

Technische Information

Raman-Spektroskopiesonde Rxn-45

Ultimative Kompatibilität für Bioprozesse

Anwendungsbereich

Die Raman Rxn-45-Sonde nutzt die Leistungsstärke der Raman-Technologie in Bioprozessen durch die Erfassung mehrerer spezifischer Komponenten in Echtzeit für ein kontinuierliches Prozessfeedback um rund um die Uhr. Darüber hinaus erfüllt sie die enormen Anforderungen an die Probenentnahme in Bezug auf Konformität, Sterilisation, Anschlusskompatibilität und Zweckmäßigkeit. Die Raman Rxn-45-Sonde wurde für die Montage in Entwicklungs- und cGMP-Edelstahlreaktoren konzipiert und wird erfolgreich dazu eingesetzt, einen analytischen "Blick" auf Bioprozesse großen Maßstabs zu haben.

- **Zellkultur:** Glukose, Laktat, Aminosäuren, Zelldichte, Titer und mehr
- **Fermentation:** Glukose, Glycerin, Azetat, Methanol, Ethanol, Biomasse und mehr

Geräteigenschaften

- Aluminium 6061, Edelstahl 316L und Edelstahl 303
- PG13.5 für Sensorgehäuse nach Industriestandards; verschweißte Rohrstücke oder Flansche verfügbar
- Ra 15 mit Elektropolierung

Ihre Vorteile

- Misst mehrere Komponenten in Echtzeit für das automatisierte Prozessfeedback rund um die Uhr
- Bietet langfristige Messstabilität
- Bietet eine geeignete Oberflächengüte für die cGMP-Herstellung
- Bietet Kompatibilität mit seitlichen Bioreaktoranschlüssen und Sensorgehäusen nach Industriestandards
- Bietet die Flexibilität der Montage in Entwicklungs- und Produktionsreaktoren
- Verringert Sterilisations- und Reinigungsaufwände durch CIP/SIP-Kompatibilität



Inhaltsverzeichnis

Arbeitsweise und Systemaufbau	3
Anwendungsbereich.....	3
Lasersicherheitsverriegelung	3
Rxn-45-Sonde	3
Montage.....	4
Datenerfassungsbereich: kurz	4

Spezifikationen.....	5
Allgemeine Spezifikationen	5
Sondenabmessungen.....	6
MPE: Augenexposition	6
MPE: Hautexposition	7

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-45-Sonde ist Bestandteil des Verriegelungskreises. Bei dem Verriegelungskreis handelt es sich um eine elektrische Niederschleife. Wenn es zu einem Bruch des Faserkabels 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.
- ▶ Faserkabel mit einem Mindestbiegeradius gemäß Dokument *Raman-LWL-Kabel Technische Information (TIO1641C)* montieren.

Das elektrooptische (EO) Faserkabel mit integriertem Verriegelungskreis muss für den entsprechenden Kanal auf der Rückseite des Raman Rxn-Analysators angeschlossen werden. Der Verriegelungskreis ist komplett, wenn die SONDENSEITE des EO-Faserkabels in die Rxn-45-Sonde eingesteckt wird.

Wenn die Möglichkeit besteht, dass der Laser mit Strom versorgt wird, dann leuchtet die Laserverriegelungsanzeige auf dem Sondenrumpf.

Rxn-45-Sonde

Nachfolgend ist die Rxn-45-Sonde mit rechtwinkligem Anschluss dargestellt.

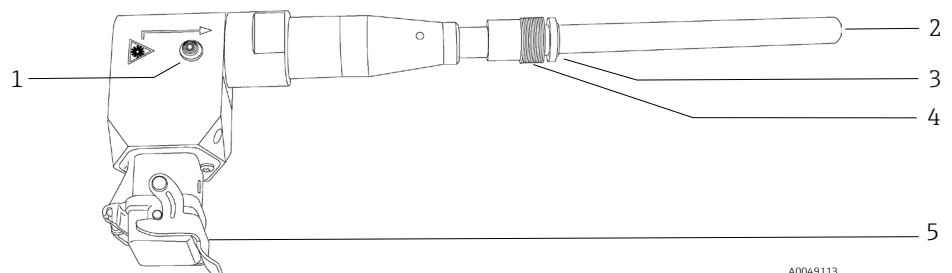


Abbildung 1. Rxn-45-Sonde

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Laserverriegelungsanzeige	Leuchtet, wenn kein Potenzial zur Anregung des Lasers besteht
2	Sondenspitze	Spitze der Sonde für Probenschnittstelle; 120 mm (4,73 in) Eintauchlänge
3	Flansch und O-Ring	Verschweißter Flansch und austauschbarer USP Class VI O-Ring zur Gewährleistung einer dichten Verbindung mit Behälteranschluss/Hardware
4	Unverlierbare Mutter	Gewinde PG13.5 für Sensorgehäuse nach Industriestandards; verschweißte Portanschlüsse erhältlich
5	LWL-Anschluss	Elektrooptische (EO) Faserverbindung unter einer gefederten Faseranschlusskappe

Montage

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

⚠️ WARNUNG	<p>Die für Laserprodukte geltenden Standardvorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Sonden, die nicht in einer Probenkammer montiert sind, sollten immer mit Kappen abgedeckt oder von Personen weg auf ein diffuses Ziel gerichtet werden.
⚠️ VORSICHT	<p>Die in die Sonde geleitete Laserleistung darf 499 mW nicht überschreiten.</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Nicht verwendete Sonden sind IMMER mit Kappen abzudecken, um zu verhindern, dass Streulicht in die Sonde gelangt.
HINWEIS	<p>Wird die Sonde <i>in situ</i> montiert, muss der Benutzer die Zugentlastung für das LWL-Kabel am Montageort der Sonde bereitstellen.</p>

Datenerfassungsbereich: kurz

Alle Ausführungen der Rxn-45-Sonde verwenden kurze Datenerfassungsbereiche. Der kurze Datenerfassungsbereich maximiert die spektrale Reproduzierbarkeit, indem er die Auswirkungen von Probenundurchsichtigkeit und -farbe sowie transienten Partikeln im gemessenen Raman-Spektrum minimiert.

Spezifikationen

Allgemeine Spezifikationen

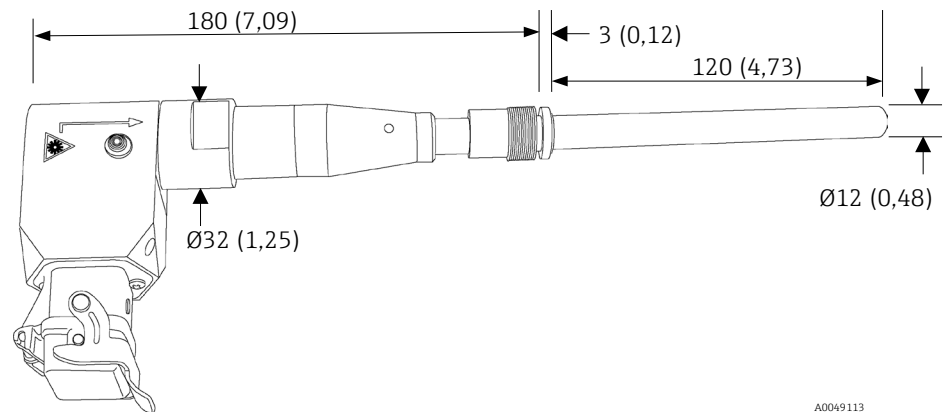
Nachfolgend sind die allgemeinen Spezifikationen für die Rxn-45-Sonde aufgeführt.

Hinweis: 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.

Pos.	Beschreibung	
Laserwellenlänge	785 nm oder 993 nm	
Spektrale Abdeckung	Die spektrale Abdeckung der Sonde wird durch die Abdeckung des verwendeten Analysators beschränkt	
Maximal in die Sonde gespeiste Laserleistung	< 499 mW	
Relative Feuchte	Bis 95 %, keine Kondensatbildung	
Maximaler Betriebsdruck (an der Spitze)	13,8 barg (200 psig)	
Prozessanschluss	Gewinde PG13.5 für Sensorgehäuse nach Industriestandards; verschweißte Portanschlüsse erhältlich	
IEC 60529-Auslegung	IP65	
Tiefenschärfe	0,33 mm (0,013 in) FWHM	
Chemische Beständigkeit	Begrenzt durch Konstruktionswerkstoffe	
Kompatibilität Sterilisierungsprotokoll	SIP/CIP	
Sondentemperatur	Fenster, an der Spitze	-30...150 °C (-22...302 °F)
	Sondenrumpf	bis zu 150 °C (302 °F)
	Temperaturrampe	≤ 30 °C/min (≤ 54 °F/min)
Sondenabmessungen	Eintauchlänge	120 mm (4,73 in)
	Durchmesser	12 mm (0,48 in)
	Abmessungen (bei geöffneter EO-Anschlusskappe)	306 x 127 x 34 mm (12,05 x 5,0 x 1,34 in)
Werkstoffe mediumsberührend, in Kontakt mit der Probe	Sondenrumpf	Edelstahl 316L
	Fenster	Herstellerspezifisches Material, für Bioprozesse optimiert
	Klebung	Konform mit USP Class VI und ISO993
	Oberflächengüte	Ra 0,38 µm (Ra 15 µin) mit Elektropolierung
	LWL-Kabel	Bauform: PVC-ummantelte herstellerepezifische Konstruktion Anschlüsse: Herstellerspezifische elektrooptische (EO) Anschlüsse oder FC-zu-EO-Lichtwellenleiterkonverter für nicht integrierte Systeme
LWL-Kabel (Kabel separat zu erwerben)	Länge	EO-Kabel erhältlich in Inkrementen von 5 m (16,4 ft.) bis zu einer Gesamtlänge von 200 m (656,2 ft), wobei die Länge durch die Anwendung beschränkt wird
	Mindestbiegeradius	152,4 mm (6 in)
	Temperatur	-40...70 °C (-40...158 °F)
	Flammwidrigkeit	Zertifiziert: CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FT1, FT2, VW-1, FT4 Ausgelegt für: AWM I/II A/B 80C 30V FT4

Sondenabmessungen

Die Abmessungen der Rxn-45 Sonde sind nachfolgend aufgeführt.



A0049113

Abbildung 2. Rxn-45-Sonde. Abmessungen: mm (in)

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

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.

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)	
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
