

Betriebsanleitung

Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Hinweise	4	3 Phase des Produktlebenszyklus.....	10
1.1 Warnungen	4	3.1 Erwerb	10
1.2 Symbole am Gerät	4	3.2 Warenannahme	10
1.3 Konformität mit US-amerikanischen Exportvorschriften	4	3.3 Aufbau.....	11
1.4 Glossar	5	3.4 Inbetriebnahme.....	18
2 Grundlegende Sicherheitshinweise....	6	3.5 Betrieb	20
2.1 Anforderungen an das Personal.....	6	3.6 Diagnose und Störungsbehebung	21
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	6	3.7 Wartung.....	23
2.3 Sicherheit am Arbeitsplatz.....	6	3.8 Reparatur	23
2.4 Betriebssicherheit	6	4 Arbeitsweise und Systemaufbau	24
2.5 Produktsicherheit.....	7	4.1 Produktbeschreibung	24
2.6 Lasersicherheit	9	5 Technische Daten.....	26
2.7 Wartungssicherheit	9	5.1 Sondenspezifikationen.....	26
2.8 Wichtige Sicherheitsvorkehrungen.....	9	5.2 Spezifikationen LWL-Kabel	27
		5.3 Maximal zulässige Strahlenexposition.....	28

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Warnungen

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

1.2 Symbole am Gerät

Symbol	Beschreibung
	Das Symbol für Laserstrahlung macht den Benutzer darauf aufmerksam, dass bei der Verwendung des Systems die Gefahr besteht, schädlicher sichtbarer Laserstrahlung ausgesetzt zu werden.
	Das Symbol für Hochspannung macht den Benutzer darauf aufmerksam, dass ein ausreichend hohes elektrisches Potenzial vorliegt, um Körperverletzungen oder Sachschäden zu verursachen. In manchen Industrien bezieht sich der Begriff Hochspannung auf Spannungen oberhalb eines bestimmten Schwellwerts. Betriebsmittel und Leiter, die hohe Spannungen führen, erfordern besondere Sicherheitsanforderungen und Vorgehensweisen.
	Das WEEE-Symbol gibt an, dass das Produkt nicht im Restmüll entsorgt werden darf, sondern zum Recycling an eine separate Sammelstelle zu senden ist.
	Die CE-Kennzeichnung gibt an, dass das Produkt die Normen für Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz erfüllt, die für alle Produkte gelten, die im Europäischen Wirtschaftsraum verkauft werden.

1.3 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.

1.4 Glossar

Begriff	Beschreibung
ANSI	American National Standards Institute
°C	Celsius
CDRH	Center for Devices and Radiological Health
CFR	Code of Federal Regulations (Sammlung von Bundesverordnungen)
cm	Zentimeter
CSA	Canadian Standards Association
EO	Elektrooptisch
°F	Fahrenheit
FC	Faserkanal
ft	Feet (Fuß)
HCA	Raman-Kalibrierzubehör
IEC	International Electrotechnical Commission
in	inches (Zoll)
kg	Kilogramm
lb	pound (Pfund)
LED	Light Emitting Diode
m	Meter
mm	Millimeter
MPE	Maximum Permissible Exposure (maximal zulässige Strahlenexposition)
mW	Milliwatt
nm	Nanometer
RD	Rot
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment
YE	Gelb
µm	Mikrometer

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Anforderungen an das Personal

- Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung der Messeinrichtung 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 entsprechend 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 Probenmessungen in einem Labor, in der Prozessentwicklung oder einer Fertigungsumgebung (wenn Teil eines SONDENSYSTEMS für single-use Anwendungen) konzipiert. Der Sondenkopf ist mit einer Vielzahl von austauschbaren handelsüblichen Optiken (Tauch- und berührungslosen Optiken) kompatibel, um die Anforderungen unterschiedlicher Anwendungen zu erfüllen. Zu den empfohlenen Anwendungsbereichen gehören:

- **Chemikalien:** Reaktionsüberwachung, Mischung, Katalyse, Kohlenwasserstoffspeziation, Optimierung der Prozesseinheit
- **Polymere:** Überwachung der Polymerisationsreaktion, Extrusionsüberwachung, Polymermischung
- **Pharmazeutika:** API-Reaktionsüberwachung, Kristallisation
- **Biopharmazie:** Überwachung, Optimierung und Steuerung von Zellkulturen und Fermentation
- **Lebensmittel und Getränke:** Kartierung der zonalen Heterogenität von Fleisch und Fisch

Eine andere als die beschriebene Verwendung gefährdet 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:

- Montageanleitungen
- Lokale Normen und Vorschriften bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit

Das Produkt ist gemäß den gültigen internationalen Normen für den Industriebereich auf elektromagnetische Verträglichkeit geprüft.

Die angegebene elektromagnetische Verträglichkeit gilt nur für ein Produkt, das ordnungsgemäß an den Analysator angeschlossen wurde.

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.

2.5 Produktsicherheit

Dieses 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 ebenfalls die gültigen Sicherheitsstandards für Analysatoren erfüllen.

Die Raman-Spektroskopiesysteme von Endress+Hauser umfassen folgende Sicherheitsvorrichtungen, um die United States Government Requirements in Title 21 des [Code of Federal Regulations](#) (21 CFR) Chapter 1, Subchapter J, wie vom [Center for Devices and Radiological Health](#) (CDRH) verwaltet, und die IEC 60825-1, wie von der [International Electrotechnical Commission](#) verwaltet, zu erfüllen.

2.5.1 CDRH- und IEC-Konformität

Die Raman-Analysatoren von Endress+Hauser wurden von Endress+Hauser zertifiziert, um die CDRH-Anforderungen sowie die Sicherheitsnormen der IEC 60825-1 für den internationalen Einsatz zu erfüllen.

Die Raman-Analysatoren von Endress+Hauser wurden beim CDRH registriert. Sämtliche nicht autorisierten Änderungen an einem bestehenden Raman Rxn-Analysator oder dessen Zubehör können zu einer gefährlichen Strahlenexposition führen. Zudem können derartige Änderungen dazu führen, dass das System nicht länger mit den bundesrechtlichen Anforderungen konform ist, für die es von Endress+Hauser zertifiziert wurde.

2.5.2 Lasersicherheitsverriegelung

Die montierte Rxn-10-Sonde ist Bestandteil des Verriegelungskreises. Wenn es zu einem Bruch des LWL-Kabels kommt, schaltet sich der Laser innerhalb von Millisekunden nach dem Bruch aus.

HINWEIS

Werden Kabel nicht ordnungsgemäß verlegt, kann es zu einer dauerhaften Beschädigung kommen.

- ▶ Sonden und Kabel vorsichtig behandeln und sicherstellen, dass sie nicht geknickt werden.
- ▶ LWL-Kabel mit einem Mindestbiegeradius gemäß Dokument *Raman-LWL-Kabel Technische Information (TI01641C)* montieren.

2.5.3 Laseremissionsanzeige und Laser-Verschlussvorrichtung (Shutter)

Neben den CDRH-konformen Anzeigen auf dem Basisgerät eines Raman Rxn-Analysators verfügt die Rxn-10-Sonde über eine elektrisch betriebene und CDRH-konforme Laseremissionsanzeige.

Die Rxn-10-Sonde umfasst eine Verschlussvorrichtung für den Laserstrahl (Shutter), die geschlossen werden kann, um eine Laseremission zu verhindern. Position "I" zeigt das Emissionspotenzial an. Das Bewegen des Hebels über die Position "O" hinaus, gibt an, dass die Emission unterbrochen ist.

⚠ WARNUNG

Der Hebel der Verschlussvorrichtung muss über die Position "O" hinaus bis zur Arretierung bewegt werden, um die Emission vollständig zu unterbrechen.

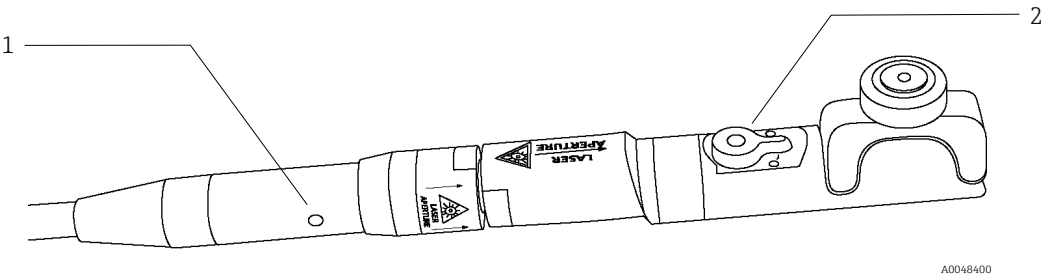


Abbildung 1. Position der Laseremissionsanzeige und der Laser-Verschlussvorrichtung

Pos.	Beschreibung
1	Laseremissionsanzeige
2	Laser-Verschlussvorrichtung

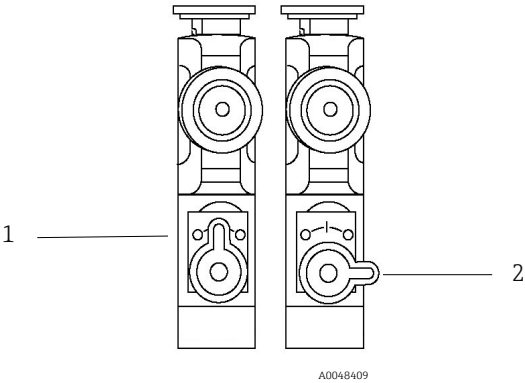


Abbildung 2. EIN- und AUS-Positionen der Laser-Verschlussvorrichtung

Pos.	Beschreibung
1	EIN
2	AUS

2.6 Lasersicherheit

Die Rxn-10-Sonde wird an einen Raman Rxn-Analysator angeschlossen. Die Raman Rxn-Analysatoren verwenden Laser der Klasse 3B, wie sie in folgenden Normen definiert sind:

- [American National Standards Institute](#) (ANSI) Z136.1, American National Standard for Safe Use of Lasers
- [International Electrotechnical Commission](#) (IEC) 60825-1, Safety of Laser Products – Part 1

⚠️ WARNUNG

Laserstrahlung

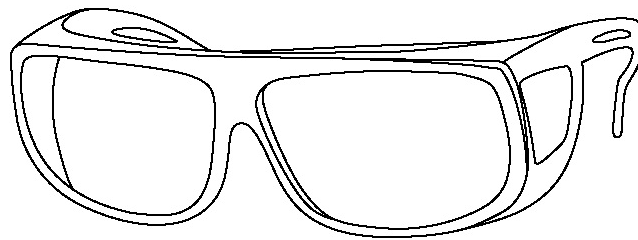
- ▶ Strahlenexposition vermeiden
- ▶ Laserprodukt der Klasse 3B

⚠️ VORSICHT

Laserstrahlen können zur Entzündung bestimmter Substanzen, wie z. B. flüchtiger organischer Verbindungen, führen.

Die beiden Möglichkeiten für eine Entzündung sind ein direktes Erhitzen der Probe bis zu einem Punkt, an dem sie sich entzündet, und das Erhitzen einer Verunreinigung (z. B. Stäube) bis zu einem kritischen Punkt, der zur Entzündung der Probe führt.

Die Laserkonfiguration stellt weitere Risiken für die Sicherheit dar, da die Strahlung oftmals unsichtbar oder nahezu unsichtbar ist. Der Benutzer muss sich stets der ursprünglichen Richtung und der möglichen Streuwege des Lasers bewusst sein. Bei Anregungswellenlängen von 532 nm und 785 nm wird die Verwendung von OD3-Laserschutzbrillen oder höher dringend empfohlen. Bei einer Anregungswellenlänge von 1000 nm wird OD4 oder höher empfohlen.



A0048421

Abbildung 3. Laserschutzbrille

Nähere Informationen zu geeigneten Vorsichtsmaßnahmen und dem Einrichten passender Kontrollen für den Umgang mit Lasern und ihren Gefahren sind in der aktuellsten Version der ANSI Z136.1 oder der IEC 60825-14 zu finden. Relevante Parameter zur Berechnung der maximal zulässigen Strahlenexposition (MPE) und des nominellen Augen-Gefahrenabstands (Nominal Ocular Hazard Distance, NOHD) siehe *Technische* → .

2.7 Wartungssicherheit

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

2.8 Wichtige Sicherheitsvorkehrungen

- Die Rxn-10-Sonde 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.
- Den Sondenkopf immer sichern, sodass er von Personen wegzeigt. Niemals frei mit dem Sondenkopf hantieren, wenn er in Betrieb ist.

3 Phase des Produktlebenszyklus

3.1 Erwerb

3.1.1 Dokumentation

Alle Dokumentationen sind verfügbar:

- Auf der Endress+Hauser mobile App: www.endress.com/supporting-tools
- Im Download-Bereich der Endress+Hauser Website: www.endress.com/downloads

Das vorliegende Dokument ist wesentlicher Bestandteil dieses Dokumentationspakets, das Folgendes umfasst:

Teilenummer	Dokumenttyp	Dokumenttitel
KA01546C	Kurzanleitung	Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10
TI01629C	Technische Information	Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10
BA02173C	Betriebsanleitung	Raman-Kalibrierzubehör
BA02294C	Betriebsanleitung	Multi-Optik-Kalibrier- und Verifizierungskit
BA02295C	Betriebsanleitung	Kalibrier- und Verifizierungskit für Raman Flow Assembly
BA02171C	Betriebsanleitung	Zubehöroptiken für die Rxn-10-Sonde
TI01635C	Technische Information	Zubehöroptiken für die Rxn-10-Sonde

3.1.2 Lieferumfang

Der Lieferumfang besteht aus:

- Rxn-10-Sonde
- Handbuch *Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 Betriebsanleitung*
- Rxn-10-Sonde Zertifikat über Produktleistung
- Lokale Konformitätserklärungen, wenn zutreffend
- Optionales Zubehör für die Rxn-10-Sonde, wenn zutreffend
- Werkstoffzertifikate, wenn zutreffend

Bei Fragen an den Lieferanten oder das lokale Vertriebsbüro wenden.

3.2 Warenannahme

3.2.1 Hinweise zur Warenannahme

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

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

HINWEIS

Bei unsachgemäßer Verpackung kann die Sonde während des Transports beschädigt werden.

3.2.2 Produktidentifizierung

3.2.2.1 Typenschild

Die Sonde und die Messstelle sind mindestens mit folgenden Informationen beschriftet:

- Endress+Hauser Logo
- Produktidentifizierung (z. B. Rxn-10)
- Seriennummer

Wo es die Größe erlaubt, sind auch folgende Informationen enthalten:

- Erweiterter Bestellcode
- Herstellerangaben
- Wesentliche funktionale Aspekte der Sonde (z. B. Werkstoff, Wellenlänge, Schärfentiefe)
- Sicherheitshinweise und Zertifizierungsinformationen, wenn zutreffend

Angaben auf der Sonde und dem Typenschild mit der Bestellung vergleichen.

3.2.2.2 Herstelleradresse

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

3.3 Aufbau

3.3.1 Montage

Während der Montage sind Standardsicherheitsvorkehrungen für Laserprodukte der Klasse 3B zum Schutz von Augen und Haut (gemäß EN 60825/IEC 60825-14 oder ANSI Z136.1) einzuhalten. Zusätzlich sind folgende Hinweise zu beachten:

 WARNUNG	Die für Laserprodukte geltenden Standardvorsichtsmaßnahmen sind zu beachten. ▶ Sonden, die nicht in einer Probenkammer montiert sind, sollten immer verschlossen oder von Personen weg auf ein diffuses Ziel gerichtet werden.
 VORSICHT	Die in die Rxn-10-Sonde geleitete Laserleistung darf 499 mW nicht überschreiten. Wenn Streulicht in eine nicht verwendete Sonde eindringen kann, dann beeinträchtigt dies die von einer verwendeten Sonde erfassten Daten und kann zu einem Fehlschlagen der Kalibrierung oder Messabweichungen führen. ▶ Nicht verwendete Sonden IMMER verschließen, um zu verhindern, dass Streulicht in die Sonde gelangt. Wenn eine Kappe für die Optik vorhanden ist, diese auf die nicht verwendete Optik setzen.
HINWEIS	Bei Montage des Sondenkopfs <i>in situ</i> muss der Benutzer sicherstellen, dass eine Zugentlastung am Montageort vorhanden ist, die die Spezifikationen für den Faserbiegeradius erfüllt.

3.3.1.1 Sonden- und LWL-Anschluss

Die Rxn-10-Sonde ist mit der kompletten Produktserie an Raman Rxn-Analysatoren von Endress+Hauser kompatibel.

Die Rxn-10-Sonde wird über ein elektrooptisches (EO) LWL-Kabel an den Raman Rxn-Analysator angeschlossen. Das LWL-Kabel ist für die Verwendung mit Raman Rxn-Analysatoren ausgelegt, die während oder nach September 2019 hergestellt wurden.

Das LWL-Kabel kann nicht vom Rumpf der Rxn-10-Sonde abgezogen werden. Es stehen optionale LWL-Verlängerungskabel zur Verfügung.

Nähere Informationen zum Anschluss des Analysators siehe Betriebsanleitung zum entsprechenden Raman Rxn-Analysator.

HINWEIS

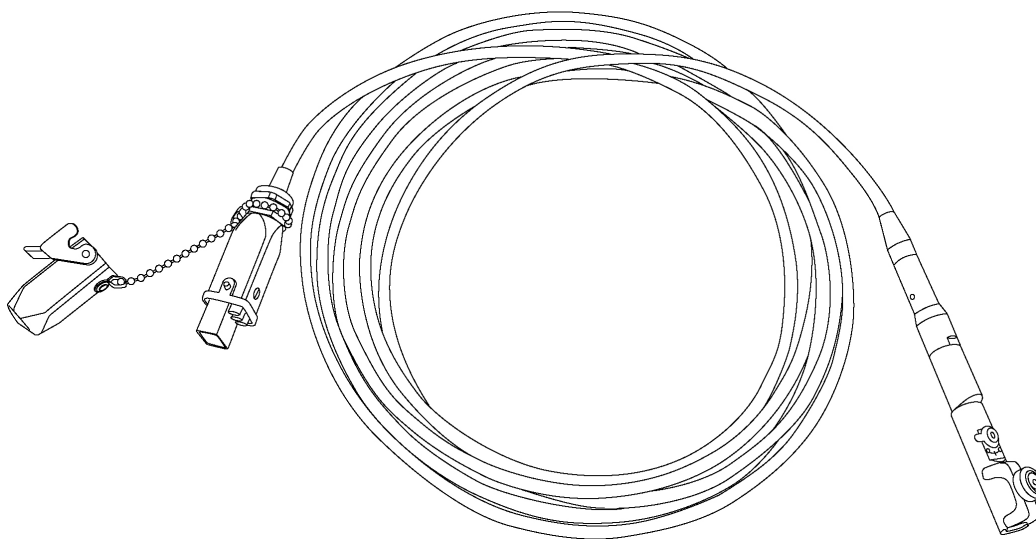
Der Anschluss der Sonde an das LWL-Kabel muss von einem entsprechend qualifizierten Endress+Hauser Techniker oder speziell geschultem technischem Personal vorgenommen werden.

- Sofern der Kunde nicht durch qualifiziertes Personal geschult wurde, kann jeder Versuch des Kunden, die Sonde an das LWL-Kabel anzuschließen zu einer Beschädigung führen und die Garantie außer Kraft setzen.
- Für zusätzliche Unterstützung hinsichtlich des Anschlusses von Sonde und LWL-Kabel den lokalen Endress+Hauser Servicevertreter kontaktieren.

3.3.1.1.1 EO LWL-Kabel

Das elektrooptische LWL-Kabel verbindet die Rxn-10-Sonde über einen einzelnen, robusten Steckverbinder mit dem Analysator. Dieser Steckverbinder umfasst sowohl den Anregungs- und Erfassungslichtwellenleiter als auch eine elektrische Laserverriegelung.

Für längere Kabelstrecken oder die Montage in einer Kabelführung steht eine EO-Verlängerungsleitung zur Verfügung.



A0048415

Abbildung 4. EO-Lichtwellenleiter mit Steckverbinder für Analysator

3.3.1.2 Optik montieren

Die Rxn-10-Sonde ist mit einer Vielzahl von Tauchoptiken, berührungslosen Optiken sowie einer Micro Flow Bench mit Micro Flow Cell kompatibel. Der Sondenkopf verfügt über eine Kompressionsklemme, mit der die Tauchoptik oder die Micro Flow Bench gesichert wird. Diese Klemme dient auch zur Befestigung des Adapters für die berührungslose Optik.

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

Nach Austauschen einer Optik auf einem Sondenkopf siehe *Sondenkalibrierung und -verifizierung* →  für Informationen zur Durchführung einer Intensitätskalibrierung für den Sondenkopf mit der neuen Optik.

3.3.1.2.1 Tauchoptik und bIO-Optik montieren

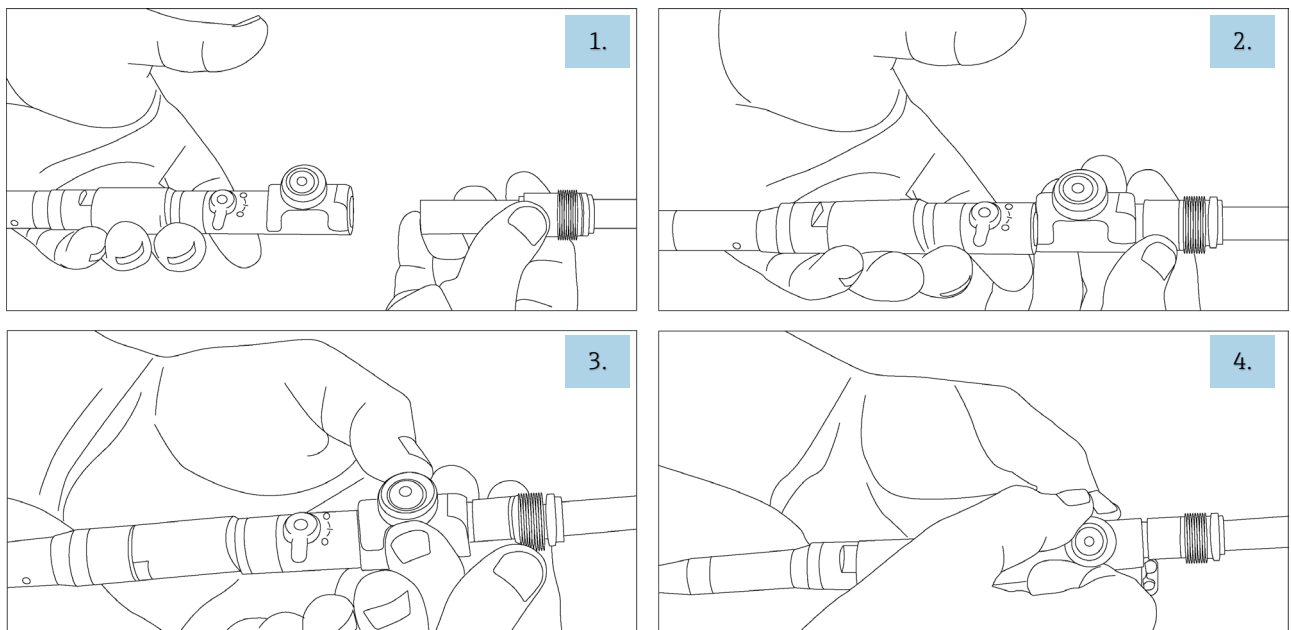
Die Endress+Hauser Tauchoptiken und bIO-Optiken werden in die Rxn-10-Sonde geschoben und mit einer Klemme mit drehmomentbegrenzender Rändelschraube gesichert. Die Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde sollte niemals vollständig entfernt werden.

WARNUNG

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

Tauchoptik montieren:

1. Bei Bedarf die drehmomentbegrenzende Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde lösen, indem die Schraube um ca. 1 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 die Klemme der Endoptik 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 auf einem Sondenkopf und vor der Inbetriebnahme der Sonde mit dem Raman-Kalibrierzubehör eine Intensitätskalibrierung für den Sondenkopf mit der neuen Optik durchführen.



A0048416

Abbildung 5. Tauchoptik (IO) oder bIO-Optik in der Rxn-10-Sonde montieren

Tauchoptik entfernen:

Drehmomentbegrenzende Rändelschraube lösen, indem sie um ca. 1 Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, sodass die Tauchoptik von der Klemme freigegeben wird. Schraube nicht entfernen. Nun die Tauchoptik herauschieben.

3.3.1.2.2 Bio-Multi-Optik montieren

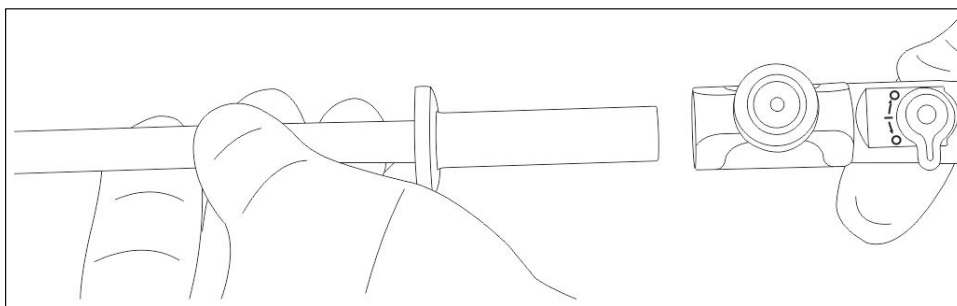
Die Endress+Hauser Bio-Multi-Optik wird in die Rxn-10-Sonde geschoben und mit einer Klemme mit drehmomentbegrenzender Rändelschraube gesichert. Die Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde sollte niemals vollständig entfernt werden.

⚠ WARNUNG

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

Optik in der Sonde montieren:

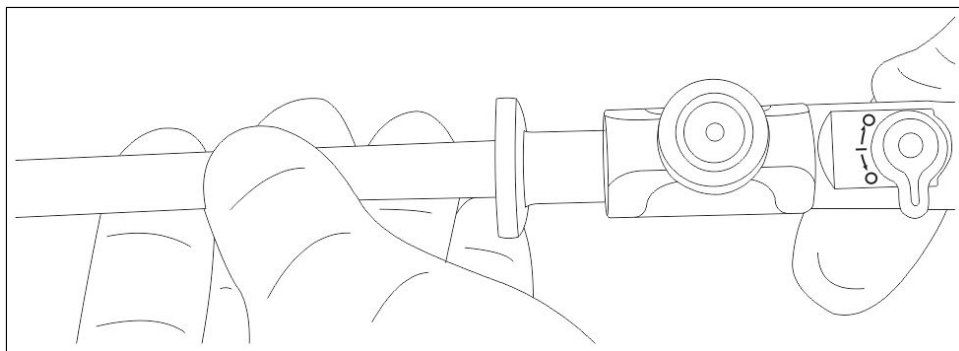
1. Bei Bedarf die Metall-Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde lösen, indem die Schraube um ca. 1 Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Schraube nicht entfernen).
2. Die Optik durch die Klemme der Endoptik einführen.



A0051185

Abbildung 6. Bio-Multi-Optik in die Rxn-10-Sonde einführen

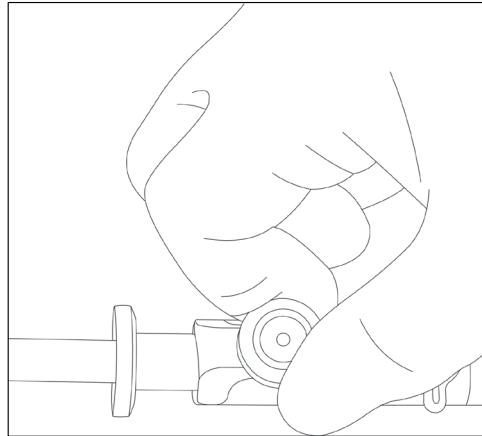
3. Optik bis zum Stopp zurückdrücken.



A0051186

Abbildung 7. 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.



A0051187

Abbildung 8. 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. 1 Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, sodass die Optik vom Klemmbügel freigegeben wird. Schraube nicht entfernen. Nun die Optik herausschieben.

3.3.1.2.3 Optisches Raman-System für single-use Anwendungen montieren

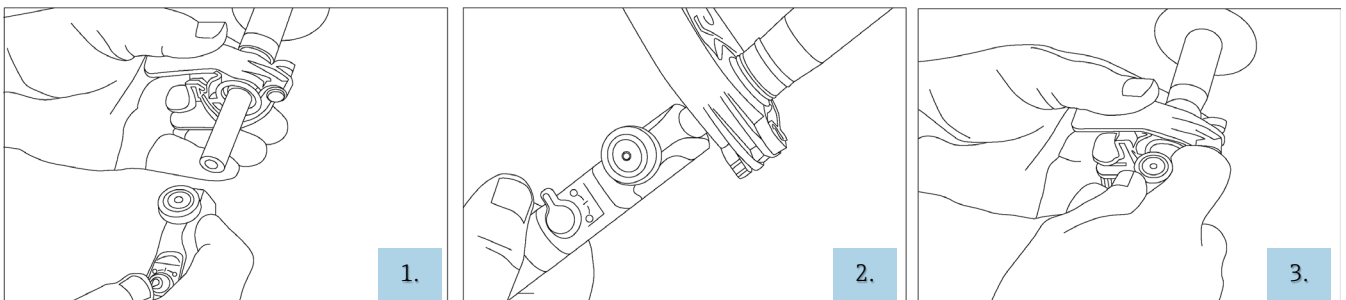
Das optischen Raman-System für single-use Anwendungen von Endress+Hauser wird in die Rxn-10-Sonde geschoben und mit einer Klemme mit drehmomentbegrenzender Rändelschraube gesichert. Die Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde sollte niemals vollständig entfernt werden.

⚠️ WARNUNG

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

Optisches Raman-System für single-use Anwendungen montieren:

1. Metall-Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde lösen, indem die Schraube um ca. 1 Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Schraube nicht entfernen). Nun Optik durch die Klemme der Endoptik 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.



A0048417

Abbildung 9. Optisches Raman-System für single-use Anwendungen 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.

Optisches Raman-System für single-use Anwendungen entfernen:

Drehmomentbegrenzende Rändelschraube lösen, indem sie um ca. 1 Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, sodass die Optik vom Klemmbügel freigegeben wird. Schraube nicht entfernen. Nun die Optik herauschieben.

3.3.1.2.4 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. Metall-Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde lösen, indem die Schraube um ca. 1 Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Schraube nicht entfernen). Das schmale, gewindelose Ende des Adapters lokalisieren.
2. Das schmale Ende des Adapters in die Klemme 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 einem Sondenkopf und vor der Inbetriebnahme der Sonde mit dem Raman-Kalibrierzubehör eine Intensitätskalibrierung für den Sondenkopf mit der neuen Optik durchführen.

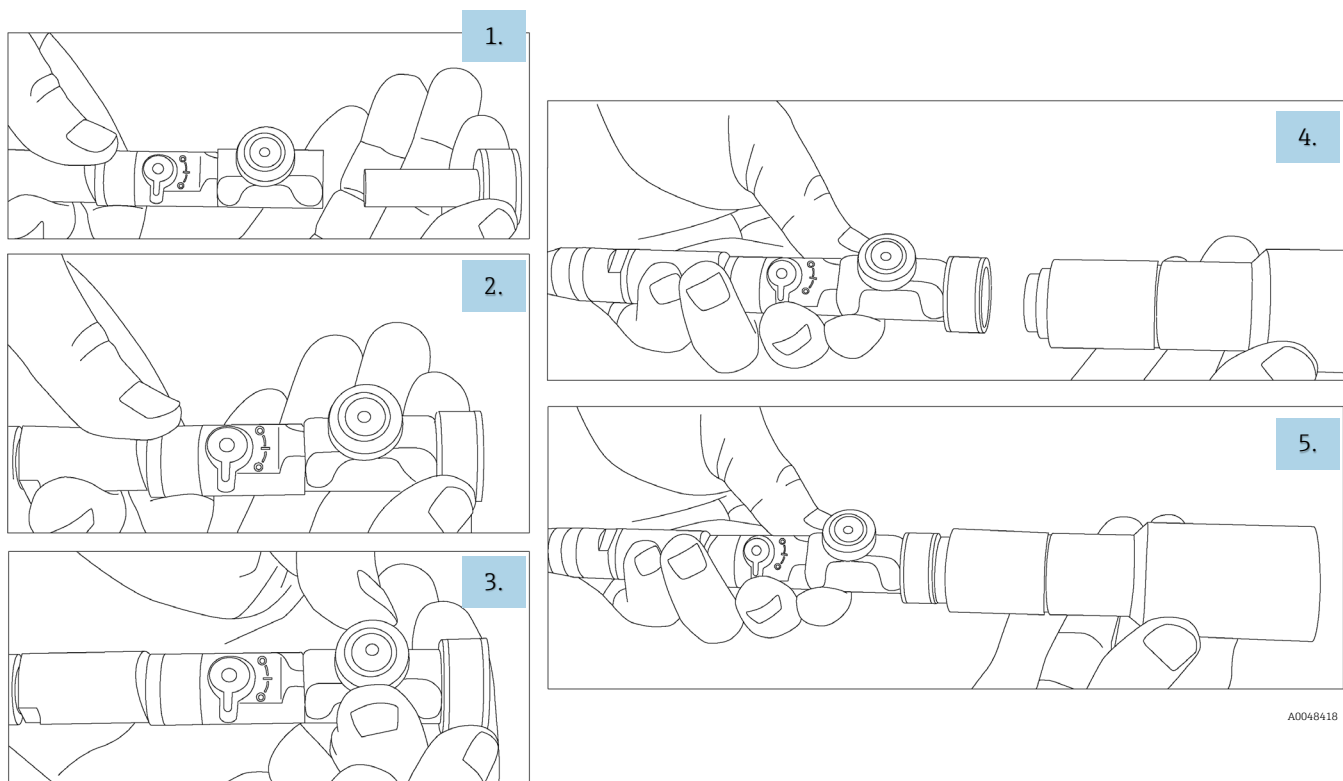


Abbildung 10. Einen Adapter und eine berührungslose Optik in der Rxn-10-Sonde montieren

Berührungslose Optik entfernen:

Berührungslose Optik vom Adapter abschrauben. Wenn eine Tauchoptik verwendet werden soll, den Adapter entfernen, indem die drehmomentbegrenzende Rändelschraube um ca. 1 Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, bis der Adapter vom Klemmbügel freigegeben wird. Nun den Adapter herauschieben.

3.3.1.2.5 Micro Flow Bench montieren

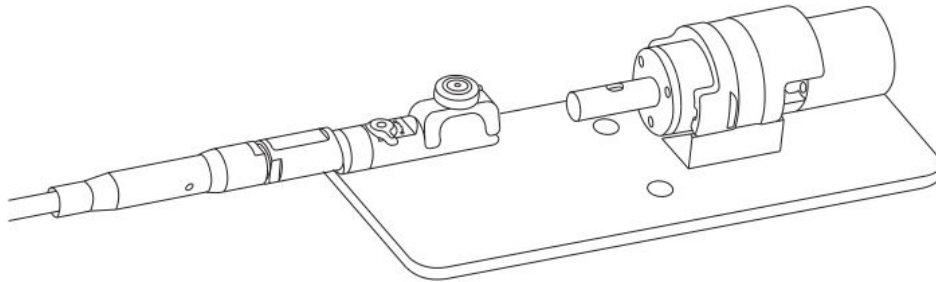
Die Micro Flow Bench von Endress+Hauser wird in die Rxn-10-Sonde geschoben und mit einer Klemme mit drehmomentbegrenzender Rändelschraube gesichert. Die Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde sollte niemals vollständig entfernt werden.

⚠ WARNUNG

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

Micro Flow Bench in der Sonde montieren:

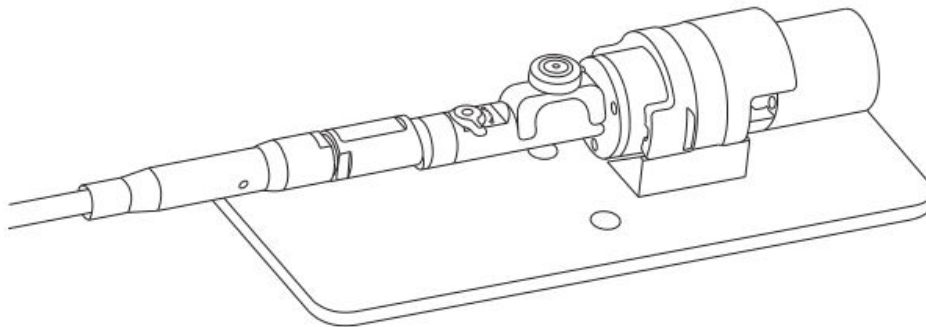
1. Bei Bedarf die Metall-Rändelschraube auf der Rxn-10-Sonde lösen, indem die Schraube um ca. 1 Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Schraube nicht entfernen).
2. Die Klemme der Endoptik der Sonde auf den Rxn-10-Adapter der Micro Flow Bench stecken.



A0052579

Abbildung 11. Rxn-10-Sonde auf den Rxn-10-Adapter der Micro Flow Bench stecken

3. Sonde bis zum Stopp auf den Rxn-10-Adapter der Micro Flow Bench schieben.



A0052580

Abbildung 12. Endgültige Position der Rxn-10-Sonde auf der Micro Flow Bench

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 der Micro Flow Bench mit dem Kalibrierkit für die Micro Flow Bench eine Intensitätskalibrierung für die Sonde mit der neuen Optik vornehmen.

Rxn-10-Sonde von der Micro Flow Bench entfernen:

Drehmomentbegrenzende Rändelschraube lösen, indem sie um ca. 1 Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, sodass der Rxn-10-Adapter von der Klemme freigegeben wird. Schraube nicht entfernen. Nun die Sonde vom Adapter herunterschieben.

3.4 Inbetriebnahme

Die Rxn-10-Sonde ist bei Auslieferung für den Anschluss an den Raman Rxn-Analysator vorbereitet. Es ist keine zusätzliche Ausrichtung oder Justierung der Sonde erforderlich. Nachfolgende Anweisungen befolgen, um die Sonde in Betrieb zu nehmen.

3.4.1 Annahme der Sonde

Die zur Warenannahme im Kapitel *Hinweise zur Warenannahme* →  beschriebenen Schritte einhalten.

3.4.2 Sondenkalibrierung und -verifizierung

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

3.4.2.1 Multi-Optik-Kalibrier- und Verifizierungskit

Nähere Informationen zum Multi-Optik-Kalibrier- und Verifizierungskit siehe *Multi-Optik-Kalibrier- und Verifizierungskit Betriebsanleitung (BA02173C)*.

3.4.2.1.1 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.

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

3.4.2.1.2 Multi-Optik-Verifizierungszubehör

Das Multi-Optik-Verifizierungszubehör sollte zur Verifizierung der Bio-Multi-Optik oder des optischen Raman-Systems für single-use Anwendungen genutzt werden.

HINWEIS

Die Bio-Multi-Optik oder die single-use Optik NICHT direkt in eine Probe eintauchen.

Wenn das Verifizierungszubehör für die Multi-Optik 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. Nähere Informationen zur Verwendung der bIO-Probenkammer siehe Betriebsanleitung zum jeweiligen Raman Rxn-Analysator.

3.4.2.2 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.

Wird das HCA mit dem optischen Raman-System für single-use Anwendungen verwendet, dann muss ein zusätzlicher single-use Kalibrieradapter auf der Optik montiert werden. 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 (BA02173C)*.

3.4.2.3 Kalibrier- und Verifizierungszellen für die Micro Flow Bench

Die Kalibrier- und Verifizierungszellen für die Micro Flow Bench dienen zur Kalibrierung und Verifizierung der Micro Flow Bench. Es sind keine weiteren Optionen damit kompatibel.

Nähere Informationen zu den Kalibrier- und Verifizierungszellen für die Micro Flow Bench siehe *Kalibrierkit für Raman Flow Bench Betriebsanleitung (BA02295C)*.

HINWEIS

Die Kalibrier- oder Verifizierungszellen für die Micro Flow Bench NICHT direkt in die Probe eintauchen, in den Probenstrom setzen oder mit der Probe kontaminieren.

3.4.2.3.1 Kalibrierzelle für die Micro Flow Bench

Nach der Montage der Micro Flow Bench mit der Kalibrierzelle für die Micro Flow Bench eine Intensitätskalibrierung für den Sondenkopf und die Micro Flow Bench vornehmen.

3.4.2.3.2 Verifizierungszelle für die Micro Flow Bench

Die Verifizierungszelle für die Micro Flow Bench dient zur Verifizierung der Sonde mit der Micro Flow Bench.

3.4.2.4 Kalibrierung und Verifizierung durchführen

Die Sonde und der Analysator müssen vor der Verwendung kalibriert werden. Siehe entsprechende Betriebsanleitung zum Raman Rxn2- oder Raman Rxn4-Analysator für weitere Informationen zu einer internen Gerätekalibrierung.

Die Raman Rxn-10-Sonde muss vor Beginn des Messbetriebs oder nach dem Auswechseln der Optik eine Intensitätskalibrierung durchlaufen. Zur Kalibrierung der Sonde entweder das Raman-Kalibrierzubehör (HCA) mit einem passenden optischen Adapter oder das entsprechende Raman Kalibrier- und Verifizierungskit für die Bio-Multi-Optik oder Flow Cell verwenden. Alle Informationen zum erhältlichen Zubehör sowie Anleitungen zur Kalibrierung sind in den entsprechenden Betriebsanleitungen zu diesen Produkten zu finden.

Optik	Referenz
Raman-Kalibrierzubehör mit passendem Adapter	<i>Raman-Kalibrierzubehör Betriebsanleitung (BA02173C)</i>
Raman Bio-Multi-Optik	<i>Multi-Optik-Kalibrier- und Verifizierungskit Betriebsanleitung (BA02294C)</i>
Raman Flow Cell	<i>Kalibrier- und Verifizierungskit für Raman Flow Assembly Betriebsanleitung (BA02295C)</i>

Ohne eine vorherige interne Analysator- und Sondenkalibrierung lässt die Raman RunTime-Software keine Spektrenerfassung zu.

Nach der Kalibrierung mit einem Raman-Shift-Standard eine Raman RunTime-Kanalverifizierung durchführen. Die Verifizierung der Kalibrierergebnisse wird empfohlen, ist aber nicht erforderlich. Anleitungen zur Verifizierung mit Raman-Shift-Standards sind auch in der Betriebsanleitung zum Kalibrierzubehör zu finden.

Die empfohlene Reihenfolge für die Kalibrierung und Qualifizierung lautet wie folgt:

1. Interne Analysatorkalibrierung für Spektrograph und Laserwellenlänge
2. Intensitätskalibrierung des Systems mithilfe des passenden Kalibrierzubehörs
3. Verifizierung der Systemfunktion mithilfe eines passenden Standardmaterials

Bei spezifischen Fragen zu Sonde, Optik und Probenentnahmesystem an den zuständigen Vertriebsmitarbeiter wenden.

3.5 Betrieb

Die Rxn-10-Sonde von Endress+Hauser ist eine vielseitige Sonde, die für die Produkt- und Prozessentwicklung konzipiert wurde. Die Ausführungen der Sonde wurden für die Kompatibilität mit den Raman Rxn-Analysatoren von Endress+Hauser konzipiert, die mit Wellenlängen von 532 nm, 785 nm oder 1000 nm arbeiten. Die Rxn-10-Sonde kann mit einer Vielzahl von auswechselbaren Optiken arbeiten.

Nähere Informationen zur Verwendung siehe Betriebsanleitung zum entsprechenden Raman Rxn-Analysator und Betriebsanleitung zur Optik.

3.6 Diagnose und Störungsbehebung

Bei der Behebung von Problemen mit der Rxn-10-Sonde nachfolgende Tabelle beachten. Wenn eine montierte Sonde nicht verwendet wird, sicherstellen, dass die Verschlussvorrichtung auf der Sonde in der Position AUS (O) steht, um zu verhindern, dass Streulicht in das System gelangen kann.

Wenn die Sonde beschädigt ist, Sonde vom Prozessstrom isolieren und vor einer Bewertung den Laser ausschalten. Bei Bedarf den zuständigen Servicevertreter für Unterstützung kontaktieren.

Für Maßnahmen, die sich auf die Zubehöroptik beziehen (z. B. Reinigung), die entsprechende Betriebsanleitung für nähere Informationen konsultieren.

Symptom		Mögliche Ursache	Abhilfemaßnahme
1	Beträchtliche Reduzierung des Signals oder des Signalrauschabstands (Signal-to-Noise Ratio, SNR)	Fensterverschmutzung auf der angeschlossenen Optik	1. An der Sonde angebrachte Optik vorsichtig aus der Probenentnahmeumgebung entfernen, reinigen und optisches Fenster überprüfen. 2. Bei Bedarf das Fenster reinigen, bevor die Optik wieder in Betrieb genommen wird.
		Gebrochene, aber intakte Faser	Zustand der Faser verifizieren und den zuständigen Servicevertreter für einen Austausch kontaktieren.
2	Vollständiger Signalverlust, während der Laser eingeschaltet ist und die Laseremissionsanzeige leuchtet	Gebrochene Faser ohne Bruch des Verriegelungsdrahts	Sicherstellen, dass alle Faseranschlüsse gesichert sind.
		Laser-Verschlussvorrichtung ist geschlossen (Position O)	Sicherstellen, dass die Laser-Verschlussvorrichtung geöffnet ist (Position I).
3	Laseremissionsanzeige auf der Sonde leuchtet nicht	Beschädigte Faserbaugruppe	Nach Anzeichen für einen Faserbruch suchen. Den zuständigen Servicevertreter für einen Austausch kontaktieren.
		EO-Steckverbinder des LWL-Kabels ist nicht gesichert/eingerastet	Sicherstellen, dass der EO-Steckverbinder korrekt an der Probe und am Analysator angeschlossen und eingerastet ist (wenn zutreffend).
		Abgesetzter Verriegelungssteckverbinder getrennt	Sicherstellen, dass der abgesetzte Drehriegel-Verriegelungsstecker auf der Rückseite des Analysators (neben dem EO-Steckverbinder) an den spezifischen Kanal angeschlossen ist.
4	Instabiles Signal und Verschmutzung hinter dem optischen Fenster sichtbar	Fensterdichtung der angebrachten Optik defekt	1. Bereich im Inneren des Fensters der angebrachten Optik auf Feuchtigkeit oder Kondensation überprüfen. 2. Angebrachte Optik auf Eindringen von Flüssigkeit oder Anzeichen von Probenflüssigkeit im Optikumpf (z. B. Korrosion, Rückstände) prüfen. 3. Nach Anzeichen für spektrale Abweichung suchen. 4. Wenn eines der oben aufgeführten Anzeichen festgestellt wird, den zuständigen Servicevertreter kontaktieren, um die Sonde an den Hersteller zurückzusenden.
5	Verringerte Laserleistung oder Erfassungseffizienz	Verschmutzte Faserverbindung	Faserenden an der Sonde vorsichtig reinigen. Für eine Anleitung zur Reinigung und Inbetriebnahme einer neuen Sonde siehe entsprechende Betriebsanleitung zum Raman Rxn-Analysator.
6	Laserverriegelung auf dem Analysator führt zu einem Abschalten des Lasers	Laserverriegelung aktiviert	Alle angeschlossenen LWL-Kabelkanäle auf Faserbruch überprüfen und sicherstellen, dass die abgesetzten Verriegelungssteckverbinder auf jedem Kanal angebracht sind.
7	Unerkannte Banden oder Muster in den Spektren	Gebrochene, aber intakte Faser	Mögliche Ursachen verifizieren und den zuständigen Servicevertreter kontaktieren, um das beschädigte Produkt zurückzusenden.
		Spitze der angeschlossenen Optik verunreinigt	
		Interne Optik der Sonde verunreinigt	

8	Andere ungeklärte negative Leistung der Sonde	Optik nicht korrekt abgedichtet	Sitz der Optik korrigieren und eine Sondenkalibrierung durchführen. Siehe entsprechende Betriebsanleitung zum Raman Rxn-Analysator für eine schrittweise Anleitung zur Kalibrierung.
		Rändelschraube ist nicht korrekt an der Sonde gesichert	Mutter in der Mitte der Rändelschraube mit einem Innensechskantschlüssel festziehen.
		Physische Beschädigung des Sondenkopfs oder der Optik	Den zuständigen Servicevertreter kontaktieren, um das beschädigte Produkt zurückzusenden.

3.7 Wartung

3.7.1 Lichtwellenleiter überprüfen und reinigen

Die optischen Anschlüsse (EO) der LWL-Kabel müssen sauber und frei von Ablagerungen und Öl sein, um eine optimale Leistung zu liefern. Wenn eine Reinigung erforderlich ist, in der entsprechenden Betriebsanleitung zum Raman Rxn-Analysator oder den LWL-Kabeln nachschlagen.

HINWEIS

Es sollte ausschließlich 70%iges IPA zur optischen Verifizierung verwendet werden.

- ▶ Nur 70 Volumenprozent (%v/v) sind geeignet. Endress+Hauser empfiehlt die Verwendung von CiDehol 70 von Decon Laboratories.
- ▶ Wird eine andere Flüssigkeit zur Verifizierung verwendet, dann kann dies zu einem Fehlschlagen der Verifizierung und einer Beschädigung der Verifizierungszelle und der Raman-Sonde führen.

3.8 Reparatur

Reparaturen, die nicht in diesem Dokument beschrieben sind, dürfen nur direkt beim Hersteller oder durch die Serviceorganisation durchgeführt werden. Für Technischen Service unsere Website für eine Liste der lokalen Vertriebskanäle in Kundennähe besuchen (<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 zuständige Serviceorganisation kontaktieren.

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

4 Arbeitsweise und Systemaufbau

4.1 Produktbeschreibung

4.1.1 Die Rxn-10-Sonde

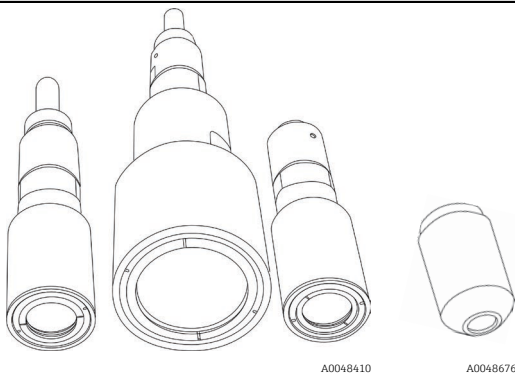
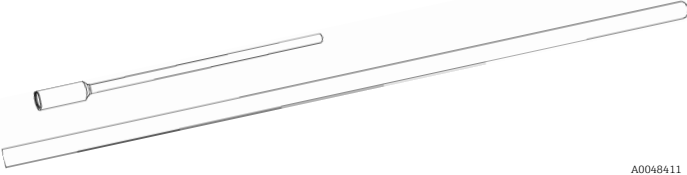
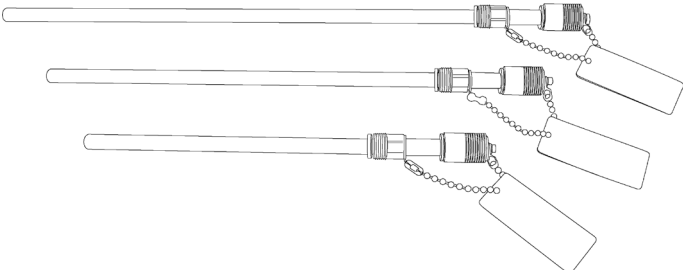
Die Raman-Spektroskopiesonde Rxn-10 mit Kaiser Raman-Technologie eignet sich sowohl für die Analyse von Feststoffen als auch von Flüssigkeiten in Laborumgebungen. Sie ist mit den Raman Rxn-Analysatoren von Endress+Hauser kompatibel, die mit Wellenlängen von 532 nm, 785 nm oder 1000 nm arbeiten. Jede Rxn-10-Sonde wurde spezifisch für eine einzelne Laseranregungswellenlänge konzipiert.

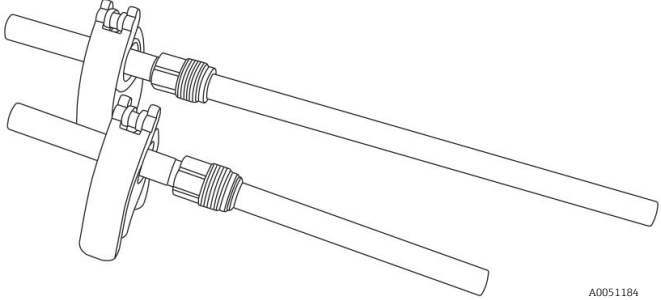
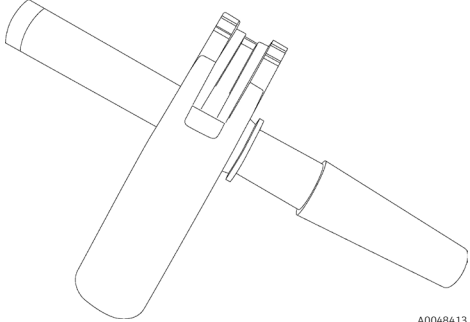
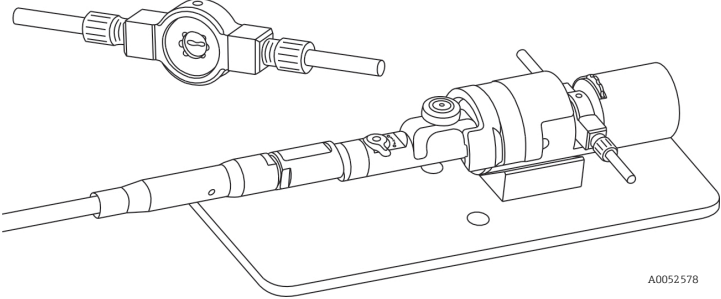
Das LWL-Kabel kann nicht vom Rumpf der Rxn-10-Sonde abgezogen werden.

4.1.2 Rxn-10-Sonde und Zubehöroptik

Der Sondenkopf ist mit folgender Zubehöroptik kompatibel, um die Anforderungen unterschiedlicher Anwendungen zu erfüllen. Nähere Informationen sind hier zu finden:

- *Zubehöroptiken für die Rxn-10-Sonde Betriebsanleitung (BA02171C)*
- *Kalibrier- und Verifizierungskit für Raman Flow Assembly Betriebsanleitung (BA02295C)*

Optik		Anwendungsbereiche
Berührungslose Optik	 A0048410 A0048676	Zur Verwendung mit Feststoffen oder trüben Medien. Auch gut für empfindliche oder korrosive Flüssigkeiten geeignet, wenn eine Probenverunreinigung oder eine Beschädigung der optischen Komponenten befürchtet wird.
Tauchoptik (IO)	 A0048411	Für den Einsatz in Reaktionsbehältern, Laborreaktoren oder Prozessströmen.
bIO-Optik	 A0048412	Für den Einsatz in der kontinuierlichen Inline-Messung in Anwendungen mit Benchtop-Bioreaktoren/Fermentern, die einen Steckplatz in der Kopfplatte erfordern.

Optik		Anwendungsbereiche
Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeves	 A0051184	Für den Einsatz in der kontinuierlichen Inline-Messung in Anwendungen mit Benchtop-Bioreaktoren/Fermentern, die einen Steckplatz in der Kopfplatte erfordern.
Optisches Raman-System für single-use Anwendungen	 A0048413	Für den Einsatz mit Einwegarmaturen für single-use Anwendungen.
Raman Flow Assembly (umfasst eine Micro Flow Bench und eine Micro Flow Cell)	 A0052578	Für den Einsatz mit Flüssigkeiten von geringerer Durchflussrate, wenn die Überwachung eines dynamischen Prozessstroms wertvolle Informationen liefert und Geschwindigkeit oder Detektionsgrenzen besonders wichtig sind.

5 Technische Daten

5.1 Sondenspezifikationen

Merkmal		Beschreibung
Laserwellenlänge	mit berührungsloser oder Tauchoptik	532 nm, 785 nm oder 1000 nm
	mit bIO-Optik oder optischem Raman-System für single-use Anwendungen	785 nm oder 1000 nm
	mit Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeve oder Micro Flow Bench und Micro Flow Cell	785 nm
Maximale in den Sondenkopf geleitete Laserleistung		< 499 mW
Arbeitsabstand		Siehe Zubehöroptiken für die Rxn-10-Sonde Technische Information (TI01635C)
Probenschnittstelle		Siehe Zubehöroptiken für die Rxn-10-Sonde Technische Information (TI01635C)
Polarisation an der Probe		Nicht polarisiert
Umgebungstemperatur		-10...70 °C (14...158 °F)
Temperaturrampe		≤ 30 °C/min (≤ 54 °F/min)
Relative Feuchte		20...60 %, keine Kondensatbildung
Spektrale Abdeckung		Die spektrale Abdeckung der Sonde wird durch die Abdeckung des verwendeten Analysators beschränkt
Laserleistung an der Probe	532 nm (mit standardmäßigem 120mW-Laser)	> 45 mW
	785 nm (mit standardmäßigem 400mW-Laser)	> 150 mW
	1000 nm (mit standardmäßigem 400mW-Laser)	> 150 mW
Werkstoffe	Sondenrumpf	Aluminium 6061, Edelstahl 316L und Edelstahl 303
	LWL-Kabel	Bauform: PVC-ummantelte herstellerspezifische Konstruktion Anschlüsse: herstellerspezifische elektrooptische (EO) Anschlüsse oder FC-zu-EO-Lichtwellenleiterkonverter für nicht integrierte Systeme
Sonde	Länge (ohne Biegeradius für LWL-Kabel)	203 mm (8 in)
	Länge (einschließlich Biegeradius für LWL-Kabel)	356 mm (14,02 in)
	Durchmesser (ohne Kabel)	19 mm (0,75 in)
	Gewicht (einschließlich Kabel)	0,5 kg (ca. 1 lb)

5.2 Spezifikationen LWL-Kabel

Raman-LWL-Kabel KFOC1	
Merkmal	Beschreibung
Allgemeine Merkmale	Integrierter Kupferleiter für Verriegelungsfunktion Interne Aramid (Kevlar)-Festigkeitselemente Flammhemmend Pilzresistent
Kabelauslegung (nur Kabel)	Betriebstemperatur: -40 °C...70 °C (-40 °F...158 °F) Lagerungstemperatur: -55 °C...70 °C (-67 °F...158 °F) Zertifiziert: CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FTI, FT2, VW-1, FT4 Ausgelegt für: AWM I/II A/B 80C 30V FT4
Biegeradius	152,4 mm (6 in)
Terminierung	Elektrooptisch (EO) mit Steckverbindern

Das Raman-LWL-Kabel KFOC1B zeichnet sich durch eine verbesserte Auslegung und CMR-Zertifizierung aus und stellt so eine einfachere Konformität mit lokalen Gesetzen und Vorschriften sicher. Diese Zertifizierung unterstützt eine reibungslosere Implementierung in Prozessumgebungen. Von unabhängigen Dritten getestet und zertifiziert, bieten diese Kabel einen erweiterten Schutz vor Brandausbreitung.

Mit der CMR-Bewertung ist das Raman-LWL-Kabel KFOC1B für die sofortige Montage in Kabelrinnen, Steigleitungen und allen Arten von Kabelführungen bereit, ohne dass weitere Bewertungen erforderlich sind.

Raman-LWL-Kabel KFOC1B	
Merkmal	Beschreibung
Allgemeine Merkmale	Integrierter Kupferleiter für Verriegelungsfunktion Festigkeitselemente aus faserverstärktem Kunststoff (FRP) Flammhemmend Pilzresistent
Kabelauslegung (nur Kabel)	Betriebstemperatur: -40 °C...70 °C (-40 °F...158 °F) Lagerungstemperatur: -55 °C...70 °C (-67 °F...158 °F) Zertifiziert: cULus AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FTI, FT2, VW-1, FT4 Ausgelegt für: CMR-FO, AWM I/II A/B 80C 30V FT4
Biegeradius	152,4 mm (6 in)
Terminierung	Elektrooptische Steckverbinder

5.3 Maximal zulässige Strahlenexposition

Bei der maximal zulässigen Strahlenexposition (MPE) handelt es sich um die maximale Menge an Laserstrahlung, der eine Person ausgesetzt sein kann, bevor es zu Schäden an Augen oder Haut kommt. Die MPE wird anhand der Laserwellenlänge (λ) in Nanometern, der Dauer der Exposition in Sekunden (t) und der beteiligten Energie ($\text{J}\cdot\text{cm}^{-2}$ oder $\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$) berechnet.

Zudem kann ein Korrekturfaktor (C_A) erforderlich sein, der sich anhand der folgenden Tabelle bestimmen lässt.

Wellenlänge λ (nm)	Korrekturfaktor C_A
400...700	1
700...1050	$10^{0,002(\lambda-700)}$
1050...1400	5

5.3.1 MPE für Exposition der Augen

Die Norm ANSI Z136.1 stellt ein Mittel zur Berechnung der MPE für die Exposition der Augen zur Verfügung. Siehe diese Norm zur Berechnung der entsprechenden MPE-Werte für den Fall einer Strahlenexposition durch den Laser der Rxn-10-Sonde oder für den unwahrscheinlichen Fall einer Strahlenexposition durch den Laser einer gebrochenen optischen Faser.

Maximal zulässige Strahlenexposition (MPE) für den Kontakt des Auges mit einem punktförmigen Laserstrahl			
Wellenlänge λ (nm)	Dauer der Exposition t (s)	MPE-Berechnung	
		($\text{J}\cdot\text{cm}^{-2}$)	($\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$)
532	$10^{-13}\dots 10^{-11}$	$1,0 \times 10^{-7}$	-
	$10^{-11}\dots 5 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^{-7}$	-
	$5 \times 10^{-6}\dots 10$	$1,8 t^{0,75} \times 10^{-3}$	-
	$10\dots 30\,000$	-	1×10^{-3}

Maximal zulässige Strahlenexposition (MPE) für den Kontakt des Auges mit einem punktförmigen Laserstrahl				
Wellenlänge λ (nm)	Dauer der Exposition t (s)	MPE-Berechnung		MPE, wobei $C_A = 1,4791$
		($\text{J}\cdot\text{cm}^{-2}$)	($\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$)	
785 und 993	$10^{-13}\dots 10^{-11}$	$1,5 C_A \times 10^{-8}$	-	$2,2 \times 10^{-8} (\text{J}\cdot\text{cm}^{-2})$
	$10^{-11}\dots 10^{-9}$	$2,7 C_A t^{0,75}$	-	Zeit eingeben (t) und berechnen
	$10^{-9}\dots 18 \times 10^{-6}$	$5,0 C_A \times 10^{-7}$	-	$7,40 \times 10^{-7} (\text{J}\cdot\text{cm}^{-2})$
	$18 \times 10^{-6}\dots 10$	$1,8 C_A t^{0,75} \times 10^{-3}$	-	Zeit eingeben (t) und berechnen
	$10\dots 3 \times 10^4$	-	$C_A \times 10^{-3}$	$1,4971 \times 10^{-3} (\text{W}\cdot\text{cm}^{-2})$

5.3.2 MPE für die Exposition der Haut

Die Norm ANSI Z136.1 stellt ein Mittel zur Berechnung der MPE für die Exposition der Haut zur Verfügung. Siehe diese Norm zur Berechnung der entsprechenden MPE-Werte für den Fall einer Strahlenexposition durch den Laser der Rxn-10-Sonde oder für den unwahrscheinlichen Fall einer Strahlenexposition durch den Laser einer gebrochenen optischen Faser.

Maximal zulässige Strahlenexposition (MPE) für den Kontakt der Haut mit Laserstrahlung				
Wellenlänge λ (nm)	Dauer der Exposition t (s)	MPE-Berechnung		MPE, wobei $C_A = 1,4791$
		(J·cm ⁻²)	(W·cm ⁻²)	
532, 785 und 993	$10^{-9} \dots 10^{-7}$	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	$2,9582 \times 10^{-2}$ (J·cm ⁻²)
	$10^{-7} \dots 10$	$1,1 C_A t^{0,25}$	-	Zeit eingeben (t) und berechnen
	$10 \dots 3 \times 10^4$	-	$0,2 C_A$	$2,9582 \times 10^{-1}$ (W·cm ⁻²)

www.addresses.endress.com
