

BETRIEBSANLEITUNG

Taupunktspiegel 973 SF₆



Compliance erfüllend

Schnell und präzise

Verlässlich

Revision 11D0325
Datum 01/2025

Process Insights GmbH
Max-Eyth-Straße 30
D - 70736 Fellbach

www	www.process-insights.com
Telephone	+49 30 278958-55
Fax	+49 30 278958-706

© Copyright by Process Insights GmbH.

Alle Rechte vorbehalten. Diese Anleitung hilft dem Besitzer bei der Bedienung des Produkts und wird ausschliesslich dafür zur Verfügung gestellt. Ohne ausdrückliche, schriftliche Genehmigung von Process Insights GmbH ist es nicht gestattet, die vorliegende Betriebsanleitung oder Teile daraus in irgendeiner Form durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes technisch bekanntes oder unbekanntes Verfahren zu vervielfältigen oder zu verbreiten - weder grafisch, noch elektronisch oder mechanisch. Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten.

Angaben und Abbildungen über Aussehen, Spezifikationen, Leistung, Maße, Gewichte, Betriebsverbrauch, Wartungszeiten usw. sind unverbindlich und stellen nur eine annähernde Beschreibung dar. Konstruktions- und Formänderungen, Abweichungen in Farben sowie Änderungen des Lieferumfangs seitens des Herstellers bleiben vorbehalten.

973 SF6 ist ein eingetragenes Warenzeichen TM.

Inhaltsverzeichnis

Zertifizierungen und Konformitätserklärungen 1

1 Allgemeine Hinweise.....	5
1.1 Gewährleistung	5
1.2 Sicherheitshinweise	6
1.3 Transport und Versand	7
1.4 Entsorgung	8
1.4.1 Verpackungsmaterial	8
1.4.2 Entsorgung von elektrischen und elektronischen Bauteilen	8
1.5 Änderungsverzeichnis	8
1.6 Anwenderzielgruppe	10
1.6.1 Bediener	10
1.6.2 Betreiber	10
1.7 Bestimmungsgemäße Verwendung	10
2 Einleitung und Produktbeschreibung.....	11
2.1 Arbeitsprinzip des Taupunktspiegels	11
3 Produkt.....	13
3.1 Lieferumfang	13
3.2 Typenschild	14
3.2.1 Messbereiche.....	14
3.3 Komponenten des Taupunktspiegels	15
3.3.1 LCD-Farbdisplay mit Touchscreen.....	18
3.3.1.1 Datenzeilen	19
3.3.1.2 Statuszeile und feste Funktionstasten	19
3.3.1.3 Menü-Schaltflächen	20
3.3.2 Tragegriff	20
3.3.3 Messkopf	21
3.3.4 SO2 Modul (Optional)	21
4 Inbetriebnahme.....	23
4.1 Umgebungsbedingungen	23
4.2 Aufstellungsart	23
4.3 Vorbereitung für die Messung	23
4.4 Einschalten	23
4.5 Anschluss der seriellen Schnittstelle	25
4.6 SF6 Gasleitung anschliessen	25
4.6.1 Gasleitung evakuieren	26
4.6.2 Internen Zylinder evakuieren.....	27
4.6.3 Anschluss der Gasleitung an den SF6-Raum	29
5 Messung und Messooptionen	31
5.1 Navigation durch die Menüs	31
5.2 Messooptionen auswählen	31
5.2.1 Messooptionen	32
5.3 Aktivierung der SO2 Messung (Optional)	33
5.4 Koeffizienten für neue SO2 Messzelle (Optional)	35
5.5 SO2 Nullpunkt (Zero Offset)	36
5.6 Messung durchführen	37
5.6.1 Messung ohne SO2 Option	37
5.6.2 Messung mit der SO2 Option	39
5.7 Messbereichsgrenzen	41
5.8 Alarmmeldungen und Abbruch der Messung	42
5.9 Messung von Luft und Stickstoff (N2)	43
5.10 Zusätzliche Einstellungen	44

5.10.1 Sprachwahl.....	44
5.10.2 Parameterauswahl	44
5.10.3 Einheiten.....	44
5.10.4 Vordgrundfarbe ändern	45
5.10.5 Hintergrundfarbe ändern.....	46
5.10.6 Speichern der Standardkonfiguration	47
5.10.7 Weitere Standardeinstellungen	47
5.10.8 Farbeinstellungen und Baudrate wiederherstellen	48
6 Datensammlung.....	51
6.1 Verwendung des RS-232 auf USB-Adapters	51
6.2 Datensammlung über RS-232 mit dem Excel Protokoll	51
7 Pflege und Wartung	55
7.1 Touchscreen kalibrieren	55
7.2 Spiegel überprüfen und ggf. reinigen	56
7.2.1 Vorbereitende Tätigkeiten.....	56
7.2.2 Wartungstätigkeit	57
7.2.3 Abschliessende Tätigkeiten	58
7.3 Aussenreinigung	59
7.4 System Information	59
7.5 Eistest	60
7.6 SF6 Kondensationstest	64
7.7 Austausch der SO2 Messzelle (Optional)	66
7.8 Kalibrierung des Messgeräts	68
7.8.1 Rekalibrierung des Messgeräts.....	68
7.8.2 Kalibrierung der optionalen SO2 Messzelle	69
8 Technische Informationen	71
8.1 Spezifikationen des Meßgeräts	71
8.2 Masszeichnungen	73
9 Grundlagen	75
9.1 Messung von Tau- und Frostpunkten	75
9.2 Bestimmung der Kondensatschicht	75
9.3 ORIS System	75
9.4 Unterscheidung zwischen Tau und Frost	76
10 Sicherheitsdatenblätter	77
11 Kontakt	79
11.1 Kontakt zu Process Insights GmbH	79
11.2 Wartungspläne und Vor-Ort-Support	79

Zertifizierungen und Konformitätserklärungen

Um sicherzustellen, dass Ihnen die neuesten Versionen unserer Zertifizierungen zur Verfügung stehen, sind die Zertifikate online verfügbar.

Sie können über den folgenden Link abgerufen werden:

<https://www.process-insights.com/about-us/iso-9001-certificates/>

PREMIUM INSIGHTS
INTO PROCESS



EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG CE

EU Declaration of Conformity CE



Hersteller (Firma und Anschrift) Manufacturer (Name and Address)	Process Insights GmbH Max-Eyth-Str. 30 70736 Fellbach Germany
Erzeugnis Product	SF6 Analysator / Taupunktspiegel SF6b Analyzer / Dew Point Mirror
Typbezeichnung Model/Type	973 SF6

Person, die bevollmächtigt ist, die technischen Unterlagen zusammenzustellen:
Authorised person to compile the corresponding technical documents:

Name und Anschrift Name and Address	Dr. Vitali Scherbahn Neuköllnische Allee 134, 12057 Berlin, Germany
---	--

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller. Das bezeichnete Erzeugnis entspricht den Anforderungen folgender Europäischer Richtlinien:

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. The described product is in accordance with the requirements of the following European Directives:

2011/35/EU	Niederspannungsrichtlinie	Low Voltage Directive
2012/19/EU	Elektro-und Elektronik- Altgeräte Richtlinie	Waste electrical and electronic
2014/30/EU	EMV-Richtlinie	EMC Directive
2011/65/EU 2015/863/EU	RoHS-Richtlinie	Restriction of Hazardous Substances

**PREMIUM INSIGHTS
INTO PROCESS**

Angabe der einschlägigen harmonisierten Normen oder der anderen technischen Spezifikationen, die der Konformitätserklärung zugrunde gelegt wurden:
References to the relevant harmonized standards used or references to the other technical specifications in relation to which conformity is declared:

EN 61010-1:2010 / A1:2019

EN IEC 61326-1 :2021

EN 55011:2016+A1:2017+A2:2021

EN IEC 61000-3-2:2019+A1:2021

EN 61000-3-3:2013+A1:2019+A2:2021+AC:2022

EN 61000-4-2:2009

EN 61000-4-3:2006+A1:2008+A2:2010

EN 61000-4-4:2012

EN 61000-4-5:2014+A1:2017

EN 61000-4-6:2014

EN 61000-4-11:2004+A1:2017

EN IEC 61000-6-2:2019

Das Erzeugnis entspricht dem Stand der Technik.
The product is state of the art.

Bei eigenmächtigen Änderungen an den gelieferten Erzeugnissen und / oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung erlischt die Gültigkeit dieser Konformitätserklärung.

Any unauthorised changes to the supplied products and/or any improper use invalidates this declaration of conformity.

Berlin, 17.10.2024

(Ort, Datum)
(Place, date)

A blue ink signature of Benjamin Mattejiet, written in a cursive style.

Benjamin Mattejiet, Geschäftsführer
Managing Director

1 Allgemeine Hinweise

Zur Hervorhebung von Informationen in dieser Betriebsanleitung werden folgende Symbole verwendet:



Hinweis



Gefahr



Warnung

- **Hinweis:** Nützliche Informationen für den reibungslosen Betrieb Ihres Meßgeräts.
- **Gefahr:** Nichtbeachtung der beschriebenen Gefahrensituation kann schwere Verletzungen oder den Tod zur Folge haben.
- **Warnung:** Nichtbeachtung der beschriebenen Warnung kann Schäden an Ihrem Meßgerät zur Folge haben.



Hinweis

Lesen Sie die vorliegende Betriebsanleitung bevor Sie das Meßgerät in Betrieb nehmen.

Bewahren Sie die Bedienungsanleitung zum späteren Nachschlagen griffbereit auf.

Die unsachgemäße Verwendung des Meßgeräts kann zum Erlöschen der Gewährleistung führen.

1.1 Gewährleistung

Process Insights GmbH gewährleistet, daß alle ihre Produkte aus hochwertigen Materialien und von entsprechend geschultem Personal hergestellt wurden. Process Insights GmbH gewährt für seine Produkte unter normalen Einsatzbedingungen innerhalb der angegebenen Einsatzgrenzen eine Gewährleistung von 24 Monaten ab Versand ab Werk. Im Rahmen dieser Gewährleistung wird Process Insights GmbH nach eigenem ErMeßen Komponenten reparieren oder ersetzen, die sich nach Überprüfung durch Process Insights GmbH oder einem autorisierten Vertreter während des Gewährleistungszeitraums als defekt erweisen.

Das Gerät muss zur Überprüfung und Reparatur an Process Insights GmbH oder an einen autorisierten Vertreter zurück gesendet werden. Die Kosten der Rücksendung sind vom Kunden zu tragen.

Unsachgemäße oder nicht autorisierte Wartung, Lagerung, Reparatur oder Änderung jeglicher Art können zum Verlust der Gewährleistung führen. Die Gewährleistung erlischt auch bei Missbrauch, Vernachlässigung, Unfall, Korrosion oder unsachgemäßer Installation.

Diese Gewährleistung ist ausschließlich und ersetzt alle ausdrücklichen oder stillschweigenden Verpflichtungen seitens Process Insights GmbH.

Process Insights GmbH haftet nicht für sonstige Ansprüche oder Schäden, weder für direkte noch indirekte Folgeschäden, die aus der Verwendung ihrer Produkte resultieren.

1.2 Sicherheitshinweise



Gefahr

Beachten Sie beim Betrieb des Meßgeräts die allgemeinen Regeln zum Umgang mit elektrischen Geräten.

Die auf dem Typenschild des Meßgeräts angegebene Spannung muss mit der Spannung Ihres Stromnetzes übereinstimmen.

Halten Sie Personen mit Herzschrittmachern zu deren Sicherheit fern.

Verwenden Sie ggf. Handschuhe und Schutzbrille.

Tragen Sie eng anliegende Kleidung und binden Sie ggf. lange Haare zurück.

Schalten Sie bei Arbeiten an spannungsführenden Teilen das Meßinstrument vorher aus.

Trennen Sie das Meßinstrument von allen externen Leitungen, bevor Sie es öffnen.

Teile des Meßinstruments können während des Betriebs sehr heiß werden.

Vermeiden Sie offene Kontakte zu berühren, da dies eine elektrostatische Entladung mit Zerstörung der Meßelektronik zur Folge haben kann.

Wenn das Meßgerät fallen gelassen wurde, es angeschlagen oder in irgendeiner Weise beschädigt wurde, schalten Sie sofort die Stromversorgung aus und verwenden Sie das Meßgerät nicht weiter. Wenden Sie sich für eine Inspektion oder Reparatur an Process Insights oder an einen autorisierten Vertreter.

Treten beim Betrieb des Geräts Störungen auf, die Sie nicht selbst beheben können, benachrichtigen Sie den technischen Service von Process Insights.



Gefahr

Gefahr vor Kontakt mit Schwefelhexafluorid SF₆



Bei Schwefelhexafluorid (SF₆) handelt es sich um ein unter Druck stehendes, flüssiges Gas.

Bei Erwärmung kann der Behälter explodieren.

Bei Sauerstoffmangel Atemschutzgerät (Isoliergerät) verwenden. Hohe Konzentrationen des Gas können Erstickung verursachen. Symptome können Verlust der Bewegungsfähigkeit und des Bewußtseins sein. Das Opfer bemerkt das Erstickten nicht.

Für ausreichende Belüftung sorgen.

Bei Kontakt mit der verdunstenden Flüssigkeit können Erfrierungen der Haut entstehen.



Gefahr vor Kontakt mit Schwefeldioxid SO₂



Gefahr

Bei Schwefeldioxid (SO₂) handelt es sich um ein unter Druck stehendes, giftiges Gas.
Bei Erwärmung kann der Behälter explodieren.
Gase und Dämpfe sind giftig und dürfen nicht eingeatmet werden.
Atemschutzmaske der Klasse E verwenden.
Schwefeldioxid verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Augenschutz oder Gesichtsschutz tragen.

1.3 Transport und Versand

Jeder Transport oder Versand des Meßgeräts muss im Peli-Koffer (sofern ein solcher mitgeliefert wurde) erfolgen. Für bestimmte Meßgeräte kann ein optionaler Peli-Koffer bestellt werden.

Bei Geräten mit Rack-Aufnahme erfordert das Design, daß das Meßgerät für Transport und Versand am front- und rückseitigen Rahmen abgestützt wird.

Üben Sie keinen direkten Druck auf die Frontplatte aus um Beschädigungen des Touchscreens und der Eingabeelemente zu vermeiden.

Verschließen Sie vor dem Versand eventuell vorhandene Gaseinlass- und -auslassanschlüsse mit geeigneten Stopfen; entleeren Sie eventuell vorhandene Kühlwasserleitungen, und verschließen Sie die Ein- und Auslässe mit geeigneten Stopfen. Hierdurch verhindern Sie das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit und schützen die Anschlüsse vor Beschädigungen.

Stellen Sie sicher, daß das optoelektronische Modul korrekt installiert ist.

1.4 Entsorgung

1.4.1 Verpackungsmaterial



Das Verpackungsmaterial kann recycelt werden. Bitte sorgen Sie für die umweltgerechte Entsorgung der Verpackung.

1.4.2 Entsorgung von elektrischen und elektronischen Bauteilen

Elektrische und elektronische Geräte enthalten häufig Komponenten, die bei unsachgemäßer Handhabung oder Entsorgung möglicherweise eine Gefahr für die menschliche Gesundheit und die Umwelt darstellen können. Diese Komponenten sind jedoch für den ordnungsgemäßen Betrieb des Geräts erforderlich. Mit diesem Symbol gekennzeichnete Komponenten dürfen nicht mit dem normalen Hausmüll entsorgt werden.



1.5 Änderungsverzeichnis

Tabelle 1: Änderungsverzeichnis

Revision	Datum	Beschreibung
05D	02/2023	• Neues Layout • Technische Anpassungen im Handbuch
06D	03/2023	• Umbenennung auf Process Insights Swiss AG • Kontaktdaten geändert im Impressum und in Kapitel 10
07D	10/2023	• Korrekturen in allen Kapiteln
08D	08/2024	• Zulässige Spannungsschwankung eingefügt.
09D	09/2024	• Lieferumfang angepasst in Kapitel 3 • Netzsicherungen und Austausch eingefügt in Kapitel 3 und 4 • Umbenennung auf Process Insights GmbH • Neue Sicherheitskennzeichnungen im Handbuch eingefügt
10D	12/2024	• Hinweise zu Gefahrenstoffen im gesamten Handbuch aufgenommen • Kapitel 10 „Sicherheitsdatenblätter“ aufgenommen

Tabelle 1: Änderungsverzeichnis

Revision	Datum	Beschreibung
11D	01/2025	• Adresse auf Fellbach geändert • Kapitel „Zertifizierungen und Konformitätserklärung“ aufgenommen

1.6 Anwenderzielgruppe

1.6.1 Bediener

Der Bediener ist mit dem Betrieb des Geräts und den damit verbundenen Arbeitsprozessen vertraut. Er kennt die Gefahren, die bei Arbeiten mit dem Gerät auftreten können und kann diese Gefahren vermeiden. Der Bediener ist in den Betrieb des Geräts eingewiesen.

1.6.2 Betreiber

Der Betreiber ist für die Einhaltung der Sicherheits- und Arbeitsschutzbestimmungen zuständig. Der Betreiber muss sicherstellen, daß alle Personen, die am Gerät arbeiten, Zugang zu den relevanten Informationen haben und in die Arbeit am Gerät eingewiesen sind.

1.7 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Taupunktspiegel dient zur Messung von Frost- und Taupunkt, Feuchtigkeit, SF₆-Reinheit und SO₂-Konzentration in gasisolierten Schaltanlagen.

Verwenden Sie das Messgerät ausschliesslich zur Bestimmung dieser Parameter.

2 Einleitung und Produktbeschreibung

2.1 Arbeitsprinzip des Taupunktspiegels

Der 973 wurde speziell für die Messung von Feuchtigkeit, SF₆-Reinheit und SO₂-Konzentration in gasisolierten Schaltanlagen entwickelt. Die Messdaten werden wie folgt angezeigt:

- Feuchtigkeitsmessdaten werden in ppmv oder ppmw angezeigt.
- Der Frost-/Taupunkt wird entweder bei Gasraumdruck oder Standarddruck angezeigt.
- Die SF₆-Reinheitsmessung wird direkt in % Volumen SF₆ angezeigt.
- Die SO₂-Konzentration wird mit einer elektrochemischen Zelle gemessen, wobei die Ergebnisse in ppmv angezeigt werden.

Sowohl die Feuchtigkeits- als auch die Reinheitsmessungen laufen über genaue und zuverlässige Kondensationstechniken ab.

Der Taupunktspiegel 973 ist mit einem Gasrückgewinnungssystem ausgestattet, welches das entnommene Gas während des Messvorgangs in seinem internen Speicherzylinder speichert. Nach Abschluss der Messung wird das gespeicherte Gas zurück in den ursprüngliche Raum oder in ein anderes Gefäß gepumpt. Der Kammerdruck wird ebenfalls gemessen.

Der Taupunktspiegel ist mit einem vom Benutzer konfigurierbaren Vollfarb-Aktivmatrix-LCD mit integriertem Touchscreen ausgestattet. Das Display hat ein hohes Kontrastverhältnis und einen weiten Betrachtungswinkel für beste Lesbarkeit. Daten werden in großen, gut lesbaren Schriftarten angezeigt. Mit den Funktions- und Menütasten auf dem Bildschirm können Sie jede Zeile des Displays einfach konfigurieren und durch die Menüs navigieren.

Der Taupunktspiegel kann für die Messung von Feuchtigkeit und % Volumen SF₆ mit automatischer oder manuell initiiert Rückführung konfiguriert werden. Verwenden Sie den bidirektionalen RS-232-Kommunikationsanschluss, um sämtliche Messdaten an einen Computer zu übertragen.

Sie können die Kalibrierung des 973 jederzeit ganz einfach mit der integrierten Eistestfunktion überprüfen. Der Eistest bietet die Möglichkeit einer sofortigen Kontrolle der Systemgenauigkeit und -integrität.

Geräte, die mit der SO₂-Option ausgestattet sind, haben alternative Anzeige- und Datenzeilenformate. Weitere Informationen zur Messung der SO₂-Konzentration finden Sie in Chapter 5.3 on page 33.

3 Produkt

Dieser Abschnitt gibt Ihnen einen Überblick über den Taupunktspiegel und seine wichtigsten Komponenten.

3.1 Lieferumfang

Das Messgerät, das Standard-Zubehörset und etwaig mitbestellte Zubehörteile werden in einem stabilen Transportkoffer (Peli-Case 1620) geliefert.

Inhalt	SF ₆	SF ₆ mit SO ₂ Option
Messgerät 973 SF6	✓	✓
6 m Edelstahllarmierter PTFE Schlauch	optional	optional
SF6 Schnellkupplung DN8 (Rectus)	optional	optional
SF6 Schnellkupplung DN20 (Rectus)	optional	optional
90° Bogen für Rectus-Kupplung	optional	optional
Drehmomentschlüssel	-	✓
Seriellles Kabel DB9 3m 1:1 m/f	✓	✓
RS-232 / USB Adapter	✓	✓
USB Stick mit 973-SF6 Software Betriebsanleitungen	✓	✓
Länderspezifisches Netzanschlusskabel	✓	✓
Inbusschlüssel SO2 Modul	-	✓
SO2 Dummy Sensor	-	✓
Sterile Wattestäbchen	✓	✓
Betriebshandbuch	✓	✓
Kalibrierzertifikat	✓	✓



Hinweis

Optionale Schnellkupplungen und Schläuche können Sie separat bei Process Insights GmbH bestellen.

3.2 Typenschild

Der Taupunktspiegel ist auf der Rückseite gekennzeichnet. Auf dem Typenschild sind Geräte-Name, Seriennummer, Baujahr, Angabe der Netzspannung, Leistungsaufnahme und Kontaktadresse angegeben.



Hinweis

Stellen Sie sicher, dass Ihre Stromquelle mit den Angaben auf dem Typenschild übereinstimmt. Der Analysator wurde in dieser Version erfolgreich getestet und kalibriert.

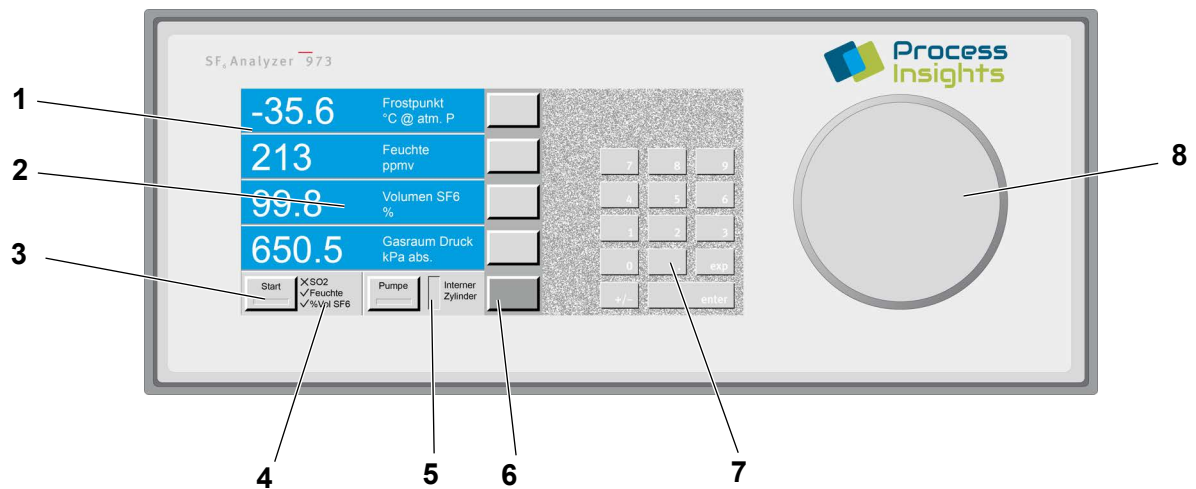
Bei Fragen wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.

3.2.1 Messbereiche

Siehe Kapitel 8.1, Seite 71.

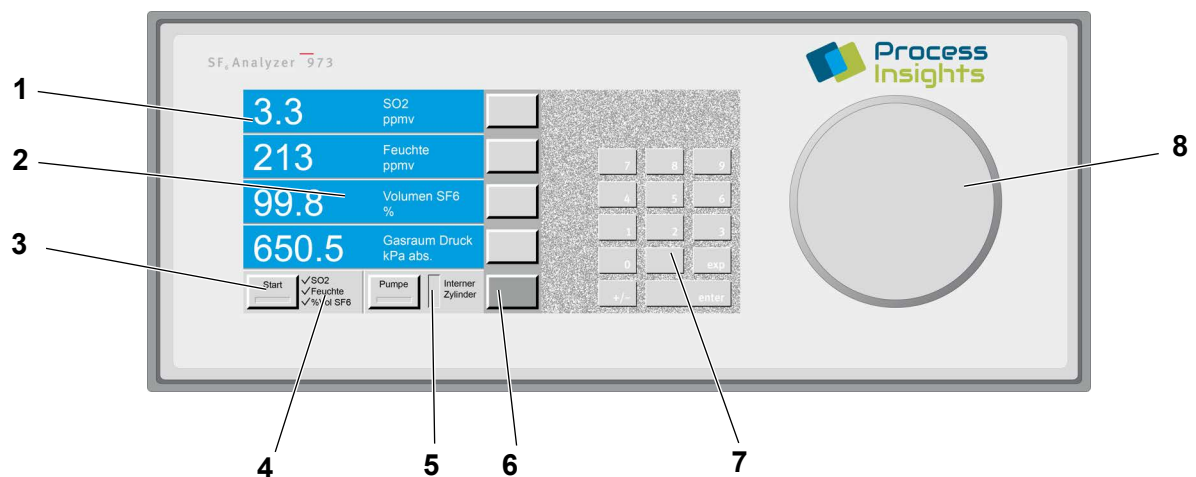
3.3 Komponenten des Taupunktspiegels

Die Komponenten und Anschlüsse des Taupunktspiegels befinden sich auf der Frontplatte und auf der Rückseite des Geräts.

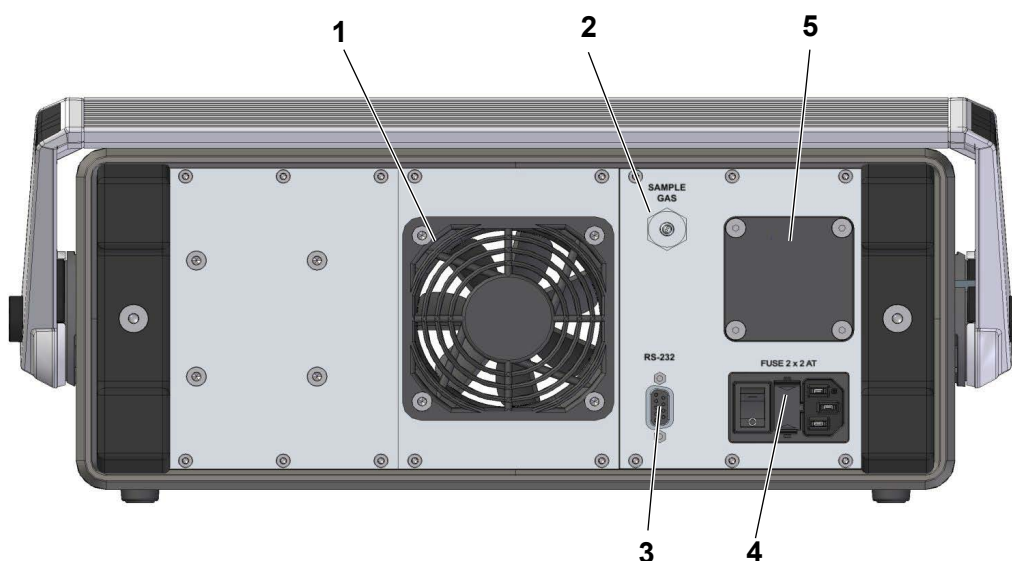


- | | |
|---|--|
| 1 Touch Screen | 5 Füllstandanzeige des internen Gaszylinders |
| 2 Vier Datenzeilen (Data Lines) | 6 Fünf Menüschaltflächen (Menu Keys) |
| 3 Zwei feste Funktionsschaltflächen (Function Keys) | 7 Numerisches Tastenfeld |
| 4 Mess-Status (ohne SO ₂ Option) | 8 Optoelektronisches Modul |

Abb. 1: Frontplatte 973 SF₆

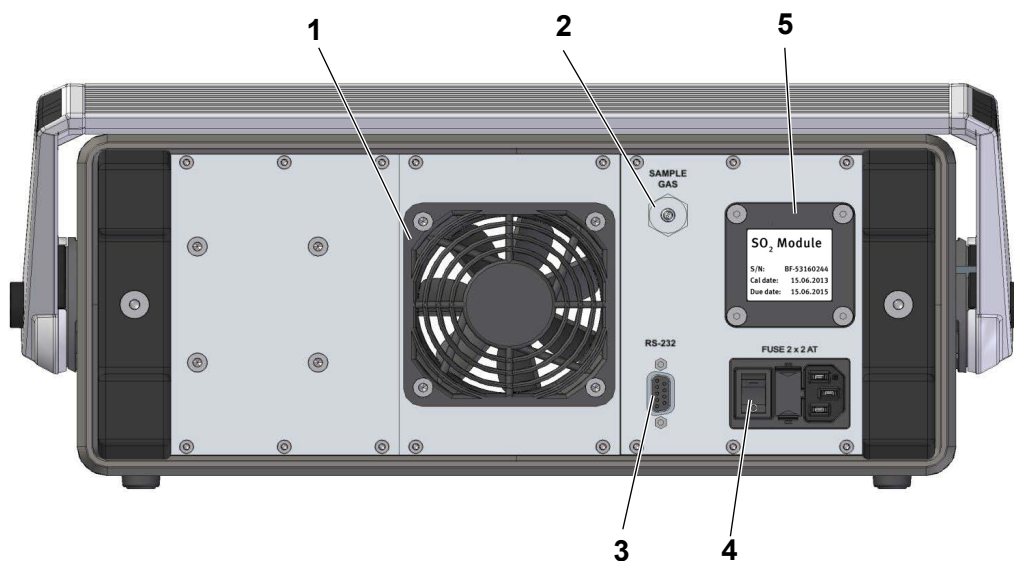


- | | |
|---|--|
| 1 Touch Screen | 5 Füllstandanzeige des internen Gaszylinders |
| 2 Vier Datenzeilen (Data Lines) | 6 Fünf Menüschaltflächen (Menu Keys) |
| 3 Zwei feste Funktionsschaltflächen (Function Keys) | 7 Numerisches Tastenfeld |
| 4 Mess-Status (mit SO ₂ Option) | 8 Optoelektronisches Modul |

Abb. 2: Frontplatte 973 SF₆ mit SO₂ Option

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 Lüfter | 4 Hauptschalter, Anschlussbuchse für Netzstecker, Sicherungen |
| 2 Gaseinlass mit Schnellkupplung | 5 Abdeckung der SO ₂ Zelle (zum nachträglichen Einbau eines SO ₂ Sensors) |
| 3 Serielle RS-232 Schnittstelle | |

Abb. 3: Rückplatte 973 SF₆



- | | |
|--|---|
| <p>1 Lüfter</p> <p>2 Gaseinlass mit Schnellkupplung</p> <p>3 Serielle RS-232 Schnittstelle</p> | <p>4 Hauptschalter, Anschlussbuchse für Netzstecker, Sicherungen</p> <p>5 SO₂ Sensor mit Plakette, Kalibrierdatum und Austauschdatum</p> |
|--|---|

Abb. 4: Rückplatte 973 SF₆ mit SO₂ Option

- **Netzanschluss**
Das Netzkabel wird an die Netzbuchse auf der Geräterückseite angeschlossen. Über der Buchse befindet sich der Hauptschalter. Die Versorgungsspannung beträgt 100 - 240 V AC +/- 10% bei 50/60 Hz. Das Netzteil ist intern abgesichert und schaltet sich bei Überlast automatisch ab. Zur Wiederinbetriebnahme der Stromversorgung muss der Hauptschalter wieder auf 0 und I geschaltet werden.
- **SO₂-Modul (optional)**
Im eingebauten Zustand wird das SO₂-Modul an der Rückwand des 973 montiert, wodurch der SO₂-Sensor vom Benutzer einfach ausgetauscht werden kann. Der Sensor muss alle zwei Jahre ausgetauscht werden. Die Kalibrier- und Austauschdaten sind auf dem SO₂-Modul angegeben.
- **Gaseinlass-Schnellkupplung**
Die Probenahmeleitung wird an den Messgaseingang angeschlossen. Wenn das Instrument nicht verwendet wird, sollte der Einlass mit der blauen Abdeckung geschützt werden.
- **Anschluss für serielle RS-232 Schnittstelle**
Der RS-232-Anschluss wird zum Anschließen des 973 an einen Computer benötigt. Verwenden Sie das mitgelieferte 9-polige 1:1-Kabel, um den 973 an einen Desktop- oder Laptop-Computer anzuschließen. Es wird am häufigsten als serielles Verlängerungskabel bezeichnet. Dieses Kabel hat an einem Ende einen Stecker und am anderen Ende eine Buchse.
- **Lüfter**
Beim Einschalten des 973 läuft der Kühllüfter ständig, unabhängig von der Umgebungs- und Gerätetemperatur.

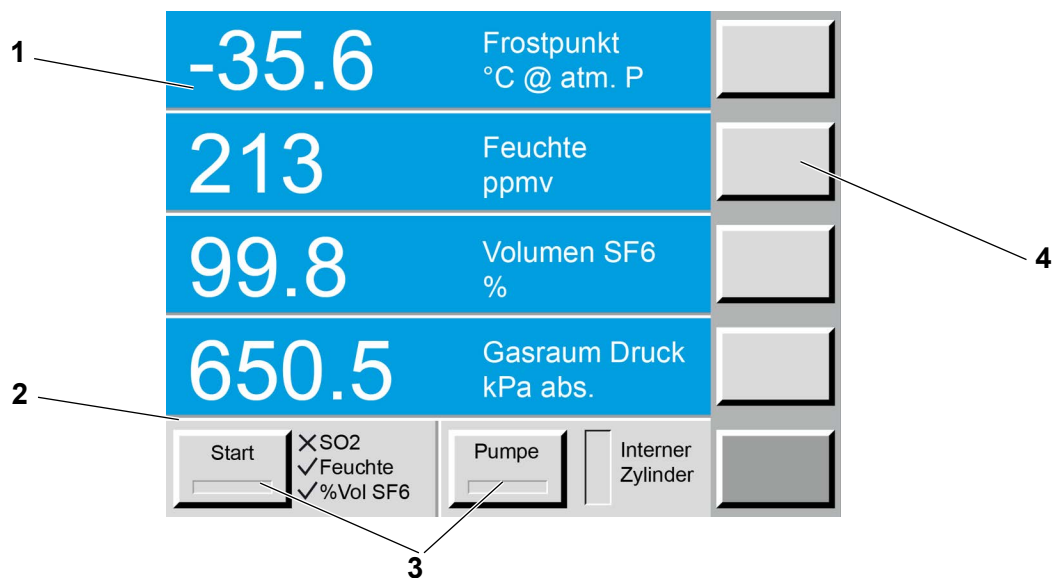
3.3.1 LCD-Farbdisplay mit Touchscreen

Der Taupunktspiegel ist mit einer Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeige mit integriertem Touchscreen ausgestattet. Das Display hat einen hohen Kontrast und einen weiten Betrachtungswinkel, was für eine gute Lesbarkeit sorgt. Verwenden Sie Ihre Finger oder einen Eingabestift, um die Schaltflächen auf dem Display zu bedienen.

Sie können den Touchscreen auf Ihren bevorzugten Berührungspunkt kalibrieren (siehe Kapitel 7.1, Seite 55).

Die Daten werden in großen, leicht lesbaren Buchstaben angezeigt. Die Schaltflächen und Menüs auf dem Bildschirm können angepasst werden (siehe Kapitel 5.10, Seite 44). Verschiedene Feuchtigkeits-, Temperatur- und Druckparameter können in SI- oder Nicht-SI-Einheiten angezeigt werden.

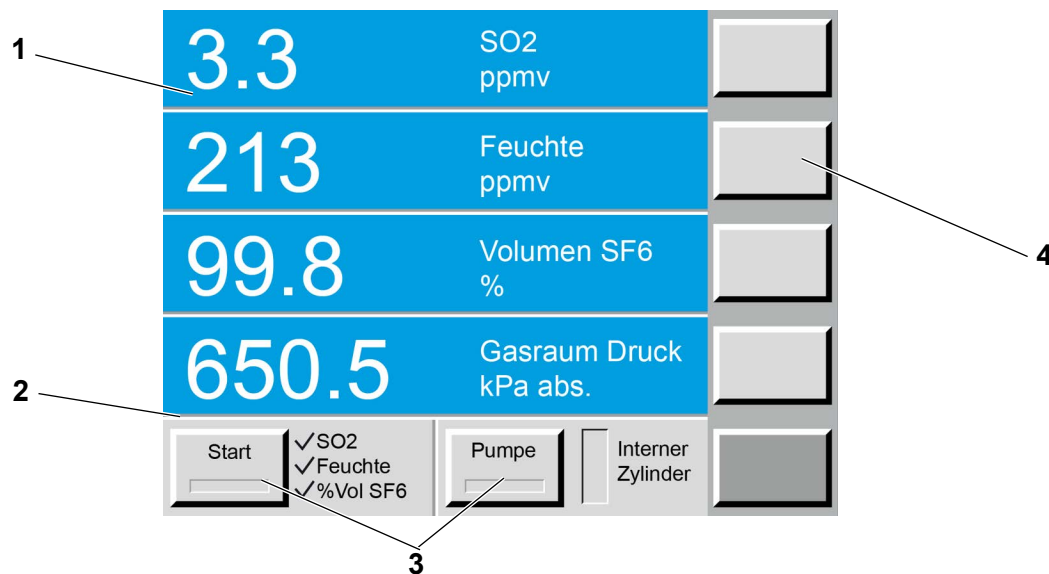
Nachdem Sie das Gerät eingeschaltet haben, wird das konfigurierbare Hauptmenü auf dem Display angezeigt.



- 1 Datenzeilen, numerisch und grafisch
- 2 Statuszeile

- 3 Funktionsschaltflächen
- 4 Menüschaltflächen

Abb. 5: Hauptmenü, 973 SF₆ ohne SO₂ Option



- 1 Datenzeilen, numerisch und grafisch
2 Statuszeile

- 3 Funktionsschaltflächen
4 Menüschaftflächen

Abb. 6: Hauptmenü, 973 SF₆ mit SO₂ Option

3.3.1.1 Datenzeilen

- Datenzeile 1
Diese Zeile zeigt den gemessenen Tau-/Frostpunkt an. Die Einheit ist °C bei atmosphärischem Druck.
In der Standardkonfiguration zeigen mit der SO₂-Option ausgestattete Geräte die SO₂-Konzentration in ppmv an.
- Datenzeile 2
Diese Zeile zeigt den Feuchtigkeitsgehalt entweder in ppmv (parts per million by volume) oder ppmw (parts per million by weight) an. Beide Einheiten sind druckunabhängig.
- Datenzeile 3
Diese Zeile zeigt die Reinheit in % Volumen SF₆ an.
- Datenzeile 4
Diese Zeile zeigt den aktuellen Druck des Gasraums an. Die Einheit ist Kilopascal Absolutdruck.

3.3.1.2 Statuszeile und feste Funktionstasten

Die Statuszeile (2) des Displays hat zwei feste Funktionstasten (3). Der Messvorgang startet durch Drücken der Taste **Start**. Mit der Taste **Pumpe** können Sie das Zurückpumpen des gespeicherten Gases in den interne Zylinder manuell aktivieren. Die Funktionstasten sind fest und jederzeit verfügbar.

Die Statuszeile enthält die Statusanzeige, die den aktuellen Betriebsmodus anzeigt. Die Füllstandsanzeige des internen Zylinders zeigt die aktuelle Speicherkapazität an. Ein 973 ohne SO₂-Option zeigt ein X neben SO₂ an, um anzuzeigen, dass die Messung der SO₂-Konzentration nicht verfügbar ist.

3.3.1.3 Menü-Schaltflächen

Die Menü-Schaltflächen (4) befinden sich auf der rechten Seite des Displays. Je nach ausgewähltem Menüpunkt sind den Tasten entsprechende Funktionen zugeordnet.

Mit der untersten Schaltfläche (**Menü**) werden die verfügbaren Menüs aktiviert. Der Text auf der Schaltfläche gibt an, welches Menü gerade angezeigt wird. Der Text auf den darüberliegenden Schaltflächen ändert sich entsprechend den im ausgewählten Menü verfügbaren Funktionen.



Hinweis

Die Menüauswahl ist zirkulär. Nach Erreichen des letzten Menüpunktes wird wieder der erste Menüpunkt angezeigt.

Mit der $\pm$ -Taste auf dem numerischen Eingabefeld können Sie rückwärts durch die Menüs navigieren. Mit der Eingabetaste verlassen Sie das Menü.

3.3.2 Tragegriff

Um die Position des Tragegriffs einzustellen, drücken Sie die Knöpfe auf beiden Seiten. Lassen Sie die Tasten los, wenn sich der Griff in der gewünschten Position befindet. Stellen Sie sicher, dass der Griff eingerastet ist, bevor Sie das Steuergerät anheben.



Abb. 7: Tragegriff einstellen

3.3.3 Messkopf



Abb. 8: Messkopf

Das Herzstück des Analysators ist der Messkopf. Der Messkopf wurde so konstruiert, dass er sowohl hochempfindlich und präzise als auch robust und für die regelmäßige Reinigung leicht zugänglich ist.

3.3.4 SO₂ Modul (Optional)

Das interne optionale SO₂-Modul des 973 ermöglicht die Messung der SO₂-Konzentration in SF₆-Gasräumen. Das Modul wird auf der Geräterückseite mit intern angeschlossenem Messgasanschluss montiert.

Das Modul verwendet eine spezielle elektrochemische Zelle für SO₂. Die Messzelle ist so ausgelegt, dass sie im Normalbetrieb zwei Jahre lang genaue und stabile Ergebnisse liefert. Kalibrierungsprüfungen können mit Gasstandards mit zertifizierter SO₂-Konzentration durchgeführt werden. Bitte kontaktieren Sie Process Insights GmbH oder Ihren lokalen Lieferanten für weitere Informationen.



Abb. 9: Ausgebautes SO₂ Modul

Siehe Kapitel 7.7, Seite 66 für den Austausch des SO₂ Moduls.

4 Inbetriebnahme

Das folgende Kapitel enthält Anweisungen für die Ersteinrichtung des Messgeräts.

4.1 Umgebungsbedingungen

Ihr Messgerät ist ein Präzisionslaborgerät. Obwohl es keine besonderen Anforderungen an die Umgebung stellt, funktioniert es am besten in stabilen Umgebungen ohne abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur. Für einen optimalen Betrieb sollten die Umgebungsbedingungen möglichst in folgendem Bereich liegen:

- Umgebungstemperatur: zwischen **+15 und +35° C**
- Umgebungsfeuchtigkeit: zwischen **5 und 95 % RH** (nicht kondensierend)

4.2 Aufstellungsart

Tischmodell

Das Messgerät ist für den Einsatz als Tischmodell vorgesehen. Der minimale Platzbedarf beträgt 0,6 x 0,6 m.

4.3 Vorbereitung für die Messung

Der 973 benötigt eine Wechselstromquelle. Das Typenschild auf der Rückseite gibt den zulässigen Eingangsspannungsbereich an.

Der Analysator wurde entwickelt, um mit einem Leistungsbereich zwischen 100 - 240 V AC +/- 10 % bei 50/60 Hz zu arbeiten. Damit sind in der Regel alle üblichen Netz-Wechselspannungen abgedeckt.

4.4 Einschalten

1. Die Netzsteckdose und der Hauptnetzschalter befinden sich auf der Rückseite des Messgeräts. Verwenden Sie das mitgelieferte Netzkabel, um das Gerät an das Stromnetz anzuschliessen.
2. Nehmen Sie das mitgelieferte Netzkabel und stecken Sie das Kabel in die Buchse auf der Rückseite des Geräts.
3. Stecken Sie dann den Stecker in das Netzteil (Steckdose) mit der erforderlichen Spannung.
4. Betätigen Sie den Ein-/Ausschalter (1) und schalten Sie das Messgerät ein.
5. Das Display schaltet sich ein. Ist dies nicht der Fall, überprüfen Sie die Stromversorgung.

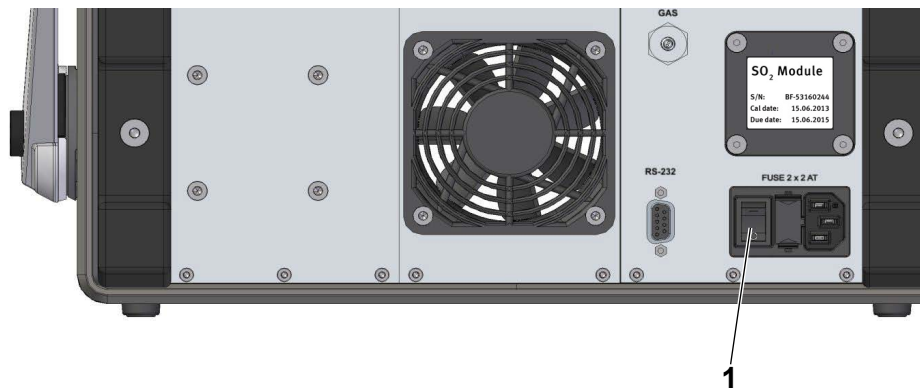


Abb. 10: Messgerät einschalten

Tausch einer defekten Sicherung

Das Messgerät ist mit zwei Netzsicherungen (Feinsicherung, träge, 5 x 20 mm, 2 AT, 250 V AC) gegen Überstrom gesichert.

Sollte sich das Messgerät nicht einschalten lassen, überprüfen Sie die Netzsicherungen.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie den Ein/Aus-Schalter auf **Aus**.
2. Nehmen Sie alle Anschlusskabel vom Gerät ab und ziehen Sie das Netzanschlusskabel aus der Netzsteckdose.
3. Ziehen Sie den Sicherungshalter (2) mit den beiden Netzsicherungen heraus.
4. Tauschen Sie defekte Sicherungen gegen neue Sicherungen des selben Typs und Nennstromstärke aus.
5. Setzen Sie den Sicherungshalter in das Messgerät ein.
6. Schließen Sie das Messgerät an und schalten Sie den Ein/Aus-Schalter auf **Ein**.

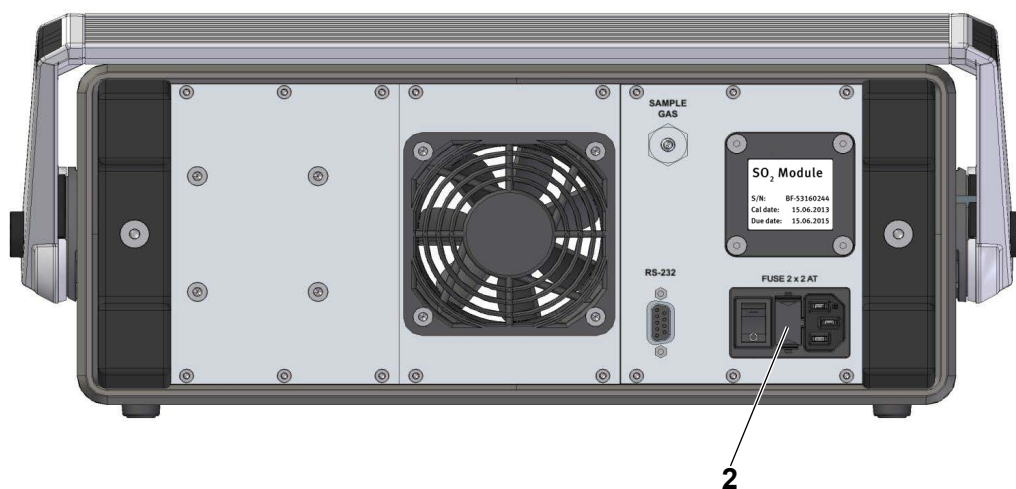


Abb. 11: Sicherungshalter mit zwei Netzsicherungen

4.5 Anschluss der seriellen Schnittstelle

1. Verwenden Sie das serielle Kabel um die gemessene Daten an einen Computer zu übertragen.
2. Wenn Ihr Computer mit einer USB-Schnittstelle ausgestattet ist, verwenden Sie den mitgelieferten RS-232/USB-Konverter. Siehe Kapitel 6.1, Seite 51.



Abb. 12: Serielle Schnittstelle

4.6 SF₆ Gasleitung anschliessen

	Gefahr vor Kontakt mit Schwefelhexafluorid SF₆
Gefahr	 Bei Schwefelhexafluorid (SF₆) handelt es sich um ein unter Druck stehendes, flüssiges Gas. Bei Erwärmung kann der Behälter explodieren. Bei Sauerstoffmangel Atemschutzgerät (Isoliergerät) verwenden. Hohe Konzentrationen des Gas können Erstickung verursachen. Symptome können Verlust der Bewegungsfähigkeit und des Bewußtseins sein. Das Opfer bemerkt das Erstickten nicht. Für ausreichende Belüftung sorgen. Bei Kontakt mit der verdunstenden Flüssigkeit können Erfrierungen der Haut entstehen.
	Um Kontaminationen bei Nichtbenützung des Messgeräts zu vermeiden, setzen Sie die blauen Abdeckkappen auf die Anschlüsse des Messgeräts und der Gasleitung immer auf.
Hinweis	

Verwenden Sie die mitgelieferte Schnellkupplung auf der Messgeräteseite der Gasleitung, um Ihre Gasleitung mit dem *SAMPLE GAS*-Einlass zu verbinden. Der Lieferumfang des Messgeräts beinhaltet eine DN8- und eine DN20-Schnellkupplung.

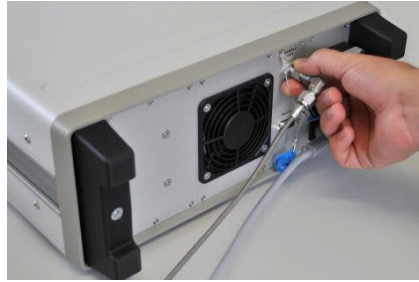


Abb. 13: Gasleitung anschliessen



Abb. 14: DN8 und DN20 Schnellkupplung

4.6.1 Gasleitung evakuieren

Die Probenahmeleitung muss vor der Erstmessung evakuiert werden. Nach der Evakuierung muss die Leitung nicht erneut evakuiert werden, selbst wenn die Verbindung zum nächsten Abteil gelegt wird.

1. Stellen Sie sicher, dass eine SF6-Kupplung DN8 oder DN20 ordnungsgemäß an der Probenahmeleitung installiert ist.
2. Verbinden Sie ein Ende der Probenahmeleitung mit dem Probeneinlass des Analysators und schließen Sie das andere Ende nicht an eine Entnahmestelle an.
3. Tippen Sie auf die untere rechte Taste Menüschaltfläche und wählen Sie **Kontrolleinstellung**. Auf der Taste wird **Kontrolleinstellung** angezeigt, während auf den darüberliegenden Schaltflächen die verfügbaren Menüoptionen angezeigt werden.
4. Tippen Sie auf die Schaltfläche **Leitung evakuieren**.
5. Tippen Sie im Popup-Fenster auf **OK**. Die Evakuierung beginnt.

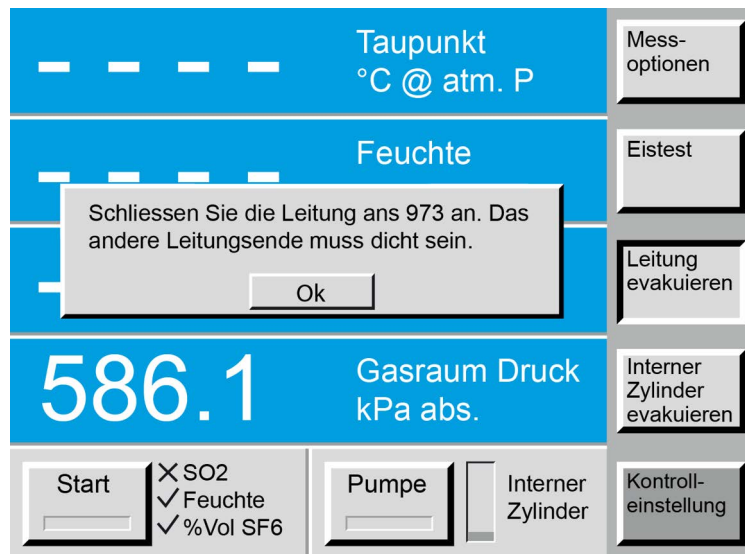


Fig. 15: Probenahmeleitung evakuieren

6. Nach Beginn der Evakuierung zeigt ein Infofenster den abnehmenden Druck der Leitung während der Evakuierung an.
7. Nach Erreichen des eingestellten Restdrucks von 20 kPa wird der Evakuierungsvorgang automatisch gestoppt und das Infofenster schließt. Das Messgerät und die Leitung sind jetzt bereit für die Messung. Tippen Sie während der Evakuierung auf die Schaltfläche **Abbruch** um die Evakuierung manuell zu stoppen.

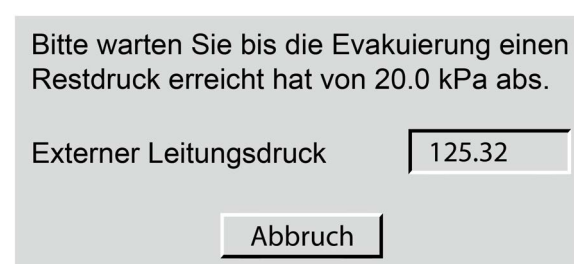


Abb. 16: Infofenster Evakuierung

4.6.2 Internen Zylinder evakuieren

Wenn der Inhalt des internen Zylinders unbekannt ist, oder wenn kontaminiertes SF₆-Gas in der Flasche gespeichert ist, kann der interne Zylinder evakuiert werden.

1. Tippen Sie auf die untere rechte Taste Menüschaftfläche und wählen Sie **Kontrolleinstellung**. Auf der Taste wird **Kontrolleinstellung** angezeigt, während auf den darüberliegenden Schaltflächen die verfügbaren Menüoptionen angezeigt werden.
2. Tippen Sie auf die Taste **Interner Zylinder evakuieren**.
3. Trennen Sie die Schnellkupplung vom *SAMPLE GAS*-Einlass oder schließen Sie den Analysator an eine SF₆-Gasbehandlungsanlage an.
4. Betätigen Sie die Schaltfläche **OK** in der Eingabeaufforderung.

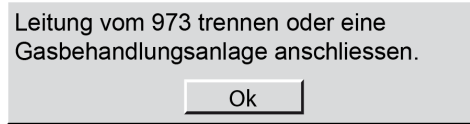


Abb. 17: Bestätigung der getrennten Leitung

- Das Dialogfenster zeigt den aktuellen internen Zylinderdruck während der Evakuierung an. Nach dem Evakuieren unter 20 kPa Restdruck stoppt die interne Pumpe automatisch. Tippen Sie während der Evakuierung auf die Taste **Abbruch** um die Evakuierung manuell zu stoppen.



Fig. 18: Internen Zylinder evakuieren

- Wenn das Messgerät an eine externe SF₆-Gasbehandlungsanlage angeschlossen ist, kann die Evakuierung mit der SF₆-Gasbehandlungsanlage fortgesetzt werden, bis der gewünschte Restdruck erreicht ist. Tippen Sie während der Evakuierung auf die Taste **Abbruch** um die Evakuierung manuell zu stoppen.

4.6.3 Anschluss der Gasleitung an den SF₆-Raum



Gefahr

Gefahr vor Kontakt mit Schwefelhexafluorid SF₆



Bei Schwefelhexafluorid (SF₆) handelt es sich um ein unter Druck stehendes, flüssiges Gas.
Bei Erwärmung kann der Behälter explodieren.
Bei Sauerstoffmangel Atemschutzgerät (Isoliergerät) verwenden. Hohe Konzentrationen des Gas können Erstickung verursachen. Symptome können Verlust der Bewegungsfähigkeit und des Bewußtseins sein. Das Opfer bemerkt das Erstickten nicht.
Für ausreichende Belüftung sorgen.
Bei Kontakt mit der verdunstenden Flüssigkeit können Erfrierungen der Haut entstehen.



Hinweis

Die Schnelkkupplungen sind selbstdichtend. Beim Umstecken der Probenleitung von einem Raum in den nächsten ist keine erneute Evakuierung erforderlich.

Wenn das Entnahmerohr vor der ersten Messung ordnungsgemäß evakuiert wurde, kann es nun an den Gasraum angeschlossen werden.

1. Entfernen Sie die Staubkappen von den Anschlüssen.
2. Überprüfen Sie beide Gewinde auf Sauberkeit.
3. Schrauben Sie den Anschluss vorsichtig auf.
4. Sorgen Sie für eine ordnungsgemäße Abdichtung.



Abb. 19: Anschluss an SF₆-Raum

5 Messung und Messoptionen

In diesem Kapitel zeigen wir Ihnen, wie Sie Ihr Messgerät konfigurieren können.

5.1 Navigation durch die Menüs

Die Navigation durch die verschiedenen Menüs der rechten Schaltflächen erfolgt über die Schaltfläche in der unteren rechten Ecke des Touchscreens. Jedes Mal, wenn Sie die untere rechte Schaltfläche betätigen, erscheint ein neues Menü auf den Tasten darüber. Das Menü ist kreisförmig, was bedeutet, dass sobald Sie das letzte Menü durchlaufen haben, das erste wieder erscheint und der Vorgang von vorne beginnt. Mit der Taste $\pm$ auf dem Tastenfeld können Sie sich rückwärts durch die Menüs bewegen. Mit der Eingabetaste verlassen Sie das Menü.

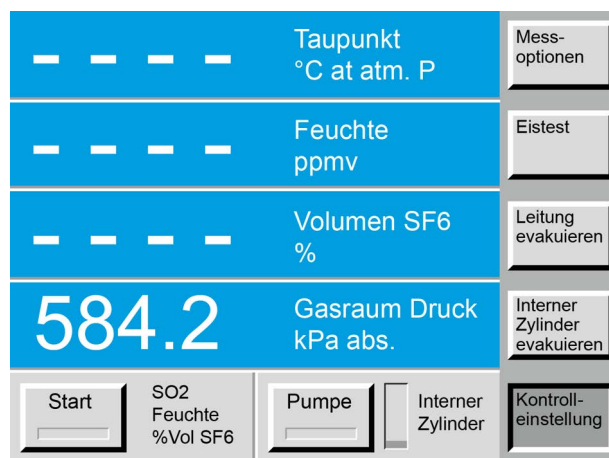


Abb. 20: Navigation durch die Menüs

5.2 Messoptionen auswählen

Wählen Sie entweder die Feuchtigkeitsmessung, die % Volumen SF₆-Messung oder beides. Zusätzlich können Sie das automatische Zurückpumpen des gespeicherten Gases nach Beendigung der Messung wählen. Wenn das Messgerät mit einem SO₂-Modul ausgestattet ist, können Sie die SO₂-Messung ausführen.

Die Standardkonfiguration des 973-SF₆ zeigt Feuchtigkeitsmessung, %-Volumen-SF₆-Messung und automatisches Zurückpumpen. Die Konfiguration kann geändert werden. Nach dem Neustart des Instruments wird die Konfiguration auf den Standard zurückgesetzt.

1. Betätigen Sie die untere Menuauswahl-Schaltfläche (siehe Abbildung 20) und wählen Sie **Kontrolleinstellung**. Die darüber liegenden Schaltflächen zeigen nun die Auswahlmöglichkeiten an.
2. Wählen Sie **Messoptionen**. **Messkontrolleinstellungen** wird nun angezeigt. Wählen Sie für Geräte ohne SO₂ Modul zwischen **Feuchtemessung**, **% Vol SF₆ Messung**, und **Rückpumpen nach Messung**.

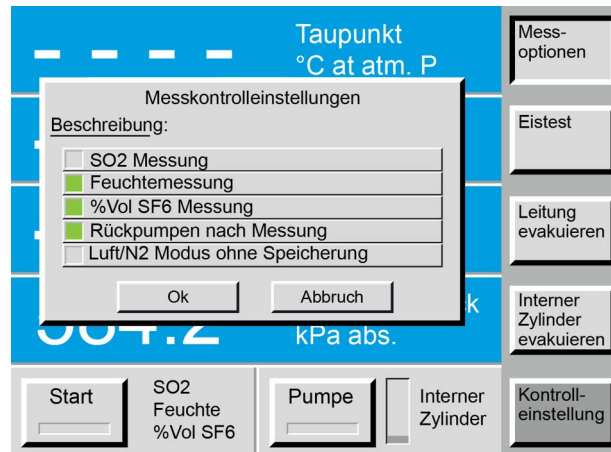


Abb. 21: Messkontrolleinstellungen

Für Geräte mit SO₂ Option wählen Sie zwischen **SO₂ Messung**, **Feuchtemessung**, **% Vol SF₆ Messung** und **Rückpumpen nach Messung**.

5.2.1 Messoptionen



Hinweis

Die gezeigten Beispiele zeigen die Messoptionen für den 973 mit der SO₂-Option. Wenn die Option SO₂-Messung nicht verfügbar ist, ist die Schaltfläche **SO₂ Messung** deaktiviert und kann nicht ausgewählt werden.

Wählen Sie **Feuchtemessung**. Deaktivieren Sie **SO₂ Messung** und **Rückpumpen nach Messung**. Tippen Sie auf die Schaltfläche **Ok**.

In dieser Konfiguration wird nur die Feuchtigkeitsmessung durchgeführt. Das Messgas wird im internen Zylinder gesammelt und nicht automatisch zurückgepumpt.

Wählen Sie **% Vol SF₆ Messung**. Deaktivieren Sie **SO₂ Messung**, **Feuchtemessung** und **Rückpumpen nach Messung**. Tippen Sie auf die Schaltfläche **Ok**.

In dieser Konfiguration wird nur die SF₆-Reinheitsmessung durchgeführt. Das Messgas wird im internen Zylinder gesammelt und nicht automatisch zurückgepumpt.

Wählen Sie **SO₂ Messung** und **% Vol SF₆ Messung**. Deaktivieren Sie **Feuchtemessung** und **Rückpumpen nach Messung**. Tippen Sie auf die Schaltfläche **Ok**.

In dieser Konfiguration werden die SO₂-Messung und die SF₆-Vol.-%-Messung ohne Feuchtigkeitsmessung und automatisches Zurückpumpen durchgeführt.

Wählen Sie **Feuchtemessung**, **% Vol SF₆ Messung** und **Rückpumpen nach Messung**. Tippen Sie auf die Schaltfläche **Ok**.

Dies ist die Standardkonfiguration des 973. In dieser Konfiguration werden Feuchtigkeits- und SF₆-Reinheitsmessungen durchgeführt, gefolgt von einem automatischen Zurückpumpen des Proben-gases.

Wählen Sie **Feuchtemessung** und **Luft/N₂ Modus**. Tippen Sie auf die Schaltfläche **Ok**.

In dieser Konfiguration wird nur die Feuchtigkeitsmessung durchgeführt. Das gemessene Gas wird in die Atmosphäre gepumpt, ohne im internen Zylinder gespeichert zu werden. Dieser Modus wird nur für die Messung von Luft oder Stickstoff (N₂) verwendet und sollte niemals für die Messung von SF₆-Gas verwendet werden.

**Gefahr****Erstickungsgefahr!**

Eine Bewusstlosigkeit infolge des Einatmens von SF₆ kann zu Atemstillstand, und damit zur Sauerstoffunterversorgung des Gehirns oder auch zum plötzlichen Tod führen.

Treffen Sie geeignete Vorkehrungen, damit das SF₆ Gas nicht in die Umgebungsluft gelangt.

5.3 Aktivierung der SO₂ Messung (Optional)

Wenn Ihr Analysator nicht mit einer SO₂-Messung ausgestattet ist, aber eine Seriennummer 12-0000 oder höher hat, dann ist Ihr Analysator „für SO₂ bereit“. Das heißt, um die SO₂-Messung zu ermöglichen, muss lediglich die installierte Messzellenabdeckung durch einen SO₂-Sensor ersetzt werden. Bitte befolgen Sie die Anweisungen in Kapitel 7.7, Seite 66, um den SO₂-Sensor zu installieren. Zusätzlich zur Installation des SO₂-Sensors müssen Sie die SO₂-Messung wie folgt aktivieren:

1. Drücken Sie die Menüschaltfläche in der unteren rechten Ecke, bis das Menü **Weitere Einstellungen** angezeigt wird.
2. Drücken Sie die Schaltfläche **Aktivierungs-Codes**.

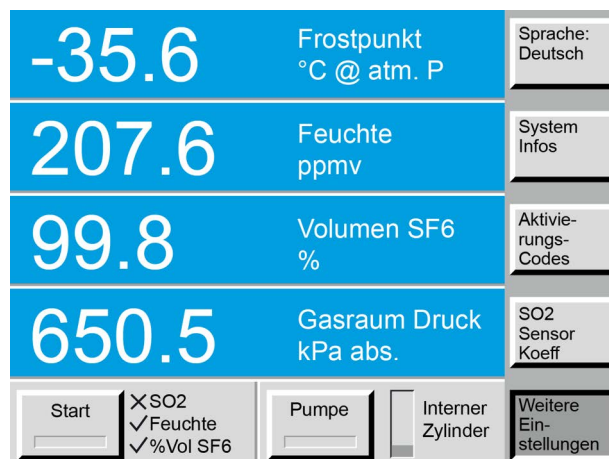


Abb. 22: Menü Weitere Einstellungen

3. Das Fenster für die Eingabe des Aktivierungscode, welchen Sie von Process Insights GmbH erhalten haben, öffnet sich.
4. Geben Sie Ihren Aktivierungscode ein.
5. Drücken Sie *Ok* um den Aktivierungscode zu bestätigen.

The screenshot shows the HUMI control interface with the following elements:

- Top Section:** Displays the frost point temperature as **-35.6 °C @ atm. P**.
- Middle Section:** Displays the humidity as **207.6**.
- Activation Code Entry Window:** A modal window titled "Aktivierungs-Codes" is open, showing:
 - Beschreibung:** SO₂ Aktivierungs-Code
 - Wert:** 12345.6
 - Neuer Wert:** (empty field)
 - Buttons:** "Ok" and "Abbruch"
- Bottom Section:** Displays the gas pressure as **650.5 Gasraum Druck kPa abs.**
- Right Sidebar:** Contains buttons for "Sprache: Deutsch", "System Infos", "Aktivierungs-Codes", "SO₂ Sensor Koeff", and "Weitere Einstellungen".
- Bottom Bar:** Contains buttons for "Start", "Pumpe", and "Interner Zylinder". It also shows status indicators for "X SO₂", "✓ Feuchte", and "✓ %Vol SF₆".

Abb. 23: Eingabe des Aktivierungscodes

6. Wurde der richtige Code eingegeben, erscheint ein Fenster, das die Aktivierung der SO₂-Messung bestätigt. Der Analysator erkennt den Typ des eingebauten Sensors und zeigt seinen ppm-Bereich an.
7. Drücken Sie zur Bestätigung **Ok**. Der Analysator ist jetzt bereit, SO₂-Messungen durchzuführen.

**Hinweis**

Wenn ein falscher Code eingegeben wurde, erscheint ein Fenster, das darauf hinweist, dass der Code ungültig ist. Drücken Sie **Ok** und versuchen Sie es erneut.

Wenn Ihr Aktivierungscode vom Messgerät nicht akzeptiert wird, wenden Sie sich bitte an Process Insights GmbH oder Ihren Händler vor Ort.

5.4 Koeffizienten für neue SO₂ Messzelle (Optional)

Nach dem Einbau einer neuen SO₂-Messzelle müssen die Koeffizienten des Analysators angepasst werden.

1. Drücken Sie die Menütaste in der unteren rechten Ecke, bis das Menü *Weitere Einstellungen* angezeigt wird.

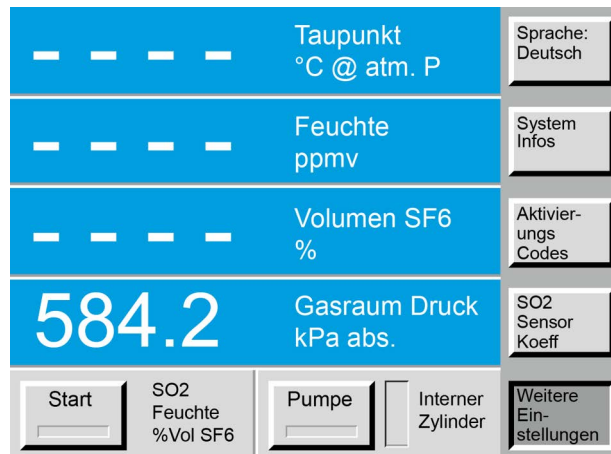


Abb. 24: Menü Weitere Einstellungen

2. Drücken Sie **SO2 Sensor Koeff.** Ein neues Fenster öffnet sich.

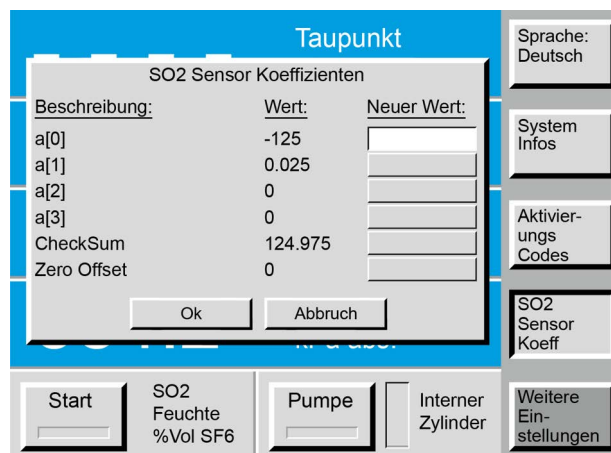


Abb. 25: SO₂ Sensor Koeffizienten eingeben

3. Geben Sie die Sensorkoeffizienten ein, die auf dem Datenblatt des Sensors zu finden sind (inklusive CheckSum).
4. Drücken Sie zur Bestätigung **Ok**. Der SO₂ Sensor ist jetzt betriebsbereit.

5.5 SO₂ Nullpunkt (Zero Offset)

Änderungen in der Nullreaktion des SO₂-Sensors sind auf die inhärente Drift des elektrochemischen Sensors zurückzuführen, der zur Messung der SO₂-Konzentration verwendet wird. Die SO₂-Nullfunktion ermöglicht die Anwendung eines Nullpunktoffsets (ab Softwareversion 170704a). Dieser Offset kann verwendet werden, wenn der 973 einen falschen SO₂-Wert [ppmv] anzeigt.

1. Führen Sie eine SO₂ Messung durch (siehe Kapitel 5.6, Seite 37) mit **100 %Vol SF₆ Gas**. Verwenden Sie eine zertifiziert reine SF₆-Gasflasche.



Warnung vor Verwendung falscher Referenzgase

Ein falsches Referenzgas kann die Korrektur verfälschen. Die Reaktion des elektrochemischen Sensors ist tränergasabhängig. Verwenden Sie für die Nullpunktkorrektur des SO₂-Sensors nur SF₆.

Warnung

2. Nach Abschluss der Messung wird der Messwert angezeigt. Dieser Wert wird anschließend vom Analysator als Offset zur Korrektur der SO₂-Messung verwendet.

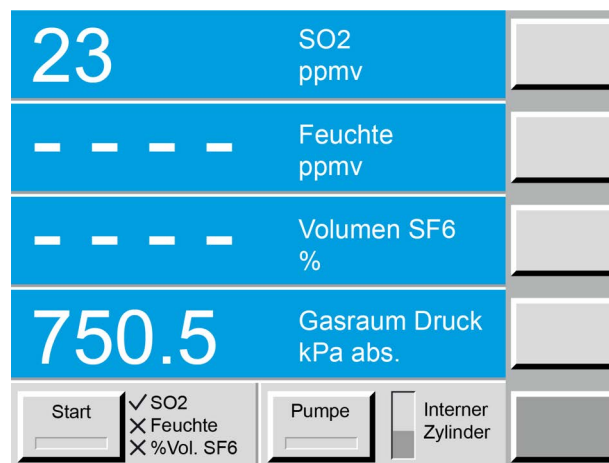


Abb. 26: Messergebnis und Offsetwert

3. Um einen Zero Offset (Nullpunktkorrektur) durchzuführen, halten Sie die Ziffer 2 auf dem Ziffernblock etwa 3 Sekunden lang gedrückt. Ein Dialogfenster wird geöffnet. Tippen Sie auf **OK**, um den SO₂ Zero Offset anzupassen. Bestätigen Sie mit **OK** (oder **Abbruch** um keine Änderungen vorzunehmen).
4. Das Ergebnis kann im Menü **SO₂ Sensor Koeffizienten** unter **Zero Offset** eingesehen und ggf. manuell bearbeitet werden. Die Nullpunktverschiebung hat keinen Einfluss auf die Linearität des SO₂-Messverhaltens.

Beschreibung:	Wert:	Neuer Wert:
a[0]	-125	
a[1]	0.025	
a[2]	0	
a[3]	0	
Checksum	124.975	
Zero Offset	0	23

Abb. 27: Zero Offset



Hinweis

Bei Anzeige der Nachricht *SO2 Zero Offset einstellen nicht möglich*, ist entweder kein SO₂ Sensor installiert, oder es wurde vorab keine SO₂ Messung durchgeführt. Ohne eine SO₂ Messung kann der Offset nicht berechnet werden.

5.6 Messung durchführen



Hinweis

Wenn Sie beabsichtigen, Messdaten automatisch zu erfassen, installieren Sie das Excel-Protokollblatt, bevor Sie mit der Messung beginnen. Siehe Kapitel 6.2, Seite 51.

5.6.1 Messung ohne SO₂ Option

Sobald der Analysator mit dem Gasraum verbunden ist, wird der aktuelle Behälterdruck angezeigt. Die Standardeinstellung für die Druckeinheit ist kPa absolut. Der Eingangsdruckbereich beträgt 120...1'000 kPa abs.

Beim Einschalten des Analysators ist der Standard-Messmodus **Feuchtemessung, % Volume SF6 Messung** und **Rückpumpen nach Messung** (siehe Kapitel 5.2.1, Seite 32).

1. Drücken Sie die **Start**-Taste. Die **Start**-Taste und die **Pumpe**-Taste leuchten grün. Da die SO₂-Messung deaktiviert ist, erscheint ein X neben SO₂. Die Pumpe startet und die Fortschrittsanzeige (drehendes Rädchen) der Feuchtigkeitsanzeige neben der Starttaste beginnt sich zu drehen.
2. Während der Messung strömt SF₆-Gas aus dem Gasraum durch die Leitung und den Messkopf in den internen Zylinder. Die Trendpfeile des internen Zylinders und die Füllstandsanzeige zeigen den steigenden Druck im internen Zylinders an.
3. Nach Abschluss der Feuchtemessung stoppt die Fortschrittsanzeige. Sowohl der gemessene Frost-/Taupunkt als auch der Feuchtigkeitsgehalt in ppmv werden angezeigt. Dann beginnt die

% Volume SF₆-Messung und die entsprechende Fortschrittsanzeige beginnt sich zu drehen. Die Trendpfeile des internen Zylinders und die Füllstandsanzeige zeigen den steigenden Druck im internen Zylinders an.

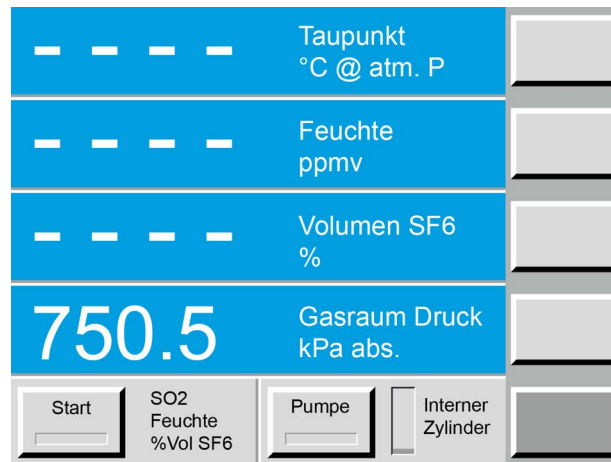


Abb. 28: Messung

4. Das Zurückpumpen beginnt während der % Volumen SF₆-Messung. Die Trendpfeile und die Füllstandsanzeige zeigen den abnehmenden Druck des internen Speichers.
5. Nach Abschluss der %-Volumen-SF₆-Messung stoppt die sich drehende Uhr und das gemessene %-Volumen SF₆ wird angezeigt. Der Spiegel heizt auf, wie durch die rote Starttaste angezeigt. Während der Heizphase ist die Starttaste gesperrt.

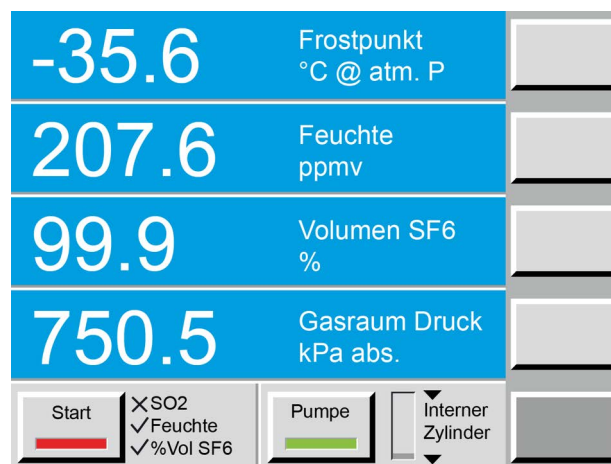


Abb. 29: Spiegelaufheizung

6. Nach Beendigung des Rückpumpens wird der Messkopfdruck auf 100 kPa abs reduziert. (entspricht ungefähr atmosphärischem Druck). Nach Stabilisierung des angezeigten Gasraumdrucks (ca. 5 Sekunden) stehen die Messergebnisse sowohl auf den Datenleitungen als auch auf der seriellen Schnittstelle zur Datenübertragung in das Excel-Protokoll zur Verfügung (siehe Kapitel 6.2, Seite 51).
7. Die Messdaten für Feuchte und % Volumen SF₆ bleiben gespeichert und werden angezeigt, bis die nächste Messung gestartet wird (durch Drücken der **Start**-Taste). Die Behälterdruckmessung zeigt immer den aktuellen Druck am Messgaseingang des 973 an. Nach Abschluss der Messung wird der Gasraumdruck angezeigt, solange der Entnahmeschlauch mit dem Gasraum verbunden ist.
8. Nach Anschluss des Entnahmeschlauches an den nächsten Gasraum kann die nächste Messung

durch Antippen der **Start**-Taste gestartet werden.

9. Nach Abschluss der Messungen die SF₆-Kupplung vom Gasraum trennen und mit dem gelben Schraubdeckel verschließen. Trennen Sie dann die Schnellkupplung vom 973 und decken Sie den Gaseinlass sowie die Kupplung des Schlauchs mit den blauen Kappen ab. Das zuletzt gemessene SF₆ verbleibt im Entnahmerohr. Ein korrekt verschlossenes Probenahmeröhrchen ist vor Staub und Umgebungsluft geschützt. Wenn die Messung mit einer normalen Pump-Back-Sequenz gestoppt wurde, werden 100 kPa abs. Druck (~0 kPa Überdruck) bleibt im internen Speicherzylinder. In dieser Konfiguration kann der Analysator auch transportiert werden.

5.6.2 Messung mit der SO₂ Option

Sobald der 973 mit dem Gasraum verbunden ist, wird der aktuelle Behälterdruck angezeigt. Die Standardeinstellung für die Druckeinheit ist kPa absolut. Der Eingangsbereich beträgt 120...1'000 kPa abs.

Beim Einschalten des Analysators ist der Standard-Messmodus mit **SO₂ Messung, Vol SF₆ Messung, Feuchtemessung** und **Rückpumpen nach Messung** aktiviert (siehe Kapitel 5.2.1, Seite 32).

1. Drücken Sie die **Start**-Taste. Die **Start**-Taste und die **Pumpen**-Taste leuchten grün. Die Pumpe startet und die SO₂-Uhr neben der Starttaste beginnt sich zu drehen.
2. Während der Messung strömt SF₆-Gas aus dem Gasraum durch den Schlauch und das SO₂-Modul in die interne Speicherflasche.
3. Sobald die SO₂-Messung abgeschlossen ist, stoppt die sich drehende Uhr und die gemessene SO₂-Konzentration wird angezeigt.
4. Der 973 leitet dann automatisch die Feuchtemessung ein. Die sich drehende Uhr zeigt an, dass die Messung läuft. Bei der Feuchtemessung strömt SF₆-Gas aus dem Gasraum durch den Messkopf und in den Innenzylinder.

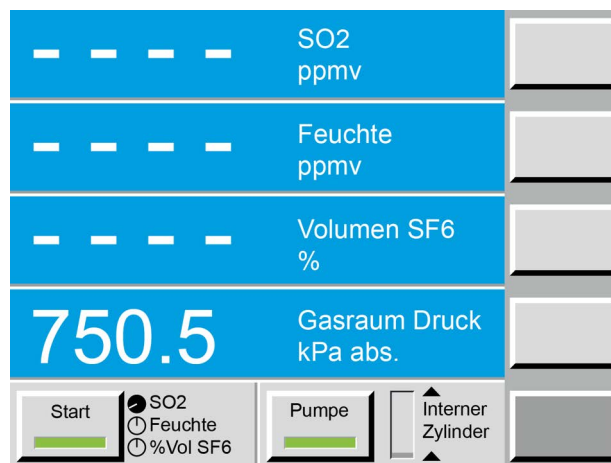


Abb. 30: Messung

5. Das Zurückpumpen beginnt während der % Volumen SF₆-Messung. Die Trendpfeile und die Füllstandsanzeige zeigen den abnehmenden Druck des internen Zylinders.
6. Nach Abschluss der %-Volumen-SF₆-Messung stoppt die Fortschrittsanzeige und das gemessene %-Volumen SF₆ wird angezeigt. Der Spiegel heizt auf, wie durch die rote Starttaste angezeigt. Während der Heizphase ist die Starttaste gesperrt.

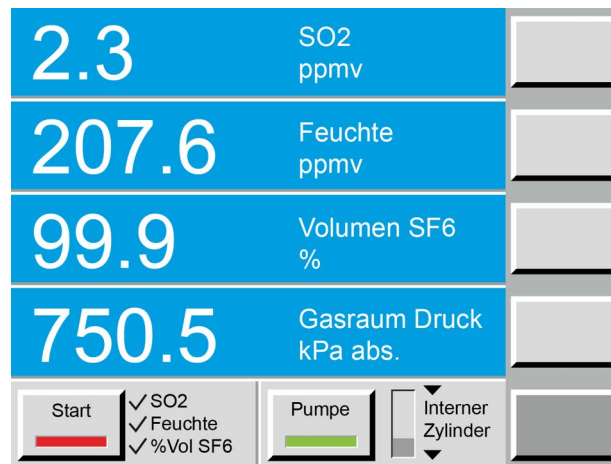


Abb. 31: Spiegelaufheizung

7. Nach Beendigung des Rückpumpens wird der Messkopfdruck auf 100 kPa abs reduziert. (entspricht ungefähr atmosphärischem Druck). Nach Stabilisierung des angezeigten Gasraumdrucks (ca. 5 Sekunden) stehen die Messergebnisse sowohl auf den Datenleitungen als auch auf der seriellen Schnittstelle zur Datenübertragung in das Excel-Protokoll zur Verfügung (siehe Kapitel 6.2, Seite 51).
8. Die Messdaten für SO2 und Vol.-% SF6 bleiben gespeichert und werden angezeigt, bis die nächste Messung gestartet wird (durch Drücken der Start-Taste). Die Behälterdruckmessung zeigt immer den aktuellen Druck am Messgaseingang des 973 an. Nach Abschluss der Messung wird der Gasraumdruck angezeigt, solange der Entnahmeschlauch mit dem Gasraum verbunden ist.
9. Nach Anschluss des Entnahmeschlauches an den nächsten Gasraum kann die nächste Messung durch Antippen der Start-Taste gestartet werden.
10. Nach Abschluss der Messungen die SF6-Kupplung vom Gasraum trennen und mit dem gelben Schraubdeckel verschließen. Trennen Sie dann die Schnellkupplung vom 973 und decken Sie den Gaseinlass sowie die Kupplung des Schlauchs mit den blauen Kappen ab. Das zuletzt gemessene SF6 verbleibt im Entnahmerohr. Ein korrekt verschlossenes Probenahmeröhrchen ist vor Staub und Umgebungsluft geschützt. Wenn die Messung mit einer normalen Pump-Back-Sequenz gestoppt wurde, werden 100 kPa abs. Druck (~0 kPa Überdruck) bleibt im internen Zylinder. In dieser Konfiguration kann der Analysator auch transportiert werden.

5.7 Messbereichsgrenzen

Die unteren Messgrenzen des 973 liegen bei ca. 40 ppmv (druckabhängig) für Feuchte und 80 % für Volumen SF₆. Liegt der Messwert für Feuchte oder % Volumen SF₆ unterhalb dieser Messgrenze, zeigt das Analysegerät diese Bedingungen wie folgt an:

Liegt der Feuchtemesswert unterhalb der Messgrenze des 973, zeigt das Display das Symbol < („kleiner als“) gefolgt vom unteren Grenzfeuchtwert in °C Frostpunkt und ppmv an. Dies zeigt an, dass der tatsächlich gemessene Feuchtigkeitswert unter dem angezeigten Wert und unter der Messgrenze des Instruments liegt.

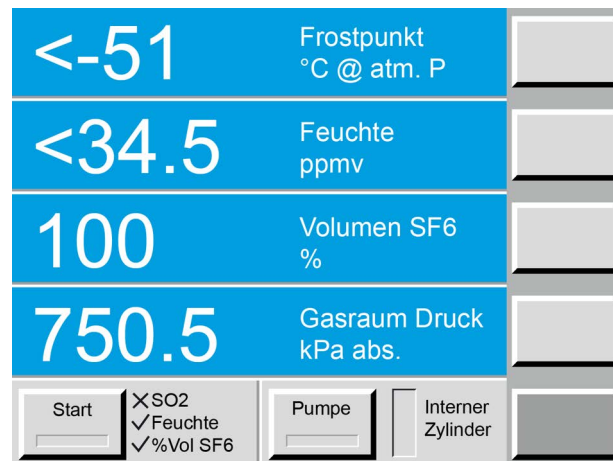


Abb. 32: Messbereichsgrenzen für Frostpunkt und Feuchte

Liegt der Messwert von % Volumen SF₆ unterhalb der Messgrenze des 973, zeigt das Display <80. Dies zeigt an, dass der tatsächliche %-Volumen-SF₆-Wert unter der Messgrenze des Instruments liegt. Wenn das Instrument einen Messwert von >100 für % Volumen SF₆ anzeigt, kann eine Wartung oder Kalibrierung erforderlich sein. Bitte kontaktieren Sie den Hersteller oder Ihren lokalen Lieferanten für weitere Informationen.

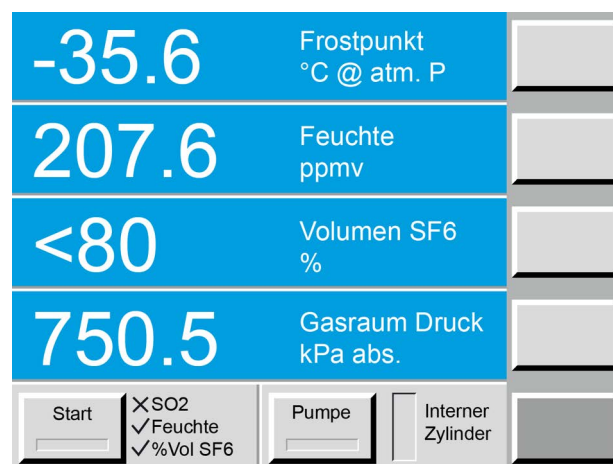


Fig. 33: Messbereichsgrenzen für SF₆

5.8 Alarmmeldungen und Abbruch der Messung

Ist der Gasraumdruck zu gering oder die SF₆-Kupplung nicht korrekt mit dem Gasraum verbunden, baut sich im Entnahmerohr ein Unterdruck auf. In diesem Fall stoppt die Messung automatisch. Der 973 zeigt an, dass der Druck zu niedrig ist.

Stellen Sie sicher, dass die Probenleitung auf beiden Seiten korrekt angeschlossen ist und der minimale Gasdruck von mindestens 120 kPa abs vorhanden ist.

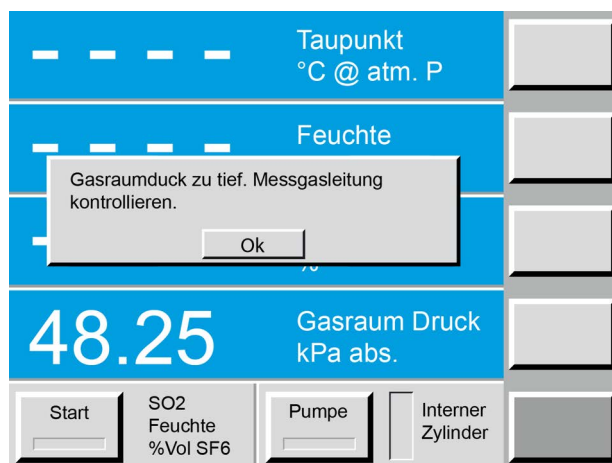


Fig. 34: Meldung bei niedrigem Druck

Wenn der Gaskammerdruck zu hoch ist, um das Rückpumpen zu ermöglichen, schaltet der 973 die Pumpe automatisch ab und zeigt an, dass der Gasraumdruck zu hoch ist. Der maximale Pumpengendruck beträgt 900 kPa abs.

Schließen Sie den 973 an einen Gasraum oder einen SF₆-Reclaimer mit niedrigerem Druck an, um das gespeicherte SF₆ zurückzupumpen.

Wenn die Messung aufgrund von Nieder- oder Hochdruckbedingungen abgebrochen wird, heizt der 973 den Spiegel auf, stellt den Messkopfdruck auf 100 kPa abs (ungefähr atmosphärischer Druck) wieder her und stoppt. Das Zurückpumpen des gespeicherten Gases in den internen Zylinder kann durch Drücken der *Pumpe*-Taste gestartet werden.

Durch erneutes Drücken der *Start*-Taste kann die Messung manuell abgebrochen werden. Das Zurückpumpen kann manuell durch Drücken der *Pumpe*-Taste gestoppt werden.

5.9 Messung von Luft und Stickstoff (N₂)

Das 973 ist mit einem Messmodus für Luft oder Stickstoff ausgestattet. Die gemessene Luft/der gemessene Stickstoff wird nicht im internen Zylinder gespeichert und wird durch eine Entlüftungsöffnung im Gehäuse an die Umgebungsluft abgegeben.

1. Aktivieren Sie den Luft/N₂-Messmodus unter **Messoptionen**, indem Sie **Feuchtemessung** und **Luft/N₂-Modus** auswählen.
2. Tippen Sie auf die **Ok**-Taste. In diesem Messmodus wird nur die Feuchtigkeitsmessung durchgeführt, ohne das Gas im internen Zylinder zu speichern.

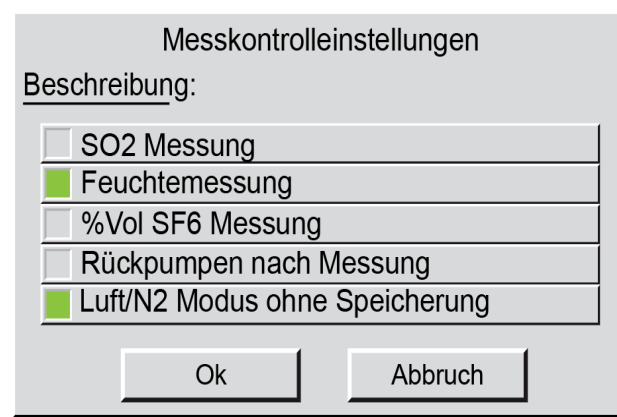


Abb. 35: Messmethode auswählen

3. Drücken Sie die **Start**-Taste. Während der Messung pumpt der Analysator Gas durch den Gasanschlussport zum Messkopf und durch die Entlüftung in die Umgebungsluft.

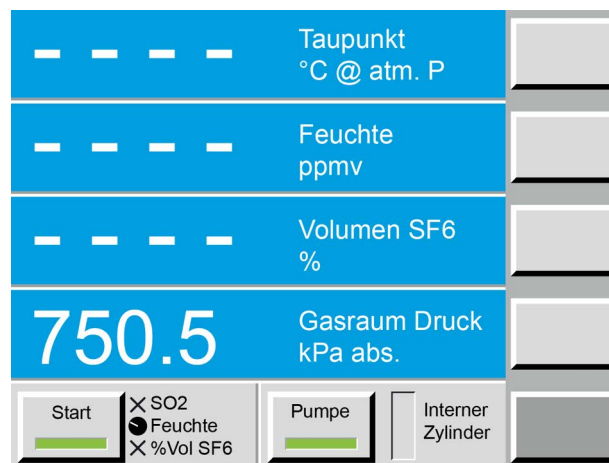


Abb. 36: Messung starten

4. Sobald der Feuchtigkeitswert stabil ist, piepst der Analysator und zeigt den gemessenen Wert an.

5.10 Zusätzliche Einstellungen

5.10.1 Sprachwahl

Verfügbare Sprachen sind:

- Englisch
- Deutsch
- Französisch
- Spanisch
- Italienisch

Sprache einstellen:

1. Tippen Sie auf die untere rechte Menütaste, um zum Menü **Weitere Einstellungen** zu gelangen.
2. Tippen Sie auf die Sprachtaste, bis Ihre bevorzugte Sprache angezeigt wird.
3. Löschen Sie das Einstellungsmenü, indem Sie die Eingabetaste drücken.



Hinweis

Die gewählte Sprache bleibt angezeigt, solange das Messgerät in Betrieb ist. Nach einem Neustart wird die Anzeigesprache auf die Standardkonfiguration zurückgesetzt. Wenn Sie Ihre gewählte Sprache in der Einschaltvoreinstellung des Analysators speichern möchten, siehe Kapitel 5.10.6, Seite 47.

5.10.2 Parameterauswahl

Wählen Sie aus, welche Parameter in den Datenzeilen angezeigt werden soll:

1. Tippen Sie auf die untere rechte Menütaste, um zum Menü **Parameter** zu gelangen.
2. Drücken Sie die Pfeiltaste, die der Datenzeile entspricht, die Sie ändern möchten. Mit jedem neuen Antippen ändert sich der Parameter der Datenzeile.
3. Löschen Sie das Einstellungsmenü, indem Sie die Eingabetaste drücken.



Hinweis

Die Parameter bleiben angezeigt, solange das Messgerät in Betrieb ist. Nach einem Neustart wird die Parameteranzeige auf die Standardkonfiguration zurückgesetzt. Sowohl die Parameter des Instruments als auch die des Excel-Protokolls sind voneinander unabhängig und müssen separat ausgewählt werden.

5.10.3 Einheiten

So ändern Sie die Einheiten der angezeigten Werte:

1. Tippen Sie auf die untere rechte Menütaste, um das Menü **Einheiten** auszuwählen. Einheiten erscheint auf der Taste und die Tasten zeigen die verschiedenen Einheiten. Beachten Sie, dass jede der Tasten unterschiedliche Arten von Einheiten anzeigt. Im Gegensatz zum Parametermenü entsprechen die Tasten nicht den Datenzeilen, sondern verschiedenen Einheitentypen.

-35.6	Frostpunkt °C @ atm. P	Temp °C	
207.6	Feuchte ppmv	Druck kPa	
99.8	Volumen SF6 %	Durch- flussrate l/min	
650.5	Gasraum Druck kPa abs.	Druck- modus Absolut	
Start 	✗SO2 ✓Feuchte ✓%Vol SF6	Pumpe Interner Zylinder 	Einheiten

Abb. 37: Auswahl der Einheiten

- Um die Temperatureinheiten zu ändern, drücken Sie die Taste mit der Bezeichnung **Temp**. Beachten Sie, dass sich die entsprechende Einheit bei jedem Drücken der Taste ändert. Beachten Sie auch, dass jede Datenzeile, die derzeit Temperaturdaten anzeigt, ebenfalls auf die neue Einheit wechselt.
- Ändern Sie andere Einheiten wie Druck, Durchflussrate usw. auf die gleiche Weise. Zusätzlich zur Einstellung der Druckeinheiten kann der Modus entweder auf den absoluten oder den relativen Modus eingestellt werden. Der Relativmodus wird oft als „Überdruckmodus“ oder „Überdruck“ bezeichnet.

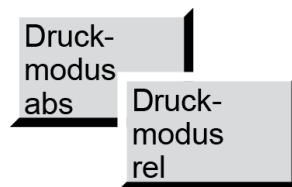


Abb. 38: Auswahl des Relativ- oder Absolutdruckmodus

- Löschen Sie das Einstellungs Menü, indem Sie die Eingabetaste drücken.

**Hinweis**

Die geänderten Einheiten bleiben angezeigt, solange das Gerät in Betrieb ist. Nach dem Neustart des Instruments wird die Anzeige auf die Standardkonfiguration zurückgesetzt. Sowohl die Einheiten des Instruments als auch die des Excel-Protokolls sind voneinander unabhängig und müssen separat ausgewählt werden.

5.10.4 Vordergrundfarbe ändern

Die Vordergrundfarbe wirkt sich auf die Farbe der Zahlen und Buchstaben aus. So ändern Sie die Vorderfarbe einer Datenlinie:

- Tippen Sie auf die untere rechte Menütaste, um das Menü **Vordergrundfarbe** auszuwählen.
- Drücken Sie die Pfeiltaste, die der Datenzeile entspricht, die Sie ändern möchten. Beachten Sie, dass sich die Vorderfarbe der Datenzeile bei jedem Drücken der Taste ändert.

3. Ändern Sie die Vordergrundfarbe für alle weiteren Datenzeilen auf die selbe Weise.
4. Löschen Sie das Einstellungsmenü, indem Sie die Eingabetaste drücken.

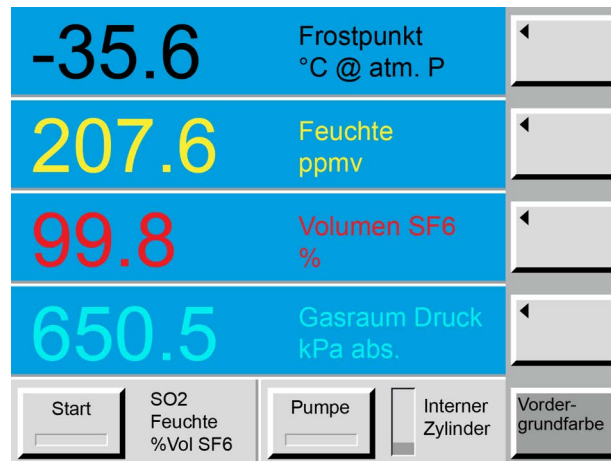


Fig. 39: Vordergrundfarbe ändern

5.10.5 Hintergrundfarbe ändern

Die Hintergrundfarbe beeinflusst die Farbe der Datenzeilen. So ändern Sie die Hintergrundfarbe einer Datenzeile:

1. Tippen Sie auf die untere rechte Menütaste, um das Menü **Hintergrundfarbe** auszuwählen. Back Color wird auf der Taste angezeigt.
2. Drücken Sie die Pfeiltaste, die der Datenzeile entspricht, die Sie ändern möchten. Beachten Sie, dass sich die Hintergrundfarbe der Datenzeile mit jedem Tastendruck ändert.
3. Ändern Sie die Vordergrundfarbe auf allen anderen Datenzeilen auf die gleiche Weise.
4. Löschen Sie das Einstellungsmenü, indem Sie die Eingabetaste drücken.

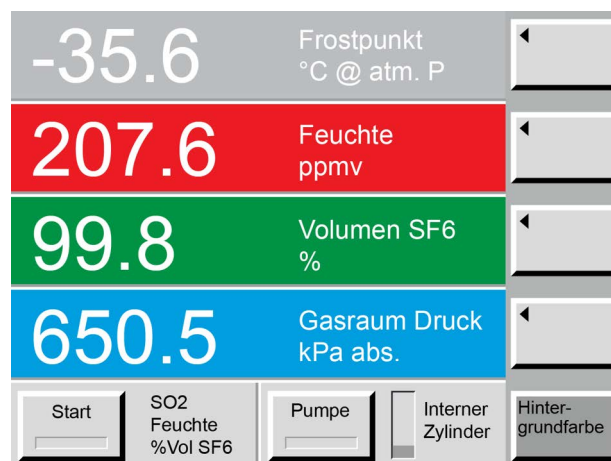


Abb. 40: Hintergrundfarbe ändern

**Hinweis**

Die geänderten Einstellungen der Menüs *Vordergrundfarbe* und *Hintergrundfarbe* bleiben angezeigt, solange das Messgerät in Betrieb ist. Nach dem Neustart des Analysators wird die Anzeige auf die Standardkonfiguration zurückgesetzt.

5.10.6 Speichern der Standardkonfiguration

Der Analysator wird mit einer Standardkonfiguration geliefert. Optionen, die während der normalen Verwendung geändert werden, werden nicht gespeichert. Das Instrument kehrt nach dem Einschalten zu seinen Standardeinstellungen zurück.

Speichern Sie Ihre bevorzugte Konfiguration als Standard:

1. Halten Sie die Taste **1** der Tastatur etwa 5 Sekunden lang gedrückt.
2. Sie hören einen Piepton und ein Fenster fordert zur Bestätigung auf, die aktuelle Konfiguration als neue Standardeinstellung zu speichern.
3. Drücken Sie **OK**, um die neue Voreinstellung zu bestätigen, oder **Abbruch**, um Ihre Änderungen zu verwerfen.

5.10.7 Weitere Standardeinstellungen

Messkontrolleinstellungen

Abb. 41: Standardeinstellung für Messgerät mit SO₂ Option

Abb. 42: Standardeinstellung für Messgerät mit SO₂ Option

Einheiten

Absolut- oder Relativdruckmodus

Die Standardkonfiguration umfasst die Einheiten für alle Parameter sowie den absoluten oder relativen Druckmodus.

-35.6	Frostpunkt °C @ atm. P	Temp °C
207.6	Feuchte ppmv	Druck kPa
99.8	Volumen SF6 %	Durch- flussrate l/min
650.5	Gasraum Druck kPa abs.	Druck- modus Absolut
Start	☒ SO2 ☒ Feuchte ☒ %Vol SF6	Pumpe ☐ Interner Zylinder
Einheiten		

Abb. 43: Standardeinstellung Einheiten

Parameter

Die Standardkonfiguration beinhaltet die Parameterauswahl der Datenzeilen.

-35.6	Frost/Taupunkt °C @ atm. P	◀
207.6	Feuchte ppmv	◀
99.8	Volumen SF6 %	◀
650.5	Gasraum Druck kPa abs.	◀
Start	☒ SO2 ☒ Feuchte ☒ %Vol SF6	Pumpe ☐ Interner Zylinder
Parameter		

Abb. 44: Standardeinstellungen Parameter

Farben

Die Standardkonfiguration umfasst die Auswahl der Vorder- und Hintergrundfarbe.

-35.6	Frostpunkt °C @ atm. P	◀
207.6	Feuchte ppmv	◀
99.8	Volumen SF6 %	◀
650.5	Gasraum Druck kPa abs.	◀
Start	☒ SO2 ☒ Feuchte ☒ %Vol SF6	Pumpe ☐ Interner Zylinder
Vorder- grundfarbe		

Fig. 45: Standardeinstellung der Farben

5.10.8 Farbeinstellungen und Baudrate wiederherstellen

- Halten Sie die Taste **9** der Tastatur etwa 5 Sekunden lang gedrückt.
- Sie hören einen Piepton und ein Fenster fordert zur Bestätigung auf, die Standardkonfiguration für Farbe und Baudrate (Standard = 9600) wiederherzustellen.
- Drücken Sie **OK** zum Wiederherstellen oder **Abbruch** um die Wiederherstellung abzubrechen.

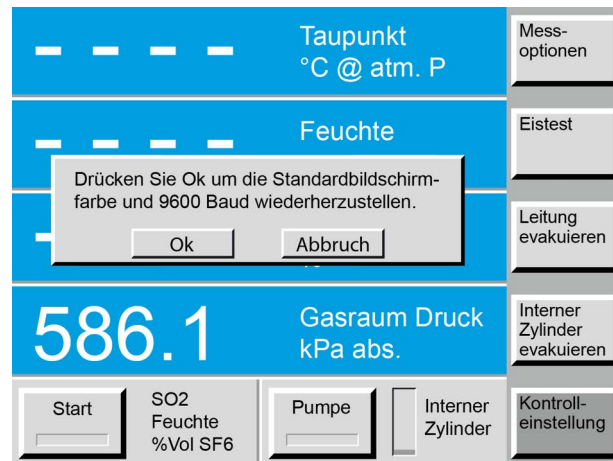


Abb. 46: Farbeinstellung und Baudrate wiederherstellen

6 Datensammlung

6.1 Verwendung des RS-232 auf USB-Adapters

Der ES-U-1001-R10 RS-232 / USB-Adapter ist ein Standardzubehör, das mit dem Messgerät geliefert wird.

Der Adapter unterstützt folgende Betriebssysteme: Windows, MAC-OS, Linux, Android und WinCE 4.2 aufwärts.

Unter Windows 7, 8 und 10 funktioniert dieser Adapter ohne Treiberinstallation (Plug and Play).

In anderen Fällen: <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

Installationsanweisungen können heruntergeladen werden von: <http://www.ftdichip.com/US232R>



Abb. 47: RS-232 auf USB-Adapter

6.2 Datensammlung über RS-232 mit dem Excel Protokoll

1. Suchen Sie das 973-SF6-Protokoll auf dem mitgelieferten USB-Flash-Laufwerk.
2. Doppelklicken Sie auf: 973-SF6 Protocol VXX (XX = entspricht der auf der CD mitgelieferten Versionsnummer).
3. Nach dem Öffnen des 973-SF6-Protokolls kann eine Makrosicherheitswarnung erscheinen. Wählen Sie in diesem Fall *Makros aktivieren*.
4. Das Protokoll hat zunächst nur ein Arbeitsblatt mit dem Namen „Feeder 1“. Sie können bei Bedarf weitere Blätter hinzufügen, indem Sie die Funktion *Neues Arbeitsblatt* in Excel verwenden. Zusätzliche Arbeitsblätter werden mit Namen wie „Feeder 2“, „Feeder 3“, ... hinzugefügt.
5. Klicken Sie auf die Zelle unter dem Feld *Read Data from COM*, bzw. *Daten aus Com auslesen*. Auf der rechten Seite erscheint ein Pfeil. Durch Klicken auf den Pfeil öffnet sich das Fenster für die Eingabemöglichkeiten der COM-Port-Nummer.

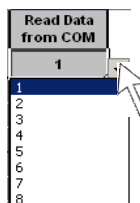


Abb. 48: Com Port auswählen

6. Nach Auswahl des COM-Ports öffnet das Fenster *Parameterauswahl*, mit dem Sie bestätigen können, ob Ihre Auswahl nur für dieses Arbeitsblatt oder für alle Arbeitsblätter (Feeder 1...n) der Datei gelten soll. Obwohl es nicht erforderlich ist, ist es im Allgemeinen vorzuziehen, die Parameteränderungen auf alle Blätter zu übernehmen.
7. Um die verschiedenen Einheiten zu ändern, klicken Sie auf das entsprechende Einheitenfeld. Auf der rechten Seite wird ein Pfeilfeld angezeigt. Durch Klicken auf diesen Pfeil öffnet sich ein

Auswahlfenster mit verfügbaren Einheiten. Die Auswahl der Einheiten des Excel-Protokolls ist unabhängig von der Anzeige des Analysators.

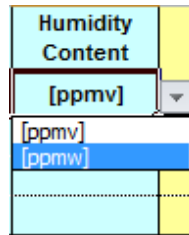


Abb. 49: Einheit auswählen

8. Geben Sie die Gasraumkennzeichnung in die entsprechenden Felder ein (die drei Spalten ganz links).

Feeder Bay	Gas Comp.	Phase
1	B0	R
1	B0	S
1	B0	T

Abb. 50: Gasraumkennzeichnung

9. Verwenden Sie die Schaltfläche **Start**, um eine Messung zu starten. Nach Abschluss einer Messung sind die Messergebnisse für Feuchte und % SF₆ (und SO₂, wenn Ihr Gerät mit der SO₂-Option ausgestattet ist) auf dem Display und auf der seriellen Schnittstelle verfügbar. Der Druckwert auf dem Display zeigt den aktuellen Gasraumdruck, solange der Entnahmeschlauch mit dem entsprechenden Gasraum verbunden ist. Die Daten sind jetzt bereit für die Übertragung.
10. Die Messung ist abgeschlossen, wenn alle ausgewählten Modi mit einem Häkchen bestätigt werden und das rote Licht der Starttaste nach Ende der Spiegelheizphase erlischt. Wenn Ihr Messgerät nicht mit einem SO₂-Modul ausgestattet ist, verbleibt ein X neben SO₂, was anzeigt, dass keine SO₂-Messung stattgefunden hat. Wenn Ihr Instrument mit der SO₂-Option ausgestattet ist und dieser Messmodus ausgewählt wurde, erscheint neben SO₂ ein Häkchen.



Abb. 51: Messung erfolgreich beendet

11. Durch Betätigen der Schaltfläche **Lesen** werden die gemessenen Daten für **Frost/Taupunkt**, **Feuchte**, **SF6 Vol** und **Druck** in die entsprechenden Datenfelder des Excel Arbeitsblatts übertragen. Sollte Ihr Messgerät nicht mit einem SO₂ Modul ausgestattet sein, wird in der Spalte **SO2** kein Wert eingetragen.
12. Zusätzlich wird das Datum erfasst. Der Wert für die Druckmessung entspricht dem gemessenen Wert in dem Moment, in dem die **Lesen**-Schaltfläche betätigt wird. Die gespeicherten Daten für **Frost/Taupunkt**, **Feuchte**, **SF6 Vol** und **Druck** bleiben bis zum Start der nächsten Messung im 973 gespeichert.
13. Der Gerätetyp und die Seriennummer werden automatisch in der letzten Zeile unten auf der Seite gespeichert.
14. Beachten Sie, dass die Datenkommunikation erst nach Abschluss des Messzyklus erfolgen kann.

Wird während der Messung die **Lesen**-Schaltfläche gedrückt, erscheint eine Meldung, die Sie auffordert, den Abschluss der Messung abzuwarten. Wenn diese Meldung angezeigt wird, klicken Sie einfach auf **Ok** und warten Sie, bis die Messung abgeschlossen ist, und drücken Sie dann erneut die entsprechende Schaltfläche **Lesen**.

7 Pflege und Wartung

7.1 Touchscreen kalibrieren

Intervall:

- Bei Bedarf

Kalibrieren Sie bei Bedarf den Touchscreen auf Ihren bevorzugten Kontaktpunkt. Links- und Rechtshänder können bei der Bedienung des Touchscreens unterschiedliche Druckpunkte haben.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie die Eingabetaste auf dem Ziffernblock für 3 bis 4 Sekunden. Zwei Töne melden, dass der Befehl angenommen wurde.

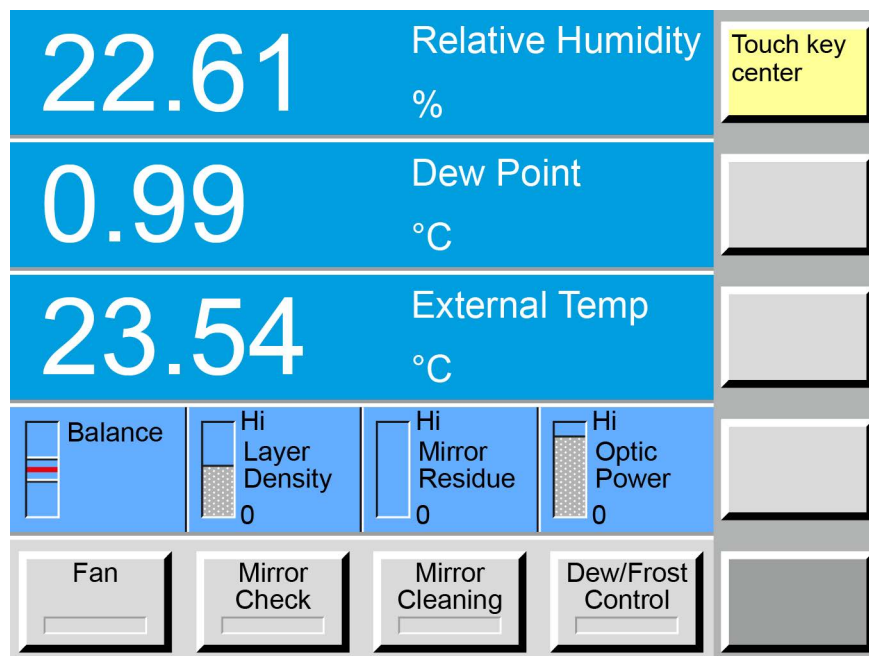


Abb. 52: Touchscreen kalibrieren (Abbildung ähnlich)

2. Tippen Sie in die Mitte der gelben Schaltfläche in der oberen rechten Ecke. Auf dieser Schaltfläche steht *Touch Key Center*.
3. Nach dem Tippen auf diese Schaltfläche ändert sie ihre Farbe und eine andere Schaltfläche wird gelb hinterlegt.

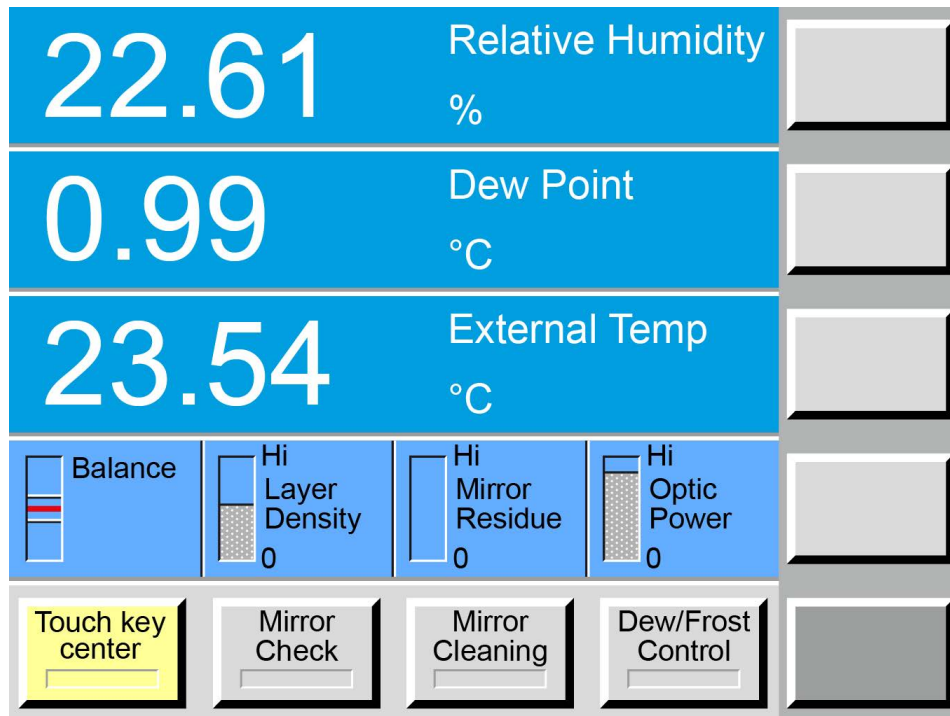


Abb. 53: Kalibrierung fortsetzen (Abbildung ähnlich)

4. Tippen Sie auf die jetzt gelb markierte Schaltfläche in der unteren linken Ecke des Touchscreens. Sobald Sie diesen Button gedrückt haben, ändert er seine Farbe.
5. Wiederholen Sie Schritt 4, bis die Kalibrierung des Touchscreens abgeschlossen ist.
6. Testen Sie nun die Touchscreen-Kalibrierung, indem Sie wiederholt jede der sechs leeren Menüschaltflächen auf der rechten Seite berühren. Sollten diese nicht richtig auf das Tippen reagieren, wiederholen Sie die Kalibrierung.

7.2 Spiegel überprüfen und ggf. reinigen

Intervall:

- Vor jeder Messung
- Bei Bedarf

Um eine hohe Genauigkeit der Messungen zu erhalten, muss der Spiegel frei von Verunreinigungen sein. Der Spiegel ist nach Abnahme der Abdeckung und des optoelektronischen Moduls zugänglich.

7.2.1 Vorbereitende Tätigkeiten

Der Messkopf befindet sich auf der rechten Seite der Frontplatte. Um an den Spiegel oder die anderen optischen Komponenten zu gelangen, müssen zuerst die Messkopfabdeckung (1) und das optoelektronische Modul (2) entfernt werden.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Messkopf-Abdeckung (1) gegen den Uhrzeigersinn drehen (ca. drei Umdrehungen).

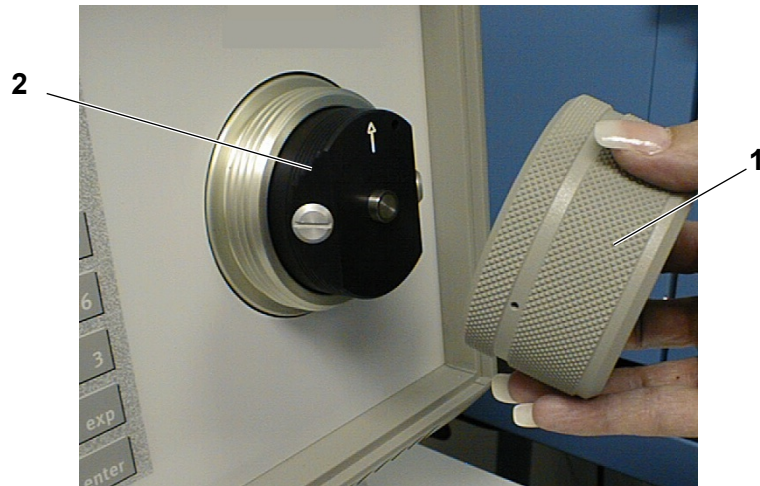


Abb. 54: Messkopfabdeckung und optoelektronisches Modul

2. Entfernen Sie das optoelektronische Modul (2), indem Sie es herausziehen. Der ovale O-Ring dichtet den Messkopf ab.



Warnung vor Verunreinigungen

Berühren Sie nicht die Oberfläche des optoelektronischen Moduls mit den Fingern, um eine Verunreinigung der Kontakte, des O-Rings, des Optikbereichs und des Gaskanals zu verhindern.

Warnung



Abb. 55: Optoelektronisches Modul entfernen

7.2.2 Wartungstätigkeit

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Überprüfen Sie den Spiegel auf Verunreinigungen. Verwenden Sie bei Bedarf eine Lupe.
2. Wenn es Anzeichen einer Verunreinigung gibt oder Sie vermuten, dass eine Verunreinigung vorhanden ist, verwenden Sie das folgende Verfahren, um den Spiegel zu reinigen:
Reinigen Sie den Spiegel mit einem Wattestäbchen oder einem mit destilliertem Wasser angefeuchteten fusselfreien Papiertuch.
3. Trocknen Sie den Spiegel mit einem trockenen Wattestäbchen oder einem fusselfreien Tuch.

**Warnung****Warnung vor unsachgemäßer Reinigung**

Versuchen Sie niemals, den Spiegel zu polieren. Die Oberfläche des Spiegels ist leicht aufgeraut, um eine bessere Taubildung zu erreichen.

**Hinweis**

Bei Bedarf kann der Spiegel mit Methanol oder Alkohol gereinigt werden. Nach dem Einsatz von „chemischen Mitteln“ muss der Spiegel immer mit Wasser gereinigt werden. Dadurch werden alle chemischen Rückstände entfernt.

7.2.3 Abschliessende Tätigkeiten

1. Setzen Sie das optoelektronische Modul wieder ein. Beachten Sie dabei die Lage des Führungsstifts.
2. Setzen Sie die Messkopfabdeckung wieder auf und drehen Sie diese handfest zu.

7.3 Aussenreinigung

Intervall:

- Bei Bedarf

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Die Frontplatte, einschließlich des Touchscreens und der numerischen Tastatur, ist in sich geschlossen; reinigen Sie die Frontplatte mit einem flüssigen, milden Glasreiniger und einem fusselfreien Tuch.
2. Die hinteren Lüfterabdeckungen müssen regelmäßig gereinigt werden. Verwenden Sie ölfreie Druckluft, um Staub und Schmutz zu entfernen.

7.4 System Information

So rufen Sie Informationen über das Modell, die Softwareversion oder die Seriennummer ab:

1. Tippen Sie auf die Menüauswahlschaltfläche in der unteren rechten Ecke.
2. Tippen Sie auf die Schaltfläche **System Infos**.
3. Verlassen Sie die Anzeige mit **OK**.

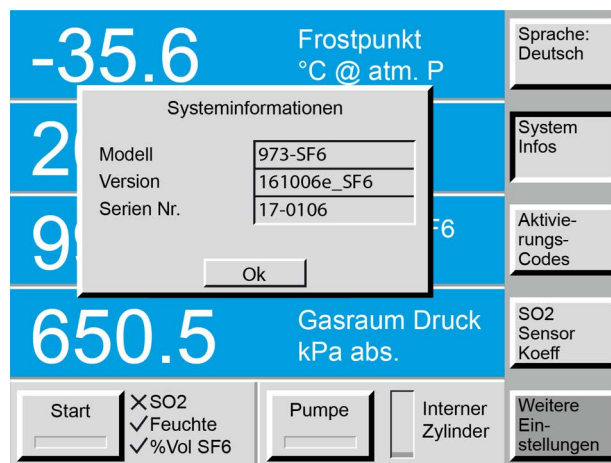


Abb. 56: Systeminformationen

7.5 Eistest

Intervall:

- Bei Bedarf

Der Test kann jederzeit durchgeführt werden. Process Insights GmbH empfiehlt einen Eistest, wenn die Ergebnisse der Messungen nicht Ihren Erwartungen entsprechen oder ein Defekt des Analysators vermutet wird.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie die untere rechte Menütaste und wählen Sie das Menü **Kontrolleinstellung**.

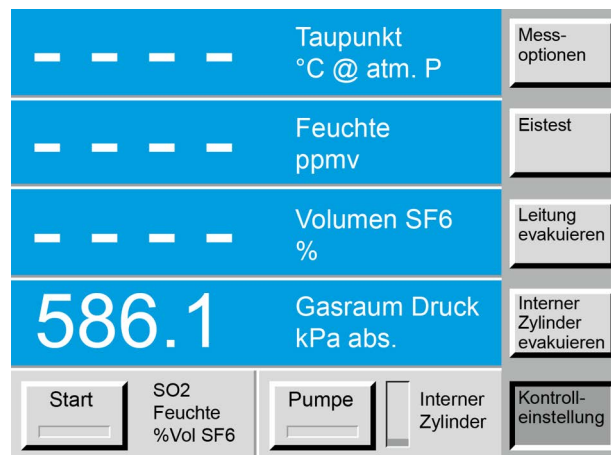


Abb. 57: Kontrolleinstellung

2. Drücken Sie die Menütaste **Eistest**. Ein Fenster fordert Sie auf, den Messkopf zu öffnen.

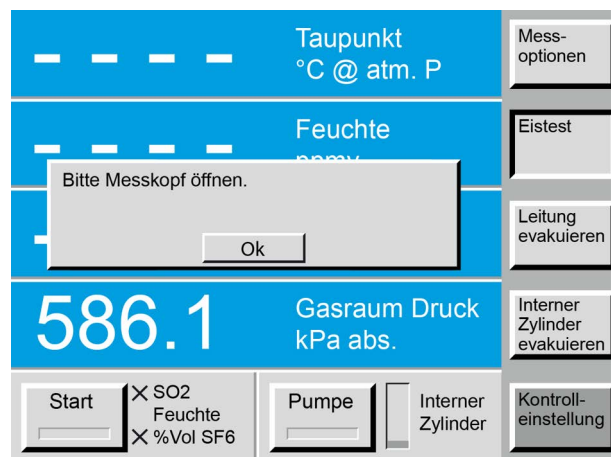


Abb. 58: Meldung Messkopf öffnen

- Schrauben Sie die Messkopfabdeckung ab.



Abb. 59: Messkopfabdeckung abnehmen

- Nachdem die Messkopfabdeckung abgeschraubt wurde, kann das optoelektronische Modul entfernt werden, indem es gerade zu sich gezogen wird. Der Spiegel ist jetzt sichtbar und Sie können den Eistest durchführen.



Fig. 60: Optoelektronik abnehmen

- Bestätigen Sie, dass Sie den Messkopf geöffnet haben und bereit für den Eistest sind, indem Sie auf die **OK**-Taste drücken. Der Test startet sofort nach dem Drücken der **Ok**-Taste.

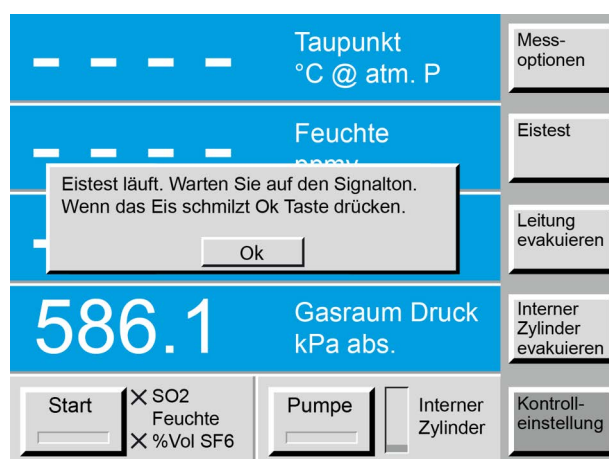


Abb. 61: Eistest ausführen

- Beobachten Sie den Spiegel visuell. Sobald die Spiegeltemperatur 0 °C überschreitet, schmilzt das Eis zu flüssigen Wassertropfen (Phasenübergang).

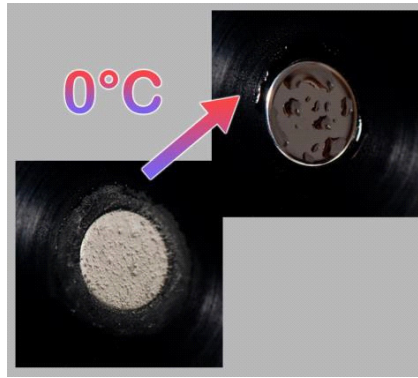


Abb. 62: Phasenübergang

7. Wenn Sie den Phasenübergang auf dem Spiegel beobachten, drücken Sie die **OK**-Taste. Die Spiegeltemperatur wird in diesem Moment gemessen und ein Dialogfeld mit den Testergebnissen erscheint.

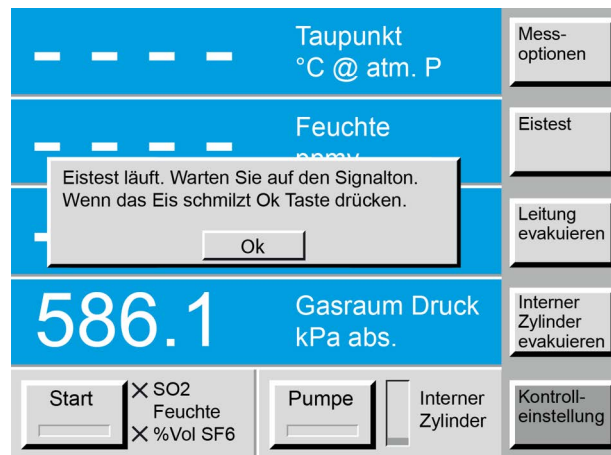


Abb. 63: Phasenübergang bestätigen

8. Liegt die gemessene Eisschmelztemperatur im Bereich von $\pm 0,2$ °C, ist die Prüfung erfolgreich und wird mit dem Kalibrierstatus **Erfolgreich** angezeigt.

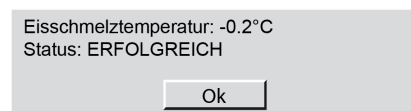


Abb. 64: Eistest erfolgreich

9. Liegt die gemessene Eisschmelztemperatur außerhalb des Bereichs von $\pm 0,2$ °C, war die Prüfung nicht erfolgreich und wird mit dem Kalibrierstatus **Erfolglos** angezeigt. In diesem Fall sollte der Eistest wiederholt werden. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, sollte das Gerät zur Überprüfung und/oder Reparatur an Process Insights GmbH oder einen autorisierten Vertreter gesendet werden.

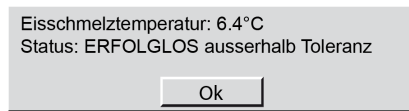


Fig. 65: Eistest erfolglos

10. Drücken Sie die **OK**-Schaltfläche im Statusfenster.
11. Das nächste Fenster fordert Sie auf, den Spiegel zu reinigen.

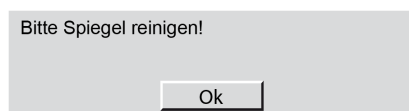


Fig. 66: Aufforderung zur Spiegelreinigung

12. Klicken Sie auf **OK** und fahren Sie fort wie in Kapitel 7.2.2 und Kapitel 7.2.3, Seite 58 beschrieben.

7.6 SF₆ Kondensationstest



Gefahr

Gefahr vor Kontakt mit Schwefelhexafluorid SF₆



Bei Schwefelhexafluorid (SF₆) handelt es sich um ein unter Druck stehendes, flüssiges Gas.

Bei Erwärmung kann der Behälter explodieren.

Bei Sauerstoffmangel Atemschutzgerät (Isoliergerät) verwenden. Hohe Konzentrationen des Gas können Erstickung verursachen. Symptome können Verlust der Bewegungsfähigkeit und des Bewußtseins sein. Das Opfer bemerkt das Erstickten nicht.

Für ausreichende Belüftung sorgen.

Bei Kontakt mit der verdunstenden Flüssigkeit können Erfrierungen der Haut entstehen.

Intervall:

- Bei Bedarf

Das Messgerät misst die Kondensationstemperatur von SF₆, um seine Reinheit zu bestimmen. Indem Sie SF₆-Gas mit einer Reinheit von mindestens 99,9 % messen, können Sie die Leistung des Instruments beurteilen und feststellen, ob eine Neukalibrierung erforderlich ist.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie den Proben Schlauch mit dem Analysator und führen Sie das Verfahren zum evakuieren der Probenahmeleitung durch (siehe Kapitel 4.6.1, Seite 26).
2. Verbinden Sie das Probenahmeleitung mit dem Regler einer zertifiziert reinen SF₆-Flasche.
3. Stellen Sie den Regler auf einen Wert unter 10 bar (1000 kPa) ein.
4. SF₆-Qualität von 3,0 (>99,9%) ist ausreichend. Die Kondensationstemperatur von reinem SF₆ beträgt -47,75 °C bei 250 kPa (2,5 bar).



Abb. 67: Gasflasche mit Regulator

5. Unter **Messkontrolleinstellungen** aktivieren Sie die Schaltfläche **%Vol SF6 Messung**

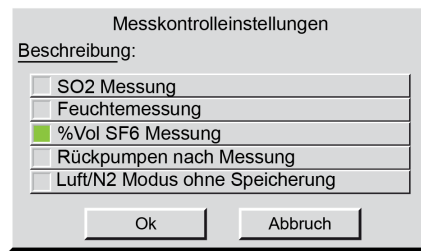


Abb. 68: Messkontrolleinstellungen

6. Stellen Sie sicher, dass die Schaltfläche **Rückpumpen nach Messung** deaktiviert ist. Das Rückpumpen über einen Flaschenregler ist nicht möglich.
7. Das Ergebnis des SF₆-Kondensationstests muss innerhalb von $\pm 0,5\%$ liegen, damit das Messgerät innerhalb der Spezifikation liegt. Wenn das Ergebnis nach 3 Tests außerhalb des Bereichs liegt, wenden Sie sich an Process Insights GmbH oder Ihren Händler vor Ort, um Serviceunterstützung zu erhalten.

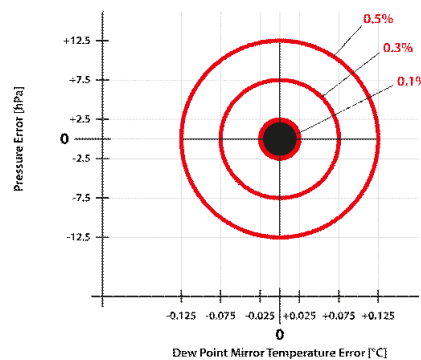


Abb. 69: Testresultate

8. Indem Sie sowohl den Eistest als auch den SF₆-Kondensationstest durchgeführt haben, haben Sie die Temperaturmessung des Taupunktspiegels bei 0 °C und -47,75 °C ausgewertet. Wenn Sie zwei Kalibrierungspunkte haben, können Sie einen linearen Temperaturfehler des Taupunktspiegels zwischen diesen beiden Punkten annehmen.
9. Diese Vor-Ort-Kalibrierungsprüfungen funktionieren nur mit Taupunktspiegelinstrumenten, welche die Kondensationstechnik für die SF₆-Reinheitsmessung verwenden.

7.7 Austausch der SO₂ Messzelle (Optional)



Gefahr

Gefahr vor Kontakt mit Schwefeldioxid SO₂



Bei Schwefeldioxid (SO₂) handelt es sich um ein unter Druck stehendes, giftiges Gas.

Bei Erwärmung kann der Behälter explodieren.

Gase und Dämpfe sind giftig und dürfen nicht eingeatmet werden.

Atemschutzmaske der Klasse E verwenden.

Schwefeldioxid verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.

Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Augenschutz oder Gesichtsschutz tragen.

Intervall:

- Bei Bedarf

Messzellen als Ersatzteil erhalten Sie bei Process Insights GmbH und werden voreingestellt für den direkten Einbau in das Messgerät geliefert.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Trennen Sie das Messgerät von allen Strom- und Messgasleitungen.
2. Entfernen Sie die vier Modulschrauben.

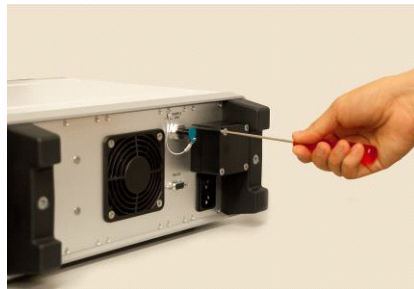


Fig. 70: Modulschrauben lösen

3. Ziehen Sie die Messzellen-Baugruppe gerade nach hinten aus dem Messgerät heraus.



Fig. 71: Messzelle ausbauen

4. Installieren Sie die Ersatzbaugruppe und achten Sie darauf, dass der O-Ring korrekt sitzt und die Stifte richtig ausgerichtet sind.
5. Bringen Sie die Abdeckung und die Modulschraubenschrauben wieder an.
6. Schließen Sie die Strom- und Messgasleitungen wieder an.

7.8 Kalibrierung des Messgeräts

Eine der wichtigsten Eigenschaften des 973-SF₆ ist seine Präzision und Langzeitstabilität dank der Taupunktspiegel-Technologie, die bei der Messung des Tau-/Frostpunkts und der SF₆-Reinheit verwendet wird.

Kalibrierungsprüfungen können vom Benutzer durchgeführt werden, aber wenn Messfehler festgestellt werden oder um die Anforderungen eines Qualitätssystems zu erfüllen, kann eine Neukalibrierung von Process Insights GmbH oder einem zugelassenen Servicezentrum durchgeführt werden.

Die Kalibrierungshäufigkeit liegt in der Verantwortung des Benutzers, basierend auf der Verwendung, den Ergebnissen der Benutzerkalibrierungsprüfung oder den Qualitätsverfahren des Benutzers festzulegen. Process Insights GmbH empfiehlt ein Kalibrierintervall von 3 Jahren.

7.8.1 Rekalibrierung des Messgeräts



Hinweis

Bitte wenden Sie sich für die Bestellung von Kalibrierungsoptionen an unsere Verkaufsabteilung (Kapitel 11.1, Seite 79).

Process Insights bietet folgende Kalibriermöglichkeiten:

Vollständige Standardkalibrierung 973-SF₆, beinhaltet:

- Software-Aktualisierung
- Evakuieren des Instruments und Überprüfung der Leitungen
- Kalibrierung: Drucksensoren P1, P2, P3, Taupunkte +1 & -40 °C, SF₆-Reinheit in %

Komplette Standardkalibrierung 973-SF₆ inkl. SO₂, beinhaltet:

- Software-Aktualisierung
- Evakuieren des Instruments und Überprüfung der Leitungen
- Kalibrierung: Drucksensoren P1, P2, P3, SO₂-Modul, Taupunkte +1 & -40 °C, SF₆-Reinheit in %

7.8.2 Kalibrierung der optionalen SO₂ Messzelle



Gefahr

Gefahr vor Kontakt mit Schwefeldioxid SO₂



Bei Schwefeldioxid (SO₂) handelt es sich um ein unter Druck stehendes, giftiges Gas.

Bei Erwärmung kann der Behälter explodieren.

Gase und Dämpfe sind giftig und dürfen nicht eingeatmet werden.

Atemschutzmaske der Klasse E verwenden.

Schwefeldioxid verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.

Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Augenschutz oder Gesichtsschutz tragen.



Hinweis

Bitte wenden Sie sich für die Kalibrierung und Bestellung von SO₂ Messzellen an unsere Verkaufsabteilung (Kapitel 11.1, Seite 79).

Elektrochemische SO₂-Messzellen haben eine Lebensdauer von 2 Jahren. Danach müssen sie durch ein neues kalibriertes Sensormodul ersetzt werden. Die SO₂-Kalibrierung kann auch während der Werks- oder Servicecenter-Kalibrierung durchgeführt werden. Der SO₂-Sensor kann auf Wunsch mit einem Kalibrierzertifikat geliefert werden.

Für den Austausch des SO₂-Messzelle siehe Kapitel 7.7, Seite 66.

8 Technische Informationen



Hinweis

Grafische, elektronische oder mechanische Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, behalten wir uns vor.

8.1 Spezifikationen des Meßgeräts

Tabelle 2: Spezifikation

Spezifikation	973-SF ₆
Messbereich Frost-/Taupunkt Feuchtigkeitsgehalt nach Volumen Feuchtigkeitsgehalt nach Gewicht Band SF ₆ Eingangsdruck	-50...+20 °C 40...20'000 ppm _v 5...2'500 ppm _w 80...100% 120...1'000 kPa abs.
Genauigkeit Tau/Frostpunkt ppm _v / ppm _w Volumen SF ₆ Druck	≤ ± 0.5 °C ≤ ± 1 ppm +6% des gemessenen Werts ≤ ± 0.5% ≤ ± 3 kPa
Standardaustattung Digitale E/A Thermoelektrische Spiegelkühlung Spiegeltemperatursensor Anzeige Interne Gasrohre SO ₂ -Vorbereitung Gasanschlüsse Kupplungen Externer Messgasschlauch ORIS Transportkoffer Stromkabel Bedienungsanleitung Kalibrierungszertifikat	RS-232 3-stufig Widerstandsthermometer (Pt-100) 5,7-Zoll-LCD mit Touchscreen Edelstahl 316L / FEP Mechanisch und elektrisch vorbereitet, Messzellenabdeckung montiert Selbstdichtende Schnellkupplung (Swagelok® QM-Serie) Selbstdichtende SF ₆ -Kupplung DN8 (VK/F-02/8) und DN20 (VK/F-02/20) Selbstdichtender 6-m-Edelstahl-PTFE-Schlauch Injektionssystem mit optimaler Reaktion Peli 1620 mit passgenauer Schaumstoffauskleidung 2,5 m Englisch, Deutsch, Französisch oder Italienisch Druckkalibrierung, 2-Punkt-Tau-/Frostpunkt, 3-Punkt-Volumen %SF ₆
Optional Internes SO ₂ -Modul	Messbereich: 0...100 ppmv oder 0...500 ppmv Genauigkeit: < 2 % des Bereichs < 2 % des Bereichs Empfindlichkeitsdrift: ≤ 5 % / Jahr ≤ 5 % / Jahr Lebensdauer: 2 Jahre im Normalbetrieb

Weitere Informationen Versorgungsspannung Schwankungen Versorgungsspannung Verschmutzungsgrad Energieverbrauch Pumpengegendruck max. Kühlung Betriebsbedingungen Arbeitshöhe Lagerbedingungen Einsatz im Freien	100 - 240 V AC +/- 10%, 50/60 Hz (automatische Umschaltung) bis zu $\pm 10\%$ der Nennspannung / Überspannungskategorie II Bewerteter Verschmutzungsgrad 2 150 Watt 900 kPa Luft -10 °C...+40 °C, 98 %rF, nicht kondensierend, bis 2000 m üNN -20 °C...+50 °C, 98 %rF, nicht kondensierend Zulässig, Gerät muss vor Wassereinwirkung geschützt werden	
Masse und Gewichte BxHxT Gewicht	Messgerät 420 x 155 x 390 mm 16,5 kg	mit Transportkoffer 650 x 370 x 510 mm 32 kg

8.2 Masszeichnungen

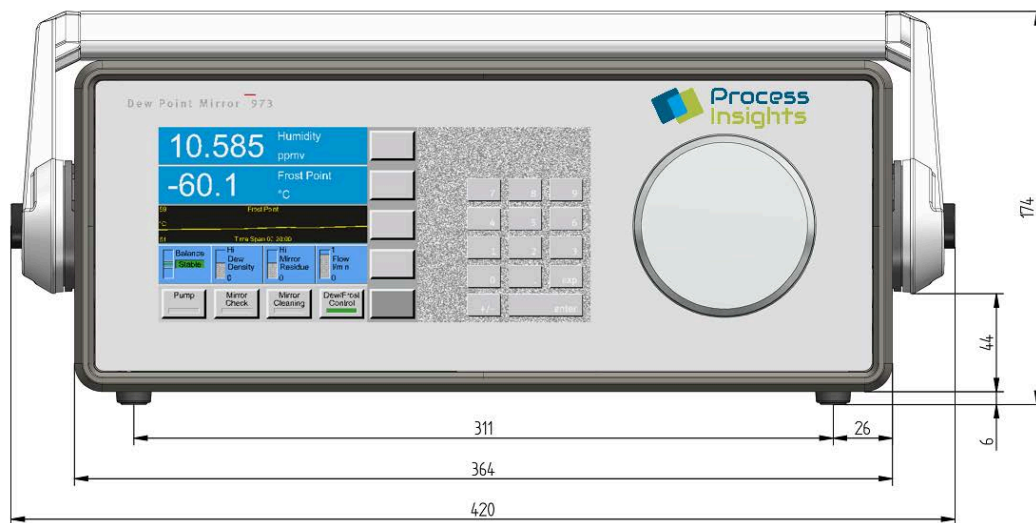


Abb. 72: Frontansicht

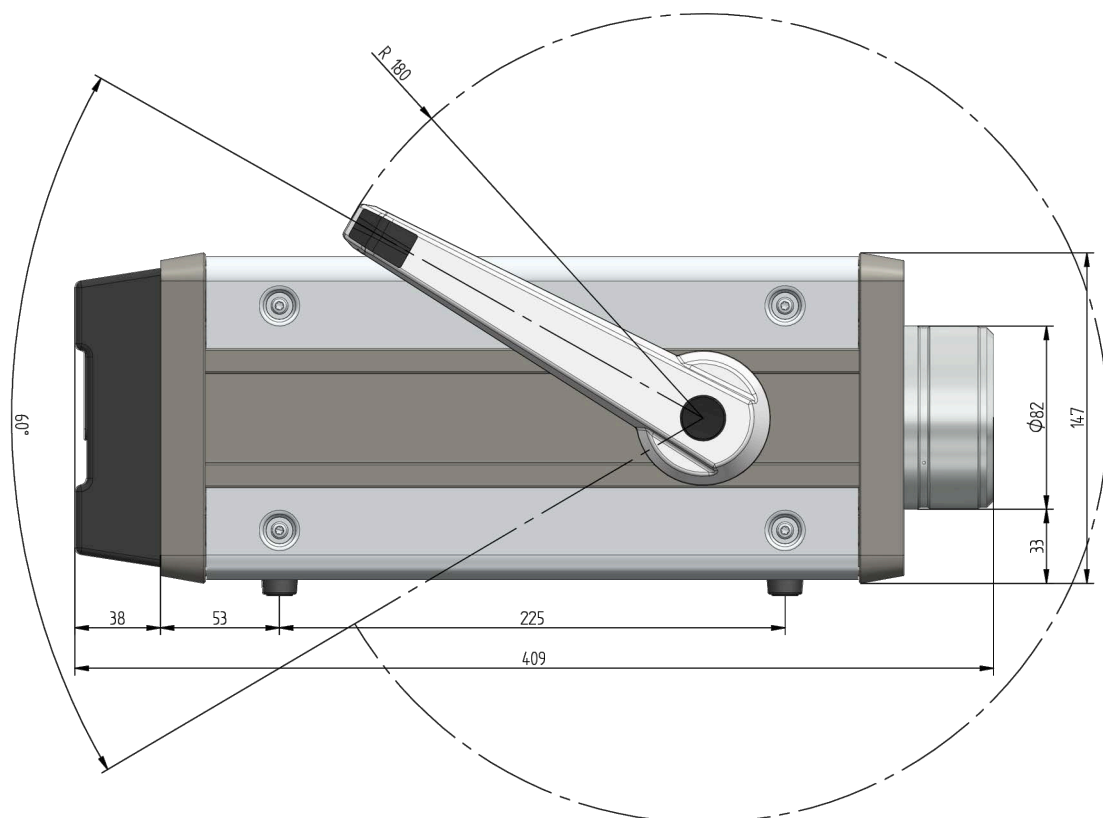


Abb. 73: Seitenansicht

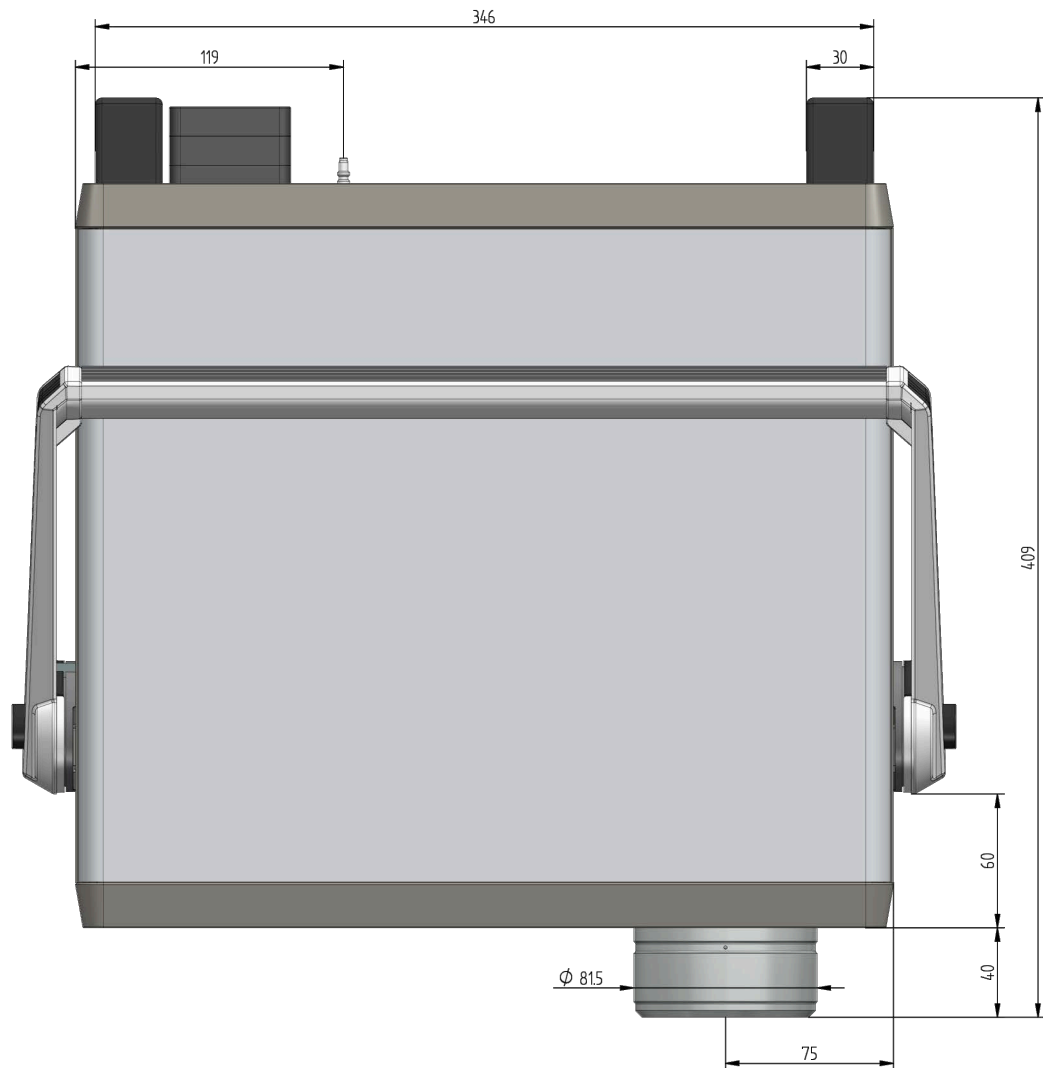


Abb. 74: Ansicht von oben

9 Grundlagen

9.1 Messung von Tau- und Frostpunkten

Da jeder Taupunktspiegel am besten für einen bestimmten Taupunkt-/Frostpunkt-Temperaturbereich geeignet ist, ist es wichtig, ein grundlegendes Verständnis des zu messenden Werts zu haben, um sicherzustellen, dass das richtige Messgerät verwendet wird.

- Neben der Wahl des Messgeräts hängt Ihr Erfolg von weiteren Faktoren ab:
- Auswahl und Anschluss der Leitungen
- Kühl- und Heizbedarf
- Durchflussrate
- Sauberkeit des Spiegels
- Tau- oder Frostbestimmung

Sobald der Taupunktspiegel eingeschaltet ist, befindet sich die Spiegelkühlung im Standby-Modus. Im Standby-Modus werden Temperaturen, Druck und Durchfluss gemessen, aber noch keine feuchtebezogenen Daten bereitgestellt.

Nach Aktivierung der Tau-/Frostkontrolle strömt Gas über den Spiegel. Ab diesem Zeitpunkt können Feuchtigkeitsdaten (Taupunkt, Frostpunkt, %rF, usw.) auf dem Display des Gerätes abgelesen werden.

Wird die Messung der relativen Luftfeuchte (% rF) benötigt, muss zusätzlich ein externer Temperatursensor angeschlossen werden.

9.2 Bestimmung der Kondensatschicht

Aufgrund des Phänomens des unterkühlten Wassers kann Wasser bei Temperaturen weit unter 0 °C in der flüssigen Phase verbleiben. Die Tatsache, dass Wasser bei Minustemperaturen entweder als Tau oder Reif kondensieren kann, macht es schwierig festzustellen, ob die Kondensatschicht auf dem Spiegel bei Temperaturen unter 0° C flüssig oder fest ist, was für das Messergebnis von entscheidender Bedeutung ist. Die ForceFrost™-Funktion unterkühlt den Spiegel, um die kondensierte Schicht in die feste Phase zu bringen. Damit entfällt die Unsicherheit, ob Tau- oder Frostpunkt gemessen wird. Schnelles Abkühlen des Spiegels unter -4° C erzeugt Reif und stabilisiert den Spiegel dann schnell wieder bei der Frostpunkttemperatur.

9.3 ORIS System

Das ORIS-System (Optimal Response Injection System - Injektionssystem mit optimaler Reaktion) beschleunigt die Messung, wenn sehr tiefe Frostpunkte gemessen werden sollen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn das Gas trockener als ein Frostpunkt > -60 °C ist.

ORIS funktioniert durch präzises Einspritzen einer kleinen Menge Wasserdampf in den Trockengasstrom. Dies beschleunigt den Aufbau der für die Messung erforderlichen Taudecke auf dem Spiegel. Das Verfahren ermöglicht es, die erforderliche Tauschicht innerhalb von Minuten aufzubauen, was sonst Stunden dauern könnte.

ORIS wird normalerweise für Messungen unter -60 °C verwendet, die Ansprechtemperatur kann aber auch manuell eingestellt werden.

9.4 Unterscheidung zwischen Tau und Frost

Für Spiegeltemperaturen über 0 °C, kondensiert Wasserdampf auf dem Spiegel immer in seiner flüssigen Phase (Tau). Eine Kondensationsschicht auf einem Spiegel oberhalb von 0 °C, ist daher immer ein Taupunkt.

Obwohl Eis immer exakt bei 0 °C zu schmelzen beginnt, wird Wasser nicht unbedingt bei 0 °C gefrieren. Wasser kann bei Temperaturen weit unter 0 °C in flüssiger Phase bleiben. Dieses Phänomen wird als "unterkühltes Wasser" bezeichnet.

Die Tatsache, dass Wasser bei Minustemperaturen entweder als Tau oder Frost kondensieren kann, macht es etwas schwierig zu bestimmen, ob die Kondensatschicht auf dem Spiegel bei Temperaturen unter 0°C flüssig oder fest ist. Verschiedene Faktoren, wie Verunreinigungen, Zeit, Druck usw. können bewirken, dass die Kondensatschicht bei Spiegeltemperaturen von -20 °C und darunter flüssig bleiben.

Des Weiteren ist es wichtig zu verstehen, dass der Unterschied in der Temperatur, bei der sich die Flüssigkeit oder die feste Kondensatschicht stabilisiert bis zu 3 °C beträgt.

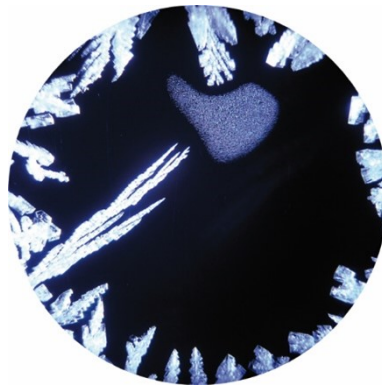


Abb. 75: Tau und Frost auf dem Spiegel

Wie in der obigen Abbildung zu sehen ist, ist es auch möglich, dass Tau und Frost gleichzeitig auf dem Spiegel vorkommen, wodurch instabile Werte im Bereich zwischen Tau- und Frostpunkt gelesen werden.

Deshalb muss die Phase des Kondensats bekannt sein, um erhebliche Fehler zu vermeiden um alle Feuchtwerte, einschliesslich Dampfdruck, Taupunkt, %RH, Volumen-Verhältnis, Gewichts-Verhältnis, absolute Feuchte und spezifische Feuchte korrekt zu berechnen.

Es wäre wünschenswert für Hersteller und Anwender von Feuchtemessgeräten, den Begriff Frostpunkt für Temperaturen unter Null und Taupunkt für Temperaturen über 0 °C zu verwenden. Technisch zwar nicht korrekt, ist es üblich Taupunkt für Temperaturen unter 0 °C zu verwenden, obwohl Frostpunkt der richtige Begriff ist. Wie oben beschrieben, kann ein Taupunkt unter 0 °C in Form von unterkühltem Wasser existieren, sich jedoch im Wert von der äquivalenten Frostpunktemperatur unterscheiden. Für den gleichen Dampfdruck, ist der Frostpunkt ca. 10 % über dem Messwert vom entsprechenden Taupunkt (bei °C). Zum Beispiel entspricht ein Frostpunkt von -30 °C einem Taupunkt von -33 °C bei einem Dampfdruck von 38 Pa. Aus der Perspektive der Messung scheint es offensichtlich, dass eine klare und konsequente Unterscheidung zwischen Tau- und Frostpunkt wichtig ist.

10 Sicherheitsdatenblätter

Je nach Anwendung werden zum Betrieb des Meßgeräts unterschiedliche Chemikalien verwendet. Jeder Hersteller stellt Sicherheitsdatenblätter für die von ihm hergestellten Chemikalien zur Verfügung. Fordern Sie die Sicherheitsdatenblätter unbedingt bei Ihrem Chemikalienlieferanten an.

Sollte dies nicht möglich sein, kann Ihnen Process Insights GmbH die erforderlichen Sicherheitsdatenblätter für folgende Chemikalien zur Verfügung stellen:

- Schwefelhexafluorid (CAS 2551-62-4)
- Schwefeldioxid (CAS 7446-09-5)

11 Kontakt

11.1 Kontakt zu Process Insights GmbH

Bei Fragen zu Ihrem Messgerät oder bei Supportfragen besuchen Sie unsere Webseite unter

<https://www.process-insights.com/contact-us/>

Kontaktieren Sie uns telefonisch, per E-Mail oder füllen Sie das Formular auf der Webseite aus.

11.2 Wartungspläne und Vor-Ort-Support

Process Insights GmbH bietet eine Vielzahl von Service-Wartungsverträgen an. Abhängig von Ihren Anforderungen und der Art der von Ihnen verwendeten Anwendung reichen unsere Serviceverträge von jährlicher vorbeugender Wartung bis hin zu wöchentlichen Besuchen.

INDEX**A**

Abbruch der Messung	42
Abmessungen	73
Aktivierungs-Code	33
Alarm	42
Änderungsverzeichnis	8
Arbeitsprinzip	11
Aufstellung	23

B

Baudrate	48
Bestimmungsgemäße Verwendung	10

C

Contact	79
---------------	----

D

Datensammlung	51
Datenzeilen	19

E

Einheiten	44
Einschalten	23
Evakuierung	26
Excel	51

F

Feinsicherung	24
Feste Funktionstasten	19

G

Grundlagen	75
------------------	----

H

Hintergrundfarbe	46
------------------------	----

I

Inbetriebnahme	23
Interner Zylinder	27

K

Kalibrierung, Messzelle	69
Koeffizienten	35
Komponenten	15

L

LCD-Farbdisplay	18
Lieferumfang	13

M

Maintenance Plans	79
Menüs	31
Messbereiche	14
Messbereichsgrenzen	41
Messkopf	21
Messoptionen	31, 32
Messung	31
Messung mit der SO2 Option	39
Messzelle	21

N

Navigation	31
------------------	----

P

Parameter	48
Pflege	55
Produkt	13

Produktbeschreibung	11
---------------------------	----

R

Referenzgas	36
Rekalibrierung, Messgerät	68

S

Safety Data Sheets	77
Serielle Schnittstelle	25
SF6 Gasleitung	25
SF6-Gasbehandlungsanlage	27
Sicherheitsdatenblätter	77
Sicherung	24
SO2 Messung	33
SO2 Messzelle	35, 69
SO2 Modul	21
SO2 Nullpunkt	36
Sprachwahl	44
Standardeinstellungen	47
Standardkonfiguration	47
Statuszeile	19

T

Technische Informationen	71
Touchscreen	18
Tragegriff	20
Typenschild	14

U

Umgebungsbedingungen	23
----------------------------	----

V

Vorbereitung	23
Vordergundfarbe	45

W

Wartung	55
Wiederherstellen	48

Z

Zero Offset	36
Zertifikate	1
Zusätzliche Einstellungen	44

