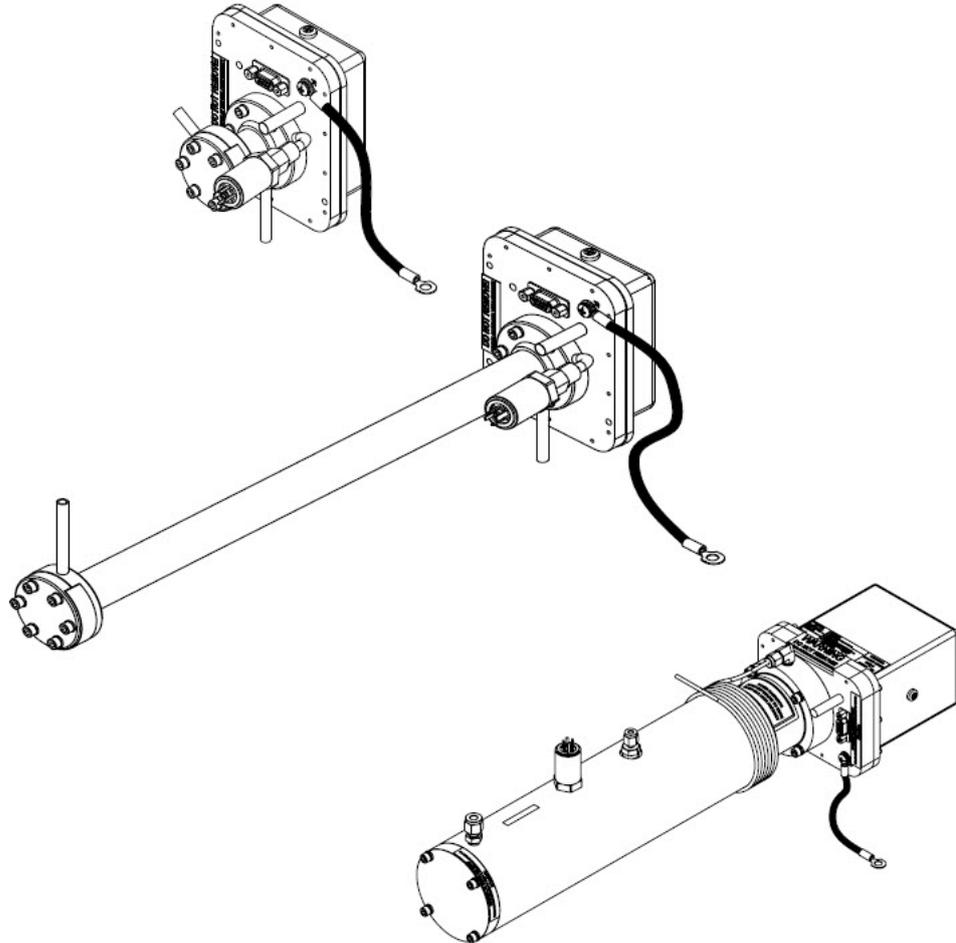


# Betriebsanleitung

## TDL-Messzelle

(0,1 m, 0,8 m, 8 m und 28 m)



## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Hinweise zum Dokument .....</b>	<b>3</b>	3.3 Messzelle montieren .....	12
1.1 Warnungen .....	3	3.4 Optischen Kopf an die Anschlussbox anschließen.....	16
1.2 Symbole am Gerät .....	3	3.5 Gasleitungen anschließen.....	16
1.3 Konformität mit US-amerikanischen Exportvorschriften .....	3	<b>4 Anhang A: Spezifikationen .....</b>	<b>18</b>
1.4 Abkürzungsverzeichnis .....	4	4.1 Ersatzteile .....	20
<b>2 Einführung.....</b>	<b>6</b>	<b>5 Anhang B: Störungsbehebung .....</b>	<b>22</b>
2.1 An wen sich dieses Handbuch richtet .....	6	5.1 Spiegel reinigen.....	22
2.2 Verwendung dieses Handbuchs.....	6	5.2 Typ des Zellenspiegels bestimmen.....	23
2.3 Warnetiketten .....	6	5.3 Elektrisches Rauschen .....	26
2.4 Über den Gasanalysator.....	7	5.4 Geräteprobleme.....	27
2.5 Funktionsweise des Analysators .....	7	5.5 Service .....	28
<b>3 Montage.....</b>	<b>12</b>	5.6 Haftungsausschluss .....	28
3.1 Inhalt der Transportbox.....	12	5.7 Gewährleistung .....	29
3.2 Analysator überprüfen .....	12	<b>6 Index .....</b>	<b>30</b>

# 1 Hinweise zum Dokument

## 1.1 Warnungen

Struktur des Hinweises	Bedeutung
 <b>WARNUNG</b> <b>Ursache (/Folgen)</b> Folgen der Missachtung (wenn zutreffend) ▶ Abhilfemaßnahme	Dieses Symbol macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam. Wird die gefährliche Situation nicht vermieden, kann dies zu Tod oder schweren Verletzungen führen.
 <b>VORSICHT</b> <b>Ursache (/Folgen)</b> Folgen der Missachtung (wenn zutreffend) ▶ Abhilfemaßnahme	Dieses Symbol macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam. Wird die gefährliche Situation nicht vermieden, kann dies zu mittelschweren oder leichten Verletzungen führen.
<b>HINWEIS</b> <b>Ursache/Situation</b> 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.
	Die ETL-Kennzeichnung weist nach, dass das Produkt mit nordamerikanischen Sicherheitsstandards konform ist. Zuständige Behörden und Beamte (Authorities Having Jurisdiction (AHJ) und Code Officials) in den USA und Kanada erkennen die ETL-Kennzeichnung als Nachweis an, dass das Produkt konform zu veröffentlichten Industriestandards ist.
	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 Website des [Bureau of Industry and Security](#) des U.S. Department of Commerce detailliert aufgeführt werden.

## 1.4 Abkürzungsverzeichnis

Begriff	Beschreibung
AC	Wechselstrom
ALT	Alternate (alternierend)
ANSI	<a href="#">American National Standards Institute</a>
ATX	Advanced Technology Extended (ATX-Normung)
ATEX	Atmosphère Explosible (explosionsfähige Atmosphäre)
AWG	American Wire Gauge (amerikanische Drahtstärke)
°C	Celsius
CAL	Kalibrierung
CDRH	<a href="#">Center for Devices and Radiological Health</a>
CFR	<a href="#">Code of Federal Regulations (Sammlung von Bundesverordnungen)</a>
cm	Zentimeter
COLL	Collection (Erfassung)
CSM	Calibration Switching Module (Modul zur Kalibrierumschaltung)
CSV	Comma Separated Value (durch Komma getrennte Werte)
DC	Gleichstrom
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EO	Elektrooptisch
EPL	Geräteschutzstufe
EU	<a href="#">Europäische Union</a>
EXC	Excitation (Anregung)
FAT	Factory Acceptance Test (Werksabnahmetest)
FC	Faserkanal
G	Gas
GLP	Good Laboratory Practice (Gute Laborpraxis)
GMP	Good Manufacturing Practice (Gute Herstellungspraxis)
HCA	Raman-Kalibrierzubehör
HPLC	Hochleistungsflüssigkeitschromatografie
Hz	Hertz
I/O	Input/Output
IEC	<a href="#">International Electrotechnical Commission</a>
INTLK	Interlock (Verriegelung)
IP	Internetprotokoll
IPA	Isopropanol
IS	Intrinsically Safe (eigensicher)
LED	Light Emitting Diode
LVS	Low Voltage Safety (Niederspannungssicherheit)
mm	Millimeter

Begriff	Beschreibung
MPE	Maximum Permissible Exposure (maximal zulässige Strahlenexposition)
MT	Mechanical Transfer (mechanische Übertragung)
mW	Milliwatt
NA	Numerische Apertur
NAT	Network Address Translation (Netzwerkadressübersetzung)
nm	Nanometer
NOHD	Nominal Ocular Hazard Distance (nomineller Augen-Gefahrenabstand/Lasersicherheitsabstand)
OPC	<a href="#">Open Platform Communications (Kommunikationsstandard)</a>
OPC-UA	OPC Unified Architecture (aktuellste OPC-Spezifikation)
QbD	Quality by Design
PAT	Process Analytical Technology (Prozessanalysetechnik)
PCM	Power Control Module (Stromreglermodul)
PDF	Portable Document Format (portables Dokumentenformat)
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
RTU	Remote Terminal Unit (Fernbedienungsterminal)
SAT	Site Acceptance Test (Abnahme)
SOP	Standard Operating Procedure (Standardarbeitsanweisung)
SPC	Spektrum
TCP	Transmission Control Protocol (Übertragungskontrollprotokoll)
UDP	User Datagram Protocol
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
USB	Universal Serial Bus
USP	SIMCA-Projektdatei
V	Volt
W	Watt
WEEE	<a href="#">Waste Electrical and Electronic Equipment</a>

## 2 Einführung

Die Systeme von Endress+Hauser sind extraktive Hochgeschwindigkeitsanalysatoren, die auf einem Diodenlaser basieren und für die extrem zuverlässige Überwachung von sehr geringen (im Spurenbereich) bis hin zu standardmäßigen Konzentrationen spezifischer Komponenten in verschiedenen Hintergrundgasen konzipiert wurden. Dieses Handbuch geht auf die Besonderheiten der Messzellen ein, die in jedem Analysator zum Einsatz kommen, und weniger auf den Analysator als Ganzes. Um sicherzustellen, dass der Analysator wie spezifiziert arbeitet, ist es daher entscheidend, die Details zu Montage und Betrieb genau zu beachten.

### 2.1 An wen sich dieses Handbuch richtet

Dieses Handbuch richtet sich an alle Personen, die den Analysator montieren, bedienen oder Kontakt damit haben.

### 2.2 Verwendung dieses Handbuchs

Einen Moment Zeit nehmen, um sich mit dem Inhalt dieser Betriebsanleitung vertraut zu machen, indem das Inhaltsverzeichnis durchgelesen wird. Jedes Kapitel dieses Handbuchs sorgfältig durchlesen, damit die Messzelle schnell und einfach montiert und bedient werden kann.

Die enthaltenen Abbildungen, Tabellen und Diagramme sollen ein umfassendes Verständnis der Messzelle und ihrer Funktionen ermöglichen. Sorgfältig das Kapitel über besondere Symbole lesen, die auf wesentliche Informationen zu Konfiguration und/oder Bedienung des Systems verweisen.

### 2.3 Warnetiketten

In allen Handbüchern zum Gerät und auf der Messzelle werden Hinweissymbole verwendet, um den Benutzer auf potenzielle Gefahren, wichtige Informationen und wertvolle Tipps aufmerksam zu machen. Nachfolgend sind die Symbole und zugehörigen Warn- und Vorsichtshinweise aufgeführt, die bei der Montage oder Servicearbeiten an der Messzelle zu beachten sind. Einige dieser Symbole sind nur als Anleitung gedacht und daher nicht auf den Komponenten angebracht.

#### 2.3.1 Geräteetiketten

Dieses Handbuch verwendet folgende Symbole, um auf potenzielle Gefahren, Vorsichtshinweise und wichtige Informationen zu den Messzellen hinzuweisen. Jedes Symbol hat eine wichtige Bedeutung, die zu beachten ist.



Dieses Symbol kennzeichnet einen Warnhinweis. Warnhinweise weisen auf eine potenzielle Gefährdungssituation hin, die, wenn sie nicht verhindert wird, zu schwerer Körperverletzung oder Tod führen kann.



Die Nichteinhaltung dieser Anweisungen kann zu einer Beschädigung oder Fehlfunktion des Analysators führen.



**LASERPRODUKT DER KLASSE 3B** – Unsichtbare Laserstrahlung. Direkte Strahlenexposition vermeiden.



**LASERPRODUKT DER KLASSE 1** – Unsichtbare Laserstrahlung, wenn geöffnet. Direkte Strahlenexposition vermeiden.

### 2.3.2 Hinweissymbole



Wichtige Informationen zu Montage und Betrieb des Analysators.

Dieses Symbol kennzeichnet einen Warnhinweis. Warnhinweise weisen auf eine potenzielle Gefährdungssituation hin, die, wenn sie nicht verhindert wird, zu schwerer Körperverletzung oder Tod führen kann.



Die Nichteinhaltung dieser Anweisungen kann zu einer Beschädigung oder Fehlfunktion des Analysators führen.



Unsichtbare Laserstrahlung, wenn geöffnet. Die Nichteinhaltung dieser Anweisungen kann zu Körperverletzungen führen.



Die Nichteinhaltung dieser Anweisungen kann zu einem Brand führen.

## 2.4 Über den Gasanalysator

Bei den Endress+Hauser Analysatoren handelt es sich um TDL-Absorptionsspektrometer (Tunable Diode Laser), die im nahen bis kurzwelligen Infrarotbereich arbeiten. Jeder Kompaktsensor umfasst eine TDL-Lichtquelle, eine Messzelle und einen Detektor, der spezifisch dafür konfiguriert ist, hochempfindliche Messungen einer bestimmten Komponente zu ermöglichen, wenn andere Gasphasenbestandteile im Strom vorhanden sind. Der Sensor wird über eine mikroprozessorbasierte Elektronik mit integrierter Software gesteuert, die moderne Algorithmen für Betrieb und Datenverarbeitung umfasst.

## 2.5 Funktionsweise des Analysators

Die Endress+Hauser Analysatoren nutzen die Tunable Diode Laser-Absorptionsspektroskopie (TDLAS), um zu erkennen, ob in Prozessgasen Spuren von anderen Substanzen enthalten sind. Die Absorptionsspektroskopie ist eine weitverbreitete Technik zur sensiblen Erkennung von Substanzen im Spurenbereich.

Da die Messung im Volumen des Gases erfolgt, ist die Reaktion wesentlich schneller, genauer und deutlich zuverlässiger als bei traditionellen oberflächenbasierten Sensoren, die Oberflächenverunreinigungen unterliegen.

In seiner einfachsten Form besteht ein Diodenlaser-Absorptionsspektrometer typischerweise aus einer Messzelle mit einem Spiegel an einem Ende und einem Spiegel oder Fenster am anderen Ende, durch das der Laserstrahl passieren kann, wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt ist. Der Laserstrahl tritt in die Messzelle ein, wird an dem/den Spiegel/n reflektiert, durchquert einmal oder mehrmals das Proben-gas und verlässt schließlich die Messzelle, wo die verbleibende Strahlintensität von einem Detektor gemessen wird. Beim SS2100-Analysator strömt das Probengas kontinuierlich durch die Messzelle und stellt damit sicher, dass die Probe immer repräsentativ für den Strom in der Hauptleitung ist.

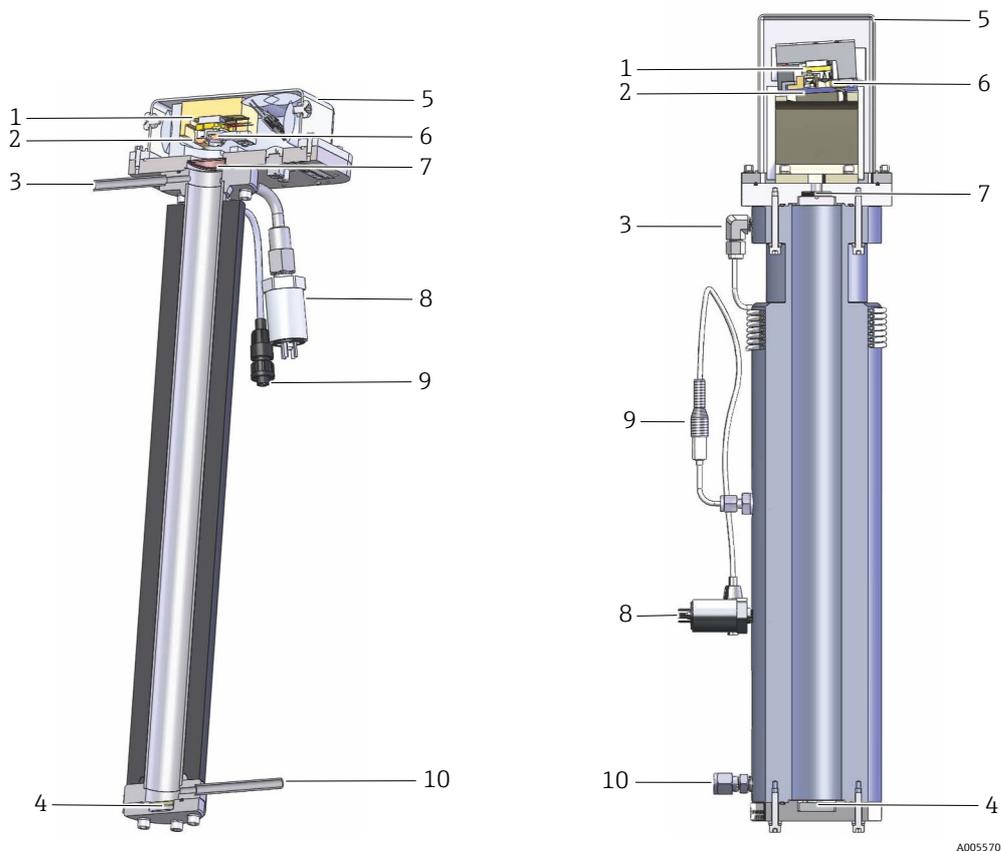


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines typischen Laserdioden-Absorptionsspektrometers: 0,8 m (links) und 8/28 (rechts)

Nr.	Beschreibung
1	TEC
2	Laser
3	Zulauf
4	Entfernter Spiegel
5	Optischer Kopf
6	Detektor
7	Fenster
8	Drucksensor
9	Temperatursensor
10	Auslauf

Aufgrund ihrer inhärenten Struktur weisen die Moleküle im Probegas jeweils charakteristische Eigenfrequenzen (oder Resonanzen) auf. Wenn der Laserausgang auf eine dieser Eigenfrequenzen eingestellt ist, dann können die Moleküle mit dieser Resonanz Energie aus dem einfallenden Strahl absorbieren. Das heißt: Wenn der einfallende Strahl mit seiner Anfangsintensität,  $I_0(\lambda)$ , die Probe passiert, kommt es zu einer Abschwächung durch Absorption des Spurengases mit einem Absorptionsquerschnitt  $\sigma(\lambda)$ . Laut Beer-Lambert-Absorptionsgesetz ergibt sich die verbleibende Intensität,  $I(\lambda)$ , wie vom Detektor am Ende des Strahlenpfads aus Länge  $l$  (Messzellenlänge  $\times$  Anzahl Durchgänge) gemessen, aus folgender Formel

$$(1) \quad I(\lambda) = I_0(\lambda) \exp[-\sigma(\lambda)lN],$$

wobei  $N$  für die Konzentration der Substanz steht. Somit ist das gemessene Absorptionsverhältnis, wenn der Laser auf On-Resonanz vs. Off-Resonanz abgestimmt ist, direkt proportional zur Anzahl der Moleküle dieser bestimmten Substanz im Strahlenpfad, oder

$$(2) \quad N = \frac{-1}{\sigma(\lambda)l} \ln \left[ \frac{I(\lambda)}{I_0(\lambda)} \right].$$

Die Abbildung zeigt die typischen Rohdaten (in beliebigen Einheiten [a.u.]) des Scans eines Laserabsorptionsspektrometers inklusive der einfallenden Laserintensität,  $I_0(\lambda)$ , und der übertragenen Intensität,  $I(\lambda)$ , für ein sauberes System und ein System mit verschmutzten Spiegeln (zur Veranschaulichung der relativen Unempfindlichkeit der Systeme gegenüber Spiegelverschmutzungen).

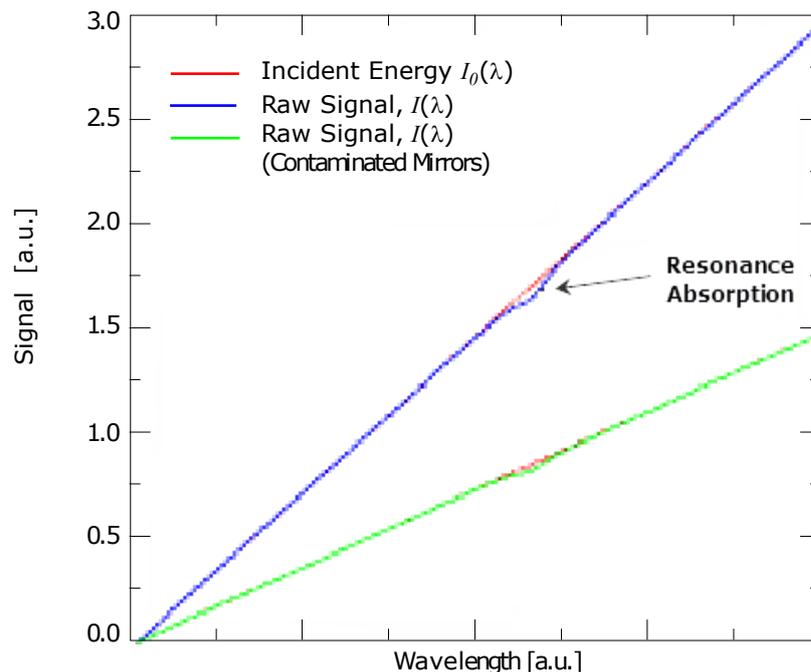


Abbildung 2: Typisches Rohsignal von einem Laserdioden-Absorptionsspektrometer mit und ohne Spiegelverschmutzung

Die positive Steigung der Rohdaten ergibt sich aus dem Hochfahren des Stroms, um den Laser abzustimmen. Dadurch nimmt nicht nur die Wellenlänge zu, sondern die entsprechende Ausgangsleistung steigt ebenfalls an. Indem das Signal durch die Intensität des einfallenden Strahls normalisiert wird, werden alle Schwankungen in der Laserleistung aufgehoben, und es ergibt sich ein typisches, wenngleich noch ausgeprägteres Absorptionsprofil, wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt.

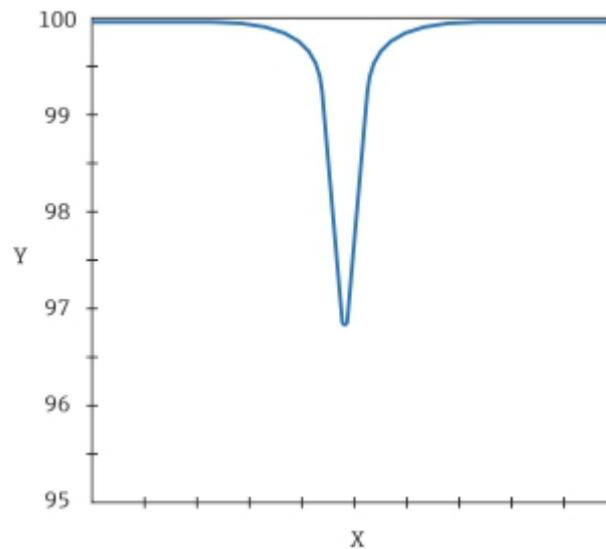


Abbildung 3: Typisches normalisiertes Absorptionssignal von einem Laserdioden-Absorptionsspektrometer

Hierbei ist zu beachten, dass die Verschmutzung der Spiegel lediglich zu einem geringeren Gesamtsignal führt. Durch Abstimmen des Lasers sowohl auf Off-Resonanz als auch auf On-Resonanz und durch Normalisierung der Daten nimmt die Technik allerdings nach jedem Scan-Vorgang eine Selbstkalibrierung vor, was zu Messungen führt, die von der Spiegelverschmutzung unbeeinflusst sind.

Endress+Hauser führt das Konzept der grundlegenden Absorptionsspektroskopie noch einen Schritt weiter und nutzt eine hochentwickelte Signalerfassungstechnologie, die als Wellenlängenmodulationspektroskopie (Wavelength Modulation Spectroscopy, WMS) bezeichnet wird. Durch den Einsatz von WMS wird der Laserantriebsstrom mit einer kHz-Sinuswelle moduliert, während der Laser innerhalb kürzester Zeit abgestimmt wird. Danach wird ein Lock-in-Verstärker verwendet, um die harmonische Komponente des Signals zu erfassen, die das Doppelte der Modulationsfrequenz ausmacht ( $2f$ ). Siehe Abbildung.

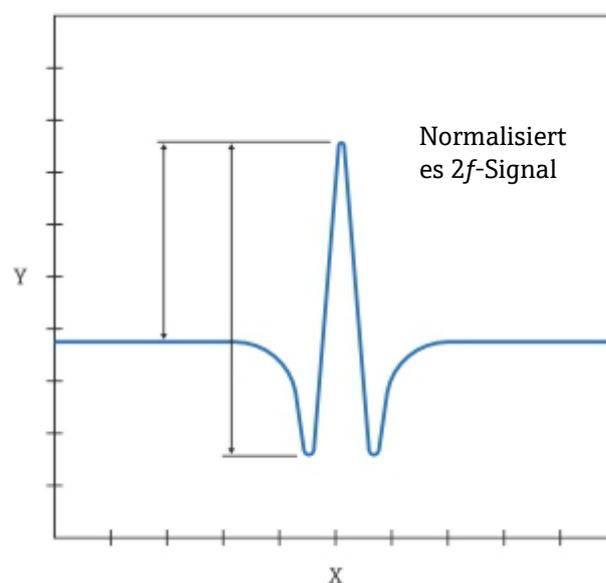


Abbildung 4: Typisches normalisiertes  $2f$ -Signal; Konzentration der Substanz ist proportional zur Peak-Höhe

Diese phasensensitive Erfassung ermöglicht die Filterung von niederfrequentem Rauschen, das durch Turbulenzen im Probengas, Temperatur- und/oder Druckschwankungen, niederfrequentes Rauschen im Laserstrahl oder thermisches Rauschen im Detektor verursacht wird.

Mit dem sich ergebenden rauscharmen Signal und der Verwendung von schnell verarbeitenden Algorithmen in Kombination mit einer sorgfältigen Kalibrierung, um Nebeneffekte zu korrigieren, die durch Temperatur- und Druckschwankungen sowie eine gelegentliche spektrale Überlappung mit Hintergrundsubstanzen hervorgerufen werden, sind zuverlässige Erkennungen im Bereich parts per million (ppm) oder sogar parts per billion (ppb) (abhängig von Ziel- und Hintergrundsubstanz) bei Echtzeitanprechraten (in der Größenordnung von 1 Sekunde) möglich.

Alle Endress+Hauser TDL-Gasanalytoren beruhen auf der gleichen Bauform und Hardware-Plattform. Die Messung verschiedener Spurengase, wie  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  und  $\text{CO}_2$ , in unterschiedlichen gemischten Kohlenwasserstoff-Hintergrundströmen, inklusive Erdgas (Alkane), Ethylen, Propylen, Raffinerietreibstoffgas, Gas aus der Wasserstoffreformierung, Synthesegas und andere, wird einfach durch die Auswahl einer optimalen Diodenlaserwellenlänge zwischen 700 nm und 3 000 nm erreicht, die die geringste Empfindlichkeit gegenüber Schwankungen im Hintergrundstrom bietet. Durch die Verwendung von extrem zuverlässigen optischen Telekommunikationsdiodenlasern (nach den strikten Telcordia GR 468-Spezifikationen hergestellt), Edelstahl 316L und beschichteten optischen Reflektoren sowie durch das Fehlen von beweglichen Teilen und die Toleranz gegenüber Kondensation von Prozessflüssigkeiten und Akkumulation von Partikeln aus Gasströmen entfallen die Kalibrierung im Feld und häufige Wartungsarbeiten, wodurch die Endress+Hauser TDL-Analytoren zu der zuverlässigsten Gasanalyzerplattform mit den niedrigsten Gesamtbetriebskosten (Total Cost of Ownership) werden.

## 3 Montage

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweisen für Montage und Konfiguration der Messzelle. Bei Erhalt des Analysators einige Minuten Zeit nehmen, um den Lieferumfang sorgfältig zu überprüfen, bevor das Gerät eingebaut wird.

### 3.1 Inhalt der Transportbox

Die Box enthält:

- Messzelle
- Montagekit für die Messzelle
- Kabel für den Temperatur-/Drucksensor (anwendungsabhängig)
- Kabel für den optischen Kopf (anwendungsabhängig)
- USB-Stick mit dem vorliegenden Handbuch

Sollte irgendeine dieser Komponenten fehlen, den *Service* →  kontaktieren.

### 3.2 Analysator überprüfen

Messzelle auspacken und auf eine flache Oberfläche stellen. Alle Teile sorgfältig auf Dellen, Beulen oder allgemeine Beschädigungen untersuchen. Zuleitungs- und Rückleitungsanschlüsse auf Beschädigungen, wie z. B. geknickte Leitungen, untersuchen. Jede Art von Beschädigung dem Spediteur melden.



Verhindern, dass die Messzelle Stößen ausgesetzt wird, wie z. B. durch Herunterfallen oder durch Stoßen gegen harte Oberflächen. Dadurch kann die Ausrichtung der Optik beeinträchtigt werden.

### 3.3 Messzelle montieren

Die Messzelle wurde zur Montage auf einer Analysetafel in einem Schutzgehäuse mit einer Schutzstufe von IP54 oder besser konzipiert. Im Lieferumfang der Messzelle ist ein Montagekit enthalten.



Es ist von entscheidender Bedeutung, den Analysator so zu montieren, dass die Zu- und Rückleitungen problemlos und flexibel bis zu den Zu- und Rückleitungsanschlüssen auf dem Chassis reichen, sodass die Probenleitungen nicht übermäßig beansprucht werden.

#### 3.3.1 8m- oder 28m-Messzelle montieren

Einen Montageort für die Messzelle auswählen, dessen Umgebung den angegebenen Betriebsbedingungen entspricht. Die Messzelle kann vertikal (mit dem optischen Kopf oben) oder horizontal montiert werden.

1. Montagebohrungen auf der Analysetafel markieren. Siehe Abbildung. Vier Durchgangsbohrungen bohren, wenn Maschinenschrauben verwendet werden, oder vier 1/4-20 Bohrlöcher bohren und die Gewinde schneiden, wenn Bolzen verwendet werden.

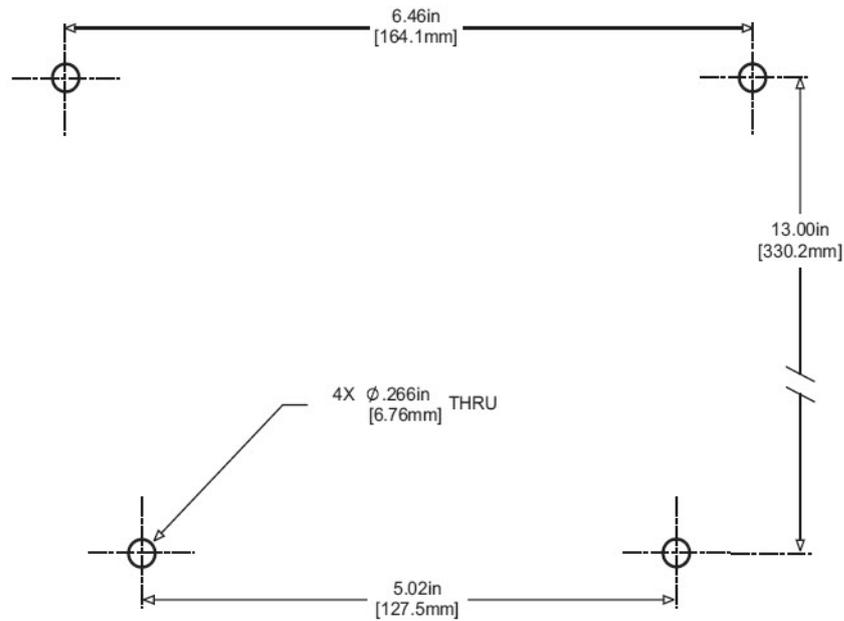


Abbildung 5: Lochbild für die Montage der 28m- oder 8m-Messzelle

2. Schrauben oder Bolzen einführen.
3. Messzelle mit Halterung montieren. Siehe Abbildung.

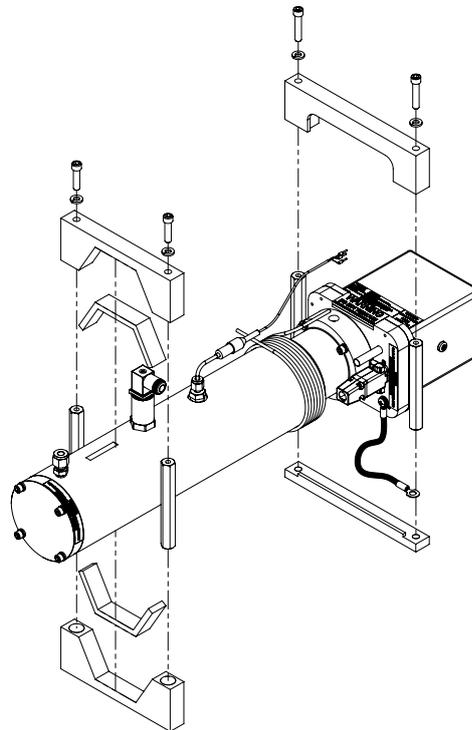


Abbildung 6: Zeichnung der Montagehalterung für die 28m- oder 8m-Messzelle

### 3.3.2 0,1m- oder 0,8m-Messzelle montieren

Einen Ort für die Montage der Messzelle in einer Umgebung auswählen, die den angegebenen Betriebsbedingungen entspricht. Die Messzelle kann vertikal (mit dem optischen Kopf oben) oder horizontal montiert werden.

1. Montagebohrungen auf der Analysetafel markieren. Siehe Abbildung. 1/4-20 Löcher bohren und die Gewinde schneiden.



Die 0,1m-Messzelle verwendet nur die beiden oberen Montagebohrungen.  
Die 0,8m-Messzelle verwendet die oberen und unteren Montagebohrungen.

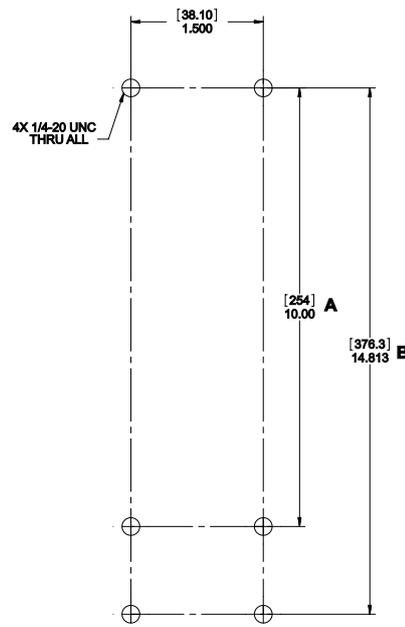


Abbildung 7: Lochbild für die Montage der 0,1m- und 0,8m-Messzelle

#	Beschreibung
A	Abmessungen zur vertikalen Montage des SS2100i-1
B	Abmessungen zur vertikalen Montage des SS2100i-2

2. Messzelle mit Halterung montieren. Siehe Abbildungen.

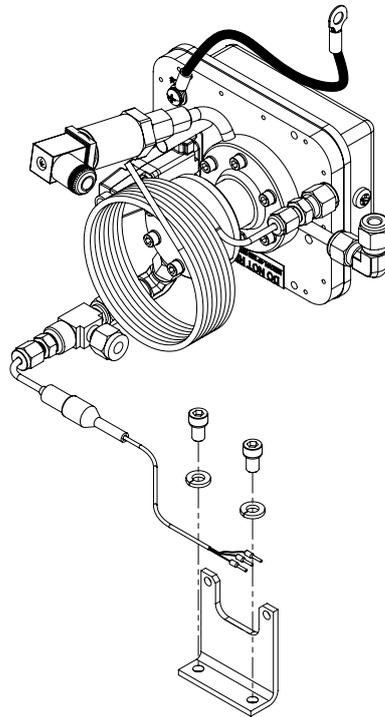


Abbildung 8: Zeichnung der Montagehalterung für die 0,1m-Messzelle

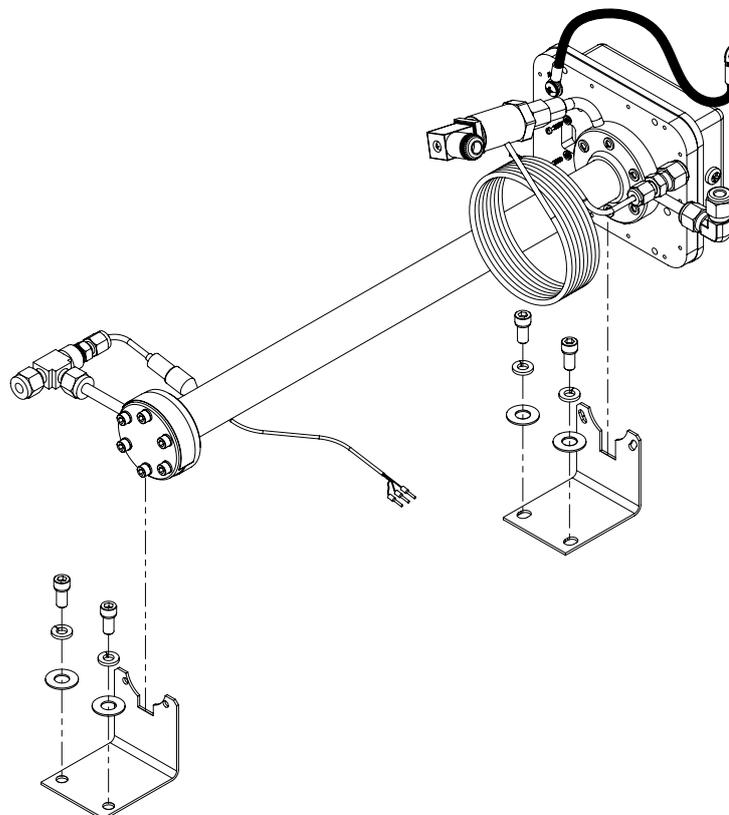


Abbildung 9: Zeichnung der Montagehalterung für die 0,8m-Messzelle

### 3.4 Optischen Kopf an die Anschlussbox anschließen

Bei Systemen mit abgesetzt montierter Elektronik müssen die Kabel für den Anschluss des optischen Kopfs an die Elektronik angebracht werden. Messzellen-Kabelbaugruppen von geeignetem Typ und Länge, wie in der Abbildung dargestellt, sollten im Lieferumfang der Messzelle enthalten gewesen sein. Wenn eine andere Länge als benötigt geliefert wurde, den Service →  kontaktieren. Alle Arbeiten sind von qualifiziertem Personal gemäß den örtlichen Vorschriften durchzuführen.



Dieses Gerät ist vor Transienten oder Spannungsspitzen zu schützen. Der Schutz vor Transienten oder Spannungsspitzen ist in der zugehörigen Elektronik untergebracht.



Detaillierte Anschlusspläne sind in den elektrischen Schemata zu finden, die in der Betriebsanleitung zum System enthalten sind.

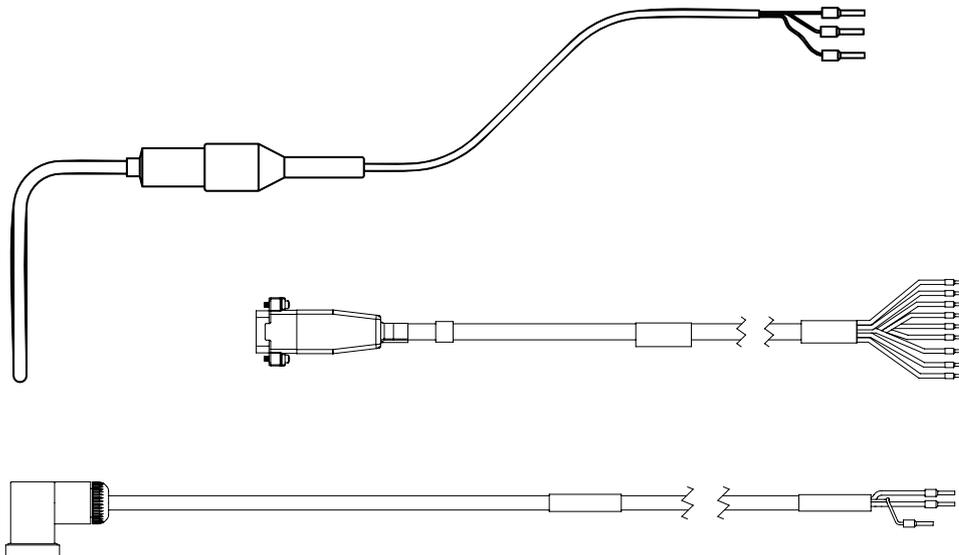


Abbildung 10: Messzellen-Kabelbaugruppen

### 3.5 Gasleitungen anschließen



A 7-µm Partikelfilter sind vor der Messzelle in Reihe zu montieren.

Nachdem überprüft wurde, dass der Analysator funktionsbereit und der Analysatorschaltkreis spannungsfrei ist, können die Probenzuleitung und Gasrückleitung angeschlossen werden. Alle Arbeiten sind von Technikern auszuführen, die über die entsprechende Qualifikation für Pneumatikleitungen verfügen.

Endress+Hauser empfiehlt die Verwendung von nahtlosem Edelstahlrohr mit  $\frac{1}{4}$  in. A.D x 0,035 in. Wandstärke. Für die Positionen der Ports für Zu- und Rückleitung siehe Zeichnung der Messzelle in Anhang A.

### 3.5.1 Probenzuleitung anschließen

1. Geeignete Strecke für die Verlegung der Rohrleitung vom Probensystem zur Messzelle festlegen.
2. Eine Edelstahlrohrleitung vom Zuleitungsanschluss des Probenentnahmesystems (für den spezifizierten Zufuhrdruck eingerichtet) zum Probenzuleitungsanschluss der Messzelle verlegen. Rohre mit industriellen Biegevorrichtungen biegen, Passform der Rohre prüfen, um sicherzustellen, dass Rohre und Armaturen genau sitzen. Rohrenden komplett entgraten. Vor dem Anschließen Leitungen 10 bis 15 Sekunden lang mit sauberem, trockenem Stickstoff oder Luft ausblasen.
3. Probenzuleitung mithilfe der mitgelieferten 1/4 in. Edelstahl-Klemmverschraubung an der Messzelle anschließen.
4. Alle neuen Rohrverschraubungen mithilfe eines Schraubenschlüssels mit 1-1/4 Umdrehungen handfest anziehen. Bei Wiedermontage der zuvor festgezogenen Rohrverschraubungen, die Mutter in die vorherige Position drehen und anschließend mithilfe eines Schraubenschlüssels leicht anziehen. Das Rohr nach Bedarf an geeigneten Tragkonstruktionen sichern.
5. Alle Anschlüsse auf Gaslecks untersuchen. Endress+Hauser empfiehlt ein flüssiges Lecksuchmittel.



In der Messzelle 0,7 barg (10 psig) nicht überschreiten. Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Messzelle kommen.

### 3.5.2 Anschließen der Probenrückleitung

1. Geeignete Strecke für die Verlegung der Rohrleitung von der Messzelle zum Rückleitungsanschluss des Probenentnahmesystems festlegen.
2. Eine Edelstahlrohrleitung vom Probenrückleitungsanschluss der Messzelle zum Rückleitungsanschluss des Probenentnahmesystems verlegen. Rohre mit industriellen Biegevorrichtungen biegen, Passform der Rohre prüfen, um sicherzustellen, dass Rohre und Armaturen genau sitzen. Rohrenden komplett entgraten. Vor dem Anschließen Leitungen 10 bis 15 Sekunden lang mit sauberem, trockenem Stickstoff oder Luft ausblasen.
3. Probenrückleitung mithilfe der mitgelieferten 1/4 in. Edelstahl-Klemmverschraubung an der Messzelle anschließen.
4. Alle neuen Rohrverschraubungen mithilfe eines Schraubenschlüssels mit 1-1/4 Umdrehungen handfest anziehen. Bei Wiedermontage der zuvor festgezogenen Rohrverschraubungen, die Mutter in die vorherige Position drehen und anschließend mithilfe eines Schraubenschlüssels leicht anziehen. Das Rohr nach Bedarf an geeigneten Tragkonstruktionen sichern.
5. Alle Anschlüsse auf Gaslecks untersuchen. Ein flüssiges Lecksuchmittel empfiehlt sich.



In der Messzelle 0,7 barg (10 psig) nicht überschreiten. Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Messzelle kommen.

## 4 Anhang A: Spezifikationen

Leistung	
Wellenlänge	760...3 000 nm
Laserausgangsleistung	2...20 mW
Abtastrate	3,8 Hz
Anwendungsdaten	
Umgebungstemperaturbereich	-20 °C...50 °C (-4 °F...122 °F) -10 °C...60 °C (-14 °F...140 °F) – <i>optional</i>
Relative Umgebungsfeuchte	5%...95%, keine Kondensatbildung
Einsatzhöhe	Bis zu 2 000 m (6 550 ft.)
Betriebsdruck der Messzelle	-0,3...0,7 barg (-4,5...10 psig)
Filtration	7 µm Partikelfiltration
Durchflussrate der Messzelle	3 LPM (6,3 CFH) [28 m and 8 m] 1 LPM (2,1 CFH) [0.8 m]
Empfindlichkeit gegenüber Verunreinigungen	Keine für Gasphasen-Glykol, Methanol, Amine oder Mercaptane.
Elektrisch	
Lasereingang	250 mA max., 3 V DC max.
TE-Kühlereingang	1,6 A max., 3 V DC max.
Vorspannung der Fotodiode	2,5 V DC
Physische Spezifikationen	
Größe	149 mm H × 103 mm B × 107 mm T [0.1 m] (5,86 in. H × 4,05 in. B × 4,21 in. T) 439 mm H × 125 mm B × 118 mm T [0.8 m] (17,3 in. H × 4,9 in. B × 4,6 in. T) 515 mm H × 153 mm B × 182 mm T [8 m] (20,3 in. H × 6,0 in. B × 7,1 in. T)

556 mm H × 153 mm B × 182 mm T [28 m]  
 (21,9 in. H × 6,0 in. B × 7,1 in. T)

Gewicht

0,91 kg (ca. 2 lbs) [0.1 m]  
 2,3 kg (ca. 5,0 lbs) [0.8 m]  
 10,3 kg (ca. 22,7 lbs) [8 m]  
 11,1 kg (ca. 24,5 lbs) [28 m]

Bauweise

Polierter Edelstahl 316L

**Bereichsklassifizierung**

Normen

IEC 60079-0: 2017 Ed.7  
 EN IEC 60079-0: 2018  
 IEC/EN 60079-15: 2010 Ed.4  
 IEC/EN 60079-28: 2015 Ed.2

Zertifizierung

Ex II 3G Ex nA, op is IIc Gc  
 LCIE 10 ATEX 1002U  
 IECEx EPS 12.0011U

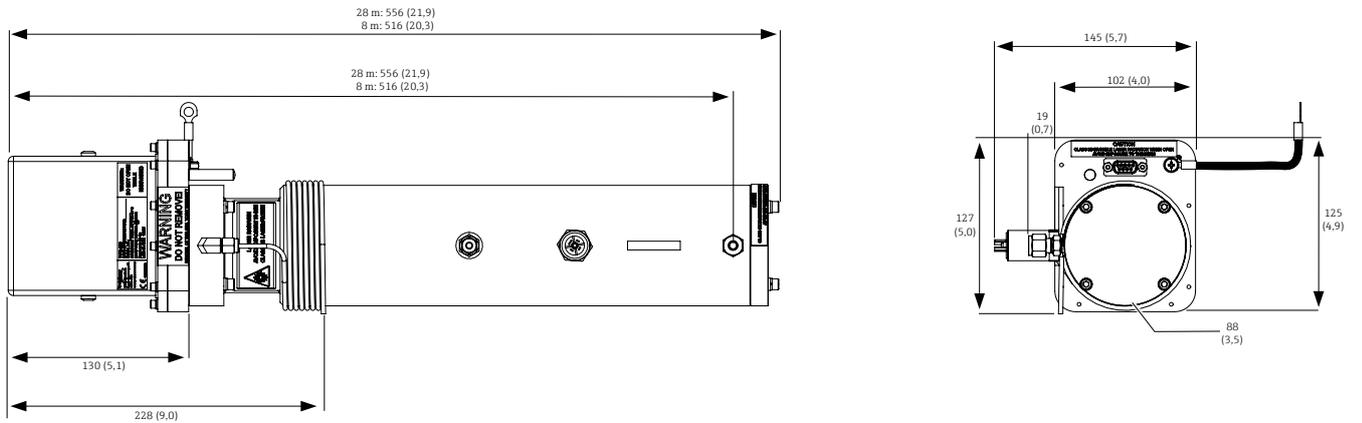


Abbildung 11: Schematische Darstellung der 8m- und 28m-Messzellen. Abmessungen: mm (in)

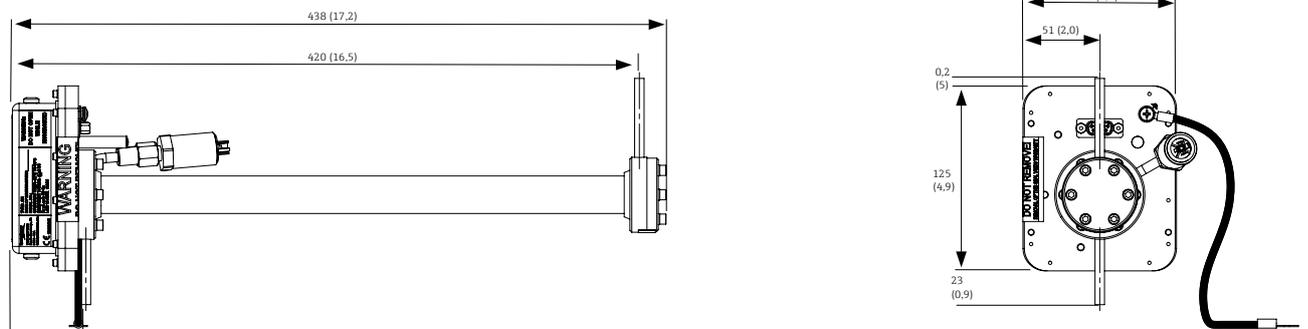


Abbildung 12: Schematische Darstellung 0,8m-Messzellen. Abmessungen: mm (in)

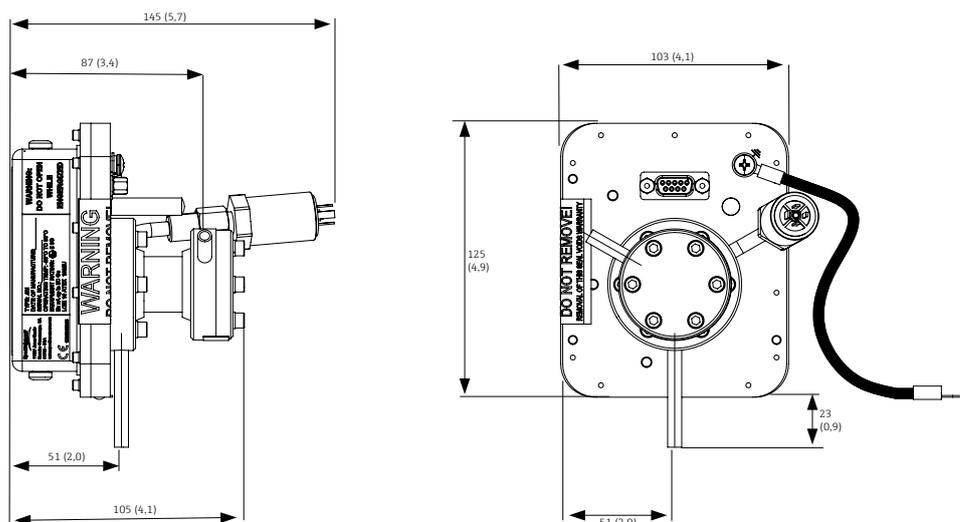


Abbildung 13: Schematische Darstellung 0,1m-Messzellen. Abmessungen: mm (in)

## 4.1 Ersatzteile

Die nachfolgende Liste enthält die Ersatzteile für den TDL-Analysator mit Messzelle zusammen mit den empfohlenen Mengen für 2 Betriebsjahre.

Aufgrund unserer Politik der kontinuierlichen Verbesserung können Teile und Teilenummern ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Nicht alle hier aufgeführten Teile sind in jedem Analysator enthalten. Bei der Bestellung bitte die Seriennummer (SN) des Systems angeben, um sicherzustellen, dass die korrekten Teile identifiziert werden.

Teilenummer	Beschreibung	Anz. f. 2 Jahre
<b>Zelle (0,1 m)</b>		
70162334	Drucksensor	1
70156899	Thermistor	-
70156810	Edelstahlspiegel	1
<b>Zelle (0,8 m)</b>		
70162334	Drucksensor	1
70162334	Thermistor	-
70156809	Kit, Ersatzteile, (O-Ring, Schrauben), Viton, 0,8m-Zelle	1
70156817	Kit, Reinigungswerkzeuge, optische Zelle (nur USA/Kanada) <sup>1</sup>	-
70156818	Kit, Reinigungswerkzeuge, optische Zelle (international) <sup>1</sup>	-

Messzelle [8 m and 28 m]		
70162334	Drucksensor	1
70156899	Thermistor	-
70156703	Kit, Ersatzteile (O-Ringe, Schrauben), Viton, Messzelle für 2 Durchläufe (2-Pass)	1
70156817	Kit, Reinigungswerkzeuge, optische Messzelle (nur USA/Kanada) <sup>1</sup>	-
70156818	Kit, Reinigungswerkzeuge, optische Zelle (international) <sup>1</sup>	-



Eine vollständige Liste neuer oder aktualisierter Zertifikate siehe Produktseite auf [www.endress.com](http://www.endress.com).

<sup>1</sup>. Vor der Verwendung den Endress+Hauser *Service* →  konsultieren. Die Wartung dieser Komponente ohne technische Unterstützung kann zu einer Beschädigung anderer Komponenten führen.

## 5 Anhang B: Störungsbehebung

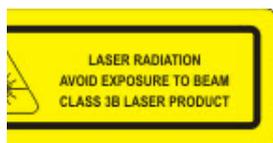
Dieses Kapitel enthält Empfehlungen und Lösungen für allgemeine Probleme. Wenn mit der Messzelle Probleme auftreten sollten, die hier nicht aufgeführt sind, siehe *Service* →  für weitere Unterstützung.

### 5.1 Spiegel reinigen

Wenn Verunreinigungen in die Messzelle eindringen und sich auf der internen Optik ansammeln, kann der Fehler **Laser Power too Low** (Laserleistung zu niedrig) ausgegeben werden. Wenn eine Spiegelverunreinigung vermutet wird, dann vor dem Versuch, den Spiegel zu reinigen, den *Service* →  für weitere Unterstützung konsultieren. Wenn zu einer Reinigung des Spiegels geraten wird, dann wie folgt vorgehen.



Nicht versuchen, den Messzellenspiegel zu reinigen, es sei denn, Sie haben einen Vertreter des Technischen Service konsultiert, der Ihnen eine Spiegelreinigung empfohlen hat.



Der Messzellenaufbau enthält einen unsichtbaren Niederstromlaser CW Klasse 3B von max. 20 mW mit einer Wellenlänge zwischen 700...3 000 nm. Niemals den Endspiegel entfernen, es sei denn, die Stromversorgung ist ausgeschaltet.

#### 5.1.1 Werkzeuge und Materialien

- Linsenreinigungstuch (Cole Parmer® EW-33677-00 TEXWIPE® Alphawipe® Reinraum-Reinigungstücher mit niedrigem Partikelgehalt oder äquivalent)
- Isopropanol in Reagenzqualität (ColeParmer® EW-88361-80 oder äquivalent)
- Kleine Tropfenabgabeflasche (Nalgene® 2414 FEP Tropfenabgabeflasche oder äquivalent)
- Acetonbeständige Handschuhe (North NOR CE412W Nitrile Chemsoft™ CE Reinraum-Handschuhe oder äquivalent)
- Hämostatanzange (Fisherbrand™ 13-812-24 Rochester-Pean Serrated Forceps)
- Puster oder trockene Druckluft/Stickstoff
- Drehmomentschlüssel
- Marker
- Taschenlampe

## 5.2 Typ des Zellen spiegels bestimmen

Die Messzellen sind entweder mit einem Glas- oder einem Edelstahlspiegel ausgestattet. Bevor entschieden wird, ob der Spiegel gereinigt oder ausgetauscht werden muss, zuerst feststellen, welcher Messzellentyp (0,1 m, 0,8 m, 8/28 m) im Analysator verwendet wird.

Die Edelstahlspiegel sind entweder durch ein eingraviertes "X" auf der Außenseite des Spiegelbodens oder durch eine Rille um die Felge des Spiegels gekennzeichnet. Glasspiegel haben keine äußeren Markierungen. Für die Systemzelle verwendeten Spiegeltyp bestimmen:

1. Boden der Zelle nach dem eingravierten 'X' abtasten. Siehe Abbildung.

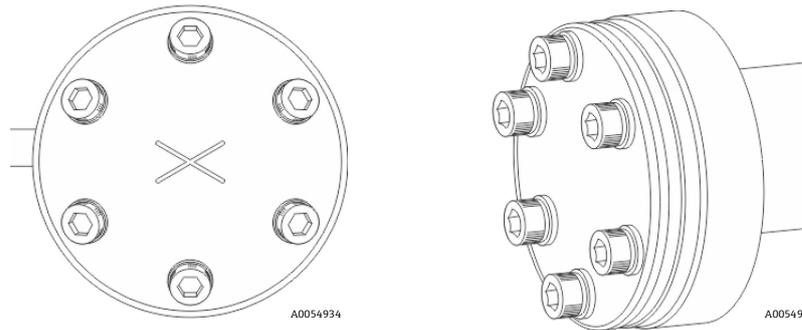


Abbildung 14: Edelstahlspiegel mit eingraviertem 'X' (links) und Spiegel mit Rille (rechts)

- a. Wenn die Oberfläche glatt ist, wird ein Glasspiegel verwendet.
- b. Wenn die Oberfläche rau ist oder eine Gravur festgestellt wird, wird ein Edelstahlspiegel verwendet.



Ein Edelstahlspiegel darf nur durch einen Edelstahlspiegel ersetzt werden. Glasspiegel können nicht ausgetauscht werden. Nicht versuchen, einen Glasspiegel durch einen Edelstahlspiegel zu ersetzen, da sich dies negativ auf die Systemkalibrierung auswirkt.

Zum Reinigen des Spiegels folgende Anweisungen beachten *Spiegel reinigen* → . Zum Austauschen des Edelstahlspiegels folgende Anweisungen beachten *Edelstahlspiegel austauschen* → .

### 5.2.1 Spiegel reinigen

1. Analysator gemäß der Vorgehensweise, die im Kapitel Powering Down the Analyzer im Bedienerhandbuch zur Firmware beschrieben wird, herunterfahren.
2. Analysator vom Bypass-Strom der Probe trennen, indem die entsprechenden Ventile und/oder der Druckregler ausgeschaltet werden. Die Vorgehensweise einhalten, die im Kapitel Isolating the Measurement Cell for Short-term Shutdown im Bedienerhandbuch zur Firmware beschrieben wird.



Alle Ventile, Regler und Schalter gemäß den vor Ort geltenden Vorgehensweisen zum Absperren/Kennzeichnen betreiben.

3. Wenn möglich, die Messzelle 10 Minuten lang mit Stickstoff ausblasen.



Prozessproben können Gefahrstoffe in potenziell brandfördernden und/oder toxischen Konzentrationen enthalten. Das Personal muss vor dem Betrieb des Probenaufbereitungssystems (SCS) die physischen Eigenschaften der Probenzusammensetzung und die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen genau kennen und verstehen.

4. Sorgfältig die Ausrichtung der Spiegelbaugruppe auf dem Zellenrumpf markieren.



Eine sorgfältige Markierung der Spiegelausrichtung ist kritisch für die Wiederherstellung der Systemleistung bei der Wiedermontage nach der Reinigung.

5. Spiegelbaugruppe vorsichtig aus der Zelle entfernen, indem die Innensechskant-Zylinderschrauben entfernt und die Baugruppe auf einer sauberen, stabilen und flachen Oberfläche abgelegt wird.



Die Messzellenbaugruppe enthält einen unsichtbaren Niederstromlaser CW Klasse 3B von max. 20 mW mit einer Wellenlänge zwischen 750...3 000 nm. Niemals die Flansche der Messzelle oder die optische Baugruppe öffnen, wenn die Stromversorgung nicht ausgeschaltet ist.



Optische Baugruppe immer nur am Fassungsrand anfassen. Niemals die beschichteten Oberflächen des Spiegels berühren.

6. Mit einer Taschenlampe auf den oberen Spiegel in der Messzelle schauen, um sicherzustellen, dass sich keine Verunreinigung auf dem Spiegel angesammelt hat.



Endress+Hauser empfiehlt keine Reinigung des oberen Spiegels. Wenn der obere Spiegel sichtbar verunreinigt ist, siehe *Service* → .

7. Staub und andere größere Schmutzpartikel mithilfe eines Pusters oder trockener Druckluft/ Stickstoff entfernen. Druckbeaufschlagte Zerstäuber werden zur Reinigung nicht empfohlen, da sich durch das Treibmittel kleine Tropfen Flüssigkeit auf der Oberfläche der Optik ablagern können.
8. Saubere acetonbeständige Handschuhe anziehen.
9. Ein sauberes Linsenreinigungstuch doppelt falten und nah zur sowie entlang der Falz mit der Hämostatzange oder den Fingern zusammendrücken, um eine Bürste zu formen.

10. Einige Tropfen Isopropanol auf den Spiegel geben und den Spiegel hin und herbewegen, um die Flüssigkeit gleichmäßig auf der Spiegeloberfläche zu verteilen.
11. Mit leichtem, gleichmäßigem Druck den Spiegel von einer Kante zur anderen nur einmal und nur in eine Richtung mit dem Reinigungstuch abwischen, um die Verunreinigung zu entfernen. Reinigungstuch entsorgen.



Niemals eine optische Oberfläche abreiben, insbesondere nicht mit trockenen Tüchern, da dadurch die beschichtete Oberfläche angegriffen oder zerkratzt werden kann.

12. Vorgang mit einem sauberen Linsenreinigungstuch wiederholen, um die Streifen zu entfernen, die das erste Reinigungstuch hinterlassen hat. Bei Bedarf wiederholen, bis keine sichtbare Verunreinigung mehr auf dem Spiegel ist.
13. Spiegelbaugruppe in der gleichen Ausrichtung wie zuvor markiert vorsichtig wieder auf der Zelle anbringen und dabei sicherstellen, dass der O-Ring korrekt sitzt.
14. Innensechskant-Zylinderschrauben gleichmäßig mit einem Drehmomentschlüssel und einem Drehmoment von 13 in-lbs anziehen.

### 5.2.2 Edelstahlspiegel austauschen

Wenn das System mit einem Edelstahlspiegel in der 0,1m- oder 0,8m-Messzelle ausgestattet ist, dann zum Austauschen des Spiegels wie nachfolgend beschrieben vorgehen.



Zum Austauschen eines Glasspiegels siehe *Service* → . Nicht versuchen, einen Glasspiegel durch einen Edelstahlspiegel zu ersetzen, da sich dies negativ auf die Systemkalibrierung auswirkt.

1. Analysator gemäß der Vorgehensweise, die im Kapitel *Powering Down the Analyzer* im Bedienerhandbuch zur Firmware beschrieben wird, herunterfahren.
2. Analysator vom Bypass-Strom der Probe trennen, indem die entsprechenden Ventile und/oder der Druckregler ausgeschaltet werden.

Alle Ventile, Regler und Schalter gemäß den vor Ort geltenden Vorgehensweisen zum Absperren/Kennzeichnen betreiben.

3. Wenn möglich, die Messzelle 10 Minuten lang mit Stickstoff ausblasen.



Prozessproben können Gefahrstoffe in potenziell brandfördernden und/oder toxischen Konzentrationen enthalten. Das Personal muss vor dem Betrieb des Probenaufbereitungssystems (SCS) die physischen Eigenschaften der Probenzusammensetzung und die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen genau kennen und verstehen.

4. Spiegelbaugruppe vorsichtig aus der Zelle entfernen, indem die Innensechskant-Zylinderschrauben entfernt und die Baugruppe auf einer sauberen, stabilen und flachen Oberfläche abgelegt wird.



Die Messzellenbaugruppe enthält einen unsichtbaren Niederstromlaser CW Klasse 3B von max. 20 mW mit einer Wellenlänge zwischen 750...3 000 nm. Niemals die Flansche der Messzelle oder die optische Baugruppe öffnen, wenn die Stromversorgung nicht ausgeschaltet ist.

Optische Baugruppe immer nur am Fassungsrand anfassen. Niemals die optischen Oberflächen des Spiegels berühren.

5. Prüfen, ob der Spiegel wegen Verunreinigung ausgetauscht werden muss. Falls ja, Spiegel zur Seite legen.
6. Saubere acetonbeständige Handschuhe anziehen.
7. Den neuen Edelstahlspiegel bereitlegen.
8. O-Ring prüfen.
  - a. Wenn ein neuer O-Ring benötigt wird, Schmiermittel auf die Fingerspitzen auftragen und dann auf den neuen O-Ring aufbringen.
  - b. Frisch geschmierten O-Ring in die Rille auf der Außenseite des Spiegels setzen; dabei darauf achten, die Spiegeloberfläche nicht zu berühren.
9. Vorsichtig den neuen Edelstahlspiegel auf die Zelle setzen, dabei sicherstellen, dass der O-Ring korrekt sitzt.
10. Innensechskant-Zylinderschrauben gleichmäßig mit einem Drehmomentschlüssel und einem Drehmoment von 13 in-lbs anziehen.

### 5.3 Elektrisches Rauschen

Ein hohes Maß an elektrischem Rauschen kann den Laserbetrieb stören und zu Instabilität führen. Den Analysator immer an eine ordnungsgemäß geerdete Energiequelle anschließen.

### 5.4 Geräteprobleme

Vor der Kontaktaufnahme mit dem Service in der Tabelle Lösungen für mögliche Probleme mit der Messzelle nachschlagen.

Symptom	Abhilfe
Fehler <b>Laser Power too Low</b> (Laserleistung zu niedrig)	Spannungsversorgung zum Gerät ausschalten und Kabel des optischen Kopfs auf gelöste Verbindungen überprüfen. <b>Kabel des optischen Kopfs niemals abziehen oder wieder anschließen, während die Spannungsversorgung eingeschaltet ist.</b>
	Prüfen, ob Zulauf- und Auslaufleitungen Belastungen ausgesetzt sind. Alle Anschlüsse zu den Zulauf- und Auslaufleitungen entfernen und prüfen, ob die Leistung steigt. Möglicherweise müssen die vorhandenen Leitungen gegen flexible Edelstahlleitungen ausgetauscht werden.
	Mögliches Ausrichtungsproblem. <i>Service</i> →  kontaktieren.
	Mögliche Spiegelverschmutzung <i>Service</i> →  kontaktieren. Wenn zu einer Spiegelreinigung geraten wurde, die Spiegel unter Einhaltung der Anweisungen im Kapitel <i>Spiegel reinigen</i> →  reinigen.
Fehler <b>Pressure too Low</b> (Druck zu niedrig) oder <b>Pressure too High</b> (Druck zu hoch)	Prüfen, ob der tatsächliche Druck in der Messzelle innerhalb der Spezifikationen liegt (Tabelle A-1 auf Seite A-1).
	Wenn ein falscher Druckwert angezeigt wird, prüfen, ob das Druck-/Temperaturkabel fest sitzt. Anschluss auf dem Druckumformer prüfen. Druckanschluss auf der Backplane-Karte prüfen.

Symptom	Abhilfe
Fehler <b>Temperature too Low</b> (Temperatur zu niedrig) oder <b>Temperature too High</b> (Temperatur zu hoch)	Prüfen, ob die tatsächliche Temperatur in der Messzelle innerhalb der Spezifikationen liegt (Tabelle A-1 auf Seite A-1). Bei Systemen mit beheiztem Gehäuse prüfen, ob die Temperatur in der Messzelle innerhalb von $\pm 5\text{ °C}$ der spezifizierten Gehäusetemperatur liegt.
	Wenn ein falscher Temperaturwert angezeigt wird, prüfen, ob das Druck-/Temperaturkabel fest sitzt. Anschluss auf dem Temperatursensor der Zelle prüfen. Temperaturanschluss auf der Backplane-Karte prüfen. <b>(HINWEIS:</b> Ein Temperaturmesswert über $150\text{ °C}$ zeigt an, dass ein Kurzschluss in den Leitungen des Temperatursensors vorliegt; ein Wert unter $-40\text{ °C}$ zeigt einen unterbrochenen Stromkreis an).

#### 5.4.1 Renewity-Rücksendungen

Rücksendungen können in den USA auch durch das Renewity-System erfolgen. Auf einem Computer zu [www.endress.com](http://www.endress.com) navigieren und das Online-Formular ausfüllen.

## 5.5 Service

Für Service an Ihrem Standort finden Sie auf unserer Website ([www.endress.com](http://www.endress.com)) eine Liste der lokalen Vertriebskanäle.

## 5.6 Haftungsausschluss

Endress+Hauser übernimmt keinerlei Verantwortung für Folgeschäden, die aus der Verwendung dieses Betriebsmittels herrühren. Die Haftung beschränkt sich auf den Austausch und/oder die Reparatur von defekten Komponenten.

Dieses Handbuch enthält Informationen, die durch das Urheberrecht geschützt sind. Kein Teil dieses Handbuchs darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch Endress+Hauser fotokopiert oder in irgendeiner anderen Form reproduziert werden.

## 5.7 Gewährleistung

Endress+Hauser gewährleistet für einen Zeitraum von 18 Monaten ab Datum der Auslieferung oder für 12 Monate in Betrieb, was immer zuerst eintritt, dass alle verkauften Produkte frei von Material- und Herstellungsfehlern sind, vorausgesetzt, dass die Produkte unter normalen Betriebs- und Servicebedingungen eingesetzt und korrekt eingebaut und gewartet wurden. Endress+Hauser alleinige Haftung und das alleinige und ausschließliche Rechtsmittel des Kunden im Fall einer Verletzung der Gewährleistung beschränkt sich auf die Reparatur oder den Ersatz des Produkts oder der Komponente durch Endress+Hauser (was im alleinigen Ermessen von Endress+Hauser liegt), wobei das Produkt oder die Komponente auf Kosten des Kunden an das Werk von Endress+Hauser zurückzusenden ist. Diese Gewährleistung gilt nur, wenn der Kunde direkt nach Feststellen des Defektes und innerhalb des Gewährleistungszeitraums Endress+Hauser schriftlich über das defekte Produkt informiert. Produkte können vom Kunden nur zurückgesendet werden, wenn sie von einer von Endress+Hauser ausgestellten Referenznummer zur Genehmigung der Rücksendung (Return Authorization Reference Number bzw. Service Repair Order, SRO) begleitet werden. Die Frachtkosten für vom Kunden zurückgesendete Produkte sind vom Kunden im Voraus zu bezahlen. Endress+Hauser hat die Kosten für den Versand der im Rahmen der Gewährleistung reparierten Produkte zu tragen. Für Produkte, die zur Reparatur eingesendet werden und nicht mehr der Gewährleistung unterliegen, gelten die Standardreparaturkosten von Endress+Hauser plus Versandkosten.

## 6 Index

- Abschwächung 9
- Absorption 7, 9
- Absorptionskoeffizient 9
- Absorptionsprofil 9
- Acetonbeständige Handschuhe 22, 24, 26
- Anschließen der Probenrückleitung 17
- Anschluss
  - Probenrückleitung 17
  - Probenzuleitung 17
- Beer-Lambert-Absorptionsgesetz 9
- Daten 9
  - Rohdaten 9
- Detektor 8, 9
- Diodenlaser-Absorptionsspektrometer 8
- Edelstahlrohr 16, 17
- Eigenfrequenzen 9
- Einfallende Energie 9
- Elektrisches Rauschen 26
- Erkennung 11
- Erkennung von Substanzen im Spurenbereich 7
- Export
  - Konformität 3
- Fehler
  - Laser Power too Low (Laserleistung zu niedrig) 22, 27
  - Pressure too High (Druck zu hoch) 27
  - Pressure too Low (Druck zu niedrig) 27
  - Temperature too High (Temperatur zu hoch) 28
- Gaslecks 17
- Gasleitungen 16
- Glossar 4
- Hintergrundgas 6
- Intensität des einfallenden Strahls 9
- Isopropanol 22, 25
- Konformität mit US-amerikanischen Exportvorschriften 3
- Konzentration der Substanz 9
- Laserabsorptionsspektrometer 9
- Laserstrahl 8
- Lecksuchmittel 17
- Linienreinigungstuch 22, 24
- Lock-in-Verstärker 10
- Potenzielle Gefahren 6
- Probenaufbereitungssystem (SCS) 24, 25
- Probegas 8, 9
- Probenzuleitung anschließen 17
- Reinigung
  - Spiegel 22
- Resonanzen. Siehe Eigenfrequenzen 9
- Schaltkreis spannungsfrei schalten 16
- Schwankungen 11
  - Druck 11
  - Temperatur 11
- Schwankungen der Laserleistung 9
- Spektrale Überlappung 11
- Spiegelverunreinigung 9, 10, 22
- Strahlenpfad 9
- Stromabstimmung 9
- Symbole 3, 6
- Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy (TDLAS) 7
- Verunreinigung 10
- Wellenlängenmodulationsspektroskopie 10
- Werkzeuge und Materialien 22

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

---