

Sonderdokumentation Validierung von TDLAS- Gasanalysatoren



Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise zum Dokument.....	4	2.4 Betriebssicherheit.....	7
1.1 Dokumentfunktion	4	2.5 Umbauten am Gerät	7
1.2 Inhalt und Umfang.....	4	2.6 Produktsicherheit	7
1.3 Symbole.....	4	2.7 IT-Sicherheit.....	7
1.4 Dokumentation	5	3 Validierungsbeschreibung	8
1.5 Eingetragene Marken.....	5	4 Validierungsmethodik.....	9
1.6 Konformität mit US-amerikanischen Exportvorschriften	5	4.1 Zertifizierte Gasflaschen	9
2 Grundlegende Sicherheitshinweise	6	4.2 Permeationsvorrichtungen.....	10
2.1 Anforderungen an das Personal.....	6	4.3 Optionen zur Gasvalidierung.....	11
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	6	4.4 Validierungsgase	14
2.3 Sicherheit am Arbeitsplatz.....	6	4.5 Validierungsvorgang – Beispiel manuelle Validierung des J22-Gasanalytators.....	15

1 Hinweise zum Dokument


1.1 Dokumentfunktion

Bei diesem Handbuch handelt es sich um eine Sonderdokumentation für alle Endress+Hauser Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy (TDLAS)-Geräte und ersetzt in keinem Fall die zum Lieferumfang gehörende Betriebsanleitung. Es dient als Referenz zur Validierung aller Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy (TDLAS)-Produkte.

1.2 Inhalt und Umfang




Diese Sonderdokumentation enthält eine Reihe von Informationen, so u. a.:

Validierungsmethodik
Gestaltungsoptionen
Validierungsgase
Validierungsbeispiele








 Die Informationen und Sicherheitshinweise in der zum Messgerät gehörenden Betriebsanleitung sind konsequent zu beachten.

1.3 Symbole

1.3.1 Warn- und Gefahrensymbole

Struktur des Hinweises	Bedeutung
 WARNUNG Ursache (/Folgen) 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.
 VORSICHT Ursache (/Folgen) 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.
 HINWEIS Ursache/Situation Folgen der Missachtung (wenn zutreffend) ▶ Maßnahme/Hinweis	Dieses Symbol macht auf Situationen aufmerksam, die zu Sachschäden führen können.

1.3.2 Symbole für Informationstypen

Symbol	Bedeutung
	Zulässig Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind.
	Verboten Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind.
	Tipp Kennzeichnet zusätzliche Informationen.
	Verweis auf Dokumentation
	Verweis auf Seite
	Verweis auf Grafik
	Hinweis oder einzelner Schritt, der zu beachten ist
1., 2., 3. ...	Reihe von Schritten

Symbol	Bedeutung
↳	Ergebnis eines Handlungsschritts

1.3.3 Symbole in Grafiken

Symbol	Bedeutung
1, 2, 3 ...	Positionsnummern
A, B, C, ...	Ansichten
A-A, B-B, C-C, ...	Abschnitte

1.4 Dokumentation

Alle Dokumentationen sind verfügbar:

Auf dem mitgelieferten Mediengerät (nicht bei allen Geräteausführungen Bestandteil des Lieferumfangs)

In der Endress+Hauser Operations App für das Smartphone

Im Download-Bereich der Endress+Hauser Website: www.endress.com/downloads

Für weitere Anleitungen siehe Endress+Hauser Website, um die veröffentlichte Dokumentation herunterzuladen:
www.endress.com.

1.5 Eingetragene Marken

Modbus®

Eingetragene Marke der SCHNEIDER AUTOMATION, INC.

1.5.1 Herstelleradresse

Endress+Hauser
11027 Arrow Route
Rancho Cucamonga, CA 91730
USA
www.endress.com

1.6 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](http://www.bis.doc.gov) des U.S. Department of Commerce detailliert aufgeführt werden.

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

Jeder ab Werk ausgelieferte Analysator wird von Sicherheitshinweisen und der Dokumentation begleitet, die der Zuständige und/oder Bediener des Betriebsmittels für Montage und Wartung des Geräts benötigt.

⚠️ WARNUNG

- ▶ **Um den Analysator warten oder bedienen zu können, hat das technische Personal hat entsprechend geschult zu sein und alle Sicherheitsprotokolle einzuhalten, die vom Kunden gemäß der für den Einsatzbereich geltenden Gefahreinstufung festgelegt wurden.** Hierzu gehören u. a. Protokolle zur Überwachung von toxischen und brandfördernden Gasen, Vorgehensweisen zum Sperren/Kennzeichnen, Anforderungen an die Verwendung von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA), Feuererlaubnisscheine und andere Vorsichtsmaßnahmen, die auf Sicherheitsbelange eingehen, die mit der Verwendung und Bedienung von in explosionsgefährdeten Bereichen angesiedelten Prozessbetriebsmitteln zusammenhängen.

2.1 Anforderungen an das Personal

Das Personal für Montage, Inbetriebnahme, Diagnose und Wartung des Geräts muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Entsprechend geschult sein und über eine fachliche Qualifikation verfügen, die dieser Funktion und Tätigkeit entspricht
- Ausgebildet im Explosionsschutz
- Geschult in nationalen und lokalen Vorschriften und Richtlinien (z. B. CEC, NEC, ATEX/IECEx oder UKEX)
- Geschult in Verfahren zum Sperren/Kennzeichnen, Protokollen zur Überwachung von toxischen Gasen und Anforderungen an die persönliche Schutzausrüstung (PSA)
- Anweisungen in Anleitung und Zusatzdokumentation sowie Zertifikate (je nach Anwendung) vor Arbeitsbeginn lesen und verstehen
- Anweisungen und Rahmenbedingungen befolgen

⚠️ WARNUNG

- ▶ **Die Verwendung anderer Komponenten ist unzulässig.** Durch die Verwendung anderer Komponenten kann die Eigensicherheit beeinträchtigt werden.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die in diesem Handbuch genannten Geräte sind zur Messung verschiedener Industriegase konzipiert, die explosionsfähig, brennbar, toxisch oder korrosiv sein können.

Messgeräte, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, sind auf dem Typenschild entsprechend gekennzeichnet.

Ordnungsgemäßen Zustand des Analysators während seiner Lebensdauer sicherstellen:

- Spezifizierten Druck- und Temperaturbereich einhalten.
- Analysator nur unter Einhaltung der Daten auf dem Typenschild und der in der Betriebsanleitung und Zusatzdokumentation aufgelisteten Rahmenbedingungen einsetzen.
- Analysator nur mit Gasen verwenden, für die die prozessberührenden Werkstoffe ausreichend beständig sind.

2.2.1 Fehlgebrauch

Eine andere Verwendung des Geräts, die nicht den Herstelleranweisungen entspricht, kann die Sicherheit gefährden. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die aus unsachgemäßer oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen.

2.3 Sicherheit am Arbeitsplatz

Bei Arbeiten am und mit dem Gerät erforderliche persönliche Schutzausrüstung gemäß nationaler Vorschriften tragen.

2.4 Betriebsicherheit

WARNUNG

Gerät nur in einwandfreiem und betriebssicherem Zustand betreiben.

- ▶ Der Betreiber ist für den störungsfreien Betrieb des Geräts verantwortlich.

2.5 Umbauten am Gerät

Eigenmächtige Umbauten am Gerät sind nicht zulässig und können zu unvorhersehbaren Gefahren führen. Wenn Umbauten erforderlich sind, den Hersteller konsultieren.

2.5.1 Reparatur

Um die Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit weiterhin zu gewährleisten:

- Reparaturen am Gerät nur dann ausführen, wenn die Reparaturen ausdrücklich vom Hersteller erlaubt sind.
- Nationale Vorschriften bezüglich Reparatur eines elektrischen Geräts beachten.
- Nur Original-Ersatzteile und Zubehör verwenden.

2.6 Produktsicherheit

Der TDLAS Gasanalysator ist nach dem Stand der Technik und guter Ingenieurspraxis betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Das Gerät erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen und gesetzlichen Auflagen. Zudem ist es konform zu den EU-Richtlinien, die in der gerätespezifischen EU-Konformitätserklärung aufgelistet sind. Mit der Anbringung des CE-Zeichens auf dem Analysatorsystem bestätigt Endress+Hauser diesen Sachverhalt.

2.7 IT-Sicherheit

Unsere Gewährleistung ist nur dann gültig, wenn das Gerät gemäß der Betriebsanleitung montiert und eingesetzt wird. Das Gerät verfügt über Sicherheitsmechanismen, um es gegen eine versehentliche Veränderung der Einstellungen zu schützen.

IT-Sicherheitsmaßnahmen, die das Gerät und dessen Datentransfer zusätzlich schützen, sind gemäß den Sicherheitsstandards des Betreibers vom Betreiber selbst zu implementieren.

3 Validierungsbeschreibung

Einer der Vorteile von TDLAS-Gasanalytoren ist die Langzeitstabilität der optischen Messung. Nach dem werksseitigen Einbrennen und der Kalibrierung kommt es während der Gerätelebensdauer nur zu einer minimalen Drift der Wellenlänge. Eine Kalibrierung im Feld ist nicht erforderlich. Die Leistung des Analysators kann mithilfe eines Validierungsprozesses bestätigt werden. Ein Gas mit einer bekannten Analytkonzentration wird durch den Analysator geleitet. Danach wird die Messung dieses Validierungsgases mit dem angegebenen Wert verglichen, um festzustellen, ob die Analysatorleistung den Erwartungen des Benutzers entspricht.

Die Validierung wird häufig mit der Kalibrierung verwechselt; die beiden Begriffe haben allerdings unterschiedliche Bedeutungen.

- Die Kalibrierung impliziert, dass eine Änderung in der Messung auf die Analytoreinstellungen angewendet wird. Die Messwerte vor und nach der Kalibrierung unterscheiden sich, wenn das Gerät der gleichen Analytkonzentration ausgesetzt wird.
- Die Validierung unterscheidet sich von der Kalibrierung insofern, dass keine tatsächliche Justierung der Messung stattfindet. Eine Validierung überprüft lediglich die Analysatorleistung. Eine korrekte Validierung stellt die Integrität des Analysators sicher und sorgt dafür, dass der Benutzer der Messung vertrauen kann.

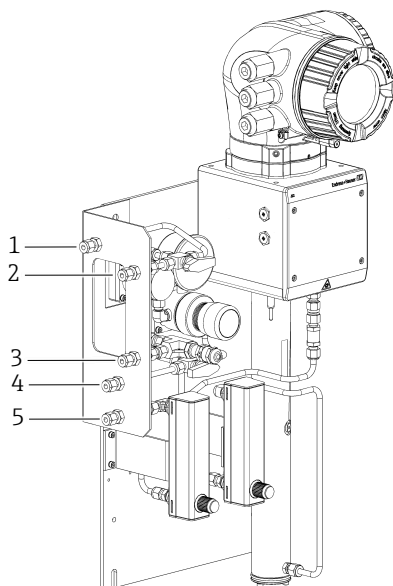


Abbildung 1: Ansicht der J22-Anschlüsse

Pos.	Bezeichnung:
1	Probenspülung Zulauf (optional)
2	Probenzulauf
3	Überdruckentlüftung (optional)
4	Referenzgaszulauf
5	Probenentlüftung

4 Validierungsmethodik

Endress+Hauser Optical Analysis nutzt zwei Validierungsmethoden für TDLAS-Gasanalytoren, und zwar zertifizierte Validierungsgasflaschen, die Validierungsgase enthalten, und Permeationsröhrchen.

4.1 Zertifizierte Gasflaschen

Zertifizierte Validierungsgase sind binäre Gasmischungen, bei denen ein Analyt von bekannter Konzentration mit einem inerten Hintergrundgas kombiniert wird. Das Validierungsgas stammt von einem Drittanbieter wie z. B. Linde, Air Liquide oder AirGas und wird in Hochdruckflaschen geliefert. Die Konzentration des Analyts und des Gashintergrunds kann zum Zeitpunkt der Bestellung angegeben werden. Nachfolgend sind übliche Validierungsgashintergründe aufgeführt:

- **Methanhintergrund:** Methan wurde traditionell für die Validierung von Feuchte (H_2O)- und Schwefelwasserstoff (H_2S)-Analytoren empfohlen, wie sie in Erdgasanwendungen zum Einsatz kommen. In den letzten Jahren sind Validierungsgase mit Methanhintergrund weniger populär, was zum einen auf die gefährliche Natur des Gases und zum anderen auf Umweltschutzbedenken zurückzuführen ist, da Methan als Treibhausgas gilt.
- **Stickstoffhintergrund:** Stickstoff ist ein üblicher Hintergrund, der anstelle von Methan verwendet werden kann. Stickstoff weist wenige bis keine Störeinflüsse bei typischen TDLAS-Wellenlängen auf und ist nicht brennbar.

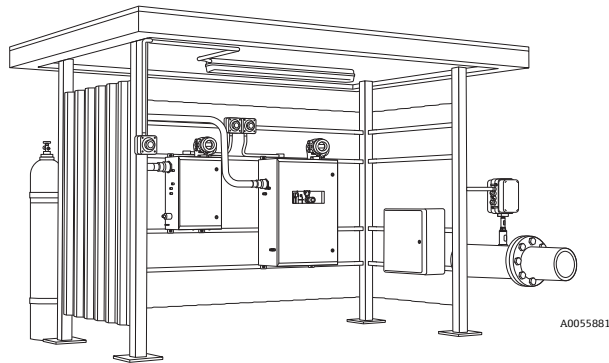


Abbildung 2: Validierungsgase werden in Hochdruckflaschen ausgeliefert und vor Ort in der Nähe des Analysatorstandorts untergebracht

- **Kohlendioxidhintergrund:** Validierungsgashintergründe aus Kohlendioxid (CO_2) sind weniger üblich. CO_2 kann in Anwendungen der Kohlendioxidabscheidung verwendet werden und wird als Validierungsoption für unsere H_2S -Analytoren angeboten. CO_2 -Hintergründe sind nicht brennbar, was noch zusätzlich zu ihrer zunehmenden Beliebtheit beiträgt; allerdings ist die chemische Kompatibilität des Analyts mit CO_2 zu berücksichtigen.

4.2 Permeationsvorrichtungen

Messungen von Spurenfeuchte erfolgen oftmals bei so geringen Konzentrationen, dass handelsübliche Validierungsgase nicht zur Verfügung stehen. Diese Analytoren zur Spurenmessung nutzen eine Permeationsvorrichtung (oft als Permeationsröhrchen bezeichnet) zur Validierung.

Permeationsvorrichtungen geben eine geringe Menge von Gasdampf durch eine Membran in den Probengasstrom ab. Die Konzentration des Analyts wird durch die Permeabilität der Membran, die Temperatur und die Durchflussrate des Probengases geregelt. Temperatur und Durchflussrate sind durch das Gehäuse des Probenentnahmesystems fest vorgegeben. Die Permeabilität (in ng/min ausgedrückt) ist ein bekannter Wert, der auf dem Gerät angegeben ist. Mithilfe all dieser Werte ermöglicht der Analytoren die Berechnung der Analytkonzentration zu Validierungszwecken. Typische Permeationsröhrchen-Konzentrationen liegen bei 0,5 bis 2 ppmv.

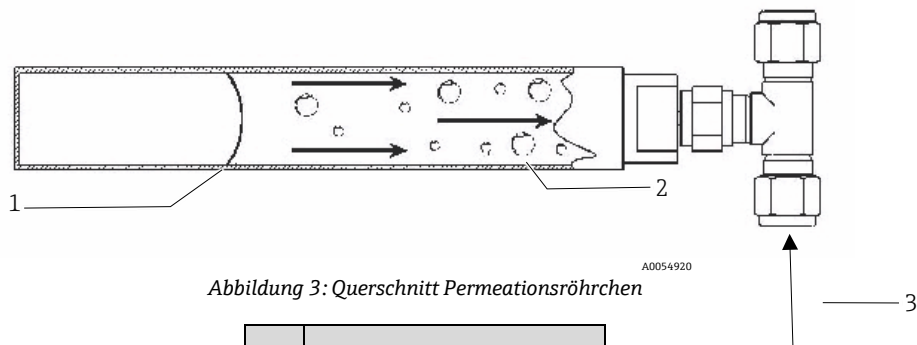


Abbildung 3: Querschnitt Permeationsröhrchen

1	Membran
2	Wasserdampf
3	Probengasstrom

Hierbei ist zu beachten, dass das Probengas, das die Permeationsvorrichtung umströmt, frei von sämtlichen Resten eines zuvor vorhandenen Analyts sein muss; daher werden ein Wäscher oder Trockner eingesetzt, um das Analyt zu entfernen, bevor das Probengas zur Permeationsvorrichtung geleitet wird. Aus diesem Grund werden Permeationsvorrichtungen ausschließlich auf differenziellen TDLAS-Analysatoren als Teil eines automatisierten Validierungssystems eingesetzt.

Im Allgemeinen kann die Validierungsmethode die während der Produktion des Analytoren verwendete Gaskonzentration nachahmen. Der Typ des Validierungsgases ist auf dem Kalibrierzertifikat des Analytoren angegeben, das im Lieferumfang jedes Analytoren enthalten ist.

4.3 Optionen zur Gasvalidierung

Wenn Validierungsgase verwendet werden, gibt es mehrere Optionen, um die Aufgabe auszuführen.

4.3.1 Manuelle Validierung

Bei der manuellen Validierung muss der Bediener die Validierung über die Analyselectronik initiieren und manuell ein 3-Wege-Ventil öffnen, das das Prozessgas blockiert und das Validierungsgas zum Analysator strömen lässt.

Produkte mit dieser Option: J22, JT33, SS500, SS2100, SS2100a und SS2100i.

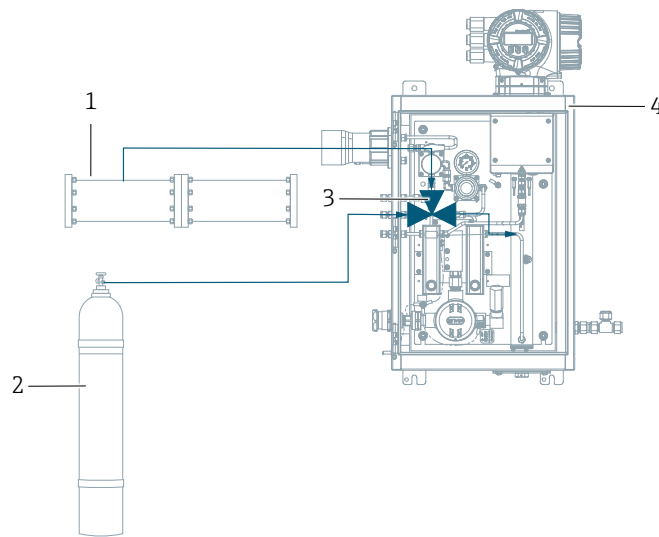


Abbildung 4: Beispiel für die manuelle Validierung eines TDLAS-Gasanalytors

Pos.	Bezeichnung
1	Prozessgas
2	Validierungsgas
3	Manuelles 3-Wege-Ventil
4	Gasanalysator

4.3.2 Automatische 1-Punkt-Validierung

Die automatische Validierung ähnelt der manuellen Validierung, allerdings wird das manuelle 3-Wege-Ventil hier durch elektrische oder pneumatische Magnetventile ersetzt, die sich im Analysator befinden. Da die Ventilbetätigung vom Analysator gesteuert wird, kann für die Validierung festgelegt werden, dass sie über die Benutzerschnittstelle (HMI) und den Webserver gestartet wird, um automatische Routinevalidierungen in festgelegten Intervallen durchzuführen.

Produkte mit dieser Option: JT33, SS2100, SS2100a und SS2100i.

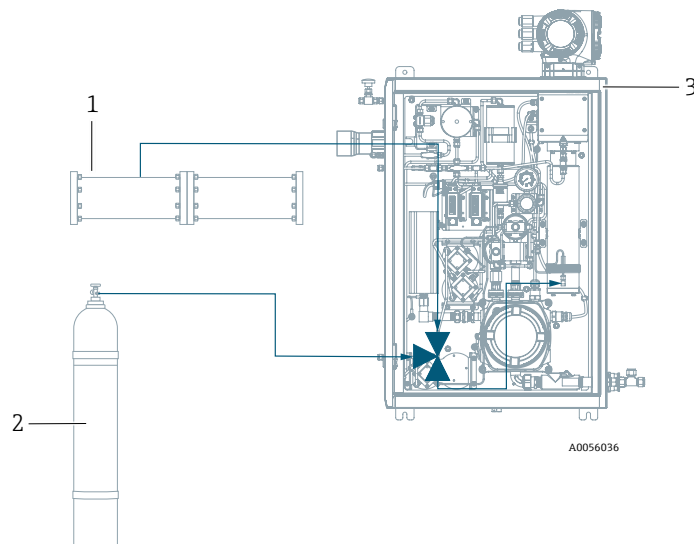


Abbildung 5: Beispiel für die automatische 1-Punkt-Validierung eines JT33-Gasanalytors

Pos.	Bezeichnung
1	Prozessgas
2	Validierungsgas
3	Gasanalytator

4.3.3 Automatische 2-Punkt-Validierung

Diese Validierungsoption ähnelt der automatischen 1-Punkt-Validierung. Allerdings kann hier für eine zusätzliche Verifizierung der Messung ein zweiter Validierungspunkt verwendet werden. Eine 2-Punkt-Validierung ist oft eine behördliche Anforderung für Analysegeräte, die bei der Überwachung von Fackeln und bei Emissionsanwendungen eingesetzt werden. Diese Option wird nur mit pneumatischen Magnetventilen angeboten.

Produkte mit dieser Option: JT33, SS2100, SS2100a und SS2100i.

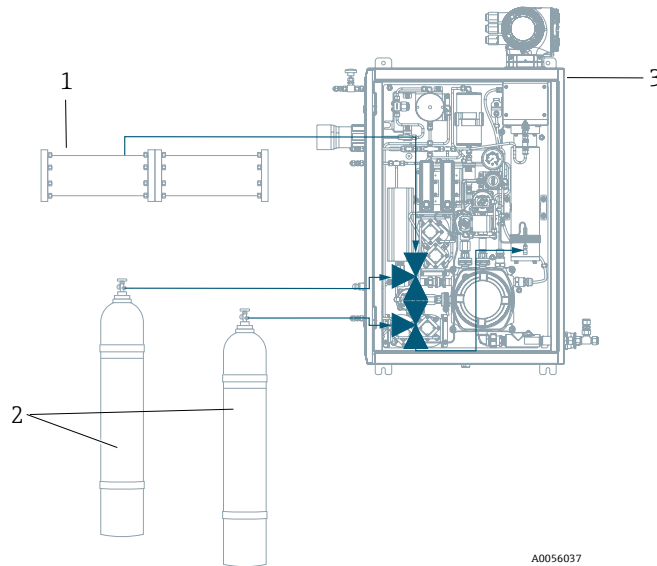


Abbildung 6: Beispiel für die automatische 2-Punkt-Validierung eines JT33-Gasanalytators

Pos.	Bezeichnung
1	Prozessgas
2	Validierungsgase
3	Gasanalysator

4.3.4 Ventiloptionen

Die automatische Validierung bietet zwei Optionen zur Ventilansteuerung: pneumatisch und elektrisch. Die Ventiloptionen können im Bestellcode für jeden Analysator spezifiziert und nach Benutzerpräferenz ausgewählt werden.

Pneumatische Magnetventile werden häufig für Anwendungen spezifiziert, in denen im Spurenbereich gemessen wird und die eine dichte Absperrung erfordern. Vor Ort wird zur Betätigung des Ventils Instrumentenluft benötigt. Die Regelung der Instrumentenluft erfolgt über separate, zusätzliche und elektrisch betriebene Ein/Aus-Magnetventile, die im Lieferumfang des Analysators enthalten sind. Einige Benutzer bevorzugen die zusätzliche Sicherheit und Zuverlässigkeit von pneumatischen Magnetventilen, insbesondere, wenn ihr Prozess häufige Validierungen verlangt.

Elektrische Magnetventile werden üblicherweise für Anwendungen spezifiziert, in denen keine Instrumentenluft verfügbar ist. Elektrische Magnetventile tragen dazu bei, die Bauform des Probenentnahmesystems zu vereinfachen und Kosten zu reduzieren.

4.4 Validierungsgase

Dieser Abschnitt konzentriert sich auf die Validierung mithilfe zertifizierter Gasflaschen. ASTM bietet eine zuverlässige Quelle zur Validierung von TDLAS-Gasanalytoren. Ihre standardmäßigen Prüfmethode können zu diesem Zweck als Referenzdokumente herangezogen werden. Siehe folgende Dokumente:

- ASTM D7904 – Standard test method for determination of water vapor in natural gas by tunable diode laser spectroscopy (TDLAS)
- ASTM D8488 – Standard test method for determination of hydrogen sulfide in natural gas by tunable diode laser spectroscopy (TDLAS)

4.4.1 Bereiche

Der Benutzer kann auf den Messbereich des Analysators verweisen. Die Konzentration des Validierungsgases muss innerhalb dieses Bereichs liegen. Die meisten Benutzer wählen eine Validierungsgaskonzentration, die nah am normalen Betriebswert liegt. Bei Zweifeln siehe Kalibrierzertifikat, das zur Validierung der Leistung oder für Prüfpunkte mit dem Analysator mitgeliefert wurde.

4.4.2 Hintergründe

Der Validierungsgashintergrund kann mit dem übereinstimmen, der während der Werkskalibrierung verwendet wurde. Die meisten Analysatoren verfügen über eine Kalibrierung des Prozessstroms und eine Kalibrierung des Validierungsgases. Diese Informationen sind auf dem im Lieferumfang des Analysators enthaltenen Kalibrierzertifikat zu finden. So nutzt z. B. ein J22-Gasanalysator Strom 1 für die Prozessgasmessung in Erdgas. Strom 2 würde für die Feuchtekalibrierung in einem 100%igen Methanhintergrund und Strom 3 in einem 100%igen Stickstoffhintergrund verwendet werden. Siehe Abbildung.

Matrix/Gas	Methane	Ethane	Propane	Butane	Pentane+	Nitrogen	CO2	Hydrogen
Stream 1	75.00%	10.00%	5.00%				10.00%	
Stream 2	100.00%							
Stream 3						100.00%		

Abbildung 7: Zusammensetzung des Kalibriergases

A0056039

4.4.3 Bewährte Vorgehensweisen

⚠ WARNUNG**Gasflaschen stehen häufig unter hohem Druck.**

- ▶ Besonders vorsichtig im Umgang mit den Gasflaschen und den Druckreglern zur Reduzierung des Felddrucks vorgehen.

Es bestehen bewährte Vorgehensweisen für Beschaffung, Lagerung und Nutzung von Gasflaschen.

- Validierungsgase können über auf NIST-rückführbare Zertifikate verfügen. Die Gase können eine hohe Reinheit mit einer typischen Abweichung von nicht mehr als $\pm 2\%$ aufweisen.
- Temperaturänderungen können sich auf die Gaskonzentration auswirken. Gasflaschen können in Innenräumen bei Raumtemperaturbedingungen gelagert werden. Im Allgemeinen haben niedrigere Umgebungstemperaturen größere Auswirkung auf Validierungsgase.
- Druckregler können entweder mehrstufig (vorzugsweise 4-stufig) oder beheizt sein.
- Die Rohrleitungen von der Gasflasche zum Analysator können aus elektropoliertem Edelstahl gefertigt sein.
- Gasflaschen haben üblicherweise ein Verfallsdatum. Keine Validierungen mit alten Gasen durchführen.
- Der Gasflaschendruck kann $> 13,8$ bar (200 psig) betragen. Ein Druck unter 13,8 bar (200 psig) kann zu gestörten Messwerten und einer möglicherweise fehlgeschlagenen Validierung führen.

4.5 Validierungsvorgang – Beispiel manuelle Validierung des J22-Gasanalytators

Dieser Teil des Dokuments beschreibt einen typischen manuellen Validierungsvorgang mithilfe von Gasflaschen. Das Validierungsgas kann an den Validierungs- oder Referenzgasanschluss auf der Seite des Analysators angeschlossen werden. Das Validierungsgas kann auf einen Wert zwischen 15 und 70 kPa (2 und 10 psi) druckgeregelt werden.

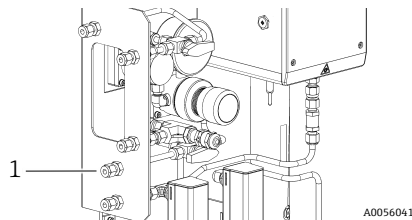


Abbildung 8: REF GAS IN ist der Anschluss für die Validierungsgaszufuhr auf dem J22 (1)

4.5.1 Validierung konfigurieren

Die Einstellungen für die Gasvalidierung sind im Menü Expert unter Heartbeat Technology zu finden. Die Validierungseinstellungen auf der Grundlage der Anwendung und der verwendeten Validierungsgase konfigurieren. Die Konfiguration kann über die Display-HMI oder den Webserver erfolgen. Das Beispiel unten zeigt die Konfiguration über den Webserver.

Abbildung 9: Einstellungen zur Gasvalidierung für den J22 über den Webserver konfigurieren A0056041

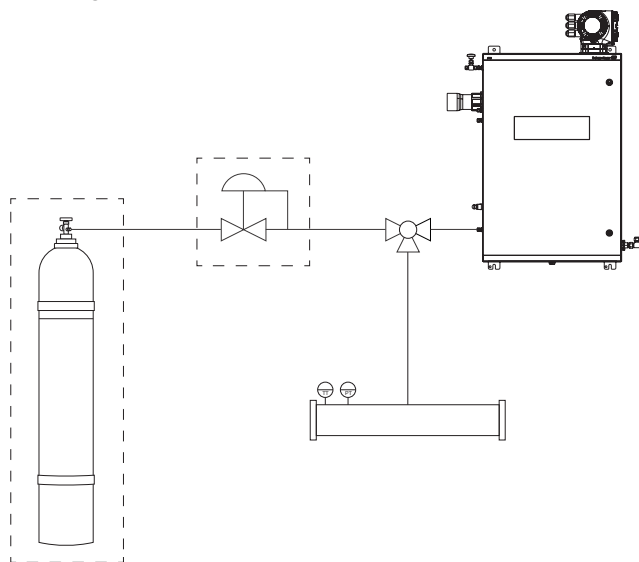
- **Select validation calibration:** Diese Einstellung identifiziert den Strom, der dem Hintergrund des Validierungsgases entspricht. So nutzt z. B. ein standardmäßiger J22 Strom 2 für 100%ige Methan hintergründe und Strom 3 für 100%ige Stickstoff hintergründe. Validierungen in Strömen, die nicht dem Validierungsgashintergrund entsprechen, führen zu einem größeren Fehler.
- **Validation type:** Manuelle oder automatische Gasvalidierung (vom Analysator abhängig)
- **Number of validation points:** 1 oder 2 Punkte (vom Analysator abhängig)
- **Validation gas purge time:** Die Spülzeit, wenn vom Prozessgas zum Validierungsgas umgeschaltet wird. Die Spülzeit kann für Anwendungen von < 50 ppm auf eine Zeit zwischen 5 und 30 Minuten eingestellt werden. Zudem kann die Spülzeit verlängert werden, wenn das Validierungsgas und das Ventil zur Steuerung des Validierungsgasstroms in großer Entfernung zum Analysator angesiedelt sind.
- **Measurement duration:** Die Zeitspanne, während der das Validierungsgas gemessen wird. Die Messdauer kann mindestens 5 Minuten (J22) und bis zu 30 Minuten für differenzielle TDLAS-Geräte (JT33/SS2100) betragen.
- **Validation gas information:** In diesem benutzerabhängigen Feld kann das Validierungsgas identifiziert werden.
- **Validation concentration:** In diesem Feld ist die Konzentration des Validierungsgases anzugeben. Sie wird normalerweise auf dem Zertifikat der Validierungsgasflasche angegeben oder es handelt sich um einen Wert, der von einem sekundären Messgerät, wie z. B. einem tragbaren Gasanalysator oder gekühlten Spiegel, geliefert wird.
- **Validation allowance:** Validation allowance gibt den Prozentsatz der Validierungsgaskonzentration an. Während der Validierung misst der Analysator die Gaskonzentration, um einen Durchschnittswert für die gesamte Dauer der Prüfung zu ermitteln. Wenn dieser Wert innerhalb des im Feld Validation allowance angegebenen Werts liegt, gilt die Gasvalidierung als bestanden. Liegt die gemessene Konzentration außerhalb des Werts für Validation allowance, gilt die Gasvalidierung als fehlgeschlagen. Die empfohlene standardmäßige Validation allowance beträgt 20 %. Dieser Wert berücksichtigt im Laufe der Zeit auftretende Schwankungen in den Gasflaschen, der Genauigkeit des Analysators oder andere externe Fehlerquellen.
- **Start Validation:** Über diese Auswahl wird die Validierung gestartet oder abgebrochen. Das Validierungsgasventil kann geöffnet werden, bevor Start Validation ausgewählt wird.

4.5.2 Validierungsbeginn und -verfahren

⚠️ WARNUNG

0,7 barg (10 psig) am Validierungsanschluss nicht überschreiten. Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Analysators kommen.

1. Validierungsgasdruck prüfen. Das Gas kann für den J22 auf 15...70 kPa (2...10 psi) geregelt werden.
2. Den mehrstufigen Druckminderer an der Gasflasche öffnen, damit Gas zum Referenzgaseinlass des Analysators strömen kann.
3. Langsam das 3-Wege-Ventil öffnen, damit das Validierungsgas durch die Messzelle fließen kann.
4. Wie oben beschrieben, über das Webserver-Menü die Funktion **Start validation** starten. Der J22-Analysator folgt den Spül- und Messeinstellungen, die auf der Seite **Gas validation settings** programmiert wurden.
5. Gerätezustand überprüfen, um festzustellen, ob die Validierung bestanden wurde oder fehlgeschlagen ist. Bei einer bestandenen Validierung kann die Messung innerhalb der für den Analysator festgelegten Validation allowance liegen.
6. Wenn die Validierung bestanden wurde, das 3-Wege-Ventil für das Referenzgas schließen, damit der Analysator zur Prozessgasmessung zurückkehren kann.



A0056042

Abbildung 10: Einfache Blockdarstellung, die ein standardmäßiges Validierungsgassystem zeigt

4.5.3 Kriterien für das Bestehen/Fehlgeschlagen der Validierung

Das Bestehen der Validierung hängt von folgenden Aspekten ab:

- Es muss ein zertifiziertes Validierungsgas verwendet werden. Das Gas sollte über ein auf NIST-rückführbares Zertifikat mit einer Abweichung von nicht mehr als $\pm 2\%$ verfügen.
- Es wird ein mehrstufiger Gasregler (oder beheizter Regler) verwendet, um den Gasdruck auf den für den Analysator empfohlenen Wert zu reduzieren.
- Die Validierung wird an Strom 2 (für Methanhintergrund) oder Strom 3 (für Stickstoffhintergrund) vorgenommen.
- Die Validierungskonzentration stimmt mit der Konzentration in der Validierungsgasflasche oder einem sekundären Messgerät wie z. B. einem gekühlten Spiegel überein.
- Für Validation allowance ist ein Wert von 20 % oder höher eingestellt.

Hierbei ist zu beachten, dass das Bestehen der Validierung davon abhängt, dass die durchschnittliche Gaskonzentration innerhalb des vom Benutzer im Feld Validation allowance eingestellten Prozentsatzes liegt. Gasflaschen können Konzentrationen aufweisen, die von den veröffentlichten Werten, die im Zertifikat zu finden sind, abweichen. Die Prüfdaten der Flaschen aus der Wareneingangskontrolle in unserem Werk ergeben, dass Abweichungen von $> 10\%$ üblich sind, wenn eine Verifizierung mithilfe von Feuchteanalytoren mit gekühltem Spiegel vorgenommen wird.

In diesem Dokument aufgeführte bewährte Vorgehensweisen zur Wartung von Gasflaschen können eingehalten werden, um sicherzustellen, dass der Analysator die Validierung besteht. Eine fehlgeschlagene Validierung wird auf der Analysator-HMI und im Webserver angegeben. Wenn es zu mehreren fehlgeschlagenen Validierungen kommt, können die Einstellungen für das Validierungsgas überprüft werden. Die Justierung der Werte für Spülzeit, Dauer der Validierung und Prozentsatz der Validierungsgaskonzentration (Validation allowance) können zu einer erfolgreichen Validierung beitragen.

	Device name:	J22 H2O MB	Concentration:	46.2077 ppmv	Cell gas press.:	0.9705 bar
	Device tag:	H2O Analyzer	Select calibr.:	1	Cell gas temp.:	61.9053 °C
	Status signal:	⚠ Out of specificati...			Laser temp.:	23.0000 °C

Measured values Menu Instrument health status Data management Network Logging

Instrument health status

⚠ **Out of specification (S)**

S901	Cell temperature range exceeded	(Warning)3d07h13m52s	🔧	1.Check ambient temp. 2.Check process temp. (Service ID: 1213)
S905	Validation failed	(Warning)3d07h13m49s	🔧	1.Check val. settings/gas 2.Reset diagnostic event (Service ID: 1333)

Diagnostics

Abbildung 11: Status des J22-Webservers zeigt eine fehlgeschlagene Validierung an

A0056044

4.5.4 Störungsbehebung

Wenn es zu mehreren fehlgeschlagenen Validierungen gekommen ist, gibt es verschiedene Abhilfemöglichkeiten.

- Die Einstellungen für die Gasvalidierung können überprüft werden. Eine Verlängerung von Spülzeit und Validierungsdauer sowie eine Erhöhung des Prozentsatzes für die Validierungsgaskonzentration können zu einer erfolgreichen Validierung beitragen.
- Gasflasche überprüfen. Wenn die Gasflasche nicht die in diesem Dokument beschriebenen bewährten Vorgehensweisen erfüllt, kann sie durch eine andere Flasche ersetzt werden. Sämtliche Konzentrationsänderungen notieren und die Einstellungen im Analysator aktualisieren.
- Ein tragbarer Gasanalysator kann bei der Störungsbehebung hilfreich sein. Mit dem tragbaren Analysator kann die Konzentration des Validierungsgases überprüft werden. Wenn die Messwerte auf dem tragbaren Analysator nah bei den Werten des zu überprüfenden Analysators liegen, können das Validierungsgas und das entsprechende Validierungssystem überprüft werden.
- Wenn die Validierung weiterhin fehlschlägt, kann eine Null-Gas-Prüfung als Diagnoseprüfung für Leckagen verwendet werden (gilt nur für Feuchteanalyatoren).

Null-Gas-Prüfung für J22 TDLAS-Feuchteanalyatoren

- Auf dem Validierungsgasrohr zum Analysator kann ein Wasserabscheider montiert werden. Der Abscheider kann in einer Bypass-Konfiguration mit Absperrventilen montiert werden, um eine kontinuierliche Feuchteexposition zu verhindern. Endress+Hauser Optical Analysis empfiehlt den Alltech Hydro-Purge II (Teilenummer 14625).
- Prozessgasstrom mithilfe des 3-Wege-Ventils absperren und Validierungsgas durch den Wasserabscheider in den Analysator strömen lassen.
- Die Feuchtekonzentration kann innerhalb von dreißig Minuten auf < 5 ppm fallen. Werden höhere Werte angezeigt, können diese aufgezeichnet und an den Werksservice von Endress+Hauser Optical Analysis gemeldet werden.

4.5.5 Validierungshäufigkeit

Da TDLAS-Analysatoren eine langfristige Messstabilität bieten, hängt die Validierungshäufigkeit vom Benutzer und seinen Prozessanforderungen ab. Für einige Prozesse sind feste Validierungsintervalle vorgeschrieben, um Gesetzeskonformität sicherzustellen. Wenn kein Intervall benötigt wird, kann der Analysator einer vierteljährlichen Validierung unterzogen werden, um einen korrekten Betrieb sicherzustellen.

www.addresses.endress.com
