

Betriebsanleitung **TRANSIC151LP**

Laser-Sauerstofftransmitter



Beschriebenes Produkt

Produktname: TRANSIC151LP
Varianten: TRANSIC151LP-A (In-situ-Messung)
TRANSIC151LP-B (Umgebungsgasmessung)
TRANSIC151LP-C (Extraktiv-Messung)
TRANSIC151LP-F (In-situ-Messung)
TRANSIC151LP-G (In-situ-Messung)
TRANSIC151LP-H (In-situ-Messung)

Hersteller

Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG
Bergener Ring 27
01458 Ottendorf-Okrilla
Deutschland

Fertigungsstandort

Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG
Poppenbütteler Bogen 9b
22399 Hamburg
Deutschland

Rechtliche Hinweise

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte bleiben bei der Firma Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG. Die Vervielfältigung des Werks oder von Teilen dieses Werks ist nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes zulässig.

Jede Änderung, Kürzung oder Übersetzung des Werks ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung der Firma Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG ist untersagt.

Die in diesem Dokument genannten Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

© Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG. Alle Rechte vorbehalten.

Originaldokument

Dieses Dokument ist ein Originaldokument der Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG.



Warnsymbole



Gefahr (allgemein)
Die Dokumentation ist zur Rate zu ziehen



Gefahr durch elektrische Spannung



Gefahr in explosionsgefährdeten Bereichen



Gefahr durch explosive Stoffe/Stoffgemische



Gefahr durch brandfördernde Stoffe



Gefahr durch gesundheitsschädliche Stoffe



Gefahr durch giftige Stoffe



Gefahr durch Laser-Strahlung



Gefahr durch hohe Temperatur oder heiße Oberflächen

Warnstufen/Signalwörter

GEFAHR

Gefahr für Menschen mit der sicheren Folge schwerer Verletzungen oder des Todes.

WARNUNG

Gefahr für Menschen mit der möglichen Folge schwerer Verletzungen oder des Todes.

VORSICHT

Gefahr mit der möglichen Folge minder schwerer oder leichter Verletzungen.

HINWEIS

Gefahr mit der möglichen Folge von Sachschäden.

1	Wichtige Hinweise	8
1.1	Die wichtigsten Betriebshinweise	8
1.1.1	Einsatzort.....	8
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	9
1.2.1	Zweck des TRANSIC151LP	9
1.2.2	Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen.....	9
1.2.3	Zulassungen	9
1.3	Verantwortung des Anwenders	10
2	Produktbeschreibung.....	11
2.1	Produktidentifikation	11
2.2	Funktionsprinzip/Messprinzip	11
2.2.1	Aufbau der TRANSIC151LP-Sonde	11
2.3	TRANSIC151LP Varianten	13
2.3.1	Variante für In-situ-Messung.....	13
2.3.2	Variante für Extraktiv-Messung	14
2.3.3	Variante für Umgebungsgasmessung	15
2.4	Explosionsschutz entsprechend ATEX und IECEx	16
3	Installation.....	18
3.1	Projektierung.....	18
3.1.1	Chemische Belastbarkeit.....	18
3.1.2	Temperaturbedingungen	18
3.1.3	Starke Lichtquellen in der Nähe der Sauerstoff-Messsonde	19
3.1.4	Druck.....	19
3.2	Hinweise zur Installation in explosionsgefährdeten Bereichen.....	20
3.3	Montage	20
3.3.1	Sicherheitshinweise	20
3.3.2	Montagevoraussetzungen	21
3.3.3	Montagewinkel	21
3.4	Montageoptionen	22
3.4.1	Prozessbedingungen für Montageoptionen	22
3.4.2	Montage TRANSIC151LP – In-situ mit Flansch.....	22
3.4.3	Montage TRANSIC151LP – Extraktiv.....	24
3.4.4	Montage TRANSIC151LP – Umgebungsgasmessungen	26
3.5	Anschlüsse.....	27
3.5.1	Transmitter TRANSIC151LP anschließen	29
3.5.2	Spannungsversorgungseinheit TSA151 anschließen.....	30
3.5.3	Analog- und Digitalausgang anschließen.....	31
3.5.4	Spannungsversorgung an TSA151 Spannungsversorgungseinheit anschließen	31
3.5.5	Gasanschluss (optional)	32

4	Bedienung.....	33
4.1	Sicherheitshinweise zur Bedienung	33
4.2	Schnittstellen	33
4.2.1	Steuerung über Tastenfeld.....	33
4.2.2	Wartungsschnittstelle.....	34
4.2.3	Analogausgang	34
4.2.4	NAMUR Digitalausgang.....	34
4.3	Einstellungen vornehmen über das Tastenfeld.....	35
4.3.1	Kurzbeschreibung: Eingabe von Einstellungen über das Tastenfeld	35
4.3.2	Sicherheitshinweis zur Verwendung des Kennworts:	35
4.4	Menüführung ohne Kennwort.....	36
4.4.1	Sauerstoffstatistik (O ₂).....	36
4.4.2	Temperaturstatistik (T)	36
4.4.3	Kalibriergas Ist-Wert (CAL.C)	37
4.4.4	Signalstärke (SIL).....	37
4.4.5	Anzeige der aktuellen und nicht erloschenen Fehler (ERR)	37
4.4.6	Passworteingabe (PAS).....	38
4.5	Menüführung mit Kennwortautorisierung.....	38
4.5.1	Prozessdruck: Anzeige und Einstellungen (APP)	38
4.5.2	H ₂ O Gehalt im Prozessgas (H2O).....	38
4.5.3	CO ₂ Gehalt im Prozessgas (CO2)	39
4.5.4	Ein-Punkt Kalibrierung (CAL1).....	39
4.5.5	Zwei-Punkt Kalibrierung (CAL2)	39
4.5.6	Analogausgang Anzeige und Einstellungen (AOU)	39
4.5.7	Werkskalibrierung wiederherstellen (FAC)	39
4.5.8	Analogausgang skalieren (ASCL)	40
4.5.9	Digitalausgang (ALA).....	40
4.5.10	Messgerät zurücksetzen (rESE)	40
4.6	Wartungsschnittstelle	40
5	Einstellen der Umgebungsparameter.....	41
5.1	Kompensation der Umgebungsparameter.....	41
5.1.1	Kompensation des Drucks	42
5.1.2	Wirkung von Hintergrundgas.....	42

6	Justierung.....	45
6.1	Vorbereitung der Hardware	45
6.1.1	Einrichten der Gasversorgung zur Kalibrierung und Justierung. 46	
6.1.1.1	Verwendung von Umgebungsluft	46
6.1.1.2	Verwendung von Flaschengas und mit Messgaszelle	46
6.1.2	Kalibrierung und Justierung im Prozess.....	47
6.1.2.1	Anschlüsse und Systeme	47
6.1.2.2	Gasanschluss.....	47
6.1.2.3	Gasflussjustierung.....	48
6.1.3	Information zu Kalibriergasen	48
6.2	Kalibrierung	49
6.2.1	Verwendung von Umgebungsluft.....	49
6.2.2	Verwendung von Flaschengas	50
6.3	Justierung.....	51
6.3.1	Justierungsprozess.....	51
6.3.2	Justierungsmöglichkeiten	51
6.3.3	Ein-Punkt-Justierung über das Tastenfeld (Funktion CAL1).....	51
6.3.4	Zwei-Punkt-Justierung über das Tastenfeld (Funktion CAL2)	53
6.4	Justierung für TRANSIC151LP Umgebungsgasmessung	54
6.4.1	Einrichten der Gasversorgung	54
6.4.2	Kalibrierung	55
6.4.2.1	Verwendung von Umgebungsluft	55
6.4.2.2	Verwendung von Flaschengas	55
6.4.2.3	Information zu Kalibriergasen.....	56
6.4.3	Justierung	56
6.4.4	Justierungsmöglichkeiten	56
6.4.5	Ein-Punkt-Justierung über das Tastenfeld (Funktion CAL1).....	57
6.4.6	Wiederherstellung der Werkskalibrierung.....	57
7	Instandhaltung.....	58
7.1	Wartung im Feld.....	58
7.1.1	Montage und Demontage	58
7.1.1.1	Sicherheitshinweise	58
7.1.2	Reinigung der Optikkomponenten.....	59
7.1.3	Überprüfen des Temperaturfühlers.....	61
7.1.4	TRANSIC151LP-Filter reinigen	61
7.1.5	Filter reinigen	62
7.2	Ersatzteile und Zubehör	63

8	Fehlersuche	64
8.1	Funktionsfehler	64
8.1.1	Selbsttest	64
8.1.2	Fehlerkontrolle und Fehlerkategorien	64
8.1.3	Verhalten des TRANSIC151LP bei Fehler	64
8.1.4	Fehleranzeige.....	65
8.1.5	Fehlertabelle	65
8.2	LED-Anzeigen an der TSA151.....	66
9	Außerbetriebnahme	67
9.1	Sicherheitshinweise	67
9.2	Vorbereitung zur Außerbetriebnahme.....	67
9.3	TRANSIC151LP abschalten	67
9.4	Stillgelegtes TRANSIC151LP schützen	67
9.5	Entsorgung	67
9.6	Versand des TRANSIC151LP an Endress+Hauser	67
10	Spezifikationen	68
10.1	Konformitäten	68
10.2	Ex-Zulassungen	68
10.3	Zulassung für Druck in Kanada.....	69
10.4	Technische Daten	69
10.4.1	Abmessungen und Bohrbilder.....	69
10.4.2	Messwerterfassung	75
10.4.3	Umgebungsbedingungen	75
10.4.4	Elektrischer Anschluss TRANSIC151LP.....	76
10.4.5	Sicherheitstechnische Kenndaten (IECEX/ATEX) TRANSIC151LP	76
10.4.6	Spannungsversorgungseingang TSA151.....	77
10.4.7	Sicherheitstechnische Kenndaten (IECEX/ATEX) TSA151	77
10.4.8	Anschlussleitungen.....	78
10.4.9	Abmessungen und Mechanik.....	79
10.4.10	Druckeignung	79
10.4.11	Optionen und Zubehör	79
11	Anhang	80
11.1	Tabelle zur Umrechnung der Feuchtigkeitswerte	80
11.2	Einfluss von Hintergrundgasen auf die Sauerstoffmessung	81
11.3	Typenschlüssel TRANSIC151LP	82
11.4	Passwort	83

1 Wichtige Hinweise

1.1 Die wichtigsten Betriebshinweise

Folgende Sicherheitsvorkehrungen sind zu beachten:



VORSICHT: Der TRANSIC151LP ist ein Laserprodukt der Klasse 1 (IEC 60825-1:2014-05).

Bei bestimmungsgemäßer Handhabung und Bedienung ist der TRANSIC151LP augensicher, da das Laserlicht als gebündelter Strahl in der Sonde bleibt, wie im „Aufbau der Sonde und die Laserstrahlführung innerhalb der Sonde“, Seite 11 schematisch gezeigt.

- ▶ Wenn der TRANSIC151LP in Betrieb ist, legen Sie keine Gegenstände mit reflektierender Oberfläche (z. B. Werkzeug) direkt in die Sonde, um Reflexionen der Laserstrahlung aus der Sonde zu vermeiden.



HINWEIS: Schutz gegen elektrostatische Entladung

Die Produkte sind bei sachgemäßem Gebrauch ausreichend gegen elektrostatische Entladung (ESD) geschützt.

- ▶ Beachten Sie die allgemeingültigen ESD-Vorschriften, um durch das Berühren von Teilen innerhalb des Gehäuses den TRANSIC151LP durch elektrostatische Entladung nicht zu beschädigen.



WARNUNG: Gefahr durch Veränderung des TRANSIC151LP

Am und im Gerät keine Bauteile entfernen, hinzufügen oder verändern, wenn dies nicht in offiziellen Informationen des Herstellers beschrieben und spezifiziert ist. Sonst

- Entfällt die Gewährleistung des Herstellers.
- Kann das Gerät gefahrbringend werden.



WARNUNG: Gefahr durch Geräteausfall

Ein sicherer Betrieb des TRANSIC151LP ist in Frage gestellt, wenn

- Das Gerät sichtbar beschädigt ist.
- Feuchtigkeit in das Gerät eingedrungen ist.
- Das Gerät in unzulässigen Umgebungsbedingungen gelagert oder betrieben wurde.
- Das Gerät mit anders als der spezifizierten Spannungsversorgung betrieben wurde.

Wenn ein sicherer Betrieb nicht mehr möglich ist:

- ▶ Setzen Sie den TRANSIC151LP außer Betrieb.
- ▶ Trennen Sie alle Verbindungen zur Stromversorgung.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass eine unerlaubte Inbetriebnahme ausgeschlossen ist.

1.1.1 Einsatzort

Der TRANSIC151LP kann innerhalb von Räumen und im Freien betrieben werden.

Höhenlage: bis 2000 m NN

Max. Luftfeuchte: 100% r.F., nicht kondensierend

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

1.2.1 Zweck des TRANSIC151LP

Der TRANSIC151LP ist ein stationärer Sauerstoff-Transmitter und dient zur kontinuierlichen Messung von Sauerstoff im industriellen Bereich.

Es gibt 3 Varianten des TRANSIC151LP:

1. In-situ Messung
 2. Extraktiv Messung
 3. Messung der Umgebungsluft
- Der TRANSIC151LP ist für einen prozessseitigen Einsatzbereich von 800 mbar(a) bis 1400 mbar(a) zertifiziert. Die Verwendung in abweichenden Drücken kann zum Erlöschen der Ex-Zertifizierung führen.
 - Der TRANSIC151LP muss innerhalb der im Kapitel Technischen Daten (siehe „Technische Daten“, Seite 69) beschriebenen Spezifikationen betrieben werden. Wird der TRANSIC151LP außerhalb der Spezifikationen betrieben, führt dies zum Erlöschen der Ex-Zertifizierung.
 - Der TRANSIC151LP wurde nicht bezüglich der Sicherheitsfunktion nach 94/9/EC, Anhang II, Abschnitt 1.5 bewertet.

1.2.2 Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen

Der TRANSIC151LP ist geeignet für folgende Bereiche

nach ATEX (EN60079-10) und

nach IECEx (IEC60079-10)

- Gas:
 - Messsonde: Kategorie 1G EPL Ga (Zone 0)
 - Transmitter /Spannungsversorgungseinheit: Kategorie 2G EPL Gb (Zone 1)
- Staub:
 - Transmitter /Spannungsversorgungseinheit/Messsonde: Kategorie 2D EPL Db (Zone 21)

Der TRANSIC151LP darf nur in Bereichen eingesetzt werden, in denen entweder entzündliche oder explosive Gase der Gruppe I, IIA und IIB oder entzündliche Stäube der Gruppe IIIA, IIIB und IIIC vorhanden sind.

- Temperaturklasse:
 - Gas: T4 (max. Oberflächentemperatur 135 °C)
 - Staub: T85 °C

1.2.3 Zulassungen

Transmitter		
Gas	- außerhalb Prozess	II 2G Ex ib IIB T4 Gb
	- innerhalb Prozess	II 1G Ex op is IIB T4 Ga
Staub (alternativ)	- außerhalb Prozess	II 2D Ex ib tb op is IIIC T85 °C Db
	- innerhalb Prozess	II 2D Ex ib tb op is IIIC T85 °C Db
Spannungsversorgungseinheit TSA151		
Gas		II 2G Ex eb mb [ib] IIB T4 Gb
Staub (alternativ)		II 2D Ex tb [ib] IIIC Db

1.3 Verantwortung des Anwenders

Vorgesehener Anwender

Der TRANSIC151LP darf nur von Fachkräften bedient werden, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Kenntnisse sowie Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen die ihnen übertragenen Arbeiten beurteilen und Gefahren erkennen können.

Korrekte Verwendung



- Grundlage dieses Handbuchs ist die Auslieferung des TRANSIC151LP entsprechend einer vorangegangenen Projektierung und ein dementsprechender Auslieferungszustand des TRANSIC151LP.
 - ▶ Wenn Sie sich nicht sicher sind, ob das TRANSIC151LP dem projektierten Zustand oder der mitgelieferten Systemdokumentation entspricht: Kontaktieren Sie bitte den Endress+Hauser Kundendienst.

- ▶ Das Gerät nur so verwenden, wie es in dieser Betriebsanleitung beschrieben ist. Für andere Verwendungen trägt der Hersteller keine Verantwortung.
- ▶ Die vorgeschriebenen Wartungsarbeiten durchführen.
- ▶ Am und im Gerät keine Bauteile entfernen, hinzufügen oder verändern, sofern dies nicht in offiziellen Informationen des Herstellers beschrieben und spezifiziert ist. Sonst
 - entfällt die Gewährleistung des Herstellers
 - kann das Gerät gefahrbringend werden

Besondere Betriebsbedingungen

- Der 24V Eingang des TSA151 ist mit einer Fehlerspannung von $U_m=60V$ spezifiziert und erfordert deshalb ein entsprechendes PELV Netzteil.
- Die Wandstärke des Temperaturfühlers ist $0,2 < d < 1\text{mm}$. Um die Zonentrennung aufrecht zu erhalten darf der Temperaturfühler keinen Umgebungsbedingungen ausgesetzt werden, die eine Zonentrennung gefährden können.
- Die Serviceschnittstelle darf nur mit dem Endress+Hauser USB-Serviceschnittstellenkabel (Bestellnr. 2066710) außerhalb des Ex-Bereiches betrieben werden.

Besondere lokale Bedingungen

- ▶ Die am Einsatzort geltenden lokale Gesetze, Vorschriften und unternehmensinterne Betriebsanweisungen beachten.

Aufbewahren der Dokumente

Diese Betriebsanleitung:

- ▶ Zum Nachschlagen bereit halten.
- ▶ An neue Besitzer weitergeben.
- ▶ Passwort separat aufbewahren und vor unbefugter Nutzung schützen.

2 Produktbeschreibung

2.1 Produktidentifikation

Produktname:	TRANSIC151LP
Hersteller:	Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG Bergener Ring 27 · 01458 Ottendorf-Okrilla · Deutschland

Typenschild

Das Typenschild befindet sich auf der äußeren, linken Seite des Gehäuses.

Auf dem Typenschild befindet sich der Typenschlüssel.



VORSICHT: Kennzeichnung für besondere Betriebsbedingungen beachten
Besondere Betriebsbedingungen: Die Kennzeichnung „X“ im TSA151 Typenschild bedeutet, dass 24V-Eingang des TSA151 ist mit einer Fehlerspannung von $U_m=60V$ spezifiziert ist und daher zwingend ein entsprechendes PELV Netzteil erfordert.
► Beachten „Besondere lokale Bedingungen“, Seite 10.



Vollständige Tabelle zum Typenschlüssel finden Sie im Anhang, siehe „Typenschlüssel TRANSIC151LP“, Seite 82.2020-06

2.2 Funktionsprinzip/Messprinzip

Der TRANSIC151LP funktioniert über die Lichtabsorption eines abstimmbaren Diodenlasers (Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy TDLAS). Die Gaskonzentration wird anhand der Dämpfung eines Laserstrahls gemessen, der von einer abstimmbaren Diodenlaserquelle in die Gasprobe gesendet wird. Für Sauerstoffmessungen wird die Wellenlänge des Laserstrahls so eingestellt, dass sie einer der charakteristischen Absorptionslinien von Sauerstoff im Wellenlängenbereich von etwa 760 nm im nahen infraroten Strahlungsbereich (NIR) des elektromagnetischen Spektrums entspricht. Bei der Messung wird die Wellenlänge des Diodenlasers fortlaufend moduliert, um eine der Sauerstoffabsorptionslinien abzutasten. Dadurch wird ein periodisches Signal in einem Photodetektor generiert, dessen Amplitude zur Sauerstoffmenge im Laserstrahlengang proportional ist.

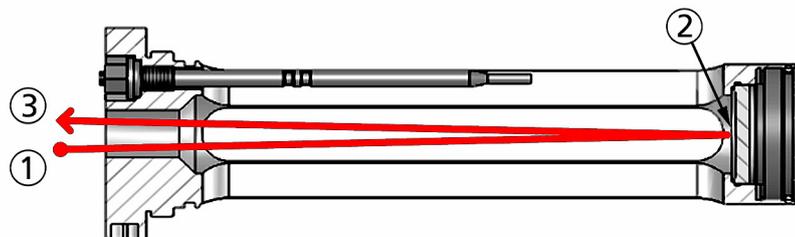


Der gemessene O₂-Wert wird durch die Staubladung im Prozess nicht verfälscht. Bei zu hoher Staubladung gibt der TRANSIC151LP ein Wartungs-Signal aus.

2.2.1 Aufbau der TRANSIC151LP-Sonde

Der Sensor ist als Sonde ausgeführt, die direkt am Messort angebracht werden kann. Die Diodenlaserlichtquelle und der Photodetektor, der das Licht misst, befinden sich in einem Transmitter hinter einem Schutzfenster. Das Licht wird über einen Fokussierspiegel am äußeren Ende der Sonde auf den Photodetektor geführt.

Abb. 1: Aufbau der Sonde und die Laserstrahlführung innerhalb der Sonde



1 = Lichtquelle

2 = Spiegel

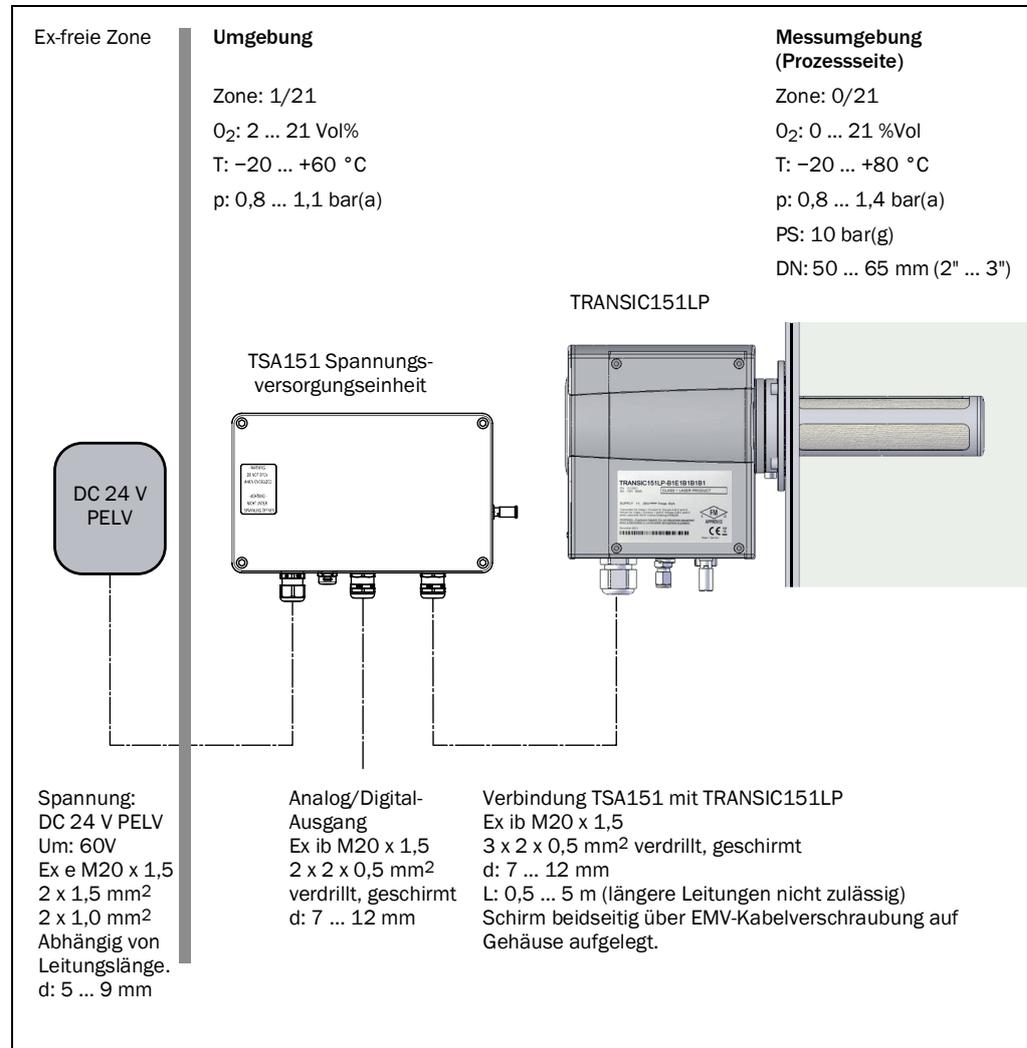
3 = Fotodetektor

Weitere Informationen zu Komponenten, die mit der Messgasprobe in Berührung kommen, siehe [„Druckeignung“](#), Seite 79.

2.3 TRANSIC151LP Varianten

2.3.1 Variante für In-situ-Messung

Abb. 2: Flanschmontierter TRANSIC151LP-A/-F/-G/-H

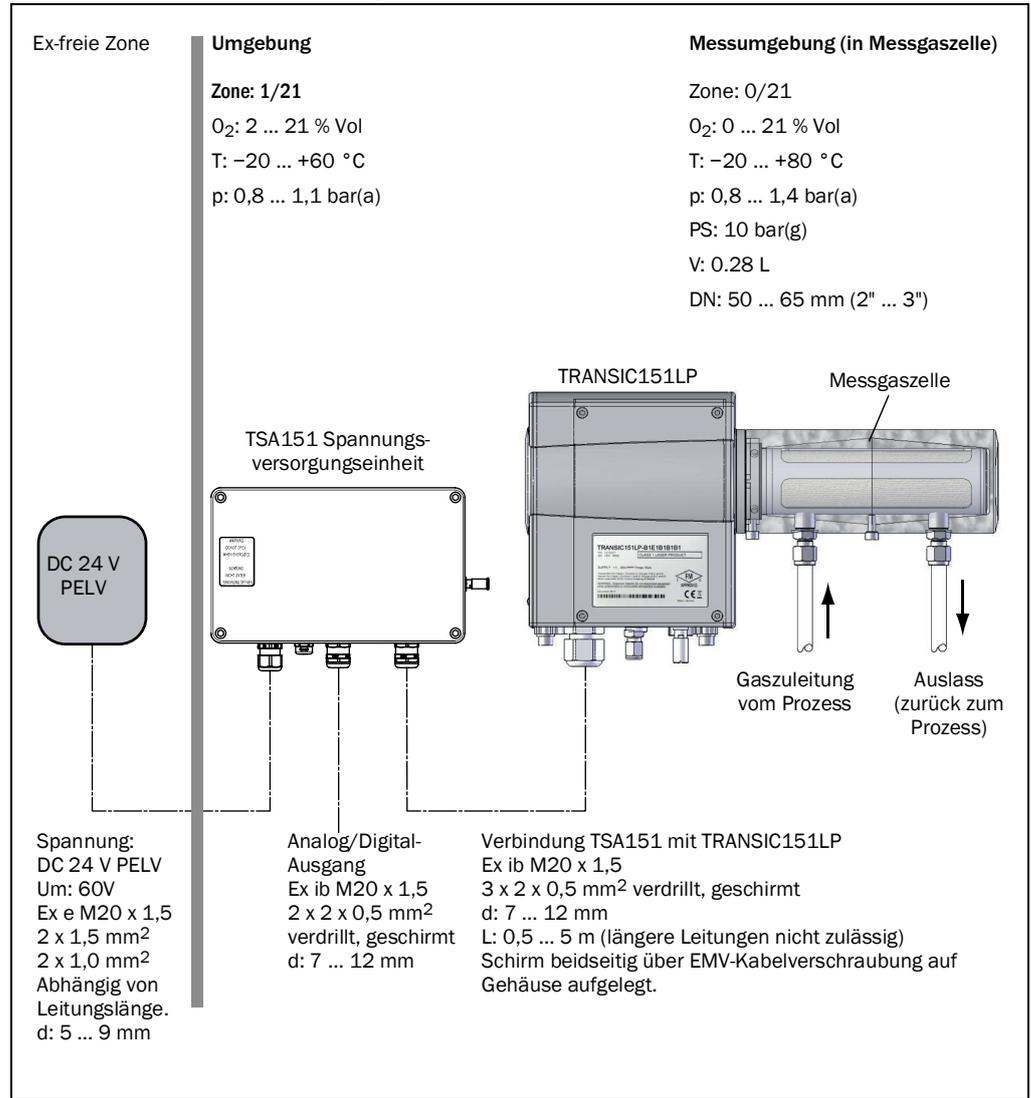


WARNUNG: Erlöschen der Ex-Zulassung bei unzulässiger Verkabelung

► Beachten Sie die Anforderungen an die Verkabelung, [siehe „Anschlüsse“, Seite 27.](#)

2.3.2 Variante für Extraktiv-Messung

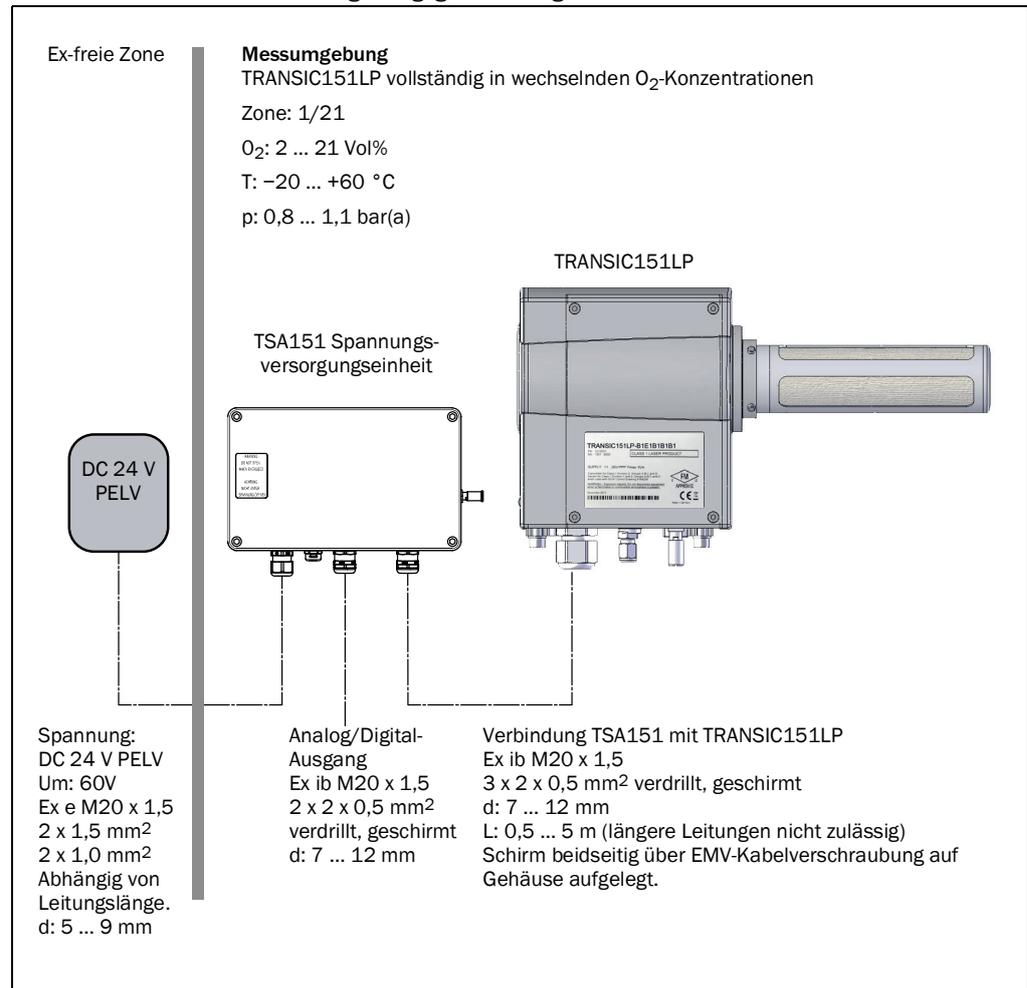
Abb. 3: TRANSIC151LP-C mit Messgaszelle und Wandhalter



WARNUNG: Erlöschen der Ex-Zulassung bei unzulässiger Verkabelung
 ► Beachten Sie die Anforderungen an die Verkabelung, [siehe „Anschlüsse“, Seite 27.](#)

2.3.3 Variante für Umgebungsgasmessung

Abb. 4: TRANSIC151LP-B für Umgebungsgasmessungen und Wandhalter



Bei der Konfiguration für die Umgebungsgasmessungen muss der gesamte TRANSIC151LP der zu messenden O₂-Konzentration ausgesetzt sein, da der Transmitter Teil der O₂-Messung ist.

Die TRANSIC151LP-Variante für Umgebungsmessungen misst Sauerstoffkonzentrationen von 2 ... 21 Vol% O₂.

Sauerstoffkonzentrationen unter 2 Vol% führen zum Verlust der Messfunktion.



WARNUNG: Erlöschen der Ex-Zulassung bei unzulässiger Verkabelung

► Beachten Sie die Anforderungen an die Verkabelung, [siehe „Anschlüsse“, Seite 27.](#)

2.4 Explosionsschutz entsprechend ATEX und IECEx



Transmitter:

- Transmitter
 - Gas
 - außerhalb Prozess: II 2G Ex ib IIB T4 Gb
 - innerhalb Prozess: II 1G Ex op is IIB T4 Ga
 - Staub (*alternativ*)
 - außerhalb/innerhalb Prozess: II 2D Ex ib tb op is IIIC T85 °C Db
 - Spannungsversorgungseinheit TSA151
 - Gas: II 2G Ex eb mb [ib] IIB T4 Gb
 - Staub (*alternativ*): II 2D Ex tb [ib] IIIC Db
 - Die Ex-Kennzeichnung befindet sich auf dem Typenschild.
 - Lage Ex-relevanter Baugruppen: [siehe „Flanschmontierter TRANSIC151LP-A/-F/-G/-H“, Seite 13](#) bzw. [„TRANSIC151LP-C mit Messgaszelle und Wandhalter“, Seite 14](#) [„TRANSIC151LP-B für Umgebungsgasmessungen und Wandhalter“, Seite 15](#).
 - ▶ Am und im Gerät keine Bauteile entfernen, hinzufügen oder verändern, sofern dies nicht in offiziellen Informationen des Herstellers beschrieben und spezifiziert ist. Andernfalls erlischt die Zulassung für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.
 - ▶ Die Wartungsintervalle einhalten, [siehe „Sicherheitshinweise“, Seite 58](#).
 - ▶ Der TRANSIC151LP darf nur in Bereichen betrieben werden, die der EX-Kennzeichnung (siehe Typenschild) des Transmitters und des Netzteils entsprechen. Überprüfen Sie die Anforderungen des Einbauorts mit der Ex-Zulassung des Geräts.
 - ▶ Der TRANSIC151LP darf nur durch Personal installiert werden, das in den anwendbaren Normen geschult ist (z.B. EN/IEC 60079-14).
 - ▶ Der TRANSIC151LP darf nicht verändert werden. Jede Änderung am Gerät führt zum Erlöschen der Ex-Zertifizierung
-
- Der TRANSIC151LP ist für einen prozesseitigen Einsatzbereich von 800 mbar(a) bis 1400 mbar(a) zertifiziert. Die Verwendung in abweichenden Drücken führt zum Erlöschen der Ex-Zertifizierung.
 - Der TRANSIC151LP muss innerhalb der im Kapitel Technischen Daten beschriebenen Spezifikationen betrieben werden, [siehe „Technische Daten“, Seite 69](#). Ein Betreiben des TRANSIC151LP außerhalb der Spezifikationen führt zum Erlöschen der Ex-Zertifizierung.

Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen

Der TRANSIC151LP ist geeignet für folgende Bereiche

nach ATEX (EN60079-10) und nach IECEx (IEC60079-10)

- Gas:
 - Messsonde: Kategorie 1G EPL Ga (Zone 0)
 - Transmitter /Spannungsversorgungseinheit: Kategorie 2G EPL Gb (Zone 1)
- Staub (*alternativ*):
 - Transmitter /Spannungsversorgungseinheit/Messsonde: Kategorie 2D EPL Db (Zone 21)

Der TRANSIC151LP darf in Bereichen eingesetzt werden, in denen entweder entzündliche oder explosive Gase der Gruppe I, IIA und IIB oder entzündliche Stäube der Gruppe IIIA, IIIB und IIIC vorhanden sind.

Temperaturklasse: Gas: T4 (max. Oberflächentemperatur 135 °C); Staub: T85 °C



VORSICHT: Kennzeichnung für besondere Betriebsbedingungen beachten

Besondere Betriebsbedingungen: Die Kennzeichnung „X“ im TRANSIC151LP Typenschild bedeutet, die Wandstärke des Temperaturfühlers ist $0,2 < d < 1 \text{ mm}$. Um die Zonentrennung aufrecht zu erhalten darf der Temperaturfühler keinen Umgebungsbedingungen ausgesetzt werden, die eine Zonentrennung gefährden können.

- ▶ Überprüfen Sie den Zustand des Temperaturfühlers (z.B auf Korrosion) bei jeder regelmäßigen Wartung.



VORSICHT: Kennzeichnung für besondere Betriebsbedingungen beachten

Besondere Betriebsbedingungen: Die Kennzeichnung „X“ im TSA151 Typenschild bedeutet, dass zur Versorgung der TSA151 zwingend ein PELV Netzteil verwendet werden muss.

- ▶ Beachten Sie den Abschnitt „[Besondere lokale Bedingungen](#)“, Seite 10.
 - ▶ Der 24V Eingang des TSA151 ist mit einer Fehlerspannung von $U_m = 60 \text{ V}$ spezifiziert und erfordert deshalb ein entsprechendes PELV Netzteil.
-

3 Installation

3.1 Projektierung

3.1.1 Chemische Belastbarkeit

Der TRANSIC151LP enthält mehrere Dichtungen. Für das Dichtungsmaterial gibt es zwei Optionen:

- FKM (Fluorkautschuk)
- Kalrez® Spectrum 6375 (Perfluorkautschuk)



HINWEIS: Passende Dichtung bei Bestellung angeben

- ▶ Ein nachträgliches Wechseln der Dichtungen ist arbeitsaufwändig und kann nur bei Endress+Hauser durchgeführt werden.



WARNUNG: Gefahr durch falsches Dichtungsmaterial

Falsches Dichtungsmaterial kann zur Aufhebung der Zonentrennung führen.



WARNUNG: Austritt von giftigen Gasen

Falsches Dichtungsmaterial führt zur Undichtigkeit.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass die verwendete Dichtung mit der Temperatur und dem Prozessgas Ihrer Anwendung kompatibel ist.

3.1.2 Temperaturbedingungen

Die Sonde des TRANSIC151LP enthält einen Temperatursensor. Dieser misst die Temperatur des Messgases. Veränderungen werden messtechnisch kompensiert.

Beachten Sie die Temperaturbedingungen der verschiedenen Varianten, [siehe „TRANSIC151LP Varianten“, Seite 13](#).

Die Temperatursonde und Gehäuse sind wärmeleitend verbunden. Die Umgebungstemperatur beeinflusst dadurch den Messwert der Temperatursonde. Dies führt zu Messfehlern, da der Temperaturmesswert, der bei der Kompensation verwendet wird, leicht von der tatsächlichen Prozessgastemperatur abweicht. Erhitzung durch direkte Sonneneinstrahlung vermeiden: Verwenden Sie ggf. die optionale Wetterschutzhaube, [siehe „Ersatzteile und Zubehör“, Seite 63](#).

Weitere Informationen zum Betriebstemperaturbereich, [siehe „Umgebungsbedingungen“, Seite 75](#).



HINWEIS: Temperaturgefälle vom Prozess zur Umgebung beeinflussen den Messwert

- ▶ Am Montageort sollte die Umgebungstemperatur des Messgerätegehäuses der Prozesstemperatur entsprechen.

3.1.3 Starke Lichtquellen in der Nähe der Sauerstoff-Messsonde



HINWEIS: Starke Lichtquellen stören den Betrieb des TRANSIC151LP

- ▶ Vermeiden Sie, dass starke Lichtstrahlen auf die Messsonde treffen.
-

Die Störwirkung wird beeinflusst von:

- Verwendeten Filter
- Einfallswinkel des Lichts in die Messsonde
- ▶ Verwenden Sie Edelstahlmaschenfilter bei Umgebungslicht, z. B. normales Innenraum- oder Laborlicht
- ▶ Verwenden Sie einen PTFE-Filter bei besonders starke Lichtquellen, z. B. im Freien bei direktem Sonnenlicht

3.1.4 Druck

Beachten sie die Angaben zu Druckbedingungen in Kapitel, [siehe „Flanschmontierter TRANSIC151LP-A/-F/-G/-H“, Seite 13](#), [„TRANSIC151LP-C mit Messgaszelle und Wandhalter“, Seite 14](#) und [„Druckeignung“, Seite 79](#).

3.2 Hinweise zur Installation in explosionsgefährdeten Bereichen



Bei Einsatz des Geräts im explosionsgefährdeten Bereich:

- ▶ Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung darf nur von erfahrenem Personal ausgeführt werden, das Kenntnisse über die Regeln und Vorschriften für explosionsgefährdete Bereiche hat.



WARNUNG: Erlöschen der Ex-Zulassung bei unzulässiger Stromversorgung

- ▶ Der TRANSIC151LP darf nur mit der Spannungsversorgungseinheit TSA151 versorgt werden.
- ▶ Die Spannungsversorgungseinheit TSA151 darf nur mit einem 24V DC PELV Netzteil versorgt werden.
- ▶ Beachten Sie die „X“-Kennzeichnung auf dem Typenschild, [siehe „Typenschlüssel TRANSIC151LP“, Seite 82](#).

3.3 Montage

3.3.1 Sicherheitshinweise



WARNUNG: Austritt giftiger Gase

- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Dichtungen eingebaut sind und die Installation gasdicht ist.



WARNUNG: Austritt von Säuren und Laugen

- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Installation völlig abgedichtet ist.



Montagehinweis: Verwenden Sie nur Endress+Hauser Originalzubehör und Ersatzteile, [siehe „Ersatzteile und Zubehör“, Seite 63](#).



WARNUNG: Verletzungsgefahr durch Gerätekomponenten unter Druck

- ▶ Den TRANSIC151LP nur bei Abwesenheit von Druck montieren und demontieren.



Wenn erforderlich, Trennelement vorsehen um eine sichere Montage/Demontage zu gewährleisten.



WARNUNG: Verletzungsgefahr durch Druck-ungeeignete Komponenten

- ▶ Nur Komponenten verwenden, die für den Prozessdruck der Anwendung ausgelegt sind.



WARNUNG: Inbetriebnahme nur von sachkundigem Personal

Das TRANSIC151LP darf ausschließlich von Fachpersonal mit entsprechender Ausbildung montiert und in Betrieb genommen werden, das aufgrund ihrer Ausbildung und Kenntnisse sowie Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen bezüglich der verwendeten Gase beurteilen und Gefahren erkennen können.



HINWEIS: TRANSIC151LP auf Vollständigkeit und Schäden prüfen

Prüfen Sie den TRANSIC151LP vor der Inbetriebnahme auf Vollständigkeit und Beschädigungen (z.B. durch Transport).

3.3.2 Montagevoraussetzungen

Ein wirksamer Gasaustausch im optischen Weg ist erforderlich, um angemessene Reaktionszeiten und die Vermeidung der Kondensation zu gewährleisten.

Die TRANSIC151LP-Sonde muss so tief wie möglich in den Prozess eingebaut werden. Die empfohlene Mindestdiefe beträgt 5 cm.

Bei einer axialen Installation in einem Rohr oder Flanschstutzen muss der Rohrdurchmesser groß genug sein, um einen Gasaustausch zu ermöglichen. Der empfohlene Durchmesser beträgt hierbei mindestens 60 mm.

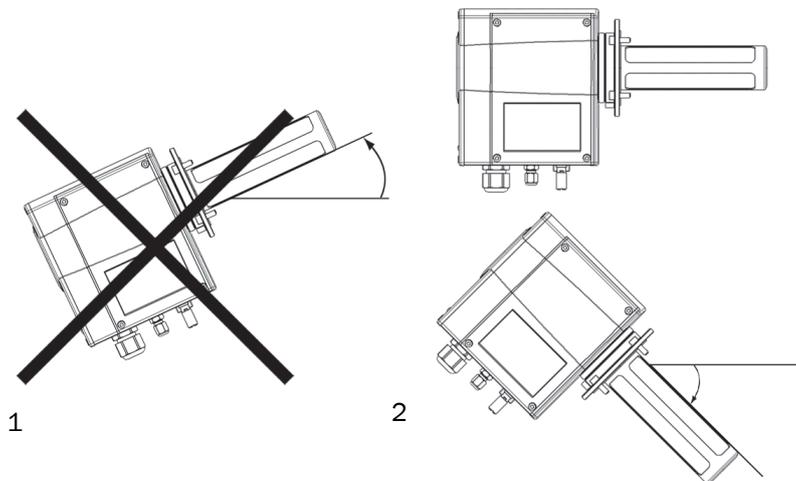
Wenn die Sonde nur wenig in den Prozess ragt oder die Temperaturdifferenz zwischen Umgebung und Prozess hoch ist ($>30\text{ °C}$), kann der Taupunkt unterschritten werden. In diesen Fällen muss der Flanschbereich isoliert oder geheizt werden.

3.3.3 Montagewinkel

Montieren Sie den TRANSIC151LP selbstleerend. Bei einem sehr feuchten Prozess muss darauf geachtet werden, dass keine Flüssigkeit in den Strahlengang gelangt.

- Montagewinkel, siehe „Montagewinkel bei hoher Feuchte“, Seite 21.
- Bei trockenem Prozessgas (d.h. die Prozesstemperatur liegt deutlich über dem Taupunkt des Gases), ohne Kondensationsrisiko: Sonde kann beliebig geneigt werden.
- Bei Verwendung der Messgaszelle: Bei vertikaler Montage der Sonde und Messgaszelle können die Messwerte hoher O_2 -Konzentrationen vom Durchfluss abhängig sein.
 - ▶ Messsonde *nicht* vertikal montieren.

Abb. 5: Montagewinkel bei hoher Feuchte



- 1 = Bei Gefahr von Kondensation darf die Sonde nicht nach oben weisen.
- 2 = Bei hoher Feuchte darf die Sonde nur horizontal ausgerichtet oder maximal 45° nach unten geneigt sein (5° nach unten wird empfohlen).

3.4 Montageoptionen

3.4.1 Prozessbedingungen für Montageoptionen

Die Basisvariante des TRANSIC151LP bietet folgende Montageoptionen:

- 1 In-situ-Messung (Flanschmontage)
- 2 Extraktiv-Messung (Montage mit Messgaszelle)

Informationen zu Prozessbedingungen der verschiedenen Montageoptionen finden Sie unter dem Kapitel Technische Daten, [siehe „Umgebungsbedingungen“, Seite 75.](#)



HINWEIS: Montage der TRANSIC151LP Variante speziell für Umgebungsgasmessungen, [siehe „Montage TRANSIC151LP – Umgebungsgasmessungen“, Seite 26.](#)

3.4.2 Montage TRANSIC151LP – In-situ mit Flansch

Filterempfehlung

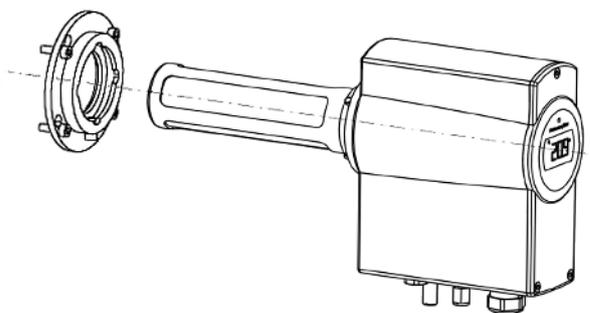
- Edelstahlmaschenfilter: Schutz gegen groben Schmutz und einfallendes Licht
- PTFE-Filter: reduziert die Auswirkungen auf Sauerstoffmessungen durch Wasser, Staub, andere Verunreinigungen und außergewöhnlich starkes Umgebungslicht. Gase und Dämpfe werden nicht gefiltert.



HINWEIS: Filter beeinflussen die Ansprechzeit

- Für kurze Ansprechzeiten: Entfernen Sie die Filter. Die Optikkomponenten sind dadurch anfälliger für Verschmutzungen und müssen öfter gereinigt werden, [siehe „Sicherheitshinweise“, Seite 58.](#) Entfernen Sie den Filter nicht, wenn Feuchte oder Schmutz auf die Optikkomponenten gelangen kann. Lesen Sie vor dem Herausnehmen der Filter [„Starke Lichtquellen in der Nähe der Sauerstoff-Messsonde“, Seite 19.](#)
- Verwenden Sie keinen PTFE-Filter bei Messungen nahe dem Taupunkt.
- Kurze Ansprechzeiten nicht erforderlich: Endress+Hauser empfiehlt die Verwendung von PTFE-Filter und Edelstahlmaschenfilter.

Abb. 6: TRANSIC151LP mit Flanschadapter



Geeignete Prozessflansche

Informationen zu Durchmesser des TRANSIC151LP-Flanschadapters und Flanschen finden Sie in der Datentabelle [„Druckeignung“, Seite 79.](#)

Der kleinste DIN-Flansch, der für den Flanschadapter des TRANSIC151LP geeignet ist, ist der DIN/ISO 1092 DN50 (mit M16 Sechskantbolzen montiert). Alle Flanschadapter werden ab Werk montiert und sind mit einer Schraube an der Sonde fixiert, [siehe „Typenschlüssel TRANSIC151LP“, Seite 82.](#)

Montage mit Klemmflansch

Für die Montage des TRANSIC151LP mit Klemmflansch 3"/ DN65 nach DIN 32767 muss zur Montage ein entsprechender Gegenflansch auf der Anlagenseite vorhanden sein. Der Lieferumfang beinhaltet keine Dichtung. Die Dichtung muss kundenseitig ausgewählt werden. Der Druck, die chemischen und thermischen Anforderungen sind bei der Auswahl der Dichtung zu berücksichtigen. Maßzeichnung, [siehe „Adapterflansch Klemmflansch DIN32676 3"/DN65, geeignet für PS= 10 bar\(g\)“, Seite 71.](#)

Montage mit Schweissadapter

Der Schweissadapter muss nach regional gültigen Vorschriften angeschweisst werden.



WARNUNG: Gefahr vor Austritt giftiger Gase

- Führen Sie nach Montage eine Dichtigkeitsprüfung durch, um die Gefahr von austretendem Prozessgas auszuschließen.

Montage mit Flanschadapter:

- 1 Bohren Sie die Gewindebohrungen in den Prozessflansch. Abmessungen des Flanschadapters und Bohranweisungen [siehe „Anbauflansch mit M5-Schrauben geeignet bis 0,5 bar\(g\)“, Seite 70](#) und [„Anbauflansch mit M8-Schrauben geeignet für PS=10 bar \(g\)“, Seite 70.](#)
- 2 Flanschadapter mit M5 Schrauben:
 - a) Schrauben Sie die vier mitgelieferten M5 Befestigungsschrauben für den Flanschadapter etwa bis zur Hälfte in die Gewindebohrungen.
 - b) Schieben Sie den TRANSIC151LP durch den Prozessflansch. Überprüfen Sie die korrekte Lage der Flanschadapterdichtung, um eine gasdichte Verbindung zwischen Flanschadapter und Prozessflansch zu gewährleisten.
 - c) Drehen Sie den TRANSIC151LP im Uhrzeigersinn, damit die Schrauben durch die größeren Aussparungen des Flanschadapters passen. Danach drehen Sie den TRANSIC151LP bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn.
- 3 Flanschadapter mit M8 Schrauben:
 - d) Schieben Sie den TRANSIC151LP durch den Prozessflansch.
 - e) Überprüfen Sie die korrekte Lage der Flanschadapterdichtung um eine gasdichte Verbindung zwischen Flanschadapter und Prozessflansch zu gewährleisten.
 - a) Schrauben Sie die vier mitgelieferten M8 Befestigungsschrauben für den Flanschadapter in die Gewindebohrungen.
 - b) Schließen Sie die Montage ab, indem Sie die Schrauben festziehen.



Der TRANSIC151LP kann durch Lösen der Schrauben zur Fixierung des Flanschadapters aus dem Prozess entfernt werden. Dies erschwert jedoch eine erneute Montage des TRANSIC151LP und wird daher nicht empfohlen.

3.4.3 Montage TRANSIC151LP – Extraktiv

Filterempfehlung



VORSICHT: Verbrennungen bei heißen Gasen

- ▶ Bei Prozesstemperaturen $>65\text{ °C}$ das beigegefügte Warnhinweisschild gut sichtbar auf der Oberfläche der Messgaszelle anbringen.

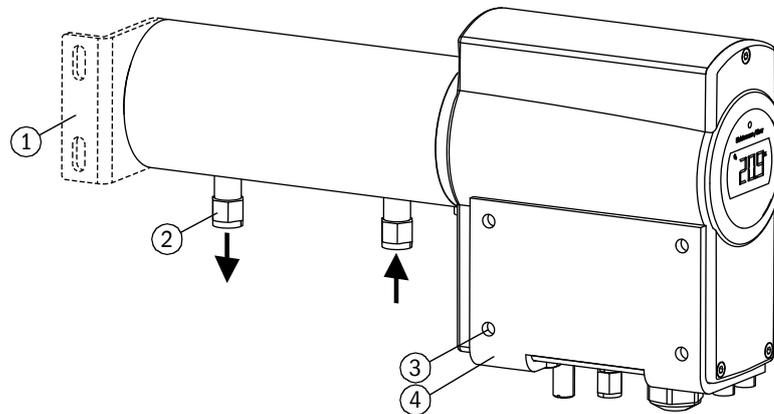
- Edelstahlmaschenfilter: Minimal-Schutz vor Schmutzpartikeln.
- PTFE-Filter: Bei Gas mit Feuchtigkeit und/oder feinen Schmutzpartikeln.



HINWEIS: Gasprobe bei schmutzigem und feuchtem Gas aufbereiten.

- ▶ Filtern und trocknen Sie die Gasprobe bevor sie in die Messgaszelle gepumpt wird.
- ▶ Verwenden Sie einen hydrophoben Staubfilter vor der Einlass-Öffnung der Messgaszelle zum Schutz der Optikkomponenten vor Partikeln und Wasser.
- ▶ Wechseln Sie den Staubfilter regelmäßig, um einen ausreichenden Durchfluss zu gewährleisten.
- ▶ Trocknen Sie das Gas durch Abkühlen und Wiedererwärmen, um Kondensation in der Messgaszelle vorzubeugen.

Abb. 7: TRANSIC151LP mit Messgaszelle



- 1 = Optional erhältlicher Montagewinkel
- 2 = Swagelok-Anschlüsse für $\text{Ø } 6\text{ mm}$ Gasrohre
- 3 = Max. Schraubengröße M6
- 4 = Wandhalterung

Montage der Wandhalterung

- 1 Wandhalterung befestigen
Abmessungen der Wandhalterung, siehe „TRANSIC151LP mit Wandhalter und Messgaszelle (geeignet für PS=10 bar(g))“, Seite 72.
- 2 TRANSIC151LP befestigen
 - 1 Montieren Sie den TRANSIC151LP mit den vier mitgelieferten M6-Schrauben an die Wandhalterung.
 - 2 Fixieren Sie zuerst die beiden äußeren Schrauben in den Gewinden unten am TRANSIC151LP. Das erleichtert das Befestigen der beiden inneren Schrauben, wenn Sie den TRANSIC151LP auf die Wandhalterung setzen.
 - 3 Alle vier Schrauben festziehen.

Montage der Messgasleitung

- 1 Sorgen Sie für ausreichende Befestigung der Rohrleitung, z. B. an der Wand.
Das Rohr darf keinen Zug auf den Anschluss ausüben.
- 2 An der Messgaszelle befinden sich 2 Gasanschlüsse. Verwenden Sie den Gasanschluss, der sich näher am TRANSIC151LP befindet als der Gaseingang. Das sorgt für einen besseren Gasaustausch und kürzere Ansprechzeiten.

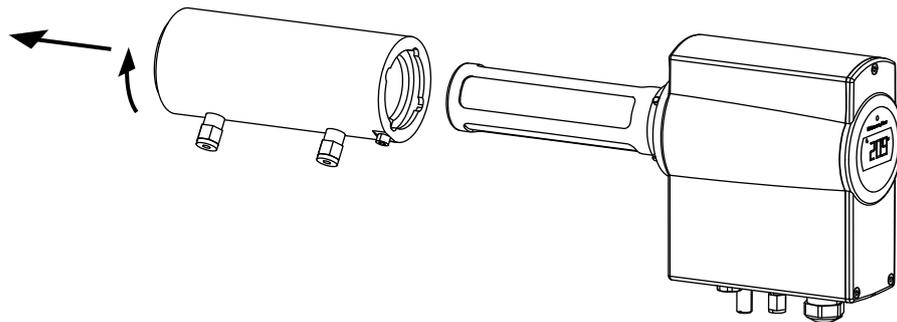
Montage der Messgaszelle

Abmessungen für TRANSIC151LP mit Messgaszelle, [siehe „TRANSIC151LP mit Wandhalter und Messgaszelle \(geeignet für PS=10 bar\(g\)\)“, Seite 72.](#)

Bei Bestellung des TRANSIC151LP mit Messgaszelle ist diese bei der Lieferung werkseitig montiert und zur Wandmontage vorbereitet.

- Entfernen Sie die Messgaszelle zum Prüfen und Wechseln der Filter:
 - 1 Lösen Sie die Bajonett-Rohrverschraubung, [siehe „Entfernen der Messgaszelle“, Seite 25](#), und nehmen Sie die Messgaszelle ab, indem Sie sie drehen und dann vom TRANSIC151LP abziehen, [siehe „Entfernen der Messgaszelle“, Seite 25](#).
 - 2 Um die Bajonett-Verschraubung wieder zu montieren, gehen Sie umgekehrt vor.
Achten Sie darauf, dass sich die Dichtung zwischen Messgaszelle und Messgerätegehäuse befindet. Die Swagelok-Anschlüsse müssen direkt nach unten weisen.

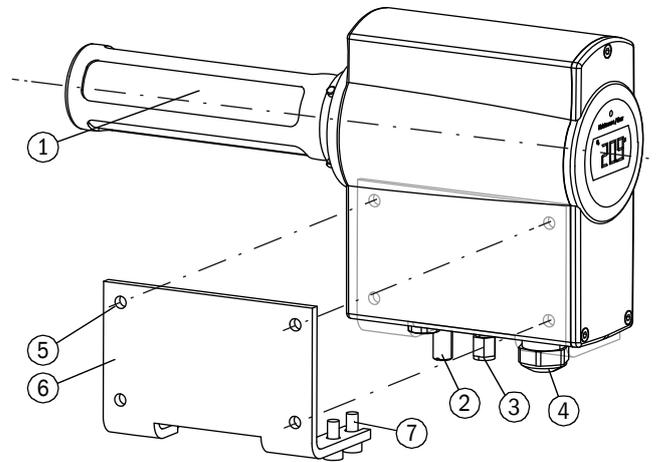
Abb. 8: Entfernen der Messgaszelle



3.4.4 Montage TRANSIC151LP – Umgebungsgasmessungen

Montageanweisungen

Abb. 9: TRANSIC151LP, wandmontiert



- 1 = Maschenfilter aus Edelstahl
- 2 = Externer Erdungsanschluss
- 3 = Kalibriergaseingang mit \varnothing 6 mm Swagelok-Anschluss (optional)
- 4 = M20 \times 1,5 Kabelverschraubung für Versorgungs- und Signalleitungen
- 5 = Max. Schraubengröße M6
- 6 = Wandhalterung
- 7 = Geräteschrauben

- 1 Wandhalterung an den 4 Bohrungen montieren.
- 2 TRANSIC151LP mit den vier M6-Schrauben an der Wandhalterung befestigen.



Fixieren Sie zuerst die beiden äußeren Schrauben in den Gewinden unten am TRANSIC151LP. Das erleichtert das Befestigen der beiden inneren Schrauben, wenn Sie den TRANSIC151LP auf die Wandhalterung setzen.

- 3 Die vier Schrauben festziehen.



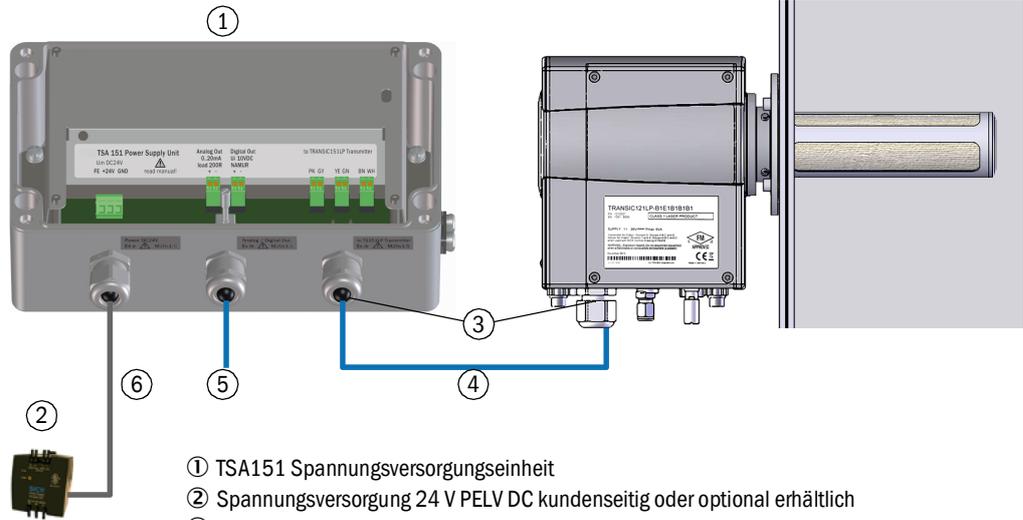
Abmessungen und Bohrungen für Wandhalterung, [siehe „Wandhalterung“, Seite 69.](#)



Achten Sie darauf, dass der TRANSIC151LP in einem repräsentativen Gasgemisch montiert wird.

3.5 Anschlüsse

Abb. 10: Anschlüsse



- ① TSA151 Spannungsversorgungseinheit
- ② Spannungsversorgung 24 V PELV DC kundenseitig oder optional erhältlich
- ③ EMV-Kabelverschraubung
- ④ Verbindungskabel: 0,5 / 2,5/ 5 m (geschirmt, paarweise verdreht)
- ⑤ Analog- und Digitalausgang
- ⑥ Verdrahtung zu PELV24 DC, verdreht

Anschluss und Schirmung



WARNUNG: Erlöschen des Ex-Zulassung bei unzulässiger Spannungsversorgung
 Der Anschluss des TRANSIC151LP darf nur über die Spannungsversorgungseinheit TSA151 erfolgen.
 Die Spannungsversorgungseinheit TSA151 darf nur mit einem 24V DC PELV Netzteil versorgt werden.
 ► Beachten Sie „X“-Kennzeichnung auf dem Typenschild, [siehe „Produktidentifikation“](#), Seite 11.



WARNUNG: Erlöschen der Ex-Zulassung bei Verwendung unzulässigem Kabel
 Wenn Sie die Endress+Hauser Standardkabel nicht verwenden, müssen die verwendeten Kabel den Kabelspezifikationen in Tabelle „[Sicherheitstechnische Kenndaten \(IECEx/ATEX\) TSA151](#)“, Seite 77, entsprechen.



WARNUNG: Beschädigung der Verkabelung durch Hitze
 ► Verwenden Sie nur Kabel die für Temperaturen > 70 °C spezifiziert sind.



HINWEIS: Gefahr der Beschädigung der TSA151 durch Staub oder Feuchte
 ► Öffnen Sie das TSA151 nur in staubfreier und trockener Umgebung.

Schirmung des Verbindungskabels

- 1 Leitungen (4 u. 5) als eigensichere Leitungen kennzeichnen.
- 2 Den Kabelschirm von (4) beidseitig auf den EMV-Kabelverschraubungen (3) auflegen.
- 3 Kabelschirmung Analog- und Digitalausgang (5):
 - Möglichkeit 1: Schirm kapazitiv auflegen:
 - Kabelschirmung auf Schirmklemme im Gehäuse auflegen.
 - Möglichkeit 2: Schirm am Gehäuse auflegen
 - Kabelschirmung auf Kabelverschraubung auflegen

Erdung von Transmitter und Spannungsversorgung

Sowohl der Transmitter als auch die Spannungsversorgungseinheit müssen geerdet werden. Verwenden Sie für Erdung geeignete Leiter. Beide Gehäuse müssen auf der lokalen Erde (ground) aufliegen. Führen Sie die Erdung als Funktionserdung aus. Es dürfen keine Potenzialunterschiede zwischen den beiden Gehäusen auftreten.

Als Standard wird der TRANSIC151LP mit der Spannungsversorgungseinheit TSA151 über ein Versorgungskabel vorkonfektioniert geliefert. Abhängig von der Kundenbestellung, liefert Endress+Hauser folgende Kabellängen: 0,5 m, 2 m oder 5 m. (Maximale Kabellänge 5 m).

Es können auch andere Kabel verwendet werden. Diese müssen den Spezifikationen entsprechen, die in den technischen Daten aufgelistet sind, [siehe „Sicherheitstechnische Kenndaten \(IECEx/ATEX\) TSA151“, Seite 77](#).

**WARNUNG: Erlöschen der Ex-Zulassung**

Die Gehäuse-Schutzart IP66 darf durch die Verwendung einer Conduit-Verkabelung *nicht* herabgesetzt werden.

- ▶ Verwenden Sie eine Zugentlastung.
 - ▶ Beachten Sie die regionalen Normen und Vorschriften.
-

3.5.1 Transmitter TRANSIC151LP anschließen

Abb. 11: TRANSIC151LP elektrische Anschlüsse



- ① Wartungsschnittstelle (Endress+Hauser Service Adapter erforderlich)
- ② LED Leuchte
- ③ Tastenfeld
- ④ Spannungsversorgung
- ⑤ Analogausgang
- ⑥ Digitalausgang (Namur)

Kabel des TRANSIC151LP ersetzen

- 1 Stellen Sie sicher, dass das Gerät spannungsfrei ist.
- 2 Entfernen Sie die Abdeckung an der Vorderseite des TRANSIC151LP.
- 3 Schieben Sie das Kabel durch die Kabelverschraubung. (Max. Kabellänge: 5 m).
- 4 An Spannungsversorgungs-Klemmen U-in(4)PK (pink) und GY (grau) anschließen.
- 5 An Analogausgang I-out (5) YE (gelb) und GN (grün) anschließen.
- 6 An Digitalausgang D-out (6) BN (braun) und WH (weiß) anschließen. Es befindet sich ein NAMUR Digitalausgang zwischen den Klemmen BN und WH, [siehe „Druckeignung“, Seite 79](#).
- 7 Die Schirmung auf Kabelverschraubung auflegen.
- 8 Die Kabelverschraubung schließen. Anzugsdrehmoment: 10 Nm.
- 9 Stellen Sie sicher, dass die Verschraubung das Kabel abdichtet.
- 10 Schließen Sie die Vorderseite des Geräts.
- 11 Stellen Sie sicher, dass das Gehäuse dicht geschlossen ist.



Die Farbbelegung der Kabel orientiert sich an DIN47100.

3.5.2 Spannungsversorgungseinheit TSA151 anschließen



WARNUNG: Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung

- ▶ Öffnen Sie nie das TSA151 unter elektrische Spannung.



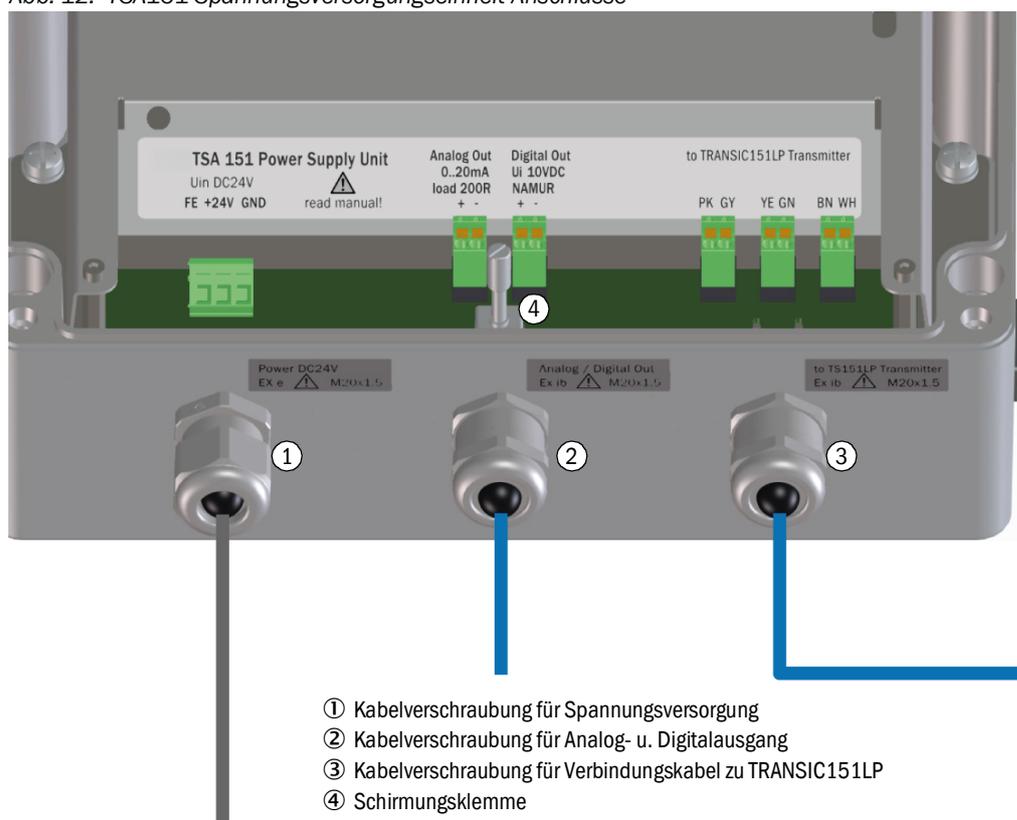
HINWEIS: Gefahr der Beschädigung der TSA151 durch Staub oder Feuchte

- ▶ Öffnen Sie das TSA151 nur in staubfreier und trockener Umgebung.

Der TRANSIC151LP wird mit der Spannungsversorgungseinheit TSA151 vorkonfektioniert geliefert.

Die TSA151 versorgt den TRANSIC151LP mit einem eigensicheren (ib) Stromkreis.

Abb. 12: TSA151 Spannungsversorgungseinheit Anschlüsse



Verbindungskabel ersetzen:

- 1 Stellen Sie sicher, dass die Spannung abgeschaltet ist.
- 2 Abdeckung der Spannungsversorgungseinheit TSA151 entfernen.
- 3 Kabel durch die Kabelverschraubung (3) schieben. (Max. Kabellänge: 5 m).
- 4 Spannungsversorgungs-Klemmen PK (pink) und GY (grau) verbinden.
- 5 Analogsignal anschließen YE (gelb) und GN (grün).
- 6 Digitalausgang anschließen BN (braun) und WH (weiß). Es befindet sich ein NAMUR-Kontakt zwischen den Klemmen BN (braun) und WH (weiß).
- 7 Schirmung auf Kabelverschraubung auflegen.
- 8 Kabelverschraubung schließen. Anzugsdrehmoment: 10 Nm.
- 9 Stellen Sie sicher, dass die Verschraubung das Kabel abdichtet.
- 10 Schließen Sie den Analogausgang I out der Spannungsversorgungseinheit TSA151 an.

3.5.3 Analog- und Digitalausgang anschließen

Der Analogausgang muss in der Ex-freien Zone durch eine Ex-Trennstufe mit einem maximalen Sensewiderstand von 200 Ohm (z.B. Endress+Hauser 6051123) angeschlossen werden.

Der Digitalausgang ist als NAMUR-Kontakt ausgeführt. Dieser muss in der Ex-freien Zone über einen NAMUR Schaltverstärker (z.B. Endress+Hauser 6051124) angeschlossen werden.



Beachten Sie die Spezifikationen in den technischen Daten, [Seite 76](#).

- 1 Stellen Sie sicher, dass die Spannung abgeschaltet ist.
- 2 Abdeckung der Spannungsversorgungseinheit TSA151 entfernen.
- 3 Kabel durch die Kabelverschraubung (2) schieben.
- 4 Analogausgang Analog out + und – verbinden.
- 5 Digitalausgang Digital out + und – verbinden.
- 6 Schirmung auf Schirmklemme (4) auflegen.
- 7 Kabelverschraubung schließen. Anzugsdrehmoment: 10 Nm.
- 8 Stellen Sie sicher, dass die Verschraubung das Kabel abdichtet.
- 9 Schließen Sie den Digitalausgang D-out der Spannungsversorgungseinheit TSA151 an.

3.5.4 Spannungsversorgung an TSA151 Spannungsversorgungseinheit anschließen



VORSICHT: Elektrische Spannungen!

- ▶ Bevor Sie elektrische Arbeiten ausführen, ist stets sicherzustellen, dass die Leitungen spannungsfrei sind.



Für die Versorgung ist zwingend ein 24V PELV Netzteil notwendig, um eine Fehler-spannung U_m von 60V zu garantieren.
Endress+Hauser Bestellnr. 6042607 oder 6034520 (zum Einsatz in Zone 2).

- Versorgungsspannung, wie in Technischen Daten, [Seite 77](#).
- 1 Stellen Sie sicher, dass die Spannung abgeschaltet ist.
 - 2 Entfernen Sie die Abdeckung der Spannungsversorgungseinheit TSA151.
 - 3 Schieben Sie das Kabel durch die Kabelverschraubung (1).
 - 4 Schließen Sie die Versorgungsspannung an Klemmen +24V und GND.
Die Klemme FE dient dem optionalen internen Anschluss des Funktionserders.
 - 5 Schließen Sie die Kabelverschraubung. Anzugsdrehmoment: 3 Nm.
 - 6 Stellen Sie sicher, dass die Verschraubung das Kabel abdichtet.



Das 24V PELV Netzteil muss mit einer Überspannung-Schutzeinrichtung ausgestattet sein.

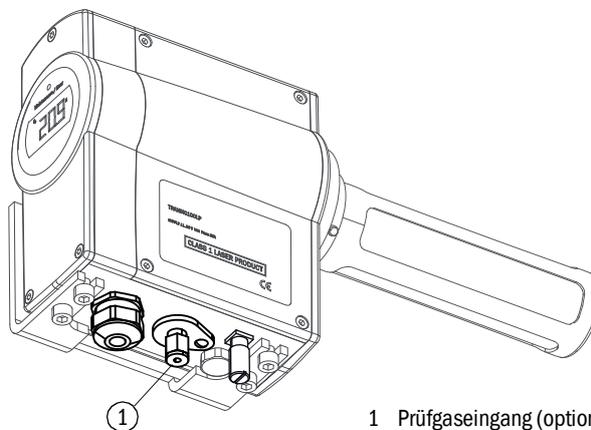


Um die TSA151 spannungsfrei zu schalten, muss in der Ex-freien Zone eine Trennvorrichtung vor dem PELV Netzteil vorgesehen werden. Die Trennvorrichtung sollte möglichst nahe am Messgerät angebracht sein und gut zugänglich sein.

3.5.5 Gasanschluss (optional)

Der optionale Prüfgasanschluss wird bei der Bestellung spezifiziert.

Abb. 13: Prüfgasanschluss (optional)



1 Prüfgasanschluss (optional)



Der Prüfgasanschluss ist mit einem 6 mm Swagelok für Rohr oder Schlauch ausgestattet.

► Beachten Sie die Eignung für:

- Druck
- Gase
- Temperaturen
- Sauerstoff

Der Prüfgasanschluss enthält ein Rückschlagventil mit Öffnungsdruck von 1,7 bar (siehe „Anschlüsse und Systeme“, Seite 47).

4 Bedienung

4.1 Sicherheitshinweise zur Bedienung



HINWEIS: Gefahr der Beschädigung der TSA151 durch Staub oder Feuchte

- ▶ Öffnen Sie das TSA151 nur in staubfreier und trockener Umgebung.



HINWEIS: Lesen Sie die Anweisungen sorgfältig durch, bevor Sie Einstellungen vornehmen oder Parameter ändern. Endress+Hauser übernimmt keine Verantwortung für vom Benutzer vorgenommene Änderungen der Parameter, Einstellungen oder

Justierungen. Wenn Sie technische Unterstützung benötigen, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst von Endress+Hauser.



Das Passwort befindet sich im Anhang, [siehe „Passwort“, Seite 83](#).



GEFAHR: Gefahr durch falsch eingestellte Parameter

Eine fehlerhafte Einstellung der Parameter kann schwerwiegende Folgen haben. Deshalb darf das Passwort nur autorisiertem Personal zugänglich sein.

- ▶ Nehmen Sie das Passwort aus dem Handbuch und sichern Sie es separat, [siehe „Passwort“, Seite 83](#).

4.2 Schnittstellen

Es gibt 2 Steuerungsschnittstellen

- Tastenfeld (an der Vorderseite des TRANSIC151LP)
- Wartungsschnittstelle



Der Zugriff zum Ändern von Parametern ist kennwortgeschützt. Nach Eingabe des Kennworts bleibt die Berechtigung 30 Minuten lang gültig.

4.2.1 Steuerung über Tastenfeld

An der Vorderseite des Gehäuses befinden sich eine Anzeige und vier Drucktasten. Auf der Anzeige wird der Sauerstoff-Messwert angezeigt. Der Betriebsmodus des Messgeräts wird über LEDs signalisiert. Im normalen Betrieb leuchtet eine grüne LED.

Merkmale

Hauptzweck der integrierten Schnittstelle (Tastenfeld/Anzeige) ist die Feldkalibrierung.

Um eine erhöhte Messgenauigkeit zu erreichen, können folgende Werte eingestellt werden:

- Prozessdruck
- Feuchte
- Kohlendioxidgehalt

Abb. 14: Darstellung Anzeige und Tastenfeld



Anzeigemodus

Ohne Eingabe befindet sich die Anzeige in einem der folgenden Modi:

Anzeigemodus	Display /LED	Vorgang
Starten (Dauer: 2,5 Minuten)	Software Version Selbsttest Pass	Selbsttest beginnt Informationen Selbsttest läuft ab Aufwärmphase beginnt.
Normaler Betrieb	Grüne LED leuchtet konstant Sauerstoffmesswert	Sauerstoffmesswert wird kontinuierlich angezeigt.
Fehlerzustand	Rote LED leuchtet konstant Nummer des Fehlerzustands	
Warnung	Gelbe LED blinkt Sauerstoffmesswert wird ange- zeigt	Im Menü Funktion <i>Err</i> wählen oder Fehlertabelle, siehe Seite 65 .

Tabelle 1: Anzeigemodi

4.2.2 Wartungsschnittstelle

Auf der Anschlussleiste über der Anzeige befindet sich die Wartungsschnittstelle. Sie dient zur:

- Wartung
- Kalibrierung
- Ändern von Parametern

Über die serielle Wartungsschnittstelle können Sie mit einem PC-Terminalprogramm (z.B. Hyperterminal) auf alle justierbaren Parameter zugreifen.

Die Verbindung zwischen TRANSIC151LP und PC wird mit einem speziellen Schnittstellenkabel hergestellt.

Die Wartungsschnittstelle bietet mehr Konfigurationsmöglichkeiten für Alarmschwelle(n), oder andere Einstellungen als die Tastatur und Anzeige.

4.2.3 Analogausgang

Der TRANSIC151LP hat einen nicht isolierten Stromausgang. Bei Bestellung wird die Konfiguration des aktiven Analogausgangs (0 oder 4 ... 20 mA) und das Schaltverhalten im Fehlerfall festgelegt. Diese Parameter können über die Wartungsschnittstelle geändert werden.

4.2.4 NAMUR Digitalausgang

Bei der Bestellung kann der NAMUR Digitalausgang so konfiguriert werden, dass er Grenzwertüber- oder -unterschreitungen, Warnungen und Gerätefehler oder Gerätefehler anzeigt. Diese Einstellungen lassen sich über die Wartungsschnittstelle ändern.

4.3 Einstellungen vornehmen über das Tastenfeld

4.3.1 Kurzbeschreibung: Eingabe von Einstellungen über das Tastenfeld

- ▶ Mit den Tasten *Up* oder *Dn* öffnen und blättern Sie durch das Menü.
- ▶ Mit der Taste *Enter* aktivieren Sie Funktionen.
- ▶ Mit der Taste *Back* brechen Sie einen Vorgang ab.
- ▶ Geben Sie numerische Werte mit den Tasten *Up/Dn* ein, wenn keine andere Methode angegeben ist:
 - Mit der Taste *Up* können Sie die Ziffern durchgehen und mit jedem Tastendruck um eins erhöhen.
 - Mit der Taste *Dn* schalten Sie zwischen den dargestellten Ziffern auf der Anzeige um.



In folgenden Kapitel „Menüführung ohne Kennwortauthorisierung“ und „Menüführung mit Kennwortauthorisierung“ wird die Reihenfolge der einzelnen Menüpunkte so dargestellt, wie sie in der Menüführung erscheinen.

Abb. 15: Darstellung blinkende Anzeige



4.3.2 Sicherheitshinweis zur Verwendung des Kennworts:



GEFAHR: Fatale Folgen bei unautorisiertem Verstellen von Parametern

Unautorisiertes Verstellen der Parameter kann schwerwiegende Folgen haben. Deshalb darf das Passwort nur autorisiertem Personal zugänglich sein.

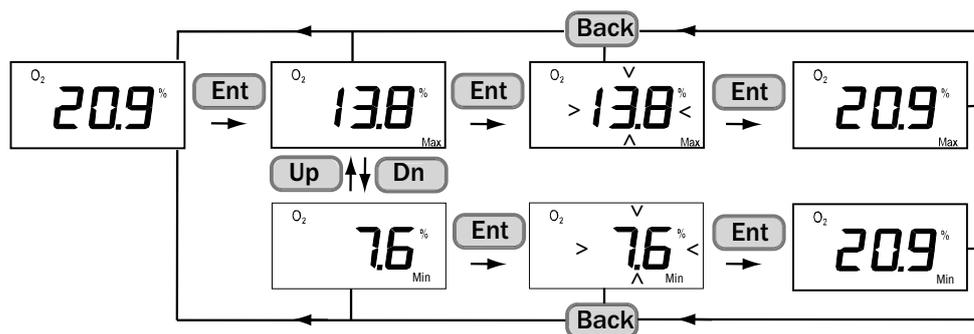
4.4 Menüführung ohne Kennwort

In diesem Teil der Menüführung können Werte nur abgelesen und zurückgesetzt werden. Dieser Teil endet mit der Eingabe des Passworts. Nach Eingabe des Passworts beginnt die Menüführung wieder von vorn.

4.4.1 Sauerstoffstatistik (O₂)

In diesem Menüpunkt wird der minimal und maximal gemessene Sauerstoffwert, der seit dem letzten Zurücksetzen gemessen wurde, angezeigt. Ebenso kann die Statistik mit dem aktuellen Wert neu gestartet werden.

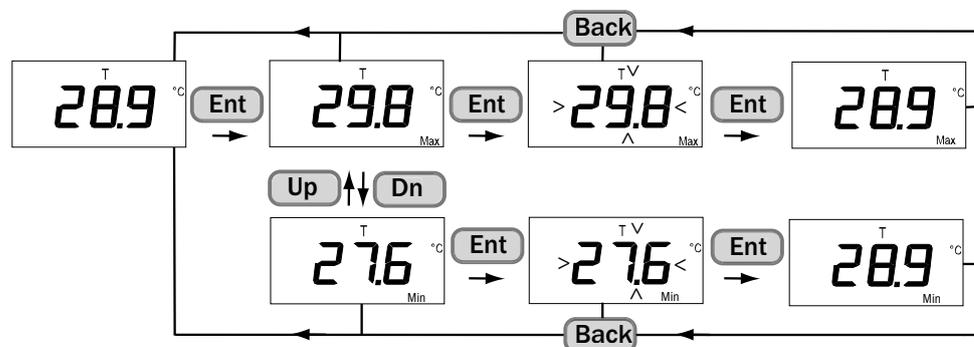
Abb. 16: Anzeige und Zurücksetzen der Sauerstoffstatistik



4.4.2 Temperaturstatistik (T)

In diesem Menüpunkt wird der minimal und maximal gemessene Temperaturwert der seit dem letzten Zurücksetzen gemessen wurde, angezeigt. Ebenso kann die Statistik mit dem aktuellen Wert neu gestartet werden.

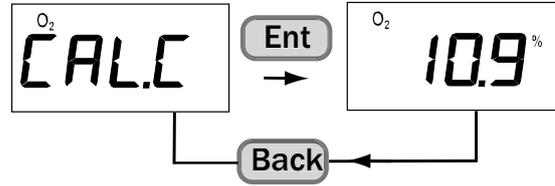
Abb. 17: Anzeige und Zurücksetzen der Temperaturstatistik



4.4.3 Kalibriergas Ist-Wert (CAL.C)

- 1 Friert den Analogausgang ein.
- 2 Zeigt die aktuell gemessene O₂-Konzentration an.

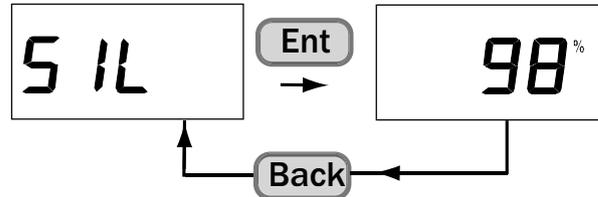
Abb. 18: Anzeige Kalibriergas Ist-Wert



4.4.4 Signalstärke (SIL)

- 1 Vergleicht die aktuelle Signalstärke des Lasers am Empfänger mit der Signalstärke bei Werkskalibrierung.
- 2 Verschmutzungen der Optik können anhand der Signalstärke gemessen werden.
Wichtig: Das Lasersignal kann verstärkt sein, so das Werte über 100% möglich sind.

Abb. 19: Anzeige der Signalstärke

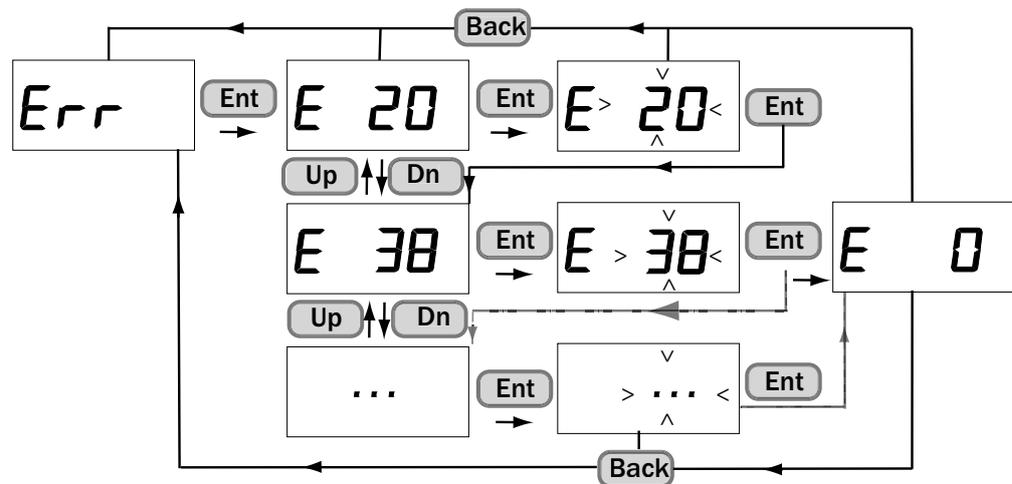


Information zu Alarmschwellen, [siehe „Verhalten des TRANSIC151LP bei Fehler“](#), Seite 64.

4.4.5 Anzeige der aktuellen und nicht erloschenen Fehler (ERR)

Unter diesem Menü werden alle aktiven Fehlermeldungen angezeigt. [Abb. 20](#) beschreibt, wie die Fehler abgelesen und gelöscht werden. Erst wenn alle Fehler gelöscht sind, wird auf dem Display *E 0* angezeigt. Bedeutung der Fehlernummern [siehe „Fehlertabelle“](#), Seite 65.

Abb. 20: Anzeige aller aktuell anstehenden Fehler



4.4.6 Passwordeingabe (PAS)

- 1 Nach Kennwordeingabe werden zusätzliche Menüpunkte freigeschaltet.
- 2 Die zusätzlichen Menüpunkte bleiben für 30 Minuten zugänglich.
- 3 Sicherheitshinweise beachten, [siehe „Sicherheitshinweis zur Verwendung des Kennworts:“, Seite 35.](#)

+i Nach Eingabe des Passworts beginnt die Menüführung wieder von vorn (Anzeige Messwert).

Abb. 21: Passwordeingabe



4.5 Menüführung mit Kennwortautorisierung

Durch Eingabe des Kennworts wird die Wartungsebene für alle Schnittstellen geöffnet. .



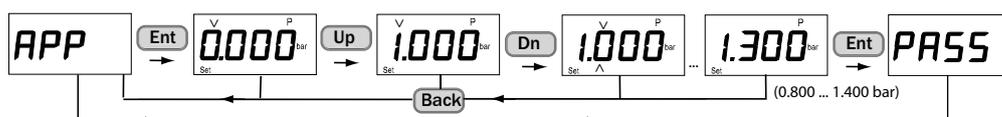
HINWEIS:

- Nach Eingabe des Kennworts über das Tastenfeld empfiehlt es sich, zur Anzeige der Sauerstoffstatistik zurückzukehren, wenn Sie die kennwortgeschützten Funktionen abgeschlossen haben.
- Wenn das Kennwort nach 30 Minuten abgelaufen ist, bleiben die Wartungsfunktionen verfügbar, bis Sie zu den Basisfunktionen in der Menüstruktur zurückkehren. Über die Tastenfeld-Schnittstelle wird keine Benachrichtigung gesendet, wenn das Kennwort abgelaufen ist.

4.5.1 Prozessdruck: Anzeige und Einstellungen (APP)

- 1 Geben Sie den durchschnittlichen Druck im Messgas ein. Weitere Information, [siehe „Kompensation des Drucks“, Seite 42.](#)
Einstellbarer Bereich: 800 ... 1400 mbar.

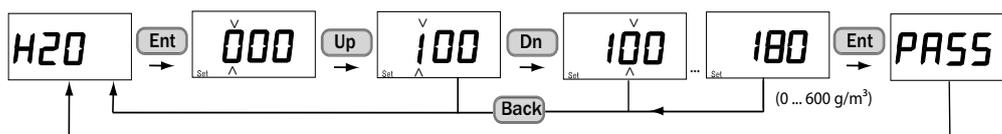
Abb. 22: Prozessdruck ablesen und verändern .



4.5.2 H₂O Gehalt im Prozessgas (H2O)

- 1 Geben Sie den durchschnittlichen H₂O Wert im Messgas ein. Weitere Information, [siehe „Kompensation der Umgebungsparameter“, Seite 41.](#)
Einstellbarer Bereich: 0 ... 600 g/m³.

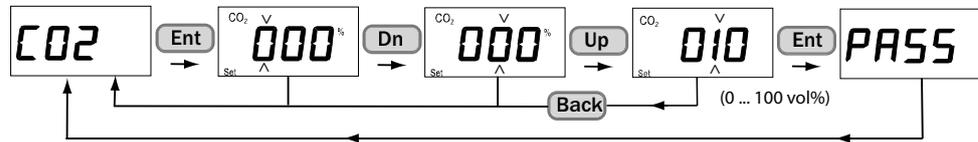
Abb. 23: Einstellung Feuchte im Prozessgas



4.5.3 CO₂ Gehalt im Prozessgas (CO2)

- 1 Geben Sie den durchschnittlichen CO₂ Wert im Messgas ein.
Einstellbarer Bereich: 0 ... 100 % vol.

Abb. 24: Einstellung CO₂ Messgas



4.5.4 Ein-Punkt Kalibrierung (CAL1)

Zeichendiagramm ist im Kapitel Justierung dargestellt, [siehe „Ein-Punkt-Justierung über das Tastenfeld“, Seite 52.](#)

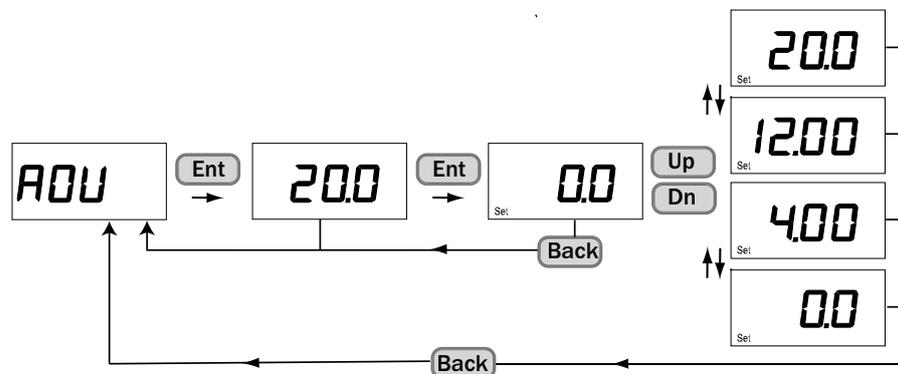
4.5.5 Zwei-Punkt Kalibrierung (CAL2)

Zeichendiagramm ist im Kapitel Justierung dargestellt. [siehe „Zwei-Punkt-Justierung über das Tastenfeld“, Seite 53.](#)

4.5.6 Analogausgang Anzeige und Einstellungen (AOU)

- 1 Nach Drücken der Taste *Ent* sehen Sie den aktuellen Ausgabewert am Analogausgang.
- 2 Um feste Ausgabewerte für den aktiven Analogausgang zu setzen (0, 4, 12, 20 mA, drücken Sie die Taste *Ent* und wählen über die *Up* und *Dn* Taste den Analogausgangswert.

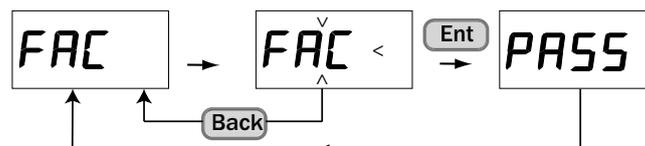
Abb. 25: Analogausgswert anzeigen und einstellen.



4.5.7 Werkskalibrierung wiederherstellen (FAC)

Der TRANSIC151LP wird auf Werkseinstellung zurückgesetzt.
(Gain-Wert: 1, Offset-Wert: 0).

Abb. 26: Sauerstoffmessung Werkseinstellung zurücksetzen

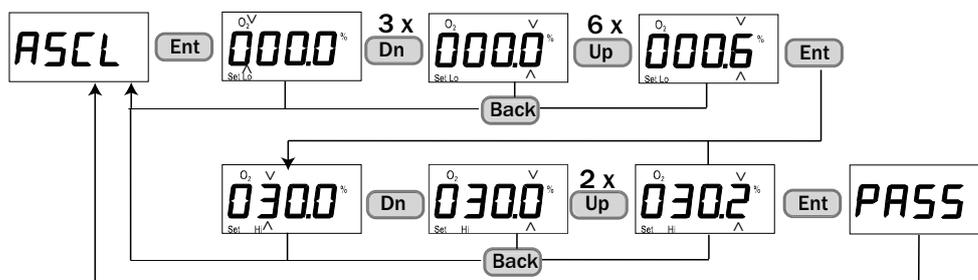


4.5.8 Analogausgang skalieren (ASCL)

Der Analogausgang kann frei skaliert werden.

- 3 Nach Drücken der Taste *Ent* setzen Sie im Untermenüpunkt *Set Lo* den Sauerstoffwert, der mit dem unteren mA Wert (4 mA bzw. 0 mA) übertragen werden soll.
- 4 Setzen Sie im Untermenüpunkt *Set Hi* den Sauerstoffwert, der mit dem oberen mA Wert (20 mA) übertragen werden soll.

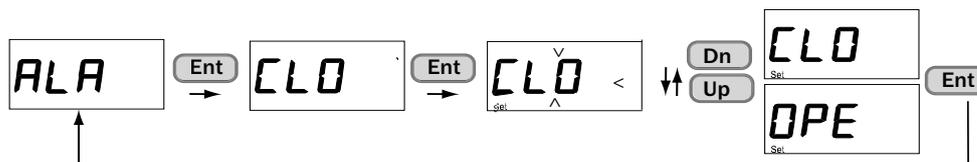
Abb. 27: Analogausgang skalieren



4.5.9 Digitalausgang (ALA)

- 1 Nach Drücken der Taste *Ent* sehen Sie die aktuelle Schaltposition.
- 2 Um die Schaltfunktion zu prüfen, drücken Sie die Taste *Ent* und wählen Sie über die *Dn* und *Up* Taste die gewünschte Schaltfunktion *OPE* (offen) und *CLO* (geschlossen).

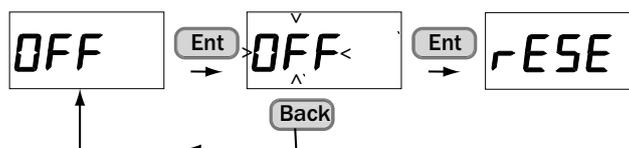
Abb. 28: Zustand des Digitalausgangs überprüfen und ändern



4.5.10 Messgerät zurücksetzen (rESE)

TRANSIC151LP wird neu gestartet.

Abb. 29: Neustart des Sauerstoffsensors TRANSIC151LP



4.6 Wartungsschnittstelle

Beachten Sie die Bedienungsanleitung, die dem seriellen Schnittstellenkabel beiliegt.

5 Einstellen der Umgebungsparameter

5.1 Kompensation der Umgebungsparameter

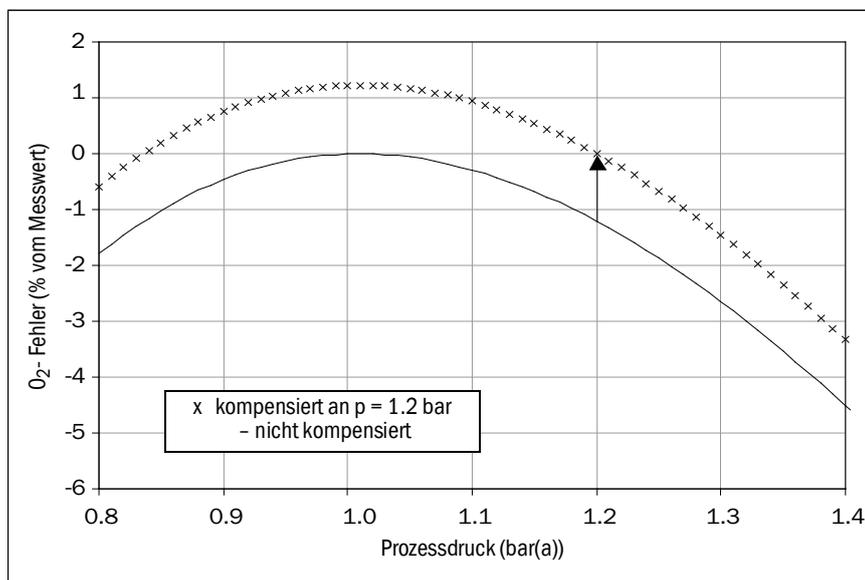
Der TRANSIC151LP kann Temperatur, Druck der Betriebsumgebung sowie Wasser- und CO₂-Gehalt des Hintergrundgases kompensieren.

Umgebungsparameter	Standard	Aktiviert	Bemerkungen
Betriebsdruck (Prozessdruck)	Die Standardumgebungsparameter: Druck 1 bar(a)	Muss aktiviert werden, Umgebungsparameter müssen eingestellt werden.	Der Druck außerhalb des Prozesses, in dem das Messgerätgehäuse installiert ist, sollte normalem Umgebungsluftdruck entsprechen. Weitere Informationen, siehe „Variante für Extraktiv-Messung“, Seite 14.
Feuchte	Wassergehalt 0 g/m ³ H ₂ O, Kompensation ist deaktiviert		
CO ₂	Relative Kohlendioxidkonzentration 0 Vol % CO ₂		
Temperatur	2 integrierte Temperatursensoren: Innentemperatur Prozesstemperatur	Automatisch, ständig aktiv	Ein deutlicher Temperaturunterschied zwischen Prozessgas und der Temperatur im Messgerätgehäuse kann das Messwertergebnis beeinflussen.

Tabelle 2: Kompensation der Umgebungsparameter

Der typische Fehlereffekt in Abhängigkeit vom Prozessdruck wird durch die nicht kompensierte Kurve in [Abb. 30](#) dargestellt. Bei normalem Umgebungsluftdruck ist der Fehler am geringsten.

Abb. 30: Wirkung der Kompensation des Prozessdrucks



5.1.1 Kompensation des Drucks

Durch Einstellen des durchschnittlichen Prozessdruckwerts wird der Messfehler in direkter Umgebung des betreffenden Druckwerts fast auf Null kompensiert.

- ▶ Stellen Sie den durchschnittlichen Druck als Parameter für den TRANSIC151LP ein. Tastenfeld, siehe „Prozessdruck: Anzeige und Einstellungen (APP)“, Seite 38.

Die Grafik „Wirkung der Kompensation des Prozessdrucks“, Seite 41, zeigt die Wirkung der Druckkompensation für einen auf 1,2 bar_a eingestellten durchschnittlichen Prozessdruck. Der ursprüngliche Fehler von etwa 1 % des Messwerts bei 1,2 bar_a wird zu Null kompensiert. Für andere Werte bleibt die Druckabhängigkeit bestehen.

Insbesondere ist zu beachten, dass die parabelförmige Kurve dargestellt in „Wirkung der Kompensation des Prozessdrucks“ durch Einstellen der Druckkompensation nicht entlang der X-Achse verschoben wird. D. h. selbst bei aktivierter Kompensation haben Druckänderungen des Kompensationswertes einen stärkeren Effekt als bei 1,013 bar_a.



HINWEIS:

Um die Druckkompensation zu deaktivieren, setzen Sie den durchschnittlichen Prozessdruckwert auf den Standard-Umgebungsluftdruck von 1,013 bar_a zurück. Bei dieser Einstellung ist die Druckkompensation null.



Der zulässige Druckbereich für die Kompensation ist 0,800 ... 1,400 bar_a.

5.1.2 Wirkung von Hintergrundgas

Die Breite der einzelnen Absorptionslinien von O₂-Gas reagiert empfindlich auf intermolekulare Kollisionen zwischen O₂- und Hintergrundgas-Molekülen. Dies wirkt sich auf die O₂-Messwerte aus. Die Stärke der Auswirkung hängt von Menge und Typ der Hintergrundgas-Moleküle ab. Die Werkskalibrierung des TRANSIC151LP wird mit Gemischen aus trockenem N₂ und O₂ ausgeführt. Die Feuchte und CO₂-Konzentrationen der Kalibriergase betragen 0 %. Alle Hintergrundgase, außer trockenes N₂, ergeben damit bei O₂-Messungen einen prozentualen Messwertfehler.



Alle Gase, außer N₂, haben einen Einfluss auf den Messwert. Kontaktieren Sie den Endress+Hauser Service für Informationen über den Einfluss weiterer Hintergrundgase.

Kohlendioxid und Wasserdampf sind die gängigsten Gase, die kompensiert werden müssen. Eine Kompensation des durchschnittlichen Wasser- und CO₂-Gehalts von Hintergrundgas ist integriert. Die Kompensation basiert auf den manuellen Benutzereinstellungen der Werte für den Wasser- und CO₂-Gehalt des Hintergrundgases im Gerät. Der Wassergehalt wird als absolute Feuchte in g/m³ H₂O angegeben. Umrechnungstabelle, siehe „Tabelle zur Umrechnung der Feuchtigkeitswerte“, Seite 80. Die Umrechnungsformeln finden Sie unter Kapitel „Wassergehalt von Hintergrundgas“, Seite 43.



HINWEIS: Kompensationswerte an Umgebungsbedingungen anpassen

- Wenn die Feuchte- und CO₂-Kompensation aktiviert ist und wenn die Umgebungsbedingungen während der Justierung von den Umgebungsbedingungen im Prozess abweichen:
 - 1 Stellen Sie den Wasser- und CO₂-Gehalt entsprechend der Justierumgebung ein.
 - 2 Wenn der TRANSIC151LP dann wieder in den Prozess eingeführt wird, müssen die Einstellungen auf die Betriebsbedingungen zurückgesetzt werden.



HINWEIS: Deaktivieren der Feuchte- und CO₂-Kompensation

- ▶ Setzen Sie die Werte von Wasser- und CO₂-Gehalt des Hintergrundgases auf Null (Werkseinstellung).

Wassergehalt von Hintergrundgas

Da die relative Feuchte stark temperaturabhängig ist, wird die Abhängigkeit vom Wassergehalt als absolute Feuchte in g/m³ H₂O angegeben.

► Berechnen Sie die absolute Feuchte in g/m³ H₂O mit folgenden Gleichungen:

$$H_2O \text{ (g/m}^3\text{)} = C \times P_W / T$$

T	=	Gastemperatur in K (= 273,15 + T °C)
P _W	=	Wasserdampfdruck in hPa
C	=	216,679 gK/J

$$P_W = P_{WS} \times RH(\%) / 100$$

rF (%)	=	Relative Feuchte und P _{WS} = Sättigungsdruck des Wasserdampfes oder
--------	---	---

$$P_{WS} = 1000 \times 10^{28.59051 - 8.2 \log T + 0.0024804 T - 3142/T}$$

T	=	Wie oben angegeben
---	---	--------------------

Beispiel für eine Berechnung der absoluten Feuchte in g/m³:

Die Gastemperatur beträgt 40 °C und die relative Feuchte 90 %.

- 1 Berechnen Sie zuerst den Wasserdampfdruck
 $P_W: P_W \text{ (hPa)} = P_{WS} (40 \text{ °C}) \times 90/100 = 66,5$
- 2 Verwenden Sie das Ergebnis zur Berechnung der absoluten Feuchte:
 $H_2O \text{ (g/m}^3\text{)} = 216,679 \times 66,5 / (273,15 + 40 \text{ °C}) = 46,0$

+i Der Wassergehalt des Hintergrundgases beeinflusst das Sauerstoffmessergebnis:

- 1 Die im Hintergrundgas enthaltenen Wassermoleküle verdrängen eine bestimmte Menge von Sauerstoffmolekülen.
- 2 Kollisionen zwischen den Wasser- und Sauerstoffmolekülen beeinflussen die Form der Sauerstoffabsorptionslinien.

Der erste Effekt ist eine Verdünnung der Sauerstoffkonzentration des gemessenen Gases (Wasser verdrängt Sauerstoff, sodass die Sauerstoffkonzentration im gemessenen Gas sinkt). Dies wird bei der Messung nicht kompensiert. Nur der zweite Effekt ist auf das Messprinzip zurückzuführen, und dieser kann kompensiert werden.

Die Abhängigkeit aufgrund des Messprinzips ist in der vierten Spalte von „Tabelle zur Umrechnung von Temperatur und relativer Feucht in absolute Feuchte“ dargestellt. Diese wird kompensiert und eliminiert, wenn ein Wert zur H₂O Kompensation gegeben wird.

Die fünfte Spalte der „Tabelle zur Umrechnung von Temperatur und relativer Feucht in absolute Feuchte“ zeigt den Verdünnungseffekt. Dieser ist erheblich stärker als der Effekt des Messprinzips. Dies gilt auch bei Kompensation des Wassergehalts, denn es handelt sich um die tatsächliche Abnahme des Sauerstoffgehalts im gemessenen Gas dadurch, dass im Gasgemisch enthaltener Sauerstoff durch Wasser verdrängt wird.

Abb. 31: Tabelle zur Umrechnung von Temperatur und relativer Feuchte in absolute Feuchte

T °C	% rF	g/m ³ H ₂ O	Auswirkung der Feuchte auf O ₂ -Messwerte (% vom Messwert)	
			Abhängigkeit	Verdünnung
-20	50	0,5	0,0	-0,1
-20	90	1,0	0,0	-0,1
0	50	2,4	-0,1	-0,3
0	90	4,4	-0,2	-0,5
25	50	11,5	-0,4	-1,6
25	90	20,7	-0,7	-2,8
40	50	25,6	-0,9	-3,6
40	90	46,0	-1,6	-6,6
60	50	64,9	-2,1	-9,8
60	90	116,8	-3,6	-17,7
80	50	145,5	-4,2	-23,4
80	90	262,0	-6,3	-42,1

Die CO₂-Konzentration von Hintergrundgas einstellen

Die Auswirkung von CO₂ auf den O₂-Messwert ist so gering, dass in den meisten Fällen keine CO₂-Kompensation erforderlich ist. Die CO₂-Abhängigkeit wird als relative CO₂-Konzentration (vol % CO₂) ausgedrückt.



HINWEIS:

Bei CO₂-Kompensation ist der Wert des Gasdrucks anzugeben.

Den Kohlendioxidgehalt für die Kompensation einstellen

Eingabe über das Tastenfeld, [siehe „CO₂ Gehalt im Prozessgas \(CO₂\)“, Seite 39.](#)

Einfluss weiterer Hintergrundgase

Für mehr Information zum Einfluss von weiteren Hintergrundgasen auf die Sauerstoffmessung, [siehe „Einfluss von Hintergrundgasen auf die Sauerstoffmessung“, Seite 81.](#)

6 Justierung

Definitionen:

- Kalibrierung: Der Vergleich zwischen dem Messwert des TRANSIC151LP und einer Referenzkonzentration.
- Justierung: Änderung des TRANSIC151LP-Messwerts, so dass er der Referenzkonzentration entspricht.



Lesen Sie die Anweisungen sorgfältig durch, bevor Sie Einstellungen vornehmen oder Parameter ändern. Endress+Hauser übernimmt keine Verantwortung für vom Benutzer vorgenommene Änderungen der Parameter, Einstellungen oder Justierungen. Wenn Sie technische Unterstützung oder Hilfe benötigen, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst von Endress+Hauser.



VORSICHT: Unterschiede bei Kalibrierung und Justierung der verschiedenen TRANSIC151LP-Varianten

Die Kalibrierung und Justierung der Varianten zur Montage im Prozess und mit Messgaszelle unterscheiden sich etwas von der Kalibrierung und Justierung mit der Variante zur Messung von Umgebungsgasen. Es ist wichtig, dass Sie das richtige Kapitel lesen. *Die Kalibrierung und Justierung der Variante zum Messen von Umgebungsgasen werden in Kapitel 8 behandelt.*



WARNUNG: Sicherheitshinweise beachten!

siehe „Sicherheitshinweise“, Seite 20 und „Sicherheitshinweise“, Seite 58.



HINWEIS: Gefahr der Beschädigung der TSA151 durch Staub oder Feuchte

► Öffnen Sie das TSA151 nur in staubfreier und trockener Umgebung.

6.1 Vorbereitung der Hardware

Abb. 32: TRANSIC151LP im Prozess



1 = Vorderseite des Geräts

2 = Innensechskantschrauben

Erste Schritte

- 1 Schalten Sie den TRANSIC151LP mindestens 15 Minuten vor der Kalibrierung oder Justierung ein.
- 2 Kalibrierung: Beobachten Sie den vom TRANSIC151LP angezeigten Messwert.
- 3 Die Justierung wird über das Tastenfeld an der Vorderseite des TRANSIC151LP vorgenommen:
 - Öffnen Sie die Vorderseite des TRANSIC151LP mit einem 4 mm Sechskantschlüssel.
 - Schließen Sie die Gasversorgung an, [siehe „Einrichten der Gasversorgung zur Kalibrierung und Justierung“, Seite 46](#) und kalibrieren/justieren Sie wie beschrieben auf [„Kalibrierung“, Seite 55](#), bzw. [„Justierung“, Seite 56](#).

6.1.1 Einrichten der Gasversorgung zur Kalibrierung und Justierung

Der TRANSIC151LP kann mit Umgebungsluft oder Flaschengas kalibriert und justiert werden.

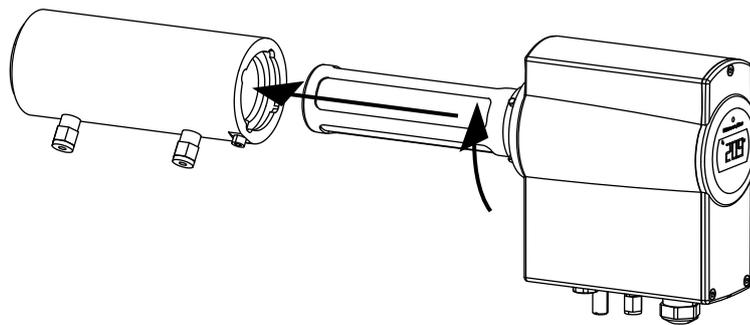
6.1.1.1 Verwendung von Umgebungsluft

Weitere Informationen zu diesem Kalibrierverfahren finden Sie unter „[Verwendung von Umgebungsluft](#)“, Seite 55.

6.1.1.2 Verwendung von Flaschengas und mit Messgaszelle

- 1 Stellen Sie sicher, dass der O-Ring sicher in der Nut sitzt.
- 2 Führen Sie die Sonde in die Messgaszelle ein.
- 3 Drücken Sie die Sonde gegen die Messgaszelle und drehen Sie sie um 45° im Uhrzeigersinn, siehe „[Befestigen der TRANSIC151LP-Sonde in der Messgaszelle](#)“.
- 4 Die Gaseingänge der Messgaszelle sind mit Swagelok-Gasanschlüssen für $\varnothing 6$ mm Rohre ausgestattet, siehe „[Montage der Messgasleitung](#)“, Seite 25. Ein 6 mm \leftrightarrow 1/4" Adapter ist dabei.
- 5 Lassen Sie das Gas ungehindert ausströmen. Dadurch wird ein Überdruck in der Kammer vermieden.

Abb. 33: Befestigen der TRANSIC151LP-Sonde in der Messgaszelle



6.1.2 Kalibrierung und Justierung im Prozess



HINWEIS: Für Justage im Prozess muss der TRANSIC151LP mit einem optionalen Kalibriergaseingang und PTFE-Filter ausgestattet sein.

- ▶ Bei diesem Justierverfahren muss der TRANSIC151LP nicht aus dem Prozess entfernt werden.
- ▶ Führen Sie das Referenzgas durch den optionalen Kalibriergaseingang unten im Transmitter des TRANSIC151LP zu.

Die typische Kalibriergenauigkeit liegt bei einem Referenzgas-Volumenstrom von 5 ... 9 l/min im Bereich von $\pm 0,2$ % O₂. Bei einem Volumenstrom deutlich unter 5 l/min steigt die Kalibrierunsicherheit.

Die Auswirkung der Prozessgasgeschwindigkeit (im Bereich von 0 ... 20 m/s) auf die Justiergenauigkeit ist verschwindend gering. Bei höherer Prozessgasgeschwindigkeit lässt die Genauigkeit der Justierung nach.

Die Stärke unerwünschter Gegendiffusion durch den Filter hängt von der Differenz der O₂-Konzentration zwischen Referenz- und Prozessgas ab. Wenn Sie z. B. 100 % N₂ als Referenz verwenden und das Prozessgas 2 % O₂ enthält, ist das Ergebnis besser als bei Prozessgas mit 21 % O₂.



- Für optimale Justierergebnisse muss ein ausreichend hoher Referenzgas-Volumenstrom verwendet werden.
- Bei geringen Referenzgas-Volumenstrom wird eine hohe Justiergenauigkeit nur mit Prozessgasgeschwindigkeiten nahe null erreicht.

6.1.2.1 Anschlüsse und Systeme

Der Kalibriergaseingang des TRANSIC151LP ist mit einer Swagelok-Verschraubung für Rohre mit 6 mm Außendurchmesser ausgestattet. Das Rückschlagventil hat einen Öffnungsdruck von etwa 1,7 bar. Wird das Rückschlagventil längere Zeit nicht benutzt, kann der erste Öffnungsdruck größer sein. Deshalb empfiehlt Endress+Hauser den Kalibriergasfluss mit Hilfe eines Strömungswächters, z. B. eines Rota-Durchflussmessers, zu überwachen.



WARNUNG: Ausströmendes Referenzgas kann in den Prozess gelangen

- ▶ Stellen Sie sicher, dass das Referenzgas mit dem Prozessgas kompatibel ist.

6.1.2.2 Gasanschluss

- 1 Entfernen Sie den Verschluss vom Gaseingang des TRANSIC151LP.
- 2 Befestigen Sie das Referenzgasrohr am Gaseingang. Achten Sie dabei darauf, den Einlass nicht zu stark festzuziehen.



HINWEIS: Verschmutzung des Gaseinganges verhindern
Wenn kein Referenzgas angeschlossen ist:

- ▶ Verwenden Sie einen Verschluss für den optionalen Gaseingang des TRANSIC151LP. Das verhindert ein Absetzen von Staub oder Schmutz am Gaseingang.



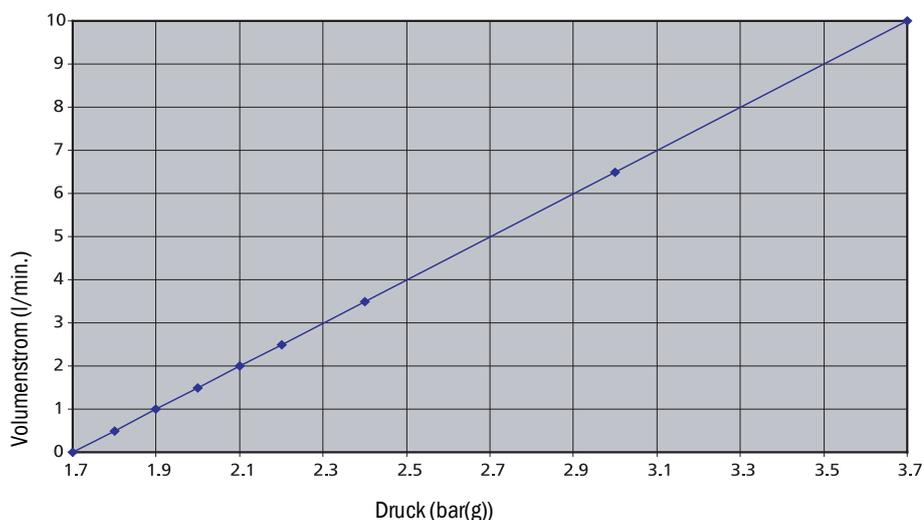
HINWEIS: Austreten von Prozessgas verhindern!
Wenn kein Referenzgas angeschlossen ist:

- ▶ Verwenden Sie einen Verschluss für den optionalen Gaseingang. Obwohl das Rückschlagventil ein Entweichen von Prozessgas verhindert, kann zusätzlich der Verschluss im optionalen Gaseingang des TRANSIC151LP verwendet werden.

6.1.2.3 Gasflussjustierung

- 1 Öffnen Sie das Ventil der Gasflasche mit Vorsicht um Druckstöße zu vermeiden.
- 2 Öffnen Sie den Durchflussmesser vollständig.
- 3 Erhöhen Sie langsam die Druckeinstellung des Reglers, bis der Gasfluss mit dem Rota-Durchflussmesser erfasst werden kann.
- 4 Stellen Sie die Fließgeschwindigkeit dann mit dem Durchflussmesser auf den gewünschten Wert.
- 5 Achten Sie auf die Fließgeschwindigkeiten für eine optimale Justiergenauigkeit. Weitere Informationen zu Justiergenauigkeit und Referenzgas-Volumenstrom finden Sie unter *Kalibrierung und Justierung im Prozess auf Seite 47*.
- 6 Bei Justage ohne Durchflussmesser beachten Sie [Abb. 34](#). Dort finden Sie Informationen zum Verhältnis zwischen Referenzgas-Volumenstrom und Referenzgasdruck des optionalen Kalibriergaseinlasses.

Abb. 34: Volumenstrom vs. Druck, Rückschlagventil Swagelok SS-CHSM2-KZ-25



6.1.3 Information zu Kalibriergasen

- Werkskalibrierung: Gemischen aus trockenem N_2 und O_2 .
- Die Feuchte / CO_2 -Konzentrationen der Kalibriergase: 0 %.
- Empfohlene Gase für die Justierung: Stickstoff-Gasgemische.
- Zur Kalibrierung und Justierung des TRANSIC151LP ist ein Volumenstrom von etwa 5 l/min angemessen. Kürzere Reaktionszeiten bei der Kalibrierung und Justierung erfordern einen höheren Volumenstrom. Je höher das Gasvolumen, umso höher der Gasdruck. Achten Sie auf ausreichend große Rohre für das austretende Gas.



HINWEIS:

Warten Sie bei der Kalibrierung/Justierung, bis sich die Gaskonzentration stabilisiert hat.

6.2 Kalibrierung

Der Analogausgang kann zur Kalibrierung eingefroren werden. Mit dem Tastenfeld benützt man die Funktion *Cal.C* siehe „Kalibriergas Ist-Wert (CAL.C)“, Seite 37.

6.2.1 Verwendung von Umgebungsluft

- Mit Umgebungsluft lässt sich der TRANSIC151LP leicht kalibrieren, da die Sauerstoffkonzentration trockener Umgebungsluft konstant 20,95 % O₂ beträgt.
 - ▶ Stellen Sie sicher, dass der Sensor sich vollständig in der Umgebungsluft befindet. Wichtig: Auf Sauerstoffmesswert von 21,0 % O₂ ±0,2 % O₂ achten.
 - ▶ Führen Sie eine Feuchtekorrektur durch. In [Tabelle 3](#) ist die zu erwartende Kalibrieranzeige bei Umgebungsluft als Funktion der Temperatur (°C) und relativen Feuchte (% r.F.) dargestellt.

Die Sauerstoff-Messwerte (in % O₂) bei einer Gaskonzentration von 20,95 % O₂ mit unterschiedlichen Feuchtwerten sind in folgender Tabelle angegeben. Die Tabelle zeigt Beispiele für Messwerte beim Messen feuchter Gase, ohne dass im Messgerät TRANSIC151LP r.F.-Korrekturen eingegeben sind (d. h. die relative Feuchte ist auf 0 % r.F. gesetzt). Die Auswirkungen der Gasverdünnung und r.F.-Abhängigkeit sind in der Tabelle berücksichtigt.

Temp (°C)	(% r.F.)											
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
0	21,0	21,0	21,0	21,0	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,8
5	21,0	21,0	21,0	20,9	20,9	20,9	20,9	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8
10	21,0	21,0	20,9	20,9	20,9	20,8	20,8	20,8	20,7	20,7	20,7	20,7
15	21,0	21,0	20,9	20,9	20,8	20,8	20,7	20,7	20,6	20,6	20,6	20,6
20	21,0	20,9	20,9	20,8	20,8	20,7	20,6	20,6	20,5	20,4	20,4	20,4
25	21,0	20,9	20,8	20,8	20,7	20,6	20,5	20,4	20,3	20,3	20,2	20,2
30	21,0	20,9	20,8	20,7	20,6	20,4	20,3	20,2	20,1	20,0	19,9	19,9
35	21,0	20,9	20,7	20,6	20,4	20,3	20,1	20,0	19,8	19,7	19,6	19,6
40	21,0	20,8	20,6	20,4	20,2	20,1	19,9	19,7	19,5	19,3	19,1	19,1
45	21,0	20,8	20,5	20,3	20,0	19,8	19,5	19,3	19,1	18,8	18,6	18,6
50	21,0	20,7	20,4	20,1	19,7	19,4	19,1	18,8	18,5	18,2	17,9	17,9
55	21,0	20,6	20,2	19,8	19,4	19,0	18,6	18,3	17,9	17,5	17,2	17,2
60	21,0	20,5	20,0	19,5	19,0	18,5	18,1	17,6	17,1	16,7	16,2	16,2
65	21,0	20,4	19,7	19,1	18,5	17,9	17,3	16,8	16,2	15,6	15,1	15,1
70	21,0	20,2	19,4	18,7	17,9	17,2	16,5	15,8	15,1	14,4	13,8	13,8
75	21,0	20,0	19,1	18,2	17,3	16,4	15,5	14,7	13,8	13,0	12,2	12,2
80	21,0	19,8	18,7	17,5	16,5	15,4	14,4	13,4	12,4	11,4	10,4	10,4

Tabelle 3: Sauerstoff-Messwerte bei relativer Feuchte

6.2.2 Verwendung von Flaschengas

- Die Vorbereitung zu Kalibrierung mit Flaschengas, [siehe „Einrichten der Gasversorgung zur Kalibrierung und Justierung“, Seite 46](#), Überschrift *Gasflussjustierung*.
- Wenn die Kalibrierbedingungen (Gasdruck, Feuchte und CO₂-Konzentration) von den Betriebsbedingungen des TRANSIC151LP abweichen, müssen Sie die Umgebungsparameter für die Dauer der Justierung auf die Justierumgebung des TRANSIC151LP einstellen. Wenn der TRANSIC151LP dann wieder in seine Betriebsumgebung eingeführt wird, müssen die Einstellungen auf die Prozessbedingungen zurückgesetzt werden.
- Lassen Sie das Gas einströmen.
- Warten Sie, bis sich der Messwert stabilisiert hat.
- Vergleichen Sie nun den Anzeigewert des TRANSIC151LP mit der Spezifikation des Kalibriergases.
- Stellen Sie die Parameter für Druck, Feuchte und Temperatur entsprechend der Prozessbedingungen ein.
- Stellen Sie sicher, dass der Analogausgang nicht mehr eingefroren ist.

6.3 Justierung

6.3.1 Justierungsprozess

- 1 Geben Sie das Passwort ein, [siehe „Passworteingabe \(PAS\)“, Seite 38](#).
- 2 Nach Eingabe des Passworts ist der Zugang zu den Justierfunktionen für 30 Minuten geöffnet. Laufende Funktionen werden nach Ablauf der 30 Minuten nicht unterbrochen. Zum Ausführen weiterer kennwortgeschützter Funktionen geben Sie das Passwort erneut ein.
- 3 Achten Sie darauf, dass keine Fehlermeldungen aktiv sind, da diese die Justierung beeinflussen können. Störmeldungen, [siehe „Anzeige der aktuellen und nicht erloschenen Fehler \(ERR\)“, Seite 37](#).
- 4 Stellen Sie sicher, dass vor der Justierung die Umgebungsparameter der Justierumgebung eingestellt sind.
- 5 Stellen Sie die Werte für Druck, Feuchte und CO₂-Konzentration des Kalibrierungsgases ein. Kalibrierungsgase haben eine Feuchte von 0 g/m³ H₂O. Die CO₂-Konzentration von Stickstoff-Gasgemische beträgt 0 Vol-% CO₂.
- 6 Setzen Sie die Umgebungsparameter nach der Justierung wieder auf die Werte des Prozessgases. Weitere Informationen zur Kompensation von Umgebungsparametern finden Sie unter [„Kompensation der Umgebungsparameter“, Seite 41](#).

6.3.2 Justierungsmöglichkeiten

- Ein-Punkt-Justierung über das Tastenfeld
- Zwei-Punkt-Justierung über das Tastenfeld
- Wiederherstellung der Werkskalibrierung

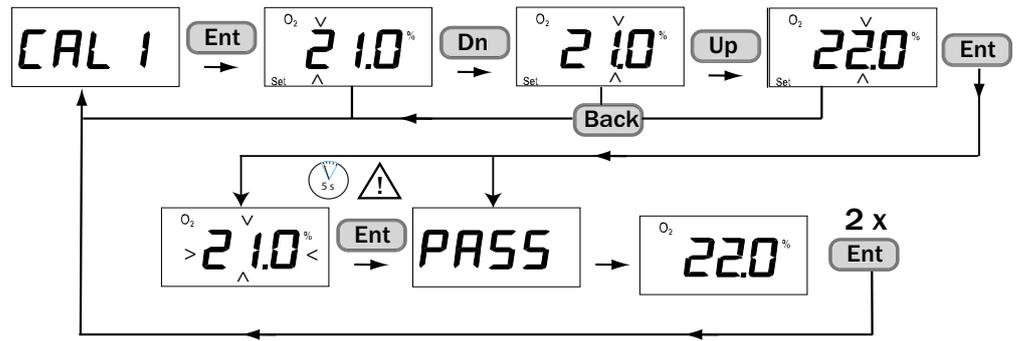


- Die verwendete Referenzkonzentration bestimmt, ob Gain- oder Offset-Parameterwert geändert werden.
 - Änderung des Offset-Werts: Sauerstoffkonzentration < 10,5 % O₂
 - Änderung des Gain-Werts: Sauerstoffkonzentration > 10,5 % O₂
- Zwei-Punkt-Justierung: Es ergibt sich immer ein neuer Gain- und ein neuer Offset-Wert.

6.3.3 Ein-Punkt-Justierung über das Tastenfeld (Funktion CAL1)

- 1 Prüfen Sie, dass keine Fehlermeldungen aktiv sind.
Die Justierung wird durch aktive Fehlermeldungen beeinflusst. Störmeldungen, [siehe „Anzeige der aktuellen und nicht erloschenen Fehler \(ERR\)“, Seite 37](#) (Tastenfeld). Fehlertabelle [siehe „Fehlertabelle“, Seite 65](#).
- 2 Geben Sie im Menü PAS, das Passwort ein, [siehe „Passworteingabe \(PAS\)“, Seite 38](#).
- 3 Wählen Sie Menüpunkt Cal1. Der Analogausgang wird damit eingefroren.
- 4 Schließen Sie das Referenzgas an.
- 5 Geben Sie den bekannten O₂-Wert ein und bestätigen Sie mit der Taste Ent.
- 6 Messwertanzeige blinkt.
- 7 Kalibrierungsgas aufgeben.
- 8 Warten bis die Anzeige einen stabilen Wert ausgibt.
- 9 Mit Enter bestätigen.
Bei erfolgreicher Kalibrierung wird PASS angezeigt. Der TRANSIC151LP berechnet nun die neuen Gain- oder Offset-Einstellungen und beginnt, den neuen Messwert anzuzeigen.
- 10 Drücken Sie 2 x die Taste Ent. *Damit schließen Sie die Ein-Punkt-Justierung ab.*

Abb. 35: Ein-Punkt-Justierung über das Tastenfeld



+i Die Justierung kann jederzeit mit der die Taste *Back* abgebrochen werden.

6.3.4 Zwei-Punkt-Justierung über das Tastenfeld (Funktion CAL2)

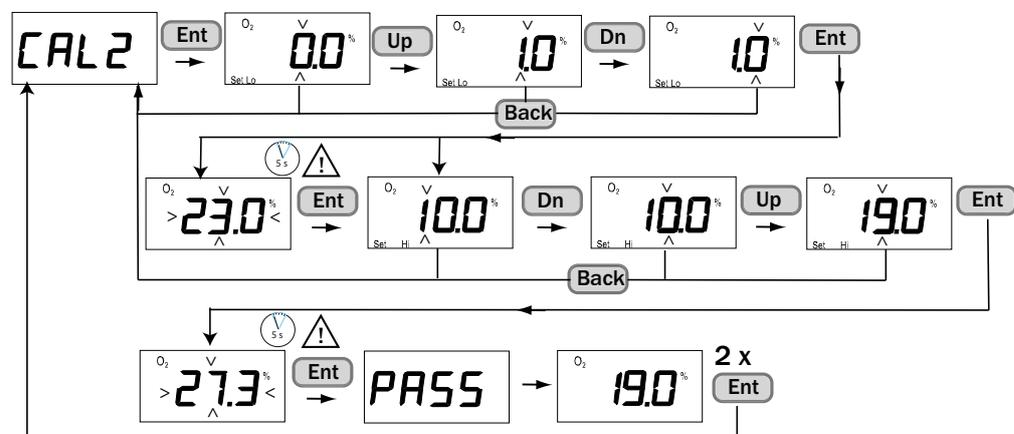
Das Verfahren entspricht dem der Ein-Punkt-Kalibrierung, wobei die Justierung hier automatisch mit dem zweiten Referenzpunkt fortgesetzt wird.

Bei dieser Justierung werden neue Gain- oder Offset-Parameterwerte berechnet und eingestellt. Dafür wird ein Gas zum Justieren des unteren Grenzwerts und ein anderes Gas zum Justieren des oberen Grenzwerts des Messbereichs verwendet. Dies können z. B. reiner Stickstoff (0,0 % O₂) und ein N₂/O₂-Gemisch (z. B. 21 % O₂) sein. Der Unterschied zwischen den beiden Referenzgaskonzentrationen sollte bei der Zwei-Punkt-Justierung mindestens 4 % O₂ betragen.

Wenn die Justierbedingungen (Gasdruck, Feuchte und CO₂-Konzentration) von den Betriebsbedingungen des TRANSIC151LP abweichen, müssen Sie die Umgebungsparameter für die Dauer der Justierung auf die Justierumgebung des Messgeräts einstellen. Wenn der TRANSIC151LP dann wieder in seine Betriebsumgebung eingeführt wird, müssen die Einstellungen auf die Prozessbedingungen zurückgesetzt werden. Weitere Informationen zum Einstellen der Umgebungsparameter des TRANSIC151LP, siehe „Prozessdruck: Anzeige und Einstellungen (APP)“, Seite 38 und „H₂O Gehalt im Prozessgas (H2O)“, Seite 38.

- 1 Prüfen Sie, dass keine Fehlermeldungen aktiv sind.
Die Justierung wird durch aktive Fehlermeldungen beeinflusst. Störmeldungen, siehe „Anzeige der aktuellen und nicht erloschenen Fehler (ERR)“, Seite 37 (Tastenfeld). Fehlertabelle siehe „Fehlertabelle“, Seite 65.
- 2 Wählen Sie Menüpunkt Cal2. Der Analogausgang wird damit eingefroren.
- 3 Schließen Sie erst das Gas für den *ersten (unteren)* Referenzpunkt an.
- 4 Geben Sie den bekannten Referenzgaswert ein und bestätigen Sie mit der Taste Ent.
- 5 Messwertanzeige blinkt.
- 6 Kalibriergas aufgeben.
- 7 Warten bis die Anzeige einen stabilen Wert ausgibt.
- 8 Geben Sie den bekannten Referenzgaswert ein und bestätigen Sie mit der Taste Ent.
- 9 Schließen Sie jetzt das Gas für den (*oberen*) Referenzpunkt an.
- 10 Mit Enter bestätigen. Die Anzeige springt auf Set hi. Damit beginnt die Justierung des zweiten (oberen) Referenzpunkt, und „Set Hi 10.0 %“ wird angezeigt.
Bei erfolgreicher Justierung wird PASS angezeigt. Ohne eine weitere Eingabe springt die Anzeige auf den eingegebenen O₂-Wert.
- 11 Der TRANSIC151LP berechnet nun die neuen Gain- und Offset-Einstellungen und beginnt, das neue Messergebnis anzuzeigen.
- 12 Drücken Sie 2 x die Taste Ent. Damit schliessen Sie die Zwei-Punkt-Justierung ab.

Abb. 36: Zwei-Punkt-Justierung über das Tastenfeld





Die Justierung kann jederzeit mit der die Taste *Back* abgebrochen werden.

6.4 Justierung für TRANSIC151LP Umgebungsgasmessung



In diesem Kapitel wird ausschließlich die Justierung und Kalibrierung des TRANSIC151LP-Variante zur Umgebungsgasmessung erklärt. Bitte lesen Sie das gesamte Kapitel 6 für vollständige Information über das Kalibrier- und Justierverfahren des TRANSIC151LP für Umgebungsgasmessung.



Bei der Variante für Umgebungsmessungen wird davon ausgegangen, dass Sonde und Gehäuse in einer Umgebung installiert ist, deren zu messende O₂-Konzentration nicht konstant ist.

Dies stellt besondere Anforderungen an die Kalibrierung und Justierung der TRANSIC151LP-Variante für Umgebungsgasmessungen, da das Kalibrier- und Justiergas sowohl in der Sonde als auch im Gehäuse vorhanden sein sollte. Zur Vereinfachung empfiehlt Endress+Hauser folgendes Verfahren:

- Zur Kalibrierung (Überprüfung des TRANSIC151LP): normale Umgebungsluft oder 21,0 % O₂ Kalibriergas verwenden, [siehe „Kalibrierung“, Seite 55](#).
- Zur Justierung: Ein-Punkt-Justierung mit 21,0 % O₂ Justiergas und Messgaszelle verwenden, [siehe „Justierung“, Seite 56](#).



Für die Kalibrierung der TRANSIC151LP-Variante für Umgebungsgasmessungen empfiehlt Endress+Hauser die Verwendung von Umgebungsluft. Siehe [„Kalibrierung“, Seite 49](#).

6.4.1 Einrichten der Gasversorgung

Bei dieser Variante des TRANSIC151LP muss sich das Kalibrier- und Justiergas sowohl in der Sonde als auch im Gehäuse des Messgeräts befinden.

Diese Anforderung lässt sich am einfachsten durch Kalibrierung und Justierung mit Gas erfüllen, dessen O₂-Konzentration in der Nähe der O₂-Konzentrationen von Umgebungsluft (20,95 % O₂) liegt.

Weicht die Kalibrier- und Justiergaskonzentrationen deutlich von denen der verwendeten Umgebungsluft ab, beachten Sie Folgendes:

- Zur Kalibrierung (Prüfung des Geräts) kann der Fehler, der durch die Konfiguration der Kalibrierung verursacht wird, im Messwert des Messgeräts korrigiert werden.

Zur Justierung sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen, damit die Justiergaskonzentration auch im Gehäuse des Messgeräts vorliegt.

Verwendung von Umgebungsluft

Informationen zu Kalibrierverfahren finden Sie unter [siehe „Verwendung von Umgebungsluft“, Seite 55](#).

Verwendung von Flaschengas und mit Messgaszelle

- 1 Stellen Sie sicher, dass der O-Ring sicher in der Nut sitzt.
- 2 Führen Sie die Sonde in die Messgaszelle ein.
- 3 Drücken Sie die Sonde gegen die Messgaszelle und drehen Sie sie um 45° im Uhrzeigersinn, [siehe „Befestigen der TRANSIC151LP-Sonde in der Messgaszelle“, Seite 46](#).
- 4 Die Gaseingänge der Messgaszelle sind mit 1/8" NPT- oder Swagelok-Gasanschlüssen für Ø 6 mm Rohre ausgestattet, [siehe „Montage der Messgasleitung“, Seite 25](#).
- 5 Lassen Sie das Gas ungehindert ausströmen. Dadurch wird ein Überdruck in der Kammer vermieden.

6.4.2 Kalibrierung

Der Analogausgang kann zur Kalibrierung eingefroren werden. Mit dem Tastenfeld benützt man die Funktion *Cal.C*, wie beschrieben auf [Seite 36](#).

6.4.2.1 Verwendung von Umgebungsluft

Informationen zur Kalibrierung mit Umgebungsluft, [siehe „Verwendung von Umgebungsluft“, Seite 49](#).

6.4.2.2 Verwendung von Flaschengas

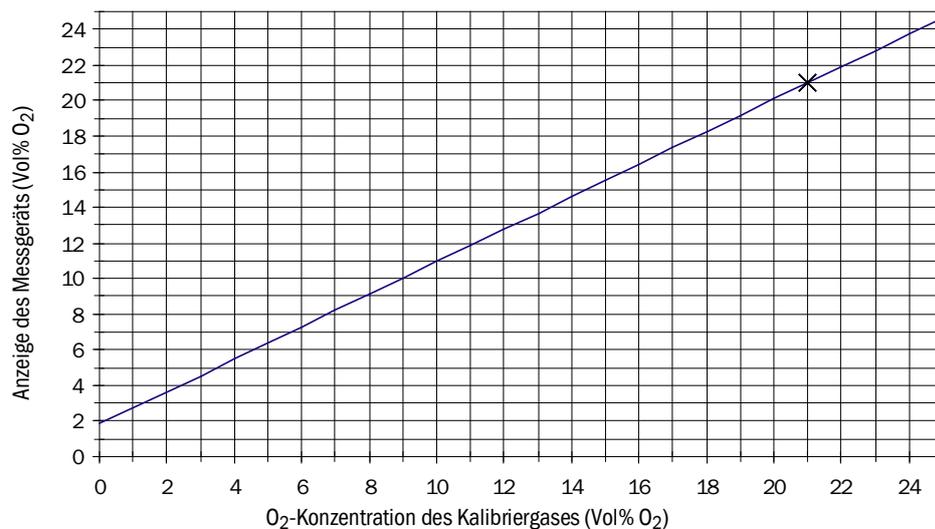
- Die Vorbereitung zu Kalibrierung mit Flaschengas finden Sie unter Überschrift *Gasflussjustierung* unter Kapitel [„Einrichten der Gasversorgung zur Kalibrierung und Justierung“](#).
- Wenn die Kalibrierbedingungen (Gasdruck, Feuchte und CO₂-Konzentration) von den Betriebsbedingungen des TRANSIC151LP abweichen, müssen Sie die Umgebungsparameter für die Dauer der Justierung auf die Justierumgebung des TRANSIC151LP einstellen. Wenn der TRANSIC151LP dann wieder in seine Betriebsumgebung eingeführt wird, müssen die Einstellungen auf die Prozessbedingungen zurückgesetzt werden.
- Lassen Sie das Gas einströmen.
- Warten Sie bis sich der Messwert stabilisiert hat.
- Vergleichen Sie nun den Anzeigewert des TRANSIC151LP mit der Spezifikation des Kalibrierungsgases.

Da sich nur die Sonde im Kalibriergas befindet, zeigt der TRANSIC151LP die Kalibrierungskonzentration nicht vollständig korrekt an. Bei dieser Konfiguration kann der korrekte Messwert dem Diagramm [„Messwerte des TRANSIC151LP in Abhängigkeit von der O₂-Konzentration im Kalibriergas“, Seite 55](#) entnommen werden.

Die Abbildung zeigt die Messwerte, wenn nur die Messgaszelle (und nicht das Messgeräthäuse) dem Kalibriergas ausgesetzt ist.

- Stellen Sie die Parameter für Druck, Feuchte und Temperatur entsprechend der Prozessbedingungen ein.
- Stellen Sie sicher, dass der Analogausgang nicht mehr eingefroren ist.

Abb. 37: Messwerte des TRANSIC151LP in Abhängigkeit von der O₂-Konzentration im Kalibriergas



6.4.2.3 Information zu Kalibriergasen

- Werkskalibrierung: Gemische aus trockenem N₂ und O₂.
- Die Feuchte / CO₂-Konzentrationen: 0 %.
- Empfohlene Gase für die Justierung: Stickstoff-Gasgemische.
- Bei Verwendung der Messgaszelle: Volumenstrom zur Kalibrierung und Justierung: etwa 0,5 l/min, höherer Volumenstrom für kürzere Reaktionszeiten. Je höher der Volumenstrom, umso höher der Gasdruck.
Achten Sie auf ausreichend große Rohre für das austretende Gas.

**HINWEIS:**

Warten Sie bei der Kalibrierung/Justierung, bis sich die Gaskonzentration stabilisiert hat.

6.4.3 Justierung

Endress+Hauser empfiehlt für diese TRANSIC151LP-Variante eine Ein-Punkt-Justierung mit einem trockenen O₂/N₂-Gasgemisch mit einer O₂-Konzentration von etwa 21 % O₂.

Bei dem TRANSIC151LP muss sich die Justiergaskonzentration sowohl in der Sonde als auch im Gehäuse des TRANSIC151LP befinden. Mehr Information, [siehe „Justierung“, Seite 51](#) und [„Einrichten der Gasversorgung“, Seite 54](#).

6.4.4 Justierungsmöglichkeiten

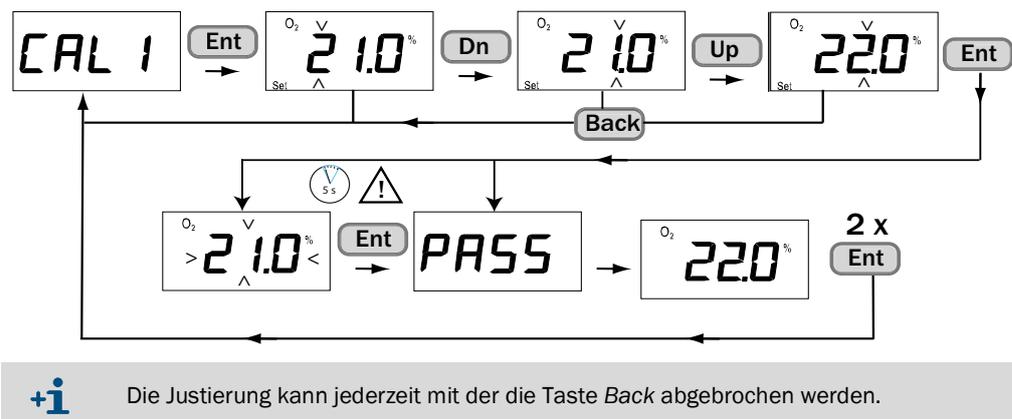
- Ein-Punkt-Justierung (O₂-Konzentration bei 21,0 %) über das Tastenfeld.
- Wiederherstellung der Werkskalibrierung.

6.4.5 Ein-Punkt-Justierung über das Tastenfeld (Funktion CAL1)

Wenn die Justierbedingungen (Gasdruck, Feuchte und CO₂-Konzentration) von den Betriebsbedingungen des TRANSIC151LP abweichen, müssen Sie die Umgebungsparameter für die Dauer der Justierung auf die Justierumgebung des TRANSIC151LP einstellen. Wenn der TRANSIC151LP dann wieder in seine Betriebsumgebung eingeführt wird, müssen die Einstellungen auf die Prozessbedingungen zurückgesetzt werden. Weitere Informationen zum Einstellen der Umgebungsparameter des TRANSIC151LP finden Sie unter [siehe „Einstellen der Umgebungsparameter“, Seite 41](#).

- 1 Prüfen Sie, dass keine Fehlermeldungen aktiv sind.
Die Justierung wird durch aktive Fehlermeldungen beeinflusst. Störmeldungen, [siehe „Fehleranzeige“, Seite 65](#). Fehlertabelle, [siehe „Fehlertabelle“, Seite 65](#).
- 2 Geben Sie im Menü PAS, das Passwort ein.
- 3 Wählen Sie Menüpunkt Cal1. Der Analogausgang wird damit eingefroren.
- 4 Schließen Sie das Referenzgas an.
- 5 Geben Sie den bekannten O₂-Wert ein und bestätigen Sie mit der Taste Ent.
- 6 Messwertanzeige blinkt.
- 7 Kalibriergas aufgeben.
- 8 Warten bis die Anzeige einen stabilen Wert ausgibt.
- 9 Mit Enter bestätigen.
Bei erfolgreicher Kalibrierung wird PASS angezeigt. Der TRANSIC151LP berechnet die neuen Gain- oder Offset-Einstellungen und beginnt, den neuen Messwert anzuzeigen.
- 10 Drücken Sie 2 x die Taste Ent. Damit schließen Sie die Ein-Punkt-Justierung ab.

Abb. 38: Ein-Punkt-Justierung über das Tastenfeld.



Die Justierung kann jederzeit mit der die Taste Back abgebrochen werden.

6.4.6 Wiederherstellung der Werkskalibrierung

TRANSIC151LP Werkskalibrierung wiederherstellen über Tastenfeld, [siehe „Werkskalibrierung wiederherstellen \(FAC\)“, Seite 39](#).

7 Instandhaltung

7.1 Wartung im Feld

7.1.1 Montage und Demontage

7.1.1.1 Sicherheitshinweise



- ▶ Verwenden Sie ausschließlich original Endress+Hauser Ersatzteile.
- Bei Geräten die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden:
- ▶ Wartung und Prüfung dürfen nur von erfahrener/geschultem Personal ausgeführt werden, das Kenntnisse über die Regeln und Vorschriften für explosionsgefährdete Bereiche hat, insbesondere:
 - Zündschutzarten
 - Installationsregeln
 - Bereichseinteilung
- ▶ Anzuwendende Normen:
 - IEC 60079-14, Anhang F: Kenntnisse, Fachkunde und Kompetenz der verantwortlichen Personen, Handwerker und Planer.
 - IEC 60079-17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen
 - IEC 60079-19: Gerätereperatur, Überholung und Regenerierung



- WARNUNG:** Verbrennungen bei heißen Gasen
- ▶ Bei Prozesstemperaturen >65 °C den TRANSIC151LP vor Wartungsarbeiten abkühlen lassen.



- WARNUNG:** Austritt giftiger Gase
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Dichtungen eingebaut sind.
 - ▶ Falsches Dichtungsmaterial führt zu Undichtigkeiten.
 - ▶ Überprüfen Sie die Installation regelmäßig auf Dichtigkeit.



- WARNUNG:** Brandgefahr durch Reaktion mit Sauerstoff
- ▶ Messgasberührende Komponenten fett- und staubfrei halten.



- WARNUNG:** Verletzungsgefahr durch Druck
- ▶ Montage und Demontage des TRANSIC151LP nur bei Abwesenheit von Druck.



Wenn erforderlich, Trennelement vorsehen um eine sichere Montage/Demontage zu gewährleisten.



- WARNUNG:** Explosionsgefahr durch Verwendung von ungeeignetem Flansch
- Die Sauerstoffmessung funktioniert nur im Bereich von 0,8 bis 1,4 bar(a).
Bei zu erwartenden Drücken oder Anlagenauslegung über 1,5 bar absolut darf der Flanschadapter mit M5-Schrauben nicht verwendet werden.
- ▶ Nur Komponenten verwenden, die für den Prozessdruck der Anwendung ausgelegt sind.
 - ▶ Beachten Sie die Druckbedingungen für die Komponenten, [siehe „Druckeignung“, Seite 79](#)
 - ▶ Beachten Sie regionale Vorschriften



- VORSICHT:** Laserstrahl nicht sichtbar
- ▶ Den TRANSIC151LP während der Reinigung ausschalten
- Die auf der Sonde platzierten Reinigungswerkzeuge können Laserstrahlung aus der Sonde reflektieren.



WARNUNG: Sicherheit des Betriebs ist durch korrosive Komponenten gefährdet

- ▶ Überprüfen Sie alle Teile, vor allem die aus Edelstahl, auf Korrosion und tauschen Sie diese bei Bedarf aus.

Korrosion an Geräteteilen kann die Sicherheit hinsichtlich Explosionsschutz, Dichtigkeit und Druck beeinträchtigen



HINWEIS: Gefahr der Beschädigung der TRANSIC151LP durch Staub oder Feuchte

- ▶ Öffnen Sie das TRANSIC151LP nur in staubfreier und trockener Umgebung.



VORSICHT: Anlagespezifische Gefahren bei Wartungsarbeiten

- ▶ Beachten Sie bei Wartungsarbeiten die lokalen Vorschriften bezüglich anlagen-spezifischer Schutzausrüstung.

7.1.2 Reinigung der Optikkomponenten

Die Signalstärke überprüfen

- Wartung des TRANSIC151LP
- Wartungswarnung
- Fehlersignal, dass auf einen überhöhten Lichtabfall im Sensor hinweist. Abfrage über Tastenfeld, [siehe „Signalstärke \(SIL\)“, Seite 37](#).



HINWEIS: Wenn die Signalstärke unter 80 % ist, empfiehlt Endress+Hauser eine Reinigung der Optikkomponenten.

Verwendung von Lösungsmitteln zum Reinigen der Optikkomponenten

Achten Sie bei Verwendung von Lösungsmitteln zum Reinigen der Optikkomponenten, dass das verwendete Lösungsmittel mit dem Dichtungsmaterial des Sensors kompatibel ist.

Reinigung des Spiegels und der Linse

Abb. 39: Position des Spiegels in der Sauerstoff-Messsonde

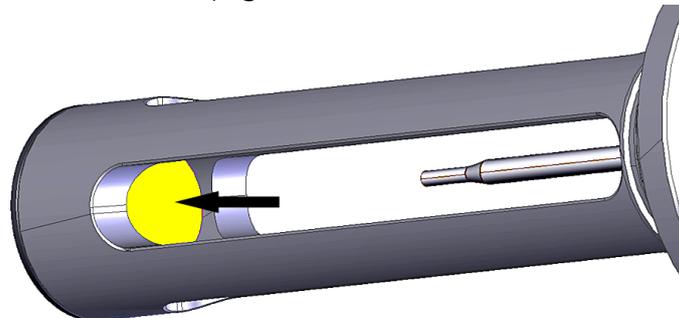
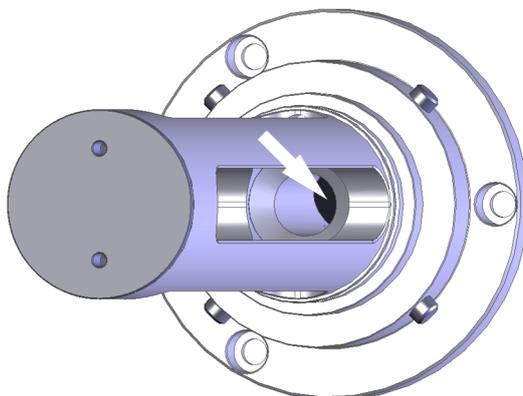


Abb. 40: Position der Linse in der Sauerstoff-Messsonde

**HINWEIS:** Linse nicht beschädigen

Die Linse ist in einer \varnothing 11,5 mm großen Öffnung platziert und schwer zugänglich. (siehe Pfeil in [Abb. 40](#))

- 1 Entfernen Sie den Filter. Anweisungen, [siehe „Filter reinigen“, Seite 62.](#)
- 2 Befreien Sie den Spiegel mit einem Strahl sauberer Luft von losen Partikeln (Instrumentenluft oder besser) von losen Partikeln. Wenn die Optiken dann noch verschmutzt sind, fahren Sie mit Schritt 3 fort.
- 3 Gießen Sie mit Seife gemischtes, destilliertes Wasser auf den Spiegel und lassen Sie es einwirken.
- 4 Danach mit destilliertem Wasser spülen.
- 5 Zum Trocknen Druckluft (Instrumentenluft oder bessere Qualität) verwenden.
- 6 Wenn die Fläche danach weiterhin verschmutzt ist, gießen Sie reines Ethanol oder Isopropanol auf die Flächen. Lassen Sie die Chemikalien maximal 15 Minuten einwirken.
- 7 Nach der Reinigung müssen die Optikkomponenten mit destilliertem Wasser gespült werden.
- 8 Zum Trocknen Druckluft (Instrumentenluft oder bessere Qualität) verwenden.
- 9 Die gereinigte Spiegelfläche sollte sauber erscheinen, ohne Ölflecken, Schmutz oder Staub. Setzen Sie die Filter nach der Reinigung wieder ein.

**HINWEIS:** Beschädigung der Linse und Spiegel durch mechanische Reinigung

Beim oben beschriebenen Reinigungsprozess nie versuchen, die Optikkomponenten durch Reiben (z.B. mit Wattestäbchen oder Reinigungstuch) zu reinigen.



Besonders einfach ist die Reinigung der Optik des TRANSIC151LP mit einem Optik Reinigung-Set von Endress+Hauser. Bestellnummer, [siehe „Zubehör“, Seite 63.](#)

7.1.3 Überprüfen des Temperaturfühlers

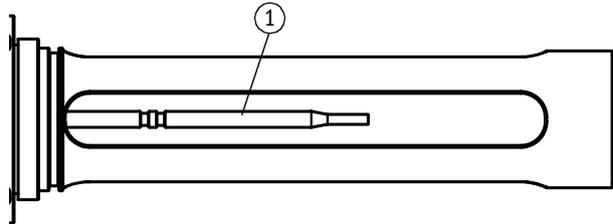


WARNUNG: Explosionsgefahr durch beschädigte Temperaturfühler

Der Temperaturfühler ist Bestandteil der Zonentrennung. Die Wandstärke des Temperaturfühlers ist $0,2 < d < 1 \text{ mm}$.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass der Temperaturfühler nicht durch korrosive Gase beschädigt ist.

Abb. 41: Temperaturfühler



① Temperaturfühler

- ▶ Überprüfen Sie den Zustand des Temperaturfühlers bei jeder regelmäßigen Wartung.
- ▶ Bei sichtbarer Korrosion des Temperaturfühlers, muss dieser ausgewechselt werden. Kontaktieren Sie den Endress+Hauser Kundendienst.

7.1.4 TRANSIC151LP-Filter reinigen



VORSICHT: Filter regelmäßig kontrollieren

- ▶ Überprüfen Sie den Filter regelmäßig.
- ▶ Wechseln Sie den Filter, wenn er zugesetzt ist.



WARNUNG: Der Filter kann ätzende oder giftige Stoffe enthalten

- ▶ Beachten Sie die einschlägigen Sicherheitsvorschriften.
- ▶ Der Filter muss entsprechend den Bestandteilen nach den gesetzlichen Vorschriften entsorgt und ggf. als Sondermüll beseitigt werden.

Abb. 42: Edelstahlmaschenfilter und PTFE-Filter



- ① Edelstahlmaschenfilter
- ② PTFE-Filter
- ③ + ④ Stellen, die mit der Hand berührt werden können

7.1.5 Filter reinigen

Reinigung des Edelstahlmaschenfilters

- 1 Entfernen Sie den Filter vom TRANSIC151LP.
- 2 Reinigen Sie den Filter.
- 3 Trocknen Sie den Filter gründlich.
- 4 Vergewissern Sie sich, dass Luft durch die Filtermaschen strömen kann.
- 5 Den Filter wieder einsetzen.

Wenn der Edelstahlfilter auch nach gründlichem Reinigen noch schmutzig oder zugesetzt ist, muss er gewechselt werden. Bestellnummer, [siehe „Ersatzteile und Zubehör“, Seite 63](#).

PTFE-Filters



HINWEIS: PTFE-Filter nicht an den Filterflächen berühren

- ▶ Berühren Sie den PTFE-Filter nur an den Stellen an, die auf Bild „[Edelstahlmaschenfilter und PTFE-Filter](#)“, Seite 61, markiert sind. Berühren, Reiben und Kratzen an den aktiven Flächen des PTFE-Filters ist zu vermeiden, da sich der Filter dadurch zusetzen kann.

Der PTFE-Filter schützt die Optikkomponenten vor Flüssigkeiten und Staub. Er ist durchlässig für Wasserdampf und Lösungsmittel.

PTFE Filter überprüfen

Der PTFE Filter muss regelmäßig überprüft und gewechselt werden, um einen ausreichenden Gasfluss zum Sensorvolumen zu gewährleisten.

PTFE Filterwechsel:

- 1 Der PTFE-Filter wird durch eine O-Ring-Dichtung am Boden der Transmitter-Sonde gehalten. Halten Sie den Filter fest, schieben Sie ihn über die O-Ring-Dichtung, und ziehen Sie den Filter heraus. Fassen Sie den Filter nur wie oben angegeben an. Entfernen Sie die verwendete O-Ring-Dichtung.
- 2 Ersetzen Sie die O-Ring-Dichtung durch eine neue. Rollen Sie die Dichtung vorsichtig in die Nut am Boden der Sauerstoff-Messsonde. Vermeiden Sie Beschädigungen des O-Rings durch übermäßiges Schieben oder Reiben entlang der Metallkanten der Sonde.
- 3 Falls das offene Filterende zur leichteren Montage geschmiert werden soll, verwenden Sie nur inerte, sauerstoffkompatible Schmierstoffe, die für die Dichtungen und den Prozess geeignet sind, wie z.B. DuPont Krytox®. Platzieren und arretieren Sie den Filter, indem Sie ihn nur am soliden Teil am offenen Filterende halten oder (falls erforderlich) mit den Fingern auf das geschlossene Filterende drücken.

7.2 Ersatzteile und Zubehör

Ersatzteile

Bezeichnung	Bestellschlüssel
Set Dichtung Flansch FKM	2064909
Set Dichtung Flansch GYLON	2060195
Set O-Ring 47* 2 FKM (Bajonettanschluss)	2064907
Set O-Ring 47* 2 KALREZ (Bajonettanschluss)	2060193
Stahlgewebefilter	2060192
Set Stahlgewebefilter, PTFE Filter, Dichtung FKM	2064911
Set Stahlgewebefilter, PTFE Filter, Dichtung Kalrez	2060191
Set O-Ring 33,05* 1,78 FKM (Filter)	2064917
Set O-Ring 33,05* 1,78 Kalrez (Filter)	2060184
PTFE Filter	2060181
Set PTFE Filter, Dichtung FKM	2064918
Set PTFE Filter, Dichtung Kalrez	2060099
Kabelverschraubung M20*1,5 D 7 - 12 EX Messing vernickelt	5320471
Kabelverschraubung M20*1,5 D 5 - 9 EX PA-SW	5322249
Verschraubung (für Conduit) M20*1,5 auf 1/2"NPTf CUZN	2060179
TSA151 Spannungsversorgungseinheit, mit M Verschraubungen	2066669

Zubehör

Bezeichnung	Bestellschlüssel
Set Flanschmontage M5 FKM 0,5 bar	2064905
Set Flanschmontage M5 Kalrez 0,5 bar	2060196
Set Flanschmontage M8 FKM PN10	2068216
Set Flanschmontage M8 Kalrez PN10	2068214
Set Flanschmontage Klemmflansch FKM PN10	2068359
Set Flanschmontage Klemmflansch Kalrez PN10	2068225
Set Flanschmontage Einschweissadapter FKM PN10	2068358
Set Flanschmontage Einschweissadapter Kalrez PN10	2068224
Set Messgaszelle PN10 mit Dichtung FKM	2064906
Set Messgaszelle PN10 mit Dichtung Kalrez	2060194
Montagewinkel für Wandmontage Messgaszelle	4066692
Set Wandmontage	2060176
Schnittstellenkabel USB	2066710
Wetterschutz (Flanschmontage)	2065120
Wetterschutz (Wandmontage)	2065084
Wetterschutz, Spannungsversorgungseinheit TSA151 Wandmontage	2066926
Netzteil PELV, Klasse II 100-240VAC/24V/50W	7028789
Leitung 0,5 m 3*2*0,5 Ex ib	2066791
Leitung 2,0 m 3*2*0,5 Ex ib	2066792
Leitung 5,0 m 3*2*0,5 Ex ib	2066793
Speisespannungstrenner 24V, 4-20 mA EX	6051123
Trennschaltverstärker NAMUR EX	6051124
Optik Reinigungsset	2072979

8 Fehlersuche

8.1 Funktionsfehler

Der TRANSIC151LP überwacht seinen Betrieb. Die Überwachung enthält:

- 1 Selbsttest
- 2 Fehlererkennung während des Betriebs
- 3 Ausgabe von Fehlern

8.1.1 Selbsttest

Nach dem Einschalten des TRANSIC151LP wird immer ein Selbsttest durchgeführt.

Der Selbsttest kann aufgrund externer Bedingungen fehlschlagen, z. B. wenn aufgrund starker Kondensation Linse oder Spiegel beschlagen sind. Der Signalpegel ist nicht ausreichend. Schlägt der Selbsttest aufgrund externer Faktoren fehl, wird der TRANSIC151LP nach 10 Minuten zurückgesetzt.

8.1.2 Fehlerkontrolle und Fehlerkategorien

Es gibt 3 Fehlerkategorien:

- *Schwere Fehler:* Führen zu einem permanenten Fehlerzustand.
- *Nicht schwere Fehler:* Werden automatisch deaktiviert, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Diese Fehler können auch manuell deaktiviert werden.
- *Warnungen:* Die Messung wird fortgesetzt, jedoch Wartungsbedarf gemeldet. Warnungen können manuell deaktiviert werden.

Alle Fehler werden beim Starten stets gelöscht.

Die Fehlerereignisse werden im internen Fehlerspeicher EEPROM gespeichert.

8.1.3 Verhalten des TRANSIC151LP bei Fehler

TRANSIC151LP	Schwerer Fehler	Nicht schwerer Fehler	Warnungen
Analogausgang	Programmierbar, Fail High oder Fail Low	Programmierbar, Fail High oder Fail Low Standard = 3 mA	Normaler Betrieb
LED	Rote LED blinkt schnell	Rote LED blinkt langsam	Gelbe LED blinkt
Digitalausgang Namur	Geöffnet	Geöffnet	Geschlossen; Optional: wenn der Digitalausgang zur Wartungssignalisierung genutzt wird, dann geöffnet.
Anzeige	Fehlercodes werden angezeigt	Fehlercodes werden angezeigt	Messwert wird angezeigt
Wartungsschnittstelle	STOP-Modus: Sendet Fehlermeldung RUN-Modus: O2-Wert = ***.** POLL-Modus: O2-Wert = ***.**	STOP-Modus: Sendet Fehlermeldung RUN-Modus: O2-Wert = ***.** POLL-Modus: O2-Wert = ***.**	STOP-Modus: Sendet Fehlermeldung RUN-Modus: Normaler Betrieb POLL-Modus: Normaler Betrieb
Fehlerzähler	Fehlerzähler erhöht	Fehlerzähler erhöht	Fehlerzähler erhöht
Fehlerprotokoll	Fehler wird in Protokoll geschrieben	Fehler wird in Protokoll geschrieben	Fehler wird in Protokoll geschrieben

Tabelle 4: Gerätestatus bei Fehler und Warnungen

Notabschaltzustand

Bei Prozessor- und Speicherfehler schaltet der TRANSIC151LP in den Notabschaltzustand und kann nicht gestartet werden kann.:

Analogausgang	0.0 mA
LED	Rote LED leuchtet
Digitalausgang NAMUR	Geöffnet

8.1.4 Fehleranzeige

Über Tastenfeld, [siehe „Anzeige der aktuellen und nicht erloschenen Fehler \(ERR\)“, Seite 37.](#)

8.1.5 Fehlertabelle

In der Fehlertabelle werden die von der TRANSIC151LP-Software festgestellten Fehler aufgelistet. Die schwersten Fehler stehen oben in der Liste. Der Text zu jedem Fehler liefert eine Beschreibung der Fehlerursache.

Fehler Nr	Fehlerkategorie	Fehlertext	Ursache
1	FATAL (schwer)	EEPROM BASIC PARAMS NOT AVAILABLE (EEPROM-Basisparameter nicht verfügbar)	Fehler im EEPROM. (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
2	FATAL (schwer)	EEPROM OPERATION PARAMS NOT AVAILABLE (EEPROM-Betriebsparameter nicht verfügbar)	Fehler im EEPROM. (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
3	FATAL (schwer)	LASER CURRENT OUT OF RANGE (Laserstrom-Bereichsüberschreitung)	Fehler in der Lasersteuerung. (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
4	FATAL (schwer)	SIGNAL LEVEL HIGH	Signalpegel hoch Typisch: Zu starker Lichteinfall Filter verwenden siehe Seite 63.
5	FATAL (schwer)	LASER TEMPERATURE SENSOR FAILURE	Laser-Temperatursensorfehler (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
6	FATAL (schwer)	GAS 1 TEMPERATURE SENSOR FAILURE	Temperatursensorfehler Prozessgas (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
7	FATAL (schwer)	GAS 2 TEMPERATURE SENSOR FAILURE	Temperatursensorfehler Gehäuse (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
8	FATAL (schwer)	IO-EXPANDER CONNECTION	Hardwarefehler (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
9	FATAL (schwer)	LCD-DRIVER CONNECTION	Keine Verbindung mit dem Display (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
10	FATAL (schwer)	ADC2	Hardwarefehler (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
11	FATAL (schwer)	DIGIPOT CONNECTION	Keine Verbindung mit dem Digitalpotentiometer (Gain und Offset Steuerung). (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
12	FATAL (schwer)	PELTIER	Fehler im Laserblock/Hardwarefehler (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
13	FATAL (schwer)	LASER CURRENT MEASUREMENT	Laserstromfehler/Hardwarefehler (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
14	FATAL (schwer)	FRONT END CONTROLS	Hardwarefehler (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
15	FATAL (schwer)	PELTIER CURRENT SENSE	Peltier-Stromrichtung /Hardwarefehler (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)
16	FATAL (schwer)	VAC LIMIT REACHED	Laser-Alterung läßt die Wellenlänge abdriften/Hardwarefehler (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren)

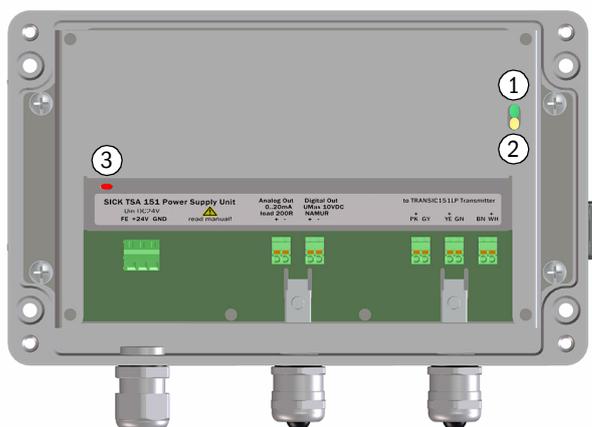
Tabelle 5: Fehlertabelle

Fehler Nr	Fehlerkategorie	Fehlertext	Ursache
17	FATAL (schwer)	SUPPLY VOLTAGES (Netzspannung)	Verkabelungsproblem zwischen Transmitter und Spannungsversorgungseinheit TSA151. Spezifikationen zu Spannungsversorgungseinheit und Kabel überprüfen. Siehe Technische Daten, Seite 77 .
31	NONFATAL (nicht schwer)	SIGNAL LEVEL LOW	Signalpegel gering. Optikkomponenten auf Verschmutzung prüfen.
32	NONFATAL (nicht schwer)	SIGNAL CUT (Signal unterbrochen)	Signal unterbrochen. Optischen Weg überprüfen. Optikkomponenten auf Verschmutzung prüfen.
33	NONFATAL (nicht schwer)	LASER TEMPERATURE NOT REACHED	Die Laser-Temperatur ist nicht erreicht worden. Umgebungsbedingungen (Temperatur) überprüfen.
34	NONFATAL (nicht schwer)	PEAK LOST (Peak-Abfall)	Absorptionslinie verloren. Zu wenig Sauerstoff im Gehäuse.
35	NONFATAL (nicht schwer)	TOO LOW SUPPLY VOLTAGE	Netzspannung zu gering. Verkabelungsproblem zwischen Transmitter und Spannungsversorgungseinheit TSA151. Spezifikationen zu Spannungsversorgungseinheit und Kabel überprüfen. Siehe Technische Daten, Seite 77 .
36	NONFATAL (nicht schwer)	ANALOG OUTPUT LOAD TOO HIGH	Analogausgangslast zu hoch. Spezifikationen zu Spannungsversorgungseinheit und Kabel überprüfen. Siehe Technische Daten, Seite 77 .
37	NONFATAL (nicht schwer)	NO MEASUREMENT RESULTS	Keine Messergebnisse (resultiert aus anderen Fehlern)
38	NONFATAL (nicht schwer)	ANALOG OUTPUT RANGE	Gemessener Wert der Sauerstoffkonzentration liegt ausserhalb des eingestellten Ausgabebereichs. Bei Bedarf Einstellungen des Ausgabebereichs anpassen.
51	WARNUNG	SIGNAL QUITE LOW	Transmission (SIL) <20 % Wartungsbedarf der Optikkomponenten, siehe Seite 59 .
52	WARNUNG	EEPROM LOG&STATS CORRUPTED	Unkritischer Hardwarefehler: EEPROM-Protokoll und Statistik fehlerhaft. (Endress+Hauser Kundendienst kontaktieren).
53	WARNUNG	WATCHDOG RESET OCCURRED	Reset durch Softwarefehler.

Tabelle 5: Fehlertabelle

8.2 LED-Anzeigen an der TSA151

Abb. 43: LED-Anzeigen in der Spannungsversorgungseinheit TSA151



Leuchte	Bedeutung	Maßnahme
1 Grüne LED	TSA151 funktioniert normal.	-
2 Gelbe LED	Schutzschaltung hat den Stromausgang abgeschaltet.	TSA151 ausschalten und wieder einschalten.
3 Rote LED	Sicherung defekt.	TSA151 muss getauscht werden.

9 Außerbetriebnahme

9.1 Sicherheitshinweise

- TRANSIC151LP: Abdeckung des Displays nur zum Zweck der Bedienung öffnen. Seitliche Abdeckung nie öffnen, während Spannung eingeschaltet ist.



VORSICHT: Leiten Sie nie den Laserstrahl um

Führen Sie niemals ein optisches Instrument in den Messspalt ein, um damit den Laserstrahl evtl. umzuleiten während der TRANSIC151LP eingeschaltet ist.

-
- TSA151 Spannungsversorgungseinheit: Abdeckung nicht öffnen, während Spannung eingeschaltet ist!

Alle Sicherheitsvorschriften für die Außerbetriebnahme, siehe „Sicherheitshinweise“, Seite 20 und im Kapitel *Wartung* auf „Sicherheitshinweise“, Seite 58.

9.2 Vorbereitung zur Außerbetriebnahme

- ▶ Informieren Sie alle angeschlossenen Stellen.
- ▶ Passivieren/deaktivieren Sie die Sicherheitseinrichtungen.
- ▶ Stoppen Sie den Zufluss.
- ▶ Sichern Sie die Daten.

9.3 TRANSIC151LP abschalten

- ▶ Schalten Sie die Spannungsversorgung des TRANSIC151LP ab.

9.4 Stillgelegtes TRANSIC151LP schützen

- ▶ Nur an einem geschützten, staubfreien und trockenen Ort lagern.
- ▶ Beachten Sie die Lagertemperaturen, siehe „Umgebungsbedingungen“, Seite 75.

9.5 Entsorgung

- ▶ Der TRANSIC151LP kann leicht in seine Bestandteile zerlegt werden, die dem jeweiligen Rohstoffrecycling zugeführt werden können.
- ▶ Entsorgen Sie der TRANSIC151LP als Industrieschrott.



- ▶ Beachten Sie die jeweils gültigen lokalen Bestimmungen zur Entsorgung von Industrieschrott.
-

9.6 Versand des TRANSIC151LP an Endress+Hauser



HINWEIS: Gefahr durch Prozessrückstände am Gerät

- ▶ Reinigen Sie den TRANSIC151LP vor Einsendung an Endress+Hauser.
-

10 Spezifikationen

10.1 Konformitäten

Das Gerät entspricht in seiner technischen Ausführung folgenden europäischen Richtlinien und Normen:

- Richtlinie 2014/30/EU (elektromagnetische Verträglichkeit, Harmonisierung der Rechtsvorschriften)
- Richtlinie 2011/65/EU (Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten – „RoHS“)
- EN 61326-1 (Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61326-1:2012))
- EN 50581 (Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe)



Elektrischer Schutz

- Schutzklasse III: Schutzkleinspannung
- Elektrische Sicherheit gemäß DIN EN IEC 61010-1:2011.
- Versorgung mit Schutzkleinspannung PELV (gemäß EN 60204).
Die Versorgung des TSA151 durch ein 24V PELV Netzteil (mit Um = 60 V) ist zwingend erforderlich, um die elektrische Sicherheit zu gewährleisten.

10.2 Ex-Zulassungen



Der TRANSIC151LP ist geeignet für folgende Bereiche nach ATEX (EN60079-10) und nach IECEx (IEC60079-10)

- Gas:
 - Messsonde: Kategorie 1G EPL Ga (Zone 0)
 - Transmitter /Spannungsversorgungseinheit: Kategorie 2G EPL Gb (Zone 1)
- Staub:
 - Transmitter /Spannungsversorgungseinheit/Messsonde: Kategorie 2D EPL Db (Zone 21)

Der TRANSIC151LP darf in Bereichen eingesetzt werden, in denen entzündliche oder explosive Gase der Gruppe I, IIA und IIB oder entzündliche Stäube der Gruppe IIIA, IIIB und IIIC vorhanden sind.

- Temperaturklasse:
 - Gas: T4 (max. Oberflächentemperatur 135 °C)
 - Staub: T85 °C



Weitere Informationen zur Ex-Zulassung [siehe „Explosionsschutz entsprechend ATEX und IECEx“, Seite 16.](#)



WARNUNG: Erlöschen der Ex-Zulassung bei unzulässiger Stromversorgung

- ▶ Der TRANSIC151LP darf nur mit der Spannungsversorgungseinheit TSA151 versorgt werden.
- ▶ Die Spannungsversorgungseinheit TSA151 darf nur mit einem 24V DC PELV Netzteil versorgt werden. ([siehe „Besondere Betriebsbedingungen“, Seite 10](#))
- ▶ Beachten Sie die „X“-Kennzeichnung auf dem TSA-Typenschild, [siehe „Produktidentifikation“, Seite 11.](#)

10.3 Zulassung für Druck in Kanada

Kanadische Zulassungsnummern (CRN - Canadian Registration Number)

Provinz	CRN
Alberta [1]	OF18864.52
British Columbia	OF18864.51
Manitoba	OF18864.54
Ontario	OF18864.5
Quebec	CSA-OF18864.56
Saskatchewan	CSA-OF18864.56

[1] Für Produktversionen mit Klemmflansch beachten: Wenn ein Klemmflansch in Alberta verwendet wird, muss ein Klemmflansch mit CRN-Zulassung eines Drittanbieters verwendet werden.

Technische Grenzwerte für Kanada

CRN No.	OF18864.51
Maximum Allowable Working Pressure (MAWP)	150 psi (10 bar(g))
Minimum Design Metal Temperature (MDMT)	-4 ... 176 °F (-20 ... 80 °C)

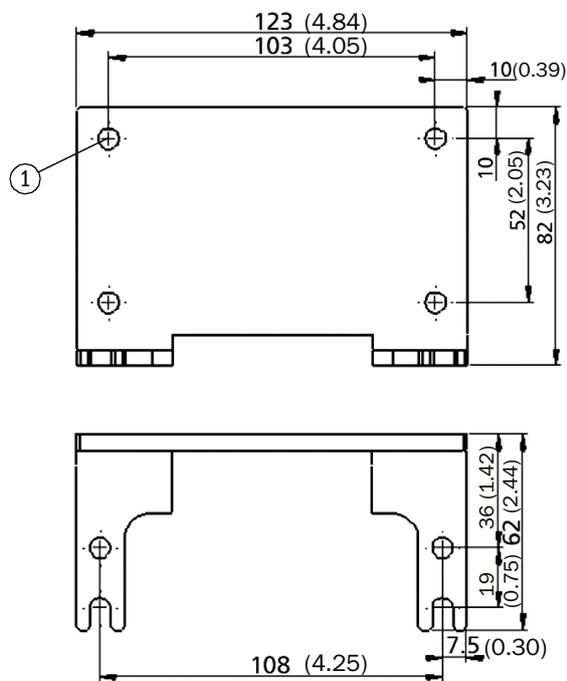
10.4 Technische Daten



Die Ausstattung des TRANSIC151LP ist applikationsabhängig. Entnehmen Sie die vorhandene Ausstattung der dem TRANSIC151LP beiliegenden Systemdokumentation.

10.4.1 Abmessungen und Bohrbilder

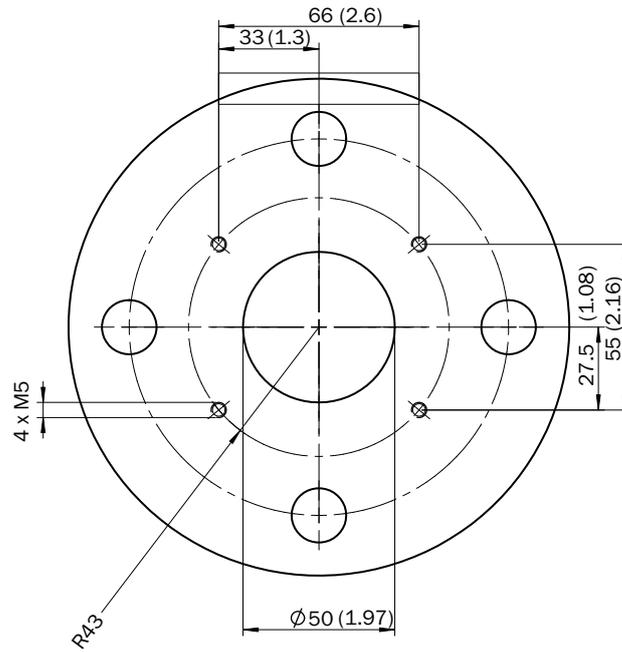
Abb. 44: Wandhalterung



Alle Angaben in mm (Zoll)

1 = Ø 6,5 mm, vier Stück

Abb. 45: Anbaufansch mit M5-Schrauben geeignet bis 0,5 bar(g)



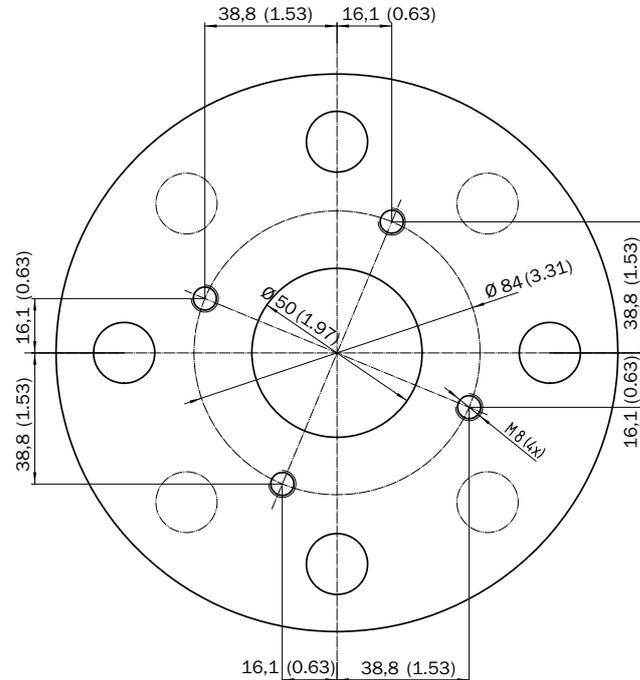
Alle Angaben in mm (Zoll)



Erstellen Sie bei Montage an einem Rohr mit > 80 mm Außendurchmesser *keine* M5-Durchgangs-Bohrungen, um Freisetzungen aus dem Prozess zu verhindern.

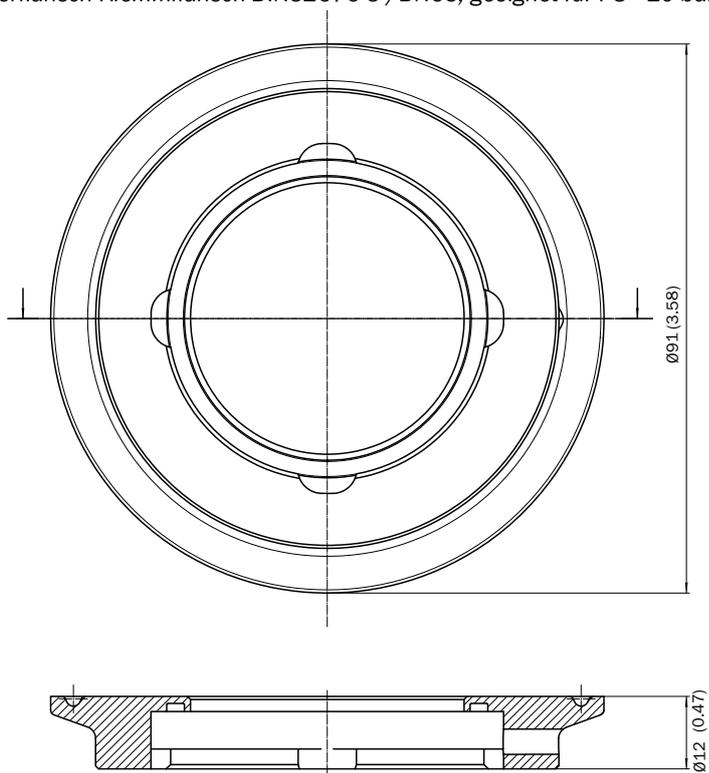
Abb. 46: Anbaufansch mit M8-Schrauben geeignet für PS=10 bar (g)

Alle Angaben in mm



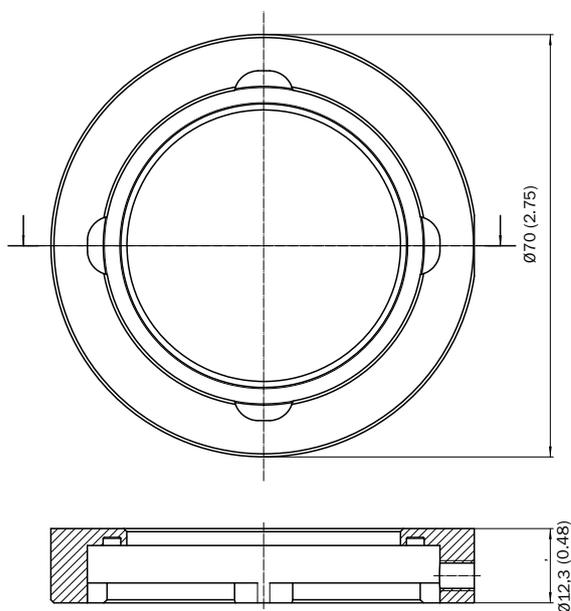
Alle Angaben in mm (Zoll)

Abb. 47: Adapterflansch Klemmflansch DIN32676 3"/DN65, geeignet für PS= 10 bar(g)



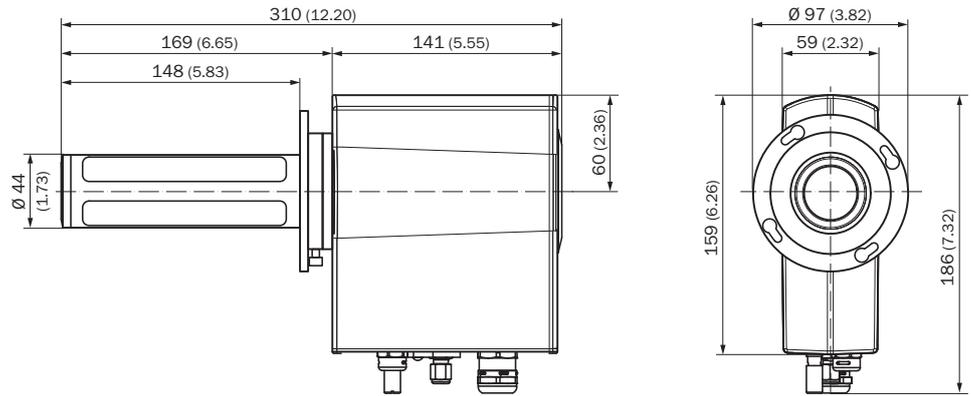
Alle Angaben in mm (Zoll)

Abb. 48: Adapterflansch, schweißbar, geeignet für PS = 10 bar(g)



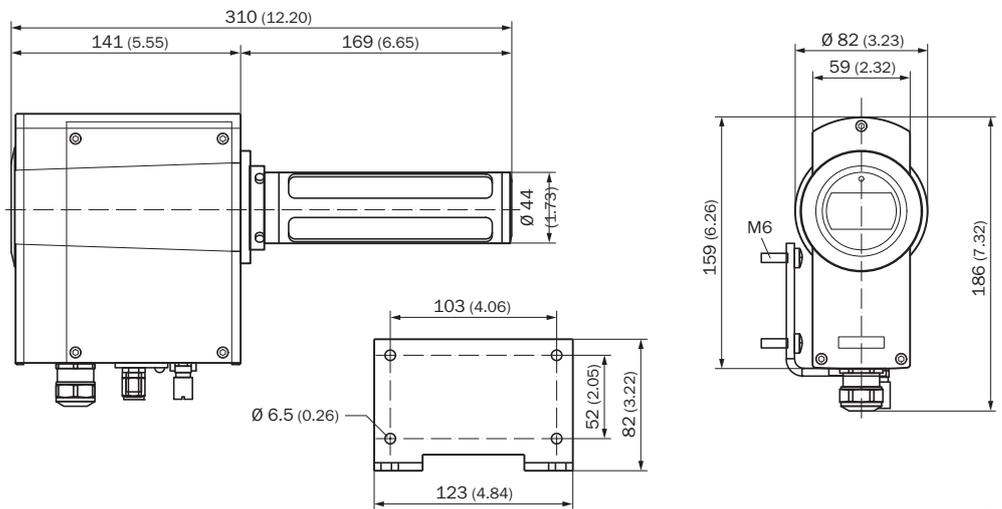
Alle Angaben in mm (Zoll)

Abb. 49: TRANSIC151LP mit Flanschadapter für Prozessmessungen



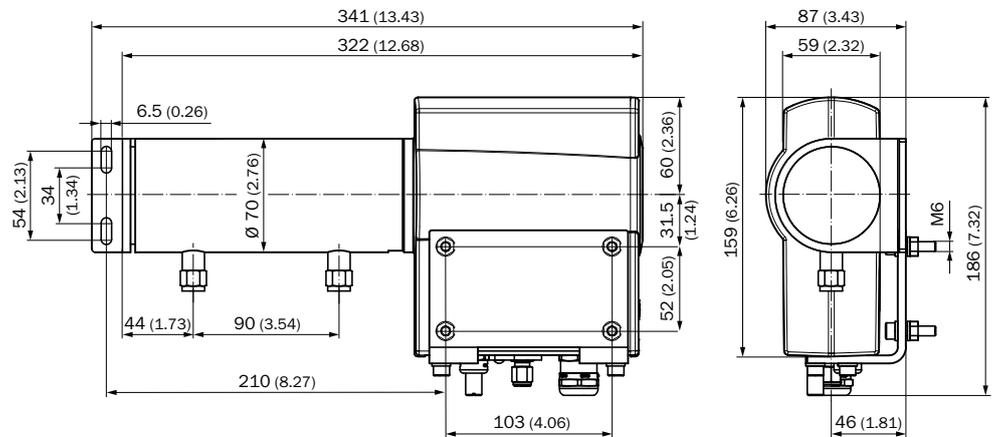
Alle Angaben in mm (Zoll)

Abb. 50: TRANSIC151LP mit Wandhalter für Umgebungsmessungen



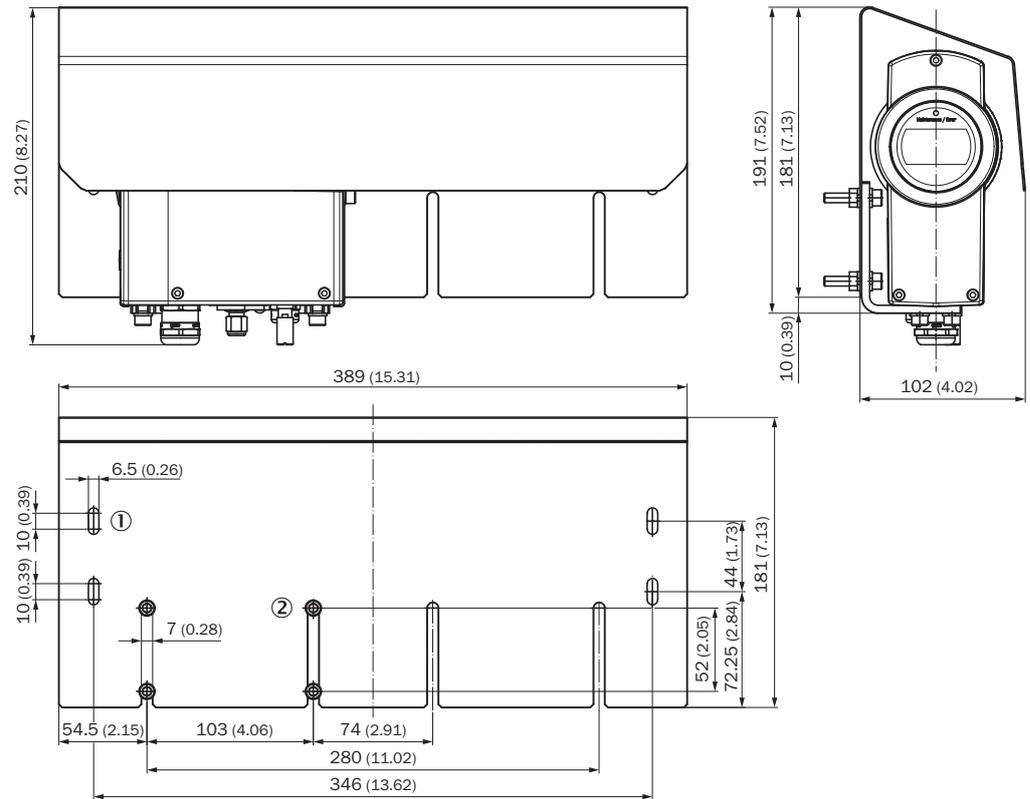
Alle Angaben in mm (Zoll)

Abb. 51: TRANSIC151LP mit Wandhalter und Messgaszelle (geeignet für PS=10 bar(g))



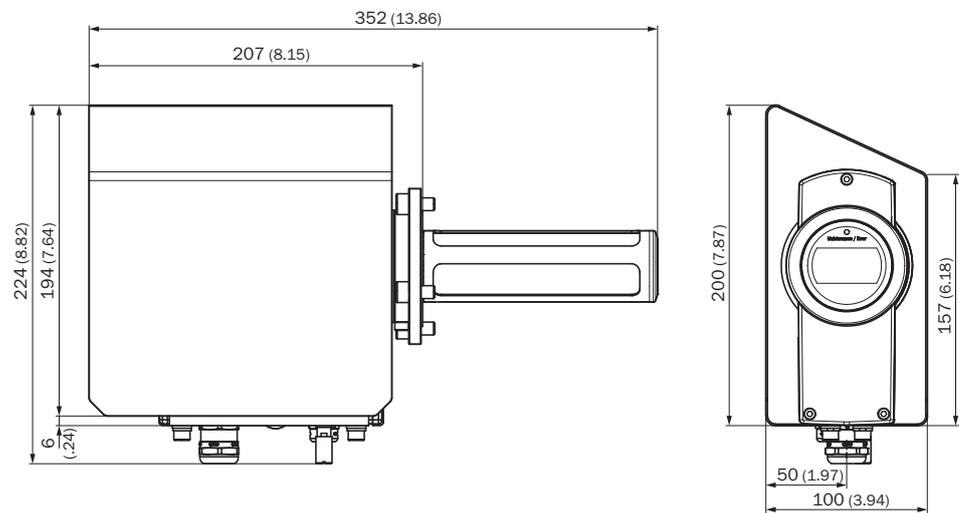
Alle Angaben in mm (Zoll)

Abb. 52: Wetterschutzhaube für Wandmontage



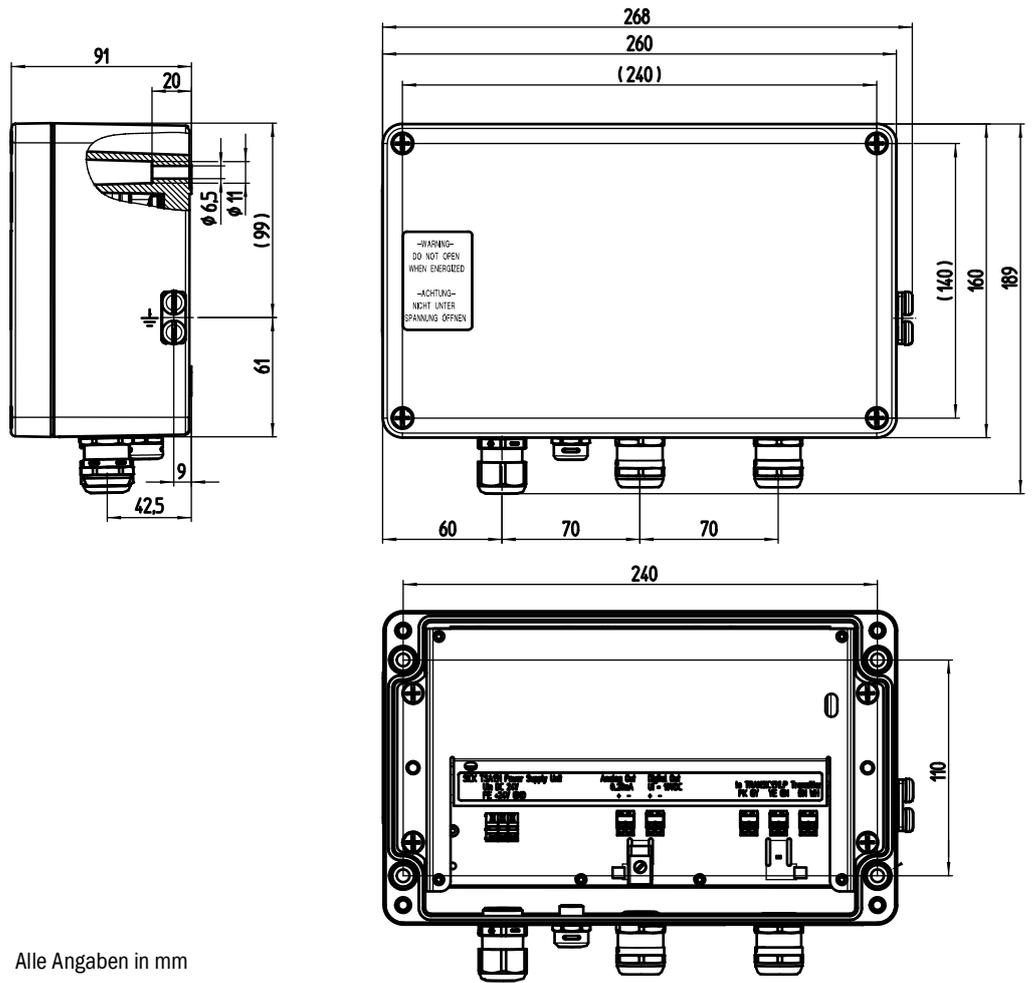
Alle Angaben in mm (Zoll)

Abb. 53: Wetterschutzhaube für Flanschmontage



Alle Angaben in mm (Zoll)

Abb. 54: TSA151 Spannungsversorgungseinheit



Alle Angaben in mm

10.4.2 Messwerterfassung

Messbereiche (skalierbar) - Version In-situ und Extraktiv - Version zur Umgebungsgasmessung	0 ... 21 Vol% O ₂ 2 ... 21 Vol% O ₂
Genauigkeit	±0,2 Vol% O ₂
Temperaturabhängigkeit im T-Bereich	±2 Vol% vom Messwert, max. dT/dt 1 °C/min
Stabilität	Nullpunktdrift ±0,1 Vol% O ₂ / Jahr Prüfgasdrift ±0,8 Vol% vom Messwert / Jahr
Ansprechzeit der Messung (T ₆₃ /T ₉₀) in <i>ruhender</i> Luft - ohne Filter - mit Edelmetallnetz - mit Edelmetallnetz und PTFE	10 s / 20 s 10 s / 25 s 30 s / 70 s
Betriebsdruckbereich	0,8 ... 1,4 bar(a)
Startzeit	2,5 min
Aufwärmzeit (gemäß Spezifikation)	3 min
Anzeige	LCD siebenteilig
LED	Dreifarbige: rot/gelb/grün

10.4.3 Umgebungsbedingungen

Betriebsort	Im Freien oder in Innenräumen. Keine direkte Sonneneinstrahlung. Wenn nötig, Wetterschutzhaube verwenden.
Betriebstemperaturbereich - für Sonde (im Prozess montiert) - für Elektronik (Gehäuse) - für Spannungsversorgungseinheit TRANSIC151LP - für TRANSIC151LP (Umgebungsluftmessung)	-20 ... +80 °C -20 ... +60 °C -20 ... +60 °C -20 ... +60 °C
Lagertemperaturbereich	-40 ... +80 °C
Betriebsdruckbereich	0,8 ... 1,4 bar(a)
Luftfeuchte	100 % r.F. nicht kondensierend
Höhenlage	Bis 2000 m ü.N.N.
Elektrische Sicherheit	Gemäß DIN EN IEC 61010-1:2011
Sicherheitshinweis	Laserprodukt der Schutzklasse 1; Informationen zur augensicheren Verwendung des TRANSIC151LP finden Sie auf siehe „Die wichtigsten Betriebshinweise“ , Seite 8

10.4.4 Elektrischer Anschluss TRANSIC151LP

Versorgungsspannungsbereich	7,5 V (Versorgung nur über TSA151)
Typische Stromaufnahme	360 mA
Typische Leistungsaufnahme	2,7 W

(Klemmen) Anschlussdaten TRANSIC151LP

Mögliche Leitungsquerschnitte an den Anschlussklemmen (Bereich Ex-ib)	Starr:
	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 0,5 mm² • Max. 1,5 mm²
	Flexibel:
	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 0,5 mm² • Max. 1,5 mm²
	Flexibel mit Aderendhülse mit Kunststoffhülse:
	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 0,5 mm² • Max. 0,5 mm²
	AWG:
	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 20 • Max. 16
	Anschlussart: Federkraft
	Abisolierlänge: 9 mm

10.4.5 Sicherheitstechnische Kenndaten (IECEX/ATEX) TRANSIC151LP**Spannungsversorgungseingang TRANSIC151LP**

Gasgruppe	IIB
Maximale Spannung U_i	8,25 V
Maximaler Strom I_i	650 mA
Maximale Leistung P_i	5,37 W
Maximale Induktivität L_i	≈ 3,5 μH
Maximale Kapazität C_i	≈ 50 μF

Analogausgang TRANSIC151LP

Maximale Spannung U_o	8,25 V
Maximaler Strom I_o	121 mA
Maximale Leistung P_o	250 mW
Maximale Induktivität L_o	5 mH
Maximale Kapazität C_o	1 μF

Schaltausgang (NAMUR) TRANSIC151LP

Maximale Spannung U_i	10 V
Maximaler Strom I_i	10 mA
Maximale Leistung P_i	100 mW
Maximale Induktivität L_i	≈ 3,5 μH
Maximale Kapazität C_i	≈ 132 nF

10.4.6 Spannungsversorgungseingang TSA151

Versorgungsspannungsbereich	24 V \pm 10% (21,6 V DC ... 26,4 V DC)
Max. Stromaufnahme lin	240 mA
Max. Verlustleistung	6,3 W
Galvanische Trennung Isolationsspannung zw. Eingang / Ausgang	1500 V AC

(Klemmen) Anschlussdaten TSA151

Mögliche Leitungsquerschnitte an den Anschlussklemmen (Bereich Ex-ib)	Starr:
	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 0,14 mm² • Max. 1,5 mm²
	Flexibel:
	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 0,14 mm² • Max. 1,5 mm²
	Flexibel mit Aderendhülse mit Kunststoffhülse:
	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 0,25 mm² • Max. 0,5 mm²
	AWG:
	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 20 • Max. 16
	Anschlussart: Federkraft
	Abisolierlänge: 9 mm
Mögliche Leitungsquerschnitte an den Anschlussklemmen (Bereich Ex-e)	Starr:
	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 0,2 mm² • Max. 2,5 mm²
	Flexibel:
	<ul style="list-style-type: none"> Min. 0,2 mm² Max. 1,5 mm²
	Anschlussart: Zugfederklemme
	Abisolierlänge: 7 mm

10.4.7 Sicherheitstechnische Kenndaten (IECEX/ATEX) TSA151

Maximalspannung Um	60 V (durch PELV Netzteil)
--------------------	----------------------------

Eigensichere Ausgangsspannung TSA151

Gasgruppe	IIB
Maximale Spannung U _o	8,25 V
Maximaler Strom I _o	650 mA
Maximale Leistung P _o	5,37 W
Maximale Induktivität L _o	L _o = 15 μ H
Maximale Kapazität C _o	C _o = 55 μ F

10.4.8 Anschlussleitungen

Anschlussleitung von TSA151 zum TRANSIC151LP

Maximale Leitungslänge	5 m
Maximale Leitungsquerschnitt	0,5 mm ² (Litze mit Aderendhülse)

Kabelspezifikationen	
Aufbau	3 x 2 x 0,5 mm ² , geschirmt (Schirmgeflecht) und paarweise verdreht
Induktivität Lc	≤ 1 mH/km
Kapazität Cc	≤ 120 nF/km
Prüfspannung min.	≥ 500V AC / 750V DC
Leiterdurchmesser	≥ 0,1mm ^[1]
Außendurchmesser	7 ... 12 mm (M20 Kabelverschraubung im Lieferumfang)
Temperaturbereich (bewegt)	-20 °C ... +80 °C
Aderkennzeichnung	Gemäß DIN47100

[1] Gilt auch für einzelnen Draht eines feindrätigen Leiters.



► Eigensicheren Stromkreis kennzeichnen (z.B. mit hellblauen Kabelmantel).

Anschlussleitung von AO und DO am TSA151 zu den Trennverstärkern

Für eine maximale Bürde von 200 Ohm	
Max. Leitungslänge	400 m bei 200 Ohm Bürde (AO)
Max. Leitungsquerschnitt	0,5 mm ² (Litze mit Aderendhülse)

Für eine maximale Bürde von 150 Ohm	
Max. Leitungslänge	800 m bei 150 Ohm Bürde (AO)
Max. Leitungsquerschnitt	0,5 mm ² (Litze mit Aderendhülse)

Kabelspezifikationen	
Aufbau	2 x 2 x 0,5 mm ² geschirmt (Geflecht) und paarweise verdreht
Lc	≤ 1 mH/km
Cc	≤ 120 nF/km
Prüfspannung min.	≥ 500V AC / 750V DC
Leiterdurchmesser	≥ 0,1mm ^[1]
Außendurchmesser	7 ... 12 mm (M20 Kabelverschraubung im Lieferumfang)
Temperaturbereich	-20 °C ... 80 °C

[1] Gilt auch für einzelnen Draht eines feindrätigen Leiters.

Anschlussleitung vom 24 V PELV Netzteil zum TSA151

- bei Leitungsquerschnitt = 1 mm ²	Max. 100 m
- bei Leitungsquerschnitt = 1,5 mm ²	Max. 150 m
Min. notwendige Eingangsspannung am Eingang der TSA151 sowie Verluste auf der Leitung sind berücksichtigt.	

Kabelspezifikationen	
Aufbau	2 × 1,0 mm ² oder 2 × 1,5 mm ²
Temperaturbereich	-20 °C ... +80 °C
Außendurchmesser	5 ... 9 mm (M20 Kabelverschraubung im Lieferumfang)



Bei einem 24V PELV Netzteil mit einstellbarer Ausgangsspannung lassen sich die Verluste auf der Leitung kompensieren und somit größere Entfernungen ermöglichen. Beachten Sie, dass dies in der Verantwortung des Betreibers/Installateurs liegt.

10.4.9 Abmessungen und Mechanik

Abmessungen	Transmitter TRANSIC151LP	Spannungsversorgungseinheit TSA151
Abmessungen (H × B × T)	306 × 184 × 74 mm ³	189 × 268 × 91 mm ³
Gewicht	2,2 kg	3 kg
Gehäusematerial	G-AISI10Mg (DIN 1725)	G-AISI12(Fe)
Gehäuseschutzart	IP66	IP66
Flansch	An DIN/ANSI-Standardflanschen montierbar. Mindestflanschgrößen: <ul style="list-style-type: none"> • DIN EN 1092 DN50: Montage mit M16 DIN933 oder dergleichen • ANSI ASME B16.5 (150) 2.5": Montage mit UNC 3/4"-10 oder dergleichen 	
Kabeltülle	Kabelverschraubung M20×1,5	
Filter	<ul style="list-style-type: none"> • Edelstahlmaschen, Öffnungen 0,31 mm, Drahtdicke 0,2 mm • hydrophober PTFE-Filter, durchschnittliche Porengröße 8 µm 	
Messstoffberührte Materialien	<ul style="list-style-type: none"> • AISI 316L(1.4404) • FKM oder Kalrez® (optional) • PTFE, SiN, MgF₂, Quarzglas • Polymer-Beschichtung 	

10.4.10 Druckeignung

Zur Anlagenauslegung ^[1]	<ul style="list-style-type: none"> • TS_{min}: -20 °C • TS_{max}: 80 °C • PS: 10 bar(g) • V: 0,28 L • DN: 50 ... 65 mm (2" ... 3")
-------------------------------------	---

[1] Außerhalb des Messbereichs (z.B. im Fehlerfall); gilt für Transmitter, Dichtungen, Messgaszelle und Flanschadapter mit M8 Schrauben. Gilt nicht für Flanschadapter mit M5 Schrauben (0,5 bar).

**HINWEIS:**

- ▶ Beachten Sie regionale Vorschriften bezüglich Druck!
- ▶ Setzen Sie den TRANSIC151LP nicht für instabile Gase (z.B. Acetylen) ein.

10.4.11 Optionen und Zubehör

Hydrophober PTFE-Filter	hydrophober PTFE-Filter, durchschnittliche Porengröße 0,8 µm
Messgaszellenvolumen	V: 0,280 l
Gasanschlüsse	Swagelok-Anschlüsse für Ø 6 mm Gasrohre
Zeitkonstante T ₉₀ mit 1 l/min Fließgeschwindigkeit der Gasprobe	11 s
Gewicht	2,2 kg

11 Anhang

11.1 Tabelle zur Umrechnung der Feuchtigkeitswerte

Feuchtigkeitswerte (absolut) in g/m³ H₂O

T(°C)	(% r.F.)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
-40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-35		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-30		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-25		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-20		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-15		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		0	1	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	7
10		0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9
15		1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13
20		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	15	16	16	17	17
25		1	2	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23
30		2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30
35		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
40		3	5	8	10	13	15	18	20	23	26	28	31	33	36	38	41	43	46	49	51
45		3	7	10	13	16	20	23	26	29	33	36	39	42	46	49	52	56	59	62	65
50		4	8	12	17	21	25	29	33	37	41	46	50	54	58	62	66	70	75	79	83
55		5	10	16	21	26	31	36	42	47	52	57	62	68	73	78	83	88	94	99	104
60		6	13	19	26	32	39	45	52	58	65	71	78	84	91	97	104	110	117	123	130
65		8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152	161
70		10	20	30	39	49	59	69	79	89	99	108	118	128	138	148	158	168	177	187	197
75		12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180	192	204	216	228	240
80		15	29	44	58	73	87	102	116	131	146	160	175	189	204	218	233	247	262	277	291

Tabelle 6: Tabelle zur Umrechnung der Feuchtigkeitswerte

11.2 Einfluss von Hintergrundgasen auf die Sauerstoffmessung

Gas	Koeffizient	Einheit
Aceton/Propanon (C ₃ H ₆ O)	-0,51	% vom Messwert / (Vol% Aceton)
Acetylen/Ethin (C ₂ H ₂)	-0,47	% vom Messwert / (Vol% Acetylen)
Argon (Ar)	+0,12	% vom Messwert / (Vol% Argon)
Ethen (C ₂ H ₄)	-0,53	% vom Messwert / (Vol% Ethen)
Ethan (C ₂ H ₆)	-0,49	% vom Messwert / (Vol% Ethan)
Propan (C ₃ H ₈)	-0,75	% vom Messwert / (Vol% Propan)
Butan (C ₄ H ₁₀)	-1,02	% vom Messwert / (Vol% Butan)
1-Buten (C ₄ H ₈)	-0,89	% vom Messwert / (Vol% 1-Buten)
Isopentan/2-Methylbutan (C ₅ H ₁₂)	-0,71	% vom Messwert / (Vol% Isopentan)
n-Hexan (C ₆ H ₁₄)	-0,90	% vom Messwert / (Vol% n-Hexan)
Methan (CH ₄)	-0,30	% vom Messwert / (Vol% Methan)
Kohlenmonoxid (CO)	-0,06	% vom Messwert / (Vol% CO)
Kohlendioxid (CO ₂)	-0,15	% vom Messwert / (Vol% CO ₂)
Cyclohexan (C ₆ H ₁₂)	-0,80	% vom Messwert / (Vol% Cyclohexan)
Dichlormethan (DCM) CH ₂ CL ₂	-0,38	% vom Messwert / (Vol% Dichlormethan)
Dimethylether (C ₂ H ₆ O)	-0,44	% vom Messwert / (Vol% Dimethylether)
Ethanol (C ₂ H ₆ O)	-0,32	% vom Messwert / (Vol% Ethanol)
Wasserstoff (H ₂) ^[1]	-0,48	% vom Messwert / (Vol% Wasserstoff)
Wasser (g/m ³)(H ₂ O)	-0,03	% vom Messwert / (g/m ³ Wasser)
Helium (He)	+0,26	% vom Messwert / (Vol% Helium)
Methylisobutylketon (C ₆ H ₁₂ O)	-0,88	% vom Messwert / (Vol% Methylisobutylketon)
NOVEC71	-0,61	% vom Messwert / (Vol% NOVEC71)
Propanol (C ₃ H ₈ O)	-0,41	% vom Messwert / (Vol% Propanol)
Tetrahydrofuran (C ₄ H ₈ O)	-0,58	% vom Messwert / (Vol% Tetrahydrofuran)
Toloul (C ₇ H ₈)	-0,74	% vom Messwert / (Vol% Toloul)
Xylol (C ₈ H ₁₀)	-0,62	% vom Messwert / (Vol% C ₈ H ₁₀)

Tabelle 7: Einflüsse von Hintergrundgasen auf die Sauerstoffmessung

[1] Der TRANSIC151LP darf nur in Bereichen eingesetzt werden, in denen entweder entzündliche oder explosive Gase der Gruppe I, IIA und IIB vorhanden sind.

Beispiel:

Gasgemisch:	10 % O ₂
(alle Konzentrationen in Vol %)	20 % CH ₄
	20 % C ₂ H ₆
	50 % N ₂
Relativer Fehler:	-0,3 x (20 % CH ₄) + -0,49 x (20 % C ₂ H ₆) = -15,8 %
Absoluter Fehler:	10 % O ₂ x -0,158 = -1,58 % O ₂
TRANSIC100LP Messwert:	8,42 %



- Eine aktuelle Tabelle „Einflüsse von Hintergrundgasen auf die Sauerstoffmessung“ können Sie über den Endress+Hauser Service anfordern.
- Wenn Sie Fragen zu weiteren, hier nicht aufgeführten Hintergrundgasen haben, wenden Sie sich an den Endress+Hauser Service.

11.4 **Passwort**

1010

8029873/ZUQ7/V1-3/2020-06

www.addresses.endress.com
