

TCM5

Wärmeleitfähigkeitmonitor für Gase

1. Eigenschaften

- Wärmeleitfähigkeitsmessung durch **verschleißfreien** Siliziumsensor
- Schnelle **In-line Gasanalyse**
- Sensor mechanisch **robust, vibrations-** und **stoßfest**
- Wandmontagegehäuse **IP65**
- Hilfsenergie **115/230 V WS** (optional **11...36 V GS** oder **24 V WS**)
- 5-stellige rote **14mm LED Anzeige**, frei skalierbar
- Zweipunkt-**Skalierung**; Rundungsgenauigkeit und Position des Dezimalpunktes frei programmierbar
- Mehrsegment-**Linearisierung**, max- und min-Werte
- **4 - 20 mA Analogausgang**, frei skalierbar
- **2** frei einstellbare **Grenzwertrelais** (optional)
- RS232 oder 20 mA/TTY **Dateninterface** (optional)

2. Anwendungen

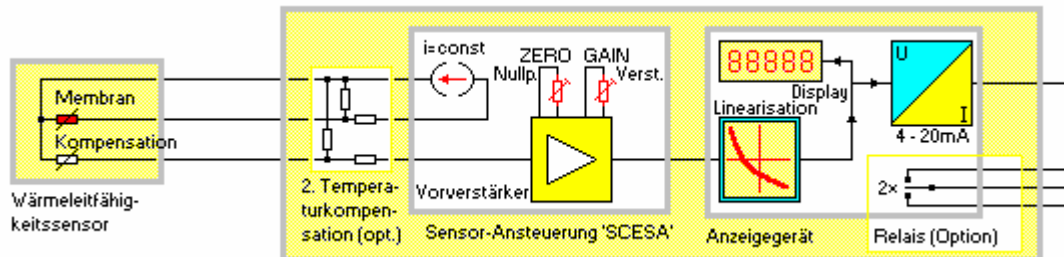
Der Wärmeleitfähigkeitsmonitor TCM5 wird in Prozessen angewandt, um **Gaseigenschaften in-line** zu **überwachen**, die sich durch Änderung der Wärmeleitfähigkeit des Gases äußern. Dies ist in einer ganzen Reihe von Anwendungen nützlich. Einige Beispiele sind:

- Unterscheidung von **Erdgasen** verschiedener Herkunft und Zusammensetzung,
- Bestimmung des **CO₂**- und **Methan**-Anteils in Deponie- oder Klärgas,
- Abschätzung des Kohlendioxidgehalts von **Abgasen**,
- Messung des **Helium**- oder **Xenon**-Gehaltes in Mischungen dieser Gase mit Luft.

Zur Anwendbarkeit dieser speziellen Gasanalysemethode im Einzelfall wird auf die einschlägige Literatur verwiesen. Mit dem Wärmeleitfähigkeitsmonitor TCM5 können viele Prozeßparameter direkt angezeigt werden, die mit der Wärmeleitfähigkeit des Gases korrelieren. Dabei wird die Mehrsegmentlinearisierung benutzt. In diesem Fall akzeptiert das Gerät eine Maximalzahl von 16 Punkten auf der Kurve.

3. Funktionsprinzip

Im Sensor werden Dünnschicht-Nickelwiderstände auf einer mikrominiaturisierten Siliziumnitridmembrane durch Konstantstrom beheizt. Die Temperatur dieser Widerstände wird bestimmt durch die Wärmeleitfähigkeit des Gases, d.h. seine Fähigkeit, die zugeführte thermische Energie von der Membrane wegzubringen. Die Temperatur dieser Nickelwiderstände wiederum wird in der Sensoransteuerungs-Elektronik im Gerät durch eine Widerstandsänderung bestimmt und in ein nichtlineares Gleichspannungssignal im Bereich weniger Volt umgesetzt. Diese Spannung ist das Eingangssignal für ein handelsübliches intelligentes Anzeigergerät.



4. Beschreibung

Der Wärmeleitfähigkeitsmonitor TCM5 besteht aus einem Sensor, der Sensoransteuerungs-Elektronik und dem intelligenten Anzeigergerät. Die beiden letztgenannten sind zusammen in ein IP65-Schutzgehäuse eingebaut.

4.1 Sensor

Optional sind drei Typen von Sensoren verfügbar (Aufnehmer für Spezialanwendungen auf Anfrage):



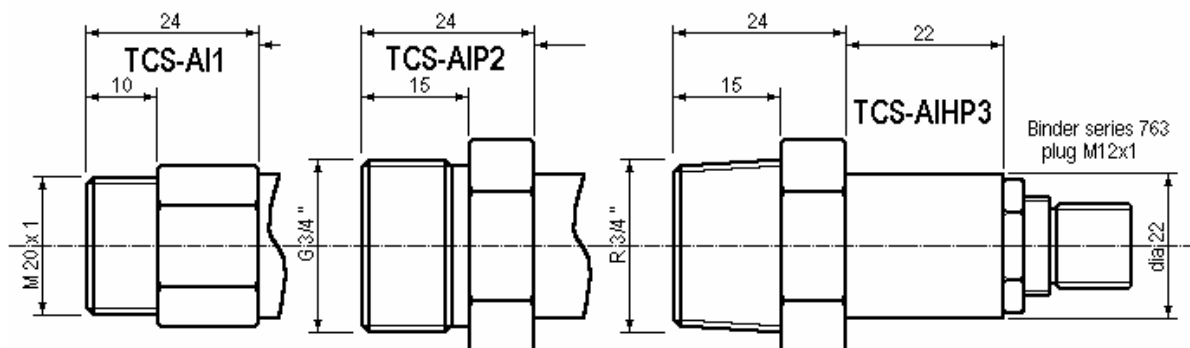
TCS-AI1

TCS-AI1 (für Niederdruckanwendungen) Gehäuse rostfreier Stahl, mit vierpoligem Stecker und 5 m Kabel, mit miniaturisiertem Wärmeleitfähigkeitssensorelement, das den Chipsatz des TCS208 benutzt, Sintermetallfritte zum Schutz, Ansprech-Zeitkonstante bei Gaswechsel ca. 4 Sekunden, max. Überdruck am Sensor 0.5 bar, Abmessungen: ca. 65 mm x 26 mm Ø, Gesamtlänge über Steckverbinder mit angeschlossenem Kabel ca. 100 mm, Prozessanschluß M20x1 Außengewinde. (Dieser Wärmeleitfähigkeitssensordetektor ersetzt die älteren Produkte **TCS-A20** und **-A20N**.)

TCS-AIP2 (für Mitteldruckanwendungen) Gehäuse rostfreier Stahl, mit vierpoligem Stecker und 5 m Kabel, mit miniaturisiertem Wärmeleitfähigkeitssensorelement, das den Chipsatz des TCS208 benutzt, Sintermetallfritte zum Schutz, Ansprech-Zeitkonstante bei Gaswechsel ca. 4 Sekunden, max. Überdruck am Sensor 4 bar (bei brennbaren Gasen), einzeln druckgeprüft, Abmessungen: ca. 65 mm x 39 mm Ø, Gesamtlänge über Steckverbinder mit angeschlossenem Kabel ca. 100 mm, Prozessanschluß paralleles Rohrgewinde ISO 228/1 - G 3/4". (Dieser Wärmeleitfähigkeitssensordetektor ersetzt die älteren Produkte **TCS-AP6** und **-A26P**.)

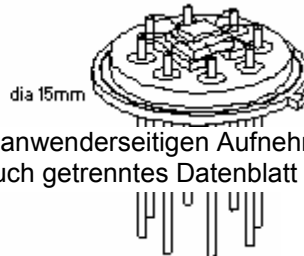


TCS-AIP2



TCS-AIHP3 (für Hochdruckanwendungen), Gehäuse rostfreier Stahl (X5CrNi18 10; 1.4301), mit vier-

poligem Stecker und 5 m Kabel, mit miniaturisiertem Wärmeleitfähigkeitssensorelement, das den Chipsatz des TCS208 benutzt, Sintermetallfritte zum Schutz, Ansprech-Zeitkonstante bei Gaswechsel ca. 4 Sekunden, max. Überdruck am Sensor 160 bar, einzeln druckgeprüft, Abmessungen: ca. 65 mm x 39 mm Ø, Gesamtlänge über Steckverbinder mit angeschlossenem Kabel ca. 100 mm, Prozessanschluß paralleles Rohrgewinde ISO 7/1 - R 3/4".



TCS208 (optional, zur Integration in einen anwenderseitigen Aufnehmerkopf) unverpacktes Sensorelement auf TO8-Sockel montiert (siehe auch getrenntes Datenblatt – auf Anfrage)

Da bei allen drei Sensoren der Gasaustausch durch Diffusion erfolgt, ist der Meßwert unabhängig von der Strömungsgeschwindigkeit des Meßgases. Die Zeit für die Reaktion auf einen Gaswechsel hängt in erster Linie von der Metallfritte (Edelstahlfilter) ab, die vor dem Wärmeleitfähigkeitssensor zum mechanischen Schutz eingebaut ist. Die Zeitkonstante des Sensorelements selbst wurde mit ca. 100 ms gemessen

4.2 Sensoransteuerungs-Elektronik

Diese Systemkomponente erhält ihre elektrische Energie vom +24V GS Ansteuerungsausgang des Anzeigegeätes. Eine Temperaturkompensation erster Ordnung findet in dem Schaltkreis statt. Die verbleibende Temperaturabhängigkeit des Signals hängt vom Temperaturkoeffizienten der Wärmeleitfähigkeit des Gases selbst ab (Methoden zur zusätzlichen Kompensation auf Anfrage - zu messende Gase müssen bekannt sein). Mit den Widerständen 'GAIN' (Verstärkung) und 'ZERO' (Nullpunkt) wird die Sensoransteuerungs-Elektronik auf die jeweils durch Sensor und Prozess vorgegebenen Parameter abgeglichen.

4.3 Intelligentes Anzeigegeät

Anzeige: 5-stellig, 14,2 mm hohe LED 7-Segment-Anzeige, Minuszeichen für negative Werte.

Hilfsenergie: 85 - 250 V WS, 50/60 Hz, 15 VA, isoliert bis 2300 V_{rms} für 1 Minute
optional: 11 to 36 V GS, 11 W; 24 V ±10% WS, 50/60 Hz, 15 VA, isoliert bis 500 V_{rms} für 1 Minute

Bedienelemente: Fünf Drucktasten auf der Frontplatte zur Einstellung der Grenzwerte und zur Programmierung der Anzeige. Externe Eingänge zum Sperren der Drucktasten und zur Steuerung der programmierbaren Funktionen.

Anzeigebereich: -19.999 bis 99.999 programmierbar

Anzeigewiederholfrequenz: 1 bis 20 Anzeigen pro Sekunde, programmierbar

Ansprechzeit: weniger als 1 Sekunde Beruhigungszeit für das Anzeigegeät bei Eingangssprungfunktion zzgl. der dreifachen Sensor-Zeitkonstante (oben unter 4.1 beschrieben). Die Ansprechzeit verlängert sich mit der programmierbaren digitalen Filterung.

Analogausgang: 4 - 20 mA, 500 Ω maximaler Schleifenwiderstand. Digital einstellbare Empfindlichkeit und Nullpunkt innerhalb des Bereichs; Genauigkeit 0.17% des vollen Ausgangsstrombereichs, 3500 Punkte Auflösung

Grenzwerte: (optional) Zwei Relais je 1xUM max 5 A bei 120/240 V WS oder 28 V GS (ohmsche Last); Relaislebensdauer bei maximal zulässiger Belastung: 100.000 Zyklen

Serielle Kommunikation: (optional) RS232 7 oder 8 bits, 300 bis 19200 baud, alternativ RS485

Anschlüsse: feste Klemmleisten

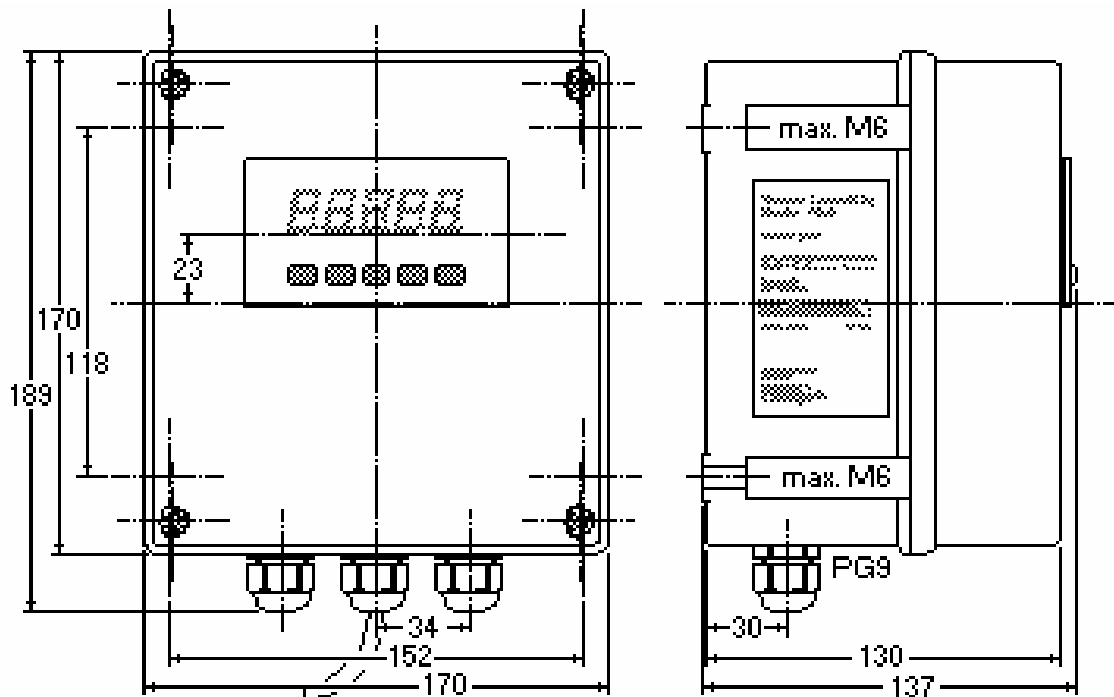
Dies ist ein handelsübliches Anzeigergerät des Typs 'PAX-P', hergestellt durch Red Lion Controls. Für weitere Informationen wird auf die Bedienungsanleitung des Anzeigergeräteherstellers verwiesen, die mit dem Wärmeleitfähigkeitsmonitor TCM5 oder auf Anfrage ausgeliefert wird.

4.4 Mechanischer Aufbau und Abmessungen

Gewicht: max. 2,3 kg

Mechanischer Aufbau: Einteilige Frontplatte in Übereinstimmung mit NEMA4X-Anforderungen (ähnl. IP65) für Staub- und/oder Feuchtigkeitsschutz in Wandgehäuse aus glasfaserverstärktem Kunststoff. Deckel- und Befestigungsschrauben sind außerhalb der Gehäusedichtung. Mit angezogenen Kabelverschraubungen und runden Kabeln kann die Schutzart IP65 erreicht werden.

Abmessungen: Höhe ca. 189 mm (einschließlich Kabelverschraubungen); Breite 170 mm ; Tiefe 137 mm; Wandbefestigung mit vier Schrauben max M6, Abstand der Dübellöcher vertikal 118 mm und horizontal 152 mm.

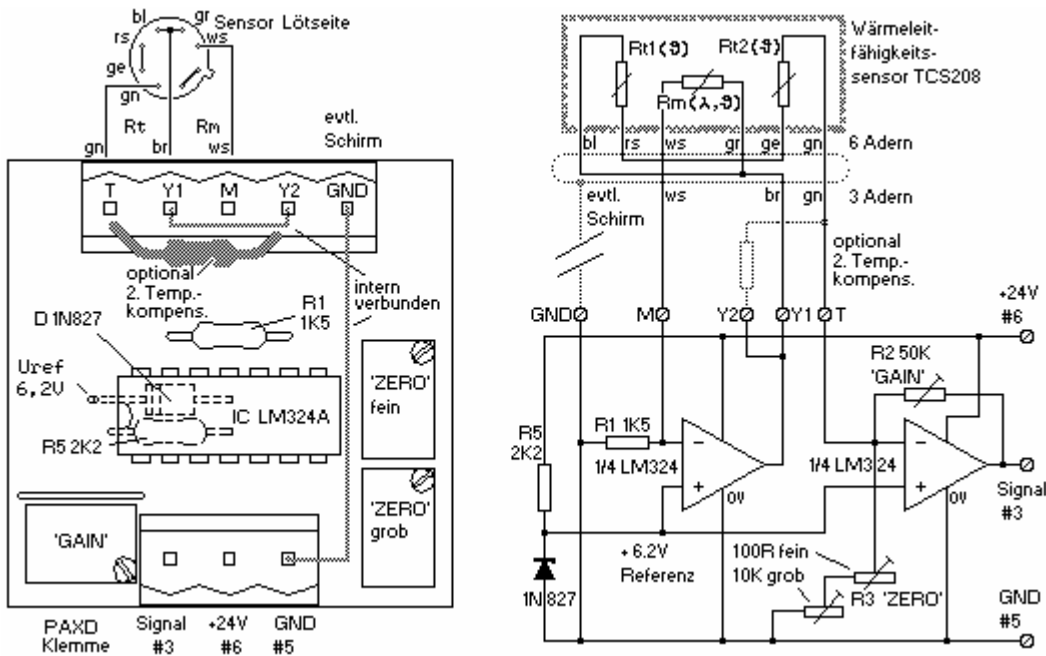


5. Anschluß und Inbetriebnahme

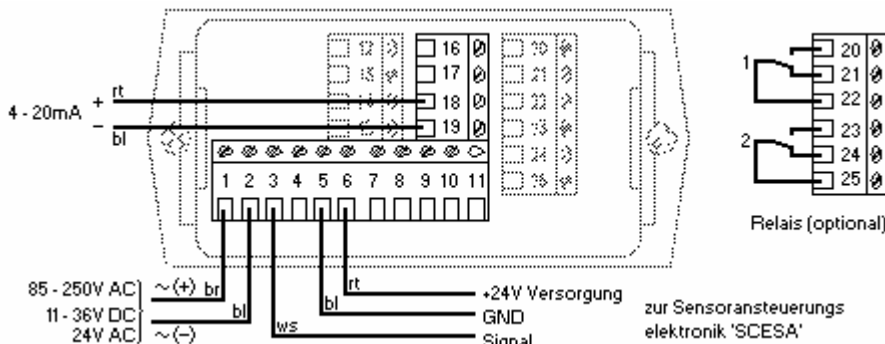
5.1 Anschluß des Gerätes

Beim Auspacken des Gerätes ist das Sensorkabel schon montiert. Es kann ab- und wieder angklemmt werden. Innerhalb des Gehäuses ist unterhalb des intelligenten Anzeigergerätes die Sensorsteuerungs-Elektronik (SCESA9) in einem Vergußbecher (40 × 40 × 20 mm) montiert. Der Sensor und das Anzeigergerät werden über zwei steckbare Klemmenblöcke angeschlossen.

Anschlußschema und Stromlaufplan:



Der Schirm der Verbindungskabel soll nicht auf der Verstärkerseite geerdet werden. Das Sensorgehäuse ist nicht gegen die Abschirmung des Sensorkabels isoliert.



Die Spannungsversorgung ist abgesichert (0.2A 'T' 5×20mm für 230V AC). Benutzen Sie keinen anderen Sicherungstyp. Vor dem Öffnen des Sicherungshalters ist das Instrument vollständig vom Netz zu trennen. Ggf. zum Test angeschlossene fliegende Leitungen sind nicht für eine feste Installation geeignet. In elektrisch stark gestörter Umgebung soll die Stromversorgung einen zusätzlichen Blockkondensator und Ferrit-Entstörkerne erhalten. Für weitere Informationen hierzu wird auf die Bedienungsanleitung des Anzeigeräteherstellers verwiesen, die mit dem Wärmeleitfähigkeitsmonitor TCM5 oder auf Anfrage ausgeliefert wird.

5.2 Anschluß und Schutz der Sensoren

Montage der Sensoren soll von oben oder von der Seite in einem geeigneten Fitting möglichst nahe am Gasstrom erfolgen. Wegen der internen hermetischen Glasdurchführungen dürfen keine Schlagwerkzeuge (z.B. Hammer gegen Schraubenschlüssel) zum Lösen oder Festziehen verwendet werden. Das Sensorkabel darf nicht gekürzt oder durch Verdrehen beschädigt werden. Der Sensor ist jederzeit gegen benetzende Feuchtigkeit zu schützen. Er kann durch Flüssigkeit zerstört werden, die durch das Metallfilter eindringt. Es darf wegen der sehr kurzen thermischen Zeitkonstante der Membran nicht versucht werden, die Membranwiderstände mit einem ungeeigneten Gerät zu messen. Ungeeignet sind z.B. Ohmmeter mit automatischer Meßbereichseinstellung oder solche mit einem Meßstrom von mehr als 1mA oder einer Meßspannung von mehr als 200mV bei 200Ω.

| Sensortyp | Fitting | Dichtung |
|---------------------|---------|------------------------|
| TCS-AI1 or TCS-A20N | M20×1 | PTFE-Band oder ähnl. |
| TCS-AIP2 or TCS-AP6 | G3/4" | metallischer Dichtring |
| TCS-AiHP3 | R3/4" | konisches Gewinde |

6. Bestellinformation:

Wärmeleitfähigkeitsmonitor TCM5-..... [Optionen]

| Option | Buchst. | Ziff. | Beschreib. | Bemerkung | EUR |
|------------------------|---------|-------|--|---|--------------|
| | | | TCM5 | Grundgerät, alle Optionen '0' | 936,- |
| Hilfsenergie | V | 0 | 180 - 250 V WS Standard | | 0,- |
| | | 1 | 85 - 150 V WS andere Sicherung, Testaufbau | | 3,- |
| | | 2 | 11 - 36 V GS od. 24 V WS, anderes Instrument | | 20,- |
| Sensor | S | 0 | keiner | separate bestellt | 0,- |
| | | 1 | TCS-AI1 | max 500 mbar | 189,- |
| | | 2 | TCS-AIP2 | max 4 bar mit brennbarem Gas | 276,- |
| | | 3 | TCS-AIHP3 | max 160 bar | 630,- |
| | | 9 | custom | kundenspezifischer Sensor | auf Anfrage |
| Membranstrom | M | 0 | 4 mA | for gases with Th.C. \geq CO ₂ | 0,- |
| | | 9 | custom | applikationsspezifisch eingestellt | 112,- |
| Relais | R | 0 | keine | | 0,- |
| | | 9 | 2 Relais | Ansprechpunkte nach Kundenwunsch | 159,- |
| Dateninterface | D | 0 | keines | | 0,- |
| | | 1 | RS232 std | 7 bits, parity odd, 9600 baud | 153,- |
| | | 9 | custom | RS232 or RS485, kundenspez. | 211,- |
| Vorkalibrierung | C | 0 | nur Funktionstest | | 0,- |
| | | 1 | He 0 - 100% | | 146,- |
| | | 2 | Th.C. 28/31 | Wärmeleitfähigkeit in mW/m·K zwischen 28,0 and 31,0 (verwendbar für Erdgas-Applikationen) | 146,- |
| | | 7 | mix | kundenspezifisch im Bereich von CO ₂ bis He mit Referenzgerät und Mischkammer | 210,- |
| | | 8 | on-site | Kalibrierung mit durch den Kunden beigestellten Referenzgasen auf Anfr. \geq (640,-) | |
| | | 9 | extern | in externem Labor auf Anfrage \geq (1640,-) | |
| Temperaturkompensation | T | 0 | nur 1. Ordnung | z.B. geeignet für He in Luft | 0,- |
| | | 1 | Methan | geeignet für Erdgasanalyse | 5,- |
| | | 9 | custom | | auf Anfrage. |

Die genannten Zahlen sind Hinweise auf Nettolistenpreise in Euro, gültig zum Zeitpunkt der Erstellung. Verpackung, Fracht und Steuer kämen noch je nach Anwendbarkeit hinzu. Diese Produktinformation selbst ist noch kein Angebot. Um ein vollständiges Angebot zu erhalten, fragen Sie bitte unter der auf der letzten Seite genannten Adresse an.

(Sensorelemente und eine für Hutschienenmontage geeignete Version der 'SCESA' Vorverstärkerbaugruppe sind einzeln verfügbar – vollständige Daten auf Anfrage!)

| | | | |
|-------------------------|-------------------|--------------------------|------------------|
| <i>Preisindikation:</i> | <i>Verstärker</i> | <i>ohne Kalibrierung</i> | <i>EUR 98,-</i> |
| | <i>TCS208F</i> | <i>Sensorelement</i> | <i>EUR 86,-)</i> |

Hinweise:**Sicherheitshinweise**

Das beschriebene Produkt ist nicht zum Einsatz mit explosionsfähigen Gasgemischen geeignet. Für Messungen mit toxischen oder brennbaren Gasen müssen die Sensoren durch den Anwender vorher auf Dichtigkeit geprüft werden.

Anschluß und Inbetriebnahme des Gerätes darf nur durch ausgebildetes und zu Arbeiten an Gas- bzw. Elektroanlagen berechtigtes Personal erfolgen. Beim Anschluß an Gasleitungen sind die einschlägigen Vorschriften und Richtlinien der jeweils zuständigen Zulassungsinstitutionen und die Vorschriften der Gasversorgungsunternehmen zu beachten. Vor einem Öffnen des Gerätes muß es von allen Spannungsquellen getrennt sein.

Hinweise zur Dokumentation und zu Lizenzfragen

Diese Produktinformation wurde mit Sorgfalt erstellt. Der Anbieter kann jedoch für eventuelle Fehler in dieser Dokumentation und deren Konsequenzen keine Haftung übernehmen. Dem Fortschritt dienende technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Der Inhalt dieser Dokumentation ist nicht frei von Schutzrechten oder Schutzrechtsansprüchen des Herstellers, des Anbieters oder Dritter. Einige der möglichen Anwendungen sind mit Verfahrensschutzrechten Dritter belegt (z.B. U.S. Patente 4,902,138; 5,333,591; und andere U.S. und internationale Patente). Die Übergabe dieser Produktinformation oder die Auslieferung des Gerätes begründen keine Lizenz. Alle Rechte vorbehalten.

Eingeschränkte Gewährleistung

Sofern sie sachgemäß gelagert, gehandhabt, installiert und betrieben wurden, gewährleistet der Anbieter innerhalb einer Frist von sechs Monaten nach Lieferung, daß die Produkte aus seiner Fertigung frei von Verarbeitungs- und Materialfehlern sind. Die Haftung des Anbieters unter dieser eingeschränkten Gewährleistung beschränkt sich auf Instandsetzung oder den Ersatz des defekten Produktes - nach seiner Wahl. Insbesondere ist jedwede Haftung des Anbieters für Folgeschäden an Personen oder Wirtschaftsgütern, entgangenen Gewinn oder ähnliches ausdrücklich ausgeschlossen. Der Käufer stimmt zu, den Anbieter von allen weitergehenden Forderungen freizustellen und ihm ggf. die Kosten der Abwehr solcher weitergehenden Forderungen zu erstatten. Zwischen Käufer und Anbieter wird weder ausdrücklich noch implizit eine über diese eingeschränkte Gewährleistung hinausgehende Vereinbarung getroffen. Der Käufer erkennt ausdrücklich die hierin enthaltenen juristischen und technischen Einschränkungen an und wird sich auf keine weitergehenden Gewährleistungen oder Zusicherungen berufen.

Änderungsvermerke

- 161297: erstellt (TCM5_PI.wri, Text engl., als 'preliminary' gekennzeichnet
- 090298: geänderte Sicherung, ohne 'preliminary'
- 120398: komplette Temperaturkompensation mit 4 Widerständen im Bild Kapitel 3, überarbeiteter Text für TCS-A26P, Text und Bild überarbeitet für TCS-AHP2, Änderung des Vorverstärkers von SCESA6 auf SCESA9, neues Bild 'interconnection schematic and circuit diagram' (Anschlußschema und Stromlaufplan) in Kapitel 5.1 einschließlich 6- und 3-Draht-Verbindungen sowie Sockelschema des Sensorelements, verbesserte Definition der Optionen Temperaturkompensation
- 230398: dt. Übersetzung (TCM5_dt.wri)
- 070498: einmalige Korrektur der dt. Version
- 070698: in engl. Version zusätzliche Option Hilfsenergie Niederspannung, revidierter Preis für DC-Version, getrennte Verfügbarkeit des Vorverstärkers, überarbeitete Zeichnungen in Kap. 5.2 (für DC Version), Daten Leistungsaufnahme in Kap. 4.2
- 010199: Text in Kap. 5 gekürzt (auch kleinere Abbildungen), Option 'D8' für Dateninterface entfällt, Preise zusätzlich in Euro, Preisindikationen für SCESA und TCS208F
- 050600: Hinweis auf Ersatz der Sensor-Typen, Mobiltelefon, U.K. und e-Mail Adressen hinzugefügt, Formatkonversion von .wri auf .doc
- 070901: U.K. Adresse gestrichen, neue, in Ilmenau gefertigte Sensoren, Änderung Abschirmung, überarbeitete Abb.
- 110104: DEM-Preise entfernt, neue Aufnehmerköpfe mit Fotos, neue Telefonnummer und e-Mail-Adresse
- 100404: Korrekturen Druckangaben, Wechsel Instrument PAX-D auf PAX-P, dt. Übersetzung neu (TCM5dtPI.doc)

Änderungen vorbehalten

Gerhard R. Wagner

Dipl.-Ing., M.Sc.

Kaiserstrasse 70

D-61169 Friedberg/H.

Fax +49-6031/7505

e-mail: grwsensors@T-online.de

Tel: +49-6031/166534

Mobil Tel: +49-170-4753925

(GRW / 161297, ..., 100404 \ TCM5dtPI.doc)