

Technische Information

Raman-Spektroskopiesonde

Rxn-10

Eine vielseitige Sonde für alle Anforderungen rund um die Raman-Spektroskopie

Anwendungsbereich

Die Rxn-10-Sonde wurde für die Produkt- und Prozessentwicklung konzipiert und liefert zuverlässig leistungsstarke Messungen über einen großen Spektralbereich. Kompakt, leicht und flexibel einsetzbar, eignet sie sich sowohl für die Analyse von Feststoffen als auch von Flüssigkeiten. Mit der austauschbaren Optik passt sie sich problemlos an unterschiedliche Anwendungen an. Jetzt auch kompatibel mit neuen Raman-LWL-Kabel KFOC1B von Endress+Hauser, bietet die Sonde erweiterte Zertifizierungen und mehr Montageflexibilität für Labor- und Industrieumgebungen.

- **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

Geräteeigenschaften

- Aluminium 6061, Edelstahl 316L und Edelstahl 303
- PVC-ummantelte herstellerspezifische Konstruktion
- Herstellerspezifische elektrooptische (EO) Anschlüsse oder FC-zu-EO-Lichtwellenleiterkonverter für nicht integrierte Systeme

Ihre Vorteile

- Mehrzweckinstrument für die Messung von Feststoffen und Flüssigkeiten
- Federleicht und kompakt
- Integrierte Lasersicherheitsverriegelung, inklusive "Laser ein"-Anzeige und Sondenverschlussvorrichtung
- Flexibler Ausgang, kompatibel mit einer Reihe von Probenentnahmeoptionen
- Einfacher Wechsel zwischen berührungslosen, Tauch- und biotechnologischen Optiken für eine Vielzahl von Anwendungen
- Großer Spektralbereich, inklusive Zugriff auf kritische Bereiche mit niedriger Wellenzahl
- Als Upgrade jetzt auch optional mit CMR-zertifiziertem Raman-LWL-Kabel KFOC1B für verbesserte Feuerbeständigkeit, vereinfachte Konformität mit Gesetzen und Vorschriften und mehr Flexibilität für einfachere Verlegung und Handhabung



Inhaltsverzeichnis

Hinweise zum Dokument 4

Symbole 4

Arbeitsweise und Systemaufbau 5

Anwendungsbereich 5

Lasersicherheitsverriegelung 5

Rxn-10-Sonde 5

Optik der Rxn-10-Sonde 6

Montage..... 7

Spezifikationen 8

Sondenspezifikationen..... 8

Spezifikationen LWL-Kabel 9

Sondenabmessungen..... 10

MPE: Augenexposition..... 11

MPE: Hautexposition..... 11

Hinweise zum Dokument

Symbole

Warn- und Gefahrensymbole

⚠️ WARNUNG Ursache (/Folgen) Folgen der Missachtung (wenn zutreffend) ► Behebungsmaßnahme	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 Ursache (/Folgen) Folgen der Missachtung (wenn zutreffend) ► Behebungsmaßnahme	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 Ursache/Situation Folgen der Missachtung (wenn zutreffend) ► Maßnahme/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 Biegeradius erfüllt.

Arbeitsweise und Systemaufbau

Anwendungsbereich Eine andere als die beschriebene Verwendung gefährdet die Sicherheit von Personen und der gesamten Messeinrichtung und setzt die Gewährleistung außer Kraft.

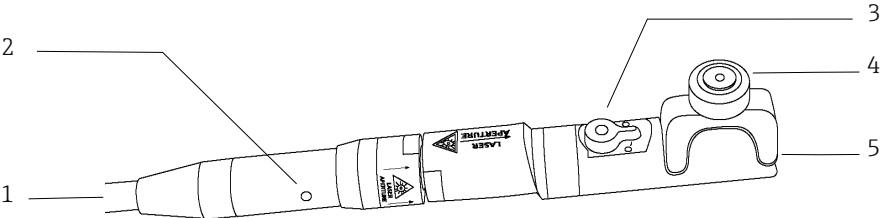
Lasersicherheitsverriegelung Die montierte Rxn-10-Sonde ist Bestandteil des Verriegelungskreises. Wenn es zu einem Bruch des LWL-Kabels kommt, schaltet sich der Laser innerhalb von Millisekunden nach dem Bruch aus.

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.

Rxn-10-Sonde



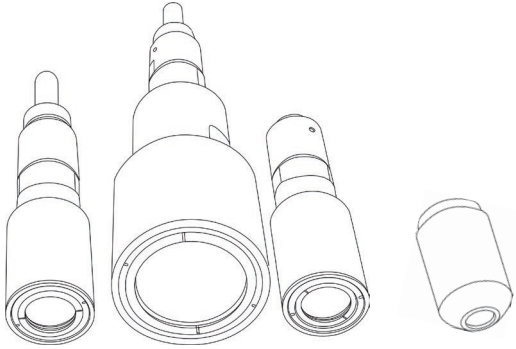
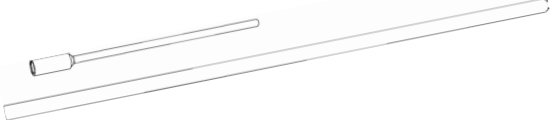
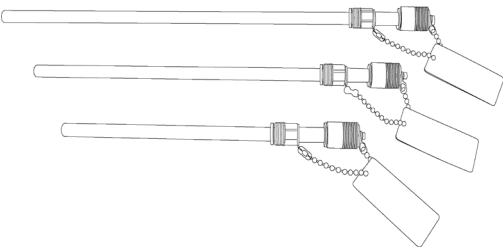
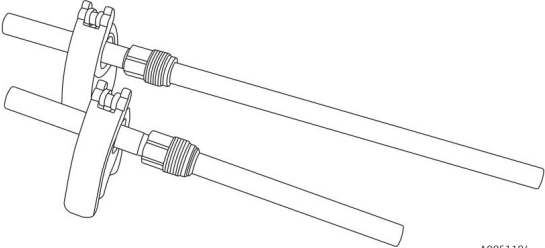
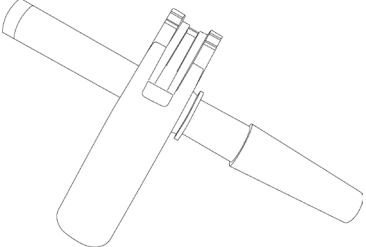
A0048400

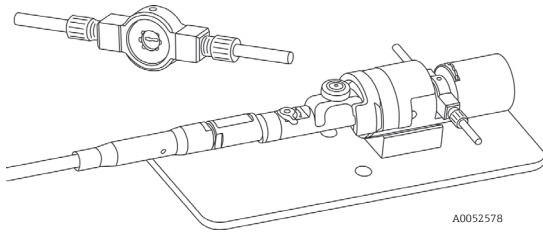
Abbildung 1: Rxn-10-Sonde

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	LWL-Kabel	Verbindet die Sonde über das an der Rxn-10-Sonde angebrachte elektrooptische (EO) LWL-Kabel mit dem Raman Rxn-Analysator.
2	Laseremissionsanzeige	Wenn die Möglichkeit besteht, dass der Laser mit Strom versorgt wird, dann leuchtet diese Anzeige.
3	Laser-Verschlussvorrichtung	Kann geschlossen werden, um ein Austreten des Laserstrahls zu verhindern. Position "I" zeigt das Emissionspotenzial an. Das Bewegen des Hebels über die Position "O" hinaus, gibt an, dass die Emission unterbrochen ist.
4	Rändelschraube	Festziehen, um die Optik auf der Sonde zu sichern, wenn keine Schnittstelle mit Gewinde vorhanden ist.
5	Optikschnittstelle	Optik oder Gewindestutzen einführen.

Optik der Rxn-10-Sonde

Die Sonde ist mit folgenden Optiken kompatibel, um die Anforderungen unterschiedlicher Anwendungen zu erfüllen:

Optik	Anwendungsbereiche
Berührungslose Optik	 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)	 Für den Einsatz in Reaktionsbehältern, Laborreaktoren oder Prozessströmen.
bIO-Optik	 Für den Einsatz in der kontinuierlichen Inline-Messung in Anwendungen mit Benchtop-Bioreaktoren/Fermentern, die einen Steckplatz in der Kopfplatte erfordern.
Bio-Multi-Optik und Bio-Sleeves	 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	 Für den Einsatz mit Einwegarmaturen für single-use Anwendungen.

Optik		Anwendungsbereiche
Raman Flow Assembly (umfasst eine Micro Flow Bench und eine Micro Flow Cell)		Für den Einsatz mit Flüssigkeiten von geringerer Durchflussrate, wenn die Überwachung eines dynamischen Prozessstroms wertvolle Informationen liefert und Geschwindigkeit oder Detektionsgrenzen besonders wichtig sind.

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.

Spezifikationen

Sondenspezifikationen

Nachfolgend sind die Spezifikationen für die Rxn-10-Sonde aufgeführt.

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 Anschlüsse oder FC-zu-EO-Lichtwellenleiter-konverter 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)

Spezifikationen LWL-Kabel

Die Spezifikationen für die LWL-Kabel sind unten aufgeführt.

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	Elektrooptische (EO) Anschlüsse

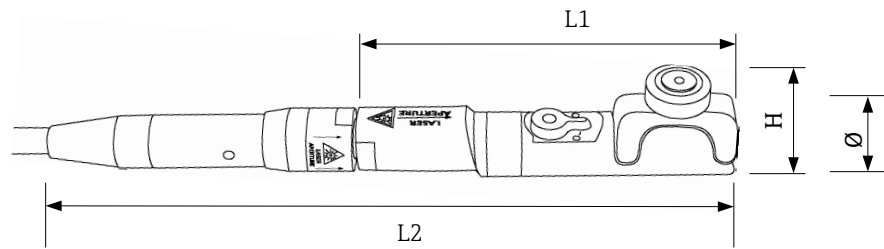
Das Raman-LWL-Kabel KFOC1B zeichnet sich durch eine verbesserte Auslegung und CMR-Zertifizierung aus und stellt so eine einfachere Konformität mit lokalen Gesetzen und Vorschriften sicher. Diese Zertifizierung unterstützt eine reibungslosere Implementierung in Prozessumgebungen. Von unabhängigen Dritten 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 (EO) Steckverbinder

Sondenabmessungen

Die Abmessungen der Rxn-10 Sonde sind nachfolgend aufgeführt.



A0048400

Abbildung 2. Abmessungen Rxn-10-Sonde

Abmessung	Messung	Beschreibung
L1	111 mm 4,37 in	Länge des Sondenrumpfs ohne LWL-Kabel
L2	203 mm 8 in	Länge mit angeschlossenem LWL-Kabel Hinweis: Diese Angaben enthalten nicht den zusätzlichen Mindestbiegeradius des Kabels
H	33 mm 1,3 in	Höhe der Sonde inklusive Rändelschraube
Ø	19 mm 0,75 in	Sondendurchmesser ohne LWL-Kabel

MPE: Augenexposition

Siehe nachfolgende Tabellen aus der Norm ANSI Z136.1, um die maximal zulässige Strahlenexposition (MPE) für den Kontakt des Auges mit einem punktförmigen Laserstrahl zu berechnen.

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

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

MPE: Hautexposition

Siehe nachfolgende Tabelle aus der Norm ANSI Z136.1, um die maximal zulässige Strahlenexposition (MPE) für den Kontakt der Haut mit einem Laserstrahl zu berechnen.

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
