

SO₂-Messung an Rauchgas-Entschwefelungsanlagen

Bedienungsanleitung



1.1. Sicherheit gewährleisten



VORSICHT

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen!

- > Lassen Sie das Sondenrohr nach einer Messung abkühlen, bevor Sie es anfassen oder in die Transportverpackung legen.

SO2low-Sensor mit spezieller SO2low Gasentnahmesonde und SO2low-Sensor mit beheiztem Gasentnahmesystem

- > Temperaturangaben auf Sonden/Fühlern beziehen sich nur auf den Messbereich der Sensorik. Setzen Sie Handgriffe und Zuleitungen keinen Temperaturen über 70°C (158°F) aus, wenn diese nicht ausdrücklich für höhere Temperaturen zugelassen sind.
- > Führen Sie nur Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an diesem Gerät durch, die in der Dokumentation beschrieben sind. Halten Sie sich dabei an die vorgegebenen Handlungsschritte. Verwenden Sie nur Original-Ersatzteile von Testo.
- > Lagern Sie das Produkt nicht zusammen mit Lösungsmitteln. Verwenden Sie keine Trockenmittel.
- > Führen Sie keine Kontakt-Messungen an nicht isolierten, spannungsführenden Teilen durch.
- > Verwenden Sie das Produkt nur sach- und bestimmungsgemäß und innerhalb der in den technischen Daten vorgegebenen Parameter. Wenden Sie keine Gewalt an.

SO2low-Sensor mit beheiztem Gasentnahmesystem

- > Beim Anschluss der Sonde auf die richtige Netzspannung gemäß Typenschild achten.
- > Vor dem Öffnen des Sondengehäuses Netzstecker ziehen.
- > Nach dem Zusammenbau der Sonde alle Verschraubungen auf Dichtigkeit überprüfen.

2 Leistungsbeschreibung

2.1. Verwendung

Für die SO₂low-Messung an Rauchgas-Entschwefelungsanlagen werden zwei Sets angeboten:

SO₂low-Sensor mit spezieller SO₂low Gasentnahmesonde
(0563 1251) bestehend aus

- SO₂low-Sensor:
0...200ppm, Auflösung 0,1ppm
- spezielle Gasentnahmesonde für SO₂low-Messung:
Länge Sondenrohr 735mm inkl. Konus, Thermoelement NiCr-Ni, Tmax. Sondenrohr 220°C, Schlauchlänge 2,35m, Durchmesser Sondenrohr 8mm

SO₂low-Sensor mit beheiztem Gasentnahmesystem
(0563 2251) bestehend aus

- SO₂low-Sensor:
0...200ppm, Auflösung 0,1ppm
- Gasentnahmerohr beheizt:
Spannungsversorgung 230V/50Hz, Material Edelstahl 1.4571, Heizung: >+180°C, elektrischer Anschluss an beheiztem Handgriff; Thermoelement NiCr-Ni, Länge 1,2m
- beheizter Gasentnahmeschlauch
Schlauchlänge 4m

Der SO₂low-Sensor mit spezieller SO₂low Gasentnahmesonde und der SO₂low-Sensor mit beheiztem Gasentnahmesystem sind speziell für die SO₂low-Messung an Rauchgas-Entschwefelungsanlagen entwickelt. Für eine Messung muss ein Mess-System bestehend aus dem Abgas-Analysegerät testo 350, bestückt mit einem SO₂low-Sensor und einer Peltier-Gasaufbereitung mit Schlauchpumpe zur automatischen Kondensatentleerung sowie einer speziellen SO₂low Gasentnahmesonde oder ein beheiztes Gasentnahmesystem, verwendet werden.

2.2. Technische Daten

2.2.1. SO₂low-Sensor

Eigenschaft	Werte
Messbereich	0...200ppm
Genauigkeit	± 2 ppm (0...39,9ppm) $\pm 5\%$ v. Mw. (40,0...200ppm) Um die Genauigkeit während der Messung einzuhalten, sollte die Umgebungstemperatur nicht $>\pm 5$ K schwanken sowie die Gerätetemperatur des testo 350 nicht $>\pm 3$ K). Um die höchst mögliche Genauigkeit zu erreichen, wird zusätzlich empfohlen, Kalibrier-gas (idealerweise wird für die Kalibrierung eine Prüfgaskonzentration in dem Bereich der gemessenen bzw. zu erwartenden Abgas-konzentrationen verwendet) an der Sonden-spitze der SO ₂ low-Gasentnahmesonde druckfrei aufzugeben. So wird das gesamte System (SO ₂ low-Gasentnahmesonde und Abgasanalysegerät) kalibriert bzw. nach-justiert.
Ansprechzeit (t_{90})	30s
Auflösung	0,1ppm

2.2.2. Spezielle SO₂low-Gasentnahmesonde

Eigenschaft	Werte
Sondenrohr Länge	735mm
Sondenrohr Durch-messer	8mm
Temperatur-Einsatzbereich	max. +220°C
Schlauchlänge	2,35m (Sonderlängen bis max. 10m)

Thermoelement

Eigenschaft	Werte
Thermoelement	1mm isoliert
Sensortyp	Typ K (NiCr-Ni), Tol. Klasse 1
Messbereich Thermoelement	-60...+1000°C

2.2.3. Beheiztes Gasentnahmesystem

Eigenschaft	Werte
Umgebungstemperatur	-20°C...+50°C

Beheiztes Sondenrohr

Eigenschaft	Werte
Gastemperatur	beheizte Sondenrohre max. +600°C
Spannungsversorgung	0600 7630: 230V/50Hz
Temperatur Gasweg	>180°C
Abmessungen	ø25mm, Länge 1m
Gewicht	2400g
Leistungsaufnahme	650W

Beheizter Entnahmeschlauch

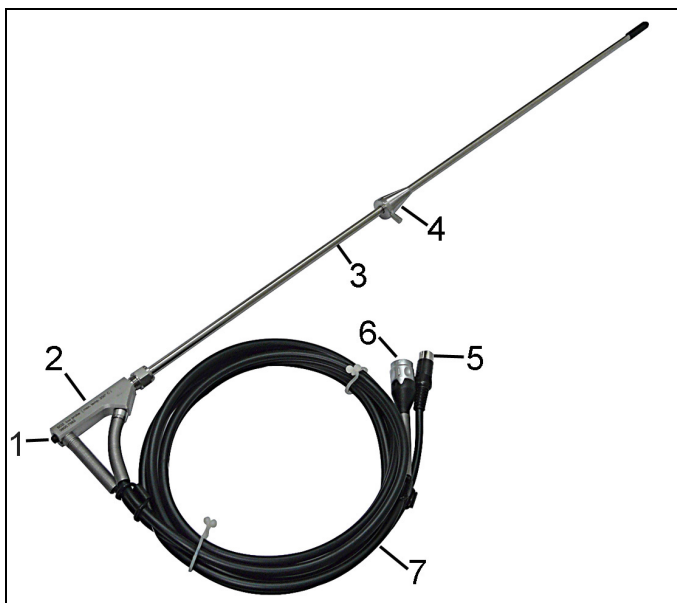
Eigenschaft	Werte
Schlauchlänge	4m
Schlauchdurchmesser	34mm
Material	Wellschlauch
Heiztemperaturbereich	>120 °C

Thermoelement

Eigenschaft	Werte
Thermoelement	2mm isoliert
Sensortyp	Typ K (NiCr-Ni), Tol. Klasse 1
Messbereich Thermoelement	- Tmax: 1.200°C

3 Produktbeschreibung

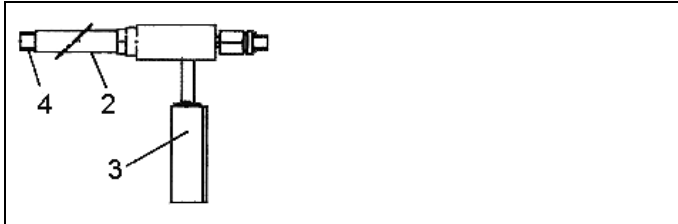
3.1. SO2low-Sensor mit spezieller SO2low Gasentnahmesonde



- 1 Thermoelement
- 2 Sondengriff
- 3 Abnehmbares Sondenrohr
- 4 Konus
- 5 Anschluss-Stecker Thermoelement
- 6 Anschluss-Stecker Abgas-Sonde
- 7 Schlauchleitung

3.2. SO₂low-Sensor mit beheiztem Gasentnahmesystem

3.2.1. Beheiztes Sondenrohr



Das beheizte Entnahmerohr wird mit Netzspannung 230V, 50Hz betrieben. Leistungsaufnahme: 650Watt.

Das Entnahmerohr besteht aus einem Doppelmantelrohr (2) mit seitlich angebrachten Anschlusskasten (3).

Das Doppelmantelrohr hat einen Aussendurchmesser von 25mm, und ist am Ende mit einer Gewindemuffe G1 / 4" (4) für den Anschluss des Vorfilters oder zur Verlängerung mit einem unbeheizten Entnahmerohr versehen,

Zur Beheizung des Entnahmerohres ist in dem Doppelmantelrohr (2) ein Rohrwendelheizkörper eingebracht. Die Temperaturregelung erfolgt durch einen Thermostatregler auf 180°C. Der Regler ist in dem Anschlusskasten (3) eingebaut. Der elektrische Anschluss erfolgt über das Netzkabel mit Steckverbinder am elektrisch beheizten Handgriff. Das Aufheizen des Entnahmerohres erfolgt gleichzeitig mit dem Handgriff innerhalb einer Aufheizzeit von 20min.

3.2.2. Thermoelement (NiCr-Ni)



Zur Messung der Abgastemperatur besteht die Möglichkeit durch den Handgriff und das Entnahmerohr ein NiCr-Ni Thermoelement einzuführen.

4 Produkt verwenden

4.1. Allgemeine Hinweise zur SO₂low-Messung

SO₂low-Messung bei Vorhandensein von NH₃ im Abgas (nur in Zusammenhang mit SCR-Katalysatoren)

i Das Hochfahren einer Anlage mit Rauchgasentschwefelung (inkl. SCR-Katalysator (Selektive Katalytische Reduktion)) kann bis zu 2h dauern. Grund: für den richtigen Zeitpunkt der NH₃-Eindüsung ist die Temperatur der Komponenten, die mit Abgas in Berührung kommen, maßgebend. In diesem Zeitraum darf keine SO₂low-Messung durchgeführt werden.

i Das Herunterfahren einer Rauchgasreinigungsanlage inkl. SCR-Katalysator dauert ca. 30min. In dieser Phase darf keine SO₂low-Messung durchgeführt werden.

i Beim Vorhandensein von NH₃ mit einer Konzentration bis max. 100ppm NH₃ im Abgas ist eine SO₂low-Messung nur für max. 15min. möglich. Bei längerer Beaufschlagung kann der SO₂low-Sensor geschädigt werden bzw. es können falsche Messergebnisse erzielt werden.

i Bei Rauchgasreinigungsanlagen, bei der hohe NH₃-Konzentrationen auftreten können, sollte eine Nachkalibrierung des SO₂low-Sensors bzw. des gesamten Systems (siehe technische Daten) durchgeführt werden. Ist bei der Nachkalibrierung der SO₂-Endwert nach 3min. nicht stabil deutet dies auf eine Sensorschädigung und auf ein falsches Messergebnis hin.

Messung/Justage durchführen

Voraussetzung für Einhalten der Messunsicherheit ist:

- eine stabile Umgebungstemperatur während der Messung (Änderung $< \pm 5^{\circ}\text{C}$)
- ein temperaturstabiles Messgerät (Änderung der GT während der Messung $< \pm 3^{\circ}\text{C}$).

Für eine hochgenaue SO₂-Messung sollte vor der Messung eine Justage mit Prüfgas des gesamten Systems durchgeführt werden.

- > Für die Verbindung Prüfgasanschluss - SO₂low Sonde ein geeignetes Schlauchstück verwenden:

Schlauchdaten:

Eigenschaft	Werte
Länge	100mm
Material	Silikon
Wandstärke	2mm
Innendurchmesser	6,5...7,5mm

- > Silikonschlauch auf die Spitze der SO2low-Sonde aufstecken, so dass die Öffnungen komplett abgedeckt sind.
- > Kalibrierung durchführen (siehe Bedienungsanleitung testo 350, Nachkalibrierung / Justage).

- i** Die Messgenauigkeit des SO2low-Sensors kann durch einen Abgleich der Querempfindlichkeit gegen CO und NO2 erhöht werden. Voraussetzung hierfür ist, dass der CO- und NO2-Sensor im testo 350 installiert ist. Der Querempfindlichkeitsabgleich kann über die Software easyEmission durchgeführt werden:
- > Bei CO-Konzentrationen >100ppm einen Querabgleich des SO2low-Sensors gegenüber CO durchführen.
 - > Bei NO2-Konzentrationen >10ppm einen Querabgleich des SO2low-Sensors gegenüber NO2 durchführen.

- i** Bei hohen CO-Werten >500ppm sollte kein COlow-Sensor eingesetzt werden.

4.2. SO2low-Sensor mit spezieller SO2low Gasentnahmesonde

Thermoelement prüfen

- > Prüfen, dass das Thermoelement der Abgassonde nicht am Sondenkorb anliegt. Bei Bedarf Thermoelement zurechtbiegen.

Abgassonde ausrichten

- > Sonde durch Drehen so ausrichten, dass das Thermoelement frei vom Abgas angeströmt werden kann.
- > Abgassonde im Abgaskanal so ausrichten, dass die Sonden-
spitze im Kernstrom (Bereich der höchsten Abgas-Temperatur) liegt.



Das Set wird komplett zusammengebaut geliefert.

5 Produkt instand halten

5.1. Thermoelement wechseln

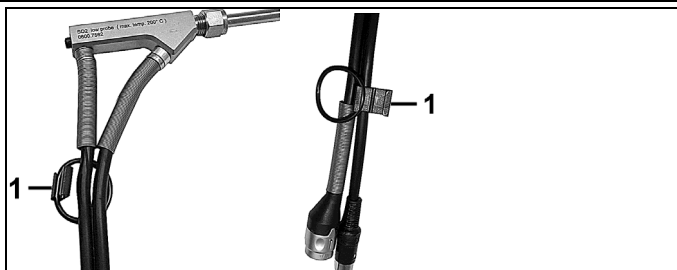
5.1.1. SO2low-Sensor mit spezieller SO2low Gasentnahmesonde



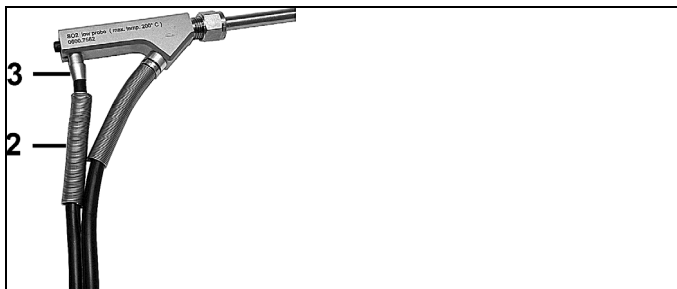
Die SO2low-Sonde vor dem Thermoelementwechsel von der Analysebox trennen.



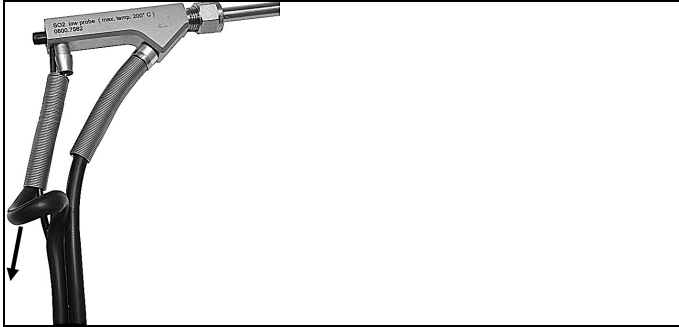
Das Thermoelement nur bei Defekt herausziehen.



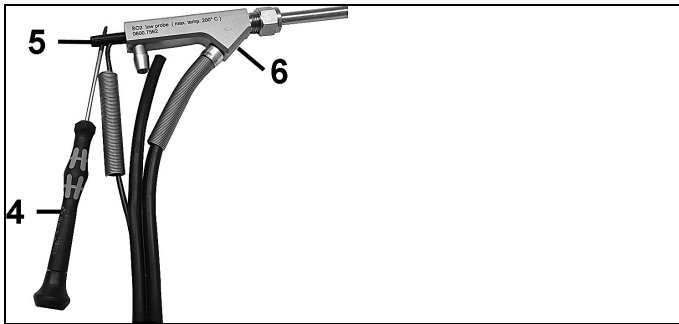
1. Die Schlauchklemmen (1) am Schlauch lösen.



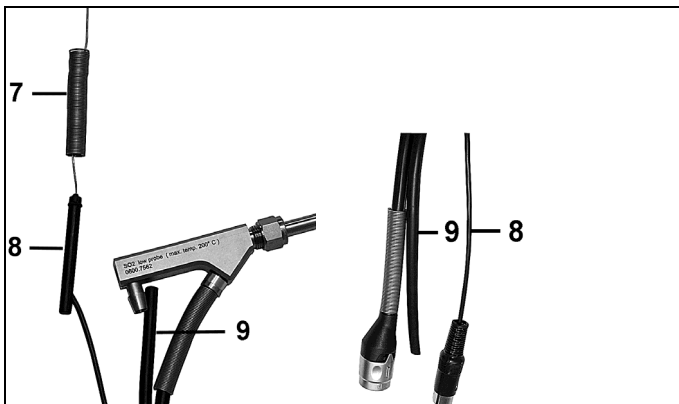
2. Biegeschutzfeder (2) des hinteren Schlauchabgangs (3) durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn vom Schlauchanschluss abziehen.



3. Schlauch aus dem Schlauchanschluss und der Biegeschutzfeder (2) ziehen.



4. Thermoelement mit Hilfe eines Schraubendrehers (4) am Kunststoffbügel (5) aus dem Sondengriff (6) ziehen.



- 5 Biegeschutzfeder (7) über das Thermoelement (8) abziehen und Leitung des Thermoelements (8) aus dem geschlitzten Schlauch (9) entnehmen.
6. Biegeschutzfeder (7) über das neue Thermoelement (8) führen (nur soweit, dass die Leitung des Thermoelements vollständig in den geschlitzten Schlauch (9) eingefügt werden kann).



Um Beschädigungen des O-Rings zu vermeiden, vor dem Einbau eines Thermoelements (8) O-Ring mit einem Schmiermittel z. B. Fett einstreichen.

Beim Einlegen des neuen Thermoelements (8) in den Handgriff nicht an der Thermoelementleitung sondern am Kunststoffbügel drücken.

7. Thermoelement (8) vorsichtig durch den Sondengriff in das Sondenrohr einfädeln, dabei Thermoelement (8) nicht knicken!
8. Leitung des neuen Thermoelements in den geschlitzten Schlauch (9) einlegen und durch die Biegeschutzfeder (7) führen.
9. Thermoelement (8) und Schlauch (9) in den Schlauchanschluss schieben.
10. Biegeschutzfeder (7) durch gleichzeitiges Drücken und Drehen im Uhrzeigersinn über den Schlauchanschluss schieben.
11. Schlauchklemmen (1) am Schlauch befestigen.

Dichtigkeitsprüfung

(nur über Registerkarte der **Analysebox** verfügbar)

Zum Durchführen der Dichtigkeitsprüfung ist eine Kunststoffkappe (0193 0039, liegt der SO2low-Sonde bei) erforderlich

Funktion aufrufen:

>  → **Gerätediagnose** → [OK] → **Gaswegprüfung** → [OK].

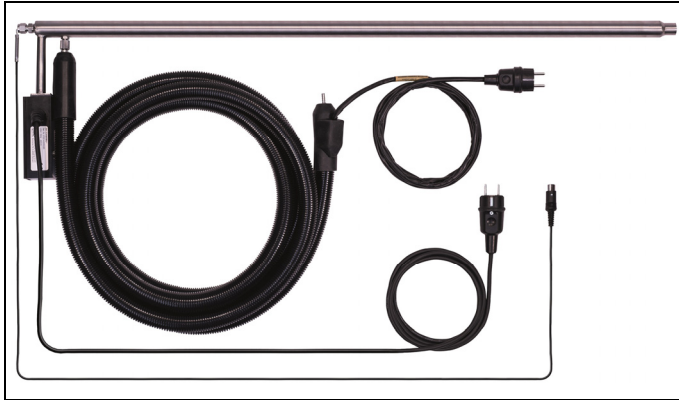
oder

> [i] → **Gaswegprüfung** → [OK].

1. Kunststoffkappe auf die Spitze der SO2low-Sonde aufstecken, so dass die Öffnungen komplett abgedeckt sind.
 - Der Pumpenfluss wird angezeigt.
 - Durchflussanzeige kleiner oder gleich 0.04l/min:
Die Gaswege sind dicht (Ampel im Display leuchtet grün).
 - Durchflussanzeige größer 0.04l/min:
Die Gaswege sind undicht (Ampel im Display leuchtet rot).

SO2low-Sonde und Analysebox müssen auf Leckagen geprüft werden.

5.1.2. SO2low-Sensor mit beheiztem Gasentnahmesystem



Die Industrie-Rauchgassonde vor dem Thermoelementwechsel vom testo-Messgerät trennen.

1. Alle Schlauchklemmen am Gastentnahmeschlauch lösen.
2. Biegeschutzfedern von der Klemmschraube des Thermoelementes abziehen.
3. Klemmschraube des Thermoelements mit einem Schraubenschlüssel (Größe SW8) lösen.
4. Thermoelement vorsichtig herausziehen.
5. Leitung des Thermoelements, beginnend vom Gerätestecker, aus dem geschlitzten Schlauch entnehmen.

ACHTUNG

Thermoelement nicht an der Anschlussleitung aus dem Handgriff herausziehen.

Beschädigung durch unsachgemäße Behandlung!

- > Thermoelement vor der Presshülse festhalten und vorsichtig aus dem Handgriff herausziehen.

6. Biegeschutzfeder vom Thermoelement entfernen.
7. Biegeschutzfeder am neuen Thermoelement anbringen.
8. Beginnend vom Gerätestecker die Leitung des neuen Thermoelements in den geschlitzten Schlauch einlegen.

9. Biegeschutzfeder über den Schlauch schieben.
10. Neues Thermoelement bis auf 50 mm vorsichtig durch die Klemmschraube und den Sondenhandgriff in das Sondenrohr einfädeln.
11. Klemmschraube von Hand bis zum fühlbaren Anschlag aufschrauben. Anschließend mit einem Schraubenschlüssel (Größe SW8) mit 1 3/4 Umdrehungen anziehen.



Bei wiederholter Montage derselben Klemmschraube wird diese mit einer 1/4 Umdrehung mehr angezogen.

12. Thermoelement zwischen Presshülse und Klemmverschraubung vorsichtig um 90° biegen. Thermoelement nicht knicken.
13. Biegeschutzfedern über die Klemmschraube schieben.
14. Schlauchklemmen am Gasentnahmeschlauch befestigen.



Nach erfolgter Montage Dichtigkeit der Verschraubungen überprüfen!

6 Tipps und Hilfe

6.1. Fragen und Antworten

Frage	Mögliche Ursachen
Messwert erreicht nach 3min keinen stabilen Endwert.	• Sensor wurde zu lange NH₃-Konzentration ausgesetzt. • Sensor wurde durch zu hohe NH₃-Werte geschädigt. > Sensor tauschen und Messungen während hoher NH₃-Werte vermeiden.
Wie kann ich feststellen, ob hohe NH ₃ -Werte im Abgas vorkommen?	> Überprüfen der NH₃-Konzentration mit verfügbarer Messtechnik z. B. Kurzzeitröhren zur Messung von NH₃-Konzentration.

Falls wir Ihre Frage nicht beantworten konnten: Wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder den Testo-Kundendienst. Kontaktdaten siehe Rückseite dieses Dokuments oder Internetseite www.testo.com/service-contact

6.2. Zubehör und Ersatzteile

6.2.1. SO2low-Sensor mit spezieller SO2low Gasentnahmesonde

Beschreibung	Artikel-Nr.
SO2low-Sensor mit spezieller SO2low Gasentnahmesonde	0563 1251
Ersatz-Thermoelement	0430 0053
Ersatz SO2low-Sensor	0393 0251

6.2.2. SO2low-Sensor mit beheiztem Gasentnahmesystem

SO2low-Sensor mit beheiztem Gasentnahmesystem	0563 2251
Ersatz SO2low-Sensor	0393 0251
Beheiztes Entnahmerohr (230V/50Hz) ø0,25mm, Länge 1m, Edelstahl 1.4571, Heizung auf 180°C geregelt	0600 3502
Beheizter Entnahmeschlauch (230V 150Hz) Länge 4m, inkl. Filtereinsatz und Nachrüstung SO2low-Sensor, Temperaturbereich +5°C ... +50°C	0600 3501
Thermoelement NiCr-Ni ø 2,0mm, Länge 1,2m, mit 4m Anschlussleitung	0430 0088
PTFE-Keilringdichtung für Anschlussfitting beheiztes Entnahmerohr	0135.0515
PTFE-Keilringdichtung für Verschraubung Thermoelement	0135.0516
G1/4"-Anschlussadapter für beheizte Sondenrohre	0400.0516

