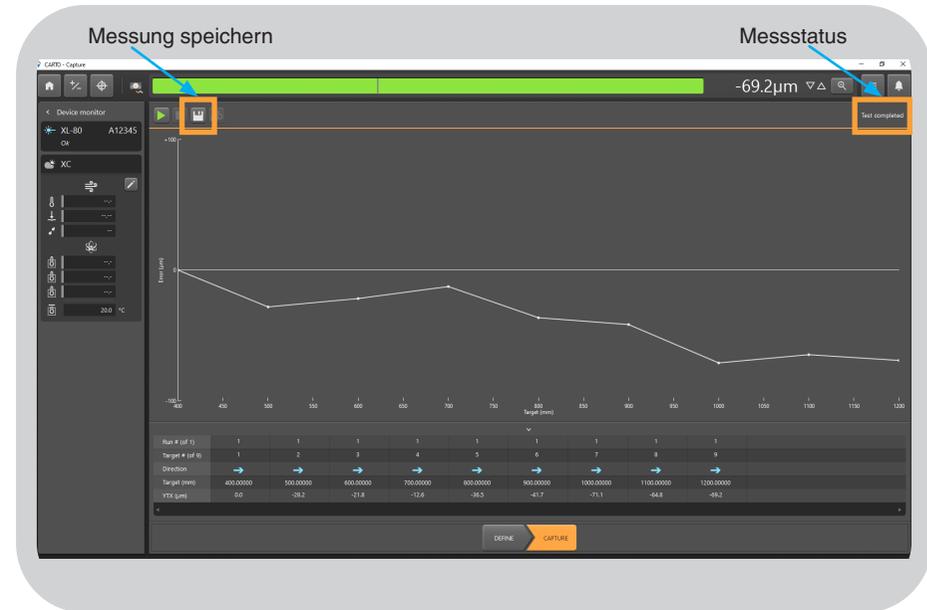


Wählen Sie an der Steuerung das richtige NC-Programm aus und drücken Sie auf „Zyklusstart“, um die Maschine zum ersten Messpunkt zu verfahren. Die Maschine hält dann über den Befehl „M00“ im Programm an.

Wenn die Maschine am ersten Messpunkt ankommt, drücken Sie auf „Messung starten“. Die Capture Software setzt daraufhin die Positionsanzeige auf null.



## Datenaufnahme Achse 1



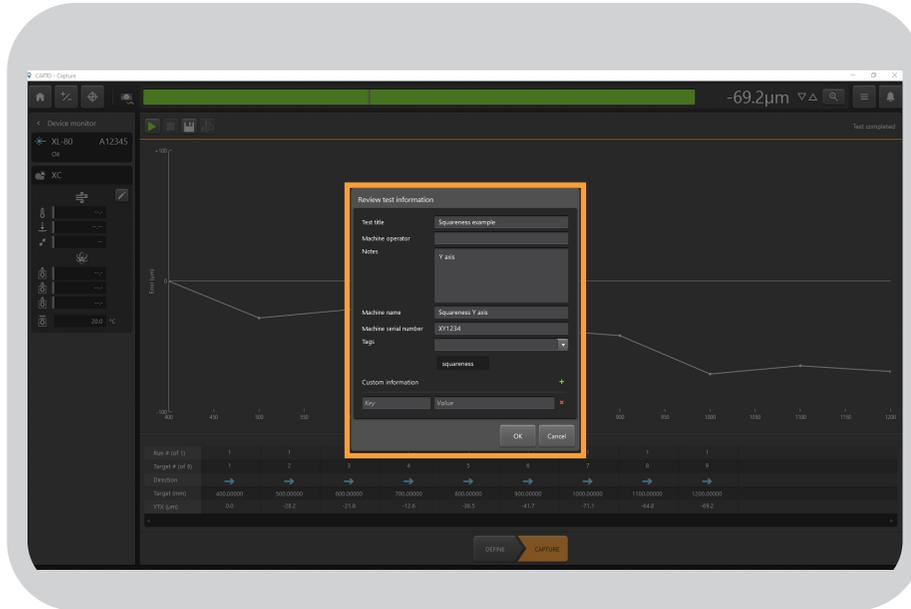
Drücken Sie an der Maschine erneut auf „Zyklusstart“. Nehmen Sie mit F9 auf der Tastatur oder der mittleren Maustaste Folgendes auf:

- die Position der Umkehrschleife,
- den ersten Messpunkt nach der Umkehrschleife,
- alle Messpunktpositionen danach (einschließlich Umkehrschleifen).

Wenn die Messung abgeschlossen ist, drücken Sie auf „Speichern“.

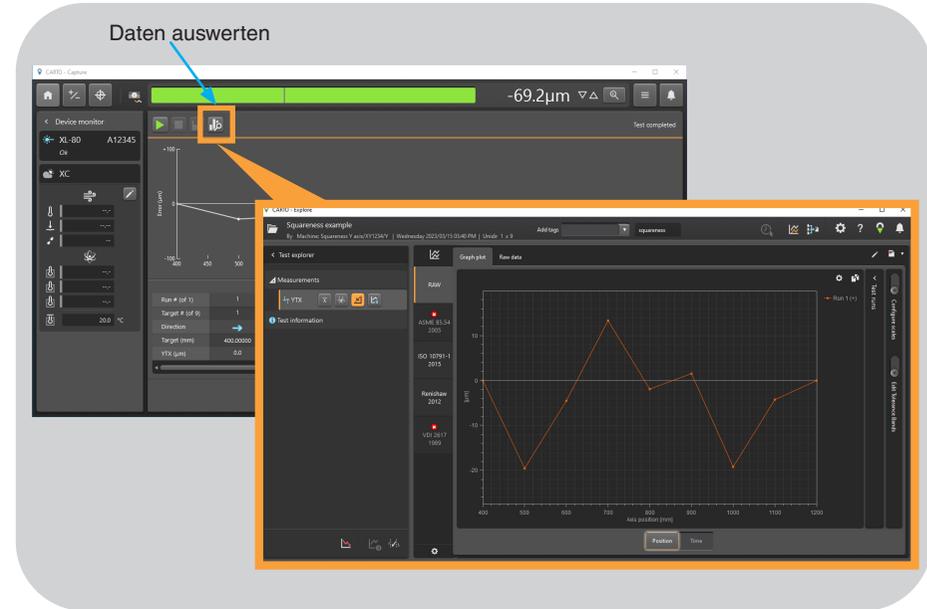


## Datenaufnahme Achse 1



Es erscheint ein Dialogfeld, in dem zusätzliche Informationen gespeichert werden können.

Geben Sie zum leichteren Filtern und Suchen von Messdaten in der CARTO-Datenbank Text in die betreffenden Felder ein.



Wenn Sie Daten auswerten möchten, starten Sie die Anwendung Explore.

**HINWEIS:** Bei den Daten handelt es sich zu diesem Zeitpunkt nur um Geradheits- und nicht um Rechtwinkligkeitsdaten.



## Ausrichtung für Achse 2

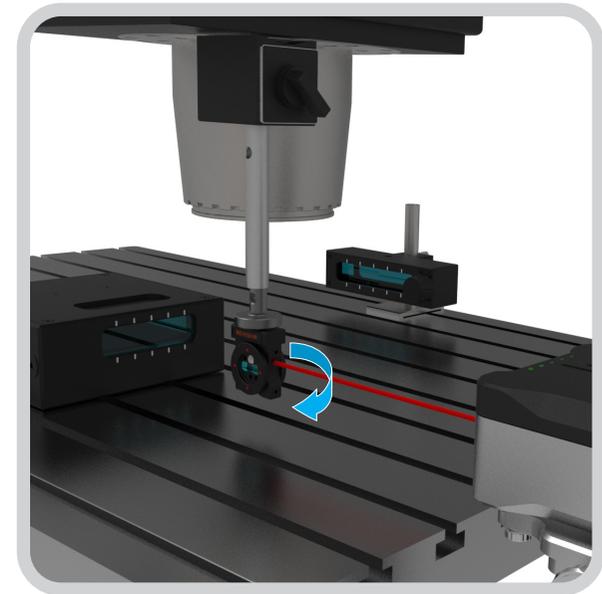
**VORSICHTSHINWEIS:** Der Geradheitsreflektor darf in keiner Weise verstellt oder bewegt werden. Die Ausrichtung des Geradheitsreflektors dient als Referenz, von der aus die Rechtwinkligkeitsberechnungen durchgeführt werden.



Drehen Sie den schwarzen Ring an der Ausgangsoptik der Lasereinheit, bis der Strahl mit verringertem Durchmesser emittiert wird.



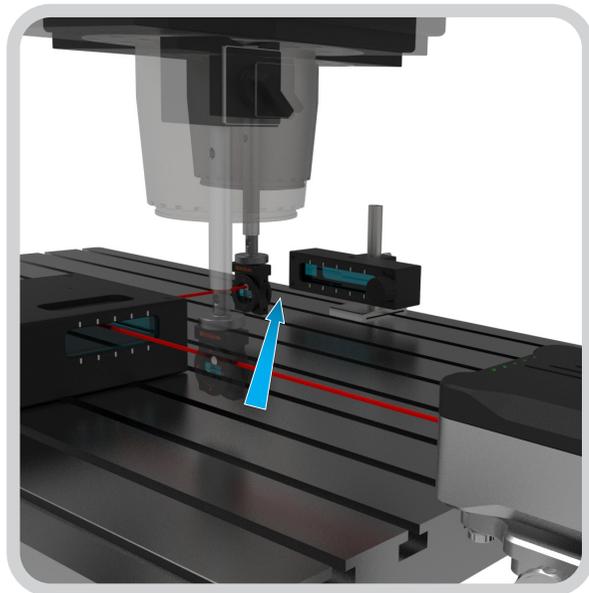
Drehen Sie das Geradheitsinterferometer, bis sich der weiße Zielpunkt oben befindet.



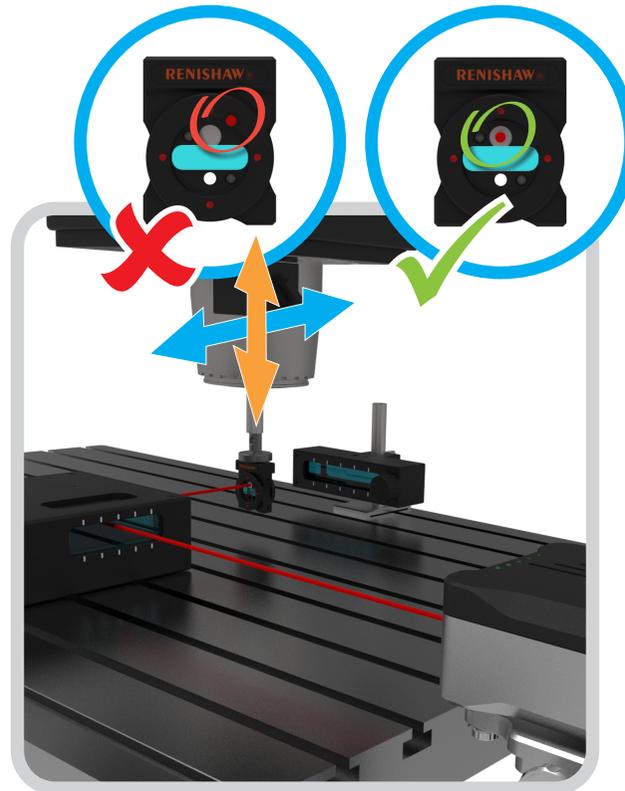
Drehen Sie das Geradheitsinterferometer um 90 Grad.



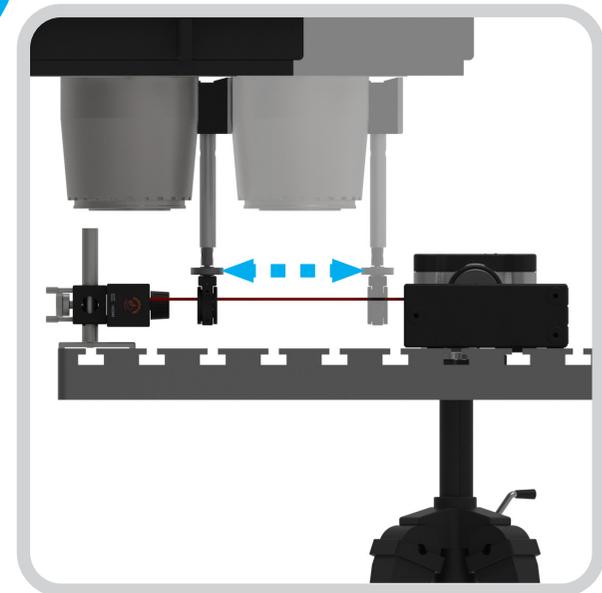
## Ausrichtung für Achse 2



Verfahren Sie die Spindel so, dass das Geradheitsinterferometer auf den Strahl auf der zweiten Achse ausgerichtet ist.



Verfahren Sie die Spindel, bis sich der Laserstrahl in der Mitte des weißen Zielpunktes befindet.



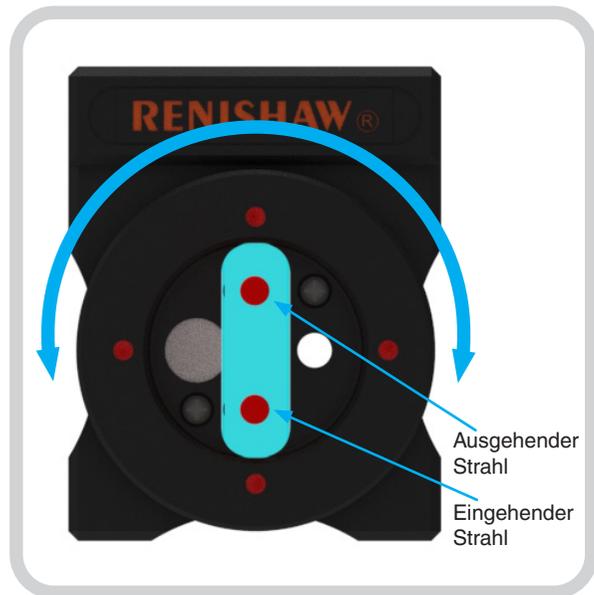
Verfahren Sie die Spindel über den gesamten Verfahweg und stellen Sie sicher, dass der Laserstrahl in der Mitte des weißen Zielpunktes bleibt.

**HINWEIS:** Wenn sich das Geradheitsinterferometer nahe am Geradheitsreflektor befindet, ist die Signalstärke reduziert. Je nach verwendeter Optik liegt sie innerhalb von:

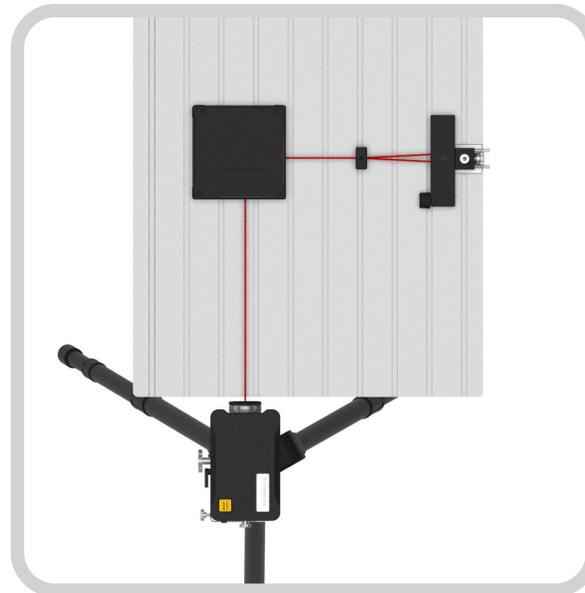
- 100 mm bei Optik für kurzen Messbereich
- 1 m bei Optik für langen Messbereich



## Ausrichtung für Achse 2



Drehen Sie die Vorderseite des Geradheitsinterferometers so, dass der Strahl durch die Oberseite der Optik geht.



Der Strahl passiert das Pentaprisma als Einzelstrahl und erscheint dann nach dem Geradheitsinterferometer als zwei horizontal divergierende Strahlen.



Drehen Sie das Geradheitsinterferometer, bis sich die beiden Strahlen an der Vorderseite der Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung überlagern.



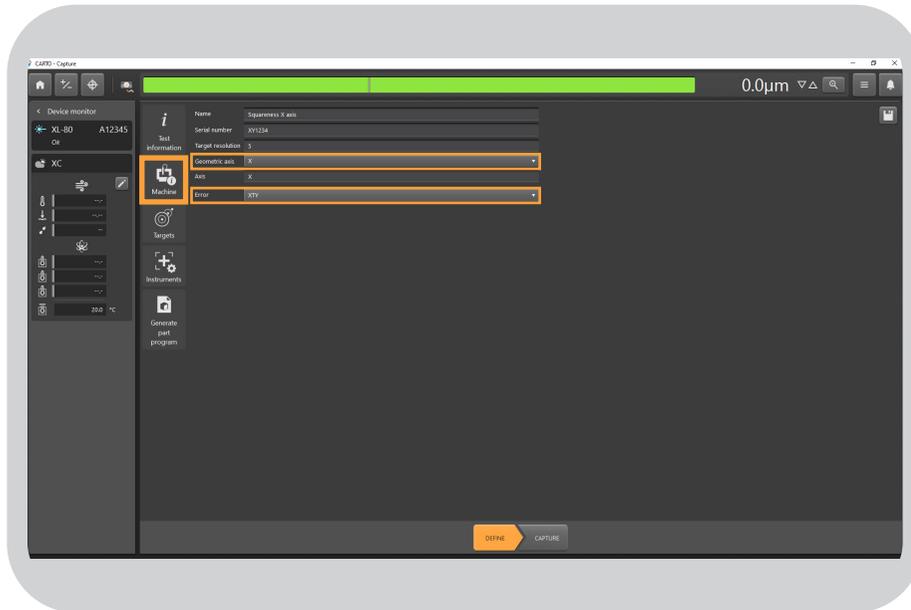
## Ausrichtung für Achse 2



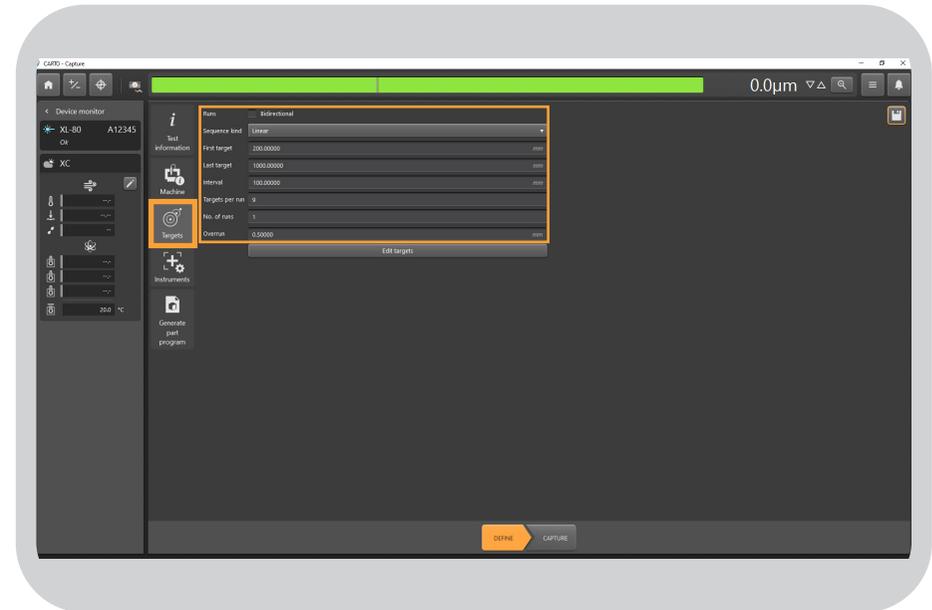
Drehen Sie den schwarzen Ring an der Ausgangsoptik zur Geradheitsmessung, bis die großen Öffnungen offen sind.



## Datenaufnahme Achse 2



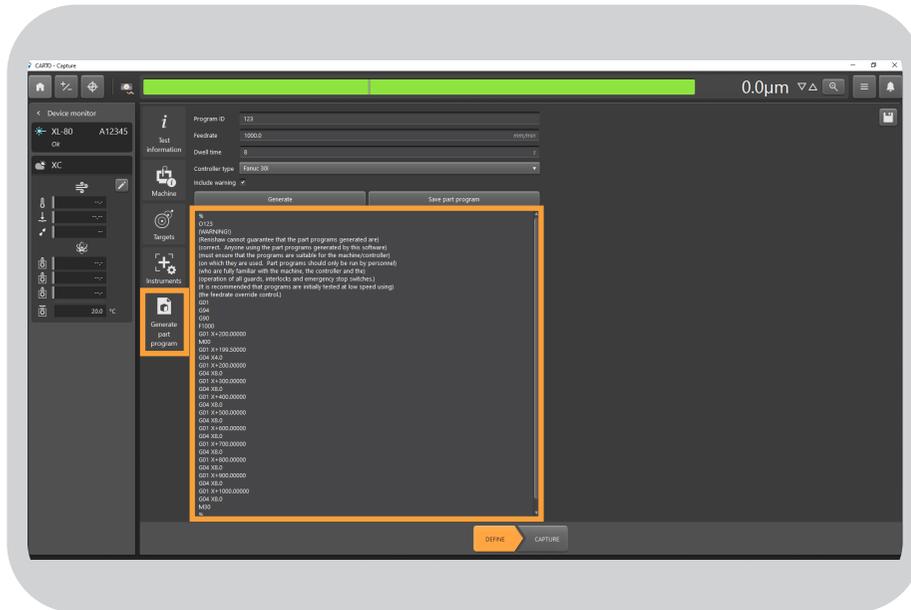
Wählen Sie in Capture die Registerkarte „Definieren“, wählen Sie „Maschine“ und ändern Sie die Felder „Geometrische Achse“ und „Fehler“ entsprechend der Maschine.



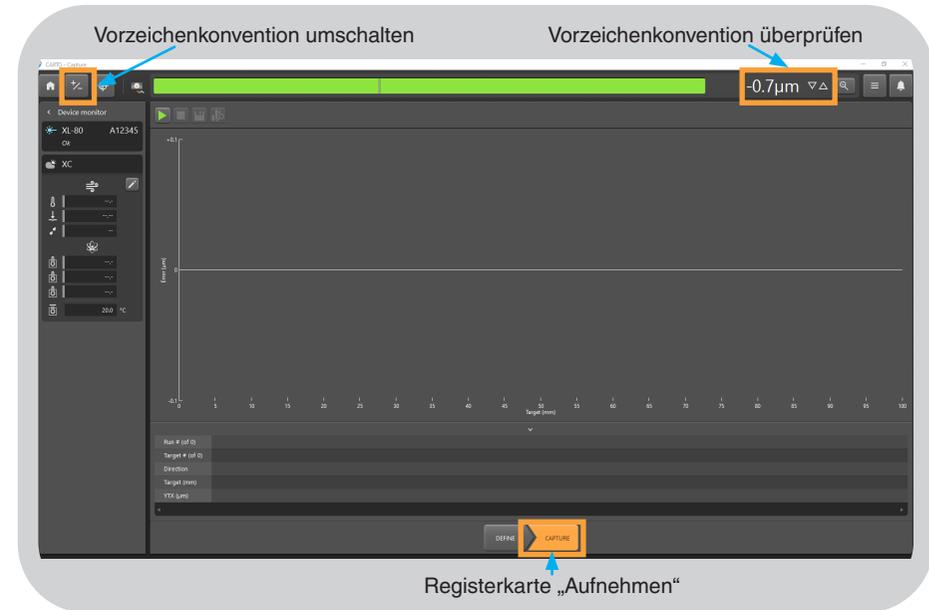
Geben Sie die neuen Messpunkte für die zweite Achse auf der Registerkarte „Messpunkte“ ein.



## Datenaufnahme Achse 2



Erstellen Sie auf der Registerkarte „NC-Programm“ ein neues NC-Programm für die zweite Achse und kopieren Sie es auf die Maschinensteuerung.

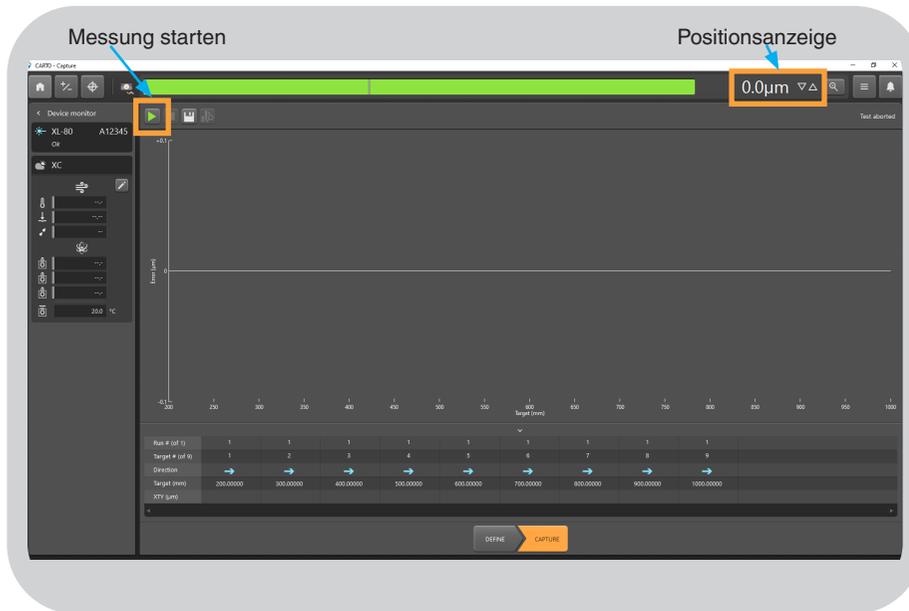


Wechseln Sie zur Registerkarte „Aufnehmen“.

Überprüfen Sie die Vorzeichenkonvention für den Aufbau der optischen Anordnung (**siehe Anhang D**) und stellen Sie die Vorzeichenkonvention in der Software ein. Drücken Sie an der Maschine auf „Zyklusstart“, um die erste Messpunktposition anzufahren.



## Datenaufnahme Achse 2



Wählen Sie an der Steuerung das richtige NC-Programm aus und drücken Sie auf „Zyklusstart“, um die Maschine zum ersten Messpunkt zu verfahren. Die Maschine hält dann über den Befehl „M00“ im Programm an.

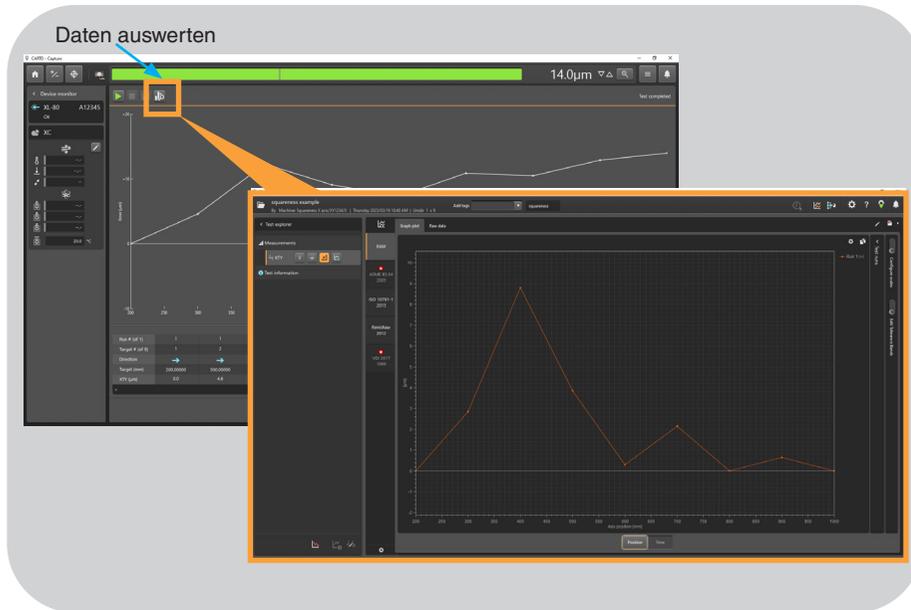
Wenn die Maschine am ersten Messpunkt ankommt, drücken Sie auf „Messung starten“. Die Capture Software setzt daraufhin die Positionsanzeige auf null.

Drücken Sie an der Maschine erneut auf „Zyklusstart“. Nehmen Sie mit F9 auf der Tastatur oder der mittleren Maustaste Folgendes auf:

- die Position der Umkehrschleife,
- den ersten Messpunkt nach der Umkehrschleife,
- alle Messpunktpositionen danach (einschließlich Umkehrschleifen),
- Nach Abschluss der Messung auf „Speichern“ drücken.



## Datenaufnahme Achse 2



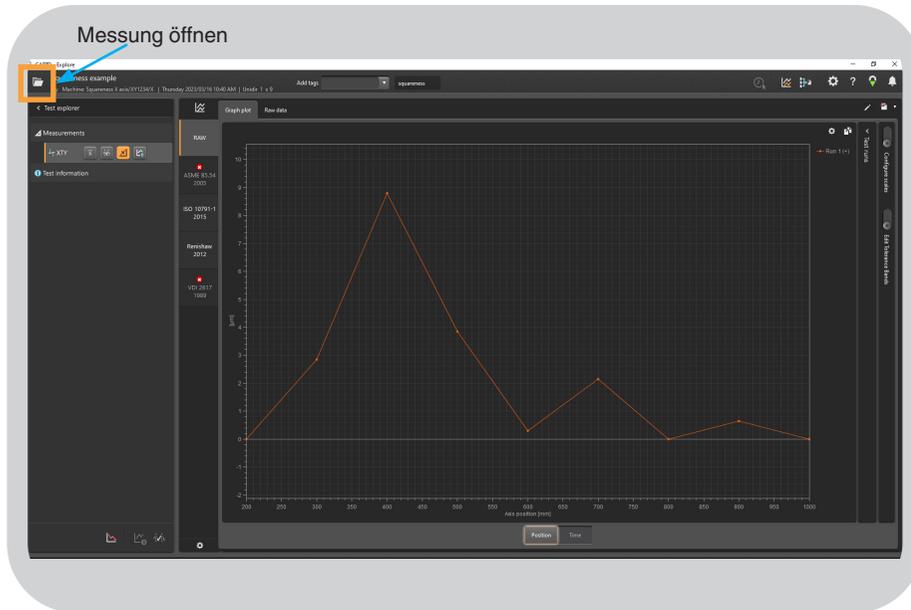
Wenn Sie Daten auswerten möchten, starten Sie die Anwendung Explore.

Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch *CARTO Explore* (Renishaw Art. Nr. F-9930-1008).

**HINWEIS:** Bei den Daten handelt es sich zu diesem Zeitpunkt nur um Geradheits- und nicht um Rechtwinkligkeitsdaten.



## Auswertung Rechtwinkligkeit



Wählen Sie die Schaltfläche „Messung öffnen“, um zum Browser für Messungen zurückzukehren.

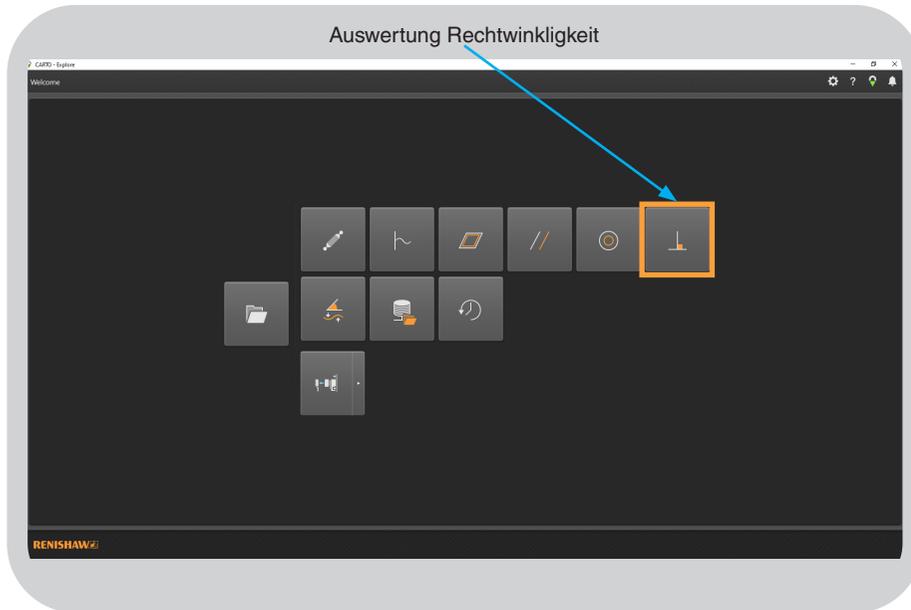
Home

Test title	Machine name	Serial number	Axis	Operator	Date
Squareness example	Squareness X axis	X11234	X		Thursday 2023/03/16 10:40 AM
Squareness example	Squareness Y axis	X11234	Y		Wednesday 2022/09/15 09:05 PM
Example		1234	X1	ss	Tuesday 2022/01/04 12:56 PM
- 2023-01-24 12:54_40	M/C 54	X11234	X1	ss	Tuesday 2023/01/24 12:54 PM
- 2022-12-13 15:04_11	Machine	-	X	ss	Tuesday 2022/12/13 03:06 PM
- 2022-12-13 15:04_13	Machine	-	X	ss	Tuesday 2022/12/13 03:04 PM
- 2022-12-13 15:01_01	Machine	-	X	ss	Tuesday 2022/12/13 03:01 PM
- 2022-12-13 14:53_32	Machine	-	X1	ss	Tuesday 2022/12/13 02:53 PM
- 2022-12-13 14:47_38	Machine	-	X1	ss	Tuesday 2022/12/13 02:47 PM
Axis stitch	Machine	-	X	ss	Wednesday 2022/12/07 09:35...
datastitch -600 to -1000	Machine	-	X	jm	Monday 2022/09/06 10:10 AM
datastitch -300 to -700	Machine	-	X	jm	Monday 2022/09/06 10:04 AM
datastitch 0 to -400	Machine	-	X	jm	Monday 2022/09/06 09:37 AM
Z-axis test (0-8000)	Linear axis	1234BC	X	M/C	Tuesday 2015/07/28 10:48 AM
Y-axis test (400 to 0)	Linear axis	1234BC	X	M/C	Tuesday 2015/07/28 10:47 AM
Z-axis test (400 to 0)	Linear axis	1234BC	X	M/C	Tuesday 2015/07/28 10:47 AM
Z-axis test (500 to 0)	Linear axis	1234BC	X	M/C	Tuesday 2015/07/28 10:46 AM
X-axis test (1000 to 0)	Linear axis	1234BC	X	M/C	Tuesday 2015/07/28 10:45 AM
example	X	X	X	X	Friday 2012/10/19 10:08 AM

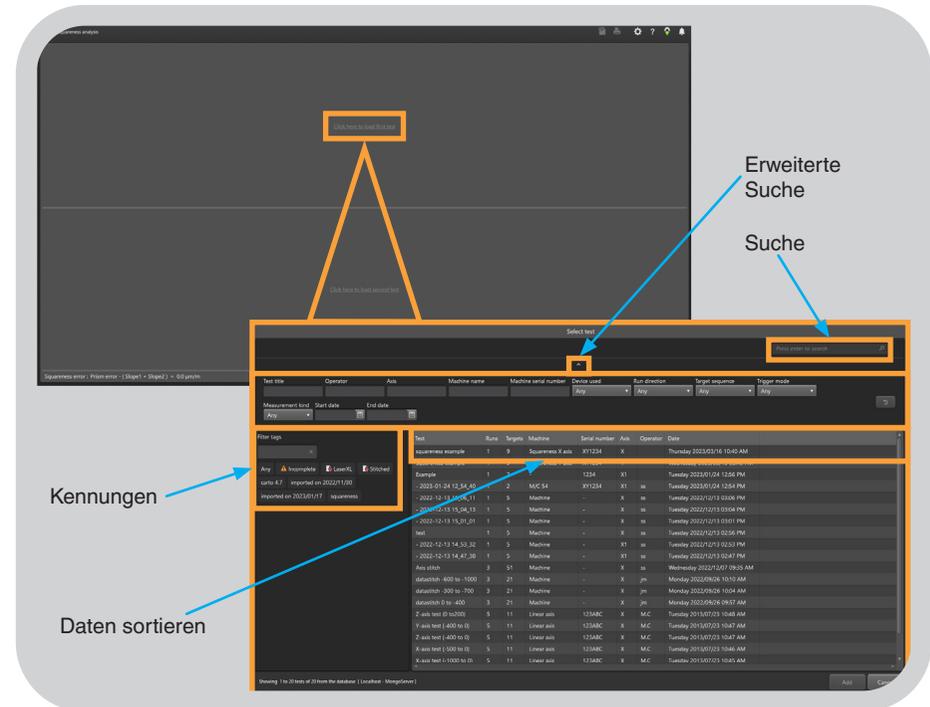
Drücken Sie auf die Schaltfläche „Home“, um zur Startseite von Explore zurückzukehren.



## Auswertung Rechtwinkligkeit



Wählen Sie „Auswertung Rechtwinkligkeit“.

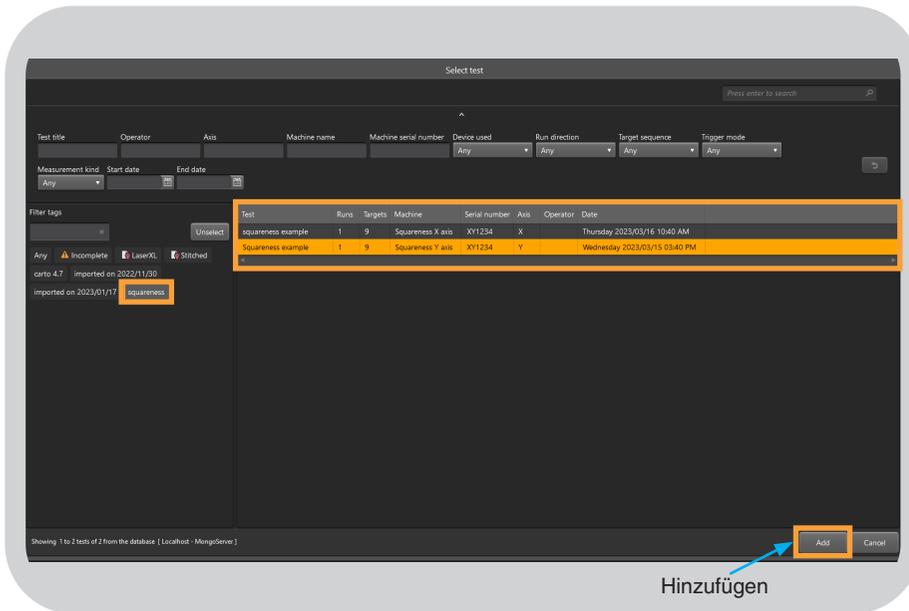


Suchen Sie nach der ersten Messung, um sie zu laden. Zum Filtern der Messungen in der Datenbank:

- verwenden Sie das Suchfeld,
- verwenden Sie die erweiterte Suchfunktion,
- sortieren Sie die Daten nach Datum oder Titel,
- wählen Sie Kennungen aus (sofern sie den Daten zugewiesen wurden).

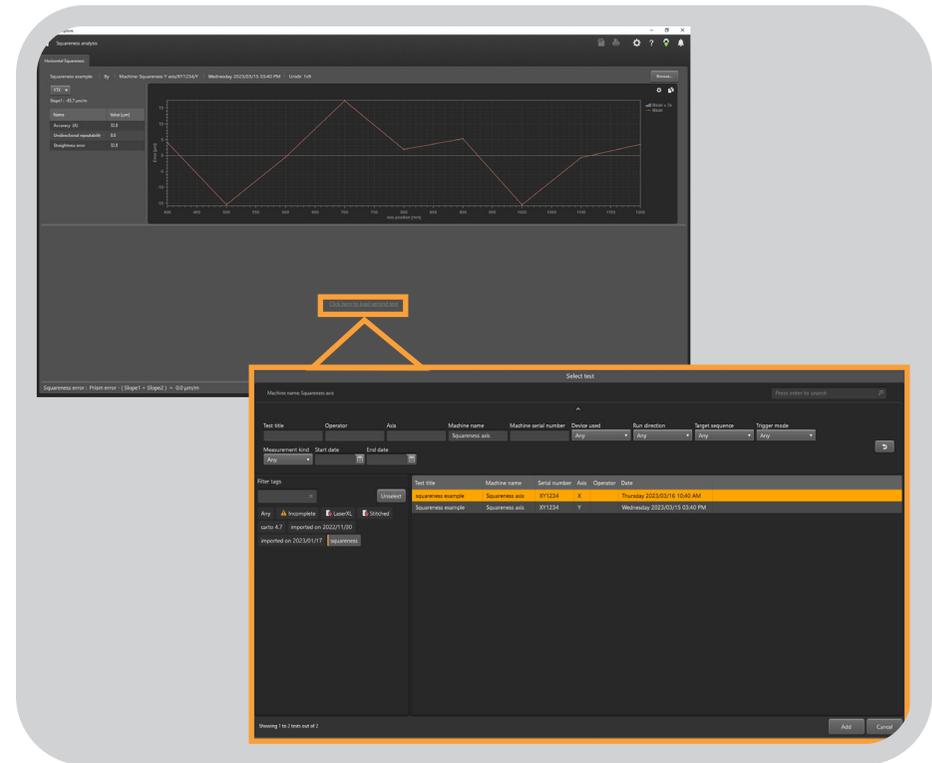


## Auswertung Rechtwinkligkeit



Wählen Sie die Messung aus und drücken Sie auf „Hinzufügen“.

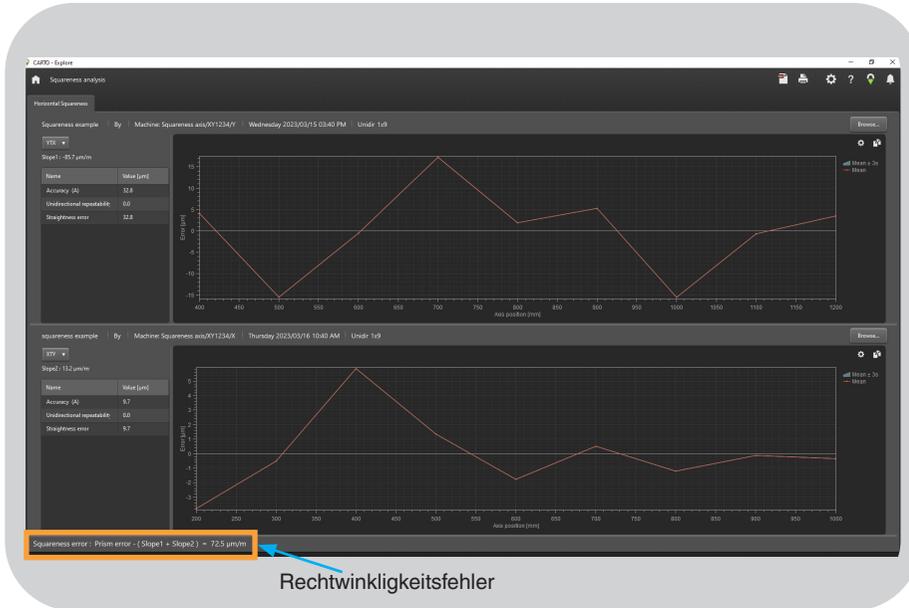
**HINWEIS:** Im Beispiel wurde eine Kennung zum Filtern der Daten verwendet.



Wählen Sie die Messdaten der zweiten Achse aus und fügen Sie sie hinzu.

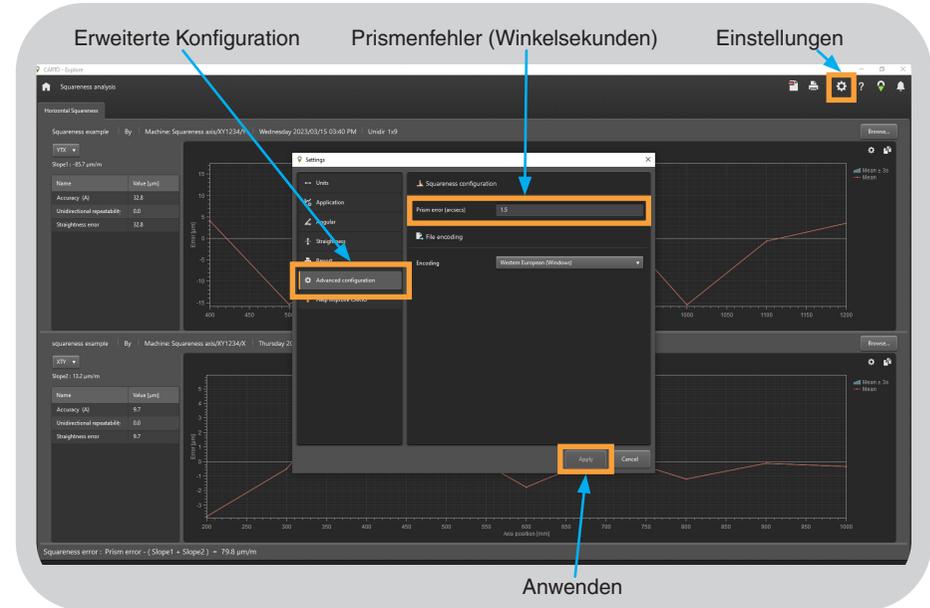


## Auswertung Rechtwinkligkeit



Wenn die zweite Achse hinzugefügt wird, wird der Rechtwinkligkeitsfehler unten links in der Anwendung angezeigt.

**HINWEIS:** Bei der Berechnung ist die Rede von einem „Prismenfehler“. Der Benutzer muss dafür sorgen, dass dieser bei der ersten Verwendung eines Pentaprismas in die Software eingegeben wird.

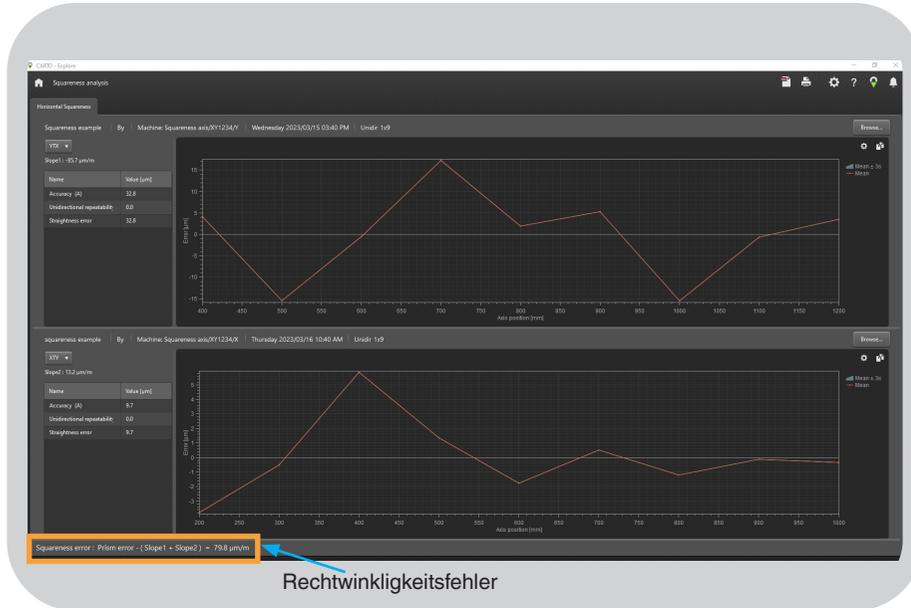


Der Prismenfehler ist am Pentaprisma auf der Innenseite der Optik aufgedruckt und kann durch das Öffnungsfenster abgelesen werden.

Navigieren Sie zu „Einstellungen“, „Erweiterte Konfiguration“ und geben Sie dann den Wert in das Feld „Prismenfehler (Winkelsekunden)“ ein.



## Auswertung Rechtwinkligkeit



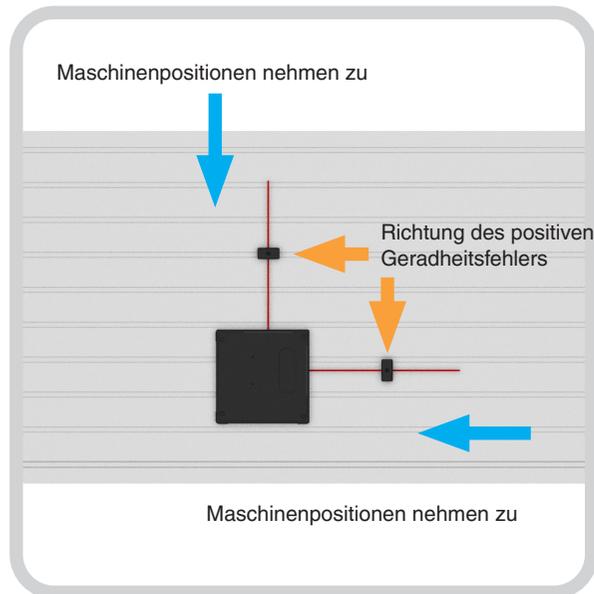
Nach Eingabe des Prismenfehlers in die Softwareanwendung wird der Rechtwinkligkeitsfehler aktualisiert.



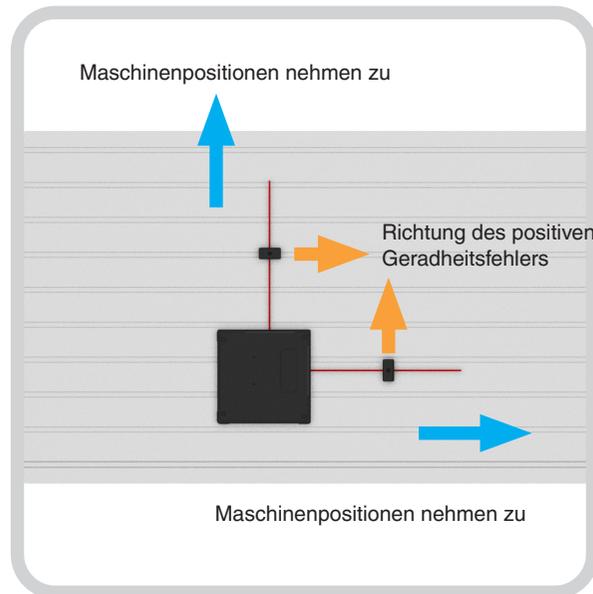
## Anhang D – Vorzeichenkonvention

Vor der Datenaufnahme muss sichergestellt werden, dass die Vorzeichenkonvention richtig eingestellt ist. Die beiden folgenden Darstellungen zeigen, wie die Vorzeichenkonvention in der Software definiert ist.

Alternative Vorzeichenkonventionen können verwendet werden, dabei ist jedoch darauf zu achten, dass sie zum Zeitpunkt der Messung festgelegt und während der gesamten Berechnung der Rechtwinkligkeitsfehler beibehalten werden.

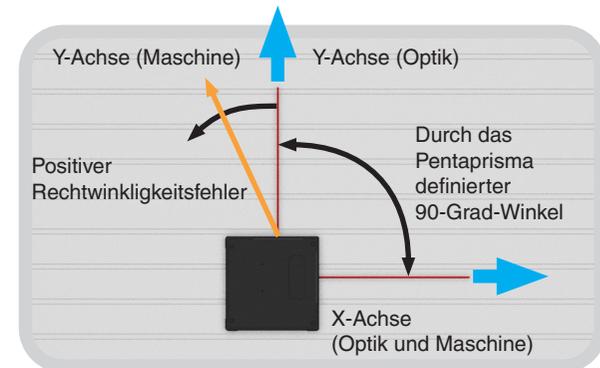


Die Messpunktpositionen nehmen zum Pentaprism hin zu.



Die Messpunktpositionen nehmen mit Entfernung vom Pentaprism zu.

Bei Verwendung der Methoden in den ersten beiden Bildern ist der berechnete Rechtwinkligkeitsfehler positiv, wenn der Winkel zwischen den beiden Achsen größer als 90 Grad ist (drittes Bild).



Vergewissern Sie sich vor der Aufnahme von Messwerten, dass die Vorzeichenkonvention richtig ist. Drücken Sie das Geradheitsinterferometer vorsichtig in die angegebene Richtung für einen positiven Fehler und überprüfen Sie, dass der Anstieg in der Software als positiver Wert angezeigt wird. Falls nicht, verwenden Sie die Schaltfläche „+/-“ in der Symbolleiste der Software, um die Vorzeichenkonvention zu ändern.

**VORSICHTSHINWEIS:** Wenn der Geradheitsreflektor die bewegliche Optik ist, gilt die Regel umgekehrt. Wird das Geradheitsinterferometer in positive Richtung gedrückt, sollte der Fehler in der Software als negativer Wert angezeigt werden.

[www.renishaw.com/xl80](http://www.renishaw.com/xl80)

 #renishaw

 +49 (0) 7127 9810

 [germany@renishaw.com](mailto:germany@renishaw.com)

© 2020–2023 Renishaw plc. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von Renishaw weder ganz noch teilweise kopiert oder vervielfältigt werden oder auf irgendeine Weise auf ein anderes Medium oder in eine andere Sprache übertragen werden. RENISHAW® und das Symbol eines Messtasters sind eingetragene Marken der Renishaw plc. Produktnamen, Bezeichnungen und das Zeichen „apply innovation“ von Renishaw sind Marken der Renishaw plc oder ihrer Tochtergesellschaften. Andere Markennamen, Produkt- oder Unternehmensnamen sind Marken der jeweiligen Inhaber.  
Renishaw plc. Eingetragen in England und Wales. Nummer im Gesellschaftsregister: 1106260. Eingetragener Firmensitz: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, Großbritannien

ZWAR HABEN WIR UNS NACH KRÄFTEN BEMÜHT, FÜR DIE RICHTIGKEIT DIESES DOKUMENTS BEI VERÖFFENTLICHUNG ZU SORGEN. SÄMTLICHE GEWÄHRLEISTUNGEN, ZUSICHERUNGEN, ERKLÄRUNGEN UND HAFTUNG WERDEN JEDOCH UNGEACHTET IHRER ENTSTEHUNG IM GESETZLICH ZULÄSSIGEN UMFANG AUSGESCHLOSSEN. RENISHAW BEHÄLT SICH DAS RECHT VOR, ÄNDERUNGEN AN DIESEM DOKUMENT UND AN DER HIERIN BESCHRIEBENEN AUSRÜSTUNG UND/ODER SOFTWARE UND AN DEN HIERIN BESCHRIEBENEN SPEZIFIKATIONEN VORZUNEHMEN, OHNE DERARTIGE ÄNDERUNGEN IM VORAUS ANKÜNDIGEN ZU MÜSSEN.

Artikelnummer:  
F-9908-9236-05-A  
Veröffentlicht: 02.2025