

# Betriebsanleitung

## Zubehöroptiken für die Rxn-10-Sonde

### KIO1, KNCO1, KL BIO1, KRSU1, KRBMO, KRBSL



# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Hinweise zum Dokument .....</b>	<b>3</b>	5.3 Berührungslose Optik montieren.....	19
1.1 Warnungen .....	3	5.4 Montage des optischen Raman-Systems für single-use Anwendungen .....	21
1.2 Konformität mit US-amerikanischen Exportvorschriften.....	3	<b>6 Inbetriebnahme .....</b>	<b>24</b>
1.3 Glossar .....	4	6.1 Annahme der Optiken .....	24
<b>2 Grundlegende Sicherheitshinweise....</b>	<b>5</b>	6.2 Kalibrierung und Verifizierung.....	24
2.1 Anforderungen an das Personal .....	5	<b>7 Betrieb .....</b>	<b>26</b>
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	5	7.1 bIO-Optik, Bio-Multi-Optik- und Bio-Sleeve- System und optisches Raman-System für single- use Anwendungen .....	26
2.3 Sicherheit am Arbeitsplatz .....	6	7.2 Bio-Multi-Optik und wiederverwendbaren Teil des optischen Raman-Systems für single-use Anwendungen lagern .....	26
2.4 Betriebssicherheit .....	6	<b>8 Diagnose und Störungsbehebung....</b>	<b>28</b>
2.5 Wartungssicherheit.....	6	<b>9 Wartung.....</b>	<b>29</b>
2.6 Wichtige Sicherheitsvorkehrungen.....	6	9.1 Fenster der Optik reinigen .....	29
2.7 Produktsicherheit .....	6	9.2 bIO-Optik autoklavieren.....	29
<b>3 Produktbeschreibung .....</b>	<b>7</b>	9.3 Bio-Sleeve autoklavieren.....	31
3.1 Tauchoptik (KIO1) .....	7	<b>10 Reparatur.....</b>	<b>35</b>
3.2 Berührungslose Optik (KNCO1) .....	9	10.1 Optik für die Rxn-10-Sonde reparieren .....	35
3.3 bIO-Optik (KL BIO1) .....	10	10.2 Vom Benutzer zu wartenden Teile.....	35
3.4 Bio-Multi-Optik (KRBMO) und Bio-Sleeve (KRBSL) .....	11	<b>11 Technische Daten.....</b>	<b>36</b>
3.5 Optisches Raman-System für single-use Anwendungen (KRSU1).....	12	11.1 Tauchoptik .....	36
<b>4 Warenannahme und Produktidentifizierung .....</b>	<b>13</b>	11.2 Berührungslose Optik.....	37
4.1 Warenannahme.....	13	11.3 bIO-Optik.....	37
4.2 Produktidentifizierung.....	13	11.4 Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeves.....	38
4.3 Lieferumfang .....	13	11.5 Optisches Raman-System für single-use Anwendungen .....	38
<b>5 Montage.....</b>	<b>14</b>	<b>12 Ergänzende Dokumentation .....</b>	<b>39</b>
5.1 Tauchoptik und bIO-Optik montieren.....	14	<b>13 Index .....</b>	<b>40</b>
5.2 Bio-Multi-Optik- und Bio-Sleeve-System montieren.....	15		

# 1 Hinweise zum Dokument

Dieses Handbuch enthält Informationen zu den Optiken, die mit der Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 von Endress+Hauser verwendet werden können. Zu den verfügbaren Austauschoptiken gehören:

- Tauchoptik
- Berührungslose Optik
- bIO-Optik
- Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeves
- Optisches Raman-System für single-use Anwendungen

Für spezifische sondenbezogene Informationen siehe *Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 Betriebsanleitung*.

## 1.1 Warnungen



Struktur des Hinweises	Bedeutung
<p> <b>WARNUNG</b></p> <p><b>Ursache (/Folgen)</b> Folgen der Missachtung ▶ Abhilfemaßnahme</p>	Dieses Symbol macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam. Wird die gefährliche Situation nicht vermieden, kann dies zu Tod oder schweren Verletzungen führen.
<p> <b>VORSICHT</b></p> <p><b>Ursache (/Folgen)</b> Folgen der Missachtung ▶ Abhilfemaßnahme</p>	Dieses Symbol macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam. Wird die gefährliche Situation nicht vermieden, kann dies zu mittelschweren oder leichten Verletzungen führen.
<p><b>HINWEIS</b></p> <p><b>Ursache/Situation</b> Folgen der Missachtung ▶ Maßnahme/Hinweis</p>	Dieses Symbol macht auf Situationen aufmerksam, die zu Sachschäden führen können.

Tabella 1. Warnungen

## 1.2 Konformität mit US-amerikanischen Exportvorschriften

Die Richtlinie von Endress+Hauser schreibt die strikte Erfüllung der US-amerikanischen Gesetze zur Exportkontrolle vor, wie sie auf der Webseite des [Bureau of Industry and Security](#) des U.S. Department of Commerce detailliert aufgeführt werden.

### 1.3 Glossar

Begriff	Beschreibung
ANSI	<a href="#">American National Standards Institute</a>
API	Aktiver pharmazeutischer Inhaltsstoff
bara	Absolutdruck
barg	Relativdruck
°C	Celsius
cm	Zentimeter
°F	Fahrenheit
HCA	Raman-Kalibrierzubehör
in.	inches
IO	Immersionsoptik
IPA	Isopropanol
kg	Kilogramm
LED	Light Emitting Diode
m	Meter
µin	Mikroinch
µm	Mikrometer
mm	Millimeter
mW	Milliwatt
NCO	Non-Contact Optic (berührungslose Optik)
NIR	Nahinfrarotbereich
nm	Nanometer
PD	Prozessentwicklung
psig	Pfund pro Quadratzoll (relativ)
Ra	Mittenrauwert
VIS	Sichtbarer Bereich
WEEE	<a href="#">Waste Electrical and Electronic Equipment</a>

Tabelle 2. Glossar

## 2 Grundlegende Sicherheitshinweise

Die in diesem Kapitel enthaltenen Sicherheitshinweise gelten spezifisch für die Optiken, die mit der Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 kompatibel sind. Nähere Informationen zur Sonde und zur Lasersicherheit siehe *Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 Betriebsanleitung*.

### 2.1 Anforderungen an das Personal

- Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung der Sonde/Optik dürfen nur durch speziell dafür ausgebildetes Fachpersonal erfolgen.
- Das Fachpersonal muss vom Anlagenbetreiber für die genannten Tätigkeiten autorisiert sein.
- Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und die Anweisungen in dieser Betriebsanleitung befolgen.
- Der Anlagenbetreiber muss einen Beauftragten für Lasersicherheit benennen, der sicherstellt, dass die Mitarbeiter zu Betriebsabläufen und Sicherheitsvorkehrungen im Umgang mit Lasern der Klasse 3B geschult sind.
- Störungen an der Messstelle dürfen nur von autorisiertem und dafür ausgebildetem Personal behoben werden. Reparaturen, die nicht in diesem Dokument beschrieben sind, dürfen nur beim Hersteller oder durch die Serviceorganisation durchgeführt werden.

### 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 wurde für die Produkt- und Prozessentwicklung sowie für die Fertigung konzipiert (wenn zusammen mit dem optischen Raman-System für single-use Anwendungen eingesetzt). Die Sonde ist mit einer Vielzahl von austauschbaren handelsüblichen Optiken (Tauch- und berührungslose Optiken) kompatibel, um die Anforderungen unterschiedlicher Anwendungen zu erfüllen.

Zu den für die Optiken empfohlenen Anwendungen gehören:

Optik	Einsatzgebiete
Tauchoptik (IO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entwicklungslabor</li> <li>▪ Pharmazie: Arzneimittelwirkstoff-Grundverfahren, Reaktionsanalyse, Kristallisation, Endpunktbestimmung, Lösungsmittelwechsel</li> <li>▪ Chemie: Materialkennzeichnung, Reaktionsanalyse, Polymerisation, Vernetzung, Mischung</li> <li>▪ Lebensmittel und Getränke: Mischung, Reinigung, natürliche und synthetische Bestandteile</li> </ul>
Berührungslose Optik (NCO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Polymer-Feststoffe (Pellets, Folien oder Pulver)</li> <li>▪ Herstellung von Arzneimitteln</li> <li>▪ Rohstoffidentifizierung</li> <li>▪ Fleisch- oder Fischqualität</li> <li>▪ Rezepturoptimierung</li> </ul>
bIO-Optik	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Benchtop-Bioreaktoren zur Messung von Glukose, Laktat, Aminosäuren, Zelldichte, Titer und mehr</li> <li>▪ Benchtop-Fermenter zur Messung von Glycerin, Methanol, Ethanol, Sorbit, Biomasse und mehr</li> <li>▪ Verwendung mit der Durchflussarmatur <a href="#">CYA680</a> für ausgewählte Downstream-Bioprozessanwendungen</li> </ul>
Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeves	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Benchtop-Bioreaktoren zur Messung von Glukose, Laktat, Aminosäuren, Zelldichte, Titer und mehr</li> <li>▪ Benchtop-Fermenter zur Messung von Glycerin, Methanol, Ethanol, Sorbit, Biomasse und mehr</li> <li>▪ Verwendung mit der Durchflussarmatur <a href="#">CYA680</a> für ausgewählte Downstream-Bioprozessanwendungen</li> </ul>
Optisches Raman-System für single-use Anwendungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Single-use Bioreaktoren zur Messung von Glukose, Laktat, Aminosäuren, Zelldichte, Titer und mehr</li> <li>▪ Single-use Fermenter zur Messung von Glycerin, Methanol, Ethanol, Sorbit, Biomasse und mehr</li> </ul>

Tabelle 3. Einsatzgebiete

In der vorstehenden Tabelle sind die üblichen Anwendungsbereiche für die Rxn-10-Sonde und -Optik aufgeführt. Es gibt jedoch weitere mögliche Einsatzgebiete; allerdings gefährdet eine Verwendung des Geräts, die deutlich von den hier beschriebenen Einsatzgebieten abweicht, die Sicherheit von Personen und der gesamten Messeinrichtung und setzt die Gewährleistung außer Kraft.

## 2.3 Sicherheit am Arbeitsplatz

Der Benutzer ist für die Einhaltung folgender Sicherheitsbestimmungen verantwortlich:

- Montagehinweise
- Lokale Normen und Vorschriften bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit

## 2.4 Betriebssicherheit

Vor der Inbetriebnahme der Messstelle:

- Alle Anschlüsse auf ihre Richtigkeit prüfen.
- Sicherstellen, dass die elektrooptischen Kabel unbeschädigt sind.
- Sicherstellen, dass der Füllstand des Mediums ausreicht, um die Sonde/Optik einzutauchen (wenn zutreffend).
- Beschädigte Produkte nicht in Betrieb nehmen und vor versehentlicher Inbetriebnahme schützen.
- Beschädigte Produkte als defekt kennzeichnen.

Im Betrieb:

- Können Störungen nicht behoben werden, müssen die Produkte außer Betrieb gesetzt und vor versehentlicher Inbetriebnahme geschützt werden.
- Bei der Arbeit mit Geräten, die Laser enthalten, immer alle lokalen Protokolle zur Lasersicherheit einhalten; diese können vorschreiben, dass Persönliche Schutzausrüstung (PSA) zu verwenden und der Zugang zum Gerät auf autorisierte Benutzer zu beschränken ist.

Die Leistungsstufen können Begrenzungen für Armaturen, Flansche oder Dichtungen enthalten. Der Installateur muss diese Begrenzungen verstehen und die geeignete Befestigungs- und Montageverfahren nutzen, um eine druckdichte und sichere Verbindung zu erreichen.

## 2.5 Wartungssicherheit

Wenn eine Prozesssonde/Optik zur Wartung von der Prozessschnittstelle entfernt werden muss, immer die Sicherheitshinweise des Unternehmens einhalten. Beim Warten des Geräts stets die geeignete Schutzausrüstung tragen.

## 2.6 Wichtige Sicherheitsvorkehrungen

- Die Optik nicht zu anderen Zwecken, sondern nur bestimmungsgemäß einsetzen.
- Nicht direkt in den Laserstrahl blicken.
- Den Laser nicht auf verspiegelte/glänzende Oberflächen oder eine Oberfläche, die diffuse Reflexionen verursachen kann, richten. Der reflektierte Strahl ist genauso schädlich wie der direkte Strahl.
- Außerhalb der Betriebszeiten die Verschlussvorrichtung (Shutter) auf der Rxn-10-Sonde schließen. Wenn eine Kappe für die Optik vorhanden ist, diese auf die nicht verwendete Optik setzen.
- Immer eine Strahlensperre verwenden, um eine unbeabsichtigte Streuung der Laserstrahlung zu vermeiden.

## 2.7 Produktsicherheit

Das Produkt ist darauf ausgelegt, alle aktuellen Sicherheitsanforderungen zu erfüllen, wurde geprüft und ab Werk in einem sicheren Betriebszustand ausgeliefert. Die einschlägigen Vorschriften und internationalen Normen sind berücksichtigt. An den Analysator angeschlossene Geräte müssen die für den Analysator geltenden Sicherheitsstandards erfüllen.

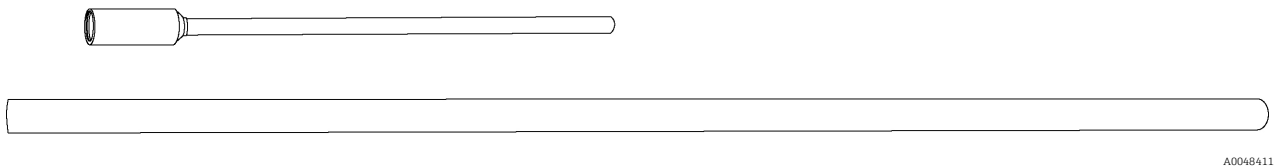
## 3 Produktbeschreibung

Die Vielzahl an verfügbaren Optiken für die Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 mit Kaiser-Raman-Technologie ermöglicht Flexibilität bei der Probenentnahme im Labor, in der Prozessentwicklung oder in einer single-use Fertigungsumgebung. Endress+Hauser bietet Tauch-, Bioprozess- und berührungslose Optiken für die Analyse von Flüssigkeiten, Schlämmen und Feststoffen. Die Optiken sind in zahlreichen Längen und Größen erhältlich, um die Anforderungen verschiedener Anwendungen zu erfüllen. Siehe nachfolgende Kapitel für eine Beschreibung der verschiedenen Typen von Optiken und ihrer Verwendung.

- 3.1: Tauchoptik
- 3.2: Berührungslose Optik
- 3.3: bIO-Optik
- 3.4: Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeves
- 3.5: Optisches Raman-System für single-use Anwendungen

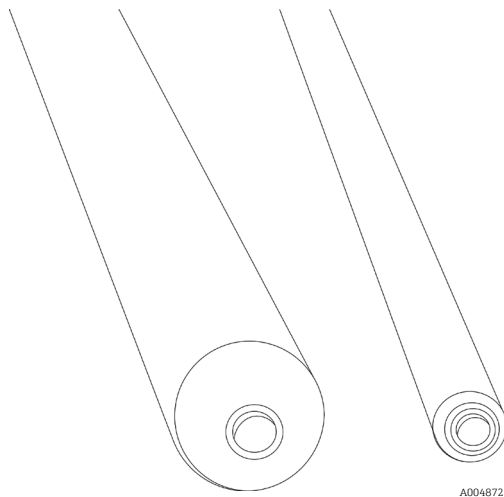
### 3.1 Tauchoptik (KI01)

Die Tauchoptik von Endress+Hauser ist hervorragend geeignet für den Einsatz mit der Rxn-10-Sonde in Reaktionsgefäßen, Laborreaktoren oder Prozessströmen. Die Optik hat einen festen Fokus und keine beweglichen Teile, sodass sie langfristige Messstabilität und eine ausgezeichnete Signalleistung bietet. Die abgedichtete Bauform ist der Standard für den Einsatz mit integrierten Raman Rxn-Analysatoren.



A0048411

Abbildung 1. Tauchoptik mit variierender Schaftlänge und Durchmesser



A0048727

Abbildung 2. Tauchoptikspitzen mit variierenden Durchmessern

#### 3.1.1 Vorteile der Tauchoptik

Die Tauchoptik bietet folgende Vorteile für übertragbare, leistungsstarke Raman-Messungen:

- Ideal für schnelle Messungen von Flüssigkeiten, Schlämmen und halbfesten Stoffen im Labor
- Übertroffene Signalleistung
- Keine vom Benutzer verstellbaren Teile
- Mediumsberührende Komponenten sind korrosionsbeständig in rauen Umgebungen (unter anderem Säurelösungen)

### 3.1.2 Tauchoptik – Optionen

Die Tauchoptik ist in Konfigurationen mit Durchmessern von 12,7 mm (0,5 in.) und 6,35 mm (0,25 in.) und zwei optischen Beschichtungen erhältlich:

- VIS: optimiert für den Einsatz im sichtbaren (VIS) Bereich (532 nm)
- NIR: optimiert für den Einsatz im nahen Infrarotbereich (NIR) (785 nm und 993 nm)

### 3.1.3 Datenerfassungsbereich: kurz vs. lang

Die Tauchoptik kann entweder einen kurzen (am Fenster) oder einen langen (3 mm oder 0,12 in. ab Fenster) Datenerfassungsbereich haben. Der gewählte Datenerfassungsbereich ist auch auf der Tauchoptik angegeben.

Kurze oder lange Datenerfassungsbereiche werden für unterschiedliche Arten von Proben verwendet. Spektraldaten werden am effizientesten an der Fokusebene erfasst.

Ein kurzer Datenerfassungsbereich wird im Allgemeinen für die Proben von opaken oder trüben Medien verwendet. Würde eine Tauchoptik mit einem langen Datenerfassungsbereich zur Analyse dieser Materialien verwendet werden, würde der größte Teil oder die gesamte einfallende Strahlung durch spiegelnde oder diffuse Reflexion aufgrund von Material oberhalb der Fokusebene verloren gehen.

Ein langer Datenerfassungsbereich eignet sich besser für transparente Proben, da er die Signalintensität durch Ausnutzung des gesamten effektiven Fokalzyllinders maximiert.

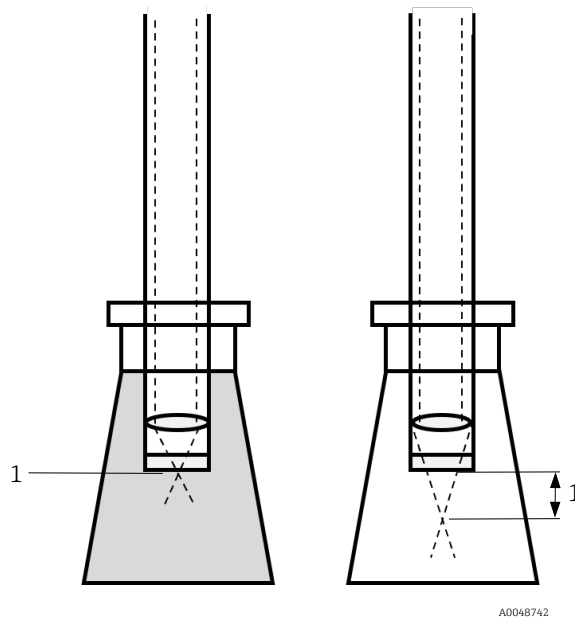


Abbildung 3. Kurzer (links) vs. langer (rechts) Datenerfassungsbereich (1)



## 3.2 Berührungslose Optik (KNCO1)

In Verbindung mit der Rxn-10-Sonde ermöglichen die berührungslosen Optiken von Endress+Hauser berührungslose Raman-Messungen von Proben entweder direkt oder durch eine Sichtscheibe oder eine durchsichtige Verpackung. Diese Optiken eignen sich ideal für den Einsatz mit Feststoffen oder trüben Medien oder wenn eine Kontamination der Proben oder eine Beschädigung der optischen Komponenten zu befürchten ist.

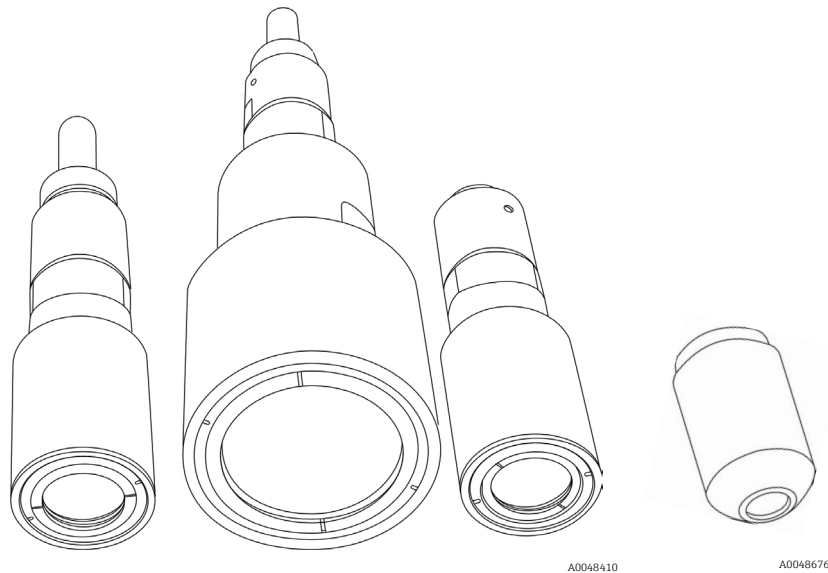


Abbildung 4. Berührungslose Optiken in variierenden Größen

### 3.2.1 Vorteile der berührungslosen Optiken

Die berührungslose Optik bietet folgende Vorteile für Raman-Messungen:

- Verschiedene Arbeitsabstände für abgesetzte Messungen direkt oder durch eine Sichtscheibe oder eine transparente Verpackung
- Äußerst vielseitig – Messung von Folien, Pellets und Pulvern
- Genaue Messung von statischen oder beweglichen Proben
- Berührungslose Analyse von empfindlichen oder korrosiven Proben

### 3.2.2 Berührungslose Optik – Optionen

Die berührungslosen Optiken sind in einer Vielzahl von Größen und, abhängig von der ausgewählten Option, mit Arbeitsabständen von 10 bis 140 mm (0,40 bis 5,52 in.) erhältlich. Die interne Linse ist mit einer von zwei möglichen Anti-Reflex-Beschichtungen erhältlich:

- VIS: optimiert für den Einsatz im sichtbaren (VIS) Bereich
- NIR: optimiert für den Einsatz im nahen Infrarotbereich (NIR)

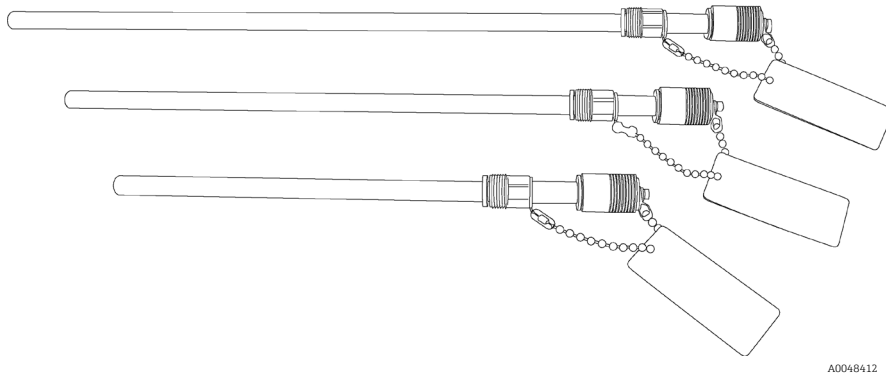
Die nachfolgende Tabelle listet die verfügbaren Optionen auf.

Größe der berührungslosen Optik	Anti-Reflex-Beschichtung	Arbeitsabstand (mm)	Arbeitsabstand (in.)
NCO-0.4	NIR	10	0,40
NCO-0.5	VIS	12,5	0,50
NCO-1.3	VIS	33	1,30
NCO-2.5	VIS	64	2,52
NCO-3.0	NIR	75	2,96
NCO-5.5	VIS	140	5,52
NCO-5.5	NIR	140	5,52

Tabelle 4. Berührungslose Optik

### 3.3 bIO-Optik (KL BIO1)

Die bIO-Optik von Endress+Hauser ist eine vielseitige Tauchoptik, die zusammen mit der Rxn-10-Sonde verwendet wird. Sie misst zahlreiche spezifische Bioprozess-Komponenten in Echtzeit und ist mit standardmäßigen PG13.5 Bioreaktoranschlüssen kompatibel. Der fixe Fokus der bIO-Optik bietet langfristige Messstabilität und eine hervorragende Signalleistung, was wesentlich für übertragbare, leistungsstarke Raman-basierte Bioprozessanalysen ist. Die bIO-Optik ist in zahlreichen industrieüblichen Standardlängen erhältlich und eignet sich ideal für Anwendungen mit Benchtop-Bioreaktoren/Fermentern, die eine Kopfplatteneinführung erfordern.



A0048412

Abbildung 5. bIO-Optik in unterschiedlichen Längen

#### HINWEIS

Die bIO-Optik sollte **NICHT** mit Kohlenwasserstofflösungsmitteln (einschließlich Ketonen und Aromaten) verwendet werden.

- ▶ Diese Lösungsmittel können die Sondenleistung beeinträchtigen und die Garantie außer Kraft setzen.

#### 3.3.1 Vorteile der bIO-Optik

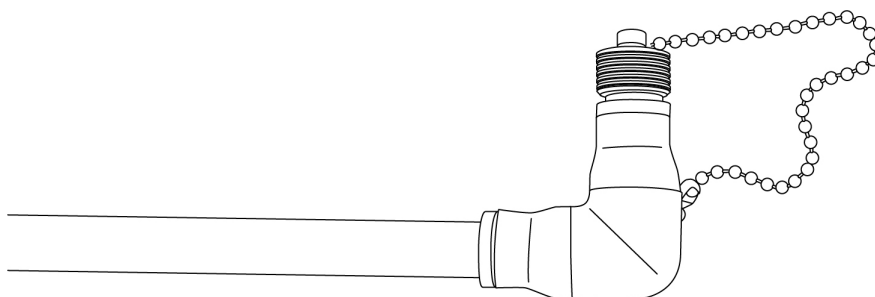
Die bIO-Optik bietet folgende Vorteile für die *In-situ*-Überwachung von Bioprozessanwendungen in der Prozessentwicklung (PD):

- Tauchoptik für Mehrkomponenten-Bioprozessmessungen
- Kompatibel mit PG13.5 Standard-Bioreaktoranschlüssen
- Fixer Fokus
- Erhältlich in verschiedenen industrieüblichen Längen
- Autoklavierbar; Lochkarte zur Rückverfolgung enthalten
- 120mm-Ausführung kompatibel mit Endress+Hauser Durchflussarmatur [CYA680](#)

#### 3.3.2 bIO-Optik – Optionen

Die bIO-Optik ist in folgenden Längen erhältlich: 120, 220, 320 oder 420 mm (4,73, 8,67, 12,60 oder 16,54 in.). Die Optik mit einem Durchmesser von 12 mm (0,48 in.) und PG13.5 Gewindeanschluss eignet sich ideal für eine Kopfplatteneinführung in den Bioreaktor/Fermenter.

Optional ist eine bIO-Probenkammer erhältlich, die zur Sondenverifizierung verwendet werden kann.



A0048733

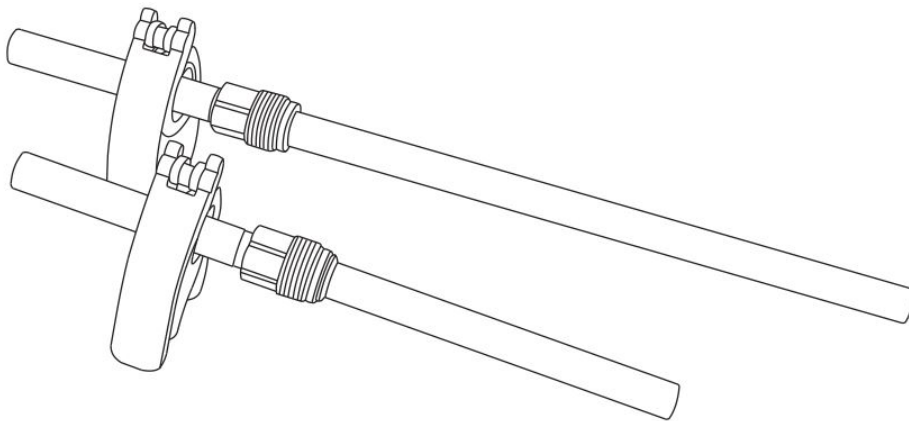
Abbildung 6. bIO-Optik mit bIO-Probenkammer

### 3.4 Bio-Multi-Optik (KRBM0) und Bio-Sleeve (KRBSL)

Die Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeve von Endress+Hauser bilden zusammen ein vielseitiges, zweiteiliges Tauchoptiksystem, das in Kombination mit der Rxn-10-Sonde eingesetzt wird. Das System misst zahlreiche spezifische Bioprozess-Komponenten in Echtzeit und ist mit standardmäßigen PG13.5 Bioreaktoranschlüssen kompatibel.

Das System besteht aus folgenden Komponenten:

- Eine wiederverwendbare Multi-Optik für Bioprozesse, die keinen Kontakt mit dem Prozess hat, und
- die Bio-Sleeve, die mit der Bio-Multi-Optik verbunden wird und Kontakt mit dem Produkt hat. Die Bio-Sleeve hat eine Lebensdauer von 10 Autoklavzyklen, wenn sie zusammen mit dem Bio-Sleeve-Exsikkator verwendet wird.



A0051184

Abbildung 7. Bio-Multi-Optik- und Bio-Sleeve-System in verschiedenen Längen

#### HINWEIS

**Dieses System sollte NICHT mit Kohlenwasserstofflösungsmitteln (einschließlich Ketonen und Aromaten) verwendet werden.**

- ▶ Diese Lösungsmittel können die Sondenleistung beeinträchtigen und die Garantie außer Kraft setzen.

#### 3.4.1 Vorteile der Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeves

Das Bio-Multi-Optik- und Bio-Sleeve-System bietet folgende Vorteile:

- Modularer Aufbau ermöglicht die Kalibrierung der Optik ohne dass die Bio-Sleeve aus dem Bioreaktor/benetzten Bereich entfernt werden muss.
- Geringerer Wartungsaufwand für die Sonde aufgrund der Vereinfachung des mediumsberührenden/sterilisierten Teils.
- Der fixe Fokus bietet langfristige Messstabilität und eine hervorragende Signalleistung, was wesentlich für übertragbare, leistungsstarke Raman-basierte Bioprozessanalysen ist.
- Die 120mm-Ausführung ist kompatibel mit der Endress+Hauser Durchflussarmatur [CYA680](#).

#### 3.4.2 Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeves – Optionen

Die Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeves sind in industrieeüblichen Längen von 120 mm und 220 mm (4,73 in. und 8,67 in.) erhältlich. Das Probenentnahmesystem eignet sich ideal für Benchtop-Bioreaktor-/Fermenter-anwendungen, die eine Kopfplatteneinführung erfordern.

Optional ist ein Multi-Optik-Verifizierungszubehör erhältlich, das für den Vorgang zur Sondenverifizierung verwendet werden kann.

### 3.5 Optisches Raman-System für single-use Anwendungen (KRSU1)

Das optische Raman-System von Endress+Hauser für single-use Anwendungen wurde nach Industriestandards für single-use Sensorik entwickelt und für single-use Anwendungen in Bioprozessen konzipiert. Das System wird in Verbindung mit der Rxn-10-Sonde eingesetzt und besteht aus folgenden Teilen:

- Wiederverwendbare berührungslose Optik und
- eine Einwegarmatur, die vom SUB-Lieferanten montiert, geprüft und einsatzbereit geliefert wird.

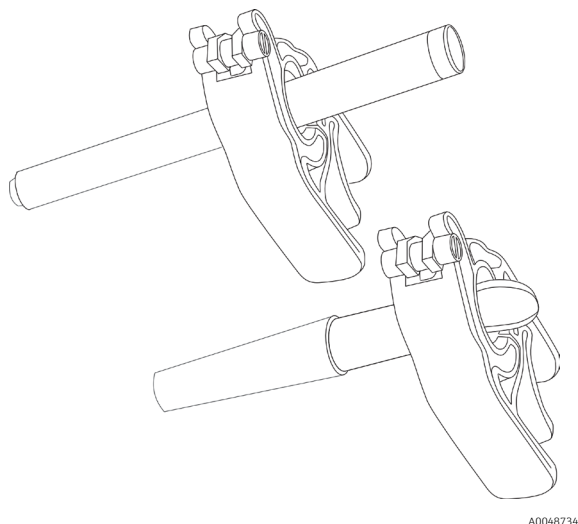


Abbildung 8. Wiederverwendbare Optik (oben) und Einwegarmatur (unten)

#### HINWEIS

**Das optische Raman-System für single-use Anwendungen sollte NICHT mit Kohlenwasserstofflösungsmitteln (inklusive Ketonen und Aromaten) verwendet werden.**

- ▶ Diese Lösungsmittel können die Sondenleistung beeinträchtigen und die Garantie außer Kraft setzen.

#### 3.5.1 Vorteile des optischen Raman-Systems für single-use Anwendungen

Das optische Raman-System für single-use Anwendungen hat gezeigt, dass es in Verbindung mit der Rxn-10-Sonde die gleichen Qualitätsdaten wie wiederverwendbare Raman-Sonden liefert. Diese Fähigkeit erlaubt Kunden die Entwicklung von Produkten und Prozessen ohne Einschränkungen hinsichtlich des Reaktortyps in der Endproduktion.

Weitere Vorteile sind u. a.:

- Einwegarmatur plus wiederverwendbare berührungslose Optik
- Entwickelt gemäß Industriestandards für single-use Sensorik
- cGMP-qualifiziert
- Gamma-sterilisierbar
- Getestet und geliefert von mehreren SUB-Anbietern

Kunden aus dem Bereich der Biopharmazie benötigen Sterilität und Zuverlässigkeit für Entwicklung und Herstellung von single-use Biopharmazeutika.

#### 3.5.2 Optik und Armatur

Die wiederverwendbare Optik wird von Endress+Hauser geliefert und unterbricht die Sterilbarriere nicht.

Die Einwegarmatur wird über einen SUB-Anbieter als Endress+Hauser Raman-bereiter single-use Behälter erworben. Der Behälter wird nach Kundenspezifikation mit montierter Armatur angefertigt. Der Hersteller prüft und liefert ein steriles single-use Produkt an den Kunden. Die Einwegarmatur ist dafür gedacht, nur in einem einzigen Batch-Zyklus verwendet zu werden.

## 4 Warenannahme und Produktidentifizierung

### 4.1 Warenannahme

- Auf unbeschädigte Verpackung achten. Beschädigungen an der Verpackung dem Lieferanten mitteilen. Beschädigte Verpackung bis zur Klärung aufbewahren.
- Auf unbeschädigten Inhalt achten. Beschädigungen am Lieferinhalt dem Lieferanten mitteilen. Beschädigte Ware bis zur Klärung aufbewahren.
- Lieferung auf Vollständigkeit prüfen. Lieferpapiere und Bestellung vergleichen.
- Für Lagerung und Transport Produkt stoßsicher und gegen Feuchtigkeit geschützt verpacken. Die Originalverpackung bietet optimalen Schutz. Zulässige Umgebungsbedingungen unbedingt einhalten.

Bei Rückfragen bitte an den Lieferanten oder das lokale Vertriebsbüro wenden.

#### HINWEIS

**Ein unsachgemäßer Transport kann die Optik beschädigen.**

### 4.2 Produktidentifizierung

#### 4.2.1 Typenschild

Die Optiken sind mindestens mit folgenden Informationen beschriftet:

- Herstellerangaben
- Seriennummer

Angaben auf dem Typenschild/Etikett mit der Bestellung vergleichen.

#### 4.2.2 Herstelleradresse

Endress+Hauser  
371 Parkland Plaza  
Ann Arbor, MI 48103 USA

### 4.3 Lieferumfang

Im Lieferumfang ist enthalten:

- Ausgewählte Optik(n)
- Handbuch *Zubehöroptiken für die Rxn-10-Sonde Betriebsanleitung*


Bei Fragen an den Lieferanten oder das lokale Vertriebsbüro wenden.

## 5 Montage

Die in diesem Kapitel enthaltenen Montagehinweise gelten spezifisch für die Optiken, die mit der Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 kompatibel sind. Nähere Informationen zur Montage der Sonde siehe *Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 Betriebsanleitung*.

Die Rxn-10-Sonde ist sowohl mit den Tauchoptiken als auch mit den berührungslosen Optiken kompatibel. Die Sonde ist mit einem Drehmomentbegrenzenden Klemmbügel ausgestattet, der die Tauchoptik sichert. Dieser Klemmbügel dient auch zur Befestigung des Adapters für die berührungslose Optik.

Vor der Montage sicherstellen, dass sämtliche Schutzabdeckungen von der Optik entfernt wurden.

Beim Austauschen einer Optik in einer Sonde, mit dem Multi-Optik-Kalibrierzubehör oder dem Raman-Kalibrierzubehör (HCA) eine Intensitätskalibrierung für die Sonde mit der neuen Optik durchführen. Siehe Kapitel 11 → , um die geeignete Kalibriermethode für jede Optik zu bestimmen.

### 5.1 Tauchoptik und bIO-Optik montieren

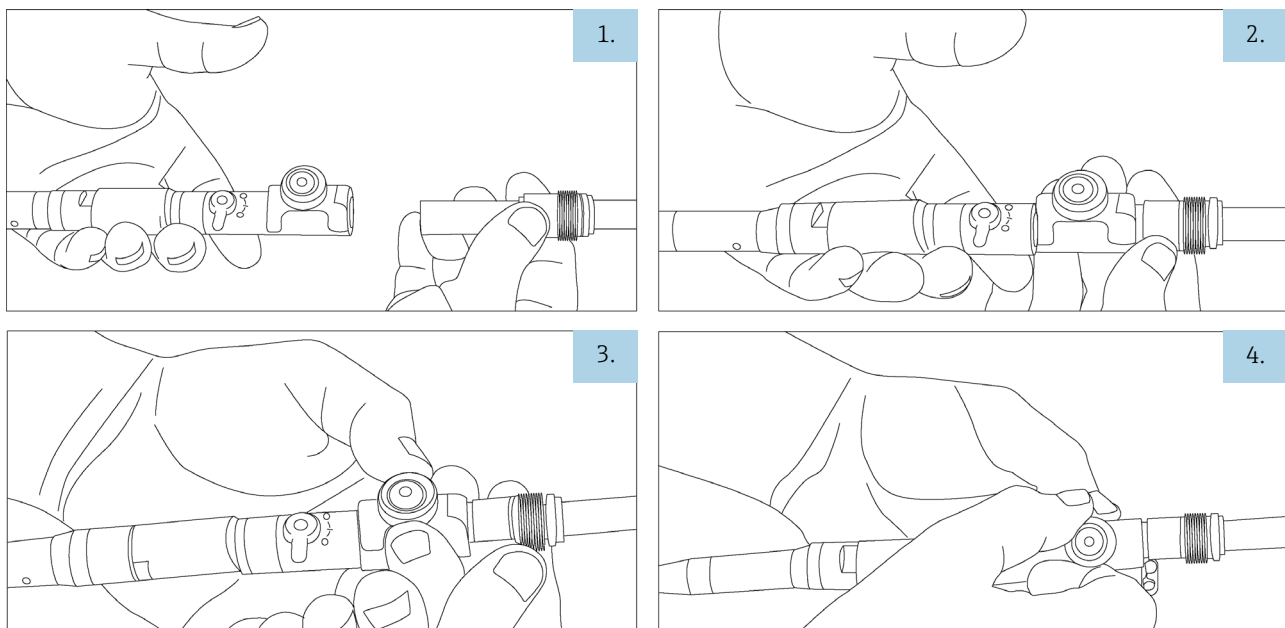
Die Endress+Hauser Tauchoptiken und bIO-Optiken werden in die Rxn-10-Sonde geschoben und mit einem Klemmbügel mit Drehmomentbegrenzender Rändelschraube gesichert. Die Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde sollte niemals vollständig entfernt werden.

#### WARNUNG

**Bei der Montage oder Demontage von Tauchoptiken immer sicherstellen, dass der Laser und die Verschlussvorrichtung geschlossen sind.**

Tauchoptik montieren:

1. Bei Bedarf die Metall-Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde lösen, indem die Schraube um ca. eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Schraube nicht entfernen). Dann das Sondenende der Optik lokalisieren; hierbei handelt es sich um das Ende, das die Produktkennzeichnungen enthält.
2. Sondenende der Optik durch den Endoptik-Klemmbügel einführen.
3. Optik bis zum Stopp zurückdrücken.
4. Rändelschraube durch leichtes Drehen im Uhrzeigersinn festziehen, bis ein Klicken zu hören ist. Das Klicken zeigt an, dass die Rändelschraube das gewünschte Anziehdrehmoment erreicht hat. Wenn die Schraube nicht korrekt festgezogen wird, dann löst sich die Optik und kann beschädigt werden.
5. Nach der Montage einer Optik in einer Sonde, mit dem Raman-Kalibrierzubehör eine Intensitätskalibrierung für den Sondenkopf mit der neuen Optik durchführen.



A0048416

Abbildung 9. Montage einer Tauchoptik (IO) an einer Rxn-10-Sonde

Tauchoptik entfernen:

Drehmomentbegrenzende Rändelschraube lösen, indem sie um ca. eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, sodass die Tauchoptik vom Klemmbügel freigegeben wird. Schraube nicht entfernen. Nun die Tauchoptik herauschieben.

## 5.2 Bio-Multi-Optik- und Bio-Sleeve-System montieren

Die Montage des Bio-Multi-Optik- und Bio-Sleeve-Systems in einem Bioreaktor zur Datenerfassung besteht aus folgenden Schritten:

- Montage der Bio-Multi-Optik in der Rxn-10-Sonde
- Montage der Bio-Sleeve im Bioreaktor
- Sterilisierung der Kombination Bio-Sleeve/Bioreaktor (typischerweise)
- Montage der Rxn-10-Sonde mit der Bio-Multi-Optik in der Bio-Sleeve/Bioreaktor-Kombination

### 5.2.1 Montage der Bio-Multi-Optik in der Rxn-10-Sonde

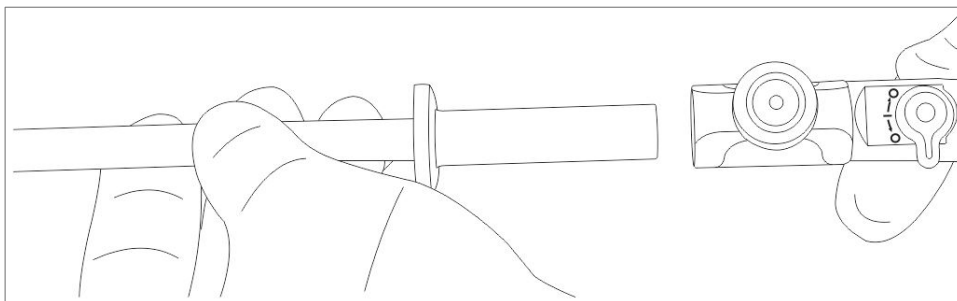
Die Endress+Hauser Bio-Multi-Optik wird in die Rxn-10-Sonde geschoben und mit einem Klemmbügel mit drehmomentbegrenzender Rändelschraube gesichert. Die Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde sollte niemals vollständig entfernt werden.

#### WARNUNG

**Bei der Montage oder Demontage von Optiken immer sicherstellen, dass der Laser und die Verschlussvorrichtung geschlossen sind.**

Optik in der Sonde montieren:

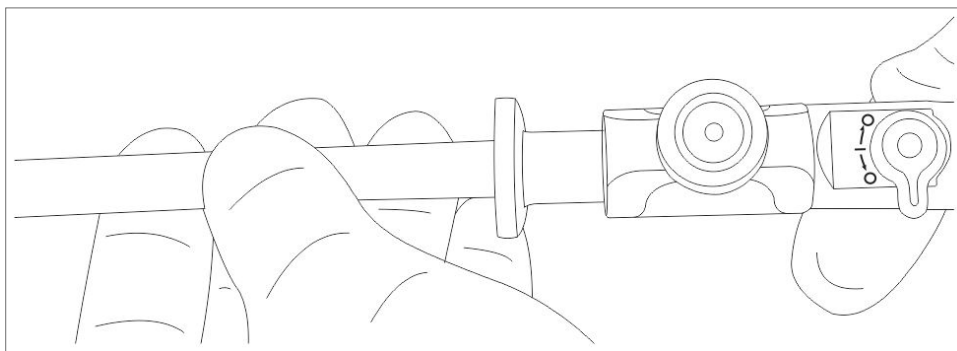
1. Bei Bedarf die Metall-Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde lösen, indem die Schraube um ca. eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Schraube nicht entfernen).
2. Die Optik durch den Endoptik-Klemmbügel einführen.



A0051185

Abbildung 10. Bio-Multi-Optik in die Rxn-10-Sonde einführen

3. Optik bis zum Stopp zurückdrücken.



A0051186

Abbildung 11. Endgültige Position der Bio-Multi-Optik in der Rxn-10-Sonde

4. Rändelschraube durch leichtes Drehen im Uhrzeigersinn festziehen, bis ein Klicken zu hören ist. Das Klicken zeigt an, dass die Rändelschraube das gewünschte Anziehdrehmoment erreicht hat. Wenn die Schraube nicht korrekt festgezogen wird, dann löst sich die Optik und kann beschädigt werden.

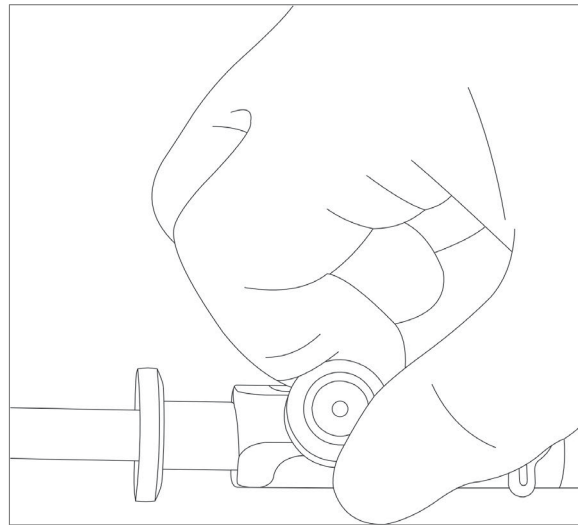


Abbildung 12. Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde festziehen

5. Nach der Montage einer Optik in einer Sonde, mit dem Multi-Optik-Kalibrierzubehör eine Intensitätskalibrierung für den Sondenkopf mit der neuen Optik durchführen. Alternativ kann das Raman-Kalibrierzubehör (HCA) verwendet werden, allerdings ist in diesem Fall eine Bio-Sleeve erforderlich.

Bio-Multi-Optik von der Rxn-10-Sonde entfernen:

Drehmomentbegrenzende Rändelschraube lösen, indem sie um ca. eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, sodass die Optik vom Klemmbügel freigegeben wird. Schraube nicht entfernen. Nun die Optik herauschieben.

### 5.2.2 Montage der Bio-Sleeve im Bioreaktor

Die Bio-Sleeve ist für die Verbindung mit einem PG13.5 Gewindeanschluss auf dem Bioreaktor konzipiert. Bio-Sleeve im Bioreaktor montieren:

1. Bio-Sleeve auf den verfügbaren PG13.5 Anschluss ausrichten.
2. Die Bio-Sleeve in den PG13.5 Anschluss auf dem Bioreaktor einführen.
3. Die PG13.5 Sicherungsmutter im PG13.5 Anschluss auf dem Bioreaktor gemäß den Richtlinien des Bioreaktorherstellers festziehen.

#### HINWEIS

**Es ist von entscheidender Bedeutung, dass keine Störeinflüsse zwischen der Bio-Sleeve und dem internen Rührwerk bestehen.**

- ▶ Störeinflüsse können das optische System beschädigen und Kavitation verursachen.



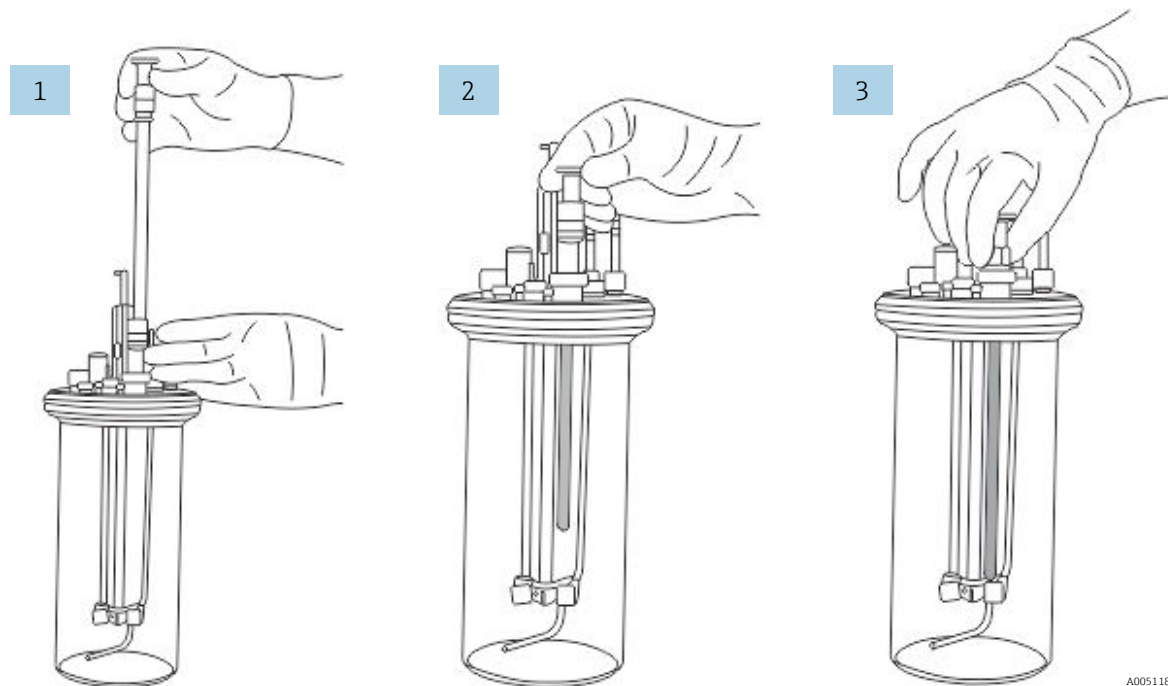


Abbildung 13. Bio-Sleeve im PG13.5 Anschluss auf dem Bioreaktor montieren

#### HINWEIS

**Die Bioreaktor/Bio-Sleeve-Kombination muss vor dem Einsatz typischerweise zuerst sterilisiert werden.**


- ▶ Vor der Autoklav-Sterilisierung muss der Exsikkator in der Bio-Sleeve montiert werden.

Anleitungen zum Autoklavieren siehe Kapitel 9.3 → .

### 5.2.3 Montage der Rxn-10-Sonde mit der Bio-Multi-Optik in der Bio-Sleeve

#### HINWEIS

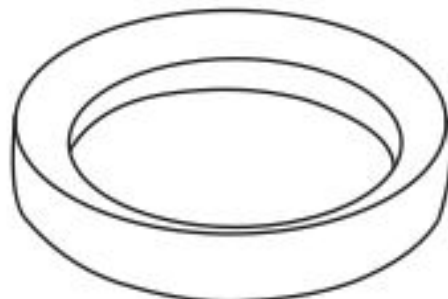
**Vor dem Einsetzen in die Bio-Sleeve sollte die Rxn-10-Sonde mit der wiederverwendbaren Optik kalibriert und verifiziert werden.**

- ▶ Eine Anleitung zu Kalibrierung und Verifizierung siehe Kapitel 6.2 → .

Nachdem die Rxn-10-Sonde mit der Bio-Multi-Optik kalibriert und der Bioreaktor mit der installierten Bio-Sleeve sterilisiert wurde, müssen die Systeme miteinander verbunden werden, um mit der Datenerfassung zu beginnen. Die nachfolgenden Schritte einhalten.

1. Hygienische Flanschdichtung bereithalten.

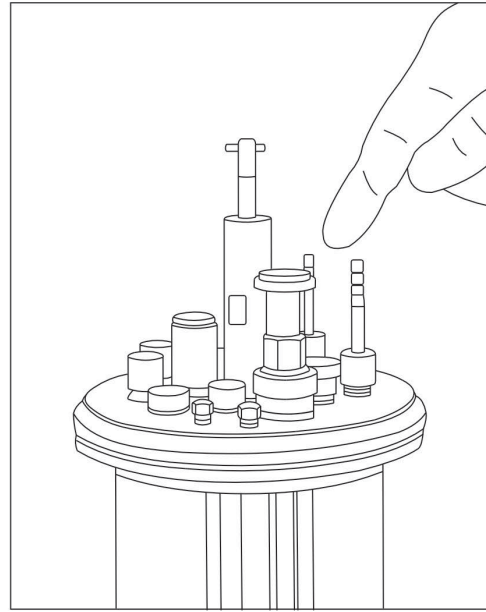
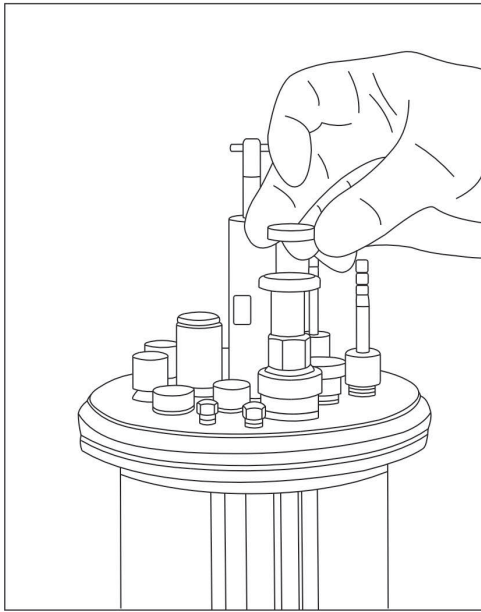
Wenn die hygienische Flanschdichtung bereits auf der Bio-Sleeve sitzt, mit Schritt 3 fortfahren.



A0051189

Abbildung 14. Hygienische Flanschdichtung

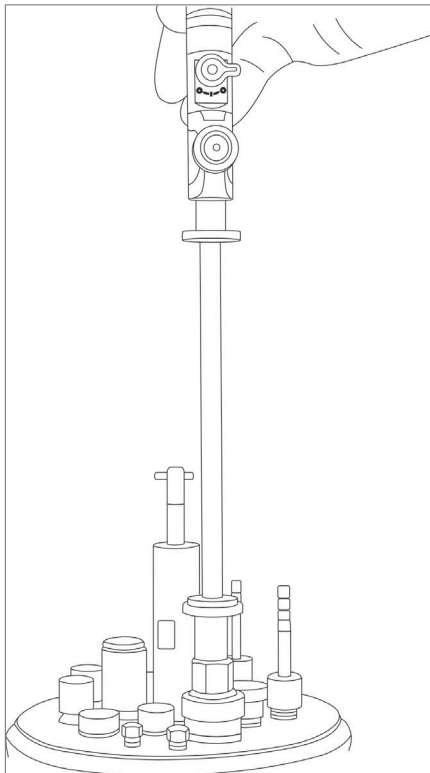
## 2. Hygienische Flanschdichtung auf die Stopfbuchse setzen.



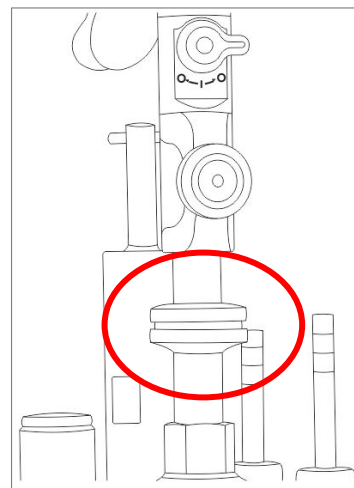
A0051190

Abbildung 15. Hygienische Flanschdichtung montieren

3. Sicherstellen, dass die zu verwendende Bio-Multi-Optik die korrekte Eintauchlänge hat.
4. Bio-Multi-Optik in die Bio-Sleeve einführen, bis die Optik auf der hygienischen Flanschdichtung sitzt.



A0051191

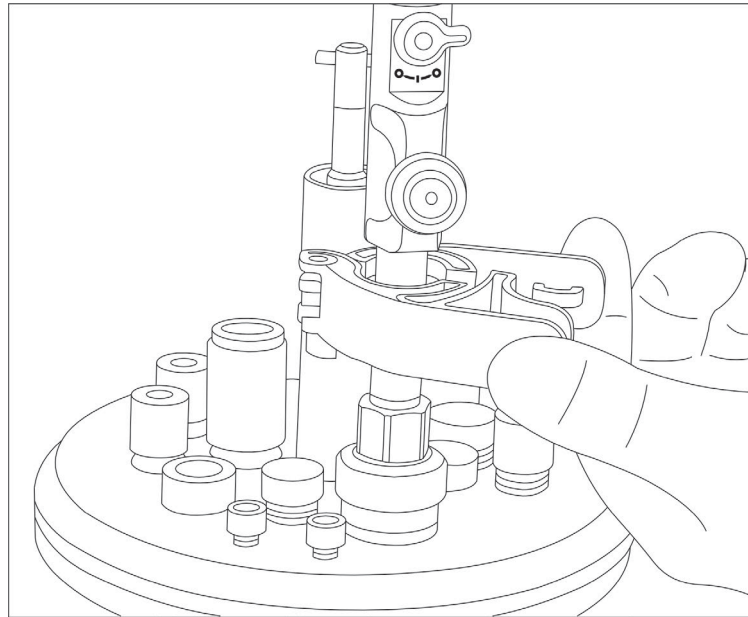


A0051192

Abbildung 16. Bio-Multi-Optik in der Bio-Sleeve montieren (links) und so Einführen, dass die Optik auf der Dichtung sitzt (rechts)

5. Sicherstellen, dass die hygienische Flanschdichtung korrekt zwischen der Optik und der Sleeve sitzt.

6. Hygienischen Klemmbügel montieren und sicherstellen, dass er fest sitzt. Wenn zwei deutliche Klicks zu hören waren, bedeutet das, dass er korrekt angeklemt ist.



A0051193

Abbildung 17. Hygienischen Klemmbügel montieren

Die Rxn-10-Sonde mit der Bio-Multi-Optik ist jetzt bereit, mit der Bio-Sleeve im Bioreaktor Daten zu erfassen.

### 5.3 Berührungslose Optik montieren

Die mit den Rxn10-Sonden angebotenen berührungslosen Optiken werden verschraubt, weshalb ein Gewindestutzen benötigt wird, um die Optik an der Rxn-10-Sonde anzubringen.

#### **⚠️ WARNUNG**

**Bei der Montage oder Demontage von berührungslosen Optiken immer sicherstellen, dass der Laser und die Verschlussvorrichtung geschlossen sind.**

Berührungslose Optik montieren:

1. Bei Bedarf die Metall-Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde lösen, indem die Schraube um ca. eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Schraube nicht entfernen). Das schmale, gewindelose Ende des Adapters lokalisieren.
2. Das schmale Ende des Adapters in den Klemmbügel einführen. Adapter bis zum Stopp zurückdrücken.
3. Rändelschraube durch leichtes Drehen im Uhrzeigersinn festziehen, bis ein Klicken zu hören ist. Das Klicken zeigt an, dass die Rändelschraube das gewünschte Anziehdrehmoment erreicht hat. Wenn die Schraube nicht korrekt festgezogen wird, dann löst sich der Adapter.
4. An der berührungslosen Optik das Ende mit dem Außengewinde lokalisieren.
5. Die berührungslose Optik in das Gewindeende auf dem Adapter einschrauben.
6. Nach der Montage einer Optik in einer Sonde, mit dem Raman-Kalibrierzubehör (HCA) eine Intensitätskalibrierung für den Sondenkopf mit der neuen Optik durchführen.

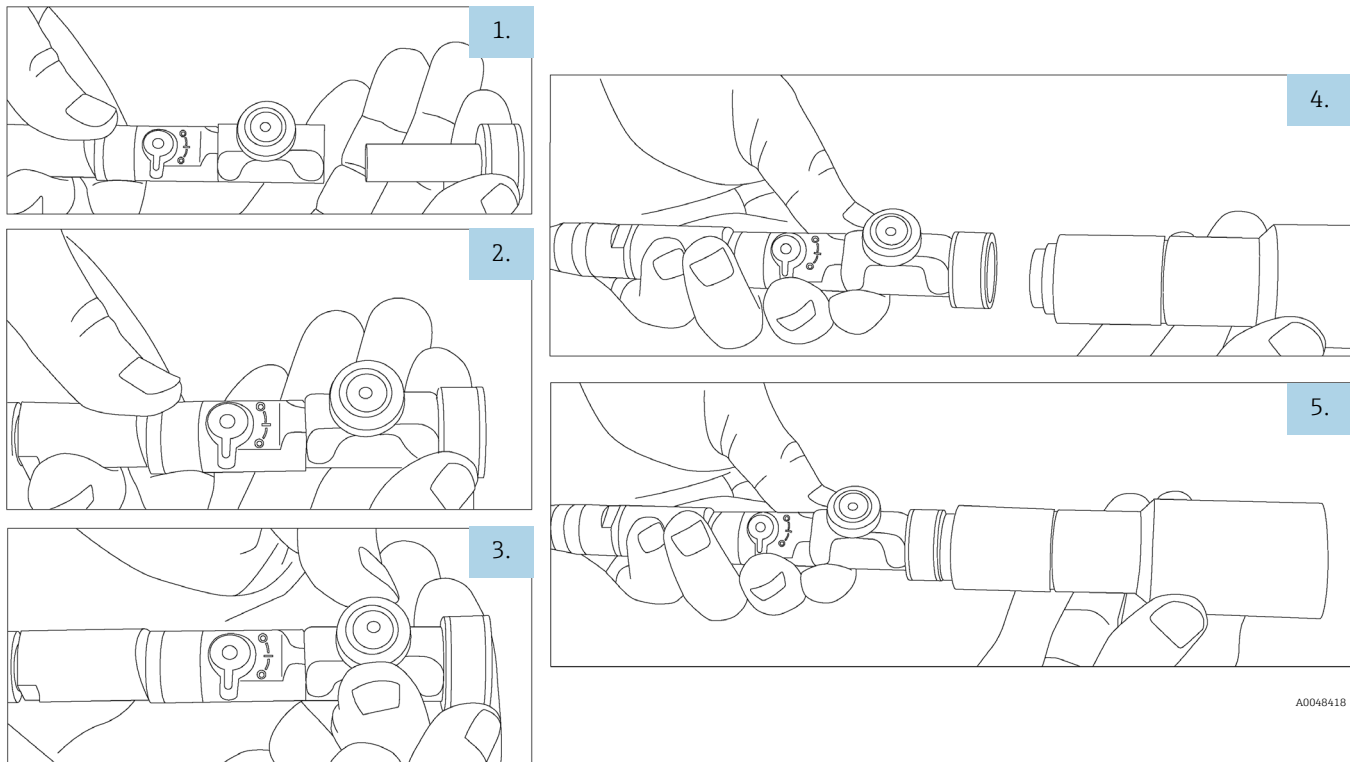


Abbildung 18. Einen Adapter und eine berührungslose Optik in der Rxn-10-Sonde montieren


#### Berührungslose Optik entfernen:

Berührungslose Optik vom Adapter abschrauben. Wenn eine Tauchoptik verwendet werden soll, den Adapter entfernen, indem die drehmomentbegrenzende Rändelschraube um ca. eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, bis der Adapter vom Klemmbügel freigegeben wird. Nun den Adapter herauschieben.

## 5.4 Montage des optischen Raman-Systems für single-use Anwendungen

### HINWEIS

Vor dem Einsetzen in die Einwegarmatur sollte die Rxn-10-Sonde mit der wiederverwendbaren Optik kalibriert und verifiziert werden.

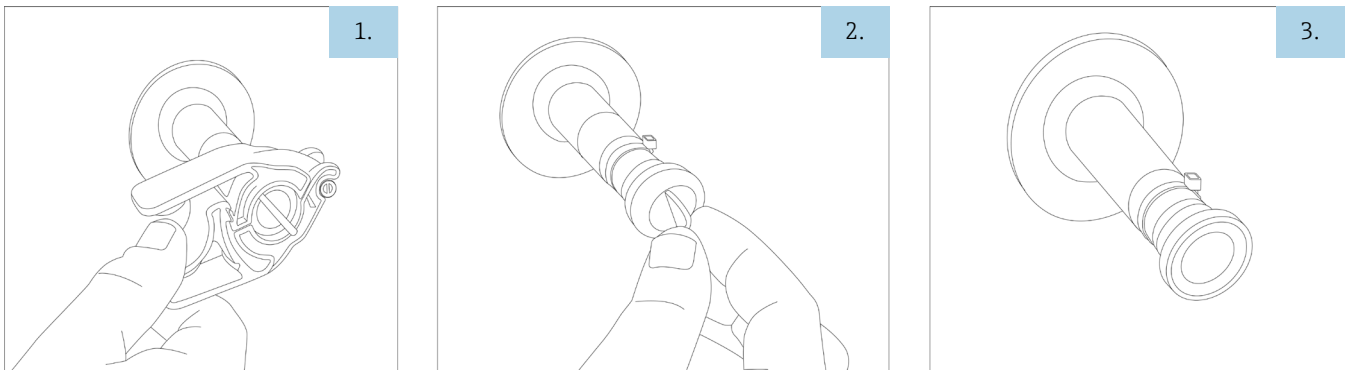
- ▶ Eine Anleitung zu Kalibrierung und Verifizierung siehe Kapitel 6.2 → .

### 5.4.1 Einwegarmatur vorbereiten

Der nachfolgend dargestellte Anschluss ist spezifisch für einen Typ von single-use Bioreaktor. Der Anschluss, die Armatur und die Kappe/der Klemmbügel (sofern vorhanden) können je nach Typ des single-use Bioreaktors variieren. Die Anleitung zum Einführen der Optik ist allerdings für alle Typen von single-use Bioreaktoren identisch.

Einwegarmatur für das Einführen der Optik vorbereiten:

1. Freigabehebel auf dem hygienischen Klemmbügel herunterdrücken und Klemmbügel entfernen.
2. Hygienische Kappe von der Armatur entfernen.
3. Sicherstellen, dass die hygienische O-Ring-Dichtung auf der Armatur sitzt.



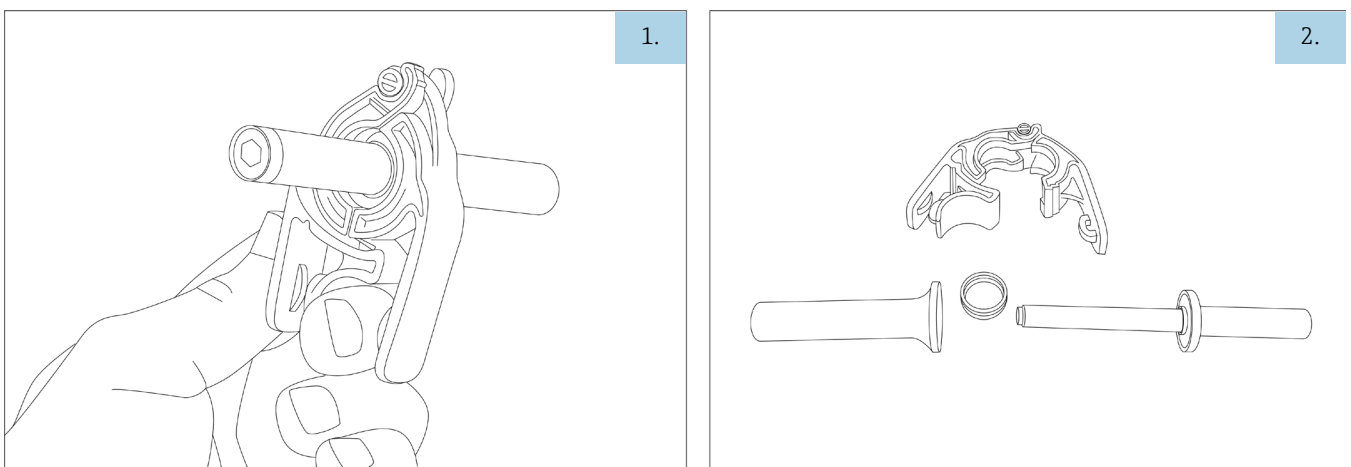
A0048735

Abbildung 19. Einwegarmatur vorbereiten

### 5.4.2 Wiederverwendbare Optik zum Einführen in die Armatur vorbereiten

Optik zum Einführen in die Armatur vorbereiten:

1. Freigabehebel auf dem hygienischen Klemmbügel herunterdrücken und Klemmbügel entfernen.
2. Kappe und Dichtung entfernen. Diese Komponenten an einem sicheren Ort aufbewahren.



A0048736

Abbildung 20. Wiederverwendbare Optik vorbereiten

### 5.4.3 Optik in die Armatur einführen

Optik in die Einwegarmatur einführen:

1. Sicherstellen, dass die hygienische O-Ring-Dichtung noch immer korrekt auf der Armatur sitzt.  
Sollte sie nicht vorhanden sein, eine hygienische O-Ring-Dichtung auf die Optik setzen, sodass sie sich im Bereich der Stopfbuchse befindet.
2. Optik in die Einwegarmatur einführen.
3. Hygienischen Klemmbügel montieren und sicherstellen, dass er fest sitzt. Wenn zwei deutliche Klicks zu hören waren, bedeutet das, dass er korrekt angeklemt ist.

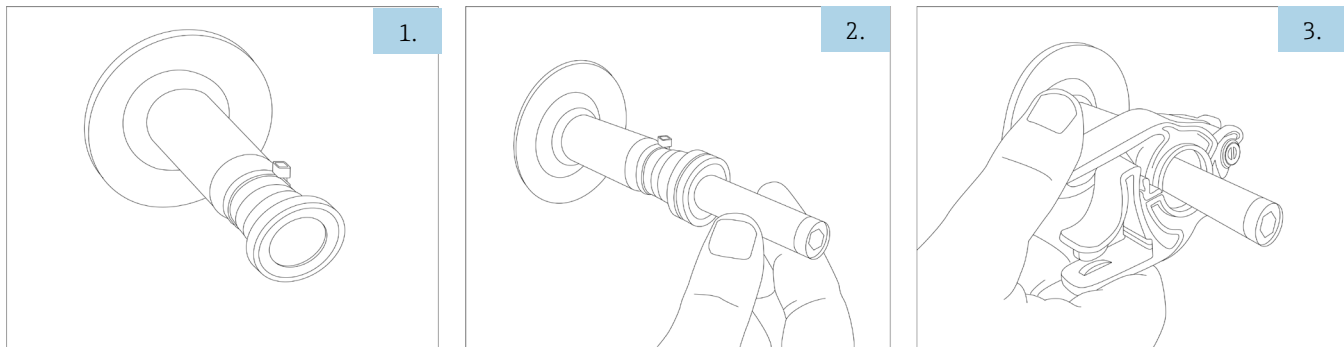


Abbildung 21. Optik in die Armatur einsetzen

### 5.4.4 Montage der Optik in der Rxn-10-Sonde

Die wiederverwendbare Optik von Endress+Hauser wird in die Rxn-10-Sonde geschoben und mit einem Klemmbügel mit drehmomentbegrenzender Rändelschraube gesichert. Die Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde sollte niemals vollständig entfernt werden.

**⚠️ WARNUNG**

**Bei der Montage oder Demontage von Optiken immer sicherstellen, dass der Laser und die Verschlussvorrichtung geschlossen sind.**

Optik in der Sonde montieren:

1. Bei Bedarf die Metall-Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde lösen, indem die Schraube um ca. eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Schraube nicht entfernen). Nun Optik durch den Endoptik-Klemmbügel einführen.
2. Optik bis zum Stopp zurückdrücken.
3. Rändelschraube durch leichtes Drehen im Uhrzeigersinn festziehen, bis ein Klicken zu hören ist. Das Klicken zeigt an, dass die Rändelschraube das gewünschte Anziehdrehmoment erreicht hat. Wenn die Schraube nicht korrekt festgezogen wird, dann löst sich die Optik und kann beschädigt werden.

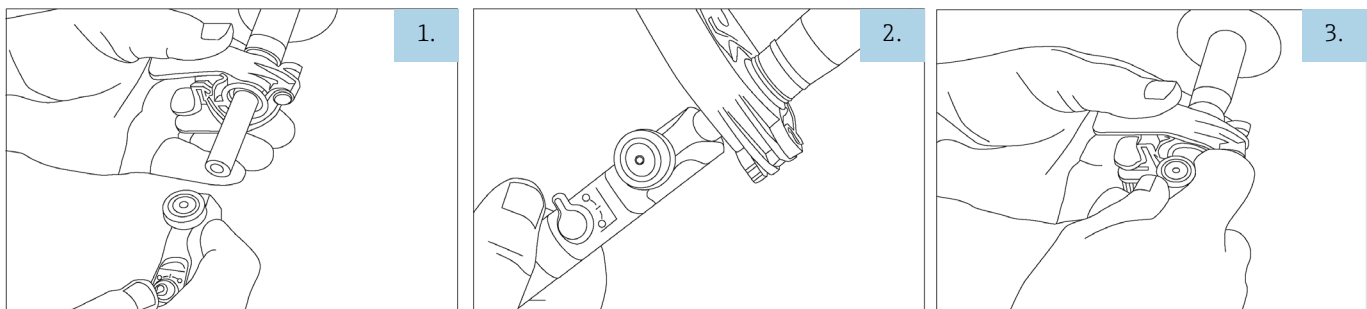


Abbildung 22. Wiederverwendbare Optik in der Rxn-10-Sonde montieren

4. Nach der Montage einer Optik in einer Sonde und bevor sie an die Armatur angeschlossen wird, mit dem Multi-Optik-Kalibrierzubehör eine Intensitätskalibrierung für die Sonde mit der neuen Optik durchführen. Alternativ können das Raman-Kalibrierzubehör (HCA) und ein single-use Kalibrieradapter verwendet werden.


Optik entfernen:

Drehmomentbegrenzende Rändelschraube lösen, indem sie um ca. eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, sodass die Optik vom Klemmbügel freigegeben wird. Schraube nicht entfernen. Nun die Optik herauschieben.

## 6 Inbetriebnahme

Die Optiken für die Rxn-10-Sonde werden so ausgeliefert, dass sie direkt an die Sonde angeschlossen werden können. Es ist keine zusätzliche Ausrichtung oder Justierung des Sondenkopfs erforderlich. Nachfolgende Anweisungen befolgen, um die Optiken zusammen mit der Sonde in Betrieb zu nehmen.

### 6.1 Annahme der Optiken

Die zur Warenannahme in Kapitel 4.1 →  beschriebenen Schritte durchführen.

### 6.2 Kalibrierung und Verifizierung

Die Sonde und der Analysator müssen vor der Verwendung kalibriert werden.

#### 6.2.1 Multi-Optik-Kalibrierzubehör

Nachdem die Bio-Multi-Optik oder das optische Raman-System für single-use Anwendungen in der Rxn-10-Sonde montiert wurde, mit dem Multi-Optik-Kalibrierzubehör eine Intensitätskalibrierung für den Sondenkopf mit der neuen Optik durchführen.


Nähere Informationen zum Multi-Optik-Kalibrierzubehör siehe *Multi-Optik-Kalibrier- und Verifizierungskit Betriebsanleitung*.

Wenn das Multi-Optik-Kalibrierzubehör nicht zur Verfügung steht, kann das Raman-Kalibrierzubehör (HCA) wie folgt verwendet werden:

- Bio-Multi-Optik: mit Bio-Sleeve und 12mm HCA Adapter
- Optisches Raman-System für single-use Anwendungen: mit single-use Kalibrieradapter und 12mm-HCA-Adapter

#### 6.2.2 Raman-Kalibrierzubehör

Nach der Montage einer Tauchoptik, berührungslosen Optik oder bIO-Optik im Sondenkopf, mit dem Raman-Kalibrierzubehör (HCA) eine Intensitätskalibrierung für den Sondenkopf mit der neuen Optik durchführen.

Wenn das HCA mit dem optischen Raman-System für single-use Anwendungen verwendet wird, wird mit der gleichen Vorgehensweise, mit der die Optik an der Armatur angebracht wird, ein zusätzlicher single-use Kalibrieradapter auf der Optik montiert (siehe Kapitel 5.4 → ). Die Optik/Kalibrieradapter-Kombination wird in einen HCA-Adapter eingeführt, der am HCA-Kopf angebracht ist.

Nähere Informationen zum HCA und den Adaptern siehe *Raman-Kalibrierzubehör Betriebsanleitung*.



### 6.2.3 Kalibrierung und Verifizierung durchführen

Siehe entsprechende Betriebsanleitung zum Raman Rxn-Analysator für eine schrittweise Anleitung zu:

- Durchführung einer internen Analysatorkalibrierung; kann je nach Analysatorstatus eine Kalibrierung der Ausrichtung, eine vollständige Kalibrierung der Wellenlänge und/oder eine vollständige Kalibrierung der Laserwellenlänge umfassen
- Durchführung einer Sondenkalibrierung; erfordert ein Multi-Optik-Kalibrierzubehör oder das (HCA) mit passendem optischem Adapter
- Durchführung einer Sondenverifizierung; verifiziert die Kalibrierergebnisse mithilfe einer standardmäßigen Referenzprobe; es kann eine bIO-Probenkammer oder ein Multi-Optik-Verifizierungszubehör verwendet werden
- Anzeige von Kalibrier- und Verifizierungsberichten

#### HINWEIS

**Das Multi-Optik-Verifizierungszubehör sollte zur Verifizierung der Bio-Multi-Optik oder des optischen Raman-Systems für single-use Anwendungen genutzt werden. Die Bio-Multi-Optik oder die single-use Optik NICHT direkt in eine Probe eintauchen.**

- ▶ Wenn das Multi-Optik-Verifizierungszubehör nicht zur Verfügung steht, kann die Verifizierung der Bio-Multi-Optik oder des optischen Raman-Systems für single-use Anwendungen mithilfe einer bIO-Probenkammer und einer zusätzlichen Bio-Sleeve (für Bio-Multi-Optik) oder einem single-use Kalibrieradapter (für single-use Optiken) vorgenommen werden.


Ohne eine vorherige interne und Sondenkalibrierung lässt die Raman RunTime-Software keine Spektrenerfassung zu. Es ist zwar nicht erforderlich, den Schritt der Sondenverifizierung durchzuführen, es wird allerdings dringend empfohlen.

Die Betriebsanleitung zum Raman Rxn-Analysator steht im Download-Bereich der Endress+Hauser Website zur Verfügung: <https://endress.com/downloads>

## 7 Betrieb

Dieses Handbuch enthält Informationen zu den Optiken, die mit der Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 von Endress+Hauser verwendet werden können. Die Rxn-10-Sonde ist eine vielseitige Sonde, die für die Produkt- und Prozessentwicklung konzipiert wurde, mit den Raman Rxn-Analysatoren von Endress+Hauser, die mit Wellenlängen von 532 nm, 785 nm oder 993 nm arbeiten, kompatibel und für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen zertifiziert ist. Die Rxn-10-Sonde kann mit einer Vielzahl von auswechselbaren Optiken arbeiten, darunter:

- Tauchoptik
- Berührungslose Optik
- bIO-Optik
- Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeves
- Optisches Raman-System für single-use Anwendungen

Die Optik wird gemäß den Anleitungen in Kapitel 5 →  montiert.

Informationen zum Betrieb der Sonde mit den Optiken siehe *Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 Betriebsanleitung*. Die für Laserprodukte geltenden Standardvorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.

Nachfolgend sind zusätzliche Anleitungen zu Gebrauch und Lagerung einiger Optiken zu finden.

### 7.1 bIO-Optik, Bio-Multi-Optik- und Bio-Sleeve-System und optisches Raman-System für single-use Anwendungen

Die bIO-Optik, das Bio-Multi-Optik- und Bio-Sleeve-System und das optische Raman-System für single-use Anwendungen sollten NICHT mit Kohlenwasserstofflösungsmitteln (inklusive Ketonen und Aromaten) verwendet werden. Andernfalls kann die Sondenleistung beeinträchtigt und die Garantie außer Kraft gesetzt werden.

Das optische Raman-System für single-use Anwendungen ist NICHT dazu gedacht, in Flüssigkeiten eingetaucht zu werden, wenn es nicht an der Einwegarmatur befestigt ist. Die Bio-Multi-Optik ist NICHT dazu gedacht, in Flüssigkeiten eingetaucht zu werden, wenn sie nicht an der Bio-Sleeve angebracht ist.

### 7.2 Bio-Multi-Optik und wiederverwendbaren Teil des optischen Raman-Systems für single-use Anwendungen lagern

Bei der Lagerung der Bio-Multi-Optik oder des wiederverwendbaren Teils des optischen Raman-Systems für single-use Anwendungen ist es entscheidend, die Optik während des Transports immer mit einer Abdeckung zu schützen. Verifizieren, dass die O-Ring-Dichtung montiert ist, um eine saubere und trockene Umgebung sicherzustellen.

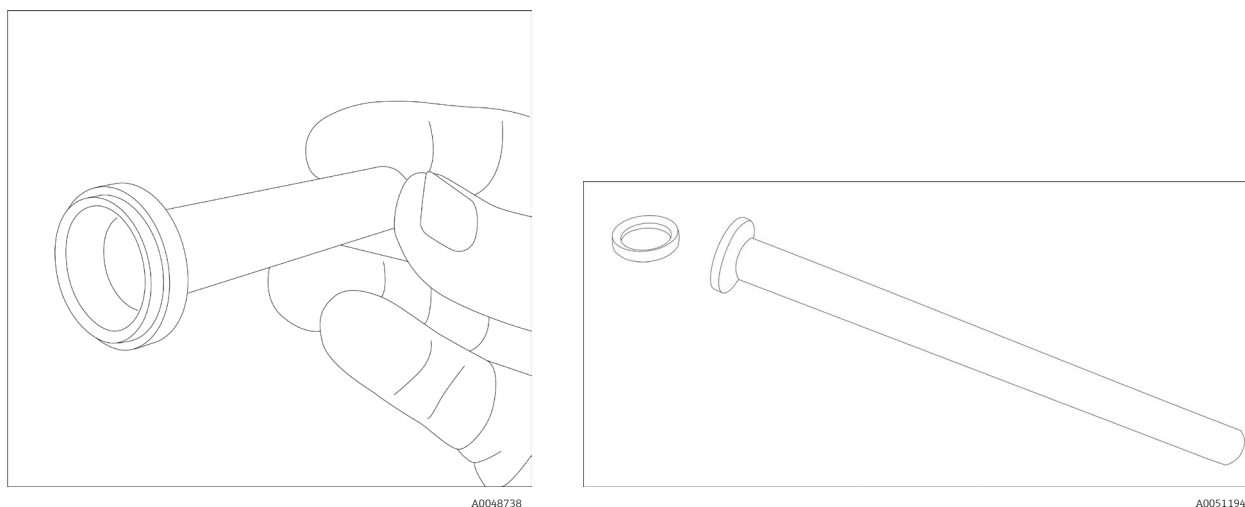


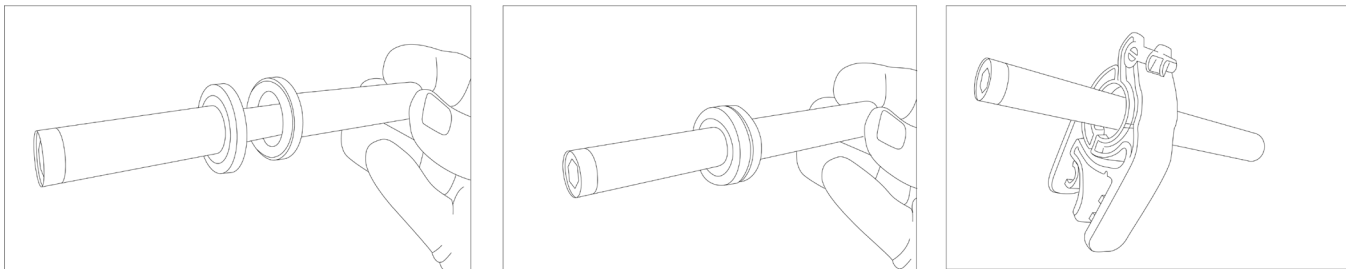
Abbildung 23. Abdeckung für die wiederverwendbare Optik mit vorhandenem O-Ring (links) und O-Ring und Abdeckung für Bio-Multi-Optik (rechts)

**⚠️ WARNUNG**

**Bei der Montage oder Demontage von Optiken immer sicherstellen, dass der Laser und die Verschlussvorrichtung geschlossen sind.**

Optik entfernen und Optikabdeckung zu Lagerzwecken montieren:

1. Metall-Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde lösen, indem die Schraube um ca. eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Schraube nicht entfernen).
2. Den Kopf der Rxn-10-Sonde von der Bio-Multi-Optik oder wiederverwendbaren Optik herunterschieben.
3. Den Schnellverschlussklemmbügel, die Optikabdeckung und die hygienische Dichtung (O-Ring) lokalisieren.
4. Optik so in die Abdeckung schieben, dass der O-Ring eine Dichtung zwischen den beiden Teilen herstellt.
5. Den Schnellverschlussklemmbügel über dem Flansch der Optik/Abdeckung montieren und zur Befestigung die Klemme zusammendrücken, bis zwei deutliche Klicks zu hören sind.



A0048739

Abbildung 24. Optische Abdeckung und Klemmbügel montieren

## 8 Diagnose und Störungsbehebung

Informationen zur Behebung von Störungen im Zusammenhang mit der Rxn-10-Sonde und der Zubehöroptiken siehe *Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 Betriebsanleitung*.

## 9 Wartung

Wenn die Optiken Kontakt mit einer Probe oder Staub hatten oder Fingerabdrücke etc. darauf sind, müssen sie möglicherweise gereinigt werden. Zudem sollten die bIO-Optik und die Bio-Sleeve nach dem Eintauchen in Phosphat-Pufferlösungen gereinigt werden, um eine Verunreinigung durch die Ablagerung von Partikeln zu vermeiden.

Das Fenster der Optiken kann wie nachfolgend beschrieben gereinigt werden. Bei der bIO-Optik und der Bio-Sleeve erfolgt die Sterilisierung typischerweise mittels Autoklavieren.

Für alle übrigen Wartungsarbeiten an der Optik empfiehlt es sich, diese beim Hersteller im Werk vornehmen zu lassen.

### 9.1 Fenster der Optik reinigen

Es ist besonders vorsichtig vorzugehen, damit die Fensteroberfläche während des Reinigungsvorgangs nicht weiter verunreinigt wird.

#### HINWEIS

**Die bIO-Optik, das Bio-Multi-Optik- und Bio-Sleeve-System oder das optische Raman-System für single-use Anwendungen NICHT mit Kohlenwasserstofflösungsmitteln (inklusive Ketonen und Aromaten) verwenden.**

- ▶ Diese Lösungsmittel können die Sondenleistung beeinträchtigen und die Garantie außer Kraft setzen.

Optikfenster reinigen:

1. Sicherstellen, dass der Laser ausgeschaltet (OFF) oder die Sonde vom Analysator abgezogen ist.
2. Oberfläche mit sauberer Druckluft behandeln, um lose Partikel zu entfernen.
3. Oberfläche mit einem Tupfer, der mit einem für die zu entfernende Substanz passenden Lösungsmittel leicht angefeuchtet wurde, abwischen. Lösungsmittel können 100 % Isopropanol (IPA), Deionat oder anderes enthalten.

Darauf achten, dass das Lösungsmittel nicht hinter die Befestigungskomponenten tropft.

4. Oberfläche mit einem trockenen Tupfer trocken wischen.
5. Bei Bedarf Reinigung mit einem weiteren Lösungsmittel wiederholen und Oberfläche mit einem trockenen Tupfer trocken wischen.
6. Mit sauberer Druckluft mögliche Tupferüberreste abblasen.
7. Oberfläche überprüfen, um die Wirksamkeit der Reinigung zu verifizieren.

Die Verifizierung mithilfe eines Inspektionsmikroskops wird dringend empfohlen, um zu prüfen, ob verschmierte Verunreinigungen, Tupferüberreste etc. vorhanden sind, die einen erhöhten Spektrumshintergrund verursachen können.

8. Die oben aufgeführten Schritte nach Bedarf wiederholen.


### 9.2 bIO-Optik autoklavieren

Die bIO-Optik ist für 25 Autoklavzyklen bei 131 °C (268 °F) ausgelegt, wenn sie mit der Autoklav-Endkappe verwendet wird. Danach muss die bIO-Optik ausgetauscht oder zur Wartung eingeschickt werden. Für nähere Informationen den lokalen Endress+Hauser Dienstleister kontaktieren.

#### 9.2.1 Autoklavieren vorbereiten

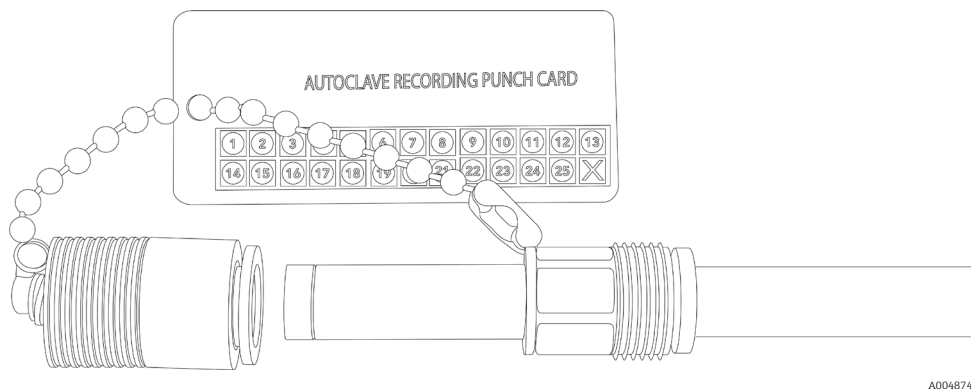
bIO-Optik für Autoklavieren vorbereiten:

1. Verschlussvorrichtung auf der Rxn-10-Sonde schließen.
2. Mit dem Schlüssel auf der Frontseite des Raman Rxn-Analysators die Laserleistung ausschalten (OFF). Eine Lasersicherheitskarte verwenden, um sicherzustellen, dass der Laser während dieses Schritts auch von keiner anderen Sonde abstrahlt.
3. Metall-Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde lösen, indem die Schraube um ca. eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Schraube nicht entfernen).
4. bIO-Optik vorsichtig von der Sonde abziehen.

5. Rxn-10-Sonde an einem sicheren Ort aufbewahren (wo kein Verkehr, Hitze etc. herrschen).
6. Sondenspitze und Fenster der bIO-Optik reinigen:
  - Mit denaturiertem Alkohol/70 % IPA einsprühen.
  - Sanft mit einem fusselfreien Tuch abwischen.
  - Verifizieren, dass nach der Reinigung keine Fusseln auf der Optik verbleiben.
  - Vor dem Fortfahren sicherstellen, dass die Optik trocken ist.
7. Die bIO-Optik in einen Bioreaktor einführen und den Verbindungsadapter festziehen.
8. Die Autoklav-Endkappe auf der Rückseite der bIO-Optik außerhalb des Bioreaktors anbringen; dabei die Schritte in Kapitel 9.2.2 →  befolgen.

## 9.2.2 Autoklav-Endkappe montieren und entfernen

Jede bIO-Optik enthält eine Endkappe, die montiert werden muss, bevor die bIO-Optik autoklaviert werden kann.

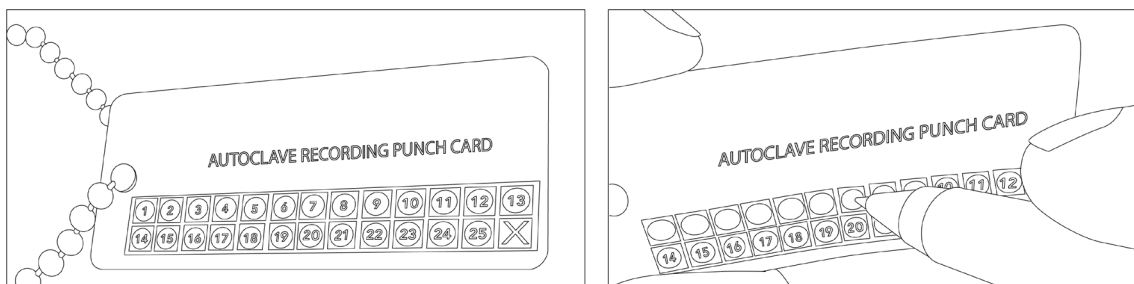


A0048740

Abbildung 25. bIO-Optik mit Endkappe und Lochkarte zur Autoklav-Aufzeichnung

Autoklav-Endkappe montieren und Autoklavzyklen verfolgen:

1. Die Autoklav-Endkappe auf das rückwärtige Ende der bIO-Optik setzen. Das rückwärtige Ende der Optik enthält die Produktmarkierungen und hat einen etwas größeren Durchmesser.
2. Die Endkappe auf der bIO-Optik nach unten drücken, bis ein leichtes Schnappen zu hören ist, das anzeigt, dass die Endkappe sicher auf der bIO-Optik befestigt ist.
3. Auf der Lochkarte zur Autoklav-Aufzeichnung die nächste Nummer ausstanzen und das ausgestanzte Stück entsorgen. Hinweis:
  - Es empfiehlt sich, die nächste Zyklusnummer vor dem Autoklavieren auszustanzen, um ein Anfassen der Karte während sie heiß ist, zu vermeiden.
  - Die Lochkarte zur Autoklav-Aufzeichnung kann während des Autoklavierens an der bIO-Optik angebracht bleiben.
  - Wenn die Lochkarte nicht verfügbar ist, eine alternative Methode nutzen, um die Anzahl der Autoklavzyklen für die bIO-Optik zu kontrollieren.
  - Die bIO-Optik ist jetzt für das Autoklavieren bereit.



A0048741

Abbildung 26. Verwenden der Lochkarte zur Autoklav-Aufzeichnung

Autoklav-Endkappe entfernen:

1. Auf der Oberseite der Autoklav-Endkappe nach unten drücken.
2. Freigabering drücken.
3. Endkappe entfernen. Sie sollte sich leicht herunterschieben lassen.

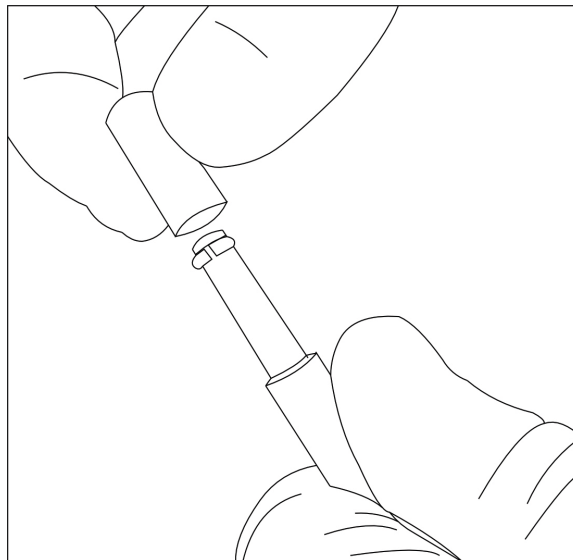
## 9.3 Bio-Sleeve autoklavieren

Die Bio-Sleeve ist für 10 Autoklavzyklen bei 131 °C (268 °F) mit der Verwendung des Bio-Sleeve-Exsikkators ausgelegt. Nach 10 Autoklavzyklen sollte die Bio-Sleeve ersetzt werden.

### 9.3.1 Exsikkator der Bio-Sleeve vorbereiten

Die Bio-Sleeve sollte vor der Verwendung sterilisiert werden. Für den Sterilisierungsvorgang ist ein Sleeve-Exsikkator mit neuem Trockenmittel in der Bio-Sleeve zu installieren. Die nachfolgenden Schritte befolgen, um das Trockenmittel im Sleeve-Exsikkator auszutauschen.

1. Sicherstellen, dass der Exsikkator die korrekte Länge hat.
2. Eventuell vorhandenes Trockenmittel entfernen; hierzu das Trockenmittel festhalten und zum Ende der Exsikkatorwelle ziehen.



A0051195

Abbildung 27. Trockenmittel vom Sleeve-Exsikkator entfernen

3. Das verbrauchte Trockenmittel entsorgen und das Paket mit dem neuen Trockenmittel öffnen. Ausschließlich Trockenmittel aus einem frisch geöffneten Paket verwenden.
4. Das neue Trockenmittel über das Ende des Exsikkators schieben, bis es den Anschlag erreicht. Es sollte ein leichtes Klicken zu hören sein, sobald es den Haltering passiert.



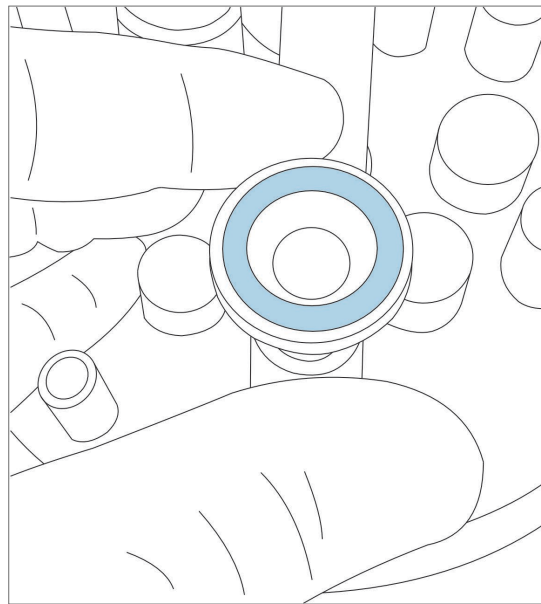
A0051196

Abbildung 28. Trockenmittel auf dem Sleeve-Exsikkator montieren

### 9.3.2 Exsikkator in der Bio-Sleeve montieren

Vor dem Autoklavieren der Bio-Sleeve muss der Exsikkator montiert werden.

1. Die mit dem Exsikkator gelieferte hygienische Dichtung auf die Stopfbuchse der Bio-Sleeve setzen.



A0051197

Abbildung 29. Hygienische Dichtung auf die Stopfbuchse der Bio-Sleeve setzen



2. Exsikkator mit dem neuen Trockenmittel in die Bio-Sleeve schieben, die autoklaviert werden soll, und dabei sicherstellen, dass Stopfbuchse und Dichtung aufeinander ausgerichtet sind.

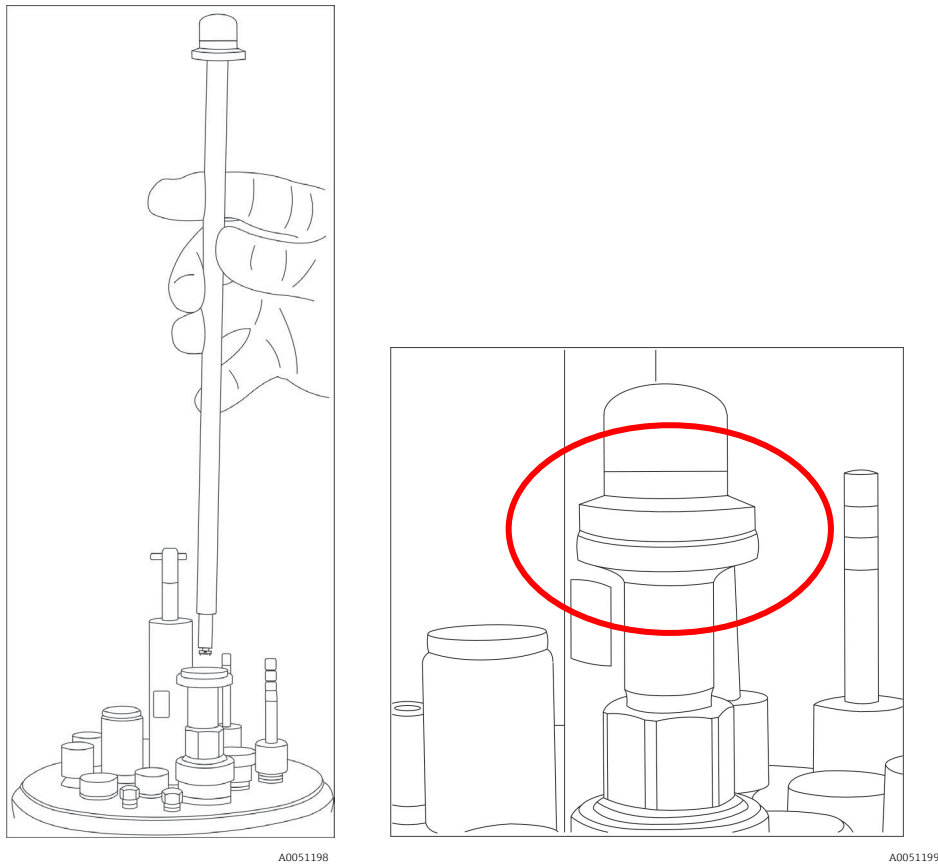


Abbildung 30. Exsikkator mit Trockenmittel einführen (links), bis der Exsikkator auf die Bio-Sleeve ausgerichtet ist (rechts)

3. Hygienischen Klemmbügel montieren und sicherstellen, dass er fest sitzt. Wenn zwei deutliche Klicks zu hören waren, bedeutet das, dass er korrekt angeklemt ist.

Die Bio-Sleeve ist jetzt für die Sterilisierung bereit.

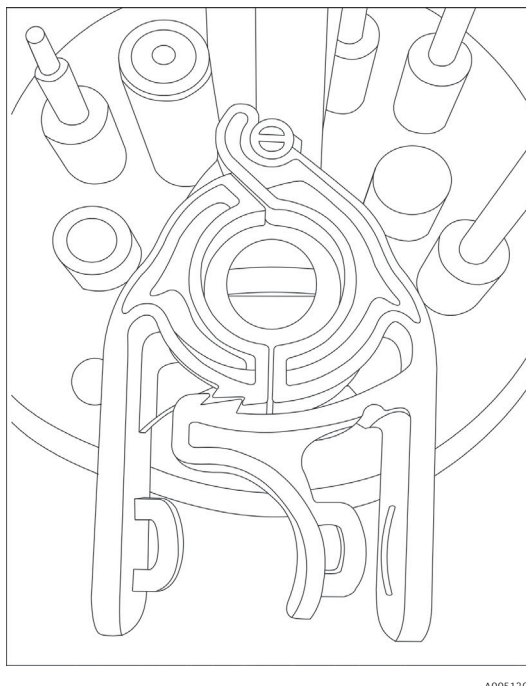



Abbildung 31. Hygienischer Klemmbügel zur Verbindung von Exsikkator und Bio-Sleeve

### 9.3.3 Exsikkator von der Bio-Sleeve entfernen

Nach der Sterilisierung und bevor die Bio-Multi-Optik montiert wird, muss der Exsikkator von der Bio-Sleeve entfernt werden. Exsikkator entfernen:

1. Freigabehebel auf dem hygienischen Klemmbügel herunterdrücken und Klemmbügel entfernen.
2. Exsikkator aus der Bio-Sleeve herauschieben.
3. Hygienische Flanschdichtung für die Montage der Rxn-10-Sonde mit der Bio-Multi-Optik in ihrer Position belassen.

Montageanleitung siehe Kapitel 5.2.3 → .

4. Klemmbügel und Exsikkator an einem sicheren Ort aufbewahren.

## 10 Reparatur

### 10.1 Optik für die Rxn-10-Sonde reparieren

Reparaturen, die nicht in diesem Dokument beschrieben sind, dürfen nur direkt beim Hersteller oder durch die Serviceorganisation durchgeführt werden. Für Technischen Service besuchen Sie unsere Website für eine Liste der lokalen Vertriebskanäle in Ihrer Nähe (<https://endress.com/contact>).

Wenn ein Produkt zur Reparatur oder zum Austausch zurückgesendet werden muss, alle vom Lieferanten vorgegebenen Dekontaminierungsverfahren einhalten.

 **WARNUNG**

**Werden mediumsberührende Teile vor der Rücksendung nicht korrekt dekontaminiert, kann dies zu Tod oder schweren Verletzungen führen.**

Um schnelle, sichere und professionelle Produktrücksendungen sicherzustellen, die Serviceorganisation kontaktieren.

Für weitere Informationen zu Produktrücksendungen nachfolgende Website besuchen und den für Sie geltenden Markt/Region auswählen: <https://www.endress.com/en/instrumentation-services/instrumentation-repair>

### 10.2 Vom Benutzer zu wartenden Teile

Informationen zur Bestellung von Produkten und Ersatzteilen unter [www.endress.com](http://www.endress.com) oder beim lokalen Vertriebsbüro.

Folgende Komponenten enthalten keine vom Benutzer zu wartenden Teile:

- Tauchoptik
- Berührungslose Optik
- bIO-Optik

## 11 Technische Daten

Die Spezifikationen für die Rxn-10-Sonde in Verbindung mit den verschiedenen Optiken sind in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt. Zusätzlich gilt:

- Der maximale Druck für die Tauchoptik und die bIO-Optik wird gemäß ASME B31.3 Edition 2020 für Material und Sondengeometrie bei Temperaturen berechnet, die das aufgeführte Maximum nicht überschreiten dürfen.
- Mindestdruckstufe: Alle Sonden haben eine Mindestdruckstufe von 0 bara (volles Vakuum). Sofern nicht anders angegeben, sind sie jedoch nicht für geringe Ausgasungen im Hochvakuumbetrieb ausgelegt.

### 11.1 Tauchoptik

Position		Beschreibung	
Laserwellenlänge		532 nm, 785 nm, 993 nm	
Spektrale Abdeckung		Begrenzt durch die Abdeckung des verwendeten Analysators	
Maximale in den Sondenkopf geleitete Laserleistung		< 499 mW	
Relative Feuchte		Versiegelt:	bis 95 %, keine Kondensatbildung
		Nicht versiegelt:	20...60 %, keine Kondensatbildung
Probenschnittstelle	Temperatur	316L Edelstahl:	-30...120 °C (-22...248 °F)
		C276 Alloy:	-30...280 °C (-22...536 °F)
		Titan Grade 2:	-30...315 °C (-22...599 °F)
	Max. Druck <sup>1</sup> , 12,7 mm (0,5 in.) Durchmesser IO	316L Edelstahl:	142,4 barg (2066 psig)
		C276 Alloy:	158,1 barg (2293 psig)
		Titan Grade 2:	65,2 barg (946 psig)
Max. Druck <sup>1</sup> , 6,35 mm (0,25 in.) Durchmesser IO	316L Edelstahl:	168,5 barg (2444 psig)	
	C276 Alloy:	186,2 barg (2701 psig)	
	Titan Grade 2:	76,3 barg (1107 psig)	
Mediums-berührende Materialien	Metall	Standardmäßig C276 316L Edelstahl oder Titan Grade 2 auf Anfrage	
	Fenster	hochreiner Saphir, herstellerspezifische Klemmverschraubung, nicht hartgelötete Bauform	
Schaftlänge	12,7 mm (0,5 in.) Durchmesser IO	152 mm	(6 in.)
		305 mm	(12 in.)
		457 mm	(18 in.)
	6,35 mm (0,25 in.) Durchmesser IO	152 mm	(6 in.)
		203 mm	(8 in.)
Arbeitsabstand	Kurz (S)	0 mm	(0 in.)
	Lang (L)	3 mm	(0,12 in.)
Kalibriermethode	532 nm	HCA-532	
	785 nm	HCA-785	
	993 nm	HCA-1000	
Verifizierungsmethode	532 nm	Eintauchen in Cyclohexan	
	785 nm, 993 nm	Eintauchen in Cyclohexan oder 70 % IPA	

Tabelle 5. Spezifikationen Tauchoptik

<sup>1</sup>Der maximale Betriebsdruck beinhaltet nicht die Druckstufen für Armaturen oder Flansche, mit denen die Sonde im Prozesssystem montiert wird. Diese Komponenten müssen unabhängig bewertet werden und können den maximalen Betriebsdruck der Sonde verringern.

## 11.2 Berührungslose Optik


Position		Beschreibung
Laserwellenlänge		532 nm, 785 nm, 993 nm
Spektrale Abdeckung		Begrenzt durch die Abdeckung des verwendeten Analysators
Maximale in den Sondenkopf geleitete Laserleistung		< 499 mW
Probenschnittstelle	Temperatur	Umgebung
	Druck	Umgebung
	Relative Feuchte	Umgebung
Mediumsberührende Materialien		Optikabhängig
Länge		Variiert je nach Modell
Durchmesser		Variiert je nach Modell
Arbeitsabstand		10...140 mm (0,40...5,52 in.), je nach Optik siehe Kapitel 3.2.2 → 
Kalibriermethode	532 nm	HCA-532
	785 nm	HCA-785
	993 nm	HCA-1000
Verifizierungsmethode	532 nm	Zylohexan-Küvette
	785 nm, 993 nm	Zylohexan oder 70 % IPA Küvette

Tabelle 6. Spezifikationen berührungslose Optik

## 11.3 bIO-Optik

Position		Beschreibung
Laserwellenlänge		785 nm, 993 nm
Spektrale Abdeckung		Begrenzt durch die Abdeckung des verwendeten Analysators
Maximale in den Sondenkopf geleitete Laserleistung		< 499 mW
Probenschnittstelle	Temperatur	-30...150 °C (-22...302 °F)
	Maximaler Druck	13,8 barg (200 psig)
Mediumsberührende Materialien	Rumpf	Edelstahl 316L
	Fenster	Herstellerspezifisches Material, für Bioprozesse optimiert
	Prozessanschluss	PG13.5
	Oberflächengüte	Ra 0,38 µm (Ra 15 µin) mit Elektropolierung
	Klebstoff (Adhesive)	konform mit USP Class VI und ISO 10993
Eintauchbare Länge	120 mm	(4,73 in.)
	220 mm	(8,67 in.)
	320 mm	(12,60 in.)
	420 mm	(16,54 in.)
Eintauchbarer Durchmesser		12 mm (0,48 in.)
Sterilisationsmethode		Autoklav ausgelegt für 25 Autoklavzyklen (je 30 min) bei 131 °C (268 °F)
Kalibriermethode	785 nm	HCA-785
	993 nm	HCA-1000
Verifizierungsmethode	785 nm, 993 nm	bIO-Probenkammer mit 70 % IPA

Tabelle 7. Spezifikationen bIO-Optik

## 11.4 Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeves

Position		Beschreibung	
Laserwellenlänge		785 nm	
Spektrale Abdeckung		Begrenzt durch die Abdeckung des verwendeten Analysators	
Maximale in den Sondenkopf geleitete Laserleistung		< 499 mW	
Probenschnittstelle	Temperatur	-30...150 °C	(-22...302 °F)
	Maximaler Druck	13,8 barg	(200 psig)
Mediums-berührende Materialien (Bio-Sleeve)	Rumpf	Edelstahl 316L	
	Fenster	Herstellerspezifisches Material, für Bioprozesse optimiert	
	Prozessanschluss	PG13.5	
	Oberflächengüte	Ra 0,38 µm (Ra 15 µin) mit Elektropolierung	
	Klebstoff (Adhesive)	konform mit USP Class VI und ISO 10993	
Eintauchbare Länge (Bio-Sleeve)		120 mm	(4,73 in.)
		220 mm	(8,67 in.)
Eintauchbarer Durchmesser (Bio-Sleeve)		12 mm	(0,48 in.)
Sterilisationsmethode (Bio-Sleeve)		Autoklavieren (unter Verwendung des Bio-Sleeve-Exsikkators) ausgelegt für 10 Autoklavzyklen (je 30 min) bei 131 °C (268 °F)	
Kalibriermethode	785 nm	Multi-Optik-Kalibrierzubehör (empfohlen) oder HCA-785 mit an der Bio-Multi-Optik angebrachter Bio-Sleeve	
Verifizierungsmethode	785 nm	Multi-Optik-Verifizierungszubehör mit 70 % IPA (empfohlen) oder bIO-Probenkammer mit 70 % IPA und an der Bio-Multi-Optik angebrachter Bio-Sleeve	

Tabelle 8. Spezifikationen Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeves

## 11.5 Optisches Raman-System für single-use Anwendungen

Position		Beschreibung	
Laserwellenlänge		785 nm, 993 nm	
Spektrale Abdeckung		Begrenzt durch die Abdeckung des verwendeten Analysators	
Maximale in den Sondenkopf geleitete Laserleistung		< 499 mW	
Temperatur Probenschnittstelle		0...100 °C	(32...212 °F)
Eintauchbare Länge		Abmessungen variieren je nach Anschluss und Armaturentyp des Anbieters des Bioreaktors zum Einmalgebrauch	
Eintauchbarer Durchmesser		Abmessungen variieren je nach Anschluss und Armaturentyp des Anbieters des Bioreaktors zum Einmalgebrauch	
Kalibriermethode	785 nm	Multi-Optik-Kalibrierzubehör (empfohlen) oder HCA-785 mit single-use Kalibrieradapter	
	993 nm	HCA-1000 mit single-use Kalibrieradapter	
Verifizierungsmethode	785 nm	Multi-Optik-Verifizierungszubehör mit 70 % IPA (empfohlen) oder bIO-Probenkammer mit 70 % IPA und single-use Kalibrieradapter	
	993 nm	bIO-Probenkammer mit 70 % IPA und single-use Kalibrieradapter	

Tabelle 9. Spezifikationen optisches Raman-System für single-use Anwendungen

## 12 Ergänzende Dokumentation

Alle Dokumentationen sind verfügbar:

- Über die Endress+Hauser Operations App für Smartphone/Tablet
- Im Download-Bereich der Endress+Hauser Website: <https://endress.com/downloads>

Teilenummer	Dokumenttyp	Dokumenttitel
KA01551C	Kurzanleitung	Zubehöroptiken für die Rxn-10-Sonde Kurzanleitung
TI01635C	Technische Information	Zubehöroptiken für die Rxn-10-Sonde Technische Information

*Tabelle 10. Ergänzende Dokumentation*

## 13 Index

### Adapter

- Mit Gewinde 19
- single-use Kalibrierung 23, 24

### Datenerfassungsbereich 8

### Glossar 4

### Konformität mit Exportvorschriften 3

### Optik

- Annahme 13
- Bestimmungsgemäße Verwendung 5
- Betrieb 26
- Lagern 26
- Mediumsberührende Materialien 36, 37, 38
- Montage 5, 14
- Reinigung 29
- Sterilisieren 29, 31
- Störungsbehebung 28
- Zusätzliche Dokumente 39

### Raman RunTime 25

### Reparatur 35

### Sicherheit 6

- Arbeitsplatz 6
- Betrieb 6
- Grundlegend 5
- Produkt 6
- Wartung 6

### Sonde

- Kalibrierung 14, 17, 19, 21, 23, 24, 25, 36, 37, 38
- Klemmbügel 14
- Verifizierung 10, 17, 21, 25, 36, 37, 38

### Spezifikationen

- Arbeitsabstand 36, 37
- Druck 36, 37, 38
- Durchmesser 10, 37, 38
- Feuchte 36, 37
- Länge 36, 37, 38
- Laserleistung 36, 37, 38
- Temperatur 36, 37, 38
- Technische Daten 36



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---